

DOI: 10.5846/stxb202002240325

高星, 刘泽伟, 李晨曦, 查理思, 宋昭颖, 张学儒. 基于“三生空间”的雄安新区土地利用功能转型与生态环境效应研究. 生态学报, 2020, 40(20): 7113-7122.

Gao X, Liu Z W, Li C X, Cha L S, Song Z Y, Zhang X R. Land use function transformation in the Xiong'an New Area based on ecological-production-living spaces and associated eco-environment effects. Acta Ecologica Sinica, 2020, 40(20): 7113-7122.

基于“三生空间”的雄安新区土地利用功能转型与生态环境效应研究

高 星^{1,2}, 刘泽伟¹, 李晨曦³, 查理思⁴, 宋昭颖¹, 张学儒^{1,*}

1 河北经贸大学公共管理学院, 石家庄 050061

2 河北经贸大学河北省社会经济社会发展地理信息大数据平台, 石家庄 050061

3 西安建筑科技大学公共管理学院, 西安 710311

4 广东财经大学公共管理学院, 广州 510320

摘要: 基于“三生空间”土地利用功能转型与生态环境效应的研究是雄安新区完善区域生态功能的理论基石。从雄安新区“生产—生活—生态”的土地利用功能分类入手, 解译 1988、1998、2008 和 2018 年 4 期遥感影像获取雄安新区土地利用变化数据, 计算生态环境质量指数和土地利用转型生态贡献率, 定量分析雄安新区“三生空间”的时空演变及其功能转型的生态环境效应。研究表明: ①1988—2018 年, 雄安新区土地利用变化主要表现为生活用地面积持续增加, 共计增加了 82.35 km², 生产用地面积先升后降, 累计增加了 50.34 km², 生态用地面积大幅下降, 共计减少了 132.70 km²。②雄安新区土地利用功能转型转出面积最大的为水域生态用地, 转出面积共计 94.36 km², 占总转出面积的 41.06%, 转入面积最大的是农业生产用地, 共计 135.91 km², 占总转入面积的近三分之二, 其他它用地类型均有一定程度的相互转换。③雄安新区生态环境质量指数呈现波动减少的变化趋势。沙地等生态质量指数较低的其他生态用地转入农业生产用地是雄安新区生态环境质量改善的主导因素, 占生态环境正效应贡献率的 67.04%; 农业生产用地以及城镇和农村生活用地对水域生态用地的占用, 则是导致生态环境质量恶化的重要因素, 占到生态环境负效应贡献率的 75% 以上。总体看来, 过去三十年雄安新区生态环境恶化趋势大于生态环境改善趋势。因此, 定量研究过去 30 年土地利用功能转型特征及其生态环境效应演变规律, 有助于为雄安新区生态文明建设的推进提供数据支撑。

关键词: “三生空间”; 雄安新区; 土地利用转型; 生态环境质量

Land use function transformation in the Xiong'an New Area based on ecological-production-living spaces and associated eco-environment effects

GAO Xing^{1,2}, LIU Zewei¹, LI Chenxi³, CHA Lisi⁴, SONG Zhaoying¹, ZHANG Xueru^{1,*}

1 Hebei University of Economics and Business, Shijiazhuang 050061, China

2 Hebei Province Economic and Social Development Geographic Information Big Data Platform, Shijiazhuang 050061, China

3 Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an 710311, China

4 Guangdong University of Finance & Economics, Guangzhou 510320, China

Abstract: Based on the “Ecological-production-living Spaces” and associated eco-environment effects, the land use function transformation is the theoretical cornerstone of Xiong'an New Area to improve regional ecological functions. This paper starts with the classification of “production-life-ecology” of land use functions in Xiong'an New Area interpreting

基金项目: 河北省高等学校科学研究计划项目(QN2019023); 河北经贸大学校级科研项目(2018PY13)

收稿日期: 2020-02-24; 网络出版日期: 2020-08-28

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: zhangxueru5@pku.edu.cn

changing land use data obtained from remote sensing images from 1988, 1998, 2008 to 2018. Then the ecological environment quality index and land use contribution rate of transformational ecology are calculated based on the quantitative analysis of the spatial and temporal evolution of the “Ecological-production-living Spaces” and the effect of its function transformation on the ecological environment. The research shows that ① from 1988 to 2018, the land use change in the Xiong’an New Area was mainly manifested in the continuous increase of living land area with a total of 82.35 km². The production land area first increased and then decreased, a cumulative increase of 50.34 km², but the ecological land area decreased significantly with a total of 132.70 km². ② The largest area transferred for land use function transformation in Xiong’an New Area was water ecological land, with a total area transferred of 94.36 km², accounting for 41.06% of the total area transferred. The largest area for agricultural production accounted for nearly two-thirds of the total area transferred, with a total of 135.91 km², while other land use experienced a mutual conversion to some extent. ③ The eco-environmental quality index of Xiong’an New Area shows a trend of decreasing fluctuation. The conversion of other ecological land with low ecological quality index, such as sand land, into agricultural production land is the leading factor for the improvement of the ecological environment quality of the Xiong’an New Area, accounting for 67.04% of the positive effect of ecological environment. The occupation of agricultural land and urban and rural living land by water ecological land and other production land is taken as an important factor leading to the deterioration of the ecological environment quality, accounting for more than 75% of the negative effect of ecological environment. According to the ecological contribution rate, it is known that the ecological environment deterioration trend in Xiong’an New Area is greater than that of the ecological environment improvement. Therefore, a quantitative study of the transformation characteristics of the land use function and the evolution of the ecological environment effect in the past 30 years can provide data support for the promotion of the ecological civilization construction in the Xiong’an New Area.

