

# 中国镇域工业化和城镇化综合水平的空间格局特征及其影响因素

张改素<sup>1,2</sup>, 魏建飞<sup>1,2</sup>, 丁志伟<sup>1,2</sup>

(1. 河南大学环境与规划学院/区域发展与区域规划中心/黄河中下游数字地理技术教育部重点实验室, 开封 475004; 2. 城乡协调发展河南省协同创新中心, 郑州 450046)

**摘要:** 基于构建的“规模-效益-结构”指标体系,运用 Jenks Natural Breaks 分类、地理探测器、变异系数、探索性空间数据分析等方法对中国镇域工业化和城镇化综合水平的空间格局特征及其影响因素进行分析。研究表明:① 整体空间布局呈镶嵌式分布且高值连片格局不明显,但高值区在东部、中部城市群核心区的点状串联式凸显依然可见。此外,基于规模实力的中高值集聚格局,主要分布在长江以北的“三角形”区域;中低值、低值在西部的大范围绵延分布态势明显。整体而言,镇域尺度下规模、效益分异特征与以往研究类似,以胡焕庸线为分界的东南—西北差异清晰可见。② 空间内部差异度从低到高依次为东部、中部、西部和东北,与国家经济格局吻合。基于省域、城市群尺度发现,虽然部分省区、城市群内部差异与预期差别较大,但整体上依然表现出中东部内部差异较小,西部、东北乡镇实力不强且内部差异较大的客观事实。③ 从空间关联看,综合、结构水平的高值、低值集聚的格局化特征不明显,总体与空间分布格局类似;规模、效益水平的集聚格局类似且类似于已有研究,但显著 LL 区的集聚格局突破胡焕庸线并形成“S”型分隔,体现出镇域尺度细化后的集聚新特点。④ 从尺度对比看,县域、市域尺度下综合、结构水平的中高值分布格局与镇域尺度类似,呈现出以中东部城市群核心区、沿海与京广发展轴辐射区为表征的空间格局。不同的是,县域、市域尺度下规模实力的中高值集聚区范围扩大延伸至长江中下游以南,形成“四边形”区域。从胡焕庸线分异特征看,两者仅有规模水平分布类似,综合、结构与效益水平的分异表征不明显。从空间集聚看,显著 HH 区变化较大,主要表现在内蒙古、宁夏、甘肃省份的增多与连绵分布;显著 LL 区的分布范围明显缩小且胡焕庸一线西侧的大范围集聚区被局部打散、打乱。基于定量与定性结合的方法,从经济实力、非农化进程、乡镇现代化水平、地形地貌条件、根植性与路径依赖等方面进行影响分析,发现这五个方面分别起核心支撑、活力支撑、进程性、基础性与“链”式传导等作用。

**关键词:** 工业化;城镇化;综合水平;空间分异;镇域;中国

DOI: 10.11821/dljy020190196

## 1 引言

工业化、城镇化是推动中国经济社会快速发展的重要力量,对城乡关系的转型、乡村现代建设意义重大。在当前新型城镇化、乡村振兴战略的引领下,镇域工业化、城镇

收稿日期: 2019-03-18; 修订日期: 2019-08-26

基金项目: 国家自然科学基金项目(41701130); 河南省高校科技创新人才项目(20HASTIT018); 河南省研究生教育优质课程建设项目(HNYJS2016KC24)

作者简介: 张改素(1985-),女,山东聊城市人,博士,校聘副教授,硕士生导师,主要研究方向为城乡统筹发展。  
E-mail: zhanggaisu@163.com

通讯作者: 丁志伟(1983-),男,河南郑州市人,博士,副教授,博士生导师,主要研究方向为城市-区域综合发展。  
E-mail: dingzhiwei1216@163.com

化进程不断加快,镇域经济的繁兴发展成为新时代的战略主题。然而,受地理区位、资源禀赋、发展基础等条件的影响,中国不同地带、不同省区的镇域工业化、城镇化进程不一,乡镇经济发展水平也参差不齐。而在以往关于工业化、城镇化的研究中,基于市域及以上尺度研究居多<sup>[1-5]</sup>,且研究方法不断改进;伴随着《中国县域统计年鉴》的出版以及各省区部分县市统计数据的补充,县域尺度的研究不断增多<sup>[6,7]</sup>,研究方法、研究深度等在近些年也不断提升;限于乡镇尺度下数据难以获取,基于镇域尺度的中国工业化、城镇化研究尚未出现于主流期刊中。一般研究中,省域尺度下的研究单元为31个或者34个<sup>[8,9]</sup>,市域尺度下的研究单元在300个左右<sup>[10-12]</sup>,县域尺度下的研究单元在2300~4000之间<sup>[13-16]</sup>。伴随着尺度的细化,研究单元以约10倍的数量增多。在镇域尺度下,研究单元在3万以上,数据与矢量化地图获取的难度陡增,因而该尺度下研究投入的时间和精力极大。伴随着乡村振兴战略的提出与规划引领,镇域尺度下工业化、城镇化水平的提升成为协调城乡发展的重要支撑维度。因此,在以往县域、市域尺度的基础上,研究中国镇域工业化、城镇化水平的空间分异格局,了解中国镇域尺度下的微观格局特征,成为乡村振兴战略下重要的研究课题。

