

淄博市 2000—2020 年土地利用时空演变分析

刘博阳

(云南财经大学财政与公共管理学院, 云南省昆明市, 650221; 2442842345@qq.com)

摘 要: 土地作为人类生存生产的物质基础, 是一切社会经济活动的重要组成部分。利用淄博市近 20 年土地利用数据, 运用土地利用动态度模型、土地利用转移矩阵模型方法, 分析淄博市土地利用的时空变化特征。分析结果表明, 研究时间内, 淄博市土地利用以耕地、林地、建设用地为主, 耕地、林地面积在不断缩减, 未利用地面积变化微小, 而建设用地持续扩张。

关键词: 土地利用; 动态度; 时空变化

引言

土地, 是人类生存生产的物质基础[1], 是一切社会经济活动的重要组成部分[2]。随着人类社会以及城镇化的快速发展, 人类对土地资源的开发利用日益加大, 土地利用结构矛盾日益突出[3]。地区的可持续发展离不开合理的土地利用结构, 通过研究过去及现在土地利用的动态变化过程及其原因, 并进一步优化土地利用结构, 宏观调控土地资源使其发挥最大价值, 实现可持续发展。目前, 土地利用研究不再局限于现状研究, 而是迈向空间格局的研究, 主要集中于土地利用动态监测、驱动因子、驱动机制以及资源环境效应等研究[4]。近年来, 土地利用研究的主要热点在于对土地时空演变规律预测、土地利用类型及数量变化的预测等[5]。为避免仅采用一种模型方法而带来的误差, 大多数学者选择结合另三个模型进行土地利用变化研究, 如吴欣昕、褚琳等学者采用多种土地利用模拟模型对区域土地利用及景观格局变化的研究和预测[6-7], 在实际分析中常用的模型如 ANN-CA、CLUE-S、CA-Markov 等[8-10]。

1 研究区概况

淄博市地处山东省中部, 总面积 5965 平方千米[11]。其地理位置优越, 北部靠近华北平原, 并与滨州、东营接壤, 南部靠近沂蒙山区, 东部与潍坊接壤, 西部则是省会济南, 并且是山东半岛城市群核心城市之一, 也是沟通中原地区和山东半岛的重要交通枢纽[12]。在地形地貌方面, 淄博市地势南高北低, 地形较为复杂, 中低山和丘陵分布较广[13], 海拔大多在 500 米以上, 中部为丘陵和平原的过渡地带, 地形略有滚动。北部则是广阔的黄河冲积平原, 地势平缓开阔, 海拔一般在 50 米以下。河道较多, 主要有黄河、小清河两大水系, 以及淄河、孝妇河、沂河等多条支流, 这些大大小小的河流在土地利用和生态环境方面发挥着不可忽视的作用。淄博市属暖温带半湿润大陆性季风气候, 四季分明。春季较为干旱, 升温速度快; 夏季较为炎热, 降水颇丰; 秋季天高气爽, 降温速度快; 冬季较为寒冷, 少有雨雪。年平均气温 12.5—13.9℃, 年平均降水量 550—950 毫米, 降水时空分布不均, 对农业生产和土地利用有着显著影响。从人口与经济角度看, 淄博市人口较为密集, 淄博是老工业城市, 工业发展历史悠久, 种类繁多, 包括化工、机械、建材等多个行业。因此, 建设用地需求较大, 这也对土地利用格局产生了重要影响。同时, 农业也对经济有一定贡献作用, 主要的农作物有玉米、小麦等。这种人口与经济的特点, 使得淄博市在土地利用方面面临着诸多挑战与机遇, 成为研究土地利用时空变化的典型区域。研究区概况见图 1:

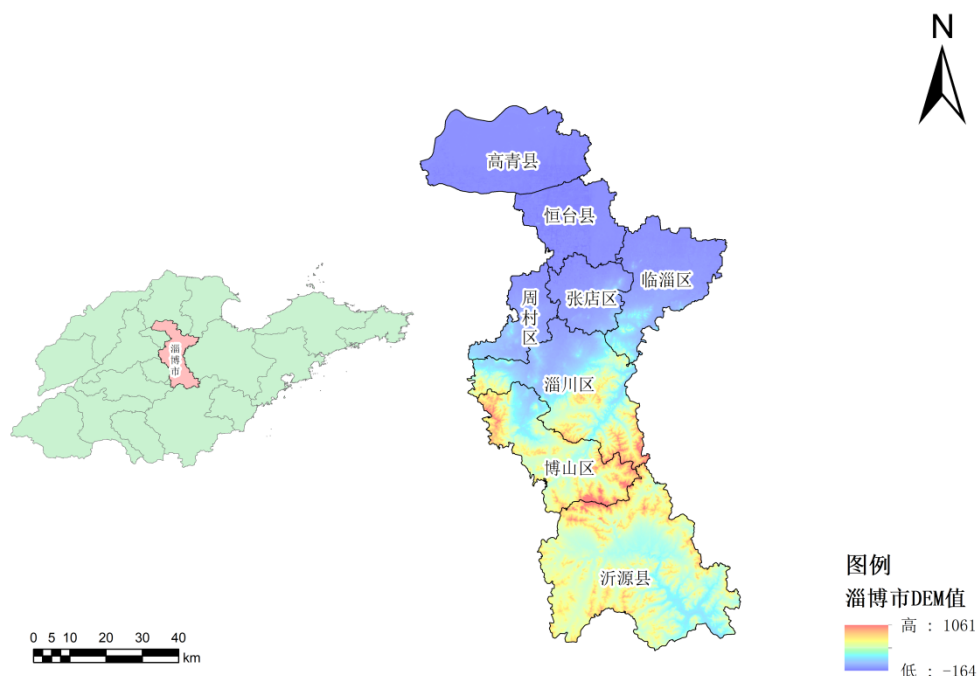


图1 研究区概况图

2 数据来源和研究方法

2.1 数据来源

土地利用数据来源于中国科学院地理科学与资源研究所 (<http://www.resdc.cn>), 选取 2000—2020 年三期数据, 参考《土地利用现状分类 (GB/T21010-2017)》, 将土地利用类型划分为耕地、林地、草地、水域、建设用地和未利用地 6 个一级分类[14]。

2.2 研究方法

2.2.1 土地利用类型的动态度

计算单一土地利用类型的动态度, 以表征淄博市某一类土地利用类型面积变化的速率[15]。计算公式为:

$$K_i = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (1)$$

式(1)中: K_i 为研究区某类土地利用类型的动态度; U_a 为研究初期 a 类别的面积、 U_b 为研究末期 b 类别的面积; T 为研究初末期时间段。

计算综合土地利用类型的动态度, 以表征研究区域内土地利用类型间的相互转化程度, 以此反映土地利用变化的剧烈程度[15]。计算公示为:

$$L_c = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta LU_{i-j}}{2 \sum_{i=1}^n LU_i} \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (2)$$

式(2)中: L_c 为研究时段内综合土地利用动态度; ΔLU_{i-j} 为研究时段第 i 类土地转化为第 j 类土地利用类型面积的绝对值; LU_i 为研究起始时间第 i 类土地利用类型的面积; T 为研究初末期时间段。

2.2.2 土地利用类型转移矩阵

计算土地利用类型转移矩阵, 揭示研究区土地利用类型的转移方向和转移数量[16]。计算公式为:

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} A_{11} & \cdots & A_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ A_{n1} & \cdots & A_{nn} \end{bmatrix} \tag{3}$$

式（3）中：A 表示面积； A_{ij} 表示从 i 土地利用类型转移为 j 土地利用类型的面积；i 和 j（i, j=1,2,3…,n）表示转移前后的土地利用类型；n 表示转移前后的土地利用类型数目。

