

# 行业分类下新增工业用地时空演变特征\*

## ——基于2007—2020年青岛市土地出让数据的研究

The Spatio-temporal Distribution of Newly Increased Industrial Land by Industrial Classification: A Study Based on the Land Conveyance Data of Qingdao during 2007 to 2020

周琳 王国涛 林萌 段文婷 商桐 ZHOU Lin, WANG Guotao, LIN Meng, DUAN Wenting, SHANG Tong

**摘要** 基于2007—2020年青岛市工业用地出让数据,运用核密度估计法、全局莫兰指数、标准差椭圆、区位熵等分析方法,从总趋势、时空演变、行业变化3个角度探讨青岛市工业用地特征。分析结果显示:①青岛市年度工业用地出让总面积先升后降,亩均价格逐渐上升,与宏观经济趋势相符;②时空演变呈现园区化和郊区化倾向,受规划引导和各类政策影响,全域层面集聚程度先降后升而近邻集聚态势先升后降;③分行业的出让面积比例结构未见明显转变,空间集聚特征各异:传统产业在各圈层均有分布优势,总体呈衰退趋势;优势特色产业园区化集聚特征明显,总体不再扩张;新兴未来产业仅在内圈层有分布优势,增长趋势不明显。最后,针对研究结论,就工业用地供应模式和资源配置策略提出建议。

**Abstract** Based on the data of industrial land conveyance in Qingdao from 2007 to 2020, with the methods of kernel density estimation, Global Moran's I, standard deviation ellipse, and location quotient, this paper analyzes the general trends, temporal and spatial evolution, and industry changes. The research shows that: The total amount of industrial land convey in Qingdao increased first and then decreased by year, and the average price per mu (Chinese unit of land measurement) gradually increased, in line with the trend of the macro economy. Spatially, there is obvious park-agglomeration and outward diffusion, and the degree of agglomeration at the global level first declined and then rose, while the neighboring agglomeration situation first rose then fell. There was no obvious change in the structure of the transfer amount by industry, and the characteristics of spatial agglomeration of sub-industry are different. Traditional industries have distribution advantages in each circle, and the overall trend is declining. Local advanced industries have a park-agglomeration trend and no expansion in general. Future industries only have distribution advantages in the inner circle, and the growth trend is not obvious. Finally, this paper puts forward suggestions about land supply mode and resource allocation strategies based on the research conclusions.

**关键词** 工业用地出让;新增工业用地;时空分布;行业分布;青岛市

**Key words** industrial land conveyance; newly-increased industrial land; spatio-temporal distribution; industry distribution; Qingdao

文章编号 1673-8985 (2022) 05-0095-09 中图分类号 TU984 文献标志码 A

DOI 10.11982/j. supr. 20220515

### 作者简介

#### 周琳

同济大学建筑与城市规划学院  
上海市城市更新及其空间优化技术重点实验室  
博士研究生  
青岛市城市规划设计研究院编研中心  
高级工程师  
王国涛 (通信作者)  
未来城市 (青岛) 建筑规划设计有限公司  
工程师, 硕士, 596137787@qq.com

#### 林萌

青岛市城市规划设计研究院编研中心  
工程师, 硕士  
段文婷  
山东建筑大学建筑城规学院  
副教授, 博士研究生  
商桐  
青岛市城市规划设计研究院编研中心  
主任研究员, 高级工程师, 硕士

### 0 引言

工业是促进三次产业良性互动、“四化”同步发展的基础支撑。如果说土地要素是推动我国改革开放以来经济高速发展、城镇化快速扩张的基础,那么工业用地以其提供就业、集聚人口、产生税收的功能而占据土地要素之首,是各类建设用地中的先决和关键要素。在产业转型升级和深度变革的背景下,产业所依存的空间

\*基金项目:2021年度青岛市哲学社会科学规划项目“新旧动能转换视角下青岛市工业用地演变特征及成因分析”(编号QDSKL2101370) 资助。

载体面临重构<sup>[1]</sup>;在节约土地资源、高质量发展、要素市场化配置改革的要求下,研究工业用地时空演变的特征和不同行业用地变化,有利于掌握城市整体发展脉络和发展阶段、理解政策与空间的反馈机制、发现不同产业的差异化空间诉求,为工业区规划布局提供参考<sup>[2]</sup>。

工业空间向来受到国内外学者的广泛关注,最早可追溯到韦伯的工业区位论,古典区位论、近代区位论和现代区位论学者均围绕成本因素探索工业区位的选择;随后学者开始关注工业郊区化和园区化;当前研究内容更关注区域背景下工业空间对整个城镇体系空间结构的影响<sup>[3]</sup>、工业空间的演变模式及空间作用机制<sup>[4-5]</sup>、工业用地空间绩效<sup>[6]</sup>等。这类研究大多基于GIS,受制于数据获取难度和精度,全国、区域、城市群层面的研究较多,城市层面的研究在逐渐增加。数据来源从土地利用现状图到遥感数据、经济普查中的企业数据<sup>[7]</sup>,近几年开始采用更为精准的土地出让数据及权籍数据<sup>[8-9]</sup>,开展基于地块的工业用地供应研究,学者们较为关注供应规模的时空格局演化<sup>[10-12]</sup>、供应与产业结构<sup>[13]</sup>、<sup>[14]</sup><sup>[37]</sup>、<sup>[15]</sup><sup>[1528]</sup>、<sup>[16]</sup><sup>[379-384]</sup>、供应价格<sup>[17]</sup>等。当前,工业用地供应与产业结构相关研究,即基于行业分类的工业空间集聚特征研究,集中于北京、上海、武汉等超大城市,对空间分区、行业分类采取基本相似的方法<sup>[14]</sup><sup>[34]</sup>、<sup>[15]</sup><sup>[1526-1527]</sup>、<sup>[16]</sup><sup>[378]</sup>,以同心圆圈层为主进行空间分析,行业分类大多按照《高技术产业(制造业)分类(2017)》专门提取高新技术工业,其他行业进行简单归并。

青岛市自2007年实行工业用地有偿市场化出让以来,先后进行了“老企业环保搬迁”,东岸城区全面“退二进三”,红岛经济区、前湾保税港区、胶东临空经济区、自贸区青岛片区等众多新城、新功能建设,实施“新旧动能转换”重大工程等系列举措,政策导向几经变化,发展重点从二产向三产进军,又重回制造业(尤其是战略性新兴产业)。但从结果来看,“工业失速”愈发严重,工业占GDP的比重不断下滑,工业增速与GDP增速的差距越来越大,甚至出现负增长(见图1)。2017—2019年青岛市工业战略性新兴产业增加值占GDP的比重

分别为7.3%、5.4%和5.8%<sup>①</sup>,可以说“旧力已衰,新力未成”。在此背景下,研究工业用地的空间供给特征、不同行业的用地时空演变分异等问题,可判断产业政策是否产生预期效果,并对指导未来工业用地配置具有重要意义。

