

# 2000—2020 年河南省耕地利用显性转型时空特征

黄珺嫦<sup>1,2</sup>, 华轩轲<sup>1,3</sup>, 贾梦瑶<sup>1,3</sup>, 岳帅均<sup>1,3</sup>

(1.河南农业大学 资源与环境学院, 河南 郑州 450046; 2.河南农业大学 经济与管理学院, 河南 郑州 450046; 3.河南省土地整治与生态重建工程技术研究中心, 河南 郑州 450046)

**摘要:** [目的] 研究河南省耕地利用显性转型时空特征, 为北方集约粮食主产区耕地合理优化配置和可持续利用提供科学依据。[方法] 基于 2000—2020 年 5 期 Landsat TM 影像解译数据, 构建耕地利用变化贡献度、幅度、速度模型, 从显性视角定量刻画耕地数量形态和空间形态时空变化特征, 并借助“3S”手段予以空间可视化。[结果] ①2000—2020 年河南省耕地利用转型数量形态经历了剧烈的转型过程, 耕地净减少量为 5 609.93 km<sup>2</sup>, 减少幅度达 22.78%。②分阶段而言, 2015—2020 年河南省耕地利用转型数量变化幅度最大。③耕地空间形态上整体呈现以郑州为中心向外扩散的分布特征; 豫中片区耕地利用转型幅度变化最大, 豫西片区耕地利用转型幅度变化最小, 豫北、豫南和豫东片区变化适中。[结论] 2000—2020 年河南省耕地利用显性转型时空特征存在明显的规律性差异, 需要重点关注耕地利用转型数量和豫中片区耕地利用转型幅度。

**关键词:** 耕地; 土地利用转型; 显性形态; 时空特征; 河南省

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000-288X(2023)01-0206-08

**中图分类号:** F301.21

**文献参数:** 黄珺嫦, 华轩轲, 贾梦瑶, 等. 2000—2020 年河南省耕地利用显性转型时空特征[J]. 水土保持通报, 2023, 43(1): 206-213. DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.20231207.001; Huang Junchang, Hua Xuanke, Jia Mengyao, et al. Temporal and spatial characteristics of dominant transformation of cultivated land use in Henan Province from 2000 to 2020 [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2023, 43(1): 206-213.

## Temporal and Spatial Characteristics of Dominant Transformation of Cultivated Land Use in Henan Province from 2000 to 2020

Huang Junchang<sup>1,2</sup>, Hua Xuanke<sup>1,3</sup>, Jia Mengyao<sup>1,3</sup>, Yue Shuaijun<sup>1,3</sup>

(1.College of Resources and Environment, Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 450046, China; 2.College of Economics and Management, Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 450046, China; 3.Henan Engineering Research Center of Land Consolidation and Ecological Reconstruction, Zhengzhou, Henan 450046, China)

**Abstract:** [Objective] The temporal and spatial characteristics of the dominant transformation of cultivated land use in Henan Province was analyzed in order to provide a scientific basis for the rational and optimal allocation and sustainable utilization of cultivated land in the main intensive grain producing areas in the north. [Methods] We interpreted data from five Landsat TM images from 2000 to 2020 to construct contribution degree, range, and speed models of cultivated land use change. Temporal and spatial change characteristics of cultivated land quantity and spatial form were quantitatively described from the dominant perspective. Spatial visualization was carried out with the help of “3S” means. [Results] ① From 2000 to 2020, the quantity and form of cultivated land use transformation in Henan Province experienced a drastic transformation process. The net decrease in cultivated land was 5 609.93 km<sup>2</sup>, a decrease of 22.78%. ② The change range of cultivated land use transformation in Henan Province was the greatest from 2015 to 2020. ③ The spatial form of cultivated land presented a distribution characteristic of outward diffusion with Zhengzhou City as the center.

收稿日期: 2022-03-23

修回日期: 2022-06-24

资助项目: 河南省青年骨干教师计划“国家中心城市背景下大都市边缘区土地利用转型及综合管控研究”(2019GGJS048); 河南省高校人文社会科学研究一般项目(2023-ZZJH-189); 河南科技智库调研课题(HNKJZK-2022-04C)

第一作者: 黄珺嫦(1984—), 女(汉族), 江西省宜春市人, 副教授, 博士, 主要从事区域经济研究。Email: huangjc1014@henau.cn。

The greatest change in cultivated land use was observed in Central Henan Province, with the least change in Western Henan Province. Changes in Northern, Southern, and Eastern Henan Province were characterized as moderate. [Conclusion] The spatio-temporal characteristics of the explicit transformation of cultivated land use in Henan Province from 2000 to 2020 had obvious consistent differences. Greater attention must be given to the quantity of cultivated land use transformation and the range of cultivated land use transformation in the Central Henan Province.

**Keywords:** cultivated land; land use transformation; dominant form; spatiotemporal characteristics; Henan Province

在城镇化和工业化快速推进背景下,无序的城镇建设用地扩张与耕地保护矛盾突出,耕地占用和流失的现象频出<sup>[1-3]</sup>。耕地作为粮食生产的资源载体,其数量多寡与粮食产量直接挂钩,进而影响到国家粮食安全、社会经济发展以及生态环境建设等国家战略的实施<sup>[4]</sup>。如何有效破解耕地流失、耕地非粮化等现实难题,实现耕地利用可持续发展,已经成为学术界与政府部门关注的焦点。