由于工业化、城镇化、农业现代化作为中国现代化建设的三大战略,且当下新型工业化、新型城镇化对经济社会发展的引领作用强,因而不同学科的学者均围绕工业化、城镇化进行理论分析与实证解析。人文-经济地理学者虽未对全国范围内的镇域工业化、城镇化展开研究,但对中宏观尺度的工业化、城镇化格局进行了多维度的分析,具体可从指标选择、评价方法、空间分析、影响因素、研究区域等方面进行总结。从指标选择看,既有基于单指标城镇化率(城镇人口/总人口或者非农人口/总人口)、工业化率(工业增加值/GDP或者第二产业增加值/GDP)等进行分析<sup>[17,18]</sup>,也有基于规模、效益、进程、结构等层面构建综合指标进行分析<sup>[19]</sup>,还有基于人口、经济、社会、生态等多维视角构建综合指标进行分析<sup>[20]</sup>。值得一提的是,由于新型工业化、新型城镇化理念的提出,很多学者也围绕“新型”进行了不同视角的评价<sup>[21,22]</sup>。从评价方法看,既有基于一种评价方法如主成分分析、熵权法、层次分析法、专家打分法进行的分析<sup>[23,24]</sup>,也有基于主客观评价结合的综合分析<sup>[25]</sup>。从空间分析看,基于空间分类、空间自相关、空间重心变化等多种方法进行空间格局规律探索的研究不断增多<sup>[26,27]</sup>,时空格局演变的研究也不断增多<sup>[28]</sup>,多尺度对比的研究较为少见<sup>[29]</sup>。从影响因素看,定性研究与定量评价结合的研究不断增多,且以定量影响因子的解析为主<sup>[30,31]</sup>。从研究区域看,涵盖全国、省区、经济区、城市群、市县等多种地域类型,为中国新型工业化、新型城镇化进程的健康推进提供了理论支撑与实践引导<sup>[32,33]</sup>。而基于镇域尺度的研究,限于指标获取的难度,多数研究隐含在镇域经济的研究之中,且研究论证的深入性有待提升。从镇域经济的相关研究看,多数研究基于单指标或者基于能够获取的综合指标进行分析<sup>[34,35]</sup>,空间格局特征多以时间截面数据进行分析<sup>[36]</sup>,影响因子的分析以定性分析为主<sup>[37]</sup>,研究区域则拘囿于具体的省市或者都市区<sup>[38-40]</sup>。也就是说,基于综合指标与多种分析方法对全国整体范围的镇域工业化、城镇化或者是镇域经济的研究尚未出现,这也是本研究突破之处。基于此,本研究基于《中国县域统计年鉴(乡镇卷)—2016》的统计数据,对中国镇域尺度下的工业化和城镇化综合水平的空间格局特征及其影响因素进行分析,以期深化、补充已有的工业化、城镇化的研究认知,为推动乡村振兴战略下区域经济协调发展、农业现代化、城乡统筹发展等提供支撑。

## 2 指标体系、数据来源与研究方法

### 2.1 指标体系与数据来源

在镇域工业化、城镇化进程下, 乡镇经济正经历由传统农业向二三产业、由分散式的家庭经营向集聚型生产转变, 人口、用地、产业、就业等方面也发生了很大的变化。基于上述“化”方面的指标, 考虑到镇域指标的可获得性, 本研究基于“规模-效益-结构”构建综合指标体系。具体而言, 选择工业产值、二三产业从业人员、建镇区面积反映规模水平, 选择人均工业产值、地均工业产值来反映效益水平, 选择二三产业从业人员/总从业人员、建镇区面积/总面积、建镇区人口/总人口来反映结构状态。为了对比县域、市域尺度, 相应地建镇区面积、建镇区人口由建成区面积、建成区人口替代。在构建指标体系的基础上, 需计算各指标的权重, 进而计算综合发展水平。在进行熵权法与层次分析法的对比时发现, 受研究单元众多、个别指标内部差异大等影响, 熵权法计算出来指标的熵值、偏离度等与现实极为不符, 因此本研究选择层次分析法进行权重计算。层次分析方法的具体过程为<sup>[40]</sup>: 第一, 按照表1层次, 建立层次结构模型(图1); 第二, 根据层次结构模型, 选择20位该领域的专家、学者进行指标权重的两两比较判断(一般通过赋值1、3、5、7、9代表同等重要、重要一些、重要的多、极其重要和强烈重要, 2、4、6、8代表相邻等级的中值状态。例如, 专家认为工业总产值比二三产业从业人员重要一些, 则赋值3), 将平均后的专家打分四舍五入至整数位构建判断矩阵(表1~表4); 第三, 将判断矩阵带入 Expert Choice 软件进行权重计算, 并通过一致性指标(CI)与随机一致性指标(RI)的比值CR进行检验(见表1~表4的CI、RI、CR值); 第四, 根据检验后的权重计算结果(见图1括号内数值), 将每一个镇域单元的指标权重分别乘以其相应的极差标准化后值, 进而通过求和命令计算每一个镇域单元的规模、效益、结构和综合发展水平。