目前对青岛市全市层面的工业用地和工业空间的研究较少,主要通过文献资料整理进行定性分析,量化研究尚处于空白。青岛是一个滨海半岛型城市,地理位置特征决定了青岛并非“单中心摊大饼”发展模式,不适用于最常见的同心圆圈层分析、等扇分析等方法;同时青岛曾经以轻工业著称,又依托独特的海洋资源发展涉海产业,行业分类需要考虑现有基础和城市特征。本文以青岛市2007—2020年所有出让工业用地为对象,以符合城市特征的分区方式和富有城市特色的行业分类,研究工业用地时空演变特征,并通过工业用地时空变动与城市产业和规划政策的关联解析,为城市产业政策调整、土地资源优化配置等提供参考。

## 1 研究方法数据来源

### 1.1 研究区域概况

青岛地处山东半岛东南部(北纬35° 35'—

37° 09',东经119° 30'—121° 00'),2020年末,青岛市常住人口1 010.57万人,实现地区生产总值12 400.56亿元。2020年实现工业增加值3 268.38亿元,比上年增长2.8%<sup>②</sup>。

### 1.2 数据来源与预处理

#### 1.2.1 数据来源

(1) 自然资源与规划部门的工业用地供地数据库,以及中国土地市场网(<https://www.landchina.com>) 2007—2020年青岛市工业用地出让结果公告。

(2) 统计部门的“四上”企业名单(规模以上工业企业、资质等级建筑业企业、限额以上批零住餐企业、国家重点服务业企业),天眼查(<https://www.tianyancha.com>)网站的企业工商信息。

(3) 青岛市乡镇(街道)行政边界(以2020年为准)、海岸线(修测岸线)数据作为辅助资料。

#### 1.2.2 数据预处理

##### (1) 数据匹配及行业细化

自然资源与规划部门的供地数据库中虽然有行业分类字段,但数据缺失严重。而中国

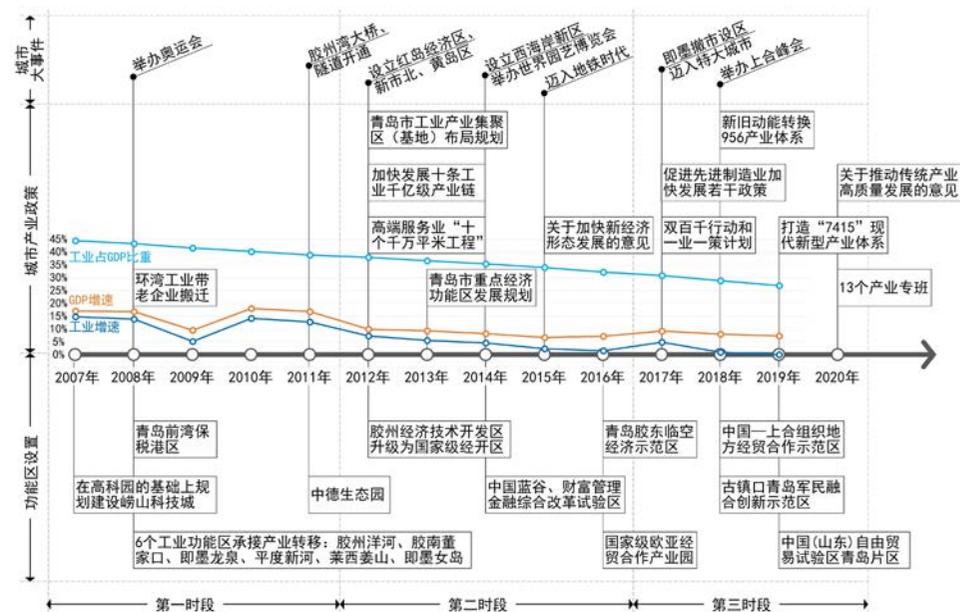


图1 2007—2020年青岛市城市事件、产业政策、功能区设置、工业增速一览

Fig.1 Overview of urban events, industrial policies, functional zone settings, and industrial growth rates during 2007 to 2020

资料来源:笔者自绘。

注释: ①数据来源:2017—2019年青岛市国民经济和社会发展统计公报。

②数据来源:《2021青岛统计年鉴》。

土地市场网公布的土地出让结果公告,其行业分类虽精度不一、准确性待检验,但数据较为完整。因此根据电子监管号的唯一性,将土地出让结果公告表格数据与供地数据库进行匹配,得到基本完整的行业分类下的工业用地出让空间数据库。此时仍存在部分地块行业分类精度不足的情况(仅分到大类),需进一步人工细化。其中,规模以上企业通过与“四上企业”名单匹配查询精确的行业分类,规模以下企业采用天眼查企业工商信息中的行业数据纠正,按照《国民经济行业分类与代码(GB/T 4754—2017)》尽可能将行业分类细化归并到中类或小类。

(2) 行业分类

近10年来,青岛市级层面确定的产业体系和产业政策几经变化,包括“十条千亿级产业链”“956产业体系”“13个产业专班”“4+5+3”产业选择等多种提法,但实质上基本划分为3类:一是纺织、食品等传统行业;二是家电、汽车、海洋、轨道交通装备等已具备一定基础的特色产业;三是新一代信息技术、生物医药等近几年优先发展的新兴产业。本文结合青岛市相关产业政策中的分类(见图2),将工业用地重新划分为4大类,17中类(见表1)。

(3) 时间分段

除按照年份统计数据,本文将基础数据分为3个时间段,即2007—2011年、2012年—2016年、2017年—2020年。这样既是为了较为平均地切分,也考虑到2007年、2012年、2017年是两会召开,市委、市政府主要领导换届的时间节点,伴随一系列发展战略调整 and 产业政策出台。

(4) 空间分区

青岛作为滨海港口城市,以港口和火车站为城市发展源点,并不适用于“单中心同心圆”模式的分区。海洋和岸线是青岛的特色资源,无论是市民心理认可程度还是土地价格分异,都基本反映出离外海岸线(不包括胶州湾等内湾岸线)越近,地租越高的特征。因此以外海岸线(依据修测岸线,胶州湾采用海底隧道中心线连接)为基准线,向内陆地区每后退10 km为一

十条工业千亿级产业链



“956”产业体系



13个产业专班



市“十四五”制造业产业选择



图例  
 □ 与工业相关的产业分类  
 □ 第一、第三产业分类

图2 青岛市产业政策中的产业分类

Fig.2 Industrial classification in Qingdao's industrial policies

资料来源:笔者根据《关于加快发展青岛市十条工业千亿级产业链的实施意见》《青岛市新旧动能转换重大工程实施规划》《关于进一步压实专班责任统筹推进新旧动能转换重点任务落地落实的工作方案》《青岛市“十四五”制造业高质量发展规划》整理。

个圈层,共计12个区域作缓冲区分析(见图3),其中0—30 km为第一圈层,30—60 km为第二圈层,60—120 km为第三圈层。

1.3 研究方法

1.3.1 工业用地聚集程度

(1) 集中度(Concentration Ratio, CR)

