

县域聚落分布格局演变分析 ——基于1929-2013年河南巩义的实证研究

李小建^{1,2}, 许家伟¹, 海贝贝¹

(1. 河南财经政法大学中原经济区“三化”协调发展河南省协同创新中心, 郑州 450046;
2. 河南大学环境与规划学院 黄河文明与可持续发展研究中心, 开封 475004)

摘要: 基于河南省巩义市1929-2013年的村庄数据,从位序—规模角度着手,使用齐夫指数、分形维数以及基尼系数,分别测度了近百年来县域聚落分布格局的演变。相对于城市,巩义市聚落等级规模具有如下特征:①齐夫指数偏小但增长较快。大聚落发育不突出,具有农村聚落特征;但聚落规模越大,规模增加的速度越快,且二次项模型优于线性模型。②分形维数偏大但降速加快。聚落体系等级差异增加,规模分布趋于集中。县域聚落规模只有增加到一定程度才能与城市表现出同样的规律。③聚落规模大小的基尼系数相对较小但增加显著,且增长率在1990s后加速,这与当地的城镇化发展过程具有密切关联。在空间上表现如下特征:①沿河线状格局变化。核心聚落由“沿河平原线状”格局主导逐渐向“平原—丘陵片状”格局转变。②网络等级结构形成。高等级聚落数量增加且规模增大,聚落等级增加,最终形成市场原则的5级等级结构。③核心聚落转移替代。县城迁移、工业化与城镇化带来聚落位序—规模变化,使核心聚落出现空间改变。

关键词: 聚落体系;位序—规模;齐夫指数;分形维数;基尼系数;巩义市

DOI: 10.11821/dlxb201512002

1 引言

21世纪是城镇化的世纪^[1]。城镇化是伴随工业化发展,非农产业在城镇集聚、农村人口向城镇集中的历史过程,是人类社会发展的客观趋势,是国家现代化的标志^[2]。中国在快速城镇化进程中,提出新型城镇化的构想。新型城镇化摒弃“城市偏向”和“忽视乡村”的发展思维,既包含对中国过去城镇化道路经验教训的总结,也包含对西方城镇化过程中出现问题的思考和规避,更包含对未来城镇化前景的新设想,是对中国城镇化模式的新构思^[3]。本质上,新型城镇化并不单单是农村人口向城镇的转移,而应该是全面整合城乡聚落体系,使大小不同、功能差别、环境各异的各类聚落,形成统一和谐的整体^[4]。在全球化和新型城镇化大背景下,科学合理的城市发展格局是建设美丽中国和美丽乡村的空间载体^[5]。

当今中国社会正由城乡二元结构转变为由城乡之间、城镇之间、城市内部三重二元结构相互叠加的多元结构^[6]。政府主导的城镇化推进模式充分体现了中国的制度创新和制

收稿日期: 2015-07-01; 修订日期: 2015-09-26

基金项目: 国家自然科学基金项目(41471117); 教育部人文社会科学研究青年基金项目(15YJC790121) [Foundation: Natural Science Foundation of China, No.41471117; Humanity and Social Science Youth Foundation of Ministry of Education of China, No.15YJC790121]

作者简介: 李小建(1954-), 男, 河南孟津人, 教授, 博士生导师, 中国地理学会会员(S110000223M), 主要从事经济地理学研究。E-mail: xjli@henu.edu.cn

度灵活性^[7]。政府主导推进城镇化快速发展的过程中, 尊重自然、延续历史, 充分考虑对几千年来形成的人居环境和农村聚落格局的承继非常重要。在此背景下, 研究具有长期居住历史地区的聚落演变特征, 弄清不同经济条件、不同地形环境对这种聚落格局演变的影响具有特殊意义。河南省巩义市是中华文明的发源地之一, 具有长期的居民居住及生活历史, 又经历近几十年的快速城镇化发展。本文选取该市(县级市)为案例, 利用1929-2013年的聚落数据对聚落规模变化进行实证, 以为未来县域聚落演变提供参考。

2 文献评述

2.1 聚落规模分布

聚落等级规模分布可大致有两种类型: 城市规模分布服从幂律, 或者局部服从幂律^[8], 乡村聚落规模分布表现为负指数特征^[9-10]。城镇化可使一个地区由乡村聚落逐渐转变为城镇聚落, 在这样的情况下, 用幂律分布刻画这种变化过程有一定道理。幂律分布研究中, 齐夫(Zipf G K)较早地提出城市体系中城市位序与人口规模之间服从幂律指数为1的关系^[11], 之后, 引发大量学者对城市位序—规模进行理论和实证探索。一些研究表明, 跨国家^[12-13]、国家和地区^[14-15]的城镇等级规模均不同程度地服从齐夫定律。具有长时段居住历史的中国城镇在国家和区域尺度上^[16]也服从齐夫定律。但也有研究认为, 齐夫定律只是一种特殊形式^[17]。在更大的样本上城镇分布则不遵循齐夫定律^[18]。甚至有学者认为, 实际的城市规模分布应该服从“双帕累托对数正态分布”, 而非齐夫定律所反映的简单对数正态分布^[19]。总得来说, 齐夫指数和分形维数具有重要的实践意义, 相关研究有利于正确把握城市规模(人口或用地规模)分布的规律和预测城市的发展规模^[20]。

2.2 聚落空间结构

19世纪30年代克里斯塔勒在研究聚落空间分布时提出中心地理论, 用以解释德国南部的聚落空间格局^[21]。但主要用于解释零售业、服务业等的空间分布, 而不能对工业主导城市的规模分布给出合理的解释^[22]。基于对成都平原的研究, 进一步表明乡村聚落是“基层市场共同体”^[23]。在众多研究的基础上, 陆大道认为农业经济占绝对优势阶段符合杜能农业区位论中的空间结构, 由农业经济向工业化的过渡阶段符合克里斯塔勒的中心地等级体系结构, 工业化中期阶段以发展轴线和城镇居民点形成“点—轴”空间结构, 工业化后期及后工业化阶段集聚降低和均衡化作用明显, 等级—规模曲线重新平缓^[24]。

2.3 聚落区位环境

近代之前, 自然环境对聚落选址和规模起决定作用, 随着社会发展, 经济结构改变聚落结构^[25]。中国经济改革促使乡村居民点的转变^[26], 外部环境和聚落内居民居住偏好的改变, 形成“空心村”^[27]。不同村庄“居住场势”的非均衡性是推动农户搬迁的基本背景。随着农户由低“居住场势”村庄向高“居住场势”村庄移动, 农户在迁入村庄获取了更多的居住空间效用, 空间扩展表现出较为明显的区位集中指向^[28]。

