

2009—2018 年西安市土地利用变化驱动力分析

董海源 (西安市自然资源和规划信息中心, 陕西西安 710021)

摘要 土地利用变化的驱动机制对于理解其变化特征及制定土地资源管理政策具有重要意义。通过对比西安市 2009、2018 年土地利用变更数据, 分析 2009—2018 年土地变化特征。采用相关分析法对社会经济因素进行分析, 并阐述其内在原因, 揭示了土地利用的整体特征及其原因, 为西安市土地利用结构的优化布局提供指导意见。

关键词 土地利用; 动态变化; 驱动力
中图分类号 F 301.24 **文献标识码** A
文章编号 0517-6611(2020)24-0063-03
doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.24.019



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Analysis of Land Use Change and Driving Forces in Xi'an during 2009-2018

DONG Hai-yuan (Information Centre of Natural Resources and Planning of Xi'an City, Xi'an Shaanxi 710021)

Abstract The driving mechanism of land use change is of great significance for understanding its changing characteristics and formulating relevant policies. This paper analyzed the characteristics of land change during 2009-2018 by comparing the land use change data of Xi'an in 2009 and 2018. The relevant analysis method is used to analyze the social and economic factors, which was used to explain the internal reasons, reveal the overall characteristics of land use and its causes. The analysis can provide guidance for the optimal layout of land use structure in Xi'an.

Key words Land use; Dynamic change; Driving force

土地资源是人类赖以生存和发展的重要资源基础, 土地利用反映了人与自然之间相互影响最直接、最密切的关系^[1-2]。西安市位于黄河流域中部关中盆地, 地处 107°40'~109°49'E 和 33°42'~34°45'N。辖境东西长 204 km, 南北宽 116 km。下辖 11 个区、2 个县、7 个国家级开发区, 并代管一个国家级新区, 即西咸新区。全市总面积 10 752 km² (含西咸新区), 常住人口 1 000.37 万^[3]。近年来, 西安市经济飞速发展, 人口逐步增长, 城市地域不断扩展, 城市用地及建设的不合理、生态环境恶化等问题日趋严峻, 土地利用问题愈加突出, 因此, 研究西安市土地利用变化及其影响因素, 对西安市发展具有重要意义。

1 数据来源与研究方法

1.1 数据来源 西安的土地利用数据来源于西安市第二次全国土地现状调查数据库(2009—2018 年), 该研究根据研究需要, 对建设用地类型进行了归并, 统称为城乡建设用地, 全市共划分为 7 个土地类型, 分别为耕地、园地、林地、草地、设施农业用地、水域、城乡建设用地和其他土地。西安市社会、经济、人口数据来源于陕西统计年鉴^[4]。

1.2 研究方法

1.2.1 土地利用变化幅度 P。土地利用的数量变化主要体现在面积上, 通过对土地利用变化幅度分析土地利用总的趋势和变化^[5], 公式为

$$P = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times 100\% \tag{1}$$

1.2.2 土地利用的动态度 K。土地利用的动态度是指某一研究区域在一定时间范围内某种土地利用类型的数量变化情况^[6], 公式为

$$K = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\% \tag{2}$$

式中, K 为土地利用类型动态度; U_a、U_b 分别研究初期和末期的某一种土地利用类型的数量; T 为研究时长, 当 T 的时段为年时, K 值就是研究区域某种土地利用类型的年变化率。

1.2.3 相关分析。两个要素之间的相关程度的测定, 对于两个要素 X 和 Y, 如果他们的样本值 x_i 和 y_i (i = 1, 2, ..., n), 则他们之间的相关系数定义为

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}, \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \tag{3}$$

式中, r_{xy} 为 x 和 y 之间的相关系数; $\bar{x}$ 、 $\bar{y}$ 分别表示 2 个要素的样本平均值^[5]。

相关系数, 是表示要素之间的相关程度的统计指标, 其值介于 [-1, 1]。相关系数大于 0 表示正相关; 相关系数小于 0 表示负相关。相关系数的绝对值越接近于 1, 表示 2 个要素的相关关系越密切, 越接近于 0 表示 2 个要素之间的相关关系越不密切, 等于 0 时, 表示 2 个要素之间不相关。

