

南京市土地利用结构变化 与土地利用绩效的关联度分析

曹幸琪¹

(贵州大学 公共管理学院, 贵州 贵阳 550025)

【摘要】: 选取南京市 2015~2017 年土地利用变化调查数据和相应的社会经济数据作为基础研究数据, 基于信息熵模型分析研究区土地利用结构的时间变化特征, 并找出影响信息熵波动的因素。研究结果显示: 从时间上看, 南京市土地利用结构信息熵和均衡度逐年增加, 集中度逐年下降。运用 Matlab 进行灰色关联分析可知: 南京市土地利用结构的变化体现在城镇村及工矿用地、交通运输用地、水域及水利设施用地的大范围提升以及耕地、园地、林地、草地等土地类型的减少。南京市土地利用绩效指数逐年上升, 生态绩效先降后升。研究发现, 与土地利用绩效有着最显著相关性的是交通运输用地、城镇村及工矿用地和水域及水利设施用地。

【关键词】: 土地利用结构 土地利用绩效 信息熵 灰色关联度

【中图分类号】 F293.2 **【文献标识码】** A

为了实现土地的高效集约利用, 有必要及时研究土地利用结构的变化及其随土地利用绩效变化的规律, 特别是在中国城市化快速发展和土地供需矛盾逐步升级与加剧的背景下。一个地区的自然资源和社会经济发展状况在很大程度上反映在该地区的土地利用结构中。土地利用绩效水平直接受到不同土地利用结构的影响, 土地利用结构和布局的合理化可促使土地利用绩效水平不断提升, 土地利用绩效水平的变化是对土地利用结构改变的反应。

根据 2015~2017 年土地利用变化调查数据, 本研究以江苏省南京市行政辖区内的所有土地为基础, 分析了南京市近期土地利用结构的时间变化规律和当前土地利用存在的不足和解决方向, 展现了土地利用结构变化与土地利用绩效的相互作用, 为区域土地资源的可持续利用和人地关系的改善提供科学参考。

1 研究区概况

南京市坐落于江苏省西南部, 位于东经 $118^{\circ} 22' \sim 119^{\circ} 14'$ 、北纬 $31^{\circ} 14' \sim 32^{\circ} 37'$ 之间, 与扬州市、镇江市、常州市及安徽省的滁州市、马鞍山市、芜湖市毗邻, 是江苏省的省会城市, 同时也是长江下游的重要中心城市。

南京属于北亚热带季风气候区, 年平均气温为 17.8°C , 日照时间为 1685.5 小时, 降水量为 1034mm。主要地形为丘陵, 山川河流相互补充。南京是全国重要的交通枢纽, 对外交通十分便捷。

2017 年南京市的常住人口为 833.5 万人, 城市化水平为 82%。区域生产总值 11715.1 亿元, 人均地区生产总值 141103 元, 三大产业结构分别为 2.3:38.0:59.7。财政收入 1271.91 亿元, 城镇居民人均可支配收入 54538 元, 农村居民人均可支配收入 23133

作者简介: 曹幸琪(1993-), 女, 江苏南京人, 硕士研究生在读, 研究方向: 土地资源管理。

元。

2 研究方法

2.1 数据来源

本研究中的南京市土地利用绩效评价指标体系所需的数据源自南京市统计局公布的《南京市 2017 年统计年鉴》、《南京市 2016 年统计年鉴》和《南京市 2017 年国民经济和社会发展统计公报》，南京市土地利用结构数据来源于南京市国土资源局官网发布的 2015~2017 年的《土地利用现状统计》。

2.2 土地利用结构信息熵模型

动态发展过程中的土地利用系统有序度通过信息熵体现,其计算公式为:

$$H = -\sum_{i=1}^n P_i \ln P_i; \quad P_i = A_i / A = A_i / \sum_{i=1}^n A_i$$

式中:H 是土地利用结构信息熵,其值越小,土地利用系统内部结构越有序; P_i 是 i 类土地利用类型与该区域土地总面积的比率;A 是区域土地总面积; A_i 是 i 类土地类型的面积。

基于信息熵公式,能获得区域土地利用结构的均衡度和集中度:

$$J = -\sum_{i=1}^n P_i \ln P_i / \ln N; \quad I = 1 - J$$

式中:J 是均衡度,体现该区域中各土地利用类型面积的差异,其值在 0~1 之间,J 值越大,区域土地利用均衡程度越高;I 是集中度,体现区域土地利用的集中程度。

2.3 土地利用绩效评价方法

2.3.1 评价指标体系构建。

指标体系的构建是评价土地利用综合绩效的基础,与区域土地利用绩效的科学有效评价有关,不同学者从不同角度对此进行了讨论。通过阅读相关文献,本研究从科学性、地方实际和数据易获取的角度出发,选取“经济+社会+生态”的结构作为土地利用绩效评价指标体系,并将其基本内涵界定为:(1)经济绩效是指土地的经济密度,它不仅反映了土地利用对该地区经济的贡献,而且反映了该地区土地利用变化与其经济产出之间的协调度,以地均 GDP、地均社会消费品零售额等指标为代表;(2)社会绩效主要考虑土地承载力和土地支持人民生活的能力,并用人口密度、运营线路网长度等指标表示;(3)生态绩效主要从生态用地保护和环境保护等方面衡量土地利用绩效水平,并以人均公园绿地面积、建成区绿化覆盖率等指标为代表。