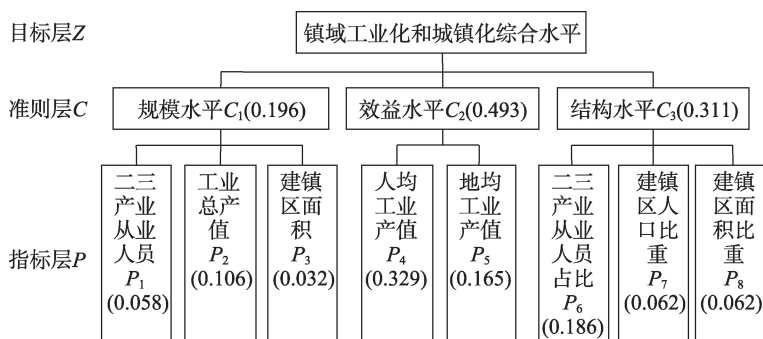


图1 层次结构模型

Fig. 1 Hierarchical model

统计数据来源于《中国县域统计年鉴(乡镇卷)—2016》, 矢量化数据来源于91卫图助手。由于91卫图助手不能全部下载中国镇域尺度矢量图, 只能逐一下载县域单元的乡镇矢量图, 因此通过花费人力、物力资源逐一下载, 之后通过 Arc GIS 软件中

表1 准则层指标权重及检验指标值

Tab. 1 Index weight and test index value of criteria layer

准则层	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	权重
C <sub>1</sub>	1	1/2	1/2	0.196
C <sub>2</sub>	2	1	2	0.493
C <sub>3</sub>	2	1/2	1	0.311

注: CI=0.0516, RI=0.5800, CR=0.0890 < 0.1。

的追加、合并等命令进行合并,从而获取全国镇域尺度的矢量化地图。虽然地级市市辖区和县城区的街道办在行政管辖上与乡、镇的级别相同,但其产业定位、经济结构、管理模式等与乡镇差异较大,同时考虑到《中国县域统计年鉴(乡镇卷)—2016》中街道办数据统计缺失的客观情况,故本研究将镇域尺度下的研究单元界定为除地级市市区、县城区街道之外乡镇,最终确定了32420个研究单元。值得说明的是,除去街道办外市辖区涵盖的镇域单元也包括在内。

## 2.2 研究方法

### 2.2.1 空间分布格局-Jenks Natural Breaks 分类与地理探测器 $q$ 值

Jenks Natural Breaks 分类方法通过统计数据的方差来衡量差异大小,不仅可以实现分类后组内差异最小、组间差异最大的分类结果,而且可以通过直方图明显地发现数据的断裂之处,从而较为科学地实现“物以类聚”和“自然”的断裂,因此本研究采用该方法分类以更清楚地分析镇域尺度下工业化和城镇化综合水平的空间分异格局。空间异质性是生态学领域一个重要研究理论,表现为生态学过程和格局在空间分布上的不均匀性及其复杂性,后逐渐应用于人文-经济地理领域<sup>[41]</sup>,因此本研究为了进一步测度空间分布的层间差异,更深入地反映空间分异规律,借助于地理探测器表征的  $q$  值进行测度,其计算公式如下<sup>[42,43]</sup>:

表2 规模子系统指标权重及检验指标值

Tab. 2 Index weight and test index value of scale subsystem

规模子系统	$P_1$	$P_2$	$P_3$	权重
$P_1$	1	2	3	0.058
$P_2$	1/2	1	2	0.106
$P_3$	1/3	1/2	1	0.032

注:  $CI=0.0088$ ,  $RI=0.5800$ ,  $CR=0.0152 < 0.1$ 。

表3 效益子系统指标权重及检验指标值

Tab. 3 Index weight and test index value of benefit scale subsystem

效益子系统	$P_4$	$P_5$	权重
$P_4$	1	2	0.329
$P_5$	1/2	1	0.165

注:  $CI=RI=0$ 。

表4 结构子系统指标权重及检验指标值

Tab. 4 Index weight and test index value of structure subsystem

结构子系统	$P_6$	$P_7$	$P_8$	权重
$P_6$	1	3	3	0.186
$P_7$	1/3	1	1	0.062
$P_8$	1/3	1	1	0.062

注:  $CI=0.0000$ ,  $RI=0.5800$ ,  $CR=0.0000 < 0.1$ 。

$$q = 1 - \left[ \left( \sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2 \right) / N \sigma^2 \right] \quad (1)$$

式中:  $q$  为层间差异值;  $h=1, \dots, L$  为变量综合水平的分层,即分类;  $N_h$  和  $N$  分别为层  $h$  和全区的单元数;  $\sigma_h^2$  和  $\sigma^2$  分别是层  $h$  和全区综合水平的方差。

### 2.2.2 空间内部差异格局-变异系数

变异系数能客观地反映一组数据内部的差异程度,较极差、方差、标准差等指标具有更为准确地反映数据离散程度的优点。在镇域尺度下,研究单元众多,采用该指标能避免绝对差异的偏离影响,也能反映不同地域单元的内部经济差异的不均衡状态(层内差异状态),其计算公式如下<sup>[41]</sup>:

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

式中:  $C_v$  为变异系数;  $n$  为研究单位数;  $x_i$  为第  $i$  个研究单元的综合发展水平;  $\bar{x}$  为研究区所有研究单元的平均值。

### 2.2.3 空间自相关格局-探索性空间数据分析方法

空间自相关是探索性空间数据分析方法的常用方法之一,能判断出研究单元属性指标在空间上的密切程度<sup>[41]</sup>。一般而言,莫兰指数(Moran's  $I$ )是空间数据探索性分析方法常用的全局测度指标,能测度出空间上