以区(市)、镇(街道)为单元统计本行政辖区内出让工业用地面积占全市出让工业用地面积之和的百分比,按惯例<sup>①</sup>从大到小排序计算区市前4位(以下简称“区4”)和镇街前8位(以下简称“镇8”)统计集中度。

(2) 核密度估计法(Kernel Density Esti-

mation, KDE)

核密度估计法是根据样本数据评估研究主体的整体分布特征的方法,适用于产业用地布局特征分析。本文以出让工业用地的面积作为核密度估计的权重指标,采用自然断点法分成高、较高、中、较低、低密度区5级。

(3) 全局莫兰指数(Global Moran's I)

运用全局莫兰指数测度青岛市工业用地总体上的空间集聚程度,其公式为:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \quad (1)$$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} \quad (2)$$

注释: ① Bain在1951年关于“行业集中度”和“行业利润率”的实证研究中采用了前4和前8的阈值,作为产业组织和反垄断领域的开山之作,其方法得到沿袭成为一般惯例<sup>[18]</sup>。

表1 行业分类表

Tab.1 Industry classification

合并后行业分类	合并前行业名称及代码
传统支柱产业 A	A1 纺织服装 纺织业 (C17)、纺织服装服饰业 (C18)、皮革毛皮羽毛及其制品和制造业 (C19)
	A2 食品饮料 农副食品加工业 (C13)、食品制造业 (C14)、酒饮料和精制茶制造业 (C15)
	A3 机械装备 通用设备制造业 (C34 不包括 C349)、专用设备制造业 (C35 不包括 C356、C358)
	A4 橡胶化工 通用设备制造业 (C34 不包括 C349)、专用设备制造业 (C35 不包括 C356、C358)
优势特色产业 B	B1 汽车制造 汽车制造业 (C36)、电池制造 (C384)
	B2 家电 家用电力器具制造 (C385)、非电力家用器具制造 (C386)、照明器具制造 (C387)、非专业视听设备制造 (C395)
	B3 轨道交通装备 铁路运输设备制造 (C371)、城市轨道交通设备制造 (C372)
	B4 现代海洋产业 船舶及相关装置制造 (C373)
新兴未来产业 C	C1 新一代信息技术 电子和电气机械专用设备制造 (C356)、电线电缆光缆及电工器材制造 (C383)、计算机通信和其他电子设备制造业 (C39 不包括 C395)、信息传输软件和信息技术服务业 (I)
	C2 生物医药 医药制造业 (C27)、医疗仪器设备及器械制造 (C358)
	C3 高端装备 航空航天器及设备制造 (C374)、仪器仪表制造业 (C40)、其他通用设备制造业 (C349)、文化办公用机械制造 (C347)
其他产业 D	D1 采矿业 煤炭开采和洗选业 (B06)、石油和天然气开采业 (B07)、黑色金属矿采选业 (B08)、有色金属矿采选业 (B09)、非金属矿采选业 (B10)、开采专业及辅助性活动 (B11)、其他采矿业 (B12)
	D2 原材料工业 木材加工和木竹藤棕草制品业 (C20)、化学纤维制造业 (C28)、非金属矿物制品业 (C30)、黑色金属冶炼和压延加工业 (C31)、有色金属冶炼和压延加工业 (C32)、金属制品业 (C33)
其他产业 D	D3 加工制造业 烟草制造业 (C16)、家具制造业 (C21)、造纸和纸制品业 (C22)、印刷和记录媒介复制业 (C23)、文教工美体育和娱乐用品制造业 (C24)、摩托车制造 (C375)、自行车和残疾人座车制造 (C376)、助动车制造 (C377)、非公路休闲车及零配件制造 (C378)、潜水救捞及其他未列明运输设备制造 (C379)、电机制造 (C381)、输配电及控制设备制造 (C382)、其他电气机械及器材制造 (C389)、其他制造业 (C41)、废弃资源综合利用业 (C42)、金属制品机械和设备修理业 (C43)
	D4 供应业 电力热力生产和供应业 (D44)、燃气生产和供应业 (D45)、水的生产和供应业 (D46)
	D5 配套生产性服务业 批发和零售业 (F)、交通运输仓储和邮政业 (G)、金融业 (J)、房地产业 (K)、租赁和商务服务业 (L)、科学研究和技术服务业 (M)、教育 (P)
	D6 其他配套服务 建筑业 (E)、住宿和餐饮业 (H)、水利环境和公共设施管理业 (N)、居民服务修理和其他服务业 (O)、卫生和社会工作 (Q)、文化体育和娱乐业 (R)、公共管理社会保障和社会组织 (S)

注：青岛市D1采矿业几乎可忽略不计，后文分析均不涉及此类行业。括号中的英文数字对应《国民经济行业分类与代码 (GB/T 4754—2017)》。

资料来源：笔者自制。

式中： $n$ 为研究区域内街道（镇）的个数， $x_i$ 和 $x_j$ 为街道 $i$ 和街道 $j$ 的观测值， $\bar{x}$ 为对象 $x$ 的平均值， $w_{ij}$ 是空间权重矩阵。 $I$ 值介于-1到1之间，若 $I>0$ ，表示空间分布正相关，工业用地在区域内呈空间集聚态势，值越接近1集聚程度越高；若 $I<0$ ，则表示空间分布负相关，工业用地在区域内呈离散分布，值越接近-1离散程度越高；若 $I=0$ ，则表示空间呈随机性。

### 1.3.2 工业用地集聚趋势和方向：标准差椭圆

标准差椭圆 (Standard Deviation Ellipse, SDE) 一般用来度量一组点状数据的方向和

分布，本文将工业用地的面积作为权重赋值到对应斑块的几何中心点上形成点状数据，用标准差椭圆度量工业用地的总体轮廓和主导分布方向。标准差椭圆的中心表示要素分布的重心，其迁移情况反映总体格局位移特征；面积可表征用地分布的离散程度，面积越大，分布相对越离散；椭圆长轴可表征用地分布的主要方向；椭圆扁率可表征主导方向的明显性，扁率越大，方向性越明显。

1.3.3 基于行业分类的圈层分布特征：区位熵 (Location Quotient, LQ) 可以

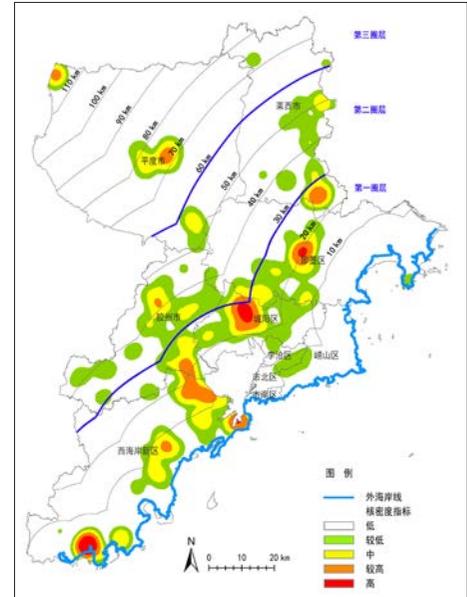


图3 2007—2020年青岛市出让工业用地分布图

Fig.3 The spatial distribution of industrial land conveyance in Qingdao during 2007 to 2020