综上所述, ①城市等级规模在理论和实证上均做了大量的工作, 但对农区聚落长时期的演变及特点研究成果不多。②聚落空间结构在不同的发展阶段有不同表现, 中国快速城镇化过程中这种变化也会有特殊表现。③聚落区位演变研究多关注短期变化, 而对长时段和快速城镇化发展期的规律挖掘不够。长期历史发展形成的聚落格局, 有着深刻的历史继承性, 是未来城市发展不可忽视的历史基础^[29]。城镇是聚落的形式之一, 如果将视野扩大到所有聚落, 其等级规模演变过程如何? 相关的研究成果较少。鉴于此, 本文侧重研究在快速城镇化过程中, 乡村聚落等级规模演变趋势如何? 在空间上, 应体现

的《中华人民共和国宪法》明确规定了镇的设置, 1955年国务院颁布的《中华人民共和国关于设置市镇建制的决定和标准》则进一步规范了市镇设置人口下限和具体条件。行政级别的确立, 县(县级市)、镇和村将依据行政级别获得不同的资源。^③ 20世纪80年代后为快速城镇化阶段。乡镇工业的发展、市场化改革使得市场经济逐渐在资源配置中起主导作用, 城镇化也进入快速发展阶段。在此过程中, 实力强劲的镇获得了与县城的城镇化同样的发展, 甚至速度更快。如回郭镇作为全国发展改革试点镇有望升级为“小城市”^[11]。在以上3个阶段中, 根据数据的可得性, 选取一些年份(1929、1975、1990、2010、2013年)进行分析。由于1990年以后变化较快, 选择了较多年份。

本文数据来源于以下几个部分: ① 1929年人口数据来源于《民国二十六年巩县志》。② 1990年、2000年、2010年与2013年的人口数据均来源于对应年份的统计年鉴。③ 空间数据主要来自于巩义市2013年土地利用类型矢量化地图。④ 1975年聚落面积数据由1975年1:50000地形图提取。鉴于1950-1990年人口数据缺失, 分析中以1975年聚落面积替代人口数量, 经同一年份数据验证, 这种代替不会产生太大偏差。需要指出, 本文包括巩县志和巩义市统计年鉴中的所有村庄。

4 聚落规模的时间演变

城市规模一直是经济学家和各级政府关注的焦点^[6]。齐夫指数可以较好地刻画城市规模分布, 分形维数可以用来解释其分布规律^[22], 基尼系数也可描述其规模差异^[32]。

4.1 齐夫指数偏小但增长加快

齐夫提出了城市位序与人口规模之间的经验关系^[11], 经过不断的完善, 形成如下城市规模与其位序的关系表达式:

$$P_r = P_1 r^{-q} \quad (1)$$

式中: P_1 为城市体系中城市规模由高到低逆序排列的首位城市人口规模; P_r 为位序为 r 的城市规模; r 为城市的位序; q 为幂指数。

通过对位序—规模两边均取对数, 表达式转化为:

$$\ln P_r = \ln P_1 - q \ln r \quad (2)$$

式中: r 表示某城市在城市系统中的位序; P_r 表示位序为 r 的城市人口规模; P_1 在理论上为首位城市人口; q 为齐夫指数, 其大小用以衡量城市规模分布的均衡程度。 $q = 1$, 符合位序—规模的齐夫定律; $q > 1$, 直线斜率较大, 表示大聚落在体系中占优势; $0 < q < 1$, 直线斜率平缓, 表示城市规模分布较为均匀, 即较低位次的中小城市较多, 较高位次的大城市不很突出。由于城镇是聚落的特殊型式, 本文将齐夫指数引申, 用以表示城镇化过程中县域聚落的位序—规模变化。根据式(2), 对巩义市相关数据处理, 利用OLS线性方程分别拟合各年份数据得出图2~图7。

从总体上看: ① 齐夫指数偏小。各年份齐夫指数均 < 1 , 最大值仅为0.7206, 均小于城市和城市群的齐夫指数^[13-15], 也小于中国城市规模的齐夫指数^[16]。反映了农区聚落中较低位次的中小聚落较多, 大聚落发育不突出。② 齐夫指数增长率加快。84年间齐夫指数整体上呈增长趋势, 且逐渐趋近于1, 而且, 1990年后的齐夫指数增长明显加快(表1)。齐夫指数2010年达到最大, 1990年齐夫指数比1929年增加0.0251, 增加率为0.411%/年; 而2010年比1990年增加0.0951, 增加率为9.51%/年。后者的增加率是前者的23.14倍, 说明20世纪90年代后城镇化速度大大加快, 聚落排序越靠前, 聚落规模增

加的速度越快。③ 实际值小于理论值。除首位聚落之外，前几位聚落的分布均位于拟合曲线下方，与拟合的理论值相比偏小，说明高位序聚落的人口规模还有增长的空间。而首位聚落实际值大于理论值，在农区城镇化中值得进一步关注研究。④ 聚落位序—规模