内部类似水平单元的相似程度。然而，莫兰指数不能指示具体空间哪个区域产生的何种形式的关联类型，因此常借助于局部Lisa集聚图来分析。该图能清晰地指示空间集聚的High-High (HH区)、Low-Low (LL区)、High-Low (HL区)、Low-High (LH区) 四种类型。其中，HH区代表高值区被高值区包围，产生了正向的空间关联效应与高值集聚现象；LL区代表了低值区被低值区包围，产生了正向的空间关联效应与低值集聚效应；HL区代表高值区被低值区包围，产生了负向的空间关联效应与空间局部极化现象；LH区代表低值区被高值区包围，产生了负向的空间关联效应与空间局部塌陷现象。

### 3 结果分析

#### 3.1 空间分布格局

根据获取到的镇域单元数据，按照层次分析法计算出中国32420个镇域研究单元的工业化和城镇化综合水平，结果见图2。

图2可知，由于镇域尺度下研究单元众多，综合水平的空间分布格局较以往其他尺度的研究结果不同，没有呈现出明显的连片集聚分布格局，而是呈现出星星点点状镶嵌式格局。虽然综合水平的整体格局有些凌乱，但可以发现长三角、珠三角、京津冀核心

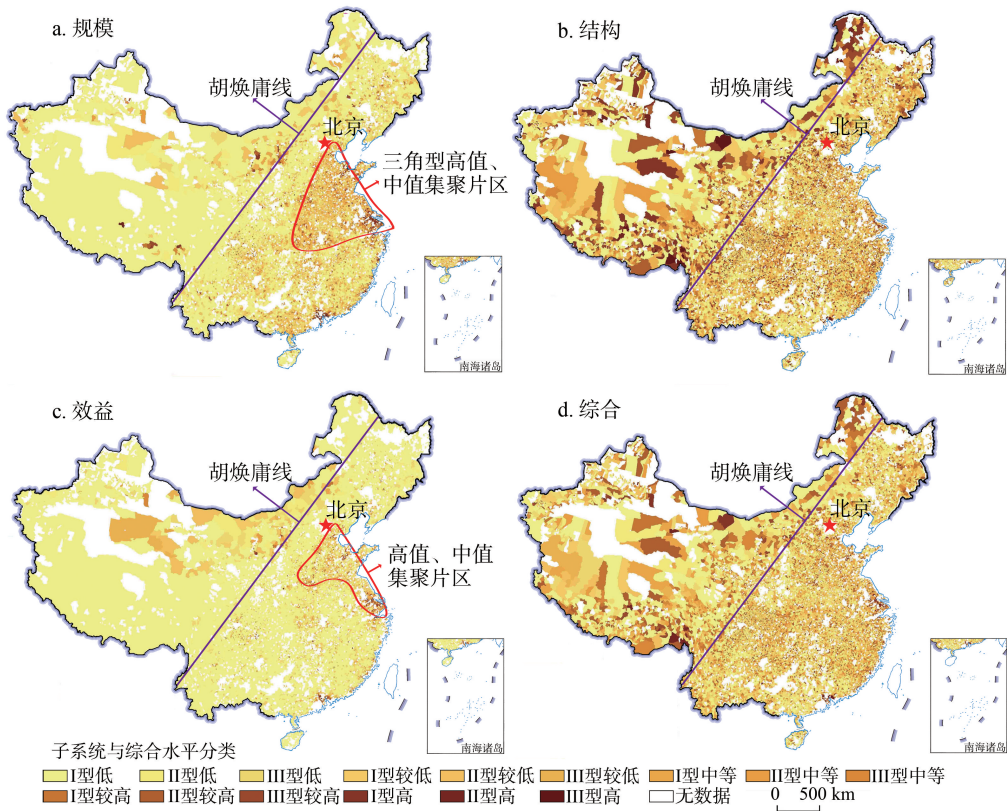


图2 中国镇域工业化和城镇化综合水平的空间格局

Fig. 2 Spatial distribution pattern of industrialization-urbanization comprehensive level at town level in China

注：该图基于国家测绘地理信息局标准地图（审图号为GS(2019)1833号）绘制，底图无修改。

区的具体高值凸显区,也能发现东北一隅与西部新、青、藏等省区高值大块凸显单元,这与镇域单元面积大密切相关,并不能反映这些区域高值集聚的特征。此外,还能依稀辨别出中东部核心城镇化区域高值点点串联集聚的现象。可以说,无论是发达的东部沿海、振兴中的东北,还是崛起的中部和追赶的西部,镇域工业化和城镇化的进程均不断加快且实力显著提升,从结构水平与综合水平近乎类似的格局可以得到明显体现。由于规模、效益水平是体现乡镇发展实力与人民福祉的重要方面,因而可从规模水平、效益水平图发掘深入性的空间分布格局。从规模水平空间分异看,除长三角、珠三角核心区的高值区连片凸显外,京津冀区域、中东部核心城市群区域的高值未明显凸显成块或条带,西部和东北在综合水平属于高值区的凸显区域亦消失,反映出西部和东北区域乡镇整体规模实力不强的客观事实。仔细观察,发现从京津冀区域沿京广向河北、河南、湖北,进而向东沿长江与长三角核心区形成高值、中高值区的大片集聚区,说明该“三角型”区域是全国乡镇规模实力最强的区域,也是全国乡镇企业发展最迅猛的区域,这与中国的产业转移政策、就地就近城镇化战略等密切相关。而长江以南的湖南、江西、广西、广东、福建等围合而成的区域并未形成高值集聚的格局,而高值区依然点缀式的镶嵌其中,反映出该区域乡镇规模实力有所下降或处于转型发展之中。从效益水平看,整体空间格局更加明朗,高值集聚区在长三角、珠三角核心区更加凸显,空间主导型非常清晰;中高值集聚区与之相比规模水平明显缩小,主要分布在京津冀核心区、河北京广经济带影响区、中原城市群郑州大都市区、山东蓝色经济区核心区、江苏沿海一带,集聚的程度也明显下降;除内蒙古、甘肃局部形成的中高值、中值区外,广大的中西部地区、东北三省、长江以南等区域均处于中低值、低值区域,形成广大的连绵分布区。