2 西安市土地利用变化分析

2.1 土地利用现状 近年来, 西部大开发战略的深入实施、“一带一路”倡议推动和国家中心城市的建设使西安城市建设进入了快车道, 但与此同时, 全市也面临着社会经济发展与土地利用的矛盾不断加深, 基本农田保护、耕地占补平衡、建设用地指标等因素一直影响着城市的发展。从总体数量上看, 西安市以林地、耕地为主, 分别占全市总面积的 48.62% 和 28.15%。从分布上看, 林地主要集中在西安南部的秦岭北麓地区, 耕地主要集中在西安北部, 建设用地主要位于中部区域。

2.2 土地利用变化幅度、动态变化度 2009—2018 年是西安经济快速发展的 10 年, 也是城市规模快速扩张的 10 年,

作者简介 董海源(1983—), 男, 江苏扬州人, 工程师, 硕士, 从事土地规划、土地变更调查、“3S”应用等研究。
收稿日期 2020-04-09

全市的土地利用结构也在发生着变化。

从表 1 可以看出:

(1)从土地变化面积上看,2009—2018 年,面积减少最多的是耕地,达 24 789.40 万 hm^2 ,其次是园地和林地,分别为 4 532.46、2 605.77 hm^2 。面积增加最多的是城乡建设用地,增加了 31 449.18 hm^2 ,其次是设施农业用地,增加了 1 618.92 hm^2 。

(2)从变化幅度上看,增幅最大的是设施农业用地,全市设施农业用地总面积从 2009 年的 929.88 hm^2 增加到 2018 年的 2 548.80 hm^2 ,变化幅度达 174.10%,年动态变化达 17.41%。其次是城乡建设用地变化幅度达 24.06%,年动态变化达 2.41%。减幅最大的是其他土地,因其基数较小,导致变化幅度大。其次为园地,变化幅达-13.62%,动态度为-1.36%。

表 1 2009—2018 年西安市土地利用变化
Table 1 Land use change in Xi'an from 2009 to 2018

地类 Land use type	2009 年全市总面积 The total area of the city in 2009// hm^2	2018 年全市总面积 The total area of the city in 2018// hm^2	土地变化面积 Land change area// m^2	变化幅度 Variation %	动态度 Dynamic %
耕地 Cultivated land	317 560.53	292 771.12	-24 789.40	-7.81	-0.78
园地 Garden	33 276.39	28 743.93	-4 532.46	-13.62	-1.36
林地 Woodland	485 728.75	483 122.98	-2 605.77	-0.54	-0.05
草地 Grassland	24 044.66	23 787.84	-256.82	-1.07	-0.11
设施农业用地 Facility agricultural land	929.88	2 548.80	1 618.92	174.10	17.41
水域 Waters	17 150.42	16 388.90	-761.52	-4.44	-0.44
城乡建设用地 Urban and rural construction land	130 691.06	162 140.24	31 449.18	24.06	2.41
其他土地 Other land	587.44	465.32	-122.12	-20.79	-2.08

2.3 土地利用转移矩阵 土地利用转移矩阵是土地利用类型间相互转化的数量和方向定量研究的主要方法,它能够具体的反映土地利用变化的结构特征和各类型间的转移方向^[7]。

以 2009 和 2018 年西安市土地利用现状数据为基础,利用地理信息系统软件对数据进行叠加分析,得到 2009—2018 年全市土地利用转移情况,见表 2。

表 2 2009—2018 年西安市土地利用转移矩阵
Table 2 Land use transfer matrix of Xi'an from 2009 to 2018

地类 Land use type	耕地 Cultivated land	园地 Garden	林地 Woodland	草地 Grassland	设施农业用地 Facility agricultural land	水域 Waters	城乡建设用地 Urban and rural construction land	其他土地 Other land	2018 年面积 Total area in 2018
耕地 Cultivated land	290 406.86	1 209.08	300.05	357.60	6.53	339.69	151.00	0.31	292 771.12
园地 Garden	429.05	27 585.47	702.52	1.02	0.05	15.30	10.52	0	28 743.93
林地 Woodland	60.00	2.11	483 009.15	31.94	0.04	7.93	7.73	4.08	483 122.98
草地 Grassland	94.34	38.87	234.56	23 387.19	0	30.98	1.84	0.06	23 787.84
设施农业用地 Facility agricultural land	1 441.45	124.80	33.40	14.69	761.01	12.16	161.29	0	2 548.80
水域 Waters	122.30	8.10	17.53	0	0.96	16 237.72	2.26	0.03	16 388.90
城乡建设用地 Urban and rural construction land	25 006.53	4 307.96	1 427.56	252.17	161.29	506.64	130 356.41	121.68	162 140.24
其他土地 Other land	0	0	3.98	0.05	0	0	0.01	461.28	465.32
2009 年总面积 Total area in 2009	317 560.50	33 276.39	485 728.80	24 044.66	929.88	17 150.42	130 691.10	587.44	1 009 969.13