近年来,国内外耕地可持续利用研究主要围绕 LUCC 变化、生产方式与能力、耕地节约集约利用、农户行为选择、耕作经营方式、耕地质量等方面开展,土地利用转型作为土地可持续发展研究的新途径被提出,为耕地可持续利用研究提供了新思路<sup>[2-5]</sup>。土地利用转型的实质是在经济社会变化和革新的驱动下,与经济、社会发展阶段转型相对应的某段时期内区域土地利用形态的转变过程。目前学者们通常从显性形态和隐形形态两个方面进行研究。显性形态包括数量、空间结构两重属性;隐形形态包括质量、产权、经营方式等多重属性,需要通过试验和调查来分析,且其一般会依附于显性形态,使得其不易被察觉<sup>[6-7]</sup>。在区域经济社会发展过程中,耕地作为主要用地类型,与其他土地利用类型转换频繁,因此,耕地利用转型是土地利用转型研究的重点方向。耕地利用转型受到自然资源禀赋、区域发展战略、经济发展与生态保护政策等因素影响,呈现复杂多变性。如何准确识别并刻画耕地利用转型的动态演变过程,能帮助我们有效掌握区域耕地利用变化过程,并能帮助揭示耕地利用演变过程中的影响因素差异。

河南省作为全国重要的粮食主产区,耕地数量、质量至关重要。在中原经济区上升为国家发展战略后,河南省二、三产业快速发展,建设用地占用与耕地保护矛盾凸显。同时,农村规划的滞后、农村中垃圾随意堆积、生活污水乱排乱放、无节制使用化肥等环境问题,都将导致耕地质量的下降。针对河南省耕地这一具体地类,对相关转型特征进行定量刻画,揭示转型规律,对河南省耕地可持续发展利用研究具有重要参考价值。本文试图通过建立耕地转型计算模型,

来分析 2000—2020 年河南省耕地利用显性转型时空特征。利用模型计算得出耕地转换方向、变化幅度和变化速度,并结合地势特征分析,进而识别河南省耕地利用显性转型特征,以期为北方集约农区耕地利用可持续发展研究提供参考。

## 1 研究区与数据来源

### 1.1 研究区概况

河南省地处中国中部偏东,位于北纬 31°23′—36°22′,东经 110°21′—116°39′之间,省域总面积  $1.67 \times 10^5 \text{ km}^2$ ,总体地势呈东低西高(图 1),丘陵山地主要分布于西、南地区,东、中、北地区为平原地带。河南省作为中国农业大省,肩负着保障国家粮食安全的任务<sup>[8]</sup>。省内大部分地区处于暖温带,南部跨亚热带,属于北亚热带向暖温带过渡的大陆季风气候,四季分明、雨热同期。优越的气候和地形条件加上庞大的人口基数,使得河南省成为中国粮食核心区之一。2018 年河南省粮食总产量为  $6.65 \times 10^7 \text{ t}$ <sup>[9]</sup>,耕地面积为  $8.11 \times 10^6 \text{ hm}^2$ ,依靠全国约 1/16 的耕地,生产全国约 1/10 的粮食<sup>[10]</sup>。河南省作为中国重要的粮食生产基地,耕地作为粮食生产的主要载体,研究河南省耕地利用显性转型的时空特征对于保障国家粮食安全具有重要意义。

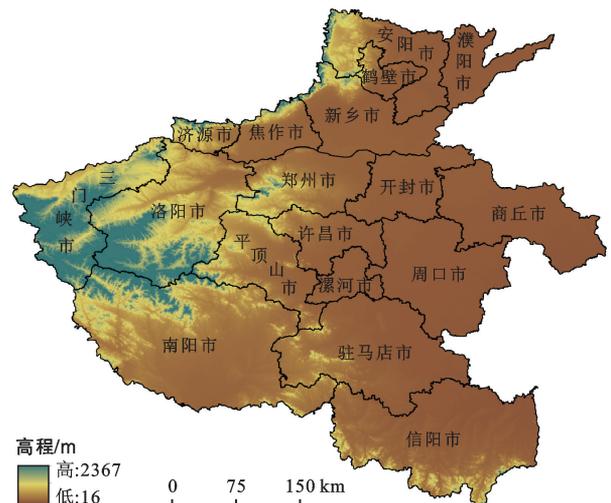


图 1 河南省地形图

Fig.1 Topography map of Henan Province

## 1.2 数据来源

河南省 Landsat TM 遥感影像来源于地理空间数据云 (<http://www.gscloud.cn/home>) (2000, 2005, 2010, 2015, 2020 年)。河南省的 DEM 及行政区矢量数据来源于中国科学院资源环境科学与数据中心 (<https://www.resdc.cn>)。研究数据来源于 2001—2021 年《河南省统计年鉴》、各地市统计年鉴、各地市国民经济与社会发展公报等。

## 2 研究方法

### 2.1 数据处理

本文使用的遥感数据为河南省 2000, 2005, 2010, 2015, 2020 年 5 期 Landsat TM 遥感影像(分辨率 30 m), 在选择遥感影像数据时, 筛选每年云量小于 5% 的遥感影像。将位于不同条带号和行列号的影像进行拼接裁剪, 运用监督分类的最小距离分类法进行分类。参照中科院的 LUCC 分类体系土地利用类型分为耕地、林地、草地、建设用地、水域以及未利用地。利用 ArcGIS 对解译后的遥感影像进行重分类, 得到 5 个年份的土地利用现状图, 结合 Excel 的数据透视表工具得到土地利用类型转移矩阵。

