

# 山东半岛城市群土地开发强度的时空演变特征研究

段佩利<sup>a</sup>, 尹 鹏<sup>a</sup>, 王富喜<sup>b</sup>

(鲁东大学 a. 商学院; b. 资源与环境工程学院, 山东 烟台 264039)

**摘要:** 严格控制土地开发强度,全面提升土地开发效率是提高节约集约用地水平,推进国土空间合理有序开发的有效手段。城市群作为城镇化的推进主体和未来城市发展的重要方向,正面临土地开发强度明显高于城市及一般区域的现实问题。基于此,本研究以山东半岛城市群为研究区域,以2007—2016年为研究时段,运用探索性空间数据分析方法对土地开发强度的时空演变特征进行系统分析。结果表明:1)在时间层面上,山东半岛城市群土地开发强度呈现先增后减的演变特征,2007—2011年呈现逐年递增,2011—2016年呈现递减态势,各城市土地开发强度分异特征明显,总体呈现青岛市>威海市>济南市>烟台市>淄博市>潍坊市>日照市>东营市;2)在空间层面上,山东半岛城市群相邻地域单元土地开发强度的相关性较低,整体呈现离散式分布,高值与低值的空间集聚度较差,局部空间分异特征相对零散,各种类型地域均有分布。

**关键词:** 土地开发强度;探索性空间数据分析;山东半岛城市群

**中图分类号:** K903 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-8020(2020)03-0265-07

土地开发强度是土地利用程度及累积承载密度的综合反映,包括开发程度、投入强度、开发条件、资源反馈效应等多元化要素和多层次结构,具有空间可比性与时间动态性特征<sup>[1]</sup>。改革开放40年以来,伴随我国城镇化进程的快速推进,传统的粗放型发展模式尚未发生根本改变,导致区域空间的无序蔓延与低效扩张以及资源环境的过度开发与无节制破坏问题尤为严重<sup>[2-4]</sup>,合理安排土地开发强度,有效提升土地开发效率,全面优化城市空间逐步成为社会各界关注的焦点之一<sup>[5-8]</sup>。基于此,2010年12月《全国主体功能区规划》明确提出,要把科学发展观落实到具体空间单元的开发利用工作中,明确各空间单元的开发方式与开发强度,构建协调、高效、可持续的国土空间开发格局;2017年1月《全国国土规划纲要(2016—2030年)》进一步指出,要科学确定国土开发强度,加快转变国土开发利用方式,全面提高国土开发质量与效率,建立国土空间开发保护制度,不断优化国土空间开发格局。城市群作为城镇化的推进主体和未来城市发展的重要方向,是区域经济社会全方位转型和国家现代化建设的必然选

择<sup>[9-10]</sup>。然而,城市群地区人口、经济、城镇等的高密度聚集产生的高速度扩张在一定程度上导致其土地城镇化进程快于人口城镇化,土地开发强度明显高于城市及一般区域,制约城市群城镇化高质量发展<sup>[11]</sup>。可见,系统探究城市群土地开发强度问题对于区域集约型大都市区空间体系的培育建设以及一体化发展格局的全方位打造等具有重要的现实意义。

学术界围绕土地开发强度问题开展了一系列研究,通过梳理发现主要集中在以下三个方面:1)土地开发强度的综合评估及其时空变化分析,如周敏等选取城市建设用地面积占城区面积比重表征土地开发强度,进而运用 $\sigma$ 收敛、绝对 $\beta$ 收敛和条件 $\beta$ 收敛模型,定量测算中国31个省区土地开发强度“趋同”或“发散”的时空演进特征<sup>[12]</sup>;2)土地开发强度的影响因素分析,如赵亚莉等运用固定效应模型和Eviews 7.0软件,系统阐释长三角地区土地开发强度的主要影响因素,研究发现,经济增长、城镇化具有正向影响,行政区划外拓调整具有负向作用,土地管理政策的作用方向不稳定<sup>[13]</sup>;3)土地开发强度的外部性特