2.3.2 评价过程。

(1)利用变异系数法确定权重,其公式如下: $W_j = V_j / \sum_{j=1}^m V_j$; $V_j = S_j / \bar{x}_j$ 。式中: W_j 指各指标的权重,反映指标对土地利用绩效的贡献程度; V_j 是各指标的变异系数; $\bar{x}_j$, S_j 分别表示各指标的平均数和标准差。(2)多因素加权分值法确定绩效指数。通过极值标

准化方法对各评价指标标准化处理后,依据多因素加权分值法的基本原理得出区域土地利用绩效综合指数: $C_j = \sum_{i=1}^n L_{ij} W_j$ 。式中: C_j 是土地利用绩效综合指数; L_{ij} 是第 i 年第 j 个指标的标准化值; W_j 是指标权重。

2.4 灰色关联度模型

依据灰色关联的内涵,选择土地利用绩效指数 $\{C\} = [C_1, C_2, \dots, C_n]$ 为母序列,把左右土地利用绩效水平的土地结构类型及其表征值信息熵 $\{C_i\} = [C_{i1}, C_{i2}, \dots, C_{in}]$ 作为子序列,母序列与子序列在 k 时刻的关联系数为:

$$\xi_i(k) = \frac{\min_i \min_k |C_k - C_{ik}| + \rho \max_i \max_k |C_k - C_{ik}|}{|C_k - C_{ik}| + \rho \max_i \max_k |C_k - C_{ik}|},$$

式中, $\xi_i(k)$ 为 C 和 C_i 在 k 点的关联系数; $|C_k - C_{ik}|$ 为母序列和子序列在 k 点的绝对差; $\min_i \min_k |C_k - C_{ik}|$ 和 $\max_i \max_k |C_k - C_{ik}|$ 分别代表最小绝对差和最大绝对差; ρ 指分辨系数,取值介于 0 和 1 之间, ρ 越小,分辨率越大,本研究中取 $\rho = 0.5$ 。最后获得关联度: $r = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \xi_i(k)$ 。

3 结果分析

3.1 土地利用结构时间序列的熵变分析

Excel 用于计算 2015~2017 年南京市土地利用结构的信息熵、均衡度和集中度。南京市土地利用结构信息熵和均衡度在 2015~2017 年有所增加,集中度则有所下降。在研究期间,信息熵值仅增加 0.0034,表明土地利用类型的总体结构没有太大变化。从信息熵增加的程度看,南京市土地利用结构信息熵在研究期间没有太大变化,反映了产业结构调整 and 人口变化等社会经济活动在短时间内对土地整体结构的影响较小。

土地利用的内部结构调整直接影响南京市土地利用结构信息熵变化,主要集中在城镇村及工矿用地、交通运输用地和水域及水利设施用地面积的增加和耕地、园地、林地、草地和其他土地面积的减少。耕地面积由 2015 年的 237187.35hm² 减少至 2017 年的 235574.33hm²,净减少 1613.02hm²,城镇村及工矿用地则净增长 3149.03hm²,城市化加速发展和耕地减少之间的矛盾突出。

3.2 土地利用绩效分析

2015~2017 年南京市土地利用绩效指数显示,南京市土地利用的经济、社会和生态绩效在研究期间有所增加,其中经济绩效增幅最大,净增 0.1645,其次是社会绩效,从 0.8939 增加到 1,年均增长率为 5.45%,生态绩效则先减后增。

南京市土地利用经济绩效、社会绩效和生态绩效得分在研究期末达到最大值,反映了近期资金、技术、劳动力、法规政策等因素愈加与土地利用系统内部要素变化相协调。在未来的发展中,有必要保持土地利用政策的先见性、土地利用结构的合理性和土地利用模式的科学性,以达到土地利用系统内部的有序循环。

3.3 灰色关联度分析

基于 Matlab,采用灰色关联分析法揭示南京市 2015~2017 年土地利用结构变化及其表征值信息熵与土地利用经济、社会、生态绩效之间关联度的动态变化状况。土地利用结构信息熵与土地利用单项绩效具有明显关联度。区域土地利用类型的稳定性