### 2.2 耕地利用显性转型测度模型

2.2.1 贡献率分析 为了更好地实现耕地的可持续利用, 明确耕地的转换方向及数量对于合理调整用地结构具有重要意义。通过计算耕地转换为各地类的转换率, 以及各地类转换为耕地的转换率, 从而得知耕地的转换方向。通过 ArcGIS 对于分类后的初期和末期土地利用类型进行处理, 得到土地利用转移矩阵。根据转移矩阵获得耕地的转出率和转入率。根据公式计算不同时期耕地类型的“转换减少”或“转换获得”在净转换面积中所占百分比<sup>[7]</sup>。具体公式如下:

$$P_{\text{loss}(i),j} = (P_{j,i} - P_{i,j}) / (P_{i,i} - P_{i,j}) \times 100 \quad (i \neq j) \quad (1)$$

$$P_{\text{gain}(i),j} = (P_{i,j} - P_{j,i}) / (P_{i,i} - P_{i,j}) \times 100 \quad (i \neq j) \quad (2)$$

式中:  $P_{\text{loss}(i),j}$  是转换矩阵中行  $i$  土地利用类型转为  $j$  土地利用类型在行  $i$  土地利用类型净减少中所占的比例, 也为变化的贡献率;  $P_{\text{gain}(i),j}$  是转换矩阵中行  $i$  土地利用类型转为  $j$  土地利用类型在行  $j$  土地利用类型净增加中所占的比例;  $P_{j,i}$  和  $P_{i,j}$  是变化矩阵表中的单个数值;  $P_{i,i}$  是行  $i$  土地利用类型期末面积;  $P_{i,i}$  是行  $i$  土地利用类型期初面积。  $P_{\text{loss}(i),j}$  和  $P_{\text{gain}(i),j}$  数值的正负来表示耕地利用转型方向。

2.2.2 耕地变化幅度 变化幅度主要用来表示耕地在研究期内的变化强度<sup>[11-12]</sup>。通过分别计算研究初

期、研究末期两个时段点, 区域中耕地的面积在总面积中的占比, 用这两者的差值来表示耕地的变化幅度:

$$X_{\alpha} = S_{\alpha} / S \quad (3)$$

$$X_{\beta} = S_{\beta} / S \quad (4)$$

$$F = (X_{\beta} - X_{\alpha}) \times 100\% \quad (5)$$

式中:  $X_{\alpha}$  为初期时研究区域的耕地面积在总面积中的比例;  $X_{\beta}$  为末期时研究区域耕地面积在总面积中的比例;  $S_{\alpha}$  为初期时耕地的面积;  $S_{\beta}$  为末期时耕地的面积;  $S$  为区域总面积;  $F$  为耕地面积的变化幅度, 其数值的正负来表示耕地利用转型方向。

2.2.3 耕地变化速度 耕地变化速度用来揭示不同区域耕地在研究期内的转型速度。在土地利用变化的研究中, 可以通过土地利用变化率来反映区域内的不同土地利用类型的变化速度<sup>[8-9]</sup>。因此, 可以构建耕地变化率模型, 来表示区域内的耕地变化速度。公式表达为:

$$K = (X_{\beta} - X_{\alpha}) / X_{\alpha} \times 1/T \times 100\% \quad (6)$$

式中:  $K$  表示耕地变化速度;  $T$  表示研究时间段。

## 3 结果与分析

### 3.1 耕地数量转换来源分析

通过河南省土地利用变化转移矩阵我们可以分析得知, 2000—2020 年河南省耕地利用转型数量形态整体处于减少状态且转换程度较为剧烈(表 1)。耕地净减少量为 5 609.93 km<sup>2</sup>(图 2), 减少幅度达 22.78%。耕地转换主要减少于建设用地、林地、草地、水域, 转换主要获得于建设用地、林地、草地。

耕地对于其他地类转入的贡献率方面, 大部分的耕地转换成了建设用地, 建设用地的数量从 2000 年的 17 000.49 km<sup>2</sup> 增加到 2020 年的 22 001.68 km<sup>2</sup>, 增加了 5 001.19 km<sup>2</sup>(表 2)。耕地的转入率为 18.57%, 同样, 通过计算各地类对于耕地转入的贡献, 建设用地的贡献率最高。虽然耕地不单单是在转出, 同时也存在转入, 但是耕地总体的数量依旧在减少。频繁的耕地转换或许是受 20 a 间河南省城乡建设用地扩张、农村居民点拆迁、土地综合整治、退耕还林等政策影响。

同时, 研究期内林地和水域面积均有增加, 林地总面积增加了 315.38 km<sup>2</sup>, 水域的面积增加了 805.24 km<sup>2</sup>。河南省作为黄河沿线的地区, 黄河水域面积由于自然因素和生态保护等原因, 易引起水域面积变化, 同时南水北调工程的建设也是引起水域面积发生变化的原因。

表 1 2000—2020 年河南省土地利用变化转移矩阵

Table 1 Transfer matrix of land use change in Henan Province from 2000 to 2020

km<sup>2</sup>

2000 年	2020 年						2000 年 总计
	草地	耕地	建设用地	林地	水域	未利用地	
草地	4 170.21	2 902.93	358.0254	1 696.28	215.14	2.90	9 345.50
耕地	2 928.83	83 699.25	15 863.52	3 563.58	2 334.64	4.06	108 393.90
建设用地	128.75	11 418.86	5 084.38	110.26	257.75	0.48	17 000.49
林地	1 552.75	3 032.05	353.62	21 371.42	331.74	11.60	26 653.17
水域	115.62	1 677.67	339.80	214.20	1 112.56	—	3 459.84
未利用地	2.49	53.17	2.33	12.82	13.27	1.52	85.60
总计	8 898.66	102 783.90	22 001.68	26 968.56	4 265.08	20.56	164 938.50
期内转换量	-446.84	-5 609.93	5 001.19	315.38	805.24	-65.04	—