收稿日期:2020-03-26;修回日期:2020-05-27

基金项目:国家自然科学基金面上项目(41871163);教育部人文社会科学研究青年基金项目(19YJCZH229);教育部人文社会科学研究规划基金项目(15YJAZH069);中国博士后科学基金面上项目(2018M632719)

第一作者简介:段佩利(1986—),女,山东莱州人,讲师,博士,研究方向为区域开发与资源环境承载力。E-mail: duanpl069@nenu.edu.cn

征分析,以土地开发强度的生态环境效应、土地开发强度对儿童户外体力活动的影响分析以及土地开发强度与土地利用效益、资源环境承载力、交通承载力等的耦合协调关系分析为主<sup>[14-16]</sup>。总结来看,多数成果以全国、省域、城市和经济区的土地开发强度为关注重点<sup>[17-19]</sup>,仅有部分学者关注城市群地区的土地开发强度问题,如段佩利等以中国五大沿海城市群为例,运用熵值法、耦合度模型以及耦合协调度模型,测算2015年城市群开发强度与资源环境承载力的耦合协调程度<sup>[20]</sup>;易丹等以环鄱阳湖城市群为例,运用限制系数法评价其城乡建设用地的承载能力<sup>[21]</sup>,这在一定程度上与城市群作为新型城镇化的主体地位不相一致,难以全面反映城市群土地开发强度的动态演化规律,影响城市群土地城镇化问题的有效识别。

基于此,本研究以山东半岛城市群为研究区域,以城市建设用地面积占市辖区土地总面积的比重为测度指标,以2007—2016年为研究时段,在分析山东半岛城市群土地开发强度时序变化特征的基础上,运用探索性空间数据分析方法中的全局空间自相关和局部空间自相关描述山东半岛城市群土地开发强度的空间分异特征,以期为今后区域开发政策的制定与实施提供借鉴。

## 1 研究区域概况

山东半岛城市群作为山东省未来经济发展最具活力与潜力的核心地区,也是我国东部重要的经济板块和北方主要的城镇密集区<sup>[22-23]</sup>,包括济南、青岛、烟台、威海、潍坊、日照、东营、淄博8个设区城市(图1),土地面积7.3万km<sup>2</sup>,2018年总人口4598万人,地区生产总值48912亿元,分别占山东省总人口和地区生产总值的46.41%,63.63%。然而,与珠三角、长三角等发达城市群相比,山东半岛城市群目前处于快速成长阶段,土地利用相对粗放,人均城乡建设用地面积过大,地均产出效率不高,与国家优化提升东部城市群的总体要求相比,仍有较大潜力可挖。同时,《山东半岛城市群发展规划(2016—2030年)》明确指出,要实现空间利用更加集约高效,发展模式更加科学合理,区域开发更加协调有序,促进城市群人口、产业、空间良性互动。由此可见,系统分析山东半岛城市群土地开发强度问题在全国具有一定的典型性和代表性,有助于丰富城市群土地开发强