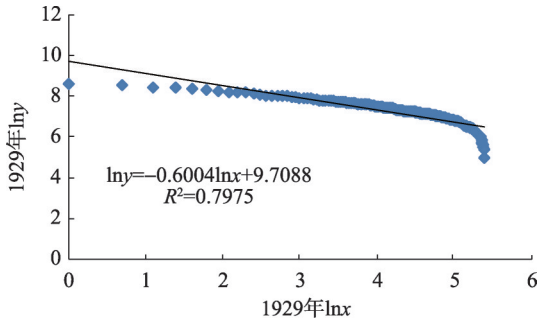


图2 1929年巩义市聚落位序—规模模型
Fig. 2 Rank-size model of Gongyi in 1929

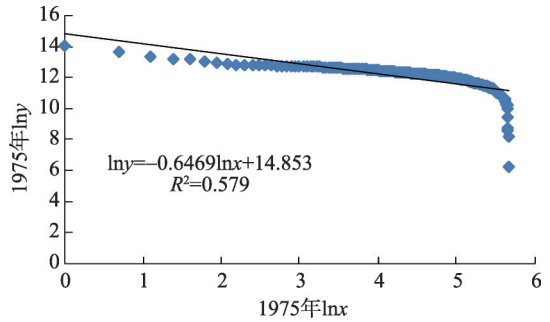


图3 1975年巩义市聚落位序—规模模型
Fig. 3 Rank-size model of Gongyi in 1975

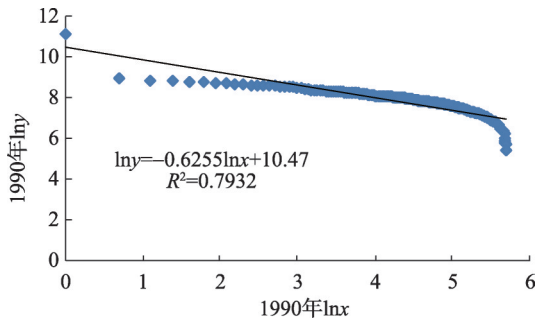


图4 1990年巩义市聚落位序—规模模型
Fig. 4 Rank-size model of Gongyi in 1990

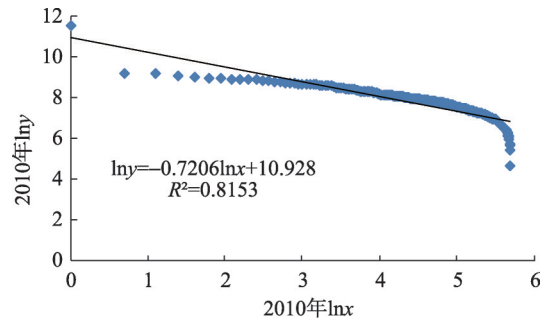


图5 2010年巩义市聚落位序—规模模型
Fig. 5 Rank-size model of Gongyi in 2010

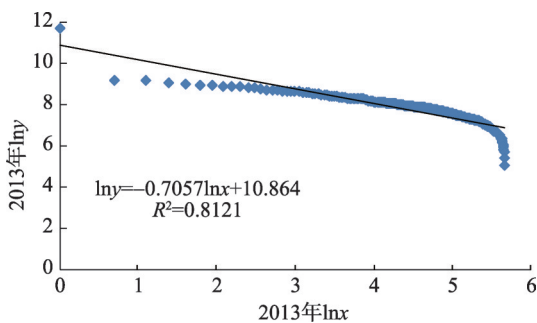


图6 2013年巩义市聚落位序—规模模型
Fig. 6 Rank-size model of Gongyi in 2013

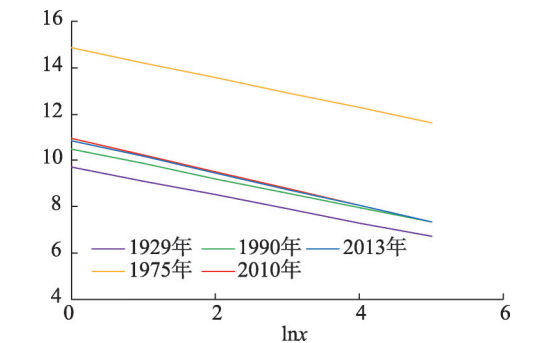


图7 巩义市各年的齐夫指数函数
Fig. 7 Zipf's function of the sample years of Gongyi

表1 线性模型中巩义市不同年份的齐夫指数

Tab. 1 Zifp's index of the years in linear model

年份	1929	1975	1990	2010	2013
样本量	218	288	297	295	290
齐夫指数	0.6004	0.6469	0.6255	0.7206	0.7057

曲线随时间而向外推移(图7),这与城市位序—规模演化趋势相一致^[18]。从各年份来看:①1929年(图2)和1975年(图3)高位序聚落与之后的聚落之间规模差别不大,具有平稳过渡关系,表明整个聚落系统具有农村聚落的型式;乡镇聚落不发育,尾部表现为异常值特征。②1990年(图4)、2010年(图5)和2013年(图6)乡镇聚落仍不够发育,作为最大聚落的县城已显著超越其他高级聚落,表现出首位分布特征。③1975年聚落的实际值小于模型的拟合值,而1990年实际值均大于拟合值。之后拟合值与实际值差距越来越大,更说明了城镇化正处于加速阶段,这与其他关于中国县域城镇化的研究相吻合^[33]。④2013年模型曲线分布在2010年之下,齐夫指数有所降低,位序—规模曲线有所下移。这与在聚落规模分布的演化过程中,聚落规模不均匀程度先增后减的趋势一致^[34]。分析发现,除了市政府所在城区人口增加之外,其他高等级聚落的人口均有所下降。低等级聚落的人口越过中高等级聚落直接向首位的市城区“跃迁”,同时也出现高等级聚落的人口向最高等级的市城区外流的现象。

需要注意的是,已有研究认为,双对数线性函数的齐夫指数对样本选择极度敏感^[35],用以拟合聚落位序—规模是有偏差的,具有截尾效应^[36]。大量的聚落处于曲线的右端,而左端的聚落稀疏且形成明显的点状不连续分布,存在明显的“翘尾”现象。仅线性模型不能深刻揭示位序与规模之间的关系,本质上两者应存在非线性关系,可以加入二次项解决^[37]。引入双对数变换后的二次项函数为:

$$\ln y = c + a \ln x + b(\ln x)^2 \quad (3)$$

式中: y 为聚落由大到小排列的规模; x 为聚落由高到低排列的次序; a 、 b 分别为 $\ln x$ 的一次项与二次项的系数; c 为常数。利用Stata软件分别拟合各年份数据。

从表2可以看出,采用二次项函数后,函数均表现出稳定的非线性关系,且均通过了显著性检验。“位序—规模”的对数回归中二次项在统计上显著,不仅 F 值与 R^2 更大,且实际拟合效果均更好,二次项模型要优于线性模型。这与已有文献的研究结论较为一

表2 巩义市不同年份的二次回归模型
Tab. 2 Quadratic regression of the years of Gongyi

年份	模型参数	系数	a	b	样本数	F 值	R^2	调整 R^2
1929年	系数	8.0053***	0.4739***	-0.1492***	218	1037.17	0.9061	0.9052
	标准差	0.1252	0.0696	0.0094				
	t	63.93	6.81	-15.77				
1975年	系数	12.4486***	0.7543***	-0.1819***	288	313.38	0.6874	0.6852
	标准差	0.2767	0.1437	0.0183				
	t	45.00	5.25	-9.94				
1990年	系数	8.9207***	0.2699***	-0.1155***	297	885.20	0.8576	0.8566
	标准差	0.1535	0.0792	0.0100				
	t	58.11	3.41	-11.53				
2010年	系数	9.2889***	0.2284***	-0.1226***	295	990.00	0.8715	0.8706
	标准差	0.1659	0.0857	0.0109				
	t	56.00	2.67	-11.29				
2013年	系数	9.3678***	0.1648***	-0.1129*	290	891.72	0.8614	0.8604
	标准差	0.1695	0.0879	0.0112				
	t	55.26	1.87	-10.10				

