

徐州城市建设用地扩展过程与格局研究

渠爱雪, 仇方道

(江苏师范大学城市与环境学院, 江苏 徐州 221116)

摘要: 基于1979年、1994年、2003年、2008年徐州城市土地利用现状图, 提取城市居住、工业和商服用地信息, 运用网格分析技术, 研究1979~2008年徐州城市建设用地扩展的时空格局特征。研究表明: ① 居住用地扩展面积和扩展强度最高, 工业用地次之, 商服用地最小; 居住用地持续快速扩展, 工业用地稳定扩展, 商服用地发展相对滞后。② 工业和居住用地逆向扩展显著, 逆向扩展分别由城市中心区向城市外围和城市中间地带推进。③ 工业用地在城市经济开发区片状集聚; 居住用地沿交通轴带快速扩展; 商服用地自1994年以来有较快发展, 但以离散扩展为主。④ 经济转型和产业结构优化升级是工矿城市用地扩展的核心驱动力, 交通是重要引导力, 城市规划是重要调控力量。

关键词: 城市建设用地; 扩展; 网格分析; 徐州

中图分类号: F293.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2013)01-0061-08

城市建设用地扩展是城市发展在空间上最为显著的特征, 是城市地理学、土地科学、城市规划等多学科共同关注的领域^[1], 开展此方面的研究, 对于优化城市用地格局和城市空间结构、实现城市可持续发展具有重要意义^[2,3]。20世纪80年代以来, 城市建设用地的急剧扩展成为中国城市化的突出特征和社会经济加速发展的重要表现。国内学者从宏观(全国)^[4]、中观(区域)^[5]、微观(个案城市)^[6]3个尺度对中国城市用地的扩展特征、扩展模式及扩展驱动力进行实证研究, 其中, 快速城市化地区的城市用地扩展受到普遍关注^[6-8]。从研究方法看, 国内外学者多借助多时相多源RS数据, 利用GIS空间分析技术, 通过计算特定时段城市用地扩展指数^[6]、分形指数^[9,10]、景观指数^[11]等, 揭示城市用地扩展的数量、速度和格局形态; 对于空间分析单元, 多基于城市行政区^[6]、城市街区^[12], 或基于方位^[13]、圈层^[14]和网格样方^[15]等空间划分。现状研究已取得丰硕成果, 但在以下两方面仍有待加强: ① 对城市内部建设功能用地扩展演化研究相对薄弱, 城市内部功能用地间的对比研究较为欠缺; ② 快速转型期城市扩展演化迅速, 对其城市

用地的优化调控十分必要, 对其研究急需加强。基于此, 论文以处于经济转型期的工矿城市和区域性中心城市徐州为案例, 以城市建成区为研究范围, 运用网格分析技术, 对比分析城市内部建设用地扩展特征, 以为徐州及类似工矿城市建设用地空间有序扩展及空间格局优化提供理论依据。

1 研究区、研究方法数据来源

1.1 研究区概况

徐州位于江苏西北部, 市域面积11 258 km², 2010年常住人口858.05万人, 人口密度864人/km², 其中市区人口312.72万人, 人口密度1 029人/km²。2010年市区GDP为1 779.47亿元, 人均GDP为57 742元, 是徐州都市圈和淮海经济区中心城市。建国以来, 徐州城市职能相继由典型采煤业城市, 过渡为采煤业—制造业城市、制造业—采煤业城市, 进而向多样化与综合化职能城市发展^[16], 目前正处于加快振兴老工业基地, 进一步提升其区域性中心城市功能的关键转型期。在此背景下, 城市建设用地扩展加速, 城市建成区面积自1978年的41.3 km²快速增加到2010年的398 km², 城市用地结构和空

收稿日期: 2012-05-05; **修订日期:** 2012-09-05

基金项目: 国家自然科学基金项目(41071116)、教育部人文社会科学研究规划基金项目(11YJA630008)、江苏省社会科学基金项目(10GLD016)资助。

作者简介: 渠爱雪(1971-), 女, 江苏丰县人, 博士, 副教授, 主要从事城市土地利用研究。E-mail: jsquaixue@163.com

通讯作者: 仇方道, 博士, 教授。E-mail: qiufangdao@163.com

间格局优化调控成为徐州转型发展和城市化进程中的重要任务。

1.2 数据基础

土地利用现状图是城市用地扩展研究的重要数据基础,对于揭示城市建设功能用地结构和空间扩展特征具有独特优势^[9]。居住、工业和服务业用地的扩展变化是城市用地演化的主导力量。基于此,本研究以研究区1979年、1994年、2003年、2008年城市土地利用现状图为基础,参考中国土地利用现状分类标准(GB/T21010-2007),进行适当归类,最终提取城市居住、工业和商服用地。其中工业用地包括工业及仓储用地;商服用地与服务业相对应,包括用于商业、服务业的土地和用于机关团体、新闻出版、科教文卫、公共设施等的公共管理与公共服务用地。