度研究框架,对于我国其他城市群区域发展空间的优化、城镇体系的完善以及网络化空间格局的构建等具有重要的参考价值。

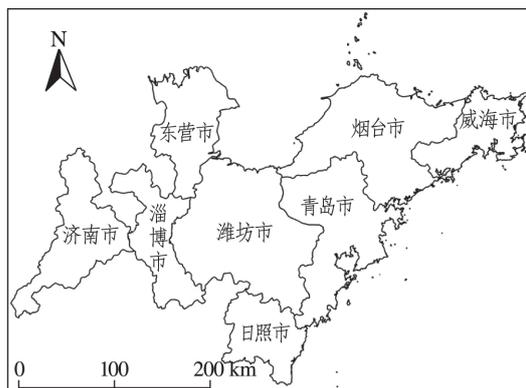


图1 研究区域示意图

Fig. 1 Schematic diagram of study area

## 2 研究方法 with 数据来源

### 2.1 探索性空间数据分析方法

探索性空间数据分析(ESDA)作为空间统计分析过程中一种较为成熟的方法,其本质是基于属性数据的空间特征,以空间关联测度为核心,通过描述现象及事物的空间分布特征或空间集聚模式等,探索现象或事物的空间分布格局<sup>[24-25]</sup>。探索性空间数据分析主要包括全局空间自相关和局部空间自相关两部分内容<sup>[26-27]</sup>,其中全局空间自相关是衡量空间自相关的全局指标,用于探析土地开发强度在整个山东半岛城市群的空间分布特征,局部空间自相关是衡量区域与周边的局部空间关联程度,用于探索土地开发强度在山东半岛城市群内是否存在局部空间集聚特征。考虑到全局空间自相关和局部空间自相关的应用较为广泛,这里不再一一赘述其计算过程。

### 2.2 数据来源

参照已有相关成果以及《土地利用现状分类》(GB/T 21010—2017)<sup>[28]</sup>,本研究选取2007—2016年城市建设用地面积占市辖区土地总面积的比重这一指标来表征土地开发强度<sup>①</sup>,数据直

<sup>①</sup>2017年11月1日,《土地利用现状分类》(GB/T 21010—2017)正式发布并实施,其中的主要技术指标发生了变化。然而,考虑到本研究时段为2007—2016年,因此相关指标选取仍然参考《土地利用现状分类》(GB/T 21010—2017)相关细则。

接或间接的来源于《中国城市统计年鉴》(2008—2017年)<sup>[29]</sup>。

### 3 结果与分析

#### 3.1 土地开发强度的时序变化特征分析

由山东半岛城市群土地开发强度时序变化特征图(图2)可以看出,2007—2016年,山东半岛城市群土地开发强度整体呈现先增后减的态势,城市建设用地面积占市辖区土地总面积的比重均值8.896%。这一数值超过了《全国国土规划纲要(2016—2030年)》中限定的4.62%的国土开发

强度。其中2007—2011年,山东半岛城市群土地开发强度呈现逐年递增趋势,城市建设用地面积占市辖区土地总面积的比重均值由8.088增至10.138,年均增长6.34%,其外部表现为土地利用结构不合理,耕地保护与经济建设矛盾突出,浪费土地现象依然存在等;2011—2016年,山东半岛城市群土地开发强度呈现递减态势,城市建设用地面积占市辖区土地总面积的比重均值由10.138减至8.136,年均降低3.95%,这与“十二五”期间强调依托资源环境承载力、开发密度和发展潜力,落实最严格的节约用地制度,建立土地集约利用长效机制,提高单位土地投资强度和产出效益等有着密切关联。

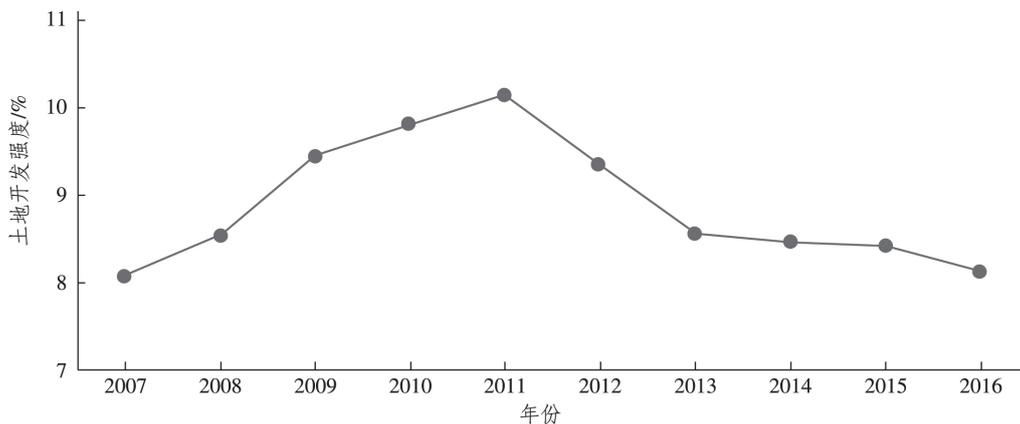


图2 山东半岛城市群土地开发强度时序变化特征

Fig. 2 Time series characteristics of land development intensity in Shandong Peninsula urban agglomeration

