

肥城市小城镇空间拓展研究

李恩洪

山东建筑大学建筑城规学院, 山东 济南

收稿日期: 2025年1月2日; 录用日期: 2025年2月21日; 发布日期: 2025年2月28日

摘要

小城镇是连接城乡空间的缓冲地带, 是乡村的政治、经济与文化中心。目前城市化率已达到60%, 进入缓慢增长的阶段, 未来小城镇将是城市化的主要动力。本文以肥城市下辖的10个小城镇为研究对象, 旨在探讨其空间拓展的时空特征规律。研究分为2006~2011年、2011~2016年、2016~2021年三个阶段, 重点分析了建设用地、城镇轮廓等外部空间形态指标。通过运用天地图、ArcGIS等技术手段, 我们系统研究了小城镇空间形态的演变过程。研究发现, 肥城市小城镇的空间拓展呈现出特定的模式和趋势, 为未来的城镇化发展提供了重要参考。

关键词

小城镇, 肥城市, 空间形态, 演变

Research on Spatial Expansion of Small Towns in Feicheng City

Enhong Li

School of Architecture and Urban Planning, Shandong Jianzhu University, Jinan Shandong

Received: Jan. 2nd, 2025; accepted: Feb. 21st, 2025; published: Feb. 28th, 2025

Abstract

Small towns are buffer zones connecting urban and rural spaces, serving as the political, economic, and cultural centers of rural areas. The urbanization rate has now reached 60%, entering a stage of slow growth, and small towns will be the main driving force of urbanization in the future. This article takes 10 small towns under the jurisdiction of Feicheng City as the research object, aiming to explore the spatiotemporal characteristics of their spatial expansion. The study covers three stages: 2006~2011, 2011~2016, and 2016~2021, with a focus on analyzing external spatial form indicators such as construction land and urban contours. We systematically studied the evolution process of the spatial form of small towns by using technologies such as Tianmu and ArcGIS. Research has found that the spatial expansion of small towns in Feicheng City presents specific patterns and trends, providing important

references for future urbanization development.

Keywords

Small Towns, Feicheng City, Spatial Form, Evolution

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

小城镇是城镇体系中的基本单元，是广大的农村地区就近城镇化的主要载体，在经济、政治和文化生活中具有不可替代的作用。2014 年发布《国家新型城镇化规划(2014~2020 年)》，文件正式提出“以城市群为主体形态，推动大中小城市和小城镇协调发展”，要求既要通过发展城市群推进城市化，也要做大农村城镇化，做到大中小城市和小城镇“四城”并举。小城镇建设能够促进投资、带动消费、增加农民收入，是服务于农民生活和农业生产的基本网络节点；小城镇的发展能够促进生产、生活、生态“三生融合”，是新型城镇化发展的重要一环。

肥城市，山东省辖县级市，由泰安市代管，总面积 1277 平方千米。2021 年，肥城市户籍总户数 347,674 户，总人口 970,218 人。常住人口 88.53 万人，其中，城镇人口 60.28 万人，常住人口城镇化率达到 68.09%，较 2020 年常住人口城镇化率 64%上涨了 4%。截至 2023 年 3 月，肥城市辖 4 个街道、10 个镇，605 个村(居)民委员会。城镇和农村居民人均可支配收入分别达到 40,854 元、20,595 元；相较于山东省城镇居民人均可支配收入 47,066 元，农村居民 20,794 元[1]，肥城市城镇居民人均可支配收入与省平均水平有较大差距，与农村居民可支配收入基本相同。由此可见，肥城市小城镇发展较为落后。

2. 研究对象与研究方法

2.1. 研究内容

本文以肥城市内的乡镇驻地为研究对象，乡镇驻地是指县市域范围内除建制镇的镇区与乡人民政府驻地，具体以《中国县域统计年鉴乡镇卷(2021)》年鉴为准。截至 2021 年底，肥城市辖 10 个镇：潮泉镇、湖屯镇、石横镇、桃园镇、王庄镇、安站镇、孙伯镇、安庄镇、边院镇、汶阳镇；其中石横镇、边院镇、汶阳镇为全国重点镇(石横镇上榜 2021 年全国千强镇名单，排名第 148 位)；4 个街道：新城街道办事处、老城街道办事处、王瓜店街道办事处、仪阳街道办事处。