3 结果与分析

3.1 土地利用空间变化分析

通过计算得到淄博市 2000—2020 年土地利用变化数据，具体数据见表 1。在研究时间内，淄博市土地利用类型的空间分布和面积都有一定的变化。耕地面积持续减少，在整个研究期间共减少 298.85km²，占比 35.46%；林地总体表呈先增加后减少的趋势，但增减的幅度都较小，在研究期间共增加 13.72km²，占比 1.63%；草地在 20 年内净减少 102.59km²，占比 12.17%；水域面积总体呈现出先增后减的趋势，在整个研究期间共减少 20.28km²，占比 2.41%；建设用地面积则持续增长，在研究期间净增加 401.45km² 占比 47.63%；未利用地的变化较为不显著，在研究期间净增加 5.96km²，占比 0.71%。因此，林地、建设用地的面积一直在持续增加，而耕地、草地和水域的面积则一直在减少，未利用地的面积没有出现显著变化，耕地、建设用地的变化最为剧烈。

表 1 淄博市 2000—2020 年土地利用面积动态变化表（km²、%）

土地 类型	2000		2005		2010		2015		2020		2000—2020	
	面积	占比	面积	占比	面积	占比	面积	占比	面积	占比	面积	占比
耕地	3186.51	53.42	3117.91	52.27	2949.10	49.44	2911.52	48.81	2887.66	48.41	-298.85	-35.46
林地	1015.24	17.02	1015.24	17.02	1030.75	17.28	1028.96	17.25	1028.96	17.25	13.72	1.63
草地	848.22	14.22	848.22	14.22	748.01	12.54	745.03	12.49	745.63	12.50	-102.59	-12.17
水域	114.53	1.92	118.11	1.98	93.05	1.56	93.65	1.57	94.25	1.58	-20.28	-2.41
建设用地	773.06	12.96	842.85	14.13	1109.49	18.60	1148.86	19.26	1174.51	19.69	401.45	47.63
未利用地	27.44	0.46	22.07	0.37	34.00	0.57	36.39	0.61	33.40	0.56	5.96	0.71
合计	5965	100	5965	100	5965	100	5965	100	5965	100	-	-

利用 ArcGIS 软件对研究区土地利用空间分布进行分析，并绘制出研究时间内五期土地利用分布图。由图 2 可知：淄博市土地利用类型中耕地面积最大，其主体分布于北部；林地集中分布于中南部地区；草地零星分布于中南部地区；中北部地区大多是水域、建设用地；近二十年来，淄博市主要的土地利用类型为耕地、林地及建设用地，占土地总面积的 80%以上。