1.3 研究方法

网格分析法是通过在整个区域内均匀布置大小一致的网格样方,将每一网格样方作为反映城市扩展空间分异的基本单元,计算区内每一网格样方的空间度量指数^[15]。本研究在保持空间分析单元区域特征前提下,采用覆盖研究区的 $0.2\text{ km}\times 0.2\text{ km}$ 的网格系统,将各城市用地类型在不同时段的扩展强度指数赋予网格样方内,通过自然断裂法将网格样方依其扩展强度值进行空间聚类,最终划分为高速扩展、快速扩展、中速扩展、低速扩展、无扩展、逆向扩展(指空间单元内所要研究的某土地类型向其他类型转变的面积总量超过了其他类型向该土地类型转变的面积总量)6个等级的土地扩展强度(图1),并按扩展等级类型统计出不同时段各类城市用地扩展的数量和强度信息(表1~3),最后,通过对比揭示3种城市建设用地扩展的时空格局特征。

2 徐州城市建设功能用地扩展的对比分析

2.1 1979~1994年用地扩展对比

1) 扩展速度与扩展强度。由表1可见,该时期居住用地增加(即正向扩展,不包括逆向扩展)最多,为 12.04 km^2 ,分布在797个网格单元,占区域土地总面积的9.36%;年均扩展强度指数最高,为2.31%。工业用地扩展稍慢于居住用地,用地面积增加 9.83 km^2 ,分布在690个网格单元,占区域土地总面积的8.11%;年均扩展强度指数为2.14%。商

服用地面积增加最少,为 5.98 km^2 ,分布在479个网格单元上,占区域土地总面积的5.58%,年均扩展强度指数仅为1.96%,扩展速度最慢,发展相对滞后。

2) 扩展类型结构。由表1可见,该时期新增工业用地占工业用地扩展总面积的69.12%,其中,高速和快速扩展迅速,合计扩展占比50.34%;逆向扩展显著,扩展占比最高,为30.88%。新增居住用地占居住用地扩展总面积的79.79%,其中,高速、快速扩展迅速,合计扩展占比49.44%;逆向扩展也较迅速,扩展占比为20.21%。新增商服用地占商服用地扩展总面积的87.55%,高速和快速扩展占比46.85%,中低速和快高速扩展相对均衡;逆向扩展较少,扩展占比最低,为12.45%。

3) 扩展分异格局。① 扩展方位及形态。由图1可见,工业用地主要向城市外围经济开发区和工业区集中,具体而言,工业用地沿三环南路、三环东路、三环西路、二环北路向外围扩展,主要集中于铜山经济开发区、金山桥经济开发区、九里山经济开发区、卧牛山、孟家沟、铜山港以及小坝山至坝山一带,向北部扩展尤其显著;居住用地主要由二环路沿湖北路向西、沿三环北路向北、沿三环南路及铜山新区主干道向南、北部沿二环北路至下淀路、东部沿铜山路至三环东路等交通轴带扩展;商服用地主要在南部沿铜山新区北京路轴带扩展。② 逆向扩展分布。居住用地的逆向扩展主要在二环路以内;工业用地的逆向扩展区域则由城市中心区扩展至二环路以外;商服用地逆向扩展分散于中心区与城市中间地带。

2.2 1994~2003年用地扩展对比

1) 扩展速度与扩展强度。由表2可见,该时期居住和工业用地分别增加 16.69 km^2 和 14.09 km^2 ,年均扩展强度指数分别为3.77%和3.42%,均比上一时期有所增加,呈持续快速扩展态势,其中,居住用地扩展强度仍快于工业用地。商服用地扩展仍慢于居住和工业用地,但相对于上一时期,扩展明显加快,商服用地面积共增加 11.9 km^2 ,年均扩展强度指数上升为3%。

2) 扩展类型结构。由表2可见,该时期居住、工业和商服用地的高速和快速扩展均较显著。新增工业用地占工业用地扩展总面积的66.3%,其中,高速和快速扩展占比47.67%;新增居住用地占居住用地扩展总面积的69.98%,其中,高速和快速扩展占比51.49%,中速、低速扩展占比降为