Key Words: ecological-production-living spaces; Xiong’an New Area; land use function transformation; eco-environment effect

党的十八大报告正式提出“促进生产空间集约高效、生活空间宜居适度、生态空间山清水秀”的发展目标,明晰“三生空间”成为优化土地资源合理配置和生态文明建设的重要基础,标志着国土开发方式从生产空间为主导转向生产、生活、生态空间相协调的“三生”空间模式^[1]。土地利用转型的表现之一是土地利用主导功能的转型,即土地利用的生产、生态、生活(简称“三生”)三大主导功能间的转化,是有限的土地资源在各种主导功能之间进行数量和空间再配置的动态过程,是区域经济社会转型发展必然经历的不同阶段^[2]。土地利用功能转型对于区域生态系统结构、功能和生态过程有着深刻的影响,研究土地利用功能转型的生态环境效应是了解和预测区域生态环境质量状况与变化特征的途径之一^[3]。雄安新区的设立承担着集中疏解北京非首都功能、调整京津冀城市布局 and 空间结构、培育创新驱动发展新引擎的巨大历史战略任务,而雄安新区规划编制任务的基本完成,标志着新区建设进入快车道,将引发土地利用功能的剧烈转型^[4]。探析雄安新区“三生空间”土地利用功能转型及其引起的生态环境效应的变动,对于优化雄安新区“三生空间”合理布局和推动生态文明建设,从而制定符合发展要求的土地利用优化配置对策具有重要现实意义。

土地利用转型这一概念自引入我国后愈发受到重视,目前基于我国现实情况下的土地利用转型研究已成为学术界前沿课题^[5-9],研究主要涉及土地利用转型的理论基础和框架、乡村土地转型与城乡发展的关系、资源环境效应等内容^[10-13]。其中,由于土地利用主导功能转型过程中产生了大气污染、水环境恶化、土壤质量退化、生态系统退化等环境问题,土地利用转型对生态环境的影响成为热门研究方向之一^[2-3,14-19]。已有的研究尺度多集中于市域、省域、流域等宏观尺度^[20-25],利用转移矩阵、生态系统服务功能价值评估、空间计量回归分析、景观格局指数等方法探究土地利用功能类型转换引发的环境效应的时空格局演化、动力机制、区域差异等^[26-31]。目前,从土地利用功能转型的视角来研究热点地区土地利用变化的生态环境效应研究成果仍较

为鲜见。

综上所述,本文从“三生空间”的角度出发,以四期土地利用现状遥感监测数据为基础数据,定量研究 1988—2018 年间雄安新区基于“三生空间”的土地利用功能转型、时空演变特征和生态环境动态变化趋势,揭示土地利用功能转型对其生态环境造成的影响,分析雄安新区后续发展过程中土地的可持续利用和生态文明建设等相关问题,以为协调有限的土地资源开发与生态环境保护提供借鉴。

1 数据来源与研究方法

1.1 研究区域

雄安新区规划范围涉及河北省保定市的雄县、安新县和容城县 3 县及周边部分区域,共辖 29 个乡镇,规划面积 1770 km²,总人口 113.09 万人,城镇化率 42.74%,人均地区 GDP1.88 万元^[32]。地理位置介于 38°43′—39°10′N,115°38′—116°20′E 之间(见图 1)。该区区位优势明显,交通便捷通畅,距北京、天津均为 105 km,距石家庄 155 km,距保定 30 km,距北京新机场 55 km,与北京、天津形成“四纵三横”区域高速公路网和“四纵两横”的轨道交通网。该区地质条件稳定,生态环境优良,资源环境承载能力较强。全区位于大清河水系冲积扇上,太行山麓平原向冲积平原过渡地带,地形开阔平坦,西北部稍高,南部及东南部地势较低^[32-33]。雄安新区东南部有着华北平原最大的淡水湿地系统——白洋淀,总面积约 366 km²,其中 85% 的水域位于安新县境内。

