

2017~2022年韩城市土地利用变化分析

田 渊¹, 王立廷²

¹中国地质调查局西安矿产资源调查中心, 陕西 西安

²北京美大智达科技有限公司, 北京

收稿日期: 2024年3月22日; 录用日期: 2024年5月8日; 发布日期: 2024年5月16日

摘 要

为了研究韩城市土地利用结构, 为韩城市土地资源合理利用和高质量发展提供技术依据。本文以韩城市为研究对象, 利用Esri发布的10米分辨率土地利用分类数据, 通过土地利用变化量、土地利用转移矩阵和土地利用动态度等方法, 对韩城市2017~2022年土地利用情况进行分析。结果表明: 2017~2022年水域、林地、耕地和建设用地面积增加, 未利用地和草地面积减少, 草地面积变化最大。2017~2022年土地利用单一动态度绝对值最小为耕地, 最大为林地。2017~2022年土地利用综合动态度不断增加, 表示土地开发利用程度越来越高。

关键词

土地利用变化, 土地利用转移矩阵, 土地利用动态度, 韩城市

Land Use Changes in Hancheng City from 2017 to 2022

Yuan Tian¹, Liting Wang²

¹Center of Mineral Resources Survey, China Geological Survey, Xi'an Shaanxi

²Beijing Meida Zhida Technology Co., Ltd., Beijing

Received: Mar. 22nd, 2024; accepted: May. 8th, 2024; published: May. 16th, 2024

Abstract

In order to study the land use structure of Hancheng City and provide the technical basis for the rational utilization and high-quality development of land resources in Hancheng City. This article takes Hancheng City as the research object and uses the 10 meter resolution land use classification data released by Esri, to analyze the land use situation in Hancheng City from 2017 to 2022 through methods such as land use changes, land use transfer matrix, and land use dynamic degree. The results show that from 2017 to 2022, the area of water, forest land, cultivated land, and con-

struction land increased, while the area of unused land and grassland decreased, and the area of grassland changed the most. The absolute value of the land use a single dynamic degree from 2017 to 2022 is the smallest for cultivated land and the largest for forest land. The comprehensive dynamic degree of land use continues to increase from 2017 to 2022, indicating that the degree of land development and utilization is getting higher and higher.

Keywords

Land Use Changes, Land Use Transfer Matrix, Land Use Dynamic Degree, Hancheng City

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

土地资源是自然资源的重要组成部分, 土地利用变化是土地监测的重要研究方向之一。土地利用变化能够反映人类活动对自然环境的影响程度[1]。土地利用研究最早可以追溯到 1864 年, Mash 认为地中海和美国大平原的生态环境受到了土地利用变化的影响[2]。开展土地利用变化过程研究, 对于研究区域及全球环境变化, 预测演变趋势及制定政策都有重要的参考价值[3]。土地利用变化监测主要采取卫星遥感技术, 20 世纪 70 年代后国外就开始进行土地利用调查分析[4]。20 世纪 80 年代开始, 我国开始采用遥感技术进行土地利用变化分析研究[5], 如王亚琴等[6]开展的土地利用遥感监测研究, 王译著等[7]、保家有等[8]、张雨萌等[9]、刘丹丹[10]开展的土地利用时空动态变化研究等。刘纪远等[11]分析了全国近 10 年土地利用变化, 总结了土地利用变化差异规律。学者们采取很多方法来分析土地利用变化的过程。如谢花林等[12]采用回归分析法, 邱炳文等[13]采用空间自相关分析法, 贺三维等[14]采用地理加权回归法, 张诗晓等[15]采用主成分分析法等来分析土地利用变化驱动机制。