由山东半岛城市群各城市土地开发强度时序变化特征图(图3)可以看出,2007—2016年,山东半岛城市群各城市土地开发强度波动态势与山东半岛城市群土地开发强度波动态势基本一致,呈现先增后减的趋势,其中以青岛市土地开发强度波动幅度最为明显,城市建设用地面积占市辖区土地总面积的比重最高值20.925%(2009年)与最低值6.165%(2013年)相差14.76%,东营市土地开发强度波动幅度最小,城市建设用地面积占市辖区土地总面积的比重最高值3.643%(2010年)与最低值2.475%(2016年)相差仅1.168%;各城市土地开发强度空间分异特征明显,总体呈现青岛市>威海市>济南市>烟台市>淄博市>潍坊市>日照市>东营市,城市建设用地面积占市辖区土地总面积的比重均值分别为15.105%,13.971%,10.675%,9.493%,7.838%,6.398%,4.521%,3.165%,其中青岛市作为山东经济发展的龙头,依托相对优越的政策、资本和技术优势,

通过加快撤县(市)设区工作等,不断推动新旧动能转换与高质量发展,东营市作为我国典型的资源枯竭型城市,由于差异化的管理体制和薄弱的经济基础,形成“小而全”的城镇结构模式,导致城镇化进程相对缓慢,城镇化水平相对较低。

#### 3.2 土地开发强度的空间分异特征分析

##### 3.2.1 总体空间分异特征

运用探索性空间数据分析中的全局空间自相关方法,借助OpenGeoDA软件,系统分析山东半岛城市群土地开发强度的总体空间分异特征。山东半岛城市群土地开发强度的全局空间自相关系数见表1。由表1可知,仅有2012年和2013年山东半岛城市群土地开发强度的全局Moran's I估计值为正,分别为0.0748和0.2559,说明在这两个年份中,山东半岛城市群土地开发强度较高或较低的地域呈现空间集聚,但程度不高。在其余年份中,山东半岛城市群土地开发强度的全局Mo-