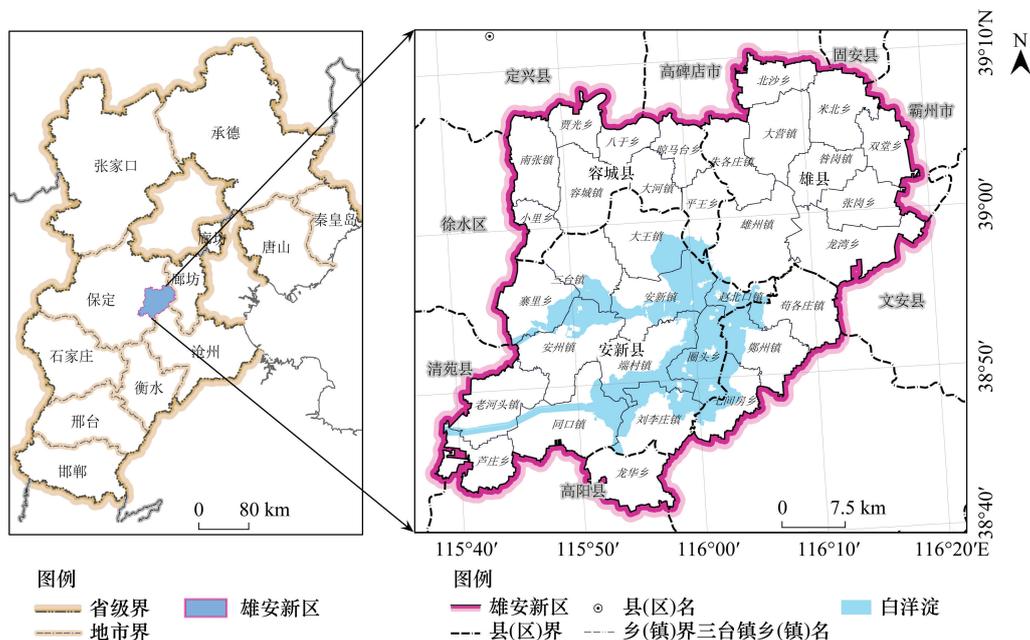


图 1 雄安新区位置图

Fig.1 Location map of Xiong'an New Area

1.2 数据处理

雄安新区 1988、1998、2008 和 2018 年 4 期的土地利用数据来源于地理空间数据云,分辨率为 30 m×30 m,综合精度达 87% 以上。土地利用分类系统按国土管理行业标准分为 3 个一级地类和 5 个二级地类,5 个二级土地利用类型分别为耕地生产用地、林地生态用地、水域生态用地、其他生态用地以及城镇和农村生活用地(1998、2008 和 2018 年无其他生态用地)。将土地利用类型按满足人类需求的不同方面分为生产功能、生态功能和生活功能,采用“生产、生活、生态”的土地利用主导功能法以涵盖不同用地类型,并建立新的土地利用分类系统来反映雄安新区经济社会发展所追求的多个维度^[34-35]。操作方法如下:一种土地利用类型可能具

备多种用地功能,如雄安新区面积最大的耕地,在生产用地方面,耕地具有生产和仓储粮食的生产用地功能;在生态方面,耕地上面积广阔的粮食作物对局部生态环境起到一定影响,具有生态用地功能;在生活方面,耕地起到一定的生活、娱乐和教育功能,具备生活用地功能。但是,从人们对耕地的利用而言,耕地的主要功能在于其粮食生产即生产功能,因此将其归为生产用地。

为使雄安新区土地利用功能分类体系更加完善和精准,本文对生产用地、生态用地和生活用地进行更深一级的划分,加入具有较高生态环境分辨率且更能体现出不同土地利用功能生态差异的土地利用二级分类。同时,参考国内外专家学者对土地利用功能生态系统服务价值测算的研究成果制定的不同二级地类的生态环境质量值^[2,21,36-37],尤以苑韶峰、杨清可、崔佳等学者的生态环境质量值为主^[3,16,27-38],根据雄安新区生态系统的具体现实情况对其进行修改和订正,最后,与“三生空间”土地利用主导功能分类体系相结合,利用面积加权法对雄安新区“三生空间”用地所具有的生态环境质量进行模糊赋值^[39]。基于以上步骤,构建雄安新区“三生空间”土地利用功能生态环境质量指数,最终结果如表 1 所示。

表 1 “三生空间”土地利用功能分类及其生态环境质量指数

Table 1 Classification of Ecological-living-productive function and its ecological environment quality index

“三生空间”土地利用功能分类 Land use function classification of 'Ecological-production-living spaces'		土地利用分类系统的二级分类 Secondary classification of land use classification system	生态环境质量指数 Eco-environmental quality index
一级地类 First class	二级地类 Second class		
生产用地 Productive land	农业生产用地 Agricultural productive land	水田、旱地	0.300
生态用地 Ecological land	林地生态用地 Forestry ecological land	有林地、灌木林地、疏林地、其他林地	0.868
	草地生态用地 Meadow ecological land	高覆盖度草地、中覆盖度草地、低覆盖度草地	
	水域生态用地 Water ecological land	河渠、湖泊、水库坑塘、滩涂、滩地	0.570
生活用地 Living land	其他生态用地 Other ecological land	沙地、盐碱地、沼泽地、裸土地、裸岩石质地	0.030
	城镇生活用地 Urban living land	城镇用地	0.200
	农村生活用地 Rural living land	农村居民点	

1.3 研究方法

1.3.1 土地利用转型

土地利用转移矩阵来自于系统分析中对系统状态与状态转移的定量描述。转移矩阵并非是一种指数,而是将各地类土地利用变化的转移面积按矩阵形式排列,通过这一矩阵可以分析土地利用结构变化以及方向变化,是分析土地利用的基础,任意两期土地利用转移矩阵的面积对比可以直观地发现土地利用变化的结构特征与用地功能类型。利用 ArcGIS 10.6 对任意两期土地利用分布图进行空间叠加运算,获取 1988—1998 年、1998—2008 年、2008—2018 年以及 1988—2018 年 4 期土地利用类型转移矩阵,从而更好地分析雄安新区土地利用功能结构的转型过程。其表达式为:

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

式中, S 为面积, i, j 分别为研究期初和期末的土地利用类型, n 为土地利用的类型数。对不同时期土地利用类型数据进行交叉分析,进而建立 1988—1998 年、1998—2008 年、2008—2018 年以及 1988—2018 年 4 期土地

类型转移矩阵。

1.3.2 生态环境效应

雄安新区的土地利用功能转型对生态环境效应的影响程度可以通过生态环境质量指数和土地利用功能转型生态贡献率来进行分析和研究。

①生态环境质量指数。土地利用功能的分类不仅可以从政治经济的角度出发,还可以从生态环境的视角出发,正如耕地和林地这两种土地利用类型在生态上有着明显的地类差异。通过雄安新区“三生空间”分类下,不同土地利用功能所具有的生态环境质量指数及其面积的比例,用生态环境质量指数来定量表示雄安新区内四个不同时间段下生态环境质量的总体状况。其表达式为:

$$EV_t = \sum_{i=1}^n \frac{S_{ki}}{S_k} R_i \quad (2)$$

式中, EV_t 为雄安新区 t 时期生态环境质量指数; n 为区域土地利用类型数量; S_{ki} 和 S_k 为该区域第 t 时期第 i 种土地利用类型的面积和区域总面积; R_i 为第 i 种土地利用类型的生态环境指数。

②土地利用功能转型生态贡献率。土地利用功能转型生态贡献率是指某一种土地利用主导功能地类变化所导致的区域生态质量的改变,该指数量化了各类功能用地之间的相互转换对区域生态环境产生的影响,分离出影响生态环境质量变动的主要土地利用类型,有利于探讨造成区域生态环境变化的主导因素^[10]。其表达式为:

$$LEI = (LE_1 - LE_0) LA / TA \quad (3)$$

式中, LEI 为土地利用变化类型生态贡献率; LE_0 、 LE_1 分别为某种土地利用变化类型所反映的变化初期和变化末期所赋予的生态质量环境指数; LA 为该变化类型的面积; TA 为区域总面积。土地利用功能用地转型生态贡献率既有正值也有负值,因此,通过正负两方面的分析可以综合判断影响雄安新区生态环境质量变化的土地利用类型,有利于分辨雄安新区生态环境改善和退化的主导因素。

2 结果分析

2.1 “三生空间”土地利用面积变化情况

雄安新区“三生空间”中的生产用地即农业生产用地的分布最为广泛,大面积覆盖雄安新区;生活用地即城镇生活用地和农村生活用地,呈片状分布于北部和西部地区;生态用地即林地生态用地、水域生态用地和其他生态用地主要分布于中部地区(图 2)。1988—2018 年雄安新区“三生空间”土地用地面积中,生产用地的面积最大,其次为生活用地,生态用地面积最小(表 2)。同时,根据雄安新区“三生空间”土地利用面积变化情况可以发现以下特点。

2.1.1 生活用地面积持续增加

生活用地面积在 1988—2018 年间一直处于上升趋势,自 1988 年的 260.34 km² 上升为 2018 年的 342.69 km²,共计增加了 82.35 km²。生活用地面积占比自 1988 年的 14.72% 增长为 2018 年的 19.38%,增幅为 4.59%,年均增长率为 0.23%。随着工业化、城镇化的快速推进,雄安新区的生活用地不断扩张,生活用地需求增加,土地供需矛盾进一步加剧。

2.1.2 生产用地面积先升后降

生产用地面积在 1988—2008 年有所增加,之后呈现下降趋势,2018 年较 1988 年增加了 50.34 km²,生产用地面积占比上升 2.85 个百分点。

2.1.3 生态用地面积大幅下降

生态用地面积增幅最低且为负增长,生态用地与生产用地的土地利用面积变化呈现相反的发展趋势,生态用地面积自 1988 年的 410.49 km² 急速下降至 2018 年的 277.79 km²,共计减少 132.70 km²,生态用地面积占比在 30 年间下降了 7.51%。其中,水域生态用地变化最为突出。水域生态用地自 1988 年的 347.72 km² 大幅

