

引用格式:王文棋,刘兆德,刘聪,等.资源枯竭城市空间演化特征及精明收缩策略:以枣庄市为例[J].资源科学,2024,46(6):1131–1143. [Wang W Q, Liu Z D, Liu C, et al. Characteristics of spatial change and smart shrinkage strategies in resource-exhausted cities: A case study of Zaozhuang City[J]. Resources Science, 2024, 46(6): 1131–1143.] DOI: 10.18402/resci.2024.06.07

资源枯竭城市空间演化特征及精明收缩策略 ——以枣庄市为例

王文棋^{1,2},刘兆德¹,刘 聪³,张 寅⁴,陈有川¹

(1. 山东建筑大学建筑城规学院, 济南 250101; 2. 华北水利水电大学建筑学院, 郑州 450046; 3. 枣庄市山亭区规划事务服务中心, 枣庄 277100; 4. 山东省建筑设计研究院有限公司, 济南 250101)

摘要:【目的】中国部分资源型城市已经出现人口收缩现象,资源枯竭城市人口收缩趋势更加明显、特征更加鲜明,厘清其空间演化特征,可为资源型城市国土空间优化与资源合理配置提供有益探索和理论支撑。【方法】本文以中国东部地区首个地级资源枯竭城市山东省枣庄市为典型案例,基于枣庄市不同时期的人口、产业、空间数据,利用ArcGIS空间计量及统计分析法,以典型年份城市建成区用地扩展为基础,选取城市化强度、重心和紧凑度等指标,深入剖析1980—2020年枣庄市城市空间演化特征,并据此提出精明收缩策略。【结果】研究发现:①枣庄市城市空间扩展具有明显的阶段性特征,经历了稳步增长—急剧提升—迅速下降的过程。②枣庄市空间结构由新中国成立初期“城·矿一体”单中心型演化为“一主一副两极驱动”组团型,且空间结构较为分散,受资源约束性较强。城市土地利用集约程度不高,城市重心总体呈现出西移北偏的态势,建成区用地紧凑度逐渐下降,城市空间结构演化与产业用地发展密切相关。③枣庄市城市空间收缩迹象显现,且具有发展为收缩城市的显著特征。自2009年煤炭资源枯竭以来,人口增速明显放缓;2020年以来,常住人口下降明显,呈现人口收缩状态。2010—2020年城市空间扩展仅10.74 km²,从空间演化趋势来看,未来极有可能出现城市收缩现象。【结论】精明发展应是资源枯竭城市主要发展方向,未来可从产业用地优化配置及有序退出、城市空间紧凑集约发展、城市绿色空间及绿色基础设施网络构建3个方面应对可能出现的城市收缩。

关键词:资源枯竭城市;人口收缩;空间演化;精明收缩策略;枣庄市

DOI: 10.18402/resci.2024.06.07

1 引言

资源型城市作为中国能源与资源供给的一种特殊类型城市,为中国工业化及国民经济发展作出了历史性贡献^[1-3]。但进入21世纪后,随着资源的枯竭,目前中国6成以上的地级资源型城市表现为人口收缩状态^[4],尤其是其中的资源枯竭型城市,其人口收缩趋势更加明显、特征更加鲜明;东北地区有高达3/4的资源型城市人口集聚水平下降,仅有1/4的资源型城市人口保持不变或小幅提升^[5];资源型城市人口收缩问题已成为学术界研究热点^[6]。此

外,人口收缩也带来了城市收缩,目前东北三省是收缩城市最为集中的典型代表区,当前已呈现出十分明显的区域性城市收缩现象^[7]。人口收缩与城市收缩业已成为新时代中国新型城镇化的关注焦点,资源枯竭城市往往更容易发展成为收缩城市。

人口收缩和城市收缩现象最早出现在欧美发达国家工业城市中。为应对这一现象,以Popper等为代表的国外学者首先提出“精明收缩”(smart shrinkage)理念,即更少的规划——更少的人、更少的建筑及更少的土地利用^[8]。针对精明收缩理念,

收稿日期:2023-12-10;修订日期:2024-01-29

基金项目:国家自然科学基金项目(51978388)。

作者简介:王文棋,男,河南淮阳人,博士研究生,研究方向为城乡规划与设计。E-mail: arc_wwq@163.com

通讯作者:刘兆德,男,山东蓬莱人,博士,教授,研究方向为城乡与区域规划理论和方法。E-mail: 12936@sdjzu.edu.cn

国内外学者进行了有益的探索。在美国,针对东北部锈带工业区,扬斯顿时基于精明收缩理念编制了美国第一个减量发展规划——《扬斯顿时2010年规划》,来应对城市收缩^[9],并提出“合理精简”^[10]的概念;在日本,针对少子化、老龄化造成的城市收缩,规划界提出“紧凑城市”^[11]的概念。国内学者基于中国资源型城市增长与收缩并存的新格局,提出高效增长与精明收缩相结合的“精明发展”模式^[3]。近年来,有学者通过梳理德国、美国、法国、日本及部分东欧发达国家应对城市收缩的政策体系、规划策略、社区规划、公众参与等方面的经验做法,指出国际上解决城市空置问题的主流模式为房屋拆除、邻地转让、临时用途、绿色基础设施^[9,11,12]等。目前,学者们关于精明收缩的研究集中在国际经验总结^[13]、精明发展^[3,14,15]、规划应对策略^[16]、空间结构优化^[17,18]、空置土地/房屋^[12,19]、城市形态演化^[20,21]等方面。也有学者将精明收缩理念运用到资源型城市生态安全格局修复中,创新性地将传统生态安全格局修复范式与精明收缩策略有机融合,提出分期分区收缩计划^[22]。

在城市收缩已呈现全球性加剧态势下^[12],重新审视中国城镇空间演化趋势与特征显得尤其重要。新时期,中国城镇空间形态增长型与收缩型并存,但绝大多数城镇空间演化正处在由增量规划向存量规划转变、由粗放发展向精明增长转变的新阶段^[23];近些年来,像北京、上海等超大城市城镇空间也由增量发展转变为存量发展^[24]。在收缩情境下,中国东北三省城市空间时空演化特征研究逐渐受到学者们重视^[25,26],东北地区资源枯竭与产业衰退型城市的工业用地、仓储用地等呈现衰减型结构特征^[27];此外,人口收缩往往会导致城市用地扩张的速度和规模降低^[20]。在人口收缩与城市收缩的国际背景下,城镇空间演化的新特征、新趋势正成为学术界和政府部门关注的焦点。但是,针对未来极有可能发展为收缩城市的资源枯竭城市空间演化相关研究鲜有涉及;为提早应对、及时谋划,本文尝试探寻资源枯竭城市空间演化特征和精明收缩策略,助推资源型城市高质量发展。

2008年、2009年、2011年,国家分3批次公布了69座资源枯竭城市名单,由表1可以看出,山东省枣庄市、河北省下花园区、鹰手营子矿区属于中国东部

表1 中国东部地区资源枯竭城市名单

Table 1 Resource-exhausted cities in eastern China

省份	第一批(0座)	第二批(3座)	第三批(5座)
河北	—	下花园区(煤) 鹰手营子矿区(煤)	井陉矿区(煤)
江苏	—		贾汪区(煤)
山东	—	枣庄市(煤)	新泰市(煤) 淄川区(煤)
广东	—	—	韶关市(煤、铁)