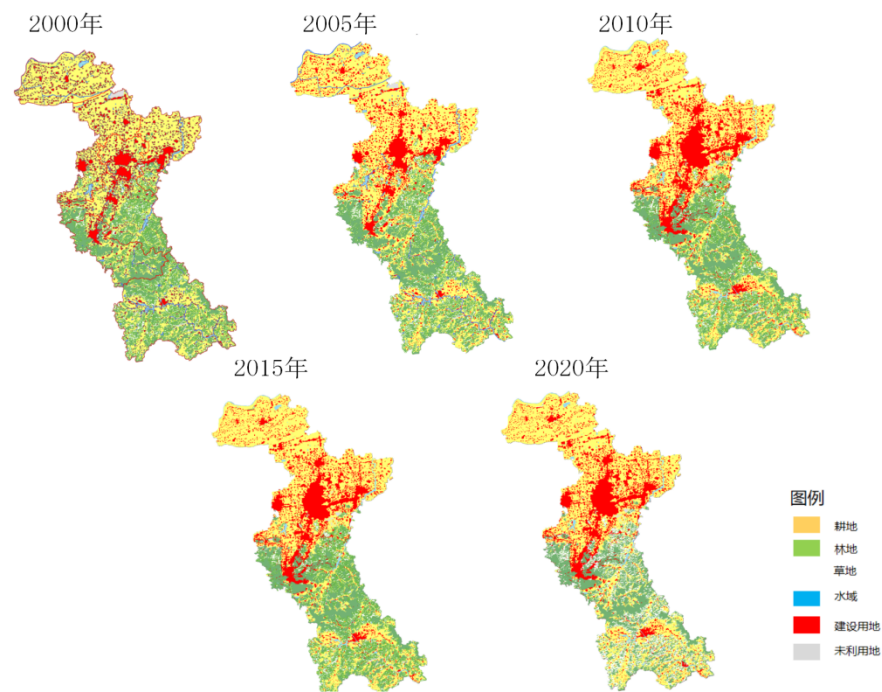


图 2 2000—2020 年淄博市土地利用空间分布图

3.2 土地利用动态幅度变化分析

土地利用动态度可以表征研究区域内各土地利用类型的变化速率与幅度[17]。通过计算，获得了淄博市研究期内各类土地利用类型的单一动态度和综合动态度，由表 2 可知，2000—2010 年，林地、建设用地及未利用地单一动态度呈现正值，单一动态度均呈负值的有耕地、草地、水域用地，其中，建设用地动态度是 4.36%，耕地动态度是-0.74%；2010—2020 年，耕地、林地、草地及未利用地的动态度呈现负值，其余两个地类均呈正值，其中建设用地的动态度为 0.59%,耕地的动态度为-0.21%；总体而言，近二十年耕地、草地和水域用地的动态度呈现负值，可以看出淄博市在研究期内耕地及草地面积一直呈下降趋势。相反，林地、建设用地和未利用地的动态度呈正值，建设用地的变化最大，为 2.60%，这表明近 20 年淄博市经济发展较为迅速，城市化进程加快。

计算淄博市各类土地利用综合动态度，可知 2000—2010 年土地利用动态度为 0.84%，2010—2020 年土地利用动态度为 0.083%，变化逐渐平缓。2000—2020 年土地利用动态度为 0.43%，可以看出淄博市在 2000—2020 年 20 年间土地开发利用程度较高，且前十年间土地综合度变化明显大于后十年的土地综合度。

表 2 淄博市 2000—2020 年土地利用变化动态度（%）

动态度	土地类型	2000—2010	2010—2020	2000—2020
单一动态度	耕地	-0.74	-0.21	-0.47
	林地	0.16	-0.02	0.07
	草地	-1.19	-0.03	-0.61
	水域用地	-1.84	0.10	-0.88
	建设用地	4.36	0.59	2.60
	未利用地	2.25	-0.07	1.08
综合动态度		0.84	0.083	0.46

3.3 土地利用结构变化分析

通过叠加淄博市 2000—2010 年、2010—2020 年土地利用数据并加以分析，利用 ArcGIS 软件得到淄博市土地利用变化转移矩阵数据，以此表征各土地类型间数量转换关系。由表 3 可知，2000—2010 年，耕地面积增加了 302.41km²，林地面积增加了 91.19km²，草地面积增加了 46.19km²，水域面积增加了 17.11km²，建设用地面积增加了 506.12km²，未利用地面积增加了 9.12km²。其中耕地面积的转入情况较为显著，主要转入途径来自建设用地（155.12km²）、林地（32.00km²）和水域（27.90km²），其他用地转入面积较小；建设用地主要转入途径来自耕地（440.09km²）、草地（35.11km²），其他用地转入面积相对较小；林地、草地、水域、未利用地的转移相对不明显；综合来看，建设用地转入转出面积差最多，建设用地十年内共转入 336.90km²，其中耕地和草地贡献最大。2010—2020 年，耕地面积增加了 9.87km²，林地面积增加了 6.19km²，草地面积增加了 8.04km²，水域面积增加了 2.05km²，建设用地面积增加了 70.82km²，未利用地面积增加了 2.08km²，十年间，建设用地面积增加较为明显，其中耕地贡献最大，向建设用地转入 63.21km²，其他用地转入面积较小；耕地、林地、草地、水域、未利用地转移相对不明显；综合来看，建设用地转入转出面积差最多，建设用地十年内共转入 65.01km²，其中耕地和草地贡献最大。