本文选取肥城市所辖的 10 个乡镇驻地，通过研究其外部形态空间变化，分析乡镇驻地建成区的空间演变特征、模式及影响因素。

2.2. 研究方法

本研究以肥城市下辖的 10 个小城镇为研究对象，通过收集相关数据和资料，运用定量与定性相结合的方法进行分析。具体步骤如下：

- 1) 数据收集：收集肥城市各小城镇历年的建设用地数据、城镇轮廓图等，为分析提供基础数据。
- 2) 空间形态指标选取：根据研究目的，选取建设用地、城镇轮廓等作为外部空间形态的研究指标。
- 3) 技术手段运用：借助天地图、ArcGIS 等技术手段，对小城镇空间形态演变进行系统研究。

3. 肥城市小城镇空间演变特征

在小城镇发展的过程中,空间形态不是一成不变的,也不是突然变化的,而是一个循序渐进的过程,包括内部的与外部的空间变化,根据相关的空间形态指标,从定性到定量,定性与定量相结合的方式分析小城镇空间形态演变的空间特征,对各阶段的形态变化进行比较分析,并结合数据进行归纳总结。

选取建设用度和乡镇驻地轮廓两个要素作为外部空间形态演变的研究内容。通过分析建设用地面积和速度的变化,直观定量地分析建设用地的扩张和具体演变情况;通过分析乡镇驻地空间轮廓类型和变化,定性分析乡镇驻地轮廓发展变化。