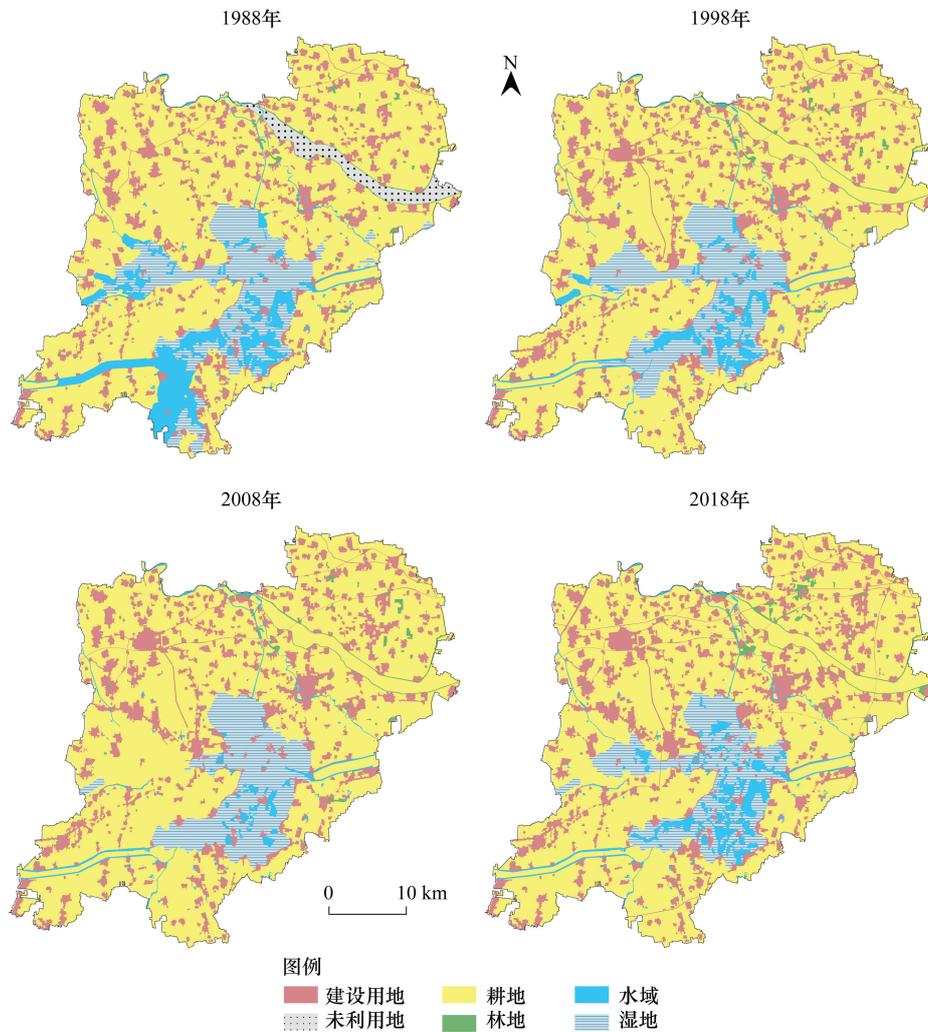


图 2 1988—2018 年雄安新区“三生空间”土地利用现状图

Fig.2 Distribution of ecological-living-productive land in Xiong'an New Area during 1988—2018

下降至 2008 年的 231.58 km², 面积减少近三分之一后缓慢增长至 256.28 km²。伴随着 2017 年 4 月雄安新区的成立, 雄安新区的生态环境保护 and 规划愈发受到政府和社会各界的重视, 白洋淀生态恢复成为雄安新区生态环境治理的重中之重。

表 2 1988—2018 年雄安新区“三生空间”土地利用用地面积/km²

Table 2 Area of ecological-living-productive land in Xiong'an New Area during 1988—2018

年份 Year	1988	1998	2008	2018
生产用地 Productive land	1097.21	1165.44	1205.34	1147.55
生活用地 Ecological land	260.34	296.09	313.74	342.69
生态用地 Living land	410.49	306.50	248.96	277.79

2.2 土地利用功能结构转型

1988—2018 年间, 雄安新区土地利用格局发生及显著变化, 为更直观地观察 30 年间土地利用类型内部相互转换情况, 本文通过 ArcGIS 对多组两期土地利用数据进行空间叠加运算, 得到 1988—1998 年、1998—2008 年、2008—2018 年以及 1988—2018 年 4 期土地类型转移矩阵, 明确了土地利用功能转型的转化方向和数量(表 3)。由于土地利用转移矩阵为按矩阵形式排列的描述各土地利用变化的转移面积, 从而判断内部土

地利用面积转化情况,因此不存在负值。

表 3 1988—2018 年雄安新区“三生空间”土地利用变化转移矩阵/km²

Table 3 Transition matrix of land use types of ecological-living-productive land in Xiong'an New Area during 1988—2018

	1988—1998				1998—2008				2008—2018			
	农业生 产用地	林地生 态用地	水域生 态用地	城镇、 农村生 活用地	农业生 产用地	林地生 态用地	水域生 态用地	城镇、 农村生 活用地	农业生 产用地	林地生 态用地	水域生 态用地	城镇、 农村生 活用地
农业生产用地 Agricultural productive land	1055.97	2.65	4.52	34.06	1146.40	1.57	0.54	16.94	1140.73	7.33	30.36	26.93
林地生态用地 Forestry ecological land	0.50	14.13	—	0.25	1.42	15.81	—	—	2.99	14.06	—	0.33
水域生态用地 Water ecological land	61.86	—	284.46	1.40	57.36	—	230.13	1.79	3.74	—	225.83	2.019
其他生态用地 Other ecological land	47.10	0.44	0.29	0.053	—	—	—	—	—	—	—	—
城镇、农村生活用地 Urban and rural living land	0.01	—	—	260.33	0.17	—	0.91	295.02	0.10	0.12	0.10	313.42