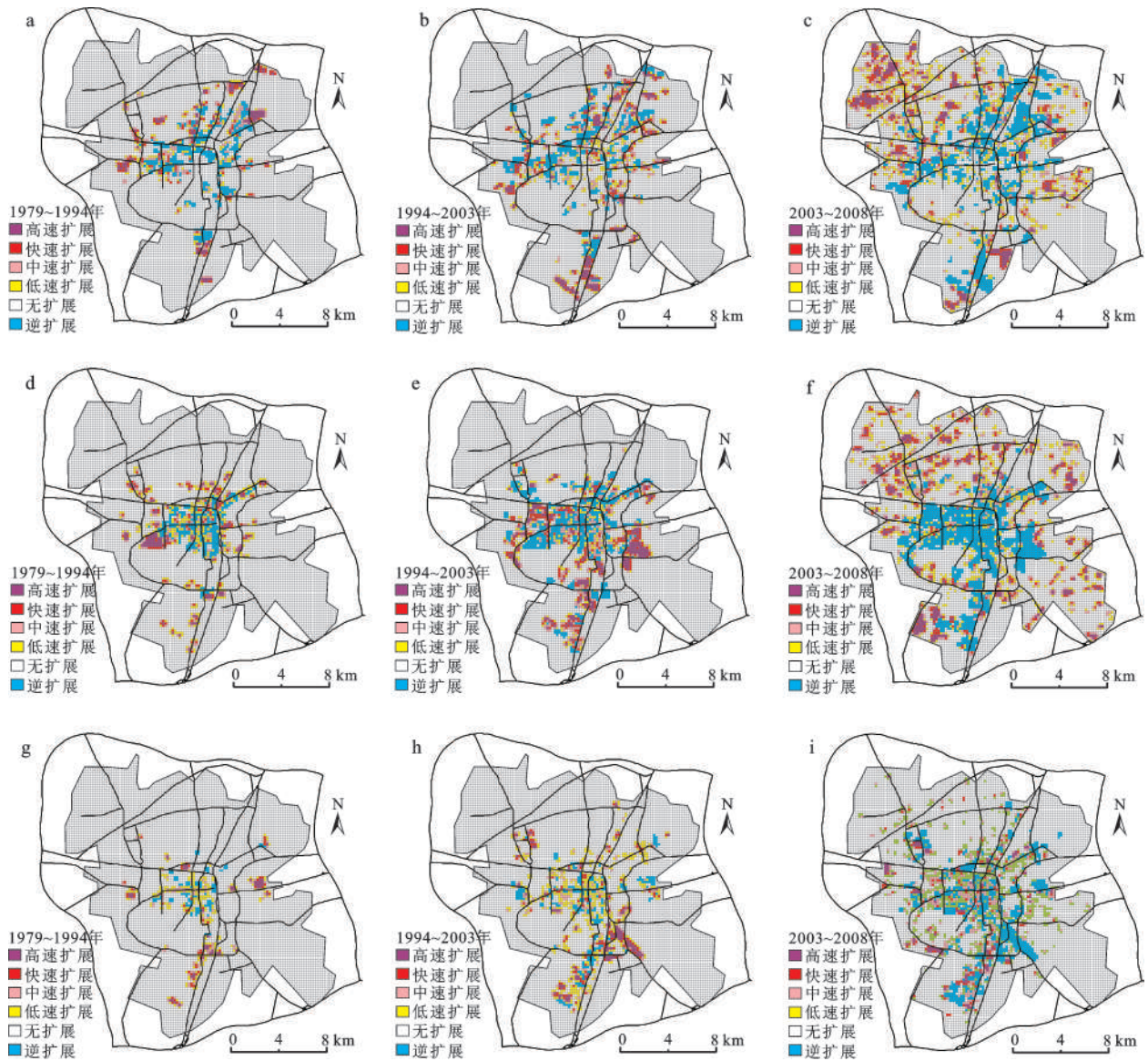


图1 徐州城市工业用地(a~c)、居住用地(d~e)、商服用地(g~i)扩展的空间分异

Fig. 1 Spatial differentiation of the expansion of urban industrial land (a~c), residential land (d~e), commercial and service land (g~i) in Xuzhou

18.49%;新增商服用地占商服用地扩展总面积的84.1%,其中,高速和快速扩展比例为49.19%。与此同时,三种建设用地的逆向扩展均同步发展,与上一时期相比,工业用地逆向扩展占比继续上升,达到33.7%;居住用地逆向扩展加速,扩展范围明显扩大,扩展占比上升为30.02%;商服用地逆向扩展加快,扩展比例有所增加,达到15.9%。