韩城市是陕西最大的钢铁基地, 也是全国闻名的花椒之都。其土地类型在近几十年来发生了显著变化。为研究韩城市土地利用变化, 本文采用 Esri 联合 Impact Observatory 以及 Microsoft 基于哨兵 2 号 (Sentinel-2) 10 米分辨率卫星遥感影像进行土地利用分类数据, 以 2017 年、2020 年、2022 年 3 期土地利用数据为研究数据源, 利用 GIS 空间分析技术构建土地利用转移矩阵, 定量分析韩城市各土地类型在研究时段内的转移特征, 结合土地利用面积变化和土地利用动态度变化等指标探究韩城市土地利用空间分布规律、土地类型数据转移情况, 为韩城市土地资源的合理利用和城镇高质量发展提供依据。

2. 研究区概况与数据来源

2.1. 研究区概况

韩城市隶属于陕西省渭南市, 位于渭南市东北部, 地理位置介于北纬 35°18'50"~35°52'08", 东经 110°07'19"~110°37'24"之间。截至 2023 年底, 韩城市全市下辖 2 个街道办事处、6 个镇, 共 166 个行政村, 39 个社区, 常住人口约 50 万人。

2.2. 数据来源

本研究分析采用 Esri 发布的土地利用数据, 选取 2017 年至 2022 年共 6 期数据, 以 2017 年、2020 年、2022 年为时间界限, 将各地类图斑分为耕地、林地、草地、水域、建设用地和未利用地等 6 个类别。

韩城市行政矢量边界数据下载于地理国情监测云平台。运用 Arcgis10.2 进行数据分析、计算及制图。

3. 研究方法

3.1. 土地利用变化量

各种土地利用类型在数量上的变化是土地利用变化的重要特征, 在时序上的变化可由不同土地利用类型的面积变化量来反映[16], 见式(1)。

$$\Delta S = S_b - S_a \quad (1)$$

式(1)中, ΔS 为某类土地利用类型面积的变化量; S_a 和 S_b 为研究初期与末期该土地利用类型的面积。

3.2. 土地利用转移矩阵

土地利用转移矩阵可以直观体现出韩城市 2017 年至 2022 年各年土地利用类型结构及其之间的相互转换关系[17], 见式(2)。

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

式(2)中, S 为土地利用类型面积; i 为期初土地利用类型, $i \in [1, n]$; j 为期末年土地利用类型, $j \in [1, n]$; S_{ij} 为研究期内第 i 类土地转移为第 j 类土地的面积总和。

3.3. 土地利用动态度

土地利用单一动态度是指一定时间内某种土地利用类型的数量变化情况, 反映的是某种土地利用类型的具体变化情况[18], 见式(3)。土地利用动态度计算结果为正说明这种土地类型在研究时段内土地面积呈增长趋势, 计算结果为负则说明这种土地类型在研究时段内土地面积呈下降趋势; 该值绝对值越大, 代表动态度越大[19]。

$$K = \frac{S_b - S_a}{S_a} \times \frac{1}{T_b - T_a} \times 100\% \quad (3)$$

式(3)中, K 为某类土地利用类型动态度; S_a , S_b 为研究初期和末期某地类面积; T_a 和 T_b 为研究初期的时间和研究末期的时间。

土地利用综合动态度反映区域内土地利用类型的综合变化, 其值越高, 表明区域内土地利用变化越强烈, 反之则越稳定[20], 见公式(4)。

$$LC = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta LS_{i-j}}{2 \sum_{i=1}^n LS_i} \times \frac{1}{T_b - T_a} \times 100\% \quad (4)$$

式(4)中, LC 表示综合土地利用类型动态度, LS_i 表示研究初期第 i 类土地类型的面积; ΔLS_{i-j} 表示研究期内 i 类土地利用类型转为非 i 类的面积; T_a 和 T_b 为研究初期的时间和研究末期的时间[21]。

4. 结果分析

4.1. 土地利用类型面积变化分析

2017、2020 和 2022 年的韩城市各土地利用类型情况如表 1 和图 1 所示。从表 1 可以看出, 2017~2020

年韩城市草地和未利用地面积减少, 水域、林地、耕地和建设用地面积增加, 其中草地面积减少量最大, 约为水域、林地、耕地和建设用地面积增加的总和。2020~2022 年韩城市耕地、水域和未利用地面积减少, 林地、建设用地和草地面积增加。