分析结果表明,一方面,从土地利用功能转型转出面积而言,转出变化最大的是水域生态用地,转出面积共计 94.36 km²,占总转出面积的 41.06%。其中,水域生态用地转为农业生产用地的面积比例最大,占水域生态用地转出面积的 94.19%,占总转出面积的 38.67%,转为城镇和农村生活用地的面积次之。耕地生产用地对水域生态用地的侵占,导致水域生态面积减少的同时,对其蓄洪滞沥、涵养水源的生态功能造成了一定的影响。其次,农业生产用地的转出变化也较大。农业生产用地以耕地生产用地为主,转出面积 85.56 km²,其中,75.23 km²的耕地生产用地转为城镇和农村生活用地,占农业生产用地转出面积的 87.92%。另一方面,从土地利用功能转型转入面积而言,转入面积变化最大的是农业生产用地,转出面积和其他土地利用功能用地的转入面积最大,共计 135.91 km²,占总转入面积的近三分之二。其中,以水域生态用地转入农业生产用地的面积最大,为 88.87 km²,占总转出面积三分之一以上;其次为沙地等其他生态用地对农业生产用地的转入,占总转出面积的 19.85%(主要是新盖房行洪道内的沙地开发为耕地)。另外,随着城镇化的不断推进,城镇和农村生活用地在不断接受各个用地类型转入,转入面积共计 82.57 km²,城镇和农村生活用地范围不断扩大(见表 4)。

表 4 1988—2018 年雄安新区“三生空间”土地利用变化转移矩阵/km²

Table 4 Transition matrix of land use types of ecological-living-productive land in Xiong'an New Area during 1988—2018

1988	2018			
	农业生产用地	林地生态用地	水域生态用地	城镇、农村生活用地
农业生产用地 Agricultural productive land	1011.64	7.69	2.63	75.22
林地生态用地 Forestry ecological land	1.32	13.11	—	0.43
水域生态用地 Water ecological land.	88.87	—	253.35	5.48
其他生态用地 Other ecological land.	45.60	0.57	0.29	1.41
城镇、农村生活用地 Urban and rural living land	0.10	0.11	—	260.12

“—”表示没有数值

综上所述,伴随着城市化的不断推进,雄安新区存在着大量建设用地占用生产用地以及生产用地占用生态用地的现状。对此,雄安新区的发展应积极推进生态环境治理工作,加大土地利用的合理规划布局以及生态环境治理力度,贯彻落实习近平总书记关于“建设雄安新区,一定要把白洋淀修复好、保护好”的重要指示精神,服务雄安新区总体功能定位,围绕功能定位和治理目标、生态修复、水环境治理、生态环境管理创新等 4 个方面,全面提升雄安新区生态环境治理和保护水平,优化新区和流域产业发展格局。

2.3 土地利用功能转型的生态环境效应

根据 1988—2018 年雄安新区“三生空间”生态环境质量指数可以看出,雄安新区生态环境质量指数呈现波动起伏的变化趋势,于 1988 年达到顶点即 0.436,下降为 1998 年的 0.274,2008 年缓慢上升至 0.283 后下降为 2018 年的 0.270。生态环境质量指数的变化一方面反映了雄安新区整体生态环境的发展水平,另一方面,生态环境质量指数的稳定并不意味着生态环境内部没有发生改变,各地类之间的相互转化对生态环境的影响可能起正面作用也可能起负面作用。在雄安新区内部的生态环境发展中,通过对 1988—2018 年雄安新区“三生空间”主要功能地类转型及其贡献率进行分析,具体判断各土地利用类型转型对雄安新区生态环境所带来的影响(表 5)。

表 5 1988—2018 年雄安新区“三生空间”主要功能地类转型及其贡献率 /km²

Table 5 Major Functional Land Transformation and Contribution Rate of Xiong'an New Area during 1988—2018

生态环境效应 Effect of ecological environment	主要土地利用变化类型 Major land use transformation types	转换面积/km ² Conversion area	生态贡献率 Ecological environment quality	占贡献率的 百分比/% Ecological environment quality of contribution
生态环境正效应 Positive effect of ecological environment	其他生态用地—农业生产用地	45.61	0.00697	67.04
	农业生产用地—林地生态用地	7.70	0.00247	23.82
	农业生产用地—水域生态用地	2.64	0.0004	3.88
	其他生态用地—林地生态用地	0.57	0.00027	2.62
	其他生态用地—城镇、农村生活 用地	1.41	0.00014	1.31
	其他生态用地—水域生态用地	0.29	0.00009	0.86
	城镇、农村生活用地—林地生态 用地	0.12	0.00004	0.42
	城镇、农村生活用地—农业生产 用地	0.10	0.00001	0.06
小计 Subtotal			0.01039	100
生态环境负效应 Negative effect of ecological environment	水域生态用地—农业生产用地	88.87	0.01358	69.38
	农业生产用地—城镇、农村生活 用地	75.23	0.00425	21.73
	水域生态用地—城镇、农村生活 用地	5.49	0.00115	5.87
	林地生态用地—农业生产用地	1.33	0.00043	2.18
	林地生态用地—城镇、农村生活 用地	0.44	0.00017	0.85
小计 Subtotal			0.01958	100

分析得出,沙地等生态质量指数较低的其他生态用地转入农业生产用地是雄安新区生态环境质量改善的主导因素,占生态环境正效应贡献率的 67.04%。同时,农业生产用地转为林地生态用地和水域生态用地也在一定程度上改善了雄安新区的生态环境质量,二者占生态环境正效应贡献率的近三分之一。其次,使雄安新区生态环境改善的土地利用功能转化类型相对集中,一是其他生态用地转为农业生产用地和林地生态用地,二是农业生产用地转为林地生态用地和水域生态用地,即主要为其他生态用地和农业生产用地的转出,这两者占到生态环境正效应总贡献率的 99% 以上。与此相反,农业生产用地以及城镇和农村生活用地对水域生态用地和其他生产用地的占用,则是导致雄安新区生态环境质量恶化的重要因素。这其中尤以农业生产用地和城镇、农村生活用地对水域生态用地的占用,占到生态环境负效应贡献率的 75% 以上。