3) 扩展分异格局。① 扩展方位及形态。由图1可见,该时期工业用地沿中山北路、煤港路、沪宁铁路向东北延续扩展、沿沪宁铁路向铜山区南部递进扩展、沿三环东路和城东大道向东、沿三环西路向西快速扩展,工业用地整体向外城展开,并

渐显轴向形态,向东北部的延续扩展突出。居住用地延续上一时期的轴向扩展,向西和西南部、南部、东和东南部快速扩展,近而在奎山路以南至三环路、铜山新区、黄山垅、狮子山、大郭庄一带扩展;在二环西路、三环西路、矿山路、陇海铁路之间区域扩展。商服用地主要沿104国道在东南方向轴带扩展,并在铜山区和九里开发区有所扩展。该时期增加的工业、居住和商服用地分别分布于1141个、1134个和1053个网格单元上(表2),网格面积密度(增加面积/网格数量)均有所降低。② 逆向扩展分布。该时期城市中心区的工业用地逆向扩展已经完成,其逆向扩展开始在二环

表1 1979~1994徐州建成区城市建设用地扩展分异

Table 1 Differentiation of urban construction land in built-up area of Xuzhou in 1979-1994

类型	无扩展	逆向扩展	低速扩展	中速扩展	快速扩展	高速扩展	合计
年均扩展强度指数	0	<0	0~0.855	0.855~2.652	2.652~4.787	4.787~6.667	2.14
工 网格个数(个)	7 408	416	224	212	141	113	8 514
业 扩展面积(km ²)	0	4.39	0.49	2.18	3.09	4.07	14.22
用 扩展面积比重(%)	0	30.88	3.43	15.34	21.71	28.63	100.00
地 土地面积(km ²)	296.32	16.64	8.96	8.48	5.64	4.52	340.56
土地面积比重(%)	87.01	4.89	2.63	2.49	1.66	1.33	100.00
年均扩展强度指数	0	<0	0~1.963	1.963~3.476	3.476~5.314	5.314~6.664	2.31
居 网格个数(个)	7 427	290	394	168	122	113	8 514
住 扩展面积(km ²)	0	3.05	1.91	2.67	3.16	4.3	15.09
用 扩展面积比重(%)	0	20.21	12.66	17.69	20.94	28.5	100.00
地 土地面积(km ²)	297.08	11.6	15.76	6.72	4.88	4.52	340.56
土地面积比重(%)	87.23	3.41	4.63	1.97	1.43	1.33	100.00
年均扩展强度指数	0	<0	0~1.804	1.804~3.265	3.265~5.034	5.034~6.667	1.96
商 网格个数(个)	7 934	101	268	109	52	50	8 514
服 扩展面积(km ²)	0	0.85	1.16	1.62	1.28	1.92	6.83
用 扩展面积比重(%)	0	12.45	16.98	23.72	18.74	28.11	100.00
地 土地面积(km ²)	317.36	4.04	10.72	4.36	2.08	2	340.56
土地面积比重(%)	93.19	1.19	3.1	1.28	0.61	0.59	100.00

表2 1994~2003年徐州建成区城市建设用地扩展分异

Table 2 Differentiation of urban construction land in built-up area of Xuzhou in 1994-2003

类型	无扩展	逆向扩展	低速扩展	中速扩展	快速扩展	高速扩展	合计
年均扩展强度指数	0	<0	0~1.248	1.248~4.029	4.029~7.536	7.536~11.112	3.42
工 网格个数(个)	6 787	586	392	362	223	164	8 514
业 扩展面积(km ²)	0	7.17	0.68	3.28	4.53	5.6	21.26
用 扩展面积比重(%)	0	33.7	3.22	15.41	21.32	26.35	100.00
地 土地面积(km ²)	271.48	23.44	15.68	14.48	8.92	6.56	340.56
土地面积比重(%)	79.72	6.88	4.6	4.25	2.62	1.93	100.00
年均扩展强度指数	0	<0	0~1.413	1.413~4.484	4.484~7.919	7.919~11.110	3.77
居 网格个数(个)	6 755	625	322	367	255	190	8 514
住 扩展面积(km ²)	0	7.16	0.67	3.74	5.65	6.63	23.85
用 扩展面积比重(%)	0	30.02	2.81	15.68	23.69	27.8	100.00
地 土地面积(km ²)	270.2	25	12.88	14.68	10.2	7.6	340.56
土地面积比重(%)	79.34	7.34	3.78	4.31	3	2.23	100.00
年均扩展强度指数	0	<0	0~2.682	2.682~5.060	5.060~8.031	8.031~11.106	3.00
商 网格个数(个)	7 203	258	599	207	143	104	8 514
服 扩展面积(km ²)	0	2.25	2.15	2.79	3.31	3.65	14.15
用 扩展面积比重(%)	0	15.9	15.19	19.72	23.39	25.8	100.00
地 土地面积(km ²)	288.12	10.32	23.96	8.28	5.72	4.16	340.56
土地面积比重(%)	84.6	3.03	7.04	2.43	1.68	1.22	100.00