注:东部地区北京、天津、上海、浙江、福建、海南6省(市)无资源枯竭城市。

地区首批资源枯竭城市;其中,枣庄市属于地级市,下花园区和鹰手营子矿区属于市辖区。此外,枣庄煤矿在中国煤炭工业史上占有重要位置,为新中国建设作出了突出贡献。鉴于此,本文以中国东部地区首个地级资源枯竭城市枣庄市为典型案例,利用ArcGIS空间计量及统计分析法,以典型年份城市建成区用地扩展为基础,选取城市化强度、重心和紧凑度等指标,深入剖析1980—2020年枣庄市产业转型对人口发展和空间演化的影响,探究资源枯竭城市空间演化特征,并据此提出精明收缩策略,以期为新时期国土空间优化与资源合理配置提供有益的探索 and 理论支撑。

2 研究方法数据来源

2.1 研究区概况

枣庄市位于山东省南部,地跨116°48'E—117°49'E、34°27'N—35°19'N。1961年枣庄市升级为省辖地级市;1979年国务院批准滕县划归枣庄市管辖,1988年撤县建市,设立滕州市;枣庄市现辖市中区、薛城区、峄城区、山亭区、台儿庄区及滕州市,五区一市。地势总体东北高西南低。

作为煤炭资源型城市,2009年3月2日枣庄市被正式列入国家第二批资源枯竭城市名单,依据《全国资源型城市可持续发展规划(2013—2020年)》(国发[2013]45号),枣庄市属于资源衰退型城市。由于枣庄市是典型的组团型城市,城区布局较为分散,故本文研究范围为枣庄市五区一市,面积约为4564.00 km²(图1)。

2.2 数据来源

本文人口、产业数据主要来源于《枣庄统计年鉴》(<http://stjj.zaozhuang.gov.cn/tjsj/tjnj/>)、《枣庄市国

2024年6月

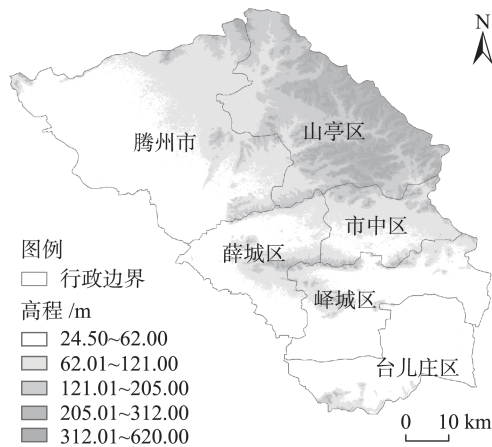


图1 研究区域

Figure 1 The study area

民经济和社会发展统计公报》(<http://stjj.zaozhuang.gov.cn/xwzx/tjgb/>)、《全国人口普查公报》《中国城市建设统计年鉴》等数据。空间栅格数据主要来源于中国多时期土地利用/土地覆盖遥感监测(CNLUCC)数据库,经ArcGIS 10.7转换成矢量数据后,作为枣庄市空间相关研究的底图;空间矢量数据主要来源于枣庄市第三次国土调查数据、2022年国土变更调查成果及政府部门提供的工业园区矢量范围图等数据。本文研究区间主要为1980—2020年(由于国家常住人口数据统计从2000年起,2000年之前的枣庄市数据缺失,为使人口数据统一,因此枣庄市常住和户籍人口分析区间为2000—2020年),个别年份缺失数据,根据实际情况采用多重插补法进行填补。

2.3 研究方法

2.3.1 建成区边界提取

本文主要选取CNLUCC数据库中1980、1990、2000、2010、2020年5期数据,利用ArcGIS 10.7分析工具中“裁剪”功能裁剪出枣庄市这5期的TIF数据;然后,利用转换工具中“由栅格转出”功能得到枣庄市五区一市的建成区矢量数据,作为空间演化相关分析的基础数据。

2.3.2 城市空间演化度量

城市空间演化通常从时间和空间两个维度统筹考虑^[28],时间维度探究研究期始末城市建成区用地规模在时间上变化特征,通常用城市化强度、城市扩展强度等表征;空间维度探究研究期始末城市建成区用地规模在空间上的演化特征,通常用重心、紧凑度等来度量。具体计算公式详见表2。

3 结果与分析

3.1 城市空间演化特征

3.1.1 城市空间扩展强度变化

枣庄市城市建成区面积由1980年的64.20 km²增加至2020年的250.85 km²,净增面积186.65 km²(表3);其中,2000—2010年城市建成区扩展面积占全部扩展面积的76.71%,即此10年间扩展面积占整个研究区扩展面积的一半以上,而1980—1990、1990—2000、2010—2020年占比分别为4.99%、12.55%、5.75%,表明枣庄市城市建成区扩展具有明显的阶段性特征。

就城市扩展强度而言,由表3可以看出,1980—

表2 城市空间扩展时空特征测度指标

Table 2 Measurement indicators of the spatiotemporal characteristics of urban spatial expansion

测度指标	计算公式	参数说明
城市扩展强度 ^[29]	$\Phi = \frac{UA_{n+j} - UA_j}{nUA_j} \times 100\%$	Φ 为城市年均扩展强度(%); UA_{n+j} 和 UA_j 分别为 $n+j$ 年和 j 年的城市建成区扩展面积; j 为以年为单位的时间; n 为间隔时间(年)
城市化强度 ^[30]	$M = \frac{V}{R/T} \times 100$	M 为城市化强度; V 为某一时段内,研究区中非城市像元转化为城市建筑用地像元的面积(km ²); R 为研究区内城市扩展前的非城市像元总面积(km ²); T 为该时间段的长度(年)
重心 ^[31,32]	$X_q = \frac{\sum_{h=1}^N (V_{qh} \cdot X_h)}{\sum_{h=1}^N V_{qh}}$ $Y_q = \frac{\sum_{h=1}^N (V_{qh} \cdot Y_h)}{\sum_{h=1}^N V_{qh}}$ $D = \sqrt{(Y_b - Y_a)^2 + (X_b - X_a)^2}$	X_q 和 Y_q 分别为第 q 年城市建成区重心的经度和纬度坐标; V_{qh} 为第 q 年第 h 个城市建成区斑块面积; X_h 和 Y_h 分别为第 h 个城市建成区重心的经度和纬度坐标; N 为城市总数; D 为城市建成区重心转移距离; (X_b, Y_b) 和 (X_a, Y_a) 分别为 b 年和 a 年城市建成区重心经纬度坐标
紧凑度 ^[24]	$C = \frac{2\sqrt{\pi A}}{P}$	C 为紧凑度, C 值在0~1之间; A 、 P 分别为城市用地面积(km ²)和周长(km)

表3 1980—2020年城市建成区用地及相关指标

Table 3 Urban built-up area land use and related indicators, 1980–2020

指标	年份					分时段				总时段
	1980	1990	2000	2010	2020	1980— 1990年	1990— 2000年	2000— 2010年	2010— 2020年	1980— 2020年
城市建成区面积/km ²	64.20	73.51	96.94	240.11	250.85	9.31	23.43	143.17	10.74	186.65
城市扩展强度/%						1.45	3.19	14.77	0.45	7.27
城市化强度						0.02	0.05	0.32	0.03	0.10
紧凑度	0.18	0.16	0.17	0.10	0.11					

1990年,城市建成区扩展面积为9.31 km²,城市扩展强度为1.45%,城市空间整体扩展规模较小;1990—2000年,城市建成区扩展面积为23.43 km²,城市扩展强度为3.19%,在扩展面积和强度上均超过前一个10年;2000—2010年,城市建成区扩展面积高达143.17 km²,城市扩展强度为14.77%,扩展面积和强度均达到极值;2010—2020年,城市建成区扩展面积仅为10.74 km²,城市扩展强度仅为0.45%,扩展面积和强度均双双回落。