综上所述,雄安新区生态环境改善趋势略小于生态环境恶化趋势。虽然从总体来看 1988—2018 年间其整体生态环境质量指数维持在 0.270 左右的水平,生态质量在一定程度上维持着相对平衡,但不能忽略其内部环境发生的局部恶化。同时,综合考虑雄安新区的规划导致的人口骤增及城镇生活用地的转入等因素,雄

雄安新区生态环境质量指数在未来可能会存在下降的趋势,因此在雄安新区相关政策及规划制定方面应及时调整土地利用结构及布局,以促进生态环境持续改善。

3 结论

雄安新区的建设是我国发展道路上的重大举措,生态环境的正确保护和可持续发展更是新区建设的重中之重。本文基于“三生空间”的视角,通过土地利用转移矩阵对雄安新区土地利用功能转型进行分析研究,利用生态环境质量指数以及生态贡献率对 1988—2018 年间雄安新区土地利用功能转型对生态环境产生的效应进行定量分析,主要分析结论如下:

1) 1988—2018 年间,基于“三生空间”的雄安新区土地利用类型中,生产用地面积最大,生活用地其次,生态用地面积最小。雄安新区土地利用变化情况主要表现为生活用地面积持续增加,共计增加 82.35 km²,生产用地面积先升后降,生态用地面积大幅下降,共计减少 132.70 km²。

2) 1988—2018 年间,在二级用地类型中,林地生态用地和城镇、农村生活用地面积不断增加,水域生态用地骤减后缓慢增加,耕地生产用地缓慢上升后减少。雄安新区土地利用功能转型转出面积变化最大的是水域生态用地,转出面积 94.36 km²,占总转出面积的 41.06%。转入面积变化最大的是农业生产用地,转入面积 135.91 km²,占总转入面积的近三分之二,其他用地均有不同程度的相互转换。

3) 1988—2018 年间,雄安新区生态环境质量指数呈现波动起伏的变化趋势。沙地等生态质量指数较低的其他生态用地转入农业生产用地是雄安新区生态环境质量改善的主导因素,农业生产用地以及城镇和农村生活用地对水域生态用地和其他生产用地的占用,是导致生态环境质量恶化的重要因素。

土地利用功能转型对生态环境质量的效应不仅与本文所研究的土地利用功能转型的转化面积有关,参考其他现有研究成果,还与不同土地类型的斑块大小、形状和景观格局指数等因素密切相关。对此,基于更详尽的遥感影像和地理空间数据,能促进“三生空间”土地利用分类系统进一步细化,改进现有评价方法,以便更加精确地测算各类土地利用功能转型对生态环境的效应,使研究结果更加精细,为深入探讨雄安新区的未来发展奠定更扎实的基础。另外,雄安新区现有蓝绿空间占比较小,耕地占比较大,与所规划愿景差距较大。这代表着在未来一段时间内,雄安新区的土地利用格局与生态环境质量指数将发生急遽的变化,如何协调雄安新区的生产、生活、生态用地建设的时序,稳步提升生态环境效应,有待深入研究。

参考文献 (References):

- [1] 黄金川,林浩曦,漆潇潇.面向国土空间优化的三生空间研究进展.地理科学进展,2017,36(3):378-391.
- [2] 吕立刚,周生路,周兵兵,戴靓,昌亭,鲍桂叶,周华,李志.区域发展过程中土地利用转型及其生态环境响应研究——以江苏省为例.地理科学,2013,33(12):1442-1449.
- [3] 杨清可,段学军,王磊,金志丰.基于“三生空间”的土地利用转型与生态环境效应——以长江三角洲核心区为例.地理科学,2018,38(1):97-106.
- [4] 叶振宇.雄安新区与京、津、冀的关系及合作途径.河北大学学报(哲学社会科学版),2017,42(4):89-93.
- [5] 龙花楼.中国农村宅基地转型的理论与证实.地理学报,2015,61(10):1093-1100.
- [6] Grainger A. National land use morphology: patterns and possibilities. Geography, 1995, 80(3): 235-245.
- [7] Long H L. Land use policy in china: introduction. Land Use Policy, 2014, 40: 1-5.
- [8] Güneralp B, Seto K C, Ramachandran M. Evidence of urban land teleconnections and impacts on hinterlands. Current Opinion in Environmental Sustainability, 2013, 5(5): 445-451.
- [9] 龙花楼.论土地利用转型与土地资源管理.地理研究,2015,34(9):1607-1618.
- [10] 宋小青.论土地利用转型的研究框架.地理学报,2017,72(3):471-487.
- [11] 张佰林,高江波,高阳,蔡为民,张凤荣.中国山区农村土地利用转型解析.地理学报,2018,73(3):503-517.
- [12] 匡文慧,杨天荣,颜凤芹.河北雄安新区建设的区域地表基底特征与生态管控.地理学报,2017,72(6):947-959.
- [13] 陈会,李阳兵,盛佳利.基于土地利用变化的贵州坝子土地利用功能演变研究.生态学报,2019,39(24):9325-9338.
- [14] 徐涵秋,施婷婷,王美雅,林中立.雄安新区地表覆盖变化及其新区规划的生态响应预测.生态学报,2017,37(19):6289-6301.