为更清楚地分析中国镇域工业化和城镇化综合水平的中宏观分布规律,取县域、市域尺度下镇域研究单元的平均值,同样按照 Jenks Natural Breaks 方法进行分类,结果见图3,图4(见第634页)。由图3可知,综合、结构水平与镇域尺度下基本类似,整体空间分异特征提取不明显且高值区镶嵌式分布在广大区域内,但依然可发现东南沿海一带高值集聚程度略高一些。从规模水平看,除去西部地区零散的高值区外,由京津冀核心区沿京广发展轴至湖北武汉都市圈,进而向东至长三角核心区,与京沪沿海区域形成的“三角形”高值、中高值集聚范围有所扩大且集聚水平提升,体现出尺度提升后的格局化特征更加明显。从效益水平看,与镇域尺度整体分异格局类似但中高值集聚区相比规模水平明显缩小,且京津冀区域、河北京广一带、河南中原城市群核心区与山东半岛形成的分布片区集聚特征进一步凸显。由市域尺度下的空间分布看(图4),综合、结构水平的空间分布特征有所改善,东部沿海尤其是京津冀、长三角、珠三角的高值集聚特征凸显,新、青、藏区域的高值分布区、长江经济带的中高值分布区也进一步凸显。从规模与效益水平看,不仅高值、中高值集聚格局进一步在中东部凸显,而且整体以胡焕庸线为分割的东南-西北差异明显,这与已有研究结果有诸多类似之处。

在分析空间分布格局特征的同时,可借助于地理探测器 $q$ 值进行分布的层间差异分析,具体见表5(见第634页)。由表5可知,镇域尺度下综合水平的 $q$ 值高达0.9838,较基于镇域平均的县域、市域尺度的 $q$ 值0.8840、0.8773提升幅度较大,体现出镇域尺度下分异程度进一步增加的客观预期。从镇域尺度下子系统水平的 $q$ 值看,除效益子系统外,其他子系统均高于基于镇域平均的县域、市域尺度的 $q$ 值,与整体分异程度类似。从尺度对比的角度看,镇域尺度下的结构子系统水平不均衡程度大幅提升,与综合水平类似,体现出研究单元增加、尺度细化后的空间复杂性特征。

### 3.2 空间内部差异程度

根据变异系数的计算方法,分别计算四大板块、31个省级行政区划单元、20个城市群的平均值与变异系数,结果见图5(见第635页)。

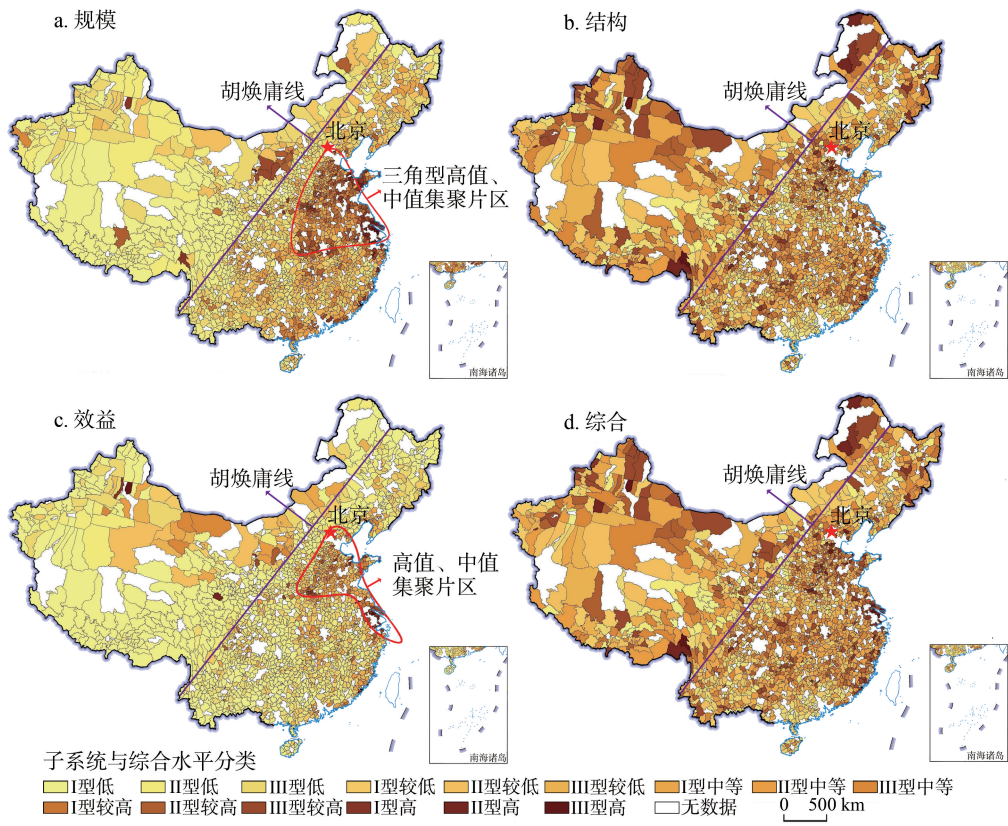


图3 基于镇域平均的中国县域工业化和城镇化综合水平空间格局

Fig. 3 Spatial distribution pattern of industrialization-urbanization comprehensive level based on towns' average value at county level in China