从 2017~2022 年韩城市土地利用类型变化面积来看, 草地和林地面积波动最大, 其中草地面积减少量最大, 减少面积为 261.89 km², 林地面积增加量最大, 增加面积为 207.52 km²。建设用地面积逐年增加, 增加面积为 29.21 km²。耕地和水域面积呈现先增加后减少的趋势, 增加面积分别为 23.1 km² 和 3.94 km²。未利用地变化量较少, 面积减少 1.88 km²。

Table 1. Changes in land use types in Hancheng City from 2017 to 2022 (%)

表 1. 2017~2022 年韩城市各土地利用类型变化情况(%)

土地利用类型	土地利用量(km ²)						土地利用变化量(km ²)		
	2017 年	占比	2020 年	占比	2022 年	占比	2017~2020	2020~2022	2017~2022
水域	26.49	1.73	35.35	2.31	30.43	1.99	8.86	-4.92	3.94
林地	220.93	14.42	418.97	27.34	428.45	27.96	198.04	9.48	207.52
耕地	188.85	12.33	233.55	15.24	211.95	13.83	44.7	-21.6	23.1
建设用地	126.01	8.22	148.08	9.66	155.22	10.13	22.07	7.14	29.21
未利用地	6.51	0.42	4.93	0.32	4.63	0.30	-1.58	-0.3	-1.88
草地	963.40	62.88	691.33	45.12	701.51	45.79	-272.07	10.18	-261.89