注:***表示检验在1%的水平上显著,**表示检验在5%的水平上显著,*表示检验在10%的水平上显著。

致^[37]。聚落的位序与规模之间存在正向影响,但位序的二次项对规模产生负向影响。即存在着驱动力与耗散力的竞争,并且二次项的耗散力大于单次项的驱动力,总体上实现了聚落规模随排序的降低而增加。这可能是由于不同聚落之间的竞争和替代造成的。

4.2 分形维数偏大但降速加快

聚落等级具有明显的分形特征。理论上,聚落规模分布的分形维数和齐夫维数的乘积等于1,但如是OLS估计所得,两者的乘积应等于判定系数(R^2)^[20]。即聚落位序—规模的分形维数表达式为:

$$D = R^2/q \quad (4)$$

式中: q 为齐夫指数; R^2 为OLS回归估计的判定系数。

从表3可以看出,因分形维数与齐夫指数的换算关系,其表现出与齐夫指数相反的趋势。如果去除聚落面积所表示聚落规模的1975年,以人口数量反映的聚落规模的分形维数在

表3 巩义市不同年份的分形维数

Tab. 3 Fractal dimension in five years of Gongyi

年份	1929年	1975年	1990年	2010年	2013年
分形维数	1.3283	0.8950	1.2681	1.1314	1.1508

1929-2010年有降低的趋势。这与近代以来西方工业化国家的城市位序—规模的长时段趋势相一致^[38],但分维值相对偏大。1929-1990年的分形维数共降低0.0602,降低率仅为0.9868‰/年,而2010年比1990年降低0.1367,降低率达13.67‰/年。2010年前,聚落的分形维数降低加快,规模越大的聚落其规模增加越快,中小聚落发展较慢,从而整体体系等级差异增加,聚落规模分布趋于集中,而2013年的分形维数有稍微的增加。产生此种情况的原因可能是城市规模(主要以人口为指标)有门槛值,而县域聚落属于自然村落,其人口受外界干预较少且规模过小。只有当乡村聚落人口增长到一定程度,才能表现出和城市聚落一样的分形规律。

4.3 基尼系数较小但增加明显

基尼系数常用来衡量一个国家或区域的居民收入差距的指标。同样一个国家或区域的聚落因为历史基础、区位优势、经济社会发展水平等条件的影响,聚落之间也必然产生分化,可以用基尼系数衡量聚落规模的集散程度^[39]。基尼系数(G)的简化表达式为:

$$G = 1 - \frac{1}{n} \left(2 \sum_{i=1}^{n-1} W_i + 1 \right) \quad (5)$$

式中: W_i 表示从第1组到第*i*组的人口(或面积)占全部人口(或面积)的百分比。 G 在0~1之间。当所有的聚落人口规模都一样大时, $G = 0$,这时聚落体系中聚落规模达到最大的分散程度;当聚落规模集中于一个聚落时, $G = 1$ 。一般来讲,基尼系数越小,聚落规模分布越分散;越接近1,聚落规模差异越大。一般认为基尼系数在0.6以上表示规模分布极不平衡^[39]。

从表4可以看出:①基尼系数相对较小。至2013年,基尼系数仅0.4585,相对于有的研究认为城市的基尼系数在0.5~0.6之间^[39],巩义聚落规模的基尼系数相对较小。

表4 巩义市不同年份的基尼系数

Tab. 4 Gini's index in five years of Gongyi

年份	1929年	1975年	1990年	2010年	2013年
基尼系数	0.3385	0.3449	0.3896	0.4545	0.4585

②基尼系数值逐渐增加。随着时间的推移,巩义聚落规模的基尼系数增加的趋势较为明显,拉大了聚落人口规模的差距,说明聚落分化明显,较大的聚落数量增长和大的聚落规模在进一步增大。③基尼系数的增长率加速。1929-1990年仅增加0.0511,增长率为0.84‰/年;1990-2010年增加0.0649,增长率达6.49‰/年,后者是前者增长率的7.73倍。反映了20世纪90年代后,农区城镇化的加速发展。

5 聚落规模的空间演变

聚落演变主要受自然环境、区位以及社会经济等因素的影响,其中自然环境限制了聚落的基本格局与演变方向。依据高程(DEM)可按 $< 200\text{ m}$ 、 $200\sim 500\text{ m}$ 、 $> 500\text{ m}$ 划分为平原、丘陵、山区3类地形(图8)。通过ArcGIS10.0把村庄进行空间配准,按人口和面积划分等级(图9~图13)。其中,人口以 < 2000 人、 $2000\sim 4000$ 人、 $4000\sim 6000$ 人、 $6000\sim 8000$ 人、 > 8000 人分别划分为V级、IV级、III级、II级、I级等5个等级(其中,1929年最大值为回郭镇,其人口达到5460人,没有 $6000\sim 8000$ 人、 > 8000 人两个等级)。1975年聚落面积以 $< 150000\text{ m}^2$ 、 $150000\sim 300000\text{ m}^2$ 、 $300000\sim 450000\text{ m}^2$ 、 $450000\sim 600000\text{ m}^2$ 、 $> 600000\text{ m}^2$ 分别划分为V级、IV级、III级、II级、I级等5个等级(图1中两处空白处为历史原因形成的飞地,西边属于偃师市、东边隶属于荥阳市)。对该空间数据可作如下分析。

5.1 沿河线状格局变化

在农业社会,区域中心聚落往往位于主要支流与干流的交汇处^[40]。巩义古县城(公元386-1964年)位于站街镇老城村,离西泗河与伊洛河交界处不足2.5 km。除县城之外,沿岸依赖优越的农业条件发展了许多大聚落。20世纪20年代,全县人口排名前10的聚落有9个位于洛河河谷平原地带;丘陵区西南、东南各有8个IV级聚落;山区仅有9个V级聚落。随着乡村工业化,工业与农业分离并向城镇集中,聚落增加了工业生产职能。矿产开发在丘陵区兴起新的中心聚落,高等级聚落(如米河、小关、涉村等)脱颖而出,而平原区的洛口镇、南河渡镇(洛口镇与南河渡镇合并为河洛镇)、芝田镇、康店镇等则相对衰落,至1975年,丘陵区已各有I级、II级聚落,III级聚落也从1个跃增到13个;山区聚落仍停留在低等级别(表5、图1、图9~图13)。1990年以来,海拔较高的山区一些村落加速消亡^[41],聚落人口在平原与丘陵地区更加集中^[28]。随着扶贫开发、生态移民、工程移民等,山区小聚落大都迁离^[42],更加剧了在平原、丘陵集聚的趋势,平原、丘陵的I级聚落分别达到4个和3个,而山区缺失III级以上的高等级聚落。几千年农业社会形成的“沿河线状”的空间格局发生重大改变。