ran's I 估计值均为负且数值较小,同时 Z-value 值基本没有通过显著性检验,说明山东半岛城市群相邻地域单元土地开发强度的相关性较低,整

体呈现离散式分布,高值与低值的空间集聚度较差,区域均衡发展程度和一体化水平亟待提升,协调联动机制有待进一步完善。

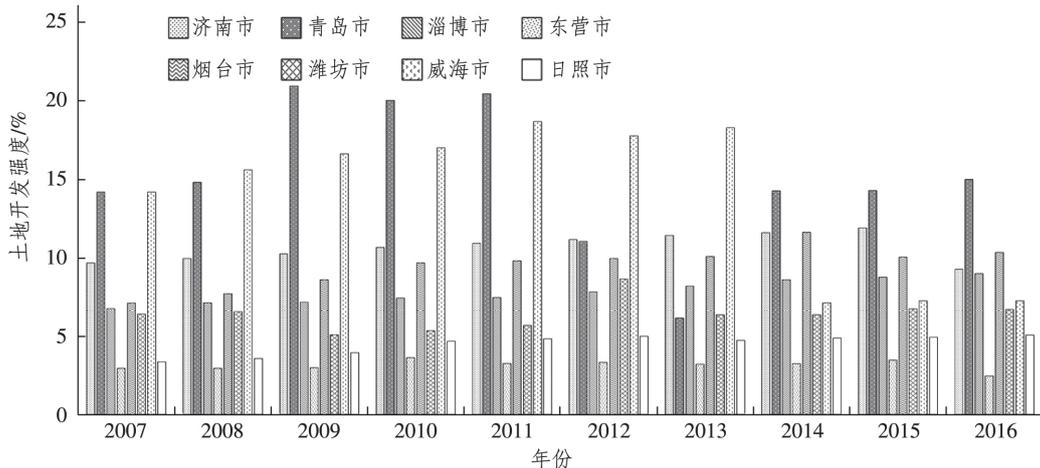


图3 山东半岛城市群各城市土地开发强度时序变化特征

Fig. 3 Time series characteristics of land development intensity of cities in Shandong Peninsula urban agglomeration

表1 山东半岛城市群土地开发强度的全局空间自相关系数

Tab. 1 Global spatial autocorrelation coefficient of land development intensity in Shandong Peninsula urban agglomeration

年份	Moran's I	E(I)	Z-value	P-value
2007	-0.1901	-0.1429	-0.1700	0.4810
2008	-0.1495	-0.1429	-0.1088	0.4880
2009	-0.1439	-0.1429	0.0038	0.4300
2010	-0.0790	-0.1429	0.1914	0.3820
2011	-0.0652	-0.1429	0.2930	0.3270
2012	0.0748	-0.1429	0.8299	0.2310
2013	0.2559	-0.1429	1.7412	0.0550
2014	-0.0795	-0.1429	0.2165	0.4130
2015	-0.1126	-0.1429	0.0956	0.4460
2016	-0.1181	-0.1429	0.0847	0.4650

### 3.2.2 局部空间分异特征

运用探索性空间数据分析中的局部空间自相关方法,借助 OpenGeoDA 软件,系统分析山东半岛城市群土地开发强度的局部空间分异特征,并统计不同年份地域间的自相关类型成员数量。Moran 散点图将山东半岛城市群土地开发强度分成 4 个象限,其中第一象限(H-H)表征区域自身及周边土地开发强度都较高,第二象限(L-H)表征区域自身土地开发强度较低而周边地区较

高,第三象限(L-L)表征区域自身及周边土地开发强度都较高,第四象限(H-L)表征区域自身土地开发强度较高而周边地区较低。

由山东半岛城市群土地开发强度 Moran 散点图(图 4)和山东半岛城市群土地开发强度的自相关类型成员表(表 2)可知 2007 年,“L-H”类型地域包括烟台市和日照市,“L-L”类型地域主要分布在山东半岛城市群中部地区,包括东营市、潍坊市和淄博市,这与资源枯竭使得传统产业发展后劲不足、经济结构转型方向不明、贪腐问题和黑恶势力影响健康发展等有着密切关联,一定程度上导致其自身及周边土地开发强度均较低,“H-L”类型地域包括济南市、青岛市和威海市;2011 年,山东半岛城市群土地开发强度局部空间分异特征与 2007 年完全一致,随着全球金融危机的逐渐加深以及经济形势的急剧变化,区域经济发展面临严重衰退,城市建设用地整体变化不大;2016 年,“H-H”类型地域包括烟台市和济南市,在章丘撤县设区、重大项目签约落户、新旧动能加速转换等的推动下,使得这两个城市及周边土地开发强度均较高,“L-H”类型地域包括威海市、日照市和潍坊市,“L-L”类型地域仅有东营市,“H-L”类型地域包括淄博市和青岛市。