3.1. 肥城市外部空间形态变化分析

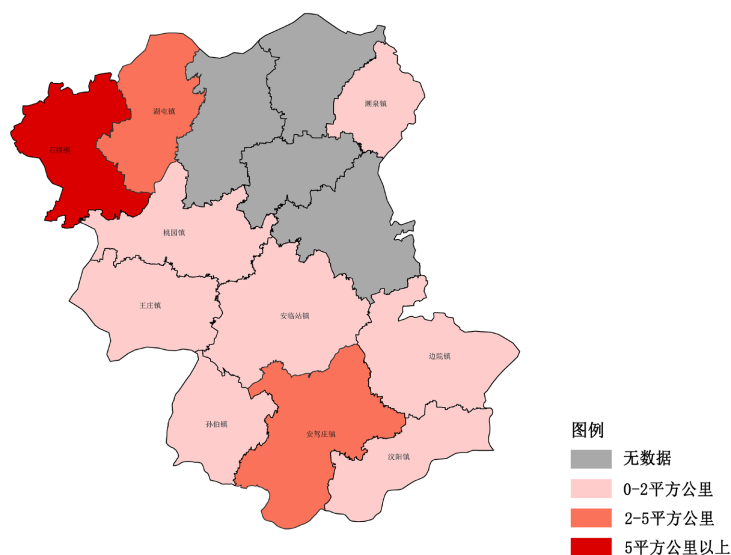


Figure 1. Land area status map in 2006
图 1. 2006 年用地面积现状图^①

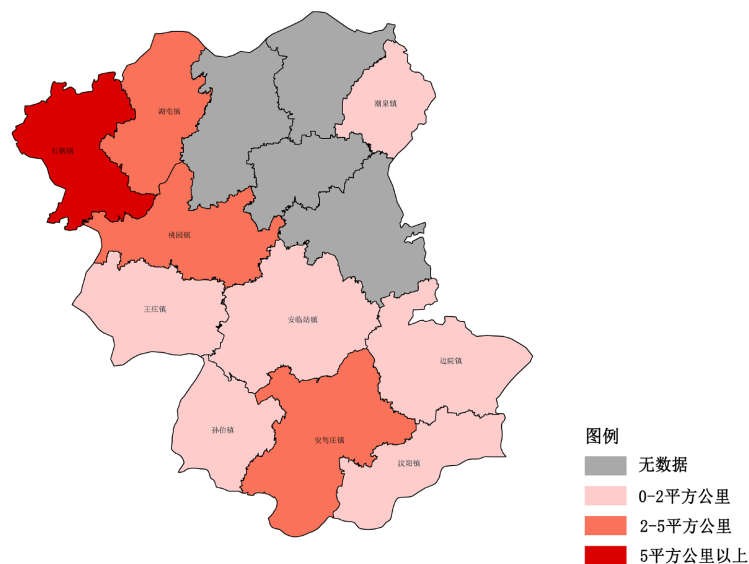


Figure 2. Land area status map in 2011
图 2. 2011 年用地面积现状图^①

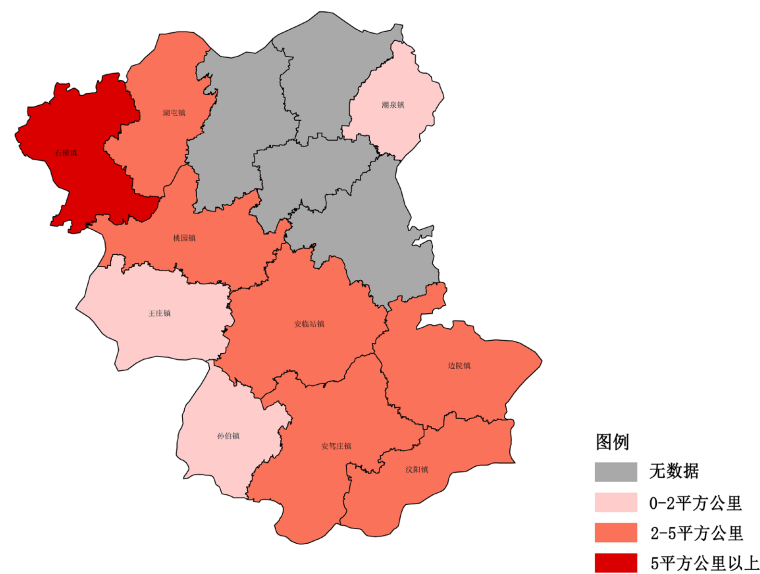


Figure 3. Land area status map in 2016
图 3. 2016 年用地面积现状图^①

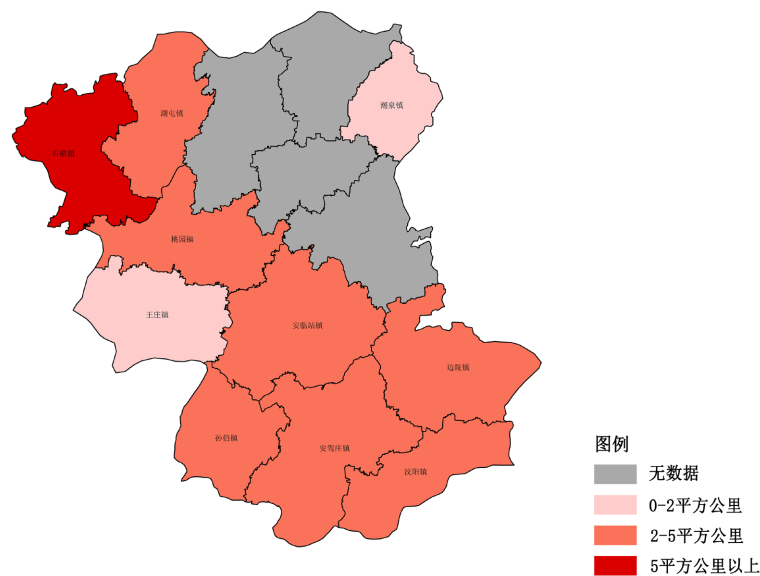


Figure 4. Land area status map in 2021
图 4. 2021 年用地面积现状图^①

对肥城市各乡镇驻地的建设用地面积进行统计分析。总体来看，建设用地面积随年份推移逐渐增加，靠近市区的乡镇发展速度大于边缘乡镇。

在 2006 年，小城镇的建设用地面积基本保持在 2 平方公里以内，见图 1，其中，70%的小城镇建设用地面积在 0~2 平方公里，30%左右的小城镇建设用地面积在 2 方公里以上；2011 与 2016 年，近半数乡镇驻地建设用地面积达到了 2 平方公里以上，见图 2、图 3，面积较大乡镇驻地比例有所上升；2021 年，70% 的乡镇驻地建设用地面积达到了 2 平方公里以上，见图 4，肥城市乡镇驻地用地面积继续扩张的趋势明显。

石横镇是全国的千强镇，2020 年位列全国 148 位，建设用地面积大，2021 年建设用地面积达 16.05 平方公里，极大地拉高了平均值。虽然石横镇提升了平均用地面积，但是在 2011~2016 年间建设用地增

长仍然明显，见表 1。

Table 1. Land area of built-up areas in township residences
表 1. 乡镇驻地建成区用地面积^②

年份	2006 年	2011 年	2016 年	2021 年
平均用地面积(平方公里)	2.84	3.11	3.75	3.90

3.2. 扩展速率变化

用地扩展速率(M)是定量评价城镇空间扩展进程的重要指标。城镇用地扩展速度表示了城镇用地在整个研究时期内不同阶段的年均增长速度，用以表征小城镇空间扩展的总趋势，

$$M = \frac{\Delta U_{ij}}{\Delta t_{ij} ULA_i}$$

其中： ΔU_{ij} 为时刻 i 到 j 城镇建成区面积的变化数量， Δt_{ij} 时刻 i 到 j 的时间跨度，其计算公式为： ULA_i 为 i 时刻的建成区面积[2]。