从表 2 可以得出,10 年来西安市土地的主要变化趋势是农用地在减少、建设用地在增加,其中耕地转为城乡建设用地面积最大,其次是园地。具体的流向为:耕地主要流转为城乡建设用地和设施农业用地;园地流转为城乡建设用地及耕地;林地流转为城乡建设用地及耕地和园地;草地流转为耕地和城乡建设用地;设施农业城乡建设用地;水域部分被开发成城乡建设用地,部分开垦为耕地;城乡建设用地转为耕地,主要原因是 2009 年以来,西安市开展城乡建设用地增减挂钩试点工作,拆除建设用地,复垦为耕地;其他土地主要流向城乡建设用地。

3 土地利用的驱动力因素

3.1 变量选择 土地利用变化受到自然因素、社会经济因素

以及其他多种因素的影响,考虑到气候、土壤、水文、地质等自然因素比较稳定,对土地利用方式变化的影响很小,而诸如人口变化、经济发展、政治经济结构调整及技术进步等社会经济因素变化很快,对土地利用方式变化的影响占主导地位。因此,参考已有研究经验并结合西安市近年来自然、经济发展状况和社会经济统计数据^[8-13],以西安市土地利用基本数据为基础,从影响土地利用类型的社会、经济因素中选取 9 个因子,研究土地利用结构与 9 个因子的相关关系。9 个因子分别代表社会经济驱动因子中的经济因子、技术因子和人口因子,分别为: X_1 —GDP、 X_2 —全社会固定资产投资、 X_3 —社会消费品零售总额、 X_4 —农林牧渔业总产值、 X_5 —全年工业增加值、 X_6 —农业机械总动力、 X_7 —农用化肥施用折

纯度、 X_8 —一年末常住人口和 X_9 —粮食总产量。

年西安市 9 个指标的统计数据进行分析,得出西安市土地利用变化与社会经济因素之间的相关关系,结果见表 3。

3.2 相关性分析 采用统计分析软件 SPSS 20 对 2009—2018

表 3 土地利用类型与社会经济驱动因子相关系数

Table 3 Correlation coefficients between land use types and socio-economic driving factors									
地类 Land use type	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9
耕地 Cultivated land	-0.976	-0.934	-0.980	-0.985	-0.929	0.082	-0.871	-0.739	0.810
园地 Garden	-0.944	-0.910	-0.939	-0.971	-0.947	-0.024	-0.892	-0.680	0.838
林地 Woodland	-0.825	-0.795	-0.812	-0.891	-0.900	-0.195	-0.835	-0.511	0.827
草地 Grassland	-0.825	-0.806	-0.846	-0.824	-0.747	-0.137	-0.690	-0.571	0.644
设施农业用地 Facility agricultural land	0.950	0.904	0.964	0.957	0.874	-0.030	0.835	0.694	-0.761
水域 Waters	-0.825	-0.794	-0.813	-0.885	-0.894	-0.237	-0.849	-0.515	0.840
城乡建设用地 Urban and rural construction land	0.964	0.925	0.965	0.983	0.939	-0.034	0.880	0.713	-0.826
其他土地 Other land	-0.532	-0.526	-0.502	-0.619	-0.668	-0.234	-0.641	-0.287	0.548

3.3 各地类变化驱动力分析

3.3.1 农用地。农用地(耕地、园地、林地、草地)与 $X_1 \sim X_5$ 之间相关系数绝对值均在 0.79 以上,存在显著的反向相关关系,这说明随着经济的发展,人口的增加,农用地在快速减少,大量的农用地被用于城镇建设。农用地与 X_6 无显著相关关系,从侧面体现出城市农业以种植蔬菜、葡萄、草莓、猕猴桃等经济作物为主,这些经济作物使用农业机械比例较低。农用地与 X_7 相关系数在 -0.7 以上,存在显著的反向相关关系,其主要原因是虽然农用地在不断减少,但是为了获得更多的农产品,农用化肥的使用量却在不断增加,土壤养分在不断下降。随着全市外来人口的增加,建设用地需求也在增加,农用地在减少,耕地受影响程度大于其他农用地,这与耕地自身的条件和位置更易于转为建设用地有密切关系。随着农用地的减少,粮食总产量也随之降低。