资料来源：笔者自绘。

衡量产业分布的比较优势，其公式为：

$$LQ_{ij} = \frac{(E_{ij}/E_j)}{(E_{ir}/E_r)} \quad (3)$$

式中： $LQ_{ij}$ 为圈层内 $i$ 行业的区位熵， $E_{ij}$ 代表 $j$ 圈层内 $i$ 行业用地面积， $E_j$ 代表 $j$ 圈层内全部行业用地面积之和， $E_{ir}$ 为 $i$ 行业在大范围 $r$ 内用地面积， $E_r$ 为大范围 $r$ 内全部行业用地面积之和。 $LQ_{ij}>1$ ，值越大说明该行业在该圈层分布越集中，专业化水平高于平均水平； $LQ_{ij}<1$ ，则相反； $LQ_{ij}=1$ 时表示该行业在该圈层分布情况接近总水平。

## 2 研究结果

### 2.1 青岛市新增工业用地总体变化趋势分析

2007—2020年青岛市共出让工业用地6155宗，累计出让工业用地185.4 km<sup>2</sup>。出让面积、宗数和总成交价格整体呈先升后降（见图4），2009年达到峰值，2017年触底后有所回升，而亩均成交价稳步上升。分3个时间段来看（见表2），宗地平均规模呈现微小的上升趋势；年均出让面积和宗数呈下降趋势，第三时段大约是第一时段的60%；亩均成交价格呈上升趋势，但总体处于较低水平，未产

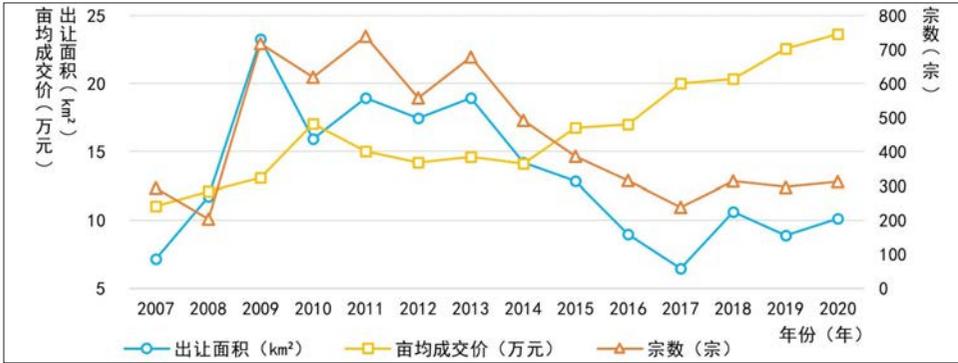


图4 2007—2020年青岛市工业用地出让面积、宗数、总成交价、亩均成交价基本趋势  
Fig.4 Trend of total area, number of plots, the average transaction price of industrial land in Qingdao during 2007 to 2020  
资料来源:笔者自绘。

表2 分时段新增工业用地汇总表  
Tab.2 Summary of newly-increased industrial land by period

时间段	年均出让面积 /km <sup>2</sup>	年均出让宗数 /宗	宗地平均规模 / (亩/宗)	亩均成交价 /万元	镇8集中度 /%	区4集中度 /%
2007—2011年	15.40	514.00	44.94	14.02	53.60	75.57
2012—2016年	14.48	485.40	44.74	15.08	50.35	78.17
2017—2020年	9.00	289.50	46.63	21.94	56.38	77.39
2007—2020年	13.24	439.60	45.18	16.01	40.66	72.87

资料来源:笔者自制。

生量级上的变化,第三时段与第一时段相比大约增长50%。

工业用地的总量和增速受到国家宏观调控政策和宏观经济环境波动的直接影响。例如2009年后的5年间,青岛市工业用地出让面积维持较高的水平,与国家“四万亿计划”时间吻合;而在2016年“强监管、去杠杆”和第一轮环保督察背景下,2017年青岛市工业用地出让面积和成交额成为研究期内的最低值。同时,工业用地出让总趋势也与城市的发展阶段和能级有关。青岛市工业用地的出让面积趋势与总建设用地供应基本一致,未呈现明显的紧缩,2007年以来工矿仓储用地供应占全部建设用地供应的比例基本保持在30%—40%之间<sup>④</sup>。虽然党的十八大后中央屡次提出控制建设用地总量、提高用地效率、处置盘活闲置土地等政策,但青岛市层面并未严格限制工业用地供应,仅在原则上停止在工业产业集聚区、功能区、园区范围外供应零星工业用地,并且对“工改工”、低效产业用地再开发给予一定的激励政策。这些因素也使得青岛市工业用地亩均成交价格十几年来未出现大幅上涨。

## 2.2 青岛市新增工业用地时空演变特征分析

### 2.2.1 总体分布特征

青岛市辖七区三市(共计134个镇街),全时段区4和镇8集中度略低于分时段集中度(见表2),说明空间分布热点地区有一定的位次变化,但总体上空间分布的集聚性较为明显,尤其是集中在西海岸新区、胶州、即墨、城阳等近郊地区。分时段区4集中度始终超过75%,且14年间西海岸新区均位列前4;镇8集中度始终大于50%,其中西海岸新区泊里镇、城阳区棘洪滩街道、胶州市九龙街道总量位列前3,呈现出向镇街(或工业园区)集聚的趋势。

从2007—2020年工业用地核密度分析来看(见图3),工业用地呈现较为明显的轴向集聚和圈层集聚,主要集中在20—30 km的圈层,西海岸新区由于其地形地貌因素,集中在距岸线0—10 km圈层。在空间上形成多个聚集中心,与国家级、省级工业园区的分布高度重合,且非常明显地形成了城阳—即墨—莱西工业轴带。

从3个时段的核密度图可知:第一时段到第二时段,工业用地的集聚点由少变多,并向外转移扩散,呈现遍地开花之势;第二时段到

第三时段,工业用地的高密度集聚点减少,且仅分布在第一圈层(见图5)。

土地价格从无偿到有偿,土地经济即级差地租的作用开始显现,沿海和中心城区高昂的地价迫使部分工业用地向外转移。从2008年开始的老企业环保搬迁,青岛市给予了高达80%—90%的土地级差收益返还优惠政策,划拨工业用地在租差达到一定程度时选择腾退。而位于20—30 km圈层的西海岸新区、胶州、即墨、城阳等地,由于较低的土地成本、便捷的交通区位条件,尤其是产业功能区优惠政策,成为工业用地的热点地区。同时,第二时段以来30 km圈层以外区域的新增工业用地热点明显减弱,可见制造业以邻近区域接触扩散的空间扩张模式受到城市能级的制约,工业用地越来越依赖较为完备的城市功能和设施。