对 2006~2011 年、2011~2016 年、2016~2021 年、2006~2021 年 3 个阶段及整体的乡镇驻地建成区用地扩展速度进行统计分析(见表 2)。总体来看，2006~2011 年平均扩展速率较快，2011~2016 年平均扩展速率最快，为 1.26；16~21 年速率减缓，为 0.31；大部分乡镇驻地建成区用地扩展速度较慢，不足 0.05。各乡镇在不同阶段呈现出不同的增长特点。例如，孙伯镇和安临站镇在 2006~2011 年间的增长速率较低，但在后续阶段有所加快；而汶阳镇和湖屯镇则在某一阶段出现快速增长，随后又有所放缓。石横镇和边院镇则在整个研究期间都保持了相对较高的增长速率。

Table 2. Land expansion rate table
表 2. 用地拓展速率表^②

	2006~2011 年	2011~2016 年	2016~2021 年
孙伯镇	0.02	0.05	0.03
安临站镇	0.05	0.05	0.03
安驾庄镇	0.04	0.05	0.01
桃园镇	0.16	0.05	0.03
汶阳镇	0.00	0.13	-0.003
湖屯镇	0.02	0.18	-0.05
潮泉镇	0.02	0.01	-0.002
王庄镇	0.01	0.02	0.01
石横镇	0.21	0.48	0.15
边院镇	0.02	0.25	0.11
平均用地变化速率	0.56	1.26	0.31

3.3. 外部空间形态

在城镇空间形态的测度上，通过对于城镇二维平面形态的测度为基础，提出了形状率、圆形率、紧凑度 3 种形状计量方式。

1) 形状率

形状率 = A/L^2

其中：A 为区域面积，L 为区域最长轴长度。

因此，正方形形状比为 1/4，圆形形状比为 $1/\pi$ ，带状形状比小于 $\pi/4$ [3]。

2) 圆形率

圆形率 = $4A/P^2$

其中：A 为区域面积，P 为区域周长。

因此，正方形形状比为 1/2，圆形形状比为 $\pi/4$ ，带状形状比小于 1/4。

因此，正方形紧凑度为 $\pi/2$ ，圆形紧凑度为 1，带状紧凑度小于 $\pi/2$ 。

3) 紧凑度

紧凑度 = $2\sqrt{\pi A/P}$

其中：A 为区域面积，P 为区域周长。

4) 伸延率

伸延率 = L/L'

其中：L 为区域最长轴长度，L'为区域最短轴长度。

若城市为圆形，其比值为 1，若为正方形，其比值为 $\sqrt{2}$ ，离散程度越大，比值越大[4]。

对比多种计量方法可发现，与城镇形态计量相关的指标类型有城镇建成区面积、城镇建成区周长、城镇建成区长轴、城镇建成区短轴等。通过计算可以看出(见表 3)，形状率、圆形率、紧凑度这三种计量结果显示肥城市 10 个小城镇外部空间形态基本同属于带型城镇的特征。由此表明，城镇建成区面积与周长的关系及建成区形状率、圆形率、紧凑度涉及建成区的面积、周长及长轴之间的关系不能准确反映出城镇不规则形状的特征。而伸延率通过建成区长轴与短轴之比，明确地反映出城镇空间形态的特征。因此，本文运用伸延率来测算城镇建成区边界形态。