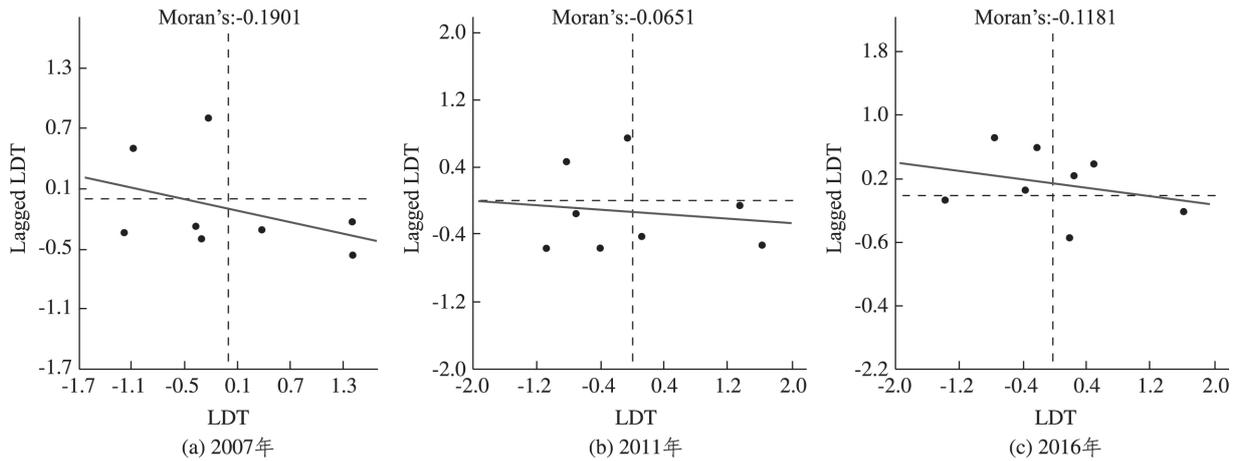


图4 山东半岛城市群土地开发强度 Moran 散点图

Fig. 4 Moran scatterplots of land development intensity in Shandong Peninsula urban agglomeration

表2 山东半岛城市群土地开发强度的自相关类型成员

Tab. 2 Autocorrelation type members of land development intensity in Shandong Peninsula urban agglomeration

年份	HH(第一象限)	LH(第二象限)	LL(第三象限)	HL(第四象限)
2007	—	烟台、日照	东营、潍坊、淄博	济南、青岛、威海
2011	—	烟台、日照	东营、潍坊、淄博	济南、青岛、威海
2016	烟台、济南	威海、日照、潍坊	东营	淄博、青岛

#### 4 结论与展望

本文以山东半岛城市群为研究区域,在对其土地开发强度时序变化特征进行分析的基础上,运用探索性空间数据分析中的全局空间自相关和局部空间自相关方法,对土地开发强度的空间分异特征进行系统探究,主要得出以下结论:

第一,山东半岛城市群土地开发强度呈现先增后减的时序变化特征,其中2007—2011年,山东半岛城市群土地开发强度呈现逐年递增,年均增长6.34%,2011—2016年,山东半岛城市群土地开发强度呈现递减态势,年均降低3.95%;山东半岛城市群各城市土地开发强度空间分异特征明显,以青岛市土地开发强度最高,均值15.105%,东营市土地开发强度最低,均值为3.165%。

第二,山东半岛城市群相邻地域单元土地开发强度的空间相关性较低,整体上呈现离散分布特征,高值与低值的空间集聚性较差,仅有2012年和2013年土地开发强度呈现空间集聚,但程度不高;山东半岛城市群土地开发强度的局部空间分异特征相对零散,各种类型地域均有分布,其中日照市始终为“L-H”类型,东营市始终为“L-L”类型,青岛市始终为“H-L”类型。