5.2 网络等级结构形成

矿产资源开发、现代交通发展、经济联系加强以及交流空间扩大,形成了大量的采矿点、乡村集镇、农副产品加工中心、工业中心以及镇级行政中心。随着人口的增加,巩义的聚落数量不断增加,1990年达到297个,61年增加79个(表6)。聚落人口平均规模从1929年的1426人/个,提升至2013年的2854人/个;最大聚落人口,从1929年的5460人跃升至2013年的122603人,增幅达22.5倍。从人口规模上看,1990年之前没有I级聚落,城镇化进程缓慢。随着中国城镇化的快速推进,2010年,I级聚落猛然增加到5个,II级聚落也增加到12个。2013年,I级对以下等级聚落均产生了巨大的“虹吸”作用,甚至II级与III级聚落也分别下降了2个和1个,产生了人口越过中等聚落直接向高等聚落聚集的现象,预示着聚落规模一位序变动方式的改变。在此过程中,聚落等级从3个等级成长为5个等级。聚落等级结构从1929年“1:6:29”演变到2013年“1:2:5:20:29”,考虑到自然村的大量存在、市城区周边小聚落以及山区小聚落的归并等因素,前者近似于行政原则形成 $k=7$ 的“1:6:42”,而后者与市场原则形成 $k=3$ 的“1:2:6:18:54”类似,符合相对隔绝的地区符合行政原则,开放经济中更趋于市场原则的中心地等级结构^[21]。单户聚落成长为村落,进而分化出集、镇、城等,大聚落的形成与发展,使空间结构出

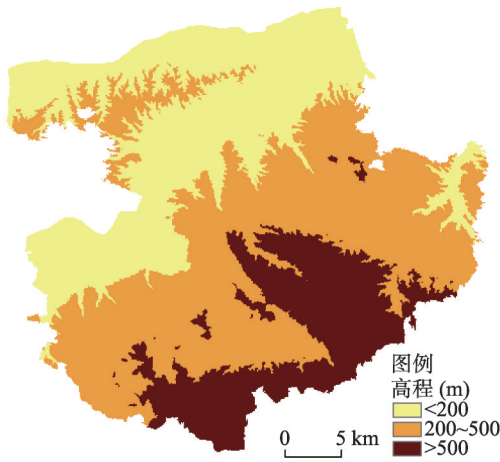


图8 巩义市的DEM
Fig. 8 DEM of Gongyi

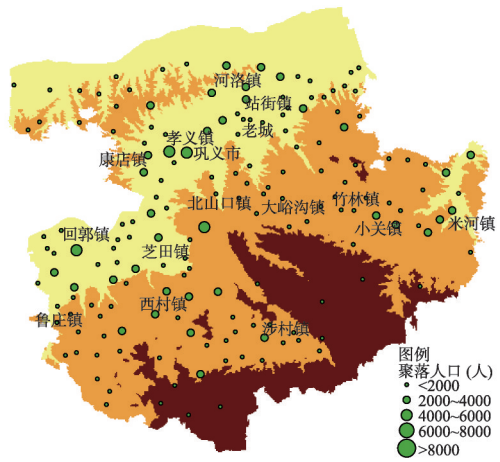


图9 1929年巩义市聚落等级
Fig. 9 Settlement hierarchy of Gongyi in 1929

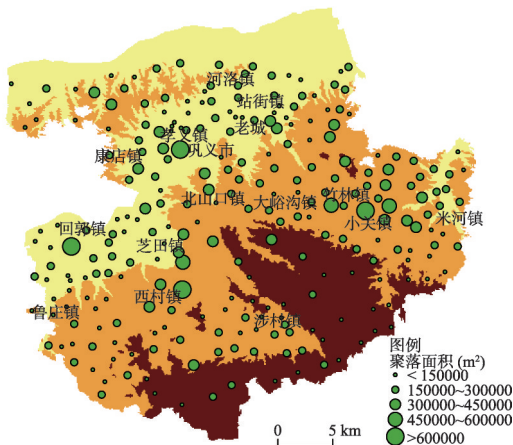


图10 1975年巩义市聚落等级
Fig. 10 Settlement hierarchy of Gongyi in 1975

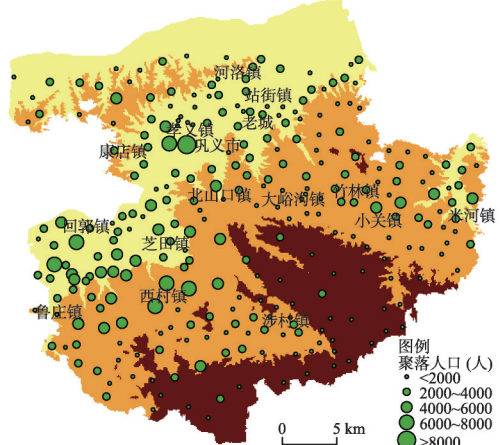


图11 1990年巩义市聚落等级
Fig. 11 Settlement hierarchy of Gongyi in 1990

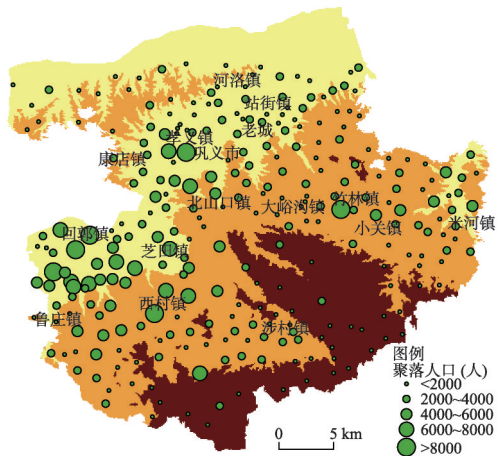


图12 2010年巩义市聚落等级
Fig. 12 Settlement hierarchy of Gongyi in 2010

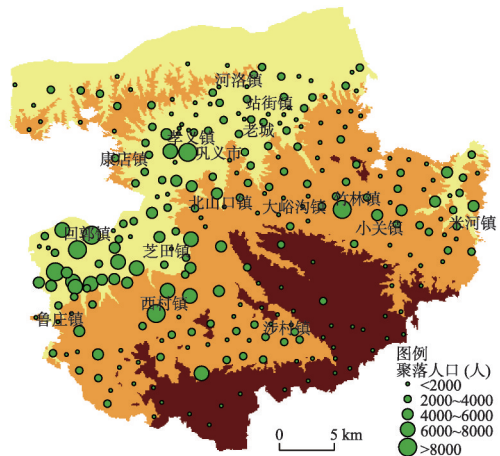


图13 2013年巩义市聚落等级
Fig. 13 Settlement hierarchy of Gongyi in 2013

现显著的不平衡, 最终形成了“县城—镇—中心村—行政村—自然村”等级结构鲜明的网络结构。在此系统中, 市政府所在城区是区域核心, 河流及交通线形成轴线, 各镇区构成网络系统, 其它聚落组成外围空间, 形成5级聚落规模等级。