- [15] 姜鲁光, 吕佩忆, 封志明, 刘晔. 雄安新区土地利用空间特征及起步区方案比选研究. 资源科学, 2017, 39(6): 991-998.
- [16] 苑韶峰, 唐奕钰, 申屠楚宁. 土地利用转型时空演变及其生态环境效应——基于长江经济带 127 个地级市的实证研究. 经济地理, 2019, 39(9): 174-181.
- [17] 彭建, 李慧蕾, 刘焱序, 胡熠娜, 杨昉. 雄安新区生态安全格局识别与优化策略. 地理学报, 2018, 73(4): 701-710.
- [18] 罗刚, 廖和平, 李强, 廖涟漪, 李义龙, 房傲雪. 基于“三生空间”的土地利用主导功能转型及其生态环境响应——以重庆市巴南区为例. 西南大学学报: 自然科学版, 2018, 40(4): 105-113.
- [19] 刘俊国, 赵丹丹, 叶斌. 雄安新区白洋淀生态属性辨析及生态修复保护研究. 生态学报, 2019, 39(9): 3019-3025.
- [20] 肖建设, 乔斌, 陈国茜, 史飞飞, 曹晓云, 祝存兄. 黄河源区玛多县土地利用和生态系统服务价值的演变. 生态学报, 2020, 40(2): 510-521.
- [21] 刘永强, 廖柳文, 龙花楼, 秦建新. 土地利用转型的生态系统服务价值效应分析——以湖南省为例. 地理研究, 2015, 34(4): 691-700.
- [22] Sudhira H S, Ramachandra T V, Jagadish K S. Urban sprawl: metrics, dynamics and modelling using GIS. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 2004, 5(1): 29-39.
- [23] Chen R S, Ye C, Cai Y L, Xing X S, Chen Q. The impact of rural out-migration on land use transition in China: past, present and trend. Land Use Policy, 2014, 40: 101-110.
- [24] Lambin E F, Meyfroidt P. Land use transitions: Socio-ecological feedback *versus* socio-economic change. Land Use Policy, 2010, 27(2): 108-118.
- [25] 吴艳娟, 杨艳昭, 杨玲, 张超, 游珍. 基于“三生空间”的城市国土空间开发建设适宜性评价——以宁波市为例. 资源科学, 2016, 38(11): 2072-2081.
- [26] 郝晓敬, 张红, 徐小明, 王荔, 崔严. 晋北地区土地利用覆被格局的演变与模拟. 生态学报, 2020, 40(1): 257-265.
- [27] 苑韶峰, 朱从谋, 李胜男. 基于格网尺度的杭州城西产业集聚区土地利用格局变化及热点分析. 上海国土资源, 2018, 39(1): 44-49.
- [28] 李冬杰, 杨利, 俞余寒, 罗文斌, 王兆峰. 都市生态旅游区土地利用碎片化对生态系统服务价值的影响——以武汉东湖生态旅游区为例. 生态学报, 2019, 39(13): 4782-4792.
- [29] Liu Y Q, Long H L, Li T T, Tu S S. Land use transitions and their effects on water environment in Huang-Huai-Hai Plain, China. Land Use Policy, 2015, 47: 293-301.
- [30] 王航, 秦奋, 朱筠, 张传才. 土地利用及景观格局演变对生态系统服务价值的影响. 生态学报, 2017, 37(4): 1286-1296.
- [31] Liu Y S, Gao J, Yang Y F. A holistic approach towards assessment of severity of land degradation along the Great Wall in northern Shaanxi Province, China. Environmental Monitoring and Assessment, 2003, 82(2): 187-202.
- [32] 保定市统计局. 保定经济统计年鉴 2016. 北京: 中国统计出版社, 2016.
- [33] 《河北省地图集》编纂委员会. 河北省地图集. 北京: 中国地图出版社, 2011.
- [34] 李广东, 方创琳. 城市生态-生产-生活空间功能定量识别与分析. 地理学报, 2016, 71(1): 49-65.
- [35] Peng W F, Zhou J M, Fan S Y, Yang C J. Effects of the land use change on ecosystem service value in Chengdu, Western China from 1978 to 2010. Journal of the Indian Society of Remote Sensing, 2016, 44(2): 197-206.
- [36] 胡锋, 安裕伦, 赵海兵. 基于土地利用转型视角的“亚喀斯特”区域生态环境效应研究——以黔中部分地区为例. 地球与环境, 2016, 44(4): 447-454.
- [37] Shuai L Y, Ren C L, Yan W B, Song Y L, Zeng Z G. Different elevational patterns of rodent species richness between the southern and northern slopes of a mountain. Scientific Reports, 2017, 7(1): 8743.
- [38] 崔佳, 臧淑英. 哈大齐工业走廊土地利用变化的生态环境效应. 地理研究, 2013, 32(5): 848-856.
- [39] 秦泗刚. 城市边缘区土地利用变化及其生态环境效应——以西安市城南为例[D]. 西安: 西北大学, 2005.