表 3 淄博市 2000—2010 年土地利用转移矩阵 /km²

	类型	耕地	林地	草地	水域	建设用地	未利用地	减少量
2000—2010 年	耕地		58.8	23.14	13.29	440.09	4.23	539.57
	林地	32		14.19	1.41	22.41	5.42	75.44
	草地	71.07	25.65		1.35	35.11	13.73	146.93
	水域	27.9	1.36	1.43		7.33	0.08	38.12
	建设用地	155.12	5.35	6.34	1.04		1.34	169.21
	未利用地	16.3	0.02	1.07	0.01	1.17	9.12	27.71
	增加量	302.41	91.19	46.19	17.11	506.12	33.94	
	净增量	-237.15	15.75	-100.74	-21	336.9	6.23	
2010—2020 年	耕地		1.83	3.93	1.69	63.21	0.65	71.34
	林地	1.89		3.56	0.14	1.77	0.76	8.15
	草地	2.38	3.71		0.1	3.49	0.64	10.34
	水域	0.57	0.07	0.11		0.31	0.01	1.09
	建设用地	4.89	0.46	0.34	0.1		0.01	5.8
	未利用地	0.12	0.09	0.07	0.01	2.02		2.32
	增加量	9.87	6.19	8.0406	2.0574	70.8255	2.0808	
	净增量	-61.46	-1.95	-2.3	0.95	65.01	-0.24	

4 结论与讨论

4.1 结论

本文利用 ArcGIS 软件分析淄博市 2000—2020 年土地用数据，采用土地利用动态度分析、土地利用转移矩阵方法，对淄博市土地利用时空演变进行研究[18]。结论如下：对淄博市土地利用时空演变从时间和空间两个维度上进行分析，根据时间维度，淄博市耕地、草地面积呈持续下降趋势，建设用地面积不断扩张，林地面积扩张又缩减，水域、未利用地面积缩减又扩张。其中，耕地和草地面积主要转移到建设用地。2000—2020 年，耕地向建设用地转移了 440.09km²，草地向建设用地转移了 35.11km²，根据空间维度，淄博市北部主要分布耕地，土地利用类型中耕地面积最大；林地集中分布于中南部地区；草地零星分布于中南部地区；水域、建设用地大多集中于中北部地区；二十年间，耕地、林地、及建设用地是淄博地区主要的土地利用类型，总共占总土地面积的比例超过 80%。

根据土地利用动态状况的分析结果可以看出,淄博市二十年间耕地和草地动态度值均呈负值,唯有建设用地的动态值在 20 年间持续呈正值,这说明二十年间,淄博市的耕地和草地面积一直在缩减,而建设用地面积一直在扩张。根据综合动态度分析结果显示,二十年间,淄博市土地利用综合动态度值均呈正值,不难看出土地开发利用程度较为明显。

根据土地利用转移矩阵分析结果显示,二十年间,淄博市建设用地转入面积占比最大,主要来自草地和耕地。二十年间,建设用地转入面积达到 506.12km²,并且转入面积占淄博市土地总面积的 8.4%左右。

4.2 讨论

分析淄博市 2000—2020 年土地利用类型变化显示,伴随着城市化的不断发展,建设用地面积增加较为剧烈,在土地利用转入面积中建设用地所占比例最大,相反,耕地与草地在土地利用转出面积中所占比例最大。随着城市化和工业化进程的不断推进,淄博市建设用地规模不断扩张,城市建成区面积也逐渐扩大,大量土地被各类工业园区、城市基础设施建设等占用;二十年间,建设用地不断扩张以及农业结构调整等因素,淄博市耕地面积总体呈减少趋势,部分优质耕地被占用,主要集中在城市周边和交通沿线等区域,对粮食安全和农业可持续发展带来了一定的挑战;但淄博市在生态建设方面采取了一系列措施,林地和城市绿地面积有所增加;加强了对河流、湖泊、水库等水域及湿地的防护和治理;例如,孝妇河等河流的生态环境得到了改善,水域面积保持相对稳定,湿地生态系统得到了一定程度的恢复和保护,生态服务功能逐渐增强。