注：该图基于国家测绘地理信息局标准地图（审图号为GS(2019)1833号）绘制，底图无修改。

由图5a中四大板块内部差异程度可知，东部地区的平均值最高达0.0303，而变异系数相对较低仅为0.8539，体现出东部地区镇域工业化和城镇化综合水平最高且内部差异程度较小，处于高质量、均衡化的发展阶段；中部地区的平均值高达0.0237，变异系数最低仅为0.8068，体现出中部地区虽然乡镇众多，但整体综合水平不强且内部差异很小，处于稳步追赶的发展阶段；西部和东北部地区的平均值最低且两者差距不大，而其变异系数却高达0.9219与1.3631，体现出两大板块镇域工业化和城镇化综合水平较低且内部发展极为不平衡，处于低级的差异化发展阶段，局部的极化效应明显。从分项平均值与变异系数看，除了西部、东北地区平均值、变异系数的得分有所互换外，规模与效益得分的整体内部差异程度类似，表现为中部最小、东部次之、西部与东北最高的空间特征。值得一提的是，从效益得分看，西部、东北地区的变异系数高达6.7854、5.9366，体现出两大板块出现局部区域发展失衡、落后地区乡镇实力极弱的现实困境。从结构水平的变异系数看，西部地区最低仅为0.4703，体现出西部地区虽然整体乡镇实力不强但处于集体赶超的局面，镇域工业化和城镇化的压力较大且步履依然艰辛；东北地区的变异系数最高达0.9065，体现出该区域面临内部不同等级水平区乡镇所处发展阶段不一、局部地区乡镇发展极化效应严重、低发展水平乡镇赶超实力不足等多重问题。

由图5b中省域单元内部差异程度可知，综合水平变异系数高于1.0的省级行政单元分别是海南、广东、西藏、内蒙古、新疆、青海与吉林，除了东部地区的两个省份外，

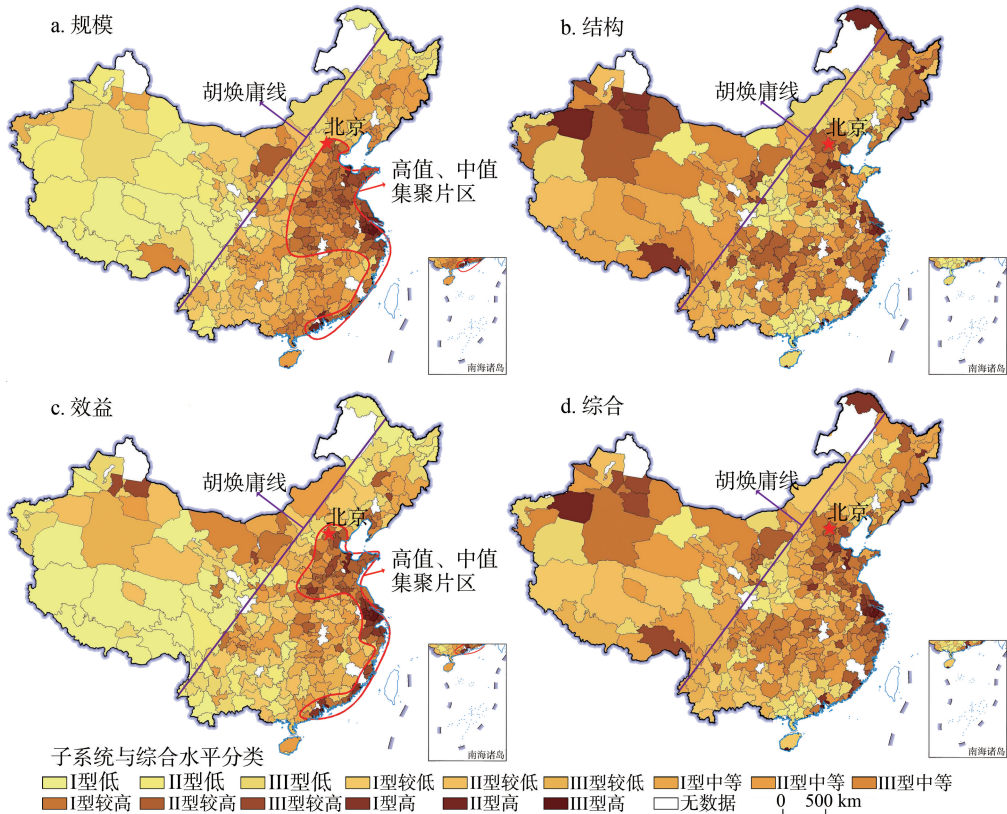


图4 基于镇域平均的中国市域工业化和城镇化综合水平的空间格局

Fig. 4 Spatial distribution pattern of industrialization-urbanization comprehensive level based towns' average value at city level in China

注：该图基于国家测绘地理信息局标准地图（审图号为GS(2019)1833号）绘制，底图无修改。

表5 不同尺度下镇域工业化和城镇化综合水平的q值

Tab. 5 The q value of towns' comprehensive level of industrialization and urbanization at different levels

q值	规模	结构	效益	综合
中国镇域层次	0.9685	0.9895	0.9219	0.9838
基于镇域平均的中国县域层次	0.9123	0.9421	0.8837	0.8840
基于镇域平均的中国市域层次	0.9565	0.9545	0.9565	0.8773