5.3 核心聚落转移替代

行政中心一般是在区域起核心作用的聚落, 行政中心的变换可导致聚落地位的更替, 出现老行政核心聚落的相对衰落与新行政中心的迅猛扩张^[6]。在研究期内, 县城(县治)出现了3次替代: ①从老城到站街镇: 进入近现代社会以后, 水运地位下降, 而铁路、公路等地位明显上升, 成为交通联系的主要方式。同时, 由于黄河大堤逐步抬高, 水患已经严重影响了老城作为县治的地位。1927年县治从老城迁往站街镇。②从站街镇到孝义镇: 由于地形影响, 站街镇无足够的扩展空间。孝义镇位置靠近中部, 建有兵工厂等现代企业, 1964年县政府迁入孝义镇, 形成新的中心镇。③从孝义镇到新城: 城镇化的快速推进, 巩义市城区的扩张加快, 产

城融合的推进加速, 2012年巩义市四大班子及21个行政单位已经入驻新城办公。与此同时, 其他核心聚落也完成了转换。20世纪40年代, 随着向南公路开通, 涉村逐渐取代芝田成为南山区的商品集散地, 小关为东山区的平坦地带, 且交通方便, 集市渐兴, 形成站街镇、孝义镇、回郭镇、米河镇、小关、涉村六大商业中心。随着工业化和城镇化的推进, 丘陵区相继设立了竹林镇、涉村镇、小关镇、大峪沟镇、北山口镇等, 而平原区的城镇如鲁庄镇、康店镇等, 还有原来兴盛的运河城镇, 如河洛镇、南河渡镇逐渐丧失优势, 甚至在新的行政区划调整中撤销或合并, 如河洛镇与南河渡镇合并成为河洛镇。因此, 核心聚落随着社会经济等因素的变化而逐渐出现转移替代。

6 结论及讨论

城镇化是中国社会经济发展必然经过的重要过程。中国过去几千年的聚落发展模式

表5 巩义市不同地形的等级分布

Tab. 5 Settlement hierarchy of DEM in different years in Gongyi

地形	等级	1929年	1975年	1990年	2010年	2013年
平原	I级	0	2	1	4	4
	II级	0	1	3	9	8
	III级	3	12	13	16	15
	IV级	20	49	57	43	48
	V级	54	42	35	42	37
丘陵	I级	0	2	0	2	3
	II级	0	2	3	3	3
	III级	1	13	12	11	8
	IV级	14	54	45	49	46
	V级	68	54	76	72	69
山区	I级	0	0	0	0	0
	II级	0	0	0	0	0
	III级	0	1	0	0	0
	IV级	0	8	5	4	3
	V级	9	19	28	26	27
总计		169	259	278	281	270

注: 因空间配准原因, 聚落数量与统计数据存在差别, 但缺少的样本基本上均为小聚落, 对分析结果影响不大。等级划分是依据各年份的人口数量和聚落面积计算得出。

表6 巩义市不同年份的等级分布

Tab. 6 Settlement hierarchy of different years of Gongyi

年份	1929年	1975年	1990年	2010年	2013年
I级	0	4	1	5	5
II级	0	2	6	12	10
III级	6	28	25	27	26
IV级	40	119	113	100	103
V级	172	134	151	150	144
总数	218	288	297	295	290

注: 等级划分是依据各年份的人口数量和聚落面积计算得出。

受到新型城镇化的挑战。政府主导和规划指导下的聚落空间重构是一个十分重要的科学和实践问题。本文以具有长时段居住历史的河南省巩义市1929-2013年的村庄数据,使用齐夫指数、分形维数与基尼系数,分别测度了近百年来县域聚落规模一位序的演变,试图为县域城镇化的规划和实施提供具有操作性的参考。

相对于城市,本文发现巩义市聚落具有如下特征:①齐夫指数偏小但增长较快。县域较低位次的中小聚落较多,大聚落发育不突出,具有农村聚落特征,但聚落规模越大,其规模增加的速度越快。②分形维数偏大但降速加快。规模越大的聚落其规模增加越快,聚落规模分布趋于集中。县域聚落规模过小,只有当聚落人口增加到一定程度,才能与城市表现出一样的分形规律。③基尼系数较小但增加明显。县域聚落基尼系数相对较小但增加显著,且增长率在20世纪90年代后加速。同时,聚落位序—规模具有“翘尾”现象。在空间演变上表现如下特征:①沿河线状格局变化。核心聚落由“沿河平原线状”格局逐渐向“平原—丘陵片状”格局转变,山区聚落仍旧停留在低等。②网络等级结构形成。高等级聚落数量增加且规模增大引起聚落等级增加,聚落空间结构由行政原则向市场原则转变,最终形成5级等级结构。③核心聚落转移替代。县城的迁移带来聚落位序—规模变化,工业化与城镇化加速了丘陵区聚落的兴起,以及平原聚落和沿河聚落的相对衰落,从而聚落之间产生转移替代。各阶段空间结构的变化,其驱动力也有所不同。第一阶段聚落空间变化以工业化推动为主,乡镇的工业发展直接改变了几千年来沿河线状的聚落格局,也使得“镇”从“村”分离出来,并成为上级行政单元;第二阶段以行政化推动为主,行政级别的差别使得镇获得不同的资源,并使县治所在镇获得更快发展,并上升为“县城(或市)”;第三阶段以市场化推动为主,市场化改革逐渐淡化了行政力量的作用,行政地位的作用弱化,发展较好的“村”和“镇”也可以成为“小城市”,核心聚落出现替代。