“L”类型,青岛市始终为“H-L”类型。

总之,本文运用定量与定性分析相结合的方法,对山东半岛城市群土地开发强度的时空演变特征进行了系统探究,这在一定程度上拓宽了城市群土地开发强度的研究领域,丰富了城市群土地开发强度的研究内容,明确了城市群土地开发强度的研究方向,为后续城市群土地开发强度的深入研究提供参考借鉴,同时,研究结论与前人相关研究相比,基本保持一致。然而,众所周知,全面优化城市群土地开发强度,推进城市群城镇化稳步、健康、可持续发展是一个较为复杂的系统过程,需要循序渐进,针对此,未来应该重点关注以下三个方面的内容:一是从城市群自身属性特征出发,遵循城市群空间演进规律,将区域一体化或区域空间协同作为研究视角,以此探析城市群土地开发强度问题,使之与城市及一般区域相区别;二是完善城市群土地开发强度研究内容体系,构建包括“内涵界定—指标选取—综合评价—驱动机制—对策建议”等在内较为完整的研究框架;三是针对城市群土地开发强度的溢出效应和关联特征,围绕其与资源环境承载力、新型城镇化和交通运输等的关系问题开展专题研究。

参考文献:

[1] 段佩利,刘曙光,尹鹏,等. 中国沿海城市开发强度

- 与资源环境承载力时空耦合协调关系[J]. 经济地理 2018 38(5):60-67.
- [2] CHEN M X ,GONG Y H ,LU D D ,et al. Build a people-oriented urbanization: China's new-type urbanization dream and Anhui model [J]. Land Use Policy , 2019 80:1-9.
- [3] 方创琳. 中国新型城镇化高质量发展的规律性与重点方向[J]. 地理研究 2019 38(1):13-22.
- [4] 熊鹰, 陈云, 李静芝, 等. 基于土地集约利用的长株潭城市群建设用地供需仿真模拟[J]. 地理学报, 2018 73(3):562-577.
- [5] 尹鹏, 刘曙光, 陈才. 中国沿海城市群城镇化效率测度及其障碍因子诊断[J]. 华东经济管理 2017 31(7):68-74.
- [6] 刘艳军, 王颖. 东北地区区域开发程度演化及其资源环境影响[J]. 经济地理 2012 32(5):37-42.
- [7] GONG J Z ,CHEN W L ,LIU Y S ,et al. The intensity change of urban development land: Implications for the city master plan of Guangzhou ,China [J]. Land Use Policy 2014 40:91-100.
- [8] SHU C ,XIE H L ,JIANG J F ,et al. Is urban land development driven by economic development or fiscal revenue stimuli in China? [J]. Land Use Policy , 2018 77:107-115.
- [9] 方创琳, 周成虎, 顾朝林, 等. 特大城市群地区城镇化与生态环境交互耦合效应解析的理论框架及技术路径[J]. 地理学报 2016 71(4):531-550.
- [10] 叶超, 祝佳佳. 长江中游城市群城镇化发展评价与空间整合[J]. 苏州大学学报(哲学社会科学版), 2016 37(6):1-6.
- [11] 崔学刚, 方创琳, 张蕾. 京津冀城市群环境规制强度与城镇化质量的协调性分析[J]. 自然资源学报, 2018 33(4):563-575.
- [12] 周敏, 匡兵, 陶雪飞. 空间收敛视角下中国城市土地开发强度演变特征[J]. 经济地理 2018 38(11):98-102.
- [13] 赵亚莉, 刘友兆, 龙开胜. 长三角地区城市土地开发强度特征及影响因素分析[J]. 长江流域资源与环境 2012 21(12):1480-1485.
- [14] 林晨薇, 韩西丽, 范京. 土地开发强度对儿童户外体力活动的影响——以深圳市为例[J]. 城市规划, 2018 42(11):98-102.
- [15] 何改丽, 李加林, 刘永超, 等. 1985—2015年美国坦帕湾流域土地开发利用强度时空变化分析[J]. 自然资源学报 2019 34(1):66-79.
- [16] 卫思夷, 居祥, 荀文会. 区域国土开发强度与资源环境承载力时空耦合关系研究——以沈阳经济区为例[J]. 中国土地科学 2018 32(7):58-65.
- [17] 杨清可, 段学军, 李平星, 等. 江苏省土地开发度与利用效益的空间特征及协调分析[J]. 地理科学, 2017 37(11):1696-1704.
- [18] 杨洋, 李雅静, 黄庆旭, 等. 中国城市用地与人口规模分布时空动态比较——以环渤海地区为例[J]. 地理研究 2016 35(9):1672-1686.
- [19] 郭亮, 陈佳, 赵丽元. 有限数据支持下的城市土地开发强度确定方法——以武汉市东西湖区107国道实施性规划为例[J]. 规划师 2014(12):78-84.
- [20] 段佩利, 刘曙光, 尹鹏, 等. 城市群开发强度与资源环境承载力耦合协调的实证[J]. 统计与决策 2019(8):49-52.
- [21] 易丹, 赵小敏, 郭熙, 等. 环鄱阳湖城市群城乡建设用地的承载能力评价及空间格局匹配[J]. 应用生态学报 2019 30(2):627-636.
- [22] 董锁成, 张佩佩, 李飞, 等. 山东半岛城市群人居环境质量综合评价[J]. 中国人口·资源与环境, 2017 27(3):155-162.
- [23] 崔学刚, 方创琳, 张蕾. 山东半岛城市群高速交通优势度与土地利用效率的空间关系[J]. 地理学报, 2018 73(6):1149-1161.
- [24] 赵映慧, 郭晶鹏, 毛克彪, 等. 1949—2015年中国典型自然灾害及粮食灾损特征[J]. 地理学报 2017, 72(7):1261-1276.
- [25] 郑德凤, 郝帅, 孙才志. 基于DEA-ESDA的农业生态效率评价及时空分异研究[J]. 地理科学 2018, 38(3):419-427.
- [26] LI C H ,XU M ,WANG X ,et al. Spatial analysis of dual-scale water stresses based on water footprint accounting in the Haihe River Basin ,China [J]. Ecological Indicators 2018 92:254-267.
- [27] 尹鹏, 李诚固. 环渤海“C型”经济区经济格局的空间演变研究[J]. 地理科学 2015 35(5):537-543.
- [28] GB/T 21010-2017, 土地利用现状分类[S]. 中华人民共和国国家标准 2017.
- [29] 国家统计局. 中国城市统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社 2008-2017.