多为西部欠发达地区的省份，整体实力不强且内部乡镇经济发展水平的差异巨大，镇域工业化和城镇化的进程缓慢且基础支撑环境差；综合水平变异系数处于0.9~1.0之间有宁夏、北京、河南与黑龙江，除北京内部乡镇实力差距较大外，其余省份发展实力不强且内部存在贫困区，使得镇域工业化和城镇化综合水平的高低悬殊极大；综合水平变异系数处于0.8~0.9之间有天津、陕西、广西、福建、辽宁、四川、甘肃与湖南，与处于0.9~1.0之间的省份类似，主要为西部地区的欠发达地区且内部乡镇发展极不均衡；综合水平在0.8以下的省份除了云南外，均为中东部地区的省份且以东部沿海为主，体现出东部地区乡镇整体实力较强且内部处于高层次的均衡化发展状态。从规模、结构、效益水平的变异系数看，整体状态与综合水平类似，除了东部地区的一些省份如海南、广东等存在高值外，绝大多数西部、东北部地区的省份表现为高值，反映出与四大板块类似的特征。值得一提，从效益水平看，西部省份的变异系数超过5.0的高达8个省份，远高于规



模、结构水平的内部差异程度,反映出效益指标下镇域工业化和城镇化综合水平差异很大。

由图5c中城市群内部差异程度可知,5个国家级城市群的变异系数除珠三角外,其余4个均保持在0.75~0.80之间,表现出国家经济发展核心区内部乡镇实体强且内部镇域工业化和城镇化综合水平差异较小。值得一提的是,珠三角城市群范围影响较大且核心区域广东内部乡镇工业化和城镇化综合水平差异大,这与前面分析结果有类似之处,不再赘述。9个区域性城市群变异系数可分为三个档次,一个是变异系数极低的广西北部湾城市群,一个是变异系数介于0.75~0.90之间的辽中南城市群、山东半岛城市群、海峡西岸城市群、江淮城市群,一个是变异系数高于0.90的中原城市群、关中城市群与天山北坡城市群。不难发现,处于东部沿海的城市群内部综合水平差异较小,处于中部、西部的城市群整体实力不强且内部乡镇工业化和城镇化综合水平不平衡,这与国家的新型城镇化战略格局密切相关,也进一步印证了国家梯度推进生产力布局的战略演进。6个地区性城市群的变异系数既有高于0.9的呼包鄂榆城市群、兰西城市群、宁夏沿黄城市群,也有低于0.8的晋中城市群、黔中城市群、滇中城市群,呈现两个不同的内部差异状态。不难发现,中西部尤其是西部地区着力打造的城市群,其地方经济实力支撑不足且新型城镇化质量不高,应集中核心力量进行重点区域的建设,而不易谋划大区域、大格局的都市区、城市群建设。晋中城市群、黔中城市群、滇中城市群的规划区域相对不大且核心城市的辐射带动力不断提升,因而镇域工业化和城镇化综合水平逐步提升且内部差异不断缩小。

### 3.3 空间集聚状态水平

由镇域尺度下综合水平、结构水

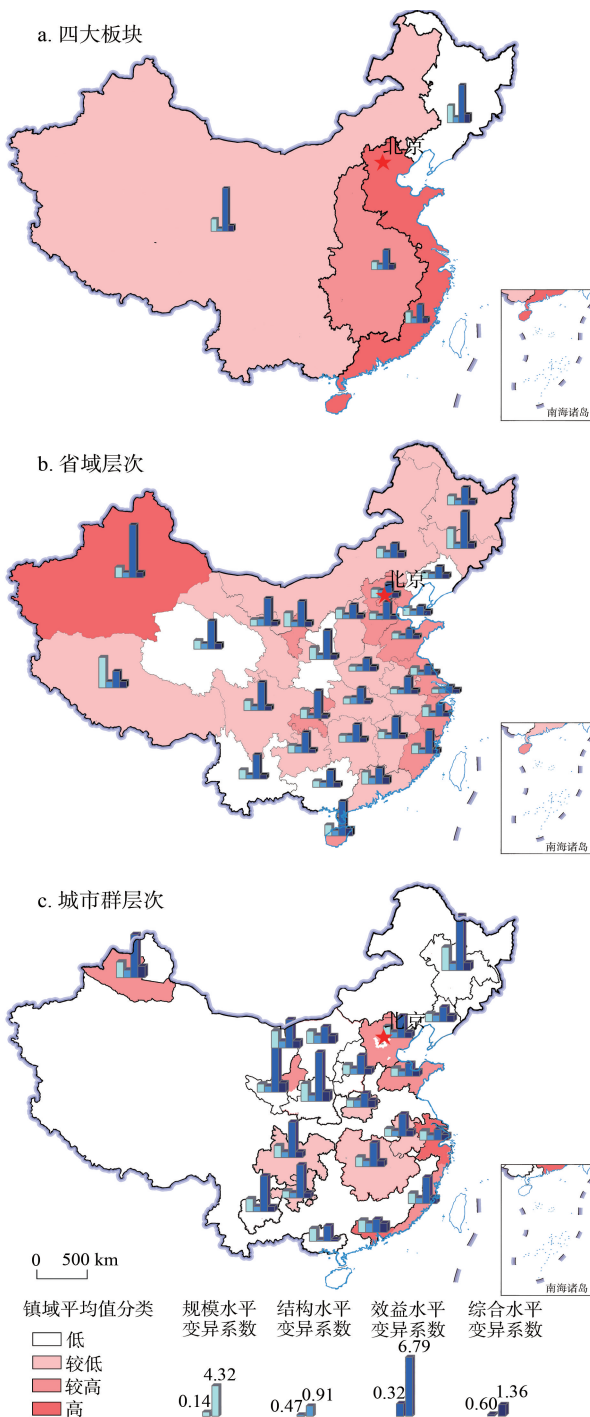


图5 四大板块、31个省区、20个城市群的平均值与变异系数

Fig. 5 The average value, variation coefficient of four major economic sectors, 31 provinces and 20 urban agglomeration