Table 3. Urban form analysis table
表 3. 城镇形态分析表^②

名称	年份	用地面积 (平方公里)	周长 (千米)	最长轴长度 (km)	形状率		圆形率		紧凑度		伸延率	
					形状比	形状	形状比	形状	形状比	形状	形状比	形状
孙伯镇	2021	2.14	14.61	3.19	0.21	带型	0.04	带型	0.35	带型	2.10	带型
安临站镇	2021	2.21	23.73	3.51	0.18	带型	0.02	带型	0.22	带型	3.65	带型
安驾庄镇	2021	2.75	15.76	3.29	0.25	带型	0.04	带型	0.37	带型	2.99	带型
桃园镇	2021	2.86	19.42	4.14	0.17	带型	0.03	带型	0.31	带型	3.11	带型
汶阳镇	2021	2.32	18.73	3.02	0.26	带型	0.03	带型	0.29	带型	1.95	集中型
湖屯镇	2021	4.68	28.61	5.78	0.14	带型	0.02	带型	0.27	带型	3.76	带型
潮泉镇	2021	1.74	18.24	2.61	0.26	带型	0.02	带型	0.26	带型	3.72	组团型
王庄镇	2021	1.09	10.04	1.88	0.31	带型	0.04	带型	0.37	带型	3.03	带型
石横镇	2021	16.05	63.03	7.57	0.28	带型	0.02	带型	0.23	带型	1.79	集中型
边院镇	2021	3.22	16.32	3.62	0.25	带型	0.05	带型	0.39	带型	3.62	带型

《城市规划导论》中将城市空间形态划分为集中型、带型、放射型、星座型、组团型和散点型六种

模式。其中，集中型城市即城市建成区主体轮廓的长短轴之比小于 4:1，该类型城镇长期处于集中紧凑全方位发展的状态，一般呈现方形、圆形等，肥城市城镇发展较为落后，城镇建设规模较小。城镇外部空间轮廓长短轴比全部小于 4:1 的城镇中，有 8 个城镇外部空间轮廓在 2:1~4:1 之间，这类城镇空间形态更趋近于带型城镇的特点，见图 5；长短轴比在 2:1~4:1 之间，更趋近于带型城镇的特点。因此，考虑到肥城市地区特殊的城镇外部空间轮廓特点，将长短轴比小于 2:1 的城镇外部空间形态定义为集中型，长短轴比 2:1~4:1 的城镇外部空间形态定义为带型。其中，潮泉镇属于组团型城镇，用地布局分散，见图 6。