就城市化强度而言,1980—2000年城市化强度较为稳定,介于0.02~0.05之间,这和枣庄市城市空间扩展情况相吻合;2000—2010年城市化强度急剧提升,年均高达0.32,是1980—1990年的16倍;而2010—2020年城市化强度又迅速回落,下降到0.03。这表明,枣庄市城市建成区扩展经历了稳步增长—急剧提升—迅速下降的过程。

3.1.2 城市扩展方向变化

城市空间重心能够表征城市建成区空间迁移方向,重心转移能很好地揭示城市建成区空间演化的过程和特点^[31]。由城市重心转移图2、图3可以看出,1980—2010年,城市重心总体西移北偏;1980—1990年偏移1.42 km,1990—2000年偏移3.26 km,2000—2010年偏移3.71 km;究其原因,一方面由于枣庄东部多山地丘陵,西部为平原,西部更有利于城市发展;另一方面,薛城区、滕州市城市空间及产业发展速度较快,助推了枣庄市城市空间快速向西北方向扩展。1980—2010年,滕州市、山亭区、薛城区城市空间扩展总面积为112.99 km²,市中区、峰城区、台儿庄区城市空间扩展总面积为62.92 km²,前者比后者多50.07 km²,带动了城市重心西移北偏;2010—2020年,城市空间扩展整体明显放缓,而薛城区、峰城区、台儿庄区空间扩展稍快,拉动了城市

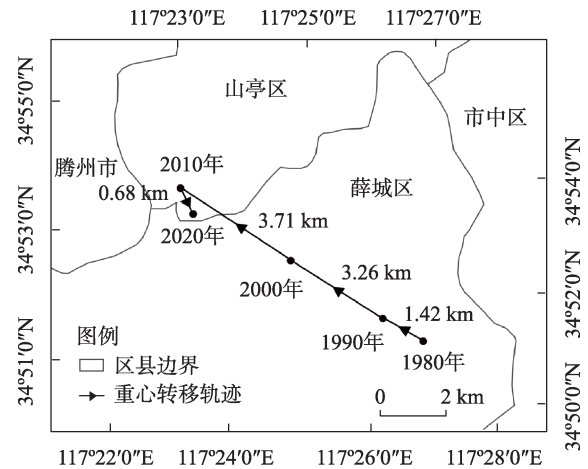


图2 1980—2020年枣庄市城市重心转移情况

Figure 2 Shift of urban gravity center in Zaozhuang City, 1980–2020

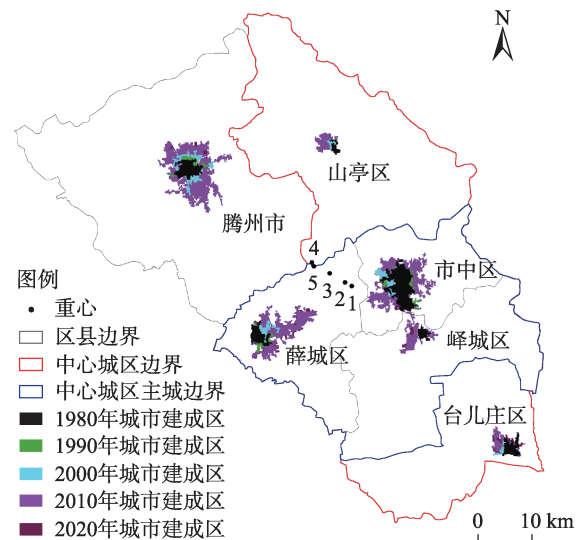


图3 1980—2020年枣庄市城市建成区重心转移图

Figure 3 Gravity center Shift of urban built-up areas in Zaozhuang City, 1980–2020

注:图中1、2、3、4、5分别代表1980、1990、2000、2010、2020年城市重心。依据《枣庄市国土空间总体规划(2021—2035年)》,枣庄市中心城区包括主城区、山亭城区、台儿庄城区3部分;由于枣庄市属于组团型城市,主城区由市中区、薛城区、峰城区共同组成。

2024年6月

重心东移南偏(图3)。但就整个研究期来看,城市重心总体西移北偏。

3.1.3 城市形态变化

紧凑度可以表征城市空间形态变化特征,其值在0~1之间,值越大,其形态越紧凑;反之,则越松散^[24]。枣庄市作为组团型城市,其紧凑度本身就比较松散,1980—2000年,紧凑度介于0.16~0.18之间,该时期城市空间发展主要以外围扩展式为主;进入2000年代以来,随着枣庄、薛城等经济开发区及枣庄高新技术产业开发区^①(以下简称“枣庄高新区”)的建设,城市空间发展以跳跃式扩展为主,紧凑度迅速降低,2010年紧凑度降低到0.10,2020年紧凑度维持在0.11。整体来看,城市形态分散进一步加剧。

1949年枣庄镇(今市中区)建成区面积仅为1.40 km²,枣庄市最初空间结构为“城·矿一体”——枣庄煤矿坐落于城区北部,商业居民区位于城区南部,具有单中心城市特征。改革开放后,市中区、滕州市城市空间扩展较快,1980年建成区面积分别为30.02和12.50 km²,组团型城市特征已初见端倪(图3)。到2020年,中心城区建成区面积扩展到170.98 km²,其中主城区142.04 km²(包括市中区85.81 km²、薛城区50.74 km²、峄城区5.49 km²),台儿庄城区17.90 km²,山亭城区11.04 km²;滕州市建成区面积为79.87 km²,形成“一主一副两极驱动^②”型城市空间结构,组团型城市特征已非常鲜明(图3)。

3.2 城市空间演化影响因素

3.2.1 资源枯竭

1980年代以来,枣庄市原煤产量由1980年的1002.48万t,提高至1995年的1808.00万t,再到2010年的3152.22万t;之后迅速下降,2020年降低至1183.93万t(图4)。随着煤炭资源枯竭效应显现,大批煤矿逐渐关停,工业转型、人口收缩,城市空间扩展步伐急速变慢。2010—2020年,市中区、薛城区、峄城区、台儿庄区、滕州市建成区面积年均扩展量分别为0.23、0.36、0.02、0.31、0.16 km²,而山亭区城市建成区面积零扩展,10年间枣庄市建成区

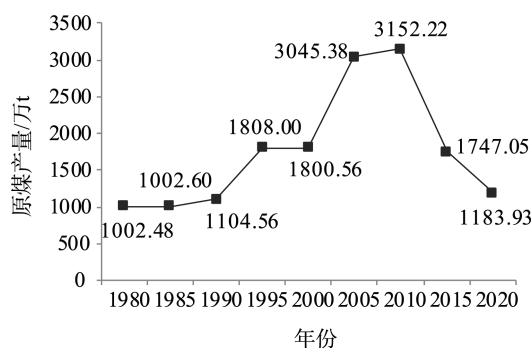


图4 1980—2020年枣庄市原煤产量变化

Figure 4 Raw coal production changes in Zaozhuang City, 1980-2020

面积年均扩展量仅为1.08 km²。同时伴随着城市内部人均城镇工矿用地偏高,工业用地地均增加值偏低等状况,2020年枣庄市人均城镇工矿用地为157 m²/人,其中山亭区更是高达223.50 m²/人,人均城镇工矿用地偏高,土地利用不集约;工业用地地均增加值为5.02亿元/km²,低于全省平均值,在全省处于中下的水平,工业用地附加值不高。由于第二产业比重的迅速降低,在工业园区内已经出现局部收缩现象,从枣庄市城市空间演化的趋势来看,未来极有可能发展成收缩城市。