进一步分析,聚落空间格局现在和将来与过去聚落演化历史有一定的承继性,但还必须考虑其他因素的影响。比如,工业化和农业现代化引起经济结构和就业结构的急剧变化,一定在人们的居住方式、居住区位中反映出来。伴随着人口的乡城迁移,一些农村聚落必然出现消亡。这种数量的减少和规模的变化在某些情况下会超出历史演进趋势,具有突变特征。但是尽管如此,考虑长时期的历史演进规律,可对未来的聚落格局提供有益借鉴。长时期的聚落格局是人地关系长期互相作用的结果。还需要注意的是,县域聚落等级规模结构并不是处在一个封闭的地域单元。对于巩义而言,更广阔的区域变化将影响其聚落空间结构演变的方向,比如郑州、洛阳两城市的发展及其空间扩展对巩义的城乡聚落格局会产生较大影响。

相对于之前以国家、区域、城市群和城市规模一位序的宏观大尺度研究,本文以微观尺度的村庄做了尝试与努力,但也有以下不足需要进一步的探究:①利用城市研究者的方法对县域聚落进行分析的合理性。采用的齐夫指数、分形维数、基尼系数均为城市理论,研究结论均与城市研究有一定的差异,其方法的适用性需进一步探究。②指标选取的两难性。人口分析中很难把镇区和自然村的人口剥离出来,而面积分析中聚落的边界很难清晰界定,这些都需要以后研究中注意。

参考文献(References)

- [1] UN-Habitat. State of the World's Cities (2008-2009): Harmonious Cities. London: Sterling VA, 2008.
- [2] National New Urbanization Plan (2014-2020). Xinhua News Agency, 2014-03-17. [国家新型城镇化规划(2014-2020年). 新华社, 2014-03-17. http://news.xinhuanet.com/city/2014-03/17/c_126276532.htm.]

- [3] Li Xiaojian. A comprehensive understanding of the new form urbanization concept. *People's Daily*, 2014-12-18(7). [李小建. 全面理解新型城镇化内涵. 人民日报, 2014-12-18(7).]
- [4] Li Xiaojian, Luo Qing. The coordinating ideas of new- form urbanization. *China Population, Resources and Environment*, 2014, 24(2): 47-53. [李小建, 罗庆. 新型城镇化中的协调思想分析. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(2): 47-53.]
- [5] Fang Chuanglin. The scientific basis and systematic framework of the optimization of Chinese urban development pattern. *Economic Geography*, 2013, 33(12): 1-9. [方创琳. 中国城市发展格局优化的科学基础与框架体系. 经济地理, 2013, 33(12): 1-9.]
- [6] Wei Houkai. Polarization trend and optimization of size distribution in China's urbanization process. *China Industrial Economics*, 2014(3): 18-30. [魏后凯. 中国城镇化进程中两极化倾向与规模格局重构. 中国工业经济, 2014(3): 18-30.]
- [7] Li Qiang, Chen Yulin, Liu Jingming. On the "development mode" of Chinese urbanization. *Social Sciences in China*, 2012(7): 82-100. [李强, 陈宇琳, 刘精明. 中国城镇化“推进模式”研究. 中国社会科学, 2012(7): 82-100.]
- [8] Chen Yanguang. Simplicity, complexity, and mathematical modeling of geographical distributions. *Progress in Geography*, 2015, 34(3): 321-329. [陈彦光. 简单、复杂与地理分布模型的选择. 地理科学进展, 2015, 34(3): 321-329.]
- [9] Sonis M, Grossman D. Rank-size rule for rural settlements. *Socio-Economic Planning Sciences*, 1984, 18(6): 373-380.
- [10] Grossman D, Sonis M. A reinterpretation of the rank-size rule: Examples from England and the land of Israel. *Geographical Research Forum*, 1989(9): 67-108.
- [11] Zipf G K. *Human Behavior and the Principle of Least Effort*. Cambridge: Addison-Wesley, 1949.
- [12] Soo K T. Zipf's law for cities: A cross-country investigation. *Regional Science and Urban Economics*, 2005, 35(3): 239-263.
- [13] Soo K T. Zipf, Gibrat and geography: Evidence from China, India and Brazil. *Papers in Regional Science*, 2014, 93(1): 159-181.
- [14] Giesen K, Suedekum J. Zipf's law for cities in the regions and the country. *Journal of Economics Geography*, 2011, 11(4): 667-686.
- [15] Rozenfeld H D, Rybski D, Gabaix X, et al. The area and population of cities: New insights from a different perspective on cities. *The American Economic Review*, 2011, 101(5): 2205-2225.
- [16] Ye Xinyue, Xie Yichun. Re-examination of Zipf's law and urban dynamic in China: A regional approach. *Annals of Regional Science*, 2012, 49(1): 135-156.
- [17] Berry B J L, Kozaryn A O. The city size distribution debate: resolution for US urban regions and megalopolitan areas. *Cities*, 2012, 29(S1): 17-23.
- [18] Val G R. The evolution of US city size distribution from a long-term perspective (1900-2000). *Journal of Regional Science*, 2010, 50(5): 952-972.
- [19] Giesen K, Zimmermann A, Suedekum J. The size distribution across all cities-double Pareto lognormal strikes. *Journal of Urban Economics*, 2010, 68(2): 129-137.
- [20] Tan Minghong, Fan Cunhui. Relationship between Zipf dimension and fractal dimension of city-size distribution. *Geographic Research*, 2004, 23(2): 243-248. [谈明洪, 范存会. Zipf维数和城市规模分布的分维值的关系探讨. 地理研究, 2004, 23(2): 243-248.]
- [21] Christaller W. *Die Zentralen Orte in Suddeutschland*. Translated by Chang Zhengwen, Wang Xingzhong, et al. Beijing: The Commercial Press, 1998. [德]沃尔特·克里斯塔勒. 常正文, 王兴中, 等, 译. 德国南部的中心地原理. 北京: 商务印书馆, 1998.]
- [22] Shen Tiyan, Lao Xin. Foreign research progress and perspective theory of city size distribution: Based on the analysis of the Zipf's Law. *World Economic Papers*, 2012(5): 95-111. [沈体雁, 劳昕. 国外城市规模分布研究进展及理论前瞻: 基于齐夫定律的分析. 世界经济文汇, 2012(5): 95-111.]
- [23] Skinner G W. Marketing and social structure in rural China. *Journal of Asian Studies*, 1964-1965, 24(1/3): 3-44, 195-228, 363-399. [美]施坚雅. 中国农村的市场和社会结构. 史建云, 徐秀丽, 译. 北京: 中国社会科学出版社, 1998.]
- [24] Lu Dadao. *Regional Development and the Spatial Structure*. Beijing: Science Press, 1998: 137-141. [陆大道. 区域发展及其空间结构. 北京: 科学出版社, 1998: 137-141.]
- [25] Elvin E, Skinner G. *The Chinese City between Two Worlds*. Stanford: Stanford University Press, 1974: 331-358.
- [26] Long Hualou, Liu Yansui, Wu Xiuqin, et al. Spatio-temporal dynamic patterns of farmland and rural settlements in Su-