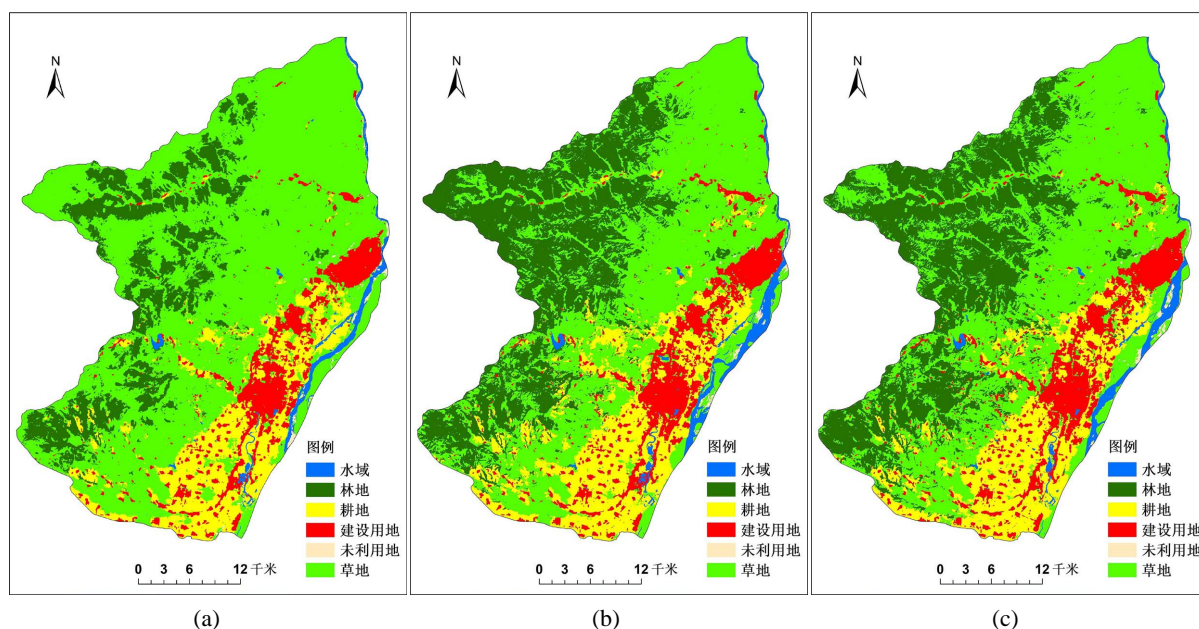


Figure 1. Land use situation in Hancheng City from 2017 to 2022

图 1. 2017~2022 年韩城市土地利用情况

4.2. 土地利用类型转移矩阵分析

对 2017~2022 年韩城市进行土地利用转移矩阵, 见表 2、图 2, 由表 2 可以看出, 水域流出面积为 9.18 km², 其中流出为草地的面积最大, 为 5.92 km², 占比 64.49%, 流入面积为 13.12 km², 流入土地来

源主要为草地和未利用地; 林地流出面积为 3.72 km², 流出土地类型主要为草地, 面积 3.33 km², 占比 89.52%, 流入面积为 211.24 km², 流入土地类型主要为草地; 耕地流出面积为 35.91 km², 流出土地类型主要为草地和建设用地, 流入面积为 59.01 km², 流入土地类型主要为草地; 建设用地流出面积为 5.34 km², 流出土地类型主要为耕地和草地, 流入面积为 34.55 km², 流入土地类型主要为草地和耕地; 未利用地流出面积为 5.34 km², 流出土地类型主要为草地和水域, 流入面积为 3.46 km², 流入土地类型主要为草地和水域; 草地流出面积为 293.91 km², 流出土地类型主要为林地和耕地, 其中流出为林地的面积为 207.85km², 占比 70.72%, 流入面积为 32.02 km², 流入土地类型主要为耕地。

Table 2. Land use transfer matrix in Hancheng City from 2017 to 2022 (km²)

表 2. 2017~2022 年韩城市土地利用转移矩阵(km²)

年份	土地利用类型	2022 年						总计
		水域	林地	耕地	建设用地	未利用地	草地	
2017 年	水域	17.31	0.03	1.44	0.28	1.51	5.92	26.49
	林地	0.01	217.21	0.24	0.14	0	3.33	220.93
	耕地	1.45	3.25	152.94	13.19	0.06	17.96	188.85
	建设用地	0.07	0.10	2.94	120.67	0.11	2.12	126.01
	未利用地	1.72	0.01	0.50	0.42	1.17	2.69	6.51
	草地	9.87	207.85	53.89	20.52	1.78	669.49	963.40
	总计	30.43	428.45	211.95	155.22	4.63	701.51	