3.2.2 人口变化

由表4可以看出,2000—2010年、2010—2020年枣庄市常住人口增幅分别为18.35万和12.65万人,与2000—2010年相比,2010—2020年常住人口增幅减少了5.70万人,增幅下降较为明显;分区市来看,2010—2020年市中区、薛城区、台儿庄区常住人口均保持增长态势,而峄城区、山亭区、滕州市常住人口却在迅速减少,下降量分别为0.17万、5.81万、2.90万人。2000—2010年、2010—2020年枣庄市户籍人口增幅分别为35.44万和34.21万人,与2000—2010年相比,2010—2020年户籍人口增幅下降了1.23万人;但分区市来看,市中区、山亭区、滕州市增速明显放缓。总体来看,2000年、2010年、2020年,枣庄市常住人口数量与同时期户籍人口相比,分别少1.90万、18.99万、40.55万人,这表明枣庄

① 2015年02月,经国务院正式批复同意枣庄高新技术产业开发区升级为国家高新技术产业开发区。

② 依据《枣庄市国土空间总体规划(2021—2035年)》作者整理,其中一主指以薛城区、市中区、峄城区为核心的枣庄市主城区,一副指以西北部滕州市为核心的副中心,两极驱动分别指东北部的山亭区、南部的台儿庄区两个增长极。

表4 2000—2020年枣庄市分市区市人口统计表(万人)

Table 4 Population statistics in Zaozhuang City, 2000-2020 (10 thousand person)

区市名称	常住人口					户籍人口				
	年份			年份区间		年份			年份区间	
	2000	2010	2020	2000—2010	2010—2020	2000	2010	2020	2000—2010	2010—2020
枣庄市总计	354.56	372.91	385.56	18.35	12.65	356.46	391.90	426.11	35.44	34.21
市中区	48.24	53.55	61.30	5.31	7.75	46.40	53.61	59.51	7.21	5.90
薛城区	45.41	48.15	59.36	2.74	11.21	44.63	50.01	59.62	5.38	9.61
峄城区	34.00	36.42	36.25	2.43	-0.17	34.81	38.53	42.45	3.72	3.92
台儿庄区	27.63	27.95	30.51	0.31	2.56	28.38	30.87	34.52	2.49	3.65
山亭区	44.40	46.48	40.67	2.08	-5.81	46.19	51.88	53.69	5.69	1.81
滕州市	154.88	160.46	157.46	5.48	-2.90	156.05	167.01	176.32	10.96	9.31

市人口流失趋于严重。

由图5可以看出,2000—2010年,枣庄市户籍人口增长速度较为平稳;2010—2020年,增速波动较大,其中2013—2018年保持小幅增长,之后增长速度逐渐放缓。2000—2010年,常住人口增长速度略低于户籍人口增长速度,2016年以来增长速度明显放缓,2020年常住人口出现负增长且持续减少。结合近期数据来看,2022年户籍人口首次下降,与最高峰2021年(426.54万人)相比,减少了3.41万人;2022年常住人口减少到382.97万人,与最高峰2019年相比,减少了10.33万人,呈现人口收缩状态。从人口演化的趋势来看,枣庄市户籍人口和常住人口收缩趋势有可能会进一步加剧。

3.2.3 产业发展

枣庄市作为煤炭资源型城市,城市空间扩展与

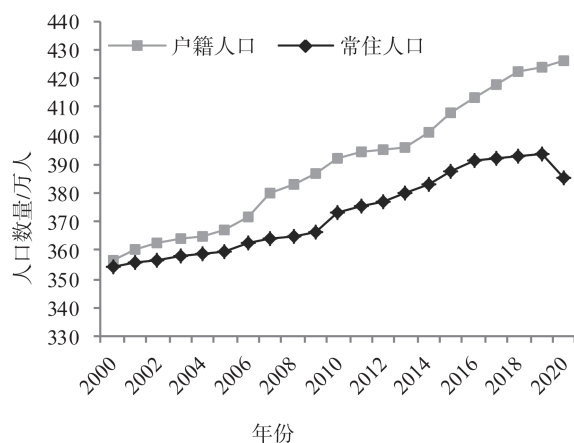


图5 2000—2020年枣庄市人口变化

Figure 5 Population change in Zaozhuang City, 2000-2020

煤炭相关产业发展密不可分。伴随着枣庄市煤炭工业的发展史,产业结构经历了“二一三”型、“二三一”型、“三二一”型3个阶段。由图6可以看出,1980—2000年枣庄市第二产业比重一直徘徊在50%上下;而进入2000年代后,比重迅速升高,2007年达到峰值64.06%;之后随着煤炭资源的枯竭,第二产业比重迅速降低,到2020年下降至39.90%。由表3和图6可以看出,城市空间扩展规律与第二产业比重变化规律相一致;1980—2000年,第二产业比重稳定在50%左右时,城市空间扩展稳步增长;2000—2010年,第二产业比重迅速升高时,城市空间扩展急剧提升;2010—2020年,第二产业比重迅速降低时,城市空间扩展迅速下降。1980年代以来,第二产业比重虽有波动,但总体还是先上升后下降,尤其是2005—2010年,第二产业比重均在60%以上,城市建成区面积增加幅度也较大,由2005年的136.80 km²扩展到2010年的240.11 km²,年均扩展17.22 km²;但随着2009年煤炭资源的枯竭,2010年后第二产业比重迅速降低,城市建成区面积增加幅度较小。

此外,1990年代以来,枣庄、滕州、薛城、峄城、台儿庄、山亭等国家、省、市开发区及枣庄高新区都是在老城外围开发建设,2005年全市6个经济开发区建成区面积62.70 km²,占当年全市建成区面积的40.56%,这些开发区及新区的建设直接决定了城市空间扩展方向及规模。由图7可以看出,枣庄高新区位于薛城区老城东侧,极大地拉动了城市空间向东扩展;薛城经济开发区位于老城区南部稍偏西,