## Temporal and Spatial Evolution Characteristics of Land Development Intensity in Shandong Peninsula Urban Agglomeration

DUAN Peili<sup>a</sup>, YIN Peng<sup>a</sup>, WANG Fuxi<sup>b</sup>

( a. School of Business; b. School of Resources and Environmental Engineering ,Ludong University ,Yantai 264039 ,China)

**Abstract:** Strictly controlling the land development intensity and improving the land development efficiency in an all-round way are effective means to improve the level of economical and intensive land use and promote the rational and orderly development of land space. As the main body of urbanization and the important direction of urban development in the future ,urban agglomerations are facing the practical problem that the land development intensity is significantly higher than that of cities and general regions. Based on this ,this study takes Shandong Peninsula urban agglomeration as the research area ,and 2007—2016 as the research period ,and uses the exploratory spatial data analysis method to systematically analyze the temporal and spatial evolution characteristics of land development intensity. The results show that: 1) in terms of time ,the land development intensity of Shandong Peninsula urban agglomerations presents the evolution characteristics of first increasing and then decreasing. From 2007 to 2011 ,it increased year by year ,and from 2011 to 2016 ,it showed a decreasing trend. The land development intensity of each city showed obvious differentiation characteristics ,generally presenting Qingdao city > Weihai city > Jinan city > Yantai city > Zibo city > Weifang city > Rizhao city > Dongying city; 2) in terms of space ,the relationship between land development intensity of adjacent units in Shandong Peninsula urban agglomeration is relatively low ,which shows discrete distribution as a whole ,and the spatial agglomeration degree of high value and low value is relatively poor. The local spatial differentiation characteristics of land development intensity of urban agglomerations in Shandong Peninsula are relatively scattered ,and all types of regions are distributed.

**Keywords:** land development intensity; ESDA; Shandong Peninsula urban agglomeration

(责任编辑 李维卫)