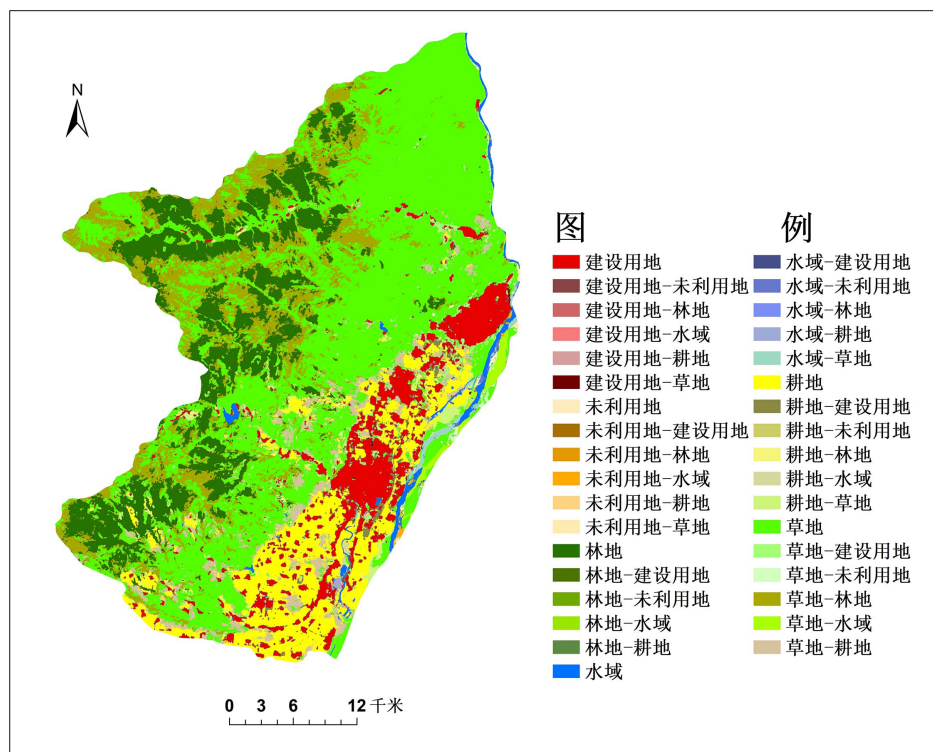


Figure 2. Land transfer matrix

图 2. 土地转移矩阵

4.3. 土地利用动态变化分析

为了更直观的体现韩城市在 2017~2022 年间土地类型变化情况, 分别对韩城市 2017~2020 年、2020~2022 年和 2017~2022 年进行单一土地利用动态变化分析, 见表 3。结果显示 2017~2020 年水域、林地、耕地和建设用面积增加, 林地面积增加最快, 增速为 29.88%; 未利用地和草地面积减少, 草地面积减少最快, 降速为 9.41%。2020~2022 年林地、建设用面积和草地面积增加, 其余 3 种土地类型面积均减少, 建设用面积增加最快, 增速为 2.41%, 水域面积减少最快, 降速为 -6.96%。从整个研究时段来看, 2017~2022 年韩城市水域、林地、耕地和建设用面积增加, 林地面积增加最快, 增速为 18.79%; 未利用地和草地面积减少, 未利用地面积减少最快, 降速为 5.78%。由此可见韩城市在 2017~2022 年城镇化发展引起建设用地扩张, 城镇化发展的同时也注重生态环境和耕地保护, 其水域、林地和耕地面积均有不同程度增加, 增加的用地来源为草地和未利用地。

由表 4 可知, 从 2017~2020 年、2020~2022 年土地利用综合动态度增加, 表明随着经济社会的不断发展, 土地开发利用的程度越来越高。

Table 3. Single dynamic degree of land use in Hancheng City (%)

表 3. 韩城市土地利用单一动态度(%)

研究周期/年	水域	林地	耕地	建设用地	未利用地	草地
2017~2020	11.15	29.88	7.89	5.84	-8.09	-9.41
2020~2022	-6.96	1.13	-4.62	2.41	-3.04	0.74
2017~2022	2.97	18.79	2.45	4.64	-5.78	-5.44

Table 4. Comprehensive dynamic degree of land use in Hancheng City

表 4. 韩城市土地利用综合动态度

研究周期/年	2017~2020	2020~2022
土地利用综合动态度/%	26.22	37.90

5. 结论

1) 2017~2022 年韩城市草地减少量最大, 减少 261.89 km², 减少的草地主要流向林地和耕地; 林地的增加量最大, 增加 207.52 km², 增加的林地主要来源于草地; 建设用地和耕地增加约 30 km², 未利用地和水域面积变化不大。

2) 2017~2022 年韩城市各类土地利用动态度绝对值最小的地类为耕地, 表明耕地的变化最小; 绝对值最大的地类为林地, 表明林地的变化最大。建设用地为增加趋势, 未利用地为减少趋势, 表明城镇化建设加快; 2017~2022 年土地利用综合动态度不断增加, 表明韩城市土地开发利用程度越来越高。

3) 本文关注对象为区域内所有土地利用类型, 分析了各土地利用类型之间的转换关系并对土地利用动态度进行了定量分析, 但没有分析影响土地利用类型变化的原因, 下一步结合工作实际对耕地进行研究, 分析影响耕地变化的因素, 为耕地保护和粮食安全提供数据支撑。