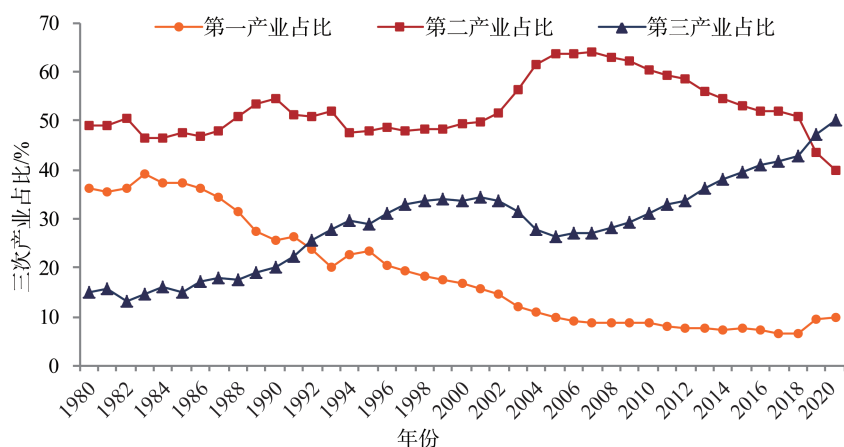


图6 1980—2020年枣庄市三次产业占比变化图

Figure 6 Changes in the proportion of industries of Zaozhuang City, 1980-2020

注:图中产业占比数据由作者根据历年《枣庄统计年鉴》整理。

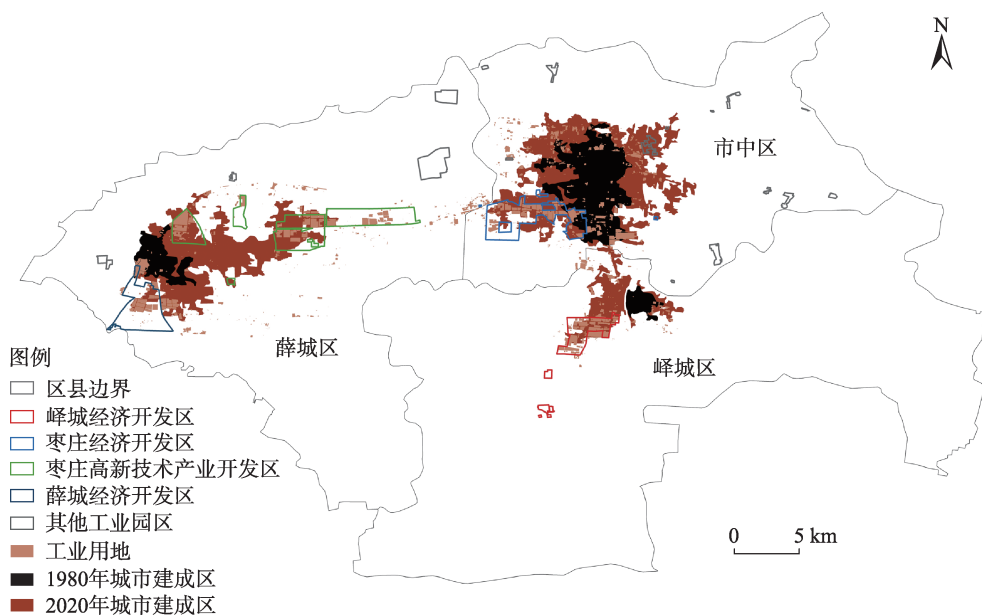


图7 1980—2020年枣庄市主城区建成区扩展与工业园区关系图

Figure 7 Relationship between the expansion of urban built-up areas in the central city and industrial parks of Zaozhuang City, 1980-2020

也间接带动了城市空间向南扩展。枣庄经济开发区位于市中区西侧,带动了市中区城市空间向西扩展,且市中区与薛城区有融合发展趋势;此外,市中区北部和东部的产业用地及工业园区也拉动了市中区城市空间向北、东扩展。峰城经济开发区位于峰城老城区西部,也带动了峰城城市空间向西扩展。

4 讨论与建议

4.1 讨论

2010—2020年,在国家公布的69座资源枯竭

城市中,市域人口减少的城市高达46座,其中10座城市10年间人口减少了近3成,人口收缩是资源枯竭城市面临严重问题之一^[1]。人口收缩必然引起空间失序、活力不足、品质下降等一系列问题,进而引发城市收缩;以收缩城市最为集中的东北地区为例,2010—2020年共识别出收缩型资源型城市16座,而资源枯竭城市高达8座^[33];资源枯竭城市同时存在工业用地占比过高与低效扩张的现象,高污染、高排放和高能耗的负面环境压力也异常严峻,

这也直接导致了其工业用地利用效率水平不高^[34],出现大量低效工业用地;在资源开采过程中遗留的大量采煤沉陷区及废弃独立工矿用地也为其城市空间转型发展带来极大挑战^[35]。伴随着资源的枯竭,资源枯竭城市空间演化大都经历了“稳步增长—急剧扩张—迅速下降”的过程。总体来看,东部地区资源枯竭城市,由于良好的区位及发达的经济,空间转型压力较小;而东北地区资源枯竭城市,由于长期单一的产业结构,导致区域性人口和城市收缩较为严重,空间转型压力较大;中西部地区资源枯竭城市空间转型压力居中。

由于资源的枯竭,资源枯竭城市产业转型势在必行。在当前国内以信息技术为核心的第五次经济长波形势下^[36],资源枯竭城市应积极培育接续替代产业、积极提升绿色工业效率^[37]和绿色生产方式。目前以煤炭等资源为原材料的重工业产业用地已很难适应新产业发展需求。产业结构转型升级有利于优化资源枯竭城市空间结构,有研究表明中国大多数资源枯竭城市主要向第三产业转型^[38],这也和本文研究结论相吻合。就产业结构的高级化指数来看,东部地区资源枯竭城市较高、中西部和东北部资源枯竭城市较低,但整体低于全国平均水平^[38],这表明资源枯竭城市产业结构转型具有巨大的提升空间。在资源枯竭城市面临资源枯竭与人口收缩的双重压力下,精明收缩策略则可作为其城市空间优化的施策手段^[39],可重点从产业用地、城市空间、绿色基础设施3个方面提出具体对策,进而盘活低效用地、激发城市活力、改善生态环境。

精明收缩理念是在西方发达国家应对人口收缩与城市收缩方面长时间探索与实践基础上形成的,已被学界广泛接受。首先要认识到在国家经济发展到不同阶段,收缩不可避免,要接受收缩的客观性,德国通过拆除城镇外围空置住宅,美国通过编制切合实际的规划来应对人口与城市收缩^[40]。其次要承认人口及城市收缩的现实,实事求是地制定城市发展相关政策,科学编制相关规划^[41],以达到城市精明收缩的目的。

随着中国城镇化进程进入中后期,收缩现象也不可避免。东北地区的资源型城市已经大量出现人口收缩与城市收缩并存的局面,资源枯竭城市由

于资源的枯竭,产业转型面临着巨大的压力与困难,人口收缩和城市收缩现象或许更加严重,精明发展应该作为未来的重要发展方向。针对资源枯竭城市低效用地、独立工矿区、采煤沉陷区等国土空间综合整治,宜采用存量规划、减量规划的方式。对于深陷资源枯竭困境的东北地区、中西部地区城市可采用精明收缩的模式,逐渐摆脱对单一资源的依赖;对于即将走出资源枯竭困境的东部城市可采用高效增长的模式,逐渐优化国土空间布局。此外,可借鉴国际上较为成功的精明收缩案例,诸如,探索收缩城市绿色更新最早的《费城绿色计划》,贯彻精明收缩理念较为深入的美国《扬斯顿2010年规划》,成功将破败的工业遗址改造成高品质郊野公园的德国埃姆歇公园改造项目等,可尝试将国外土地银行、国家土地开发发展基金等做法引入到资源枯竭城市精明收缩的具体实践中。

4.2 枣庄市精明收缩策略

(1) 产业用地优化配置及有序退出

国家级、省级工业园区应及早谋划产业用地优化配置,积极引入新产业、新技术,尽快促使产业结构优化升级,提升土地利用效率,提高工业用地地均增加值;市级及以下工业园区要认清形势,找准自身产业定位,有序腾退低效工业用地;零散的工业企业要陆续入园,有序腾退闲散的工业用地,寻求集约集聚发展。针对枣庄市人均城镇工矿用地偏大、土地利用不集约、工业用地附加值不高等状况,枣庄高新区、滕州经济开发区两个国家级园区要聚焦绿色、高端、生物、数字等产业,加速产业迭代,优化空间配置;对于枣庄、薛城、峄城、山亭、台儿庄等省级园区要加快产业结构升级,提高工业用地附加值,提升土地利用效率和复合功能,省级以上工业园区范围内工业用地比重不应低于80%;规范凤凰产业示范片区、枣庄(峄城)省级农业高新技术产业示范园、机场物流园等特色产业园区用地布局,推动园区外城镇成片工业整体转型,腾退城镇低效工业用地,积极引导零散工业用地向省级及以上园区集聚;积极推进枣庄市采煤沉陷区、独立工矿区等重点地区土地复垦,满足条件后,可按城乡建设用地增减挂钩及工矿废弃地复垦利用政策,腾挪建设用地指标。