- Xi-Chang region: Implications for building a new countryside in coastal China. *Land Use Policy*, 2009, 26(2): 322-333.
- [27] Liu Yansui, Liu Yu, Zhai Rongxin. Geographical research and optimizing practice of rural hollowing in China. *Acta Geographica Sinica*, 2009, 64(10): 1193-1202. [刘彦随, 刘玉, 翟荣新. 中国农村空心化的地理学研究及整治实践. *地理学报*, 2009, 64(10): 1193-1202.]
- [28] Li Xiaojian. *Geography of Rural Households*. Beijing: Science Press, 2009. [李小建. *农户地理学*. 北京: 科学出版社, 2009.]
- [29] Zheng Hengmi. The historical inheritance of suburbs's urbanization: An example of Ningbo Yinzhou district. *Economic Geography*, 2010, 30(5): 761-765. [郑衡泌. 城市郊区城镇化的历史继承性: 以宁波鄞州区为例. *经济地理*, 2010, 30(5): 761-765.]
- [30] Hai Beibei, Li Xiaojian, Xu Jiawei. Spatio-temporal evolution of rural settlements in Gongyi. *Geographical Research*, 2013, 32(12): 2257-2269. [海贝贝, 李小建, 许家伟. 巩义市农村居民点景观特征演变及驱动力分析. *地理研究*, 2013, 32(12): 2257-2269.]
- [31] Liu Lei, Liu Yajing. Huoguo Town will become a small city. *Zhengzhou Evening News*, 2014-02-21(G02). [刘蕾, 刘雅静. 回郭镇有望升级为小城市. *郑州晚报*, 2014-02-21(G02).]
- [32] Chen Yanguang, Liu Jisheng. Fractals and fractal dimensions of city-size distributions. *Human Geography*, 1999, 14(2): 43-48. [陈彦光, 刘继生. 城市规模分布的分形和分维. *人文地理*, 1999, 14(2): 43-48.]
- [33] Liu Yansui, Yang Ren. The spatial characteristics and formation mechanism of the county urbanization in China. *Acta Geographica Sinica*, 2012, 67(8): 1011-1020. [刘彦随, 杨忍. 中国县域城镇化的空间特征与形成机理. *地理学报*, 2012, 67(8): 1011-1020.]
- [34] Li Shujuan, Sui Daniel. Pareto's law and sample size: A case study of China's urban system 1984-2008. *GeoJournal*, 2013, 78(4): 615-626.
- [35] Guerin-Pace F. Rank-size distribution and the process of urban growth. *Urban Studies*, 1995, 32(3): 551-562.
- [36] Rosen K T, Resnick M. The size distribution of cities: An examination of the Pareto Law and primacy. *Journal of Urban Economics*, 1980, 8(2): 165-186.
- [37] Black D, Henderson V. Urban evolution in USA. *Journal of Economic Geography*, 2003, 3(4):343-372.
- [38] Roehner B M. The long term trend toward increased dispersion in the distribution of city sizes. *Environment and Planning A*, 1991, 23(12): 1725-1740.
- [39] Wang Ying, Zhang Jing, Li Chenggu, et al. Evolution and spatial characteristics of city scale distribution in Northeast China. *Economic Geography*, 2011, 31(1): 55-59. [王颖, 张婧, 李诚固, 等. 东北地区城市规模分布演变及其空间特征. *经济地理*, 2011, 31(1): 55-59.]
- [40] Lu Yuqi. The mechanism of the model of dual-nuclei structure. *Acta Geographica Sinica*, 2002, 57(1): 85-95. [陆玉麒. 区域双核结构模式的形成机理. *地理学报*, 2002, 57(1): 85-95.]
- [41] An Qian, Lian Qianqian, Li Xiaojian. Patterns and mechanism of the disappearing villages in Gongyi City of Henan Province. *Economic Geography*, 2014, 34(12): 125-132. [安乾, 连倩倩, 李小建. 河南巩义市村落终结的类型与机制分析. *经济地理*, 2014, 34(12): 125-132.]
- [42] Xu Jiawei, Qiao Jiajun. Study on mode of rural residents' migration in foothill: A case study of Gongyi City. *Rural Economy*, 2009, 25(10): 26-29. [许家伟, 乔家君. 山地丘陵区农户迁居模式研究: 以巩义市为例. *乡镇经济*, 2009, 25(10): 26-29.]

The changing distribution patterns of rural settlements during the process of urbanization: The case of Gongyi (1929-2013), China

LI Xiaojian^{1,2}, XU Jiawei¹, HAI Beibei¹

(1. Collaborative Innovation Center of Three-aspect Coordination of Central-China Economic Region, Henan University of Economics and Law, Zhengzhou 450046, China; 2. Collage of Environment and Planning, Key Center of Yellow River Civilization and Sustainable Development, Henan University, Kaifeng 475004, China)

Abstract: Rapid urbanization undergoing in China has caused, and will continue to cause tremendous changes of rural settlements. Regions at various stages of economic development and with various geographical backgrounds may witness different changing patterns. This paper uses data of rural settlements covering 84 years from 1929 to 2013 in a county-level city -- Gongyi in Henan province, China, to examine whether such changes in a traditional rural area have evolved towards the urban structure. As Gongyi was one of the earliest areas of rural industries in China, its rapid industrial growth since the 1980s has dramatically transformed the traditional characteristics of rural settlements. By employing Zipf's index, fractal dimension and Gini coefficient, and village data in the county, we have found that: first, Zipf's indexes based on village sizes of the past 84 years were generally much smaller than results based on cities, but with higher speed. The larger settlements were less prominent, but increasing fast in past two decades. Second, fractal dimensions were big but delaying. The larger size in the settlements, the faster increase in their population. Third, Gini coefficient was small but significantly increasing, especially accelerating after the 1990s. Fourth, the spatial patterns have gradually changed from linear concentration pattern along the Yiluo River to more balanced patterns over the plain and the hills. The increases in large settlements and their sizes, were forming hierarchy of the central place in market principles. Along with the process of urbanization, centralization of population leads to changing patterns of rural settlements, with the first rank settlement dominating rank size hierarchy in a region.

Keywords: rural settlements; urbanization; rank-size; Zipf's index; Gini coefficient; Gongyi