结合《淄博市国土空间总体规划(2021—2035 年)》及相关政策,未来的土地利用应严格保护耕地和永久基本农田,优化国土空间格局,加强生态保护与修复,推动建设用地节约集约利用和农村土地综合整治。

参考文献

- [1] 张晓东,刘乃静,赵银鑫,等. 银川市 2000—2020 年土地利用时空变化特征及预测[J]. 科学技术与工程, 2021, 21(24): 10156-10164.
- [2] 孙善良,张小平,张志斌. 陕西省 2000-2018 年土地利用时空演变及驱动因素[J]. 水土保持通报, 2021, 41(04): 339-349+ 369.
- [3] 李梦琪,方梦林. 城镇化背景下农村土地资源开发利用中的问题探析——以淮安市为例[J]. 农村经济与科技, 2021, 32(13): 21-24.
- [4] 万炜,魏伟,钱大文,等. 土地利用/覆被变化的环境效应研究进展[J]. 福建农林大学学报(自然科学版), 2017, 46(04): 361-372.
- [5] 符敏仪. 基于 Markov-FLUS 模型的无锡市土地利用分析及多情景模拟[D]. 东华理工大学, 2021.
- [6] 吴欣昕,刘小平,梁迅,等. FLUS-UGB 多情景模拟的珠江三角洲城市增长边界划定[J]. 地球信息科学学报, 2018, 20(04): 532-542.
- [7] 褚琳,张欣然,王天巍,等. 基于 CA-Markov 和 InVEST 模型的城市景观格局与生境质量时空演变及预测[J]. 应用生态学报, 2018, 29(12): 4106-4118.
- [8] 黄淇,牟凤云,张用川,等. 基于 ANN-CA 模型的重庆市多级流域耕地景观格局演化及预测[J]. 水土保持研究, 2023, 30(01): 379-387.
- [9] 王萍,林乐乐,彭杨靖,等. 基于 CLUE-S 模型的浙江省土地利用结构变化趋势分析[J]. 生态科学, 2024, 43(03): 196-206.
- [10] RUI J, JINGFENG L. Characterization and projection of spatial and temporal changes in habitat quality of Sanjiangyuan based on land use change[J]. Journal of Geographical Sciences, 2024, 34(09): 1797-1821.
- [11] 丁玲. 基于条件估值法的山东省居民对雾霾治理的支付意愿研究[D]. 山东大学, 2015.
- [12] 马浩. 山东区域经济非均衡协调发展研究[D]. 北京交通大学, 2013.
- [13] 毕文健. 淄博市耕地生态安全评价[D]. 山东农业大学, 2021.
- [14] 马瑞芳,员学锋. 近 19 年西安市土地利用/覆被及景观格局变化分析[J]. 安徽农业科学, 2021, 49(05): 90-94.
- [15] 张治国,康鸿杰. 2000—2020 年武威市土地利用/覆被时空变化及驱动力分析[J]. 科学技术与工程, 2023, 23(20): 8579-8587.

- [16] 李长爱, 刘玲, 邱冰, 等. 安徽省土地利用/覆被时空变化及其驱动因素分析[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2023, 47(05): 213-223.
- [17] 樊基仓, 樊辉, 李翠翠. 山区河流宽谷段坝区土地利用动态变化及其与河道关系——以南汀河下游坝区为例[J]. 云南地理环境研究, 2011, 23(06): 79-85+111.
- [18] 王靖雯, 李玉娇, 杨佳诚, 等. 湖南省茶陵县“三生空间”格局演变特征分析[J]. 中南林业调查规划, 2024, 43(03): 16-22.