2024年6月

(2)城市空间紧凑集约发展

资源枯竭城市空间破碎、土地闲置、房屋废弃等问题更为严重,针对大批的低效用地和失活空间,在未来的城市发展中宜采用“严控增量、挖潜存量、合理减量”的综合式治理手段。在精明收缩理念指导下,更加注重空间资源优化重组、低效资源整合退出、空间要素合理分配、生态要素平滑过渡^[42];针对问题突出的城市空间要敢于主动收缩,宜采用分区分阶段有序收缩与局部收缩相结合的方式。针对组团型特征鲜明的枣庄市,市中区、峰城区可重点结合枣庄中兴煤矿等工业遗产进行挖潜存量,功能置换,利用好工业遗产,提升中心区活力;对于滕州市、薛城区应严控增量,注重空间资源优化重组,提升空间利用效率;对于山亭区、台儿庄区应合理减量,注重生态要素平滑过渡,优化生态人文旅游空间,提升城市品位;引导枣庄市城市空间紧凑集约发展。

针对城市中心区土地闲置、房屋空置等问题,可借鉴国外的“邻地转让”“临时用途”模式,激活城市中心区活力,为留住人、吸引人创造条件。同时,对于人口持续收缩,空间衰败的资源枯竭城市,应编制减量发展规划,优化空间布局,以便更好地应对人口收缩。针对枣庄市中心区闲置的土地、空置的厂房等,可将其改造为市场、文化活动场所、儿童游乐场所、极限运动场所等多种功能的临时场地,以低成本及短期的利用方式激活闲置土地和空间。针对枣庄市已经出现的人口收缩和城市局部收缩现象,可借鉴日本紧凑城市策略,引导人口向主城区、山亭城区、台儿庄城区、滕州市城区等组团中心集聚,发展网络型紧凑城市。

(3)城市绿色空间及绿色基础设施网络构建

资源枯竭城市存在大量的采煤沉陷区及独立工矿区,随着资源的枯竭,生态问题也更加突出。对采煤沉陷区进行生态修复,对废弃空置工矿用地综合整治,打通城市生态廊道堵点,优化城市生态斑块、生态廊道,连通现有河流水系,串联城市公共绿地和开放空间,构建城市绿色基础设施网络。对于枣庄市而言,依托市中区北部已经建成的中兴国家矿山公园,将相对割裂的采煤沉陷区、废弃的工矿用地及零散的工业棕地,进行生态修复,打通断

点,串点连线扩面,将枣庄市城区绿色空间和修复的生态廊道、公园等连成一个系统的绿色基础设施网络。

探索工业棕地绿色化、减量化、多元化利用形式,或改造成工业遗址公园、绿色矿山公园、城市主体公园等,或将位置、规模适中的工业棕地暂时转化为绿地等开敞空间予以保护与整理,适当留白,为资源枯竭城市未来精明发展预留用地^[36]。针对枣庄市城区遗留的工业棕地,可将其改造为城市公共空间或绿地公园;对于薛城区、峰城区、台儿庄区已经废弃的矿山矿坑,可将其改造为矿山公园、水产养殖基地等,发展文旅产业、特色种养殖业、矿洞观光探险等多元化产业。

5 结论

利用ArcGIS空间计量及统计分析法,深入剖析1980—2020年枣庄市产业转型对人口发展和空间演化的影响,探究其城市空间演化特征及精明收缩策略。研究发现:

(1)枣庄市人口收缩趋势明显,未来有可能进一步加剧;且具有发展为收缩城市的显著特征。自2009年煤炭资源枯竭后,人口增速明显放缓;2020年以来,常住人口出现负增长且持续减少,呈现人口收缩状态;从空间演化趋势来看,未来极有可能出现城市收缩现象。

(2)枣庄市产业结构变化深刻影响着人口发展及城市空间结构演化。第二产业发展水平决定了人口增减速度及城市空间扩展的快慢。2005—2010年,第二产业比重均在60%以上,最高时为2007年的64.06%,常住人口增加13.56万人,城市空间扩展103.31 km²;2010—2020年,第二产业比重迅速降低,2020年降到39.90%,常住人口呈现人口收缩状态,城市空间扩展仅10.74 km²。

(3)枣庄市城市空间扩展具有明显的阶段性特征,城市建成区由1980年的64.20 km²增加到2020年的250.85 km²;其中,2000—2010年城市建成区扩展面积占全部扩展面积的76.71%,而1980—1990、1990—2000、2010—2020年占比分别为4.99%、12.55%、5.75%。城市空间结构由建国初期“城·矿一体”单中心型演化为“一主一副两极驱动”组团型,且空间结构较为分散,受资源约束性较强。城

市化强度处于中等水平,城市扩展强度表现为煤炭资源枯竭前水平较高,之后迅速下降;城市土地利用集约程度不高,城市重心总体呈现出西移北偏的态势,建成区用地紧凑度逐渐下降。

(4)借鉴西方国家精明收缩理念,枣庄市可从“产业用地优化配置及有序退出”“城市空间紧凑集约发展”“城市绿色空间及绿色基础设施网络构建”3个方面来应对未来有可能出现的城市收缩现象,实现其精明发展。

参考文献(References):

- [1] 张文忠,余建辉.中国资源型城市转型发展的政策演变与效果分析[J].自然资源学报,2023,38(1):22-38.[Zhang W Z, Yu J H. Policy evolution and transformation effect analysis of sustainable development of resource-based cities in China[J]. Journal of Natural Resources, 2023, 38(1): 22-38.]
- [2] 席振鑫,马丽,金凤君,等.黄河流域典型资源型城市工业转型的时空特征、类型与路径[J].资源科学,2023,45(10):1977-1991.[Xi Z X, Ma L, Jin F J, et al. Spatiotemporal characteristics, types, and paths of industrial transformation in typical resource-based cities in the Yellow River Basin[J]. Resources Science, 2023, 45(10): 1977-1991.]
- [3] 吴康,张文忠,张平宇,等.中国资源型城市的高质量发展:困境与突破[J].自然资源学报,2023,38(1):1-21.[Wu K, Zhang W Z, Zhang P Y, et al. High-quality development of resource-based cities in China: Dilemmas and breakthroughs[J]. Journal of Natural Resources, 2023, 38(1): 1-21.]
- [4] 吴康,刘骁啸,姚常成.产业转型对中国资源型城市增长与收缩演变轨迹的影响机制[J].自然资源学报,2023,38(1):109-125.[Wu K, Liu X X, Yao C C. The mechanisms of industrial transformation on the evolutionary trajectory of growth and shrinkage in Chinese resource-based cities[J]. Journal of Natural Resources, 2023, 38(1): 109-125.]
- [5] 陈妍,梅林.东北地区资源型城市人口分布与影响因素的定量分析[J].地理科学,2018,38(3):402-409.[Chen Y, Mei L. Quantitative analysis of population distribution and influencing factors of resource-based cities in Northeast China[J]. Scientia Geographica Sinica, 2018, 38(3): 402-409.]
- [6] Wang T T, Wu K, Yao C Y, et al. Complex pathways to population shrinkage: Case study of Hegang City, China[J]. Chinese Geographical Science, 2022, 32(3): 418-437.
- [7] 孙平军,张可秋,曹乃刚,等.东北区域性城市收缩的地理认知与治理逻辑[J/OL].地理学报,(2023-11-24)[2024-01-28]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1856.P.20231123.1336.002.html>.
- [8] Popper D E, Popper F J. Small can be beautiful: Coming to terms with decline[J]. Planning, 2002, 68(7): 20-23.
- [9] 高舒琦.精明收缩理念在美国锈带地区规划实践中的新进展:扬斯敦社区行动规划研究[J].国际城市规划,2020,35(2):38-46.[Gao S Q. New advances of "smart shrinkage" practice in American rust belt cities: A study of neighborhood action plan in Youngstown[J]. Urban Planning International, 2020, 35(2): 38-46.]
- [10] Schilling J, Logan J. Greening the rust belt: A green infrastructure model for right sizing America's shrinking cities[J]. Journal of the American Planning Association, 2008, 74(4): 451-466.
- [11] 杜志威,金利霞,张虹鸥.精明收缩理念下城市空置问题的规划响应与启示:基于德国、美国和日本比较[J].国际城市规划,2020,35(2):29-37.[Du Z W, Jin L X, Zhang H O. Planning response and implications for urban vacancy with the experience of smart shrinkage in Germany, America, and Japan[J]. Urban Planning International, 2020, 35(2): 29-37.]
- [12] 衣霄翔,赵天宇,吴彦锋,等.“危机”抑或“契机”:应对收缩城市空置问题的国际经验研究[J].城市规划学刊,2020,(2):95-101.[Yi X X, Zhao T Y, Wu Y F, et al. "Crisis" or "opportunity": International experiences in dealing with vacancy in shrinking cities[J]. Urban Planning Forum, 2020, (2): 95-101.]
- [13] 胡航军,张京祥.“超越精明收缩”的乡村规划转型与治理创新:国际经验与本土化建构[J].国际城市规划,2022,37(3):50-58.[Hu H J, Zhang J X. Rural planning transformation and governance innovation from the perspective of "Beyond Smart Shrinkage": International experience and local exploration[J]. Urban Planning International, 2022, 37(3): 50-58.]
- [14] 戴彦,肖竞,胡雨杉.乡村收缩背景下历史文化名镇保护的思考与探索:以重庆市欠发达地区为例[J].城市规划学刊,2021,(5):101-109.[Dai Y, Xiao J, Hu Y S. The conservation of famous historic and cultural towns in a context of rural shrinkage: The case of the underdeveloped areas of Chongqing[J]. Urban Planning Forum, 2021, (5): 101-109.]
- [15] 陈晓红,周宏浩.城市精明发展与生态效率的协同测度及交互响应:以中国276个地级以上城市为例[J].地理研究,2019,38(11):2653-2665.[Chen X H, Zhou H H. Dynamic coordinated relationships and interactive effects between urban smart development and ecological efficiency: A case study of 276 cities at prefecture level and above in China[J]. Geographical Research, 2019, 38(11): 2653-2665.]
- [16] 张建波,段利鹏,史晓楠,等.吉林省城市增长与收缩的分异特