3.3.2 水域。面积与 $X_1 \sim X_5, X_7$ 之间相关系数绝对值均在 0.79 以上,存在显著的反向相关关系,随着经济的发展,水域面积在减少,水域被围填用于城镇建设。水域面积与 X_9 相关关系大于 0.80,体现出粮食生产严重依赖于水资源。

3.3.3 设施农业用地。设施农业用地与 $X_1 \sim X_5, X_7$ 之间相关系数均在 0.80 以上,存在显著的正向相关关系,与 X_9 存在反向相关关系。这说明随着经济的发展,人口的增加,设施农业用地也在增加。土地资源在日益减少,传统的农业模式正在发生变化,日光温室大棚、工厂化禽畜养殖业、工厂化水产养殖业已经是现代农业的发展方向,设施农业用地的数量随之增长。

3.3.4 其他土地。其他土地与 $X_1 \sim X_5, X_7$ 之间相关系数绝对值均在 0.05 以上,存在一定的反向相关关系,随着科学技术水平的提高、经济的发展对土地资源需要量的增加,部分荒地、未利用地被开发利用,转为建设用地或补充为农用地。与 X_9 存在正向相关关系,是由于近年来部分其他土地被开垦成农用地,用于农业生产。

3.3.5 城乡建设用地。城乡建设用地与 $X_1 \sim X_5, X_7, X_8$ 之间存在正相关,相关系数大于 0.70,说明经济的发展、现代科技的进步、外来人口的涌入都需要相应增加建设用地来维持。

与之对应的就是耕地的减少,粮食总产量(X_9)的降低。

4 结论

通过对 2009、2018 年西安市土地利用变化数据的分析发现,土地利用变化主要体现在农用地方面,耕地、园地、林地、草地呈现下降趋势,其中耕地的减少量最大,设施农业用地、城乡建设用地呈现上升趋势,城乡建设用地的增加量最大。从土地利用变化来看,耕地、城乡工矿居民用地的空间结构变化最为明显;从驱动力因素角度来看,经济发展因素、人口因素对土地利用结构,尤其是农用地的影响较为明显。

土地是人类生存与发展的物质基础,土地的利用方式及其转变受到自然因素和社会经济因素的影响,如何合理利用和规划土地资源,在现有建设用地规模下挖掘潜力,停止无限占用农用地,特别是耕地,是土地管理中需要认真对待的问题,也是后期经济发展中的重要问题之一。

参考文献

[1] 丁声源.重庆市土地利用变化及驱动力研究[D].重庆:西南大学,2007.

[2] 冉凤维,罗志军,章磊.2000—2015 年南昌市土地利用变化及驱动力分析[J].江西农业大学学报,2017,39(4):834-842.

[3] 西安市人民政府.自然资源地理[EB/OL].[2020-01-15].<http://www.xa.gov.cn/sq/csgk/zrdl/1.html>.

[4] 陕西省统计局.陕西统计年鉴[EB/OL].[2020-01-15].<http://tjj.shaanxi.gov.cn/site/1/html/126/127/233/list.htm>.

[5] 史涵,李蒙,王向东.1980—2017 年吉林省土地利用变化及驱动力分析[J].国土与自然,2019(4):14-16.

[6] 史利江,王圣云,姚晓军,等.1994—2006 年上海市土地利用时空变化特征及驱动力分析[J].长江流域资源与环境,2012,21(12):1468-1479.

[7] 任斐鹏,江源,熊兴,等.东江流域近 20 年土地利用变化的时空差异特征分析[J].资源科学,2011,33(1):143-152.

[8] 赵小汎,代力民,陈文波,等.耕地与建设用地变化驱动力比较分析[J].地理科学,2008,28(2):214-218.

[9] 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.

[10] 张月,郗春卿,张蔚,等.吉林市土地利用时空变化及驱动力分析[J].测绘科学,2015,40(7):73-77.

[11] 冯颜博.“十二五”期间陕西省土地利用变化分析[J].西部大开发(土地开发工程研究),2018,3(7):53-58.

[12] 李若凡,戴勳.基于主成分分析的西安市土地利用变化及其驱动力分析[J].西部大开发(土地开发工程研究),2019,4(12):65-70.

[13] 鲁春阳,杨庆媛,田永中,等.基于主成分法的区域土地利用变化驱动力分析:以重庆市主城区为例[J].安徽农业科学,2006,34(21):5627-5628.