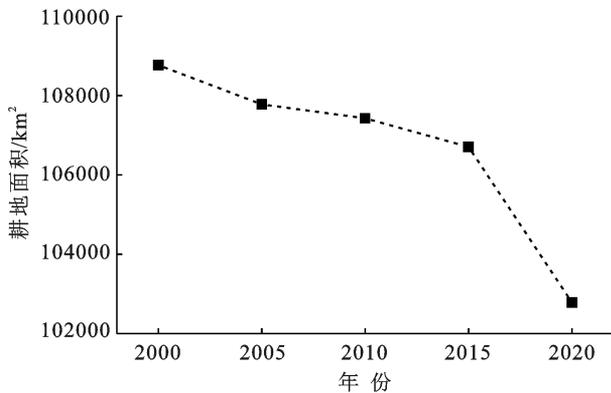


图 2 2000—2020 年河南省耕地数量变化  
Fig.2 Change of cultivated land quantity in Henan Province from 2000 to 2020

表 2 2000—2020 年河南省耕地转换方向贡献率  
Table 2 Contribution rate of arable Land conversion in Henan Province from 2000 to 2020 %

项目	草地	建设用地	林地	水域	未利用地
耕地转入	11.86	64.25	14.43	9.46	0.02
耕地转出	-18.10	-70.57	-18.74	-10.37	-0.33

3.2 不同时段耕地数量转换特征

通过分析河南省 2000—2020 年 4 个研究时段耕地的转换面积和转换率(表 3),可以得知耕地数量转换在不同时段存在显著差异,耕地数量转换在 2015—2020 年研究时段幅度最激烈。2000—2015 年河南省耕地的转出率都小于 1%,转入率小于 0.1%,转换的面积也小于 1 000 km<sup>2</sup>;2015—2020 年耕地的转换率激增,耕地的转入率为 19.33%,转出率更是高达 22.02%。耕地在 2015—2020 年的转出率比 2000—2015 年转出率之和高出 19.91%,同样,转入率也高出了 19.13%。这可能与十八大以来耕地保护上升为国家战略、耕地占补平衡、永久基本农田保护等一系列制度的落实有关,这些相关政策促使耕地保护取得根本性进展;同时,中部崛起、产业结构升级、城镇化快速发展等区域发展战略也促使耕地与建设用地矛盾凸显,转换剧烈。

表 3 2000—2020 年河南省耕地转换面积及转换率

Table 3 Conversion area and conversion rate of cultivated land in Henan Province from 2000 to 2020

项目	2000— 2005 年	2005— 2010 年	2010— 2015 年	2015— 2020 年
期内转换/km <sup>2</sup>	-989	-351	-720	-3 546.067
转出率/%	-0.99	-0.38	-0.74	-22.02
转入率/%	0.08	0.05	0.07	19.33

3.3 不同时段耕地数量转换贡献率分析

如图 3,4 所示,2000—2005 年各地类间转换量较少,其中耕地变化最大。在耕地转出中,主要的转出方向是建设用地,贡献率为 57.45%。在耕地转入中,水域贡献率以 49.41%的贡献率比例最高,这是因为随着降雨量减少、水资源的消耗的影响使得部分水域出现干涸现象进而转变为耕地。这 5 a 间,耕地的面积减少了 989 km<sup>2</sup>,建设用地的面积增加了 653 km<sup>2</sup>,而草地、林地和未利用地的变化量都较小,耕地的转换呈现多样性趋势。

2000—2005 年各地类间转换量依旧较少,同样是耕地变化最大。在耕地转出中,主要方向还是建设用地,贡献率为 62.81%。在耕地转入中,水域依旧是耕地来源的主要“贡献者”,贡献率为 80%,较前一阶段提升明显。此外,耕地与建设用地的转换不再是单项转换,建设用地也开始向耕地转换,建设用地对耕地转入的贡献率为 10.91%。这 5 a 间,耕地面积减少了 351 km<sup>2</sup>,建设用地面积增加了 254 km<sup>2</sup>,其余土地利用类型转入贡献率不足 10%。

2010—2015 年各地类间的转化量相较前两个阶段有所增加,但增加量不大。依旧是耕地变化最大。在耕地转出中,主要方向依旧是建设用地,贡献率高达 93.34%,主要是因为随着河南省经济的快速发展和城镇化的快速推进,交通运输、人民居住条件不断改善,使得大量耕地被建设用地占用<sup>[13-14]</sup>。在耕地转入中,建设用地变为了主要“贡献者”,贡献率为

55.26%。而水域对于耕地转入的贡献率降到了35.53%。这5 a 间,耕地减少量为720 km<sup>2</sup>,建设用地增加量为726 km<sup>2</sup>。与前两个阶段相同,草地、林地、水域和未利用地的变化量依旧很小,其中未利用地的数量基本没有变化,各种地类的多样性转换开始出现。

2015—2020年是土地利用变化最为剧烈的时间段,6种地类的变化都非常明显。草地、耕地和未利用地的面积有所减少,建设用地、林地和水域的面积有所增加,但依旧是耕地的变化量最大。在耕地转出中,主要方向依然是建设用地,贡献率为63.61%。在耕地的转入中,建设用地的贡献率最高,贡献率为60.52%。相较于前3个阶段,耕地开始向未利用地转换,贡献率为0.017%。这5 a 间,耕地面积减少了3 546.07 km<sup>2</sup>,建设用地面积增加了3 368.79 km<sup>2</sup>。未利用地的变化相较前一阶段变化明显,面积减少了37.04 km<sup>2</sup>,其中67.52%的未利用地都被补充为了耕

地,地类间的转换也更具有多样性。耕地转换幅度的提升或许是由于生态保护意识的加强、城乡一体化战略实施,“退耕还林”“退耕还湖”“农村居民点拆迁”和城乡建设用地扩张等因素相互交织所导致。