2024年6月

- 征、成因与对策[J]. 地域研究与开发, 2022, 41(1): 53-59. [Zhang J B, Duan L P, Shi X N, et al. Characteristic, causes and strategies of urban growth or shrinkage in Jilin Province[J]. Areal Research and Development, 2022, 41(1): 53-59.]
- [17] 王刚, 李丽, 单晓刚, 等. 城市性的识别与建构: 收缩城市城市设计方法研究[J]. 城市发展研究, 2022, 29(5): 8-13. [Wang G, Li L, Shan X G, et al. Recognition and construction of urbanity: Research on urban design method of shrinking city[J]. Urban Development Studies, 2022, 29(5): 8-13.]
- [18] 申志成, 徐新良, 娜日嘎拉, 等. 中美典型城市群土地开发模式对比研究[J]. 资源科学, 2022, 44(5): 968-983. [Shen Z C, Xu X L, Narigala, et al. Comparative study of the land development patterns in typical urban agglomerations of China and the United States[J]. Resources Science, 2022, 44(5): 968-983.]
- [19] 高新雨. 城市收缩问题研究进展[J]. 经济学动态, 2021, (3): 145-158. [Gao X Y. Research progress on shrinking cities[J]. Economic Perspectives, 2021, (3): 145-158.]
- [20] Zhang X, Zhang Q Y, Zhang X Y, et al. Spatial-temporal evolution pattern of multidimensional urban shrinkage in China and its impact on urban form[J]. Applied Geography, 2023, DOI: 10.1016/j.apgeog.2023.103062.
- [21] 周恺, 涂娅, 戴燕归. 国土空间规划下城市收缩与复兴中的空间形态调整[J]. 经济地理, 2021, 41(4): 212-220. [Zhou K, Tu H, Dai Y G. Spatial adjustment of shrinking cities in the territorial spatial planning[J]. Economic Geography, 2021, 41(4): 212-220.]
- [22] 黄一凡, 周恺, 涂娅, 等. 精明收缩理念下的资源型城市生态安全格局修复实施路径设计: 以冷水江锡矿山为例[J]. 自然资源学报, 2023, 38(1): 171-185. [Huang Y F, Zhou K, Tu H, et al. The implementation of ecological security pattern restoration of resource-depleted city based on smart shrinkage principles: The case study of Xikuangshan District in Lengshuijiang[J]. Journal of Natural Resources, 2023, 38(1): 171-185.]
- [23] 王绍博, 罗小龙, 顾宗倪, 等. 精明增长背景下上海城市空间扩展演变特征与驱动机制[J]. 经济地理, 2019, 39(6): 58-65. [Wang S B, Luo X L, Gu Z N, et al. Urban space expansion characteristics and driving mechanism evolution of Shanghai under the background of smart growth[J]. Economic Geography, 2019, 39(6): 58-65.]
- [24] 冯一凡, 李翹, 李宇, 等. 黄河下游滩区周边城镇空间扩展特征与驱动机制[J]. 地理研究, 2023, 42(4): 955-976. [Feng Y F, Li C, Li Y, et al. Characteristics of urban land expansion and its mechanism of cities and towns around the floodplain of the Lower Yellow River[J]. Geographical Research, 2023, 42(4): 955-976.]
- [25] 徐惠孝, 刘艳军. 收缩城市建设用地利用效率时空分异及影响机制: 以黑龙江省伊春市为例[J]. 地理科学进展, 2021, 40(6): 937-947. [Xu H X, Liu Y J. Spatiotemporal differentiation and influencing mechanism of construction land use efficiency of shrinking cities: A case study of Yichun City of Heilongjiang Province[J]. Progress in Geography, 2021, 40(6): 937-947.]
- [26] 孙平军, 张可秋, 何田. 东北三省收缩城市城乡一体化收缩效应及其作用机理研究[J]. 地理科学进展, 2022, 41(7): 1213-1225. [Sun P J, Zhang K Q, He T. Shrinkage effect of urban-rural integration on shrinking cities in the three provinces of Northeast China and mechanism[J]. Progress in Geography, 2022, 41(7): 1213-1225.]
- [27] 宋洋, 朱道林, Yeung G, 等. 收缩情境下城市用地结构时空格局演变及动力机制: 以中国东北地区为例[J]. 地理研究, 2021, 40(5): 1387-1403. [Song Y, Zhu D L, Yeung G, et al. Spatio-temporal evolution and driving mechanism of urban land use structure with the context of urban shrinkage: Evidence from Northeast China[J]. Geographical Research, 2021, 40(5): 1387-1403.]
- [28] 张志赞, 刘辉, 杨义炜. 资源枯竭型城市空间扩展进程研究: 以淮北市为例[J]. 地理研究, 2018, 37(1): 183-198. [Zhang Z Y, Liu H, Yang Y W. Urban spatio-temporal expansion process for resource-exhausted cities: A case study of HuaiBei City[J]. Geographical Research, 2018, 37(1): 183-198.]
- [29] 王伟武, 金建伟, 肖作鹏, 等. 近18年来杭州城市用地扩展特征及其驱动机制[J]. 地理研究, 2009, 28(3): 685-695. [Wang W W, Jin J W, Xiao Z P, et al. Urban expansion and its driving forces based on remote sensed data and GIS: A case study of Hangzhou city from 1991 to 2008[J]. Geographical Research, 2009, 28(3): 685-695.]
- [30] 徐涵秋. 近30年来福州盆地中心的城市扩展进程[J]. 地理科学, 2011, 31(3): 351-357. [Xu H Q. Urban expansion process in the center of the Fuzhou Basin, Southeast China in 1976-2006[J]. Scientia Geographica Sinica, 2011, 31(3): 351-357.]
- [31] 张瑞, 杜国明, 张树文. 1986-2020年东北典型黑土区耕地资源时空变化及其驱动因素[J]. 资源科学, 2023, 45(5): 939-950. [Zhang R, Du G M, Zhang S W. Spatiotemporal changes and the driving factors of cultivated land resources of the typical black soil region in Northeast China from 1986 to 2020[J]. Resources Science, 2023, 45(5): 939-950.]
- [32] 姚东恒, 曹颖, 成婧文, 等. 地球关键带框架下的黑土地时空演变及其驱动因素[J]. 资源科学, 2023, 45(9): 1856-1868. [Yao D H, Cao Y, Cheng J W, et al. Spatiotemporal evolution and driving factors of black soil cultivated land within the framework of critical zones on the Earth[J]. Resources Science, 2023, 45(9): 1856-1868.]
- [33] 李宛聪, 李红, 王士君, 等. 东北地区收缩城市识别及其建设用地扩张时空演变[J]. 资源科学, 2024, 46(2): 368-385. [Li W C, Li H, Wang S J, et al. Identification of shrinking cities in Northeast China and spatiotemporal evolution of construction land expansion[J]. Resources Science, 2024, 46(2): 368-385.]