路以外展开;居住用地逆向扩展则由上一时期的二环路以内渐向二环路以外展开。商服用地逆向

扩展主要位于中心区(图1)。

2.3 2003~2008年用地扩展对比

1) 扩展速度与扩展强度。该时期工业和居住用地扩展加快,扩展范围迅速扩大。由表3可见,工业和居住用地分别增加22.41 km²和23.05 km²,年均扩展强度指数分别为5.29%和5.34%,扩展面积和速度均比上一时期明显增加,居住用地扩展仍稍快于工业用地。相对而言,商服用地扩展不足,与上一时期相比,扩展速度无明显加快,面积仅增加9.1 km²,年均扩展强度指数为3.98%。

2) 扩展类型结构。该时期工业和居住用地高速和快速扩展持续稳定发展,新增工业和居住用地分别占扩展总面积的63.61%和62%,其中高速和快速扩展占比分别为44.73%和44.22%;同时,工业和居住用地逆向扩展进一步加强,扩展比例分别上升为36.39%和38%;该时期新增商服用地占商服用地扩展总面积的比重大大降低,为51.33%,其中,高速和快速扩展比例仅为31.81%;逆向扩展则较为突出,扩展面积达8.63 km²,扩展比例高达48.67%(表3)。

3) 扩展分异格局。① 扩展范围及扩展形

态。由图1可见,该时期工业和居住用地显著外推至整个研究区。工业用地主要在三环路以外扩展,相对集中于铜山区、九里矿区和下淀;和上一时期相比,工业用地高速扩展网格密度有所增加,空间扩展相对集中,扩展形态更具片状特征。居住用地沿三环路向外扩展,高速扩展网格密度没有变化,空间扩展相对分散。商服用地主要在三环路以内扩展,其次为铜山区,各扩展类型网格面积密度均继续降低,以离散斑块增加为主,只在南部沿铜山区主干道呈带状扩展。② 逆向扩展分布。该时期工业用地逆向扩展至三环路以外区域,逆向扩展范围仍大于居住用地;居住用地逆向扩展主要在二环北路和东西三环路以内,逆向扩展相对集聚分布;商服用地逆向扩展则由中心区向城市中间地带迁移(图1)。

3 徐州城市建设用地扩展演化特征

1) 工业用地持续稳定发展,居住用地持续快速发展,商服用地有待加速发展,城市用地结构不断优化。在1979~2008年的3个连续时段内,徐州城市居住、工业和商服3种建设用地的年均扩展强度指数均呈不断增长态势,分别由2.31%、2.14%、

表3 2003~2008年徐州建成区城市建设用地扩展分异

Table 3 Differentiation of urban construction land in built-up area of Xuzhou in 2003-2008

类型	无扩展	逆向扩展	低速扩展	中速扩展	快速扩展	高速扩展	合计
年均扩展强度指数	0	<0	0~2.163	2.163~7.290	7.290~13.764	13.764~20.004	5.29
工 网格个数(个)	5 183	1 124	1 014	597	346	250	8 514
业 扩展面积(km ²)	0	12.82	1.48	5.17	7.11	8.65	35.23
用 扩展面积比重(%)	0	36.39	4.21	14.67	20.18	24.55	100.00
地 土地面积(km ²)	207.32	44.96	40.56	23.88	13.84	10	340.56
土地面积比重(%)	60.88	13.2	11.91	7.01	4.06	2.94	100.00
年均扩展强度指数	0	<0	0~2.009	2.009~7.123	7.123~13.674	13.674~20.000	5.34
居 网格个数(个)	5 031	1 244	947	667	362	263	8 514
住 扩展面积(km ²)	0	14.13	1.23	5.38	7.41	9.03	37.18
用 扩展面积比重(%)	0	38	3.31	14.47	19.93	24.29	100.00
地 土地面积(km ²)	201.24	49.76	37.88	26.68	14.48	10.52	340.56
土地面积比重(%)	59.09	14.61	11.12	7.83	4.25	3.09	100.00
年均扩展强度指数	0	<0	0~1.569	1.569~5.556	5.556~12.060	12.060~19.988	3.98
商 网格个数(个)	6 288	799	756	415	163	93	8 514
服 扩展面积(km ²)	0	8.63	0.84	2.62	2.62	3.02	17.73
用 扩展面积比重(%)	0	48.67	4.74	14.78	14.78	17.03	100.00
地 土地面积(km ²)	251.52	31.96	30.24	16.6	6.52	3.72	340.56
土地面积比重(%)	73.85	9.38	8.88	4.87	1.91	1.09	100.00