参考文献

- [1] Zhou, D., Zhao, S. and Zhu, C. (2012) The Grain for Green Project Induced Land Cover Change in the Loess Plateau: A Case Study with Ansai County, Shanxi Province, China. *Ecological Indicators*, **23**, 88-94. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.03.021>

- [2] 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]. 国土与自然资源研究, 2019, 31(4): 14-16.
- [3] 摆万奇, 赵士洞. 土地利用变化驱动力系统分析[J]. 资源科学, 2001, 23(3): 39-41.
- [4] Kleemann, J., Gülendarm B., Bulley, H.N.N., *et al.* (2017) Assessing Driving Forces of Land Use and Land Cover Change by a Mixed-Method Approach in North-Eastern Ghana, West Africa. *Journal of Environmental Management*, **196**, 411-442. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.01.053>
- [5] 任东风, 齐欢, 赵俊宇. 彰武县沙化信息提取及动态监测研究[J]. 测绘工程, 2020, 29(6): 49-55.
- [6] 王亚琴, 王正兴, 刁慧娟. 多源遥感数据在土地覆盖变化监测中的应用[J]. 地理研究, 2014, 33(6): 1085-1096.
- [7] 王译著, 黄亮. 2003~2018 年昆明市呈贡区土地利用动态变化时空特征分析[J]. 科学技术与工程, 2019, 19(28): 42-49.
- [8] 保家有, 王海华. 亦庄新城地区土地利用时空动态变化及其驱动因素分析[J]. 科学技术与工程, 2008, 8(6): 1522-1529.
- [9] 张雨蒙, 马明, 林佳佳. 河南省 2000-2020 年土地利用时空变化特征及驱动因素分析[J]. 安徽农业科学, 2022, 50(16): 53-57.
- [10] 刘丹丹. 2000-2020 年攀枝花市土地利用时空变化分析[J]. 测绘, 2023, 46(4): 171-175.
- [11] 刘纪远, 张增祥, 庄大方, 等. 20 世纪 90 年代中国土地利用变化时空特征及其成因分析[J]. 地理研究, 2003(1): 1-12.
- [12] 谢花林, 李波. 基于 logistic 回归模型的农牧交错区土地利用变化驱动力分析: 以内蒙古翁牛特旗为例[J]. 地理研究, 2008, 27(2): 294-304.
- [13] 邱炳文, 王钦敏, 陈崇成, 等. 福建省土地利用多尺度空间自相关分析[J]. 自然资源学报, 2007, 22(2): 311-321.
- [14] 贺三维, 王伟武, 曾晨. 中国区域发展时空格局变化分析及其预测[J]. 地理科学, 2016, 36(11): 1622-1628.
- [15] 张诗晓, 张浚茂, 张文康, 等. 泛珠江流域土地利用时空变化特征及驱动因子[J]. 应用生态学报, 2020, 31(2): 573-580.
- [16] 王新越, 朱文亮. 山东省乡村旅游竞争力评价与障碍因素分析[J]. 地理科学, 2019, 1(39): 147-155.
- [17] 孙梦竹. 昆明市市辖区土地利用转移矩阵及空间变化研究[J]. 安徽农学通报, 2020, 26(23): 106-109+112.
- [18] 张华玉, 秦年秀, 汪军能, 李敏, 杨爱霞, 卢芹芹. 广西海岸带土地利用时空格局及其驱动因子[J]. 水土保持研究, 2022, 29(3): 367-374.
- [19] 黄婧, 杨敏, 张方辉. “十二五”期间重庆市土地利用变化及生态效应[J]. 水土保持通报, 2018, 38(2): 154-159.
- [20] 鄢继选, 乔燕强, 康霞, 等. 基于生态服务价值的甘州区土地利用变化生态效应研究[J]. 资源与产业, 2020, 22(5): 48-54.
- [21] 丛文翠, 孙小银, 栾晓林. 基于 CLUE-S 模型的南四湖流域土地利用变化模拟[J]. 曲阜师范大学学报(自然科学版), 2021, 47(2): 106-112.