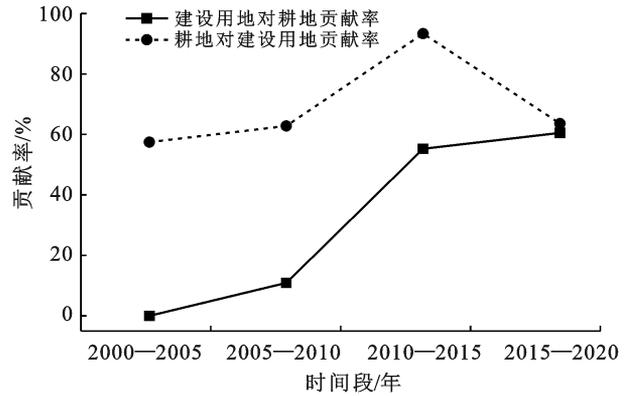


图3 2000—2020年河南省耕地数量转换贡献率  
Fig.3 Contribution rate of conversion of cultivated land quantity in Henan Province from 2000 to 2020

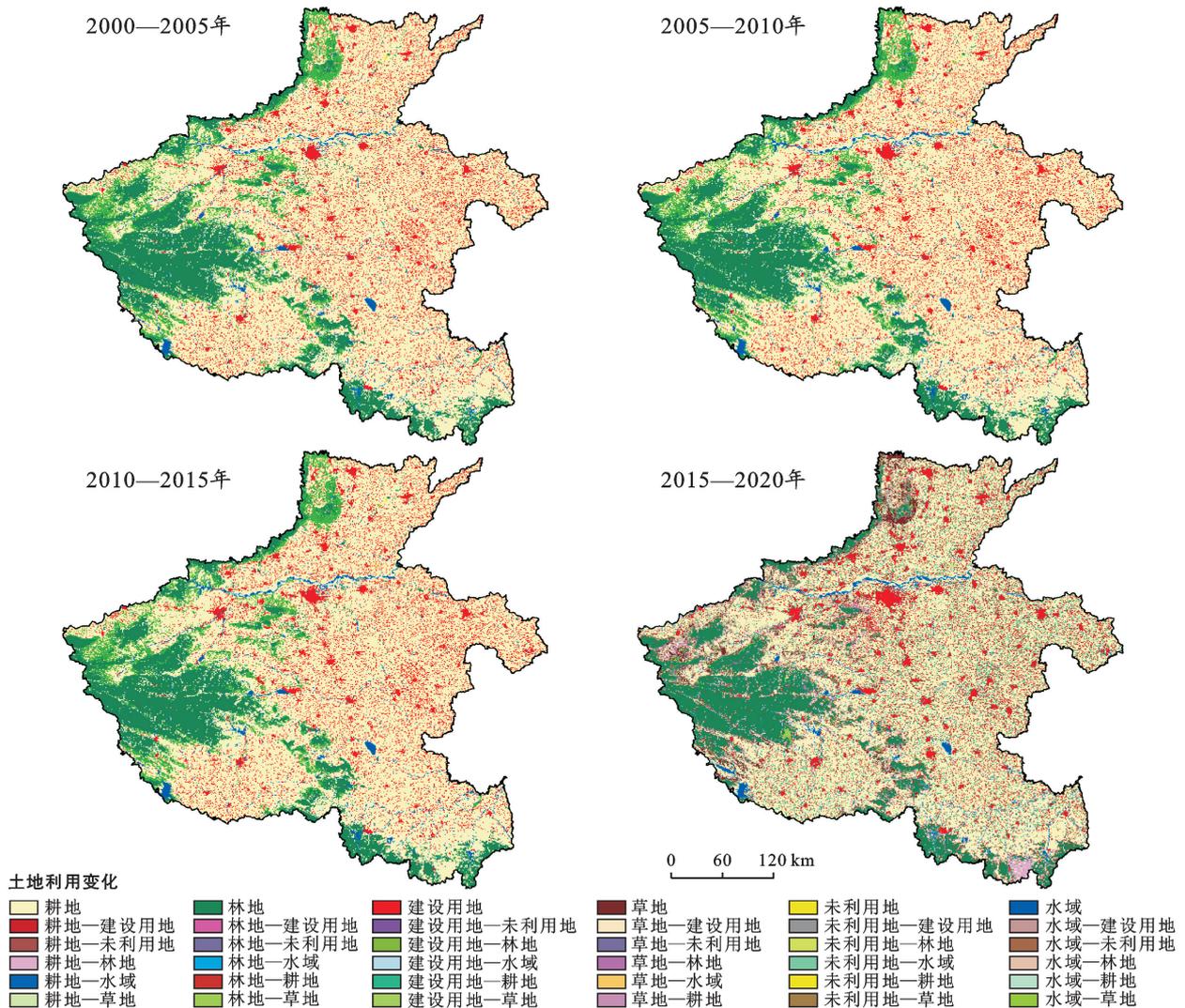


图4 2000—2020年河南省土地利用变化

Fig.4 Land use change in Henan Province from 2000 to 2020

### 3.4 耕地转换空间分异特征

3.4.1 转换幅度空间分布 如图 5 所示,2000—2020 年,河南省耕地的整体变化以郑州市和其周边城市最为突出。郑州市耕地的变化幅度高达 10.76%;焦作作为郑州的周边城市,其变化幅度为 6.53%;剩余的 16 座城市中,有 4 座城市的变化幅度在 4%~5%之间,分别为新乡市、濮阳市、许昌市和信阳市;有 4 座城市的变化幅度在 3%~4%之间,分别为开封市、洛阳市、鹤壁市和济源市;有 6 座城市的变化幅度在 2%~3%之间,为平顶山市、安阳市、漯河市、南阳市、周口市和驻马店市;只有 2 座城市的变化幅度较其他城市都较少,为三门峡市和商丘市,其中三门峡市的变化幅度更是低至 0.19%。河南省 18 个地级市总体的变化幅度是近似的,除了郑州市和焦作市耕地变化的幅度大,以及三门峡市和商丘市耕地变化的幅度较小外,其余城市耕地的变化幅度都在 2%~5%之间。自国务院发改委《关于支持郑州建设国家中心城市的指导意见》出台,郑州成为中国最年轻的中心城市<sup>[15]</sup>,郑州的城市开发建设速度前所未有。城中村的改造、功能区的重新规划、郑东新区快速推进等都是造成郑州耕地剧烈变化的原因;同时郑州市作为河南省的中心城市,其周边城市在建设发展过程中,受郑州极化作用影响,耕地变化也相对剧烈。因此,一定程度上耕地利用转型幅度大小与社会经济发展有关。

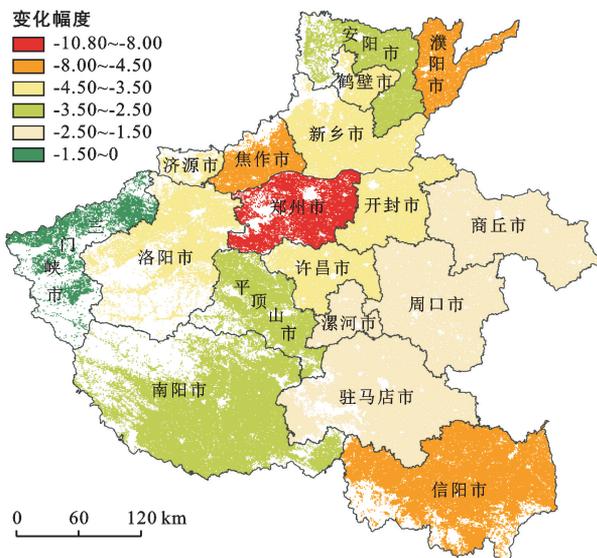


图 5 2000—2020 年河南省各地级市耕地利用变化幅度  