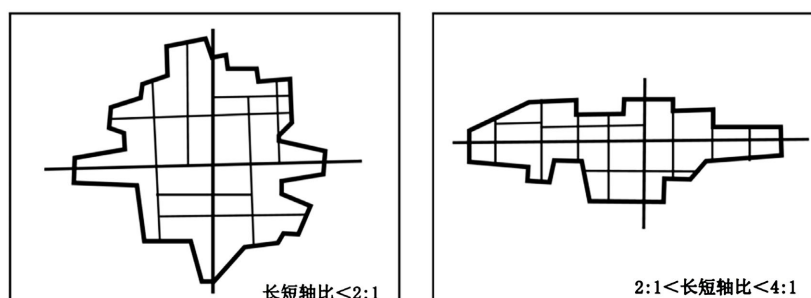


Figure 5. Urban form types

图 5. 城市形态类型^①

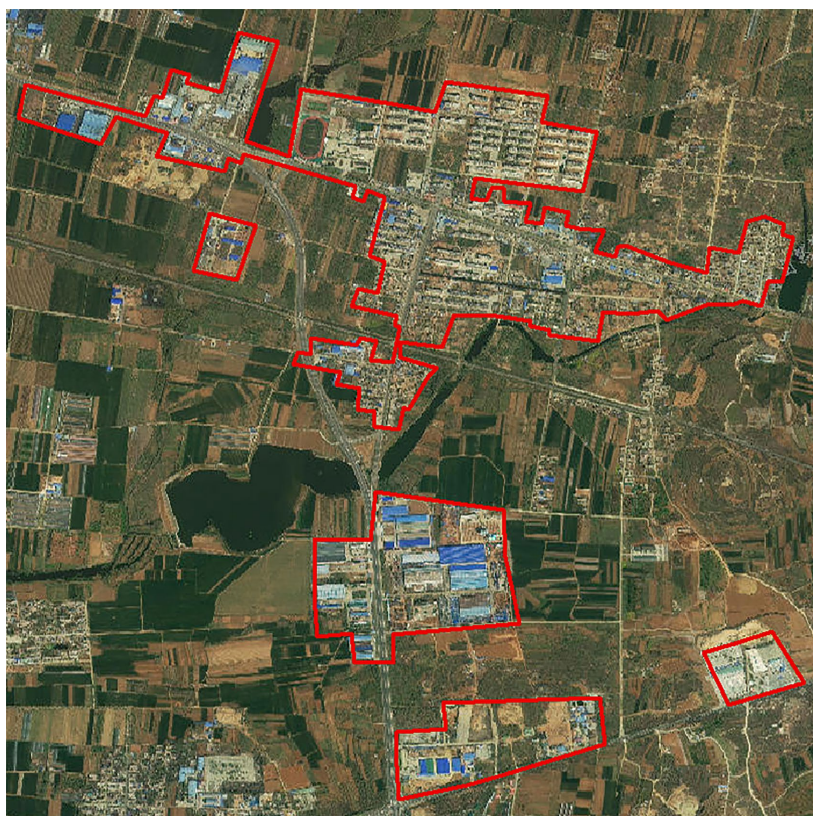


Figure 6. Construction land in Chaoquan Town

图 6. 潮泉镇建设用地^①

3.4. 形态紧凑度分析

城镇内部空间复杂多变，具有多元特征，空间形态紧凑度反映出城镇空间形态内部各部分空间集中

化程度，可以量化城镇内部空间形态，其量化指标为紧凑指数(Compact Index)被广泛应用于城市和城镇空间的研究。本文选择运用较广泛的 Richardson 算法对肥城市乡镇驻地建成区空间紧凑指数进行测算和统计，该方法综合了不规则形状的多方面特征(通过周长)，建立了以整数 1 的度量标准。统计并计算 2006 年、2011 年、2016 年、2021 年的乡镇驻地建成区用地面积和周长，运用公式

$$\text{紧凑度} = 2\sqrt{\pi A/P}$$

其中： A 为区域面积， P 为区域周长。

一般来说，紧凑指数越大，城镇各功能布局越合理，城镇越紧凑；紧凑指数越小，城镇各功能联系越薄弱，城镇布局越趋于分散。肥城市乡镇驻地建成区紧凑指数在 0.17~0.84 之间(见表 4)。其中，紧凑指数最大的是 2006 年孙伯镇驻地(0.47)，紧凑指数最小的是 2016 年安临站镇(0.21)。

对四个年份的肥城市乡镇驻地建成区紧凑度进行分析，见表 4，乡镇驻地形态紧凑度变化不大，紧凑度平均值在各个年份分别为 2006 年 0.34、2011 年 0.32、2016 年 0.31、2021 年 0.31，总体在 0.3~0.4 之间，随着年份的推移，紧凑度指数有所减小，小城镇布局总体更加分散。在各个阶段，紧凑度在 0.3~0.4 之间的乡镇驻地数量最多。

肥城市整体乡镇驻地紧凑指数较小。在发展过程中，外围的乡镇驻地单方面地扩张城镇用地，扩大建设规模，而忽视了对用地功能整合和紧凑发展模式的考量，紧凑指数相对较小，导致用地较为分散，功能不集中。

Table 4. Extreme value analysis table of compactness in built-up areas of township residences
表 4. 乡镇驻地建成区紧凑度极值分析表^②

年份	2006 年	2011 年	2016 年	2021 年
紧凑度最大值	0.47	0.40	0.41	0.39
紧凑度最小值	0.23	0.21	0.21	0.22
平均值	0.34	0.32	0.31	0.31

4. 肥城市乡镇驻地空间演变模式

4.1. 乡镇驻地空间演变模式类型及划分依据

通过对肥城市乡镇驻地空间用地生长演变过程的分析，结合肥城市乡镇驻地生长发展规律及内外部空间特征要素，定性探讨小城镇空间演变模式类型，将肥城市乡镇驻地空间演变模式类型划分为停滞发展型、轴向延伸型、圈层扩张型三种。

1) 停滞发展型：小城镇经济发展缓慢，城镇建设滞后。本文将城镇整体风貌基本保持不变，新增建设量几乎没有的小城镇定义为停滞发展型小城镇。

2) 轴向延伸型：小城镇出现一定程度的经济外溢，如工业区、居住区等，沿着交通便利、设施完善的方向呈轴向发展。本文将城镇建设量有一定增加，在一定时期沿着固定轴线方向持续延伸的小城镇定义为轴向延伸型小城镇。

3) 圈层扩张型：小城镇有扩张趋势，城镇建设量有所增多。本文将城镇呈圈层或多个方向扩张，且各个方向扩张趋势相对均衡的小城镇定义为圈层扩张型小城镇。

小城镇空间演变模式与城镇用地扩张情况、扩张形式、扩张方向及整体形态等关系密切。通过分析肥城市乡镇驻地空间形态演变的空间要素，包括外部空间要素(建设用地、乡镇驻地轮廓)和内部空间要素(形态紧凑度、用地结构)，对不同类型乡镇驻地的空间因素变化情况进行分析，综合各要素变化情况，定