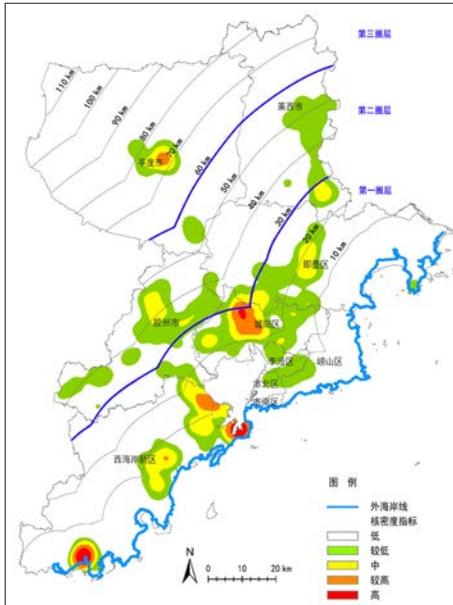
### 2.2.2 重心转移特征

标准差椭圆重心的迁移情况反映新增工业用地总体格局的位移特征(见图6),第一时段到第二时段,工业用地的重心向西北方向转移,由城阳转入胶州;第二时段到第三时段,重心向西北转移,总趋势是向外圈层移动。本文同步比对工业用地几何中心的位移特征,基本与重心位移特征一致,呈现纬度向北移动,经度先西后东移动。工业用地重心向北移动,印证了前文向外扩散的结论。第二时段,20年前提出的“挺进西海岸”发展战略在跨海大桥和海底隧道通车(2011年)后终于见效,西海岸新区各产业功能板块、董家口港城、原胶南省级开发区和胶州市供应大量工业用地导致重心西移。第三时段因青龙高速、青莱城际建成,城阳—即墨—莱西工业轴带不断加强导致重心东移,可见即使在规划引导和功能特殊供地模式的背景下,交通条件的完善对工业空间拓展仍起到至关重要的作用。椭圆长轴始终为东北—西南方向,扁率在第二时段有所回落又继续上升(见表3),分布方向非常明显,与城市的轴带结构一致。

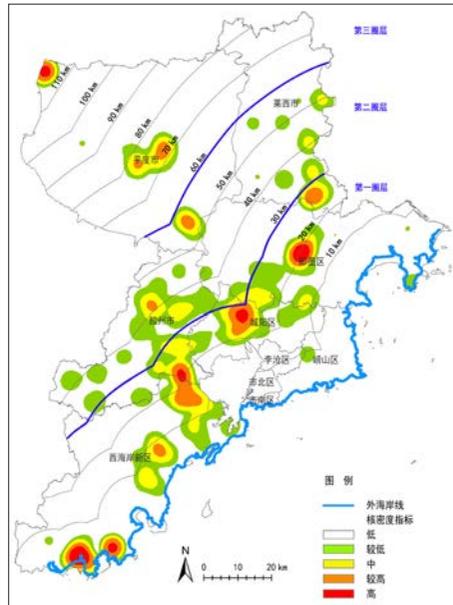
### 2.2.3 空间集聚特征

根据标准差椭圆的面积变化(见表3),第一时段的工业用地分布最为集中,第二时段最

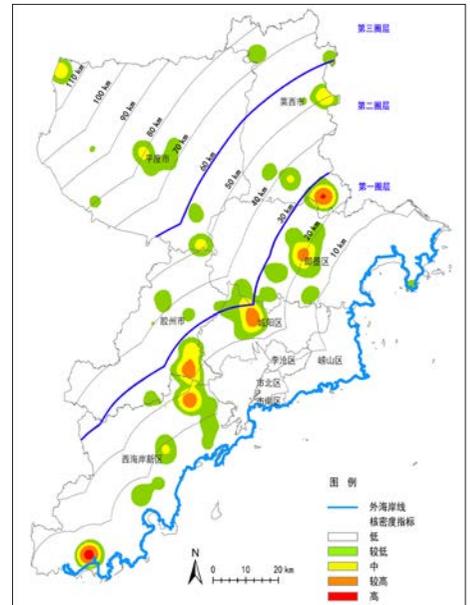
注释: ④ 数据来源:《2008—2018中国国土资源统计年鉴》。



a 2007—2011年新增工业用地核密度



b 2012—2016年新增工业用地核密度



c 2017—2020年新增工业用地核密度

图5 分时段新增工业用地集聚变化

Fig.5 Agglomeration change of newly-increased industrial land by period

资料来源:笔者自绘。

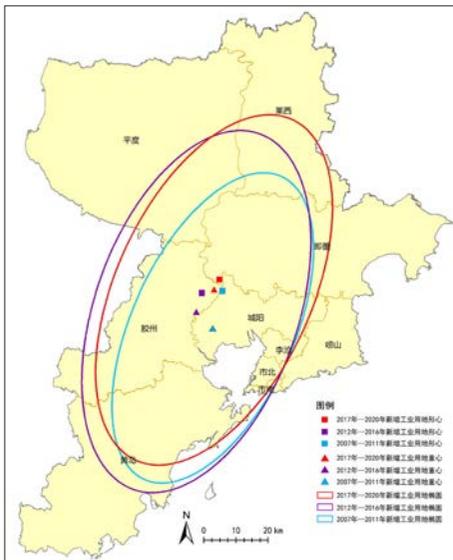


图6 分时段新增工业用地重心、形心和标准差椭圆  
Fig.6 The standard deviation ellipse of newly-increased industrial land by period

资料来源:笔者自绘。

为分散,而到第三时段又趋向于集中,与莫兰指数(Moran's I)的置信度一致。总体上工业用地具有显著的正自相关特征(见表4),3个时段莫兰指数均大于0,且Z值均大于0.05显著水平下的临界值(1.65)。第二时段莫兰指数达到高值,后又有所降低,说明第二时段的工

表3 分时段新增工业用地标准差椭圆基本参数表  
Tab.3 The basic parameters of standard deviation ellipse of newly-increased industrial land by period

时间段	方向角 /°	扁率	面积 /km <sup>2</sup>
2007—2011年	23.37	0.52	4 223.84
2012—2016年	18.60	0.47	5 995.89
2017—2020年	23.62	0.49	5 740.23

资料来源:笔者自制。

表4 分时段新增工业用地Moran's I  
Tab.4 Moran's I of newly-increased industrial land by period

时间段	莫兰指数	Z值	P值
2007—2011年	0.069	1.79	0.048
2012—2016年	0.116	2.88	0.015
2017—2020年	0.102	2.64	0.026

资料来源:笔者自制。

业用地近邻集聚特征最明显。综合考虑标准差椭圆的面积变化,青岛市工业用地供应在第一时段呈现出全域层面较为集聚但近邻集聚不明显的特征;第二时段呈现出“大分散、小聚集”的特征;第三时段又呈现出全域层面聚集性升高但近邻集聚性降低的局面。