- [34] 宋洋, 朱道林, 徐阳, 等. 中国资源枯竭型城市政策扶持对工业用地利用效率的影响[J]. 中国土地科学, 2023, 37(5): 90–100. [Song Y, Zhu D L, Xu Y, et al. Impact of policy support for resource-exhausted cities on industrial land use efficiency in China [J]. China Land Science, 2023, 37(5): 90–100.]
- [35] 李佳泓, 余建辉, 张文忠. 中国采煤沉陷区空间格局与治理模式[J]. 自然资源学报, 2019, 34(4): 867–880. [Li J M, Yu J H, Zhang W Z. Spatial distribution and governance of coal-mine subsidence in China[J]. Journal of Natural Resources, 2019, 34(4): 867–880.]
- [36] 马佐澎, 李诚固, 张平宇. 东北三省城镇收缩的特征及机制与响应[J]. 地理学报, 2021, 76(4): 767–780. [Ma Z P, Li C G, Zhang P Y. Characteristics, mechanism and response of urban shrinkage in the three provinces of Northeast China[J]. Acta Geographica Sinica, 2021, 76(4): 767–780.]
- [37] 曾刚, 陆琳忆, 何金廖. 生态创新对资源型城市产业结构与工业绿色效率的影响[J]. 资源科学, 2021, 43(1): 94–103. [Zeng G, Lu L Y, He J L. Impact of ecological innovation on the economic transformation of resource-based cities[J]. Resources Science, 2021, 43(1): 94–103.]
- [38] 黄天能, 许进龙, 谢凌凌. 资源枯竭城市产业结构转型升级水平测度及其影响因素: 基于24座地级市的面板数据[J]. 自然资源学报, 2021, 36(8): 2065–2080. [Huang T N, Xu J L, Xie L L. Research on measurement of industrial structural transformation and upgrading level in resource-exhausted cities and its influencing factors: Based on panel data of 24 prefecture-level cities of China[J]. Journal of Natural Resources, 2021, 36(8): 2065–2080.]
- [39] 王文棋, 刘兆德, 赵虎. 中国资源型城市转型发展全景知识图谱: 演进脉络、热点追踪及未来展望[J]. 地理科学, 2024, 44(5): 785–795. [Wang W Q, Liu Z D, Zhao H. Panoramic knowledge graph of transformation and development of resource-based cities in China: Evolution, hotspots tracking and future prospects[J]. Scientia Geographica Sinica, 2024, 44(5): 785–795.]
- [40] 朱金, 李强, 王璐妍. 从被动衰退到精明收缩: 论特大城市郊区小城镇的“收缩型规划”转型趋势及路径[J]. 城市规划, 2019, 43(3): 34–40. [Zhu J, Li Q, Wang L Y. From passive recession to smart shrinking: The transformation trend and path of “planning for shrinkage” of small towns in metropolitan suburbs[J]. City Planning Review, 2019, 43(3): 34–40.]
- [41] 焦林申, 张敏. 收缩乡村的空废成因与精明收缩规划策略: 基于豫东典型乡村的田野调查[J]. 经济地理, 2021, 41(4): 221–232. [Jiao L S, Zhang M. Vacant mechanism and smart shrinkage strategies for shrinking village: Based on field studies in rural areas of Eastern Henan[J]. Economic Geography, 2021, 41(4): 221–232.]
- [42] 周恺, 戴燕归, 涂嫒. 收缩城市的形态控制: 断面模型与精明收缩的耦合框架[J]. 国际城市规划, 2020, 35(2): 20–28. [Zhou K, Dai Y G, Tu H. To regulate the urban form of shrinking city: A coupling framework of transect models and smart shrinkage[J]. Urban Planning International, 2020, 35(2): 20–28.]

Spatial change characteristics and smart shrinkage strategies in resource-exhausted cities:

A case study of Zaozhuang City

WANG Wenqi^{1,2}, LIU Zhaode¹, LIU Cong³, ZHANG Yin⁴, CHEN Youchuan¹

(1. School of Architecture and Urban Planning, Shandong Jianzhu University, Jinan 250101, China; 2. School of Architecture, North China University of Water Resources and Electric Power, Zhengzhou 450046, China; 3. Shanting District Planning Service Center of Zaozhuang City, Zaozhuang 277100, China; 4. Shandong Architectural Design and Research Institute Co., Ltd., Jinan 250101, China)

Abstract: [Objective] In some resource-based cities in China, population shrinkage has already occurred, and the trend is more pronounced and distinctive in resource-exhausted cities. Clarifying its spatial change characteristics will be more conducive to useful exploration and theoretical support for the optimization of land space and the rational allocation of resources in resource-based cities. [Methods] This study took Zaozhuang City, the first prefecture-level resource-exhausted city in the eastern region of China, as a typical case. Based on the population, industry, and spatial data from different time periods, using ArcGIS spatial metrics and statistical analysis methods, taking the expansion of urban built-up areas in typical years as a basis, and using indicators such as urbanization intensity, center of gravity, and compactness, this study analyzed the characteristics of urban spatial change in the city from 1980 to 2020 and proposed smart shrinkage strategies based on the findings. [Results] The study found that: (1) The urban spatial expansion went through several phases, which experienced a process of steady growth, sharp increase and rapid decline. (2) The city's spatial structure has evolved from the single center model of "city-mine integration" in the early days of the People's Republic of China to the cluster model of "one main center and one sub-center, driven by two poles", and the spatial structure is more dispersed and constrained by resources. The intensity of urban land use was not high, the urban gravity center generally showed a trend of moving westward and northward, the compactness of the built-up areas was gradually decreasing, and the change of urban spatial structure was closely related to the development of industrial land. (3) The signs of urban space shrinkage in Zaozhuang City are obvious, with significant characteristics of developing into shrinking cities. Since the depletion of coal resources in 2009, the population growth rate has slowed significantly; in the past five years, the resident population has declined significantly, indicating a state of population shrinkage. Urban space expansion was only 10.74 km² in 2010-2020. Urban shrinkage is very likely to occur in the future, based on the trend of spatial change. [Conclusion] Smart development should be the primary direction for resource-exhausted cities. In the future, the potential urban shrinkage issue can be addressed through optimized allocation and orderly withdrawal of industrial land, compact and intensive urban development, and the construction of urban green spaces and a green infrastructure network.

Key words: resource-exhausted cities; population shrinkage; spatial change; smart shrinkage strategy; Zaozhuang City