性判定乡镇驻地空间形态演变模式(见表 5)。

Table 5. Basic criteria for determining the location of various types of townships
表 5. 各类型乡镇驻地基本判定依据^②

判定因素		停滞发展型	轴向延伸型	圈层扩张型
外部空间形态	建设用地	基本不变或变化很少，用地增长速率基本小于 0.01。	根据轴向发展程度发生变化，用地增长速率基本在 0.01~0.1 之间。	根据圈层发展程度进行变化，用地增长速率基本在 0.01~0.1 之间。
	乡镇驻地轮廓	基本不变。	某一或某几轴向发生改变，其他基本不变。	某几个方向或整体发生改变，整体形态与原有形态相似。
内部空间形态	形态紧凑度	基本不变。	基本不变或变小。	变化不确定。
	用地结构	基本不变。	有明显用地类型增长。	

4.2. 乡镇驻地空间演变模式分布情况

综合分析以上划分因素，对肥城市 10 个乡镇驻地建成区空间演变模式进行分类统计(见表 6)。通过统计全县域内乡镇驻地建成区空间演变模式情况(见图 7)，可以看出，在 2006~2021 年间，大部分小城镇在城镇化的带动作用，发展速度较快。其中，轴向延伸型、圈层扩张型乡镇驻地数量相等，各占 44.5%，这些乡镇驻地处于城镇发展积累阶段；停滞发展型乡镇驻地较少。

Table 6. Classification and statistical table of spatial evolution patterns of township residents in Feicheng City
表 6. 肥城市乡镇驻地空间演变模式分类统计表^②

生长模式	乡镇驻地名称	乡镇驻地数量
停滞发展型	潮泉镇、王庄镇	2 个
轴向延伸型	安临站镇、安驾庄镇、桃园镇、汶阳镇、边院镇	5 个
圈层扩张型	孙伯镇、湖屯镇、石横镇、	3 个

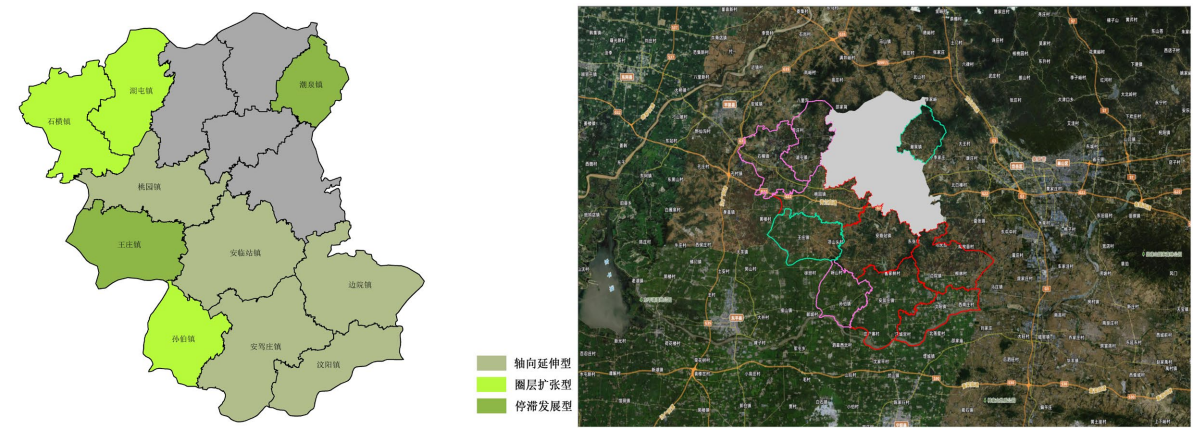


Figure 7. Distribution map of growth patterns in townships
图 7. 乡镇生长模式分布图^①

对肥城市乡镇驻地空间演变模式进行分析(见图 7)，从全域范围来看，停滞发展型乡镇驻地较少，分散分布，轴向延伸型基本分布于肥城市中部、南侧边缘地带，圈层扩张型分布于县域西北侧及南部。轴向延伸型呈线状分布，同类型的乡镇驻地有聚集分布的趋势，体现了小城镇发展的区域协同特点。轴向

延伸型的小城镇不约而同地都有重要省道、国道穿过，而停滞发展的两个乡镇皆位于交通不那么便利的位置，圈层扩张型皆为重要的工业镇，用地如同摊大饼一样慢慢地向外延伸。交通区位对于小城镇空间的拓展的影响是很显著的。