Fig.5 Change amplitude of cultivated land use in prefecture-level cities of Henan Province from 2000 to 2020

3.4.2 转换速度空间分布 如图 6 所示,2000—2020 年,耕地转换速度仍以郑州市最为明显,变化速度高

达 0.8%。其余地级市,有 3 座城市的变化速度在 0.4%~0.6%之间,分别为洛阳市、焦作市和济源市;有 9 座城市的变化速度在 0.2%~0.4%之间,分别为开封市、平顶山市、安阳市、鹤壁市、新乡市、濮阳市、许昌市、南阳市和信阳市;其余的 5 座城市中,除了三门峡市的变化速度为 0.03%,其余 4 座的变化速度都在 0.1%~0.2%之间。耕地利用的转换速度在空间上仍较明显表现为以郑州为中心向外扩散,并逐渐变慢。

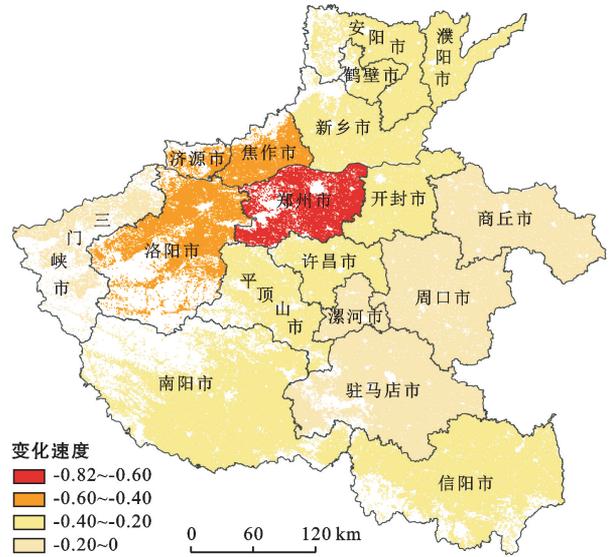


图 6 2000—2020 年河南省各地级市耕地利用变化速度  
Fig.6 Change rate of cultivated land use in prefecture-level cities of Henan Province from 2000 to 2020

3.4.3 耕地利用转型空间分异特征分析 河南省耕地利用转型空间上是围绕着郑州市展开的。郑州市主要以平原为主,城市外延扩张地形限制小,同时作为国家中心城市,是河南省经济发展的区域增长极,城镇化发展水平最高。城镇化及工业化的快速发展使得郑州市的耕地变化相较于其他 17 个地市更为明显。三门峡市在 2000—2020 年的耕地利用转型变化最小。三门峡市地形地貌多为山地,城镇建设与发展地形限制较多;同时,三门峡市面积较小,人口数量也较少,主要以旅游业为主,距离郑州的距离也较远,这些都使得三门峡市城市建设发展速度较缓慢。洛阳市三面环山,城市扩张受到限制;但它作为老牌工业城市和河南省的副中心,有着强劲的发展动力,因此耕地利用转型幅度也较大。在河南省的 5 个片区中,耕地利用转型幅度变化最大的为豫中片区,豫中地区多平原,更有利于城市扩张;豫北、豫南和豫东的变化幅度、速度均近似,因为这 3 个地区地势较为平坦,城市发展水平也近似;豫西片区多山地,经济发展较缓慢,耕地利用转型幅度较小。