和土地利用结构的科学性的提高通过土地结构信息熵单调递增有所体现,但土地利用结构变化不会立即作用于土地利用绩效的改变,各地类面积变化受到多种投入因素变动的影响。

3.3.1 土地利用结构与经济绩效的关联度。

经济绩效可直接体现土地经济密度的强弱。交通运输用地在所有地类中与经济绩效关联度最大,关联度为 0.7137,其次是城镇村及工矿用地、水域及水利设施用地和耕地,关联度分别为 0.6829,0.6689 和 0.6498。城市基础设施的优化、人居环境的改善使南京市的吸附能力更大,用地供给进一步扩张,土地资源的经济价值逐年增加,相应的交通运输用地和城镇村及工矿用地价值日益突出。

3.3.2 土地利用结构与社会绩效的关联度。

社会绩效可判断土地利用结构变化与城市社会系统之间的相互作用程度。南京市土地利用结构和社会绩效的关联度在研究期间由大到小依次为交通运输用地、城镇村及工矿用地、水域及水利设施用地、耕地、林地、其他土地、草地和园地。南京市土地利用结构与经济绩效的关联情况和社会绩效的关联特征相一致。

3.3.3 土地利用结构与生态绩效的关联度。

生态绩效是土地利用在生态环境层面的体现。2015~2017 年间,与南京市生态绩效关联最紧密的三大地类分别是耕地、林地和水域及水利设施用地,交通运输用地与生态绩效的关联度最小。

4 结论与讨论

4.1 结论

土地利用结构变化受到多种因素的影响,是一个反映系统变化的动态发展过程。南京市土地利用结构变化受到土地利用系统内、外多重驱动因素的影响,短时间内城市化进程和人口增加等外部力量比内部整合、系统完善等内驱动力对土地利用结构及方式的影响更为直接,外部力量可加快土地结构变化的频率与速度。

总体上,南京市土地利用类型趋于稳定,土地利用结构日益合理,土地管理模式越来越科学,土地内部物质循环更为顺畅,土地利用程度和利用绩效不断提升,并主要体现在区域经济效益上。

4.2 讨论

南京市土地利用绩效变化主要受城市化因素的影响。根据实际状况,南京市在未来提高土地利用绩效应注重以下几点:积极引导城镇和产业用地不占耕地、少占耕地,严格保护耕地和基本农田,提高农用地作为城镇区域的生态承载和绿色空间的功能;贯彻落实节约集约用地精神,进一步拓展土地利用的深度和广度,鼓励低效用地再开放利用,抑制建设用地快速扩张的趋势;注重生态资源的保护,落实生态红线保护区域,切实保障生态安全,提高土地污染物的生态处理能力。推进农业用地、建设用地和生态用地三者之间的有机结合,构建“中心城区—新城—新市镇”的城镇空间格局,突出保护与建设的有机融合,“多规合一”、划定三线以及用地空间管制、用地边界管制。

本研究主要着眼于时间变化分析,缺少区域空间层面的差异对比。由于往年数据难以获取,导致研究期较短,揭示相关问题不够深入;指标的选取有限,土地利用的综合效应难以充分展示。灰色关联分析方法可以较好地反映信息熵变化对土地利用内部结

构变化和社会经济活动的响应,但是其 ξ 值的取值以及关联因子的选择具有一定的主观性。

参考文献:

- [1] 乔伟峰, 孙在宏, 邵繁荣, 倪婷, 等. 高度城市化区域土地利用结构演化与驱动因素分析——以苏州市为例[J]. 长江流域资源与环境, 2012, 21(05): 557-564.
- [2] 周生路, 黄劲松. 东南沿海低山丘陵区土地利用结构的地域分异研究——以温州市为例[J]. 土壤学报, 2003(01): 37-45.
- [3] 罗昀, 黄贤金, 濮励杰, 等. 区域土地利用结构变化与土地可持续利用研究——以江苏省原锡山市为例[J]. 土壤, 2003(04): 286-291.
- [4] 谭永忠, 吴次芳. 区域土地利用结构的信息熵分异规律研究[J]. 自然资源学报, 2003(01): 112-117.
- [5] 赵微, 林健, 王树芳, 等. 变异系数法评价人类活动对地下水环境的影响[J]. 环境科学, 2013, 34(04): 1277-1283.
- [6] 薛俊菲, 邱道持, 卫欣, 等. 小城镇土地集约利用水平综合评价探讨——以重庆市北碚区为例[J]. 地域研究与开发, 2002(04): 46-50.
- [7] 李翔, 朱玉春. 农村居民收入与消费结构的灰色关联分析[J]. 统计研究, 2013, 30(01): 76-78.
- [8] 吴一洲, 吴次芳, 罗文斌. 经济地理学视角的城市土地经济密度影响因素及其效应[J]. 中国土地科学, 2013, 27(01): 26-33.