第二时段的产业政策强调工业集聚区的建设、打造10个千亿级产业链、停止零星工业用地供应。这一时段新增功能区较多,供地较为集中,采用典型的增量开发模式,因此空间集聚点增多,整体集聚性降低而近邻集聚性

升高。第三时段设置的功能区大多在原先的功能区上升级、扩大、变更,少有新增功能板块,因此整体集聚性有所上升。从2017年开始,全省自上而下大力推进零散分布的“批而未供”和闲置土地处置。这可能是第三时段用地近邻集聚性降低的原因之一。

### 2.3 青岛市新增工业用地行业变化特征分析

#### 2.3.1 各行业用地出让面积变化

4大类产业及其细分行业的用地出让面积变化(见图7)从侧面体现了青岛市工业行业结构的调整。传统支柱产业和优势特色产业的用地出让面积均在2009年达到峰值,后逐年大幅降低,至今仅为峰值时期的30%。传统支柱产业中的纺织服装和橡胶化工的下降最为明显,在研究期内降低了88%,机械装备下降近70%,说明传统行业正在主动或被动地转移。优势特色产业在2008—2009年出让面积达到最大值,原因是老企业环保搬迁对象大多为原先集聚在胶州湾周边的地方优势企业,将其向外迁移而产生的大量土地协议出让,而近4年来出让面积稳定在较低水平,说明优势特色产业不再规模化扩张。新兴未来产业的用地

出让面积较小 (年均0.98 km<sup>2</sup>),基本稳定在同一水平,反映出近年来对战略性新兴产业的引进和培育成果并不显著;其他产业的用地出让面积有一定波动,2008年和2017年出现2次谷值。

2.3.2 各行业圈层分布规律

各行业用地的圈层分布特征 (见图8) 显示,4大类行业均在第一圈层 (0—30 km) 面积最为集聚,优势特色产业和新兴未来产业在40—50 km处出现断崖式下跌,外围供地微乎其微;传统支柱产业和其他产业 (其中也包含大量传统产业) 从中心城区向远郊区逐渐减少,在70—80 km处出现小幅上涨。

各行业区位熵分析结果显示不同圈层的相对优势产业各异 (见表5)。纺织服装、食品饮料、机械装备、原材料工业、加工制造业等传统工业,在城市第一、第二、第三圈层均具有一定的分布优势,体现传统工业在劳动力指向性、市场指向性、原料指向性和成本控制多因素作用下的不同选择。橡胶化工、汽车制造、家电、轨道交通装备、现代海洋产业总体来说分布范围逐渐向外扩展,但其选址受政府干预和交通条件影响较大,并不遵循一般的圈层规律,可能在某一圈层出现极大值。例如受制于输油管线的布局,化工产业在平度新河 (最外圈层) 和董家口港 (最内圈层) 布局。新兴未来产业和生产性服务业主要集中在第一圈层,

体现信息密集型产业的高附加值和对中心城区人才及配套设施的依赖,同时也反映了青岛仍未形成真正意义上的“多中心”,即服务配套在第二圈层未出现“小波峰”,亦无法支撑形成多中心的新兴产业组团。

2.3.3 各行业空间集聚特征

行业分时段核密度图可反映各行业空间选择偏好变化并分析原因 (见图9)。传统支柱产业在第一时段遍地发展,形成多个高聚集点;第二时段外围聚集点有所增加;第三时段整体聚集点骤减,说明传统产业为降低成本正在迁出本市或逐渐停止发展。优势特色产业的聚集点数量也在逐渐减少,总体上在西海岸董家口、海西湾、城阳棘洪滩、即墨龙泉、莱西姜山5个点集聚,与环湾老企业搬迁时规划设置的产业承接功能区基本一致,但发展时序因交通条件的完善程度而有差异。新兴未来产业呈现环胶州湾分布的特征,3个时段聚集点虽未有显著增加,但中低聚集点从东岸向北岸、西岸城区逐渐转移,说明《青岛市城市总体规划 (2011—2020年)》提出的“三城联动”战略取得一定效果;其他产业则在城阳、即墨、黄岛、胶州连绵发展,总体呈逐渐减弱态势。

3 结论与讨论

本文基于2007—2020年青岛市工业用地



图7a 四大类产业每年出让面积变化



图7b 传统支柱产业



图7c 优势特色产业



图7d 新兴未来产业



图7e 其他产业

图7 分行业每年新增工业用地出让面积  
Fig.7 Newly-increased industrial land convey area of each year by industry classification

资料来源:笔者自绘。

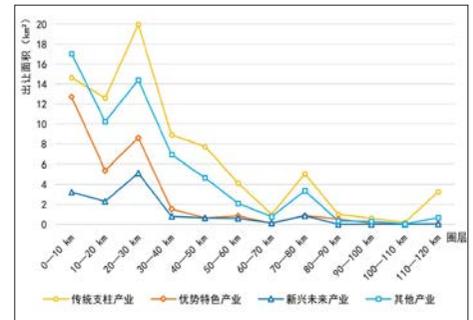


图8 分行业各圈层新增工业用地  
Fig.8 Newly-increased industrial land area of each classification in different buffer area

资料来源:笔者自绘。

表5 各行业圈层区位熵

Tab.5 Location quotient of each industry classification

圈层	行业																
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	D2	D3	D4	D5	D6	
第一圈层	0—10 km	0.39	0.57	0.50	1.35	0.88	0.94	*	3.59	0.75	0.47	2.13	0.85	0.54	1.34	1.64	1.07
	10—20 km	1.67	0.68	1.04	0.73	1.87	0.58	*	0.22	1.18	0.83	0.72	0.82	1.15	1.40	0.98	1.60
	20—30 km	0.87	0.76	1.25	0.66	1.22	1.44	2.48	0.09	1.39	1.95	0.85	0.62	0.97	0.39	1.17	1.19
第二圈层	30—40 km	1.79	0.94	1.35	0.65	0.24	0.30	3.19	0.02	0.49	0.85	0.48	1.56	1.61	1.09	0.49	1.14
	40—50 km	1.42	1.63	1.34	1.03	0.39	0.33	0.28	0.05	0.94	0.30	0.11	1.58	1.59	1.56	0.34	0.17
	50—60 km	0.79	3.11	0.99	0.71	0.13	4.70	*	0.02	1.45	0.82	0.03	1.60	0.33	0.96	0.41	0.21
第三圈层	60—70 km	1.54	3.79	0.57	0.34	0.22	0.10	*	0.63	*	2.89	0.86	1.53	1.53	0.00	0.75	0.67
	70—80 km	0.91	2.10	1.35	0.32	0.85	0.61	*	0.06	1.38	0.97	0.66	1.81	1.60	0.11	0.09	0.17
	80—90 km	1.67	2.90	1.01	0.36	3.47	0.46	*	*	*	*	0.29	0.43	0.84	3.94	0.36	*
	90—100 km	0.12	1.11	1.29	2.25	0.47	*	1.88	*	*	*	0.94	2.25	0.24	*	*	*
	100—110 km	1.10	1.33	2.28	1.45	0.75	*	*	*	*	*	*	*	*	3.04	*	*
110—120 km	*	0.35	0.07	7.06	0.08	*	*	*	*	*	0.57	*	0.82	0.54	0.62	0.29	*