5. 空间演变影响因素分析

5.1. 自然资源底蕴

地理位置、地质、地形地貌、水文、矿产资源等自然地理要素反映出的自然地理环境特征将直接影响到县域乡镇驻地空间用地的发展，甚至成为空间扩展的基本条件。自然资源是小城镇发展的物质基础，从发展动力上直接影响城镇的性质和空间结构。如湖屯镇旁的国庄社区便是依靠着国庄煤矿而建设。边院镇探测出多种矿产资源，多家大型工厂建设已成规模。

5.2. 区域交通发展

交通条件是产生城乡聚落空间分异的重要因素，是集聚产业、集聚人口、集聚要素的关键因素。城镇和乡村地区与区域及区域外的物质联系主要通过交通组织来实现[5]。肥城市位于山东省中部、泰安市西部，泰山西麓，东与泰安市岱岳区接壤，西与泰安市东平县、济南市平阴县为邻，南与泰安市宁阳县、济宁市汶上县隔河相望，北与济南市长清区以山为界。青兰高速穿越肥城市中部，在境内桃园镇、湖屯镇设有出入口。G341 国道以及 S104、S326、S243 三条省道贯穿，初步形成了以中心城区为中心，以国道、省道为骨架，以县乡村公路辐射县域的公路交通网络，给各乡镇带来良好的发展机遇。

5.3. 特色产业发展

以肥城市 10 个乡镇的产业发展现状来看，目前的发展主要聚焦在重工业产业，多以化工企业、钢铁等高耗能企业，在 2021 年政府工作报告中，肥城市被命名为“中国石油和化工安装之乡”。虽然在双碳的政策背景下，逐渐地节能减排已经成为共识，但是肥城市化石资源丰富，在保障环境美好的同时，有序地进行工业生产，有助于城镇的发展。

5.4. 政策引导

小城镇的用地政策是影响用地空间形态变化的重要因素，包括新型城镇化战略、乡村振兴、土地利用方面的政策等。在每一次大的政策调整中，都会呈现出新的发展状态。如近几年推出的特色小镇、美丽乡村等政策，都给小城镇的发展带来新的面貌，使小城镇的发展更加具有特色。

6. 结论与展望

本文根据行政区划选取了肥城市 10 个乡镇驻地，将研究阶段分为 2006~2011 年、2011~2016 年、2016~2021 年三个阶段四个时间节点，对肥城市乡镇驻地内外空间形态演变进行了特征、模式和影响因素的分析。

主要通过建设用地和乡镇驻地轮廓两个要素，分析肥城市乡镇驻地外部空间形态演变规律。肥城市乡镇驻地用地面积随年份的推移逐渐增加，北部乡镇依托工业发展速度较快，南部乡镇主要依托农业发展较为缓慢，北部乡镇驻地用地面积及扩展速率都明显大于南部。肥城市乡镇驻地用地空间轮廓形式较单一，主要类型有“带型”、“集中型”、“组团型”，以“带型”为主，反映出肥城市乡镇驻地发展过程中多依靠交通要道进行发展。

肥城市小城镇的空间拓展呈现出特定的模式和趋势。在未来的城镇化发展中，应充分考虑小城镇的空间特征和发展需求，制定合理的规划策略和政策措施，以推动小城镇的可持续发展。同时，本研究也

存在一些不足之处,如研究范围有限、数据收集不够全面等。在未来的研究中,将进一步扩大研究范围、深化研究内容、提高研究精度,为城镇化发展提供更加科学的依据。

注 释

- ① 图片来源:作者自绘。
- ② 表格来源:作者自绘。
- ③ 图片来源:引用自徐婧,天津市域小城镇建成区空间形态演变机理研究。

参考文献

- [1] 徐婧. 天津市域小城镇建成区空间形态演变机理研究[D]: [硕士学位论文]. 天津: 天津大学, 2019.
- [2] 张治清, 贾敦新, 邓仕虎, 等. 城市空间形态与特征的定量分析——以重庆市主城区为例[J]. 地球信息科学学报, 2013, 15(2): 297-306.
- [3] 蒋蕾莉. 榆林小城镇空间形态类型化研究[D]: [硕士学位论文]. 西安: 西安建筑科技大学, 2016.
- [4] 段松江, 丁忆, 胡艳, 等. 遥感监测下的渝东南小城镇镇区拓展特征探究[J]. 地理空间信息, 2019, 17(7): 63-64+10.
- [5] 朱彬. 江苏省县域城乡聚落的空间分异及其形成机制研究[D]: [博士学位论文]. 南京: 南京师范大学, 2015.