长期以来,土地利用类型的相互转换受诸多因素影响,而耕地利用变化作为土地利用变化的重要组成部分亦是如此<sup>[16]</sup>。耕地利用系统一个复杂的社会经济综合系统,其演变不仅受到自然条件的影响,还受到了人类活动、经济发展以及国家政策等方面的影响<sup>[17]</sup>。自然条件影响包括地形起伏、气候变化、生态变化等,尽管近些年气候变化对于河南省耕地变化存在一定影响,但是政策改革和经济发展才是引起土地利用变化和耕地的时空差异的主要原因<sup>[18]</sup>。

河南省 2000—2020 年这 20 a 内耕地利用变化明显,各市域耕地面积都呈减少趋势,主要转换为建设用地、林地和草地。这个结论符合现阶段所研究的城镇化发展和耕地占补平衡等政策对于耕地变化的影响<sup>[19]</sup>。在市域尺度下,耕地变化也受到自然资源禀赋、区位的影响。同时,当城镇化水平不断提高时,人口迁移的主要方向是城市,农村人口数不断减少,农业用地不断向非农业用地转变,这一现象主要在快速城市化的城市边缘出现<sup>[20-25]</sup>,也是引起耕地利用变化的因素之一。

## 4 结论

本文基于河南省 2000, 2005, 2010, 2015, 2020 年 5 期 Landsat TM 影像解译数据,借助 ArcGIS 等技术分析手段,分析并揭示了河南省 2000—2020 年耕地利用显性转型时空分异特征及规律,研究得出以下结论:

(1) 从转型数量看,2000—2020 年,河南省耕地利用转型数量形态经历了剧烈的转型过程。耕地净减少量为 5 609.93 km<sup>2</sup>,减少幅度达 22.78%。在耕地转出中,主要转换方向为建设用地;在耕地的转入中,主要来源也为建设用地。耕地转出主要受城市快速扩张等政策影响,耕地转入主要受土地综合整治、农村居民点整治等政策影响。

(2) 分阶段而言,2015—2020 年,河南省耕地利用转型数量变化幅度最大。与 2000—2015 年相比,这个时期耕地数量急剧下降,减少了 3 546.07 km<sup>2</sup>;伴随耕地数量的减少,建设用地数量快速增加,且不再是单纯的耕地转为建设用地,建设用地也开始补充为耕地。同时随着城市规划合理性的提高,林地和水域的面积也随之增多。未利用地的数量也发生了明显的变化,减少了 37.04 km<sup>2</sup>,其中 67.5% 都转换成了耕地。

(3) 从总体来看,研究期内耕地面积不断减小,建设用地面积不断增加,耕地面积共减少了 5 609.93 km<sup>2</sup>,建设用地面积共增加了 5 001.187 km<sup>2</sup>。建设用地转入的主要来源为耕地,耕地的转入贡献率高达

70.57%。此外耕地还向林地和草地做了不同程度的转换,林地面积不断增多,增加量为 315.38 km<sup>2</sup>;草地面积不断减少,减少量为 443.84 km<sup>2</sup>。

(4) 从空间上分析,河南省耕地的整体变化以郑州市和其周边焦作市、洛阳市等城市最为突出,2000—2020 年郑州市耕地变化幅度高达 10.76%,耕地转换变化速度高达 0.8%;三门峡市耕地变化幅度最小。在河南省的 5 个片区中,耕地利用转型幅度变化最大的为豫中片区,豫中地区多平原,更有利于城市扩张;豫北、豫南和豫东的变化幅度、速度均近似,因为这 3 个地区地势较为平坦,城市发展水平也近似;豫西片区多山地,经济发展较缓慢,耕地利用转型幅度较小。

本文结合经济地理学和人文地理学相关理论,尝试性从耕地利用显性形态视角构建了耕地利用转型识别框架,通过对河南省 2000—2020 年耕地数量转换来源分析、不同时段耕地数量转换特征、不同时段耕地数量转换贡献率分析、耕地转换空间分异特征等方面系统分析,发现市域尺度的耕地利用形态在不同时段存在明显的规律性差异,可以为区域耕地可持续利用和适时调整耕地利用模式提供理论参考。

耕地利用转型是一个复杂的演变过程,本文仅从显性形态视角分析了耕地利用转型时空特征,未能将耕地利用隐形形态视角纳入耕地利用转型分析中,进行全面细致的刻画。显性研究是隐形研究的前提,随着相关资料的完善,结合本文总结的显性特征规律,后续可继续开展耕地利用隐形转型研究,以期实现耕地资源更加优化配置、可持续利用。

### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 习银生. 切实抓好粮食安全这个“国之大者”[N]. 经济参考报, 2021-05-12(A01).
- [2] Marti L, Puertas R, García-Álvarez-Coque J M. The effects on European importers' food safety controls in the time of COVID-19 [J]. Food Control, 2021, 125: 107952.
- [3] 傅泽强, 蔡运龙, 杨友孝, 等. 中国粮食安全与耕地资源变化的相关分析[J]. 自然资源学报, 2001, 16(4): 313-319.
- [4] 冀正欣, 王秀丽, 李玲, 等. 南阳盆地区耕地利用效率演变及其影响因素[J]. 自然资源学报, 2021, 36(3): 688-701.
- [5] 刘殿锋, 周泊远, 何建华, 等. 空间交互视角下中国城市群耕地变化影响因素分析[J]. 农业工程学报, 2019, 35(16): 274-283.
- [6] 刘永强, 龙花楼. 黄淮海平原农区土地利用转型及其动力机制[J]. 地理学报, 2016, 71(4): 666-679.
- [7] 李平, 李秀彬, 刘学军. 我国现阶段土地利用变化驱动力的宏观分析[J]. 地理研究, 2001, 20(2): 129-138.