注: \*表示该圈层中没有该类用地。

资料来源:笔者自制。

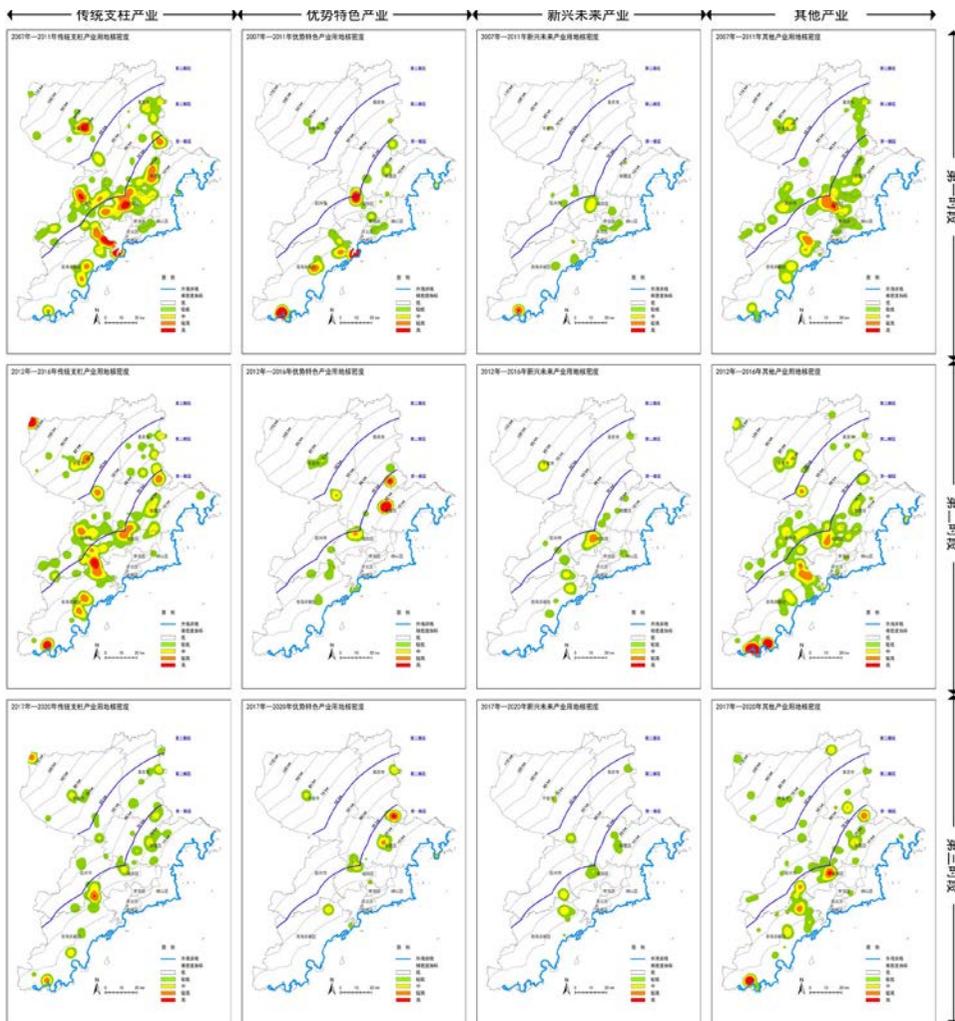


图9 分行业分时段新增工业用地集聚变化

Fig.9 Agglomeration change of newly-increased industrial land by both industry classification and period

资料来源:笔者自绘。

出让数据,对工业用地集聚度、集聚趋势和空间分布等方面进行分时段、分空间、分行业维度的演变特征研究,得出以下结论。

(1) 总体趋势上,受宏观政策背景和城市能级的双重影响,研究期内青岛市出让工业用地面积、宗数、成交金额均呈现先升后降特征,总体未产生数量级层面的变化幅度,工业用地亩均成交价格偏低。

(2) 时空特征上,空间热点地区有一定的变化,在行政区层面集聚较为明显,具有明显的工业园区指向性,空间分布重心向北移动,符合工业郊区化和园区化的基本特征。受规划引导、地方产业政策和基础设施服务水平等多重影响,研究期内出让工业用

地主要集中在第一圈层,向第二圈层扩散的态势先强后弱,空间集聚点呈现“少—多—少”的变化趋势,以及明显的轴向连绵发展,全域层面集聚程度先降后升而近邻集聚态势先升后降。

(3) 行业特征方面,分行业的出让用地结构比例未发生明显“转换”。传统支柱产业出让面积和空间集聚点先升后降,空间上较为分散;优势特色产业出让面积趋势同前,空间上围绕港口、铁路等特定交通设施和主导产业功能区集聚分布;新兴未来产业出让面积平稳波动,维持在较低水平,空间上呈环胶州湾分布且仅集中在第一圈层。

不同行业的工业用地出让数量和空间集

聚差异是宏观环境、产业政策、自然地理环境、交通设施条件、原料、市场和劳动力指向等多因素共同作用的结果。对比《青岛市新旧动能转换重大工程实施规划》和研究期内数个“五年规划”提出的目标,可以看到工业用地的总体格局和出让情况与城市功能定位下的产业政策导向基本匹配,但“新旧动能转换”程度和实施效果不甚理想,“旧动能”正在衰退而“新动能”仍处于培育阶段。结合研究结果和规划目标,本文提出以下建议。

一是保持工业用地供应数量,创新存量土地再利用方式。与一线城市相比,青岛的城市化进程还有一定空间,仍应保持工业用地供应的比例,有所侧重地支持传统产业和新兴产业共同发展,只是供应方式不再以新增和设置功能区为主,可通过土地成片开发、城市更新单元等新方式加强土地要素的统筹,降低存量工业用地转型的交易费用,增强土地储备的前瞻性和计划性。

二是加强工业用地聚集,引导空间载体与产业类型匹配发展。城市框架过大、全线展开,每个时段的产业政策有所反复,或另辟产业新板块,对城市整体运行效率是不利的。建议规划基于综合承载力和优势度充分利用土地资源,合理引导和推荐企业进行空间选择<sup>[9]</sup>,并建立退出机制。

三是以全方位资源配置,支撑新兴产业崛起。未来应加强城市多中心建设,尤其是为交通条件最优区域提前谋划资源配置。例如随着胶东机场投入使用,周边地区将成为多式联运条件最优区域,同时信息密集型产业的产品精密、运输时效性高、人员交流频繁,在此应为高技术产业、战略性新兴产业提前调配土地资源、创新要素、基础服务设施,甚至可考虑从行政区划上进行调整赋权,以支撑新兴产业形成集聚。