1.96%相继上升为3.77%、3.42%、3.00%和5.34%、5.29%、3.98%;在每一对应时段内,居住用地扩展面积和强度均最大,工业用地次之,商服用地均最小。以上演化特征表明,一方面,徐州作为转型期工矿城市,在城市工业用地稳定发展的基础上,居住用地快速扩展,商服用地在1994年以来开始较快发展,城市建设用地结构不断优化,区域性中心城市功能不断得以加强;另一方面,受长期作为工矿城市的经济重型化影响,相对于工业的发展,徐州商服用地扩展明显滞后,需要加快发展。

2) 工业和居住用地在城市中心逆向扩展显著,工业用地在城市外围集聚发展,城市用地空间布局不断优化。伴随着徐州工矿城市转型和城市化进程的加快,内城工业用地置换加快,工业用地倾向于向城市外围经济开发区扩展,其在城市中心的逆向扩展显著,逆向扩展由城市中心区向城市外围不断推进。综合表1~3,可以发现工业用地逆向扩展面积和比例均持续不断上升,分别由第一时期的4.39 km²、30.88%,上升为第二时期的7.17 km²、33.7%,和第三时期的12.82 km²、36.39%,每一时期的扩展类型结构中,逆向扩展面积比例均最高;与此同时,伴随着城市居住用地的快速扩展,其逆向扩展也同步发展,逆向扩展区域由城市中心向城市中间地带过渡,扩展速度不断加快,扩展面积和比例由第一时期的3.05 km²、20.21%,上升为第二时期的7.16 km²、30.02%,再到第三时期的14.13 km²、38%,进入第二、三时期,在扩展类型结构中,居住用地的逆向扩展比例也达到最高,最后一时期居住用地的逆向扩展面积超过了工业。

3) 工业用地扩展片区化,居住用地扩展相对分散,商服用地以离散扩展为主,建设用地扩展形态演化迅速。综合以上每一时期的城市用地扩展格局特征,1979~2008年,徐州工业用地持续稳定发展,呈现“城市外围面状扩展-沿交通轴带放射状扩展-外围面状递进扩展”的集聚-离散-再集聚的稳定扩展演变过程,城市外围经济开发区成为工业扩展的集中区域,扩展形态具有片状特征;居住用地呈现“沿交通轴带放射状扩展-填充式扩展-轴带递进扩展”的离散-集聚-离散的快速扩展演变过程,空间扩展相对分散;商服用地发展相对缓慢,以离散扩散为主,仅在南部和东南部沿交通轴带展开,服务业集聚格局尚未形成。

4 徐州城市建设用地扩展演化驱动力分析

4.1 经济转型和产业结构优化升级是核心驱动力

徐州历史上是一个能源城市,随着煤炭资源的枯竭,城市经济已全面转型。根据李文彦对煤矿城市综合发展程度的度量^[7],1978年徐州市吨煤工业总产值约为56元,为采煤职能城市;1984年超过100元,发展为采煤业—制造业城市;1990年超过200元,发展为制造业—采煤业城市;1994年开始超过500元,转型成为综合职能城市;2000~2010年这一数值由1 072元快速增加至14 197元;市区人口由1978年的67.07万人,增长至1994年的142.84万人,2010年的312.72万人,区域性中心城市功能迅速增强。相应地,20世纪80年代以来,徐州市区按照“大力加强第一产业、调整提高第二产业、积极发展第三产业”的调整方针,工业产值比重由1979年的77.9%下降到2010年的49.6%,第三产业产值比重则由16.1%上升为42.7%,产业结构不断优化升级。用地是产业在空间上的投影,作为一个老工业基地,徐州城市工矿用地一直占较大比重。与城市职能变化和产业结构优化升级相适应,工业用地扩展有所减缓,在1979~2008年的每一研究时段内,徐州工业用地的扩展面积及强度均低于居住用地,工业用地占城市建设用地面积比重由1994年的24.7%下降为2008年的19.25%;居住和商服用地面积比重则分别由1994年的21.56%、10.63%上升为2008年的30.04%、20.99%。同时,城市“退二进三”产业转移加快,工业用地在内城的逆向扩展和外围经济开发区的优化集聚、居住与服务用地的快速扩展、服务业集聚迅速发展等成为城市建设用地格局迅速演化的重要特征。