- [8] 朱媛媛,汪紫薇,罗静,等.中国中部重点农区新型城镇化与粮食安全耦合协调发展研究:以河南省为例[J].地理科学,2021,41(11):1947-1958.
- [9] 河南省统计局.河南统计年鉴.2011[M].北京:中国统计出版社,2011.
- [10] 马京奎.中国环境统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2007.
- [11] 李全峰,胡守庚,瞿诗进.1990—2015 年长江中游地区耕地利用转型时空特征[J].地理研究,2017,36(8):1489-1502.
- [12] 邹欣怡,赵伟,蒲海霞.三峡库区重庆段土地利用转型及生态服务功能价值时空分异特征[J].水土保持研究,2021,28(02):267-275.
- [13] 吕晖,郭雪白,赵万东.河南省土地利用变化特征及其空间格局[J].中国农业资源与区划,2017,38(7):142-145.
- [14] 李笑莹,张学雷,任圆圆.河南省土壤及地形与耕地多样性格局的特征[J].土壤,2019,51(4):775-785.
- [15] 唐永,和瑞,刘建文.基于土地利用演变视角的大城市病分析及策略探讨:以郑州中心城区为例[C]//2019 城市发展与规划论文集.河南 郑州,2019:212-217.
- [16] Lambin E F, Meyfroidt P. Land use transitions: Socio-ecological feedback versus socio-economic change [J]. Land Use Policy,2010,27(2):108-118.
- [17] 付慧,刘艳军,孙宏日,等.京津冀地区耕地利用转型时空分异及驱动机制[J].地理科学进展,2020,39(12):1985-1998.
- [18] 刘纪远,匡文慧,张增祥,等.20 世纪 80 年代末以来中国土地利用变化的基本特征与空间格局[J].地理学报,2014,69(1):3-14.
- [19] 闫慧敏,刘纪远,黄河清,等.城市化和退耕还林草对中国耕地生产力的影响[J].地理学报,2012,67(5):579-588.
- [20] 陈永林,谢炳庚,李晓青,等.2003—2013 年长沙市土地利用变化与城市化的关系[J].经济地理,2015,35(1):149-154.
- [21] 袁承程,张定祥,刘黎明,等.近 10 年中国耕地变化的区域特征及演变态势[J].农业工程学报,2021,37(1):267-278.
- [22] 罗芳,潘安,陈忠升,等.四川省宜宾市 1980—2018 年耕地时空格局变化及其驱动因素[J].水土保持通报,2021,41(6):336-344.
- [23] 陈松林,赵翔,刘中秋,等.2009—2018 年湖南省县域耕地时空演变及其驱动力[J].水土保持通报,2022,42(3):274-283.
- [24] 李丹,周嘉,战大庆.黑龙江省耕地时空变化及驱动因素分析[J].地理科学,2021,41(7):1266-1275.
- [25] 李毅,肖腊梅,胡文敏,等.长株潭核心区土地利用变化时空格局及驱动力多维分析[J].经济地理,2021,41(7):173-182.

(上接第 173 页)

- [6] 姚望,周子琴,张凤太.基于 PSR 模型的贵州省水资源安全诊断与影响因素分析[J].人民珠江,2019,40(8):32-38.
- [7] 陈冬冬.基于 AHP-熵权综合评价法的郑州市水资源安全问题研究[D].河南 郑州:华北水利水电大学,2020.
- [8] 王馨玮,陈星,朱琰,等.基于 PSR 的城市水生态安全评价体系研究:以“五水共治”治水模式下的临海市为例[J].水资源保护,2016,32(2):82-86.
- [9] 唐家凯,丁文广,李玮丽,等.黄河流域水资源承载力评价及障碍因素研究[J].人民黄河,2021,43(7):73-77.
- [10] 杨静,荆平,高蝶,等.京津冀城市群水资源循环经济发展的障碍因子分析[J].中国农村水利水电,2020(10):131-136.
- [11] 邓洁.威海市生态用水及水资源合理配置研究[D].北京:北京林业大学,2009.
- [12] 王治国.山西省生态用水态势及其可持续性评价研究[D].北京:北京林业大学,2007.
- [13] Wang Huiliang, Li Hui, Di Danyang, et al. Evaluation and spatial aggregation of ecological water use in each region of the Yellow River Basin [J]. E3S Web of Conferences, 2021,267:01015.
- [14] 陈玲玲.调水工程受水区水资源均衡调配方案评价与优化研究[D].天津:天津大学,2018.
- [15] Huang Ze, Liu Jiahong, Mei Chao, et al. Water security evaluation based on comprehensive index in ‘Jing-Jin-Ji’ district, China [J]. Water Science & Technology Water Supply, 2020,20(6):2698-2714.
- [16] 李少朋,赵衡,王富强,等.基于 AHP-TOPSIS 模型的江苏省水资源承载力评价[J].水资源保护,2021,37(3):20-25.
- [17] 秦莉云,金忠青.淮河流域水资源承载能力的评价分析[J].水文,2001,21(3):14-17.
- [18] 王铖洁,方红远,朱晔,等.基于层次分析法-模糊综合评价的苏北平原河流生态状况评估[J].中国农村水利水电,2021(12):12-18.
- [19] 史紫薇,冯文文,钱会.基于流域尺度的甘肃省水资源承载力评价[J].生态科学,2021,40(3):51-57.
- [20] 王浩,胡春宏,王建华.我国水安全战略和相关重大政策研究[M].北京:科学出版社,2019.
- [21] 张洋,李鹏,杨志,等.基于 DPSIR 模型的甘肃省 2000—2018 年水安全评价[J].水土保持通报,2021,41(6):127-132.
- [22] 朱发昇,李长春,吴京.黄河流域生态保护和高质量发展背景下对甘肃省水安全保障的思考[J].水利发展研究,2022,22(1):30-35.