青岛市是向海发展型的半岛城市,本文采用的基于海岸线的缓冲分析方法对我国东部沿海同类型城市有一定的借鉴作用;而基于行业分类的分析视角,可对城市的产业结构空间转型成效得出更有针对性的结论。本文虽对行

业分类下的青岛市工业用地出让演变特征进行了深入分析,但仍有进一步探讨其驱动力的必要,未来可收集人口密度和结构、经济基础、交通可达性、设施覆盖率等数据,通过构建回归模型探索其背后的驱动机制。■

## 参考文献 References

- [1] 赵琨,周琳.“工业4.0时代”产业空间规划的思路变革[J].中国土地,2019(11):37-39.  
ZHAO Kun, ZHOU Lin. Ideas of reform on industrial spatial planning under industry 4.0 era[J]. China Land, 2019(11): 37-39.
- [2] 德力格尔,袁家冬,李媛媛.长春市工业空间格局时空演变特征[J].经济地理,2014(11):81-86.  
DELIGEER, YUAN Jiadong, LI Yuanyuan. The spatial-temporal evolution characteristics of the industrial spatial in Changchun[J]. Economic Geography, 2014(11): 81-86.
- [3] 李佳泓,孙铁山,张文忠,等.产业的区域空间效应及其作用机理[J].城市规划学刊,2020(1):41-47.  
LI Jiaming, SUN Tieshan, ZHANG Wenzhong, et al. Regional spatial effect and mechanism of industry development[J]. Urban Planning Forum, 2020(1): 41-47.
- [4] LI Jiaming, ZHANG Wenzhong, CHEN Hongxia, et al. The spatial distribution of industries in transitional China: a study of Beijing[J]. Habitat International, 2015(49): 33-44.
- [5] 吕萍,徐跃红,沈佳庆.工业用地空间集散特征及其内在动因研究——以北京市为例[J].地域研究与开发,2008(5):76-80.  
LYU Ping, XU Yuehong, SHEN Jiaqing. Characters and motivity of centralization-decentralization in the evolvement of land for industry: a case study of Beijing[J]. Areal Research and Development, 2008(5): 76-80.
- [6] 杨帆,陶沛宏,郭长升,等.破碎化分析视角的工业用地空间绩效——以上海市闵行区为例[J].上海城市规划,2021(3):88-97.  
YANG Fan, TAO Peihong, GUO Changsheng, et al. The spatial performance of industrial land distribution from the perspective of fragmentation analysis: a case study of Minhang District in Shanghai[J]. Shanghai Urban Planning Review, 2021(3): 88-97.
- [7] 曹玉红,宋艳卿,朱胜清,等.基于点状数据的上海都市型工业空间格局研究[J].地理研究,2015(9):1708-1720.  
CAO Yuhong, SONG Yanqing, ZHU Shengqing, et al. The spatial pattern of Shanghai urban industry based on point data[J]. Geographical Research, 2015(9): 1708-1720.
- [8] 王智勇,黄亚平,张毅.基于GIS的武汉城市工业空间发展的实证研究[J].华中建筑,2012(3):132-138.  
WANG Zhiyong, HUANG Yaping, ZHANG Yi. An empirical study of the industrial space development in Wuhan City based on GIS[J]. Huazhong Architecture, 2012(3): 132-138.
- [9] ZHOU L, TIAN L, GAO Y, et al. How did industrial land supply respond to transitions in state strategy? An analysis of prefecture-level cities in China from 2007 to 2016[J]. Land Use Policy, 2019, 87: 104009.
- [10] 王彦博,古恒宇,周麟,等.2007—2016年我国工业用地出让的空间格局及其演变[J].地域研究与开发,2018(3):148-154.  
WANG Yanbo, GU Hengyu, ZHOU Lin, et al. Spatial patterns and evolving characteristics of industrial land conveyance in China from 2007 to 2016[J]. Areal Research and Development, 2018(3): 148-154.
- [11] 罗智丰,宋小冬.2004—2019年上海新增工业用地时空分布与成因分析[J].上海城市规划,2020(6):64-69.  
LUO Zhifeng, SONG Xiaodong. The spatio-temporal distribution and formation mechanism of newly increased industrial land in Shanghai in 2004-2019[J]. Shanghai Urban Planning Review, 2020(6): 64-69.
- [12] 何慧妍,杨庆媛,毕国华,等.重庆市2009—2018年工业用地供应规模时空特征分析[J].长江流域资源与环境,2021(4):808-817.  
HE Huiyan, YANG Qingyuan, BI Guohua, et al. Spatio-temporal characteristics of industrial land supply in Chongqing from 2009 to 2018[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2021(4): 808-817.
- [13] 文雯,车娜,周丁扬,等.工业用地供给与工业转型的互动关系研究——以北京市为例[J].资源科学,2017(9):1702-1711.  
WEN Wen, CHE Na, ZHOU Dingyang, et al. The interaction between industrial land supply and industrial transformation in Beijing[J]. Resources Science, 2017(9): 1702-1711.
- [14] 文雯,周丁扬,苏珊,等.基于行业分类的工业用地演变研究——以北京市为例[J].中国土地科学,2017(11):32-39.  
WEN Wen, ZHOU Dingyang, SU Shan, et al. The evolution of industrial land in Beijing during the transitional period: based on the industrial classification[J]. China Land Science, 2017(11): 32-39.
- [15] 饶映雪,杨吉鑫.行业分类下武汉市工业用地时空演变分析[J].长江流域资源与环境,2020(7):1525-1534.  
RAO Yingxue, YANG Jixin. Analysis on spatial and temporal evolution of industrial land under industry classification in Wuhan City[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2020(7): 1525-1534.
- [16] 李林娟,王仲智,孟浩,等.基于行业分类的长江经济带工业用地供应规模的时空演化[J].世界地理研究,2022(2):376-387.  
LI Linjuan, WANG Zhongzhi, MENG Hao, et al. Spatial-temporal evolution of industrial land supply in the Yangtze River Economic Belt based on industry classification[J]. World Regional Studies, 2022(2): 376-387.
- [17] 高波阳,罗会琳,黄志基,等.中国工业用地出让价格空间格局及影响因素[J].地球信息科学学报,2020(6):1189-1201.  
GAO Boyang, LUO Huilin, HUANG Zhiji, et al. Research on the spatial layout of and factors affecting the price of industrial land in China[J]. Journal of Geo-Information Science, 2020(6): 1189-1201.
- [18] BAIN J S. Relation of profit rate to industry concentration: American manufacturing, 1936-1940[J]. The Quarterly Journal of Economics, 1951, 65(3): 293-324.
- [19] 周琳,段文婷,于连莉,等.基于综合承载力评价的市域产业布局规划方法探索——以“十四五”时期青岛市产业布局规划为例[J].现代城市研究,2021(8):31-38.  
ZHOU Lin, DUAN Wenting, YU Lianli, et al. Research on municipal industrial layout plan under comprehensive carrying capacity assessment: industrial layout planning of Qingdao during the 14th Five-Year Plan period[J]. Modern Urban Research, 2021(8): 31-38.