4.2 交通是重要引导力

20世纪80年代的徐州城市用地主要集中于城市二环路之内。1987年以来徐州市区干道拓展,1993年城市三环路建成通车,2002年连徐高速公路徐州段贯通,2003年京福高速公路徐州东绕城段和宁宿徐高速公路徐州段建成通车;2007年京福高速徐州西北绕城段建成通车,环城高速四环路框架形成。1994年以来,受主环形城市交通干道(徐州城市三环路、高速公路四环路)对城市扩展的强力拉动力,城市用地迅速扩展,城市框架

迅速被拉大;同时,城市主干道拓展建设加快,与城市三环路、高速四环路有效对接,实现了高速四环路、三环路与市区的快速互通,直接牵引城市用地,尤其是城市居住与商服用地沿交通轴带迅速扩展(图1)。

4.3 城市规划是重要调控力量

工矿城市职能伴随着矿产资源生命周期演化而发生变化。20世纪70年代末,徐州城市职能以能源重型工业为主,城市规划将东北作为城市主导方位,突出以煤炭、电力为主的工业城市功能,促使工业用地在东北部的延续扩展特征突出;20世纪90年代,徐州进入快速转型时期,城市规划突出区域性中心城市功能,尤其是经济开发区与新区加快规划建设,直接推动了工业用地的快速置换,工业用地在东北金山桥经济开发区、西北九里山经济开发区和南部铜山经济开发区等城市外围快速集聚,同此同时,商服用地快速发展,中心城区商务区开始有序规划建设;21世纪以来,为强化其区域性中心城市功能,开始在东南方向规划建设新城区,构建了“双核心(旧城+新城)五组团”的城市发展框架,引导城市居住及商服用地向东和东南方向快速扩展,新城现代商务区开始建设并快速发展,整个城市的中心服务功能得以强化。

5 结论与讨论

1) 从扩展速度与强度看,居住用地扩展面积和强度均最高,工业用地次之,商服用地最小;从扩展类型结构看,工业用地逆向扩展最为显著,居住用地快速扩展和逆向扩展均较迅速,1994~2003年商服用地开始快速扩展,2003年以后逆向扩展开始发展;在扩展形态上,工业用地呈现“城市外围面状扩展—沿交通轴带放射状扩展—面状递进外围扩展”的扩展过程,在城市外围片状集聚特征突出;居住用地呈现“沿交通轴带放射状扩展—填充式扩展—轴带递进扩展”的扩展过程,空间扩展相对分散;商服用地自1994年来开始较快发展,以离散扩散为主。

2) 从扩展演化趋势看,在工矿城市转型期,工业用地增长有所控制,居住用地持续快速发展,商服用地有待加速发展;工业和居住用地在城市中心的逆向扩展显著,逆向扩展分别由城市中心区向城市外围和城市中间地带推进;工业用地在城市经济开发区集聚发展,居住用地沿交通轴带快速

扩展,商服用地以离散扩散为主,渐显轴带扩展。

3) 转型期工矿城市处于产业结构快速调整和区域性中心城市服务功能迅速增强时期,经济转型和产业结构优化升级是建设用地扩展的核心驱动力;交通干道是城市用地,尤其是城市居住与商服用地扩展的重要引导力;城市规划,尤其是城市经济开发区、新城区和服务业集聚区等的规划建设是城市用地,尤其是工业及服务业集聚发展的重要调控力量。

4) 论文未对城市绿地、道路及广场用地扩展演化进行分析;网格分析虽能从扩展速度与强度、扩展类型结构及扩展形态等方面有效描述城市用地扩展,但在城市用地扩展模式的定量研究上有所欠缺,同时,城市用地扩展具有复杂性,其扩展演化规律还需结合其它方法进行综合分析。

参考文献:

- [1] 曹广忠,邵晓雯,刘涛.都市区与非都市区的城镇用地增长特征:以长三角地区为例[J].人文地理,2011,26(5):65~71.
- [2] 王秀兰,李雪瑞,冯仲科.基于信息熵原理的北京城市扩展研究[J].中国人口·资源与环境,2010,20(3):89~92.
- [3] 刘涛,曹广忠.城市用地扩张及驱动力研究进展[J].地理科学进展,2010,29(8):927~934.
- [4] Liu Jiyuan, Zhang Qian, Hu Yunfeng. Regional differences of China's urban expansion from late 20th to early 21st century based on remote sensing information[J]. Chinese Geographical Science, 2012, 22(1): 1~14.
- [5] 李加林,许继琴,李伟芳,等.长江三角洲地区城市用地增长的时空特征分析[J].地理学报,2007,62(4):437~447.
- [6] 刘盛和,吴传钧,沈洪泉.基于GIS的北京城市土地利用扩展模式[J].地理学报,2000,55(4):407~416.
- [7] 姚士谋,陈爽,吴建楠,等.中国大城市用地空间扩展若干规律的探索—以苏州市为例[J].地理科学,2009,29(1):15~21.
- [8] 史培军,陈晋,潘耀忠.深圳土地利用变化机制分析[J].地理学报,2000,55(2):151~160.
- [9] 姜世国,周一星.北京城市形态的分形集聚特征及其实践意义[J].地理研究,2006,25(2):204~212.
- [10] 陈群元,尹长林,陈光辉.长沙城市形态与用地类型的时空演化特征[J].地理科学,2007,27(2):273~280.
- [11] 杨振山,蔡建明,文辉.郑州市2001~2007年城市扩张过程中城市用地景观特征分析[J].地理科学,2010,30(4):600~605.
- [12] 廖邦固,徐建刚,宣国富,等.1947~2000年上海中心城区居住空间结构演变[J].地理学报,2008,63(2):195~206.
- [13] 刘登娥,陈爽.近30年来苏锡常城市增长形态过程与聚散规律[J].地理科学,2012,32(1):47~54.
- [14] 熊黑钢,邹桂红,崔建勇.基于GIS的乌鲁木齐市用地空间结构变化研究[J].地理科学,2010,30(1):86~91.
- [15] 赵晶,陈华根,许惠平.20世纪下半叶上海市居住用地扩展模

- 式、强度及空间分异特征[J].自然资源学报,2005,20(3):400~407.
- [16] 渠爱雪,卞正富,朱传耿,等.徐州城区土地利用变化过程与格局[J].地理研究,2009,28(1):97~108.
- [17] 李文彦.煤矿城市的工业发展与城市规划问题[J].地理学报,1978,33(1):63~79.

The Process and Pattern of Urban Construction Land Expansion in Xuzhou

QU Ai-xue, QIU Fang-dao

(College of Urban and Environmental Science, Jiangsu Normal University, Xuzhou, Jiangsu 221116, China)

Abstract: The expansion of urban construction land, which reflects the urbanization, the spatial process and the characteristics of city development directly, is the most remarkable characteristics of a city in space. Based on maps of urban land use status in 1979, 1994, 2003, 2008 of Xuzhou, the urban construction land information including residential land, industrial land, and commercial and public service land is extracted. Using the method of grid analysis, the spatial and temporal pattern of the urban construction land expansion is analyzed in Xuzhou during the period of transformational development in 1979-2008. The results are showed as follows: 1) The structure of the urban construction land is constantly optimized. During each period of the sustainable expansion of urban construction land, the residential land achieves the sustainable and rapid development, whose growth area and intensity are the highest, in contrast, the industrial land growth is stead, for being controlled, its growth area and intensity is lower. The commercial and public service land growth is inferior, whose growth area and intensity is the lowest. 2) The inverse expansion of industrial and residential land is distinctive. As to the structure of expansion types, the inverse expansion of industrial land is the most outstanding, whose inverse expansion is promoted from center to edge of the urban. With the rapid extension of the residential land, its inverse expansion is developed gradually from urban center to middle zone of the urban. All of these also induce that the spatial distribution of urban construction land is optimized. 3) Expansion processes of the three types of urban construction land are very quickly and their expansion forms are different. The industrial land constantly expands in form of sheet shape in city's periphery region, then of radial shape alone traffic axis zone and of progressive sheet shape in city periphery region, which shows that the characteristic of aggregating in economic development zone of city periphery region is especially distinctive. The residential land expands rapidly along traffic axis zone, filling in the empty blocks, expanding along axis zone progressively, whose spatial expansion is relative dispersed. The commercial and public service land has been developed more rapidly since 1994, and discrete expansion has been dominating and service industry cluster district has not been formed. And 4) the transition industrial and mining cities are in the period of industrial structure quick adjustment and service function of regional central city rapid enhancement, economy transition and adjustment of industrial structure are the leading forces of the urban construction land expansion, and the transportation is a strong traction force, and city planning is an important regulation force.

Key words: urban construction land; expansion; grid analysis; Xuzhou