注: 该图基于国家测绘地理信息局标准地图(审图号为GS(2019)1833号)绘制, 底图无修改。

平的莫兰指数计算结果0.22、0.21可知，两者的空间自相关状态类似，进一步可发现两者在空间关联的四种类型区分布上也基本类似，具体见图6。由综合、结构水平显著HH区的分布可知，虽然整体集聚的连绵态势不明显，但主要分布在胡焕庸线以东且以中东部城市群核心区为主；西部、东部地区虽有显著HH区分布，但分布的范围较小且集中的态势更不明显。由综合、结构水平的显著LL区的分布可知，除在西部、东北地区有明显的局部块状组团外，长江以南的湖南、贵州、广东、广西等区域也有明显的小范围块状集聚分布。由显著HH区、LL区分布的个数看，HH区相对较多且范围广布，体现出明显的正向空间关联效应与镇域工业化和城镇化综合水平高值区的集团化趋势。由显著HL、显著LH区的分布看，两个个数均不多且主要分布在中西部地区，体现出欠发达地区局部极化效应与塌陷效应并存的局面。由规模水平、效益水平的莫兰指数计算结果0.31、0.18可知，体现出规模水平的集聚态势进一步提升、人均地均视角下的效益水平进一步弱化，体现出两者与整体不同的局面。不难发现，规模、效益显著HH区个数与分布范围较显著LL区少很多，但组团、片区化现象明显且主要分布在三角形区域，与空间格局的高值、中高值分布区差异不大；显著LL区形成连绵状、大范围组团式空间集聚格局且打破了胡焕庸线的分隔向中部进一步延伸，在空间形成类似于“S”的分隔状态，与已有研究结果有明显不同，也体现出镇域尺度细化后空间关联格局的新特点。

取县域、市域尺度下镇域研究单元的平均值，同样按照ESDA分析方法进行空间集聚格局分析，结果见图7，图8（见第638页）。图7可知，县域尺度下综合、结构水平的

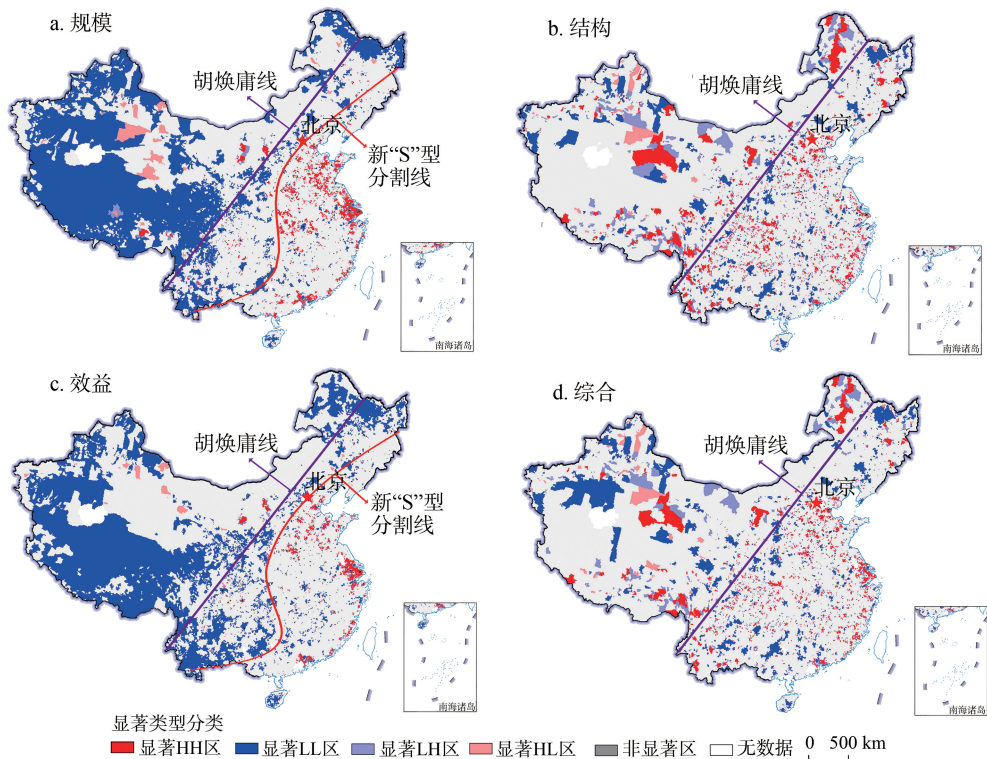


图6 中国镇域工业化和城镇化综合水平的空间集聚格局

Fig. 6 Spatial agglomeration pattern of industrialization-urbanization comprehensive level at town level in China  
注：该图基于国家测绘地理信息局标准地图（审图号为GS(2019)1833号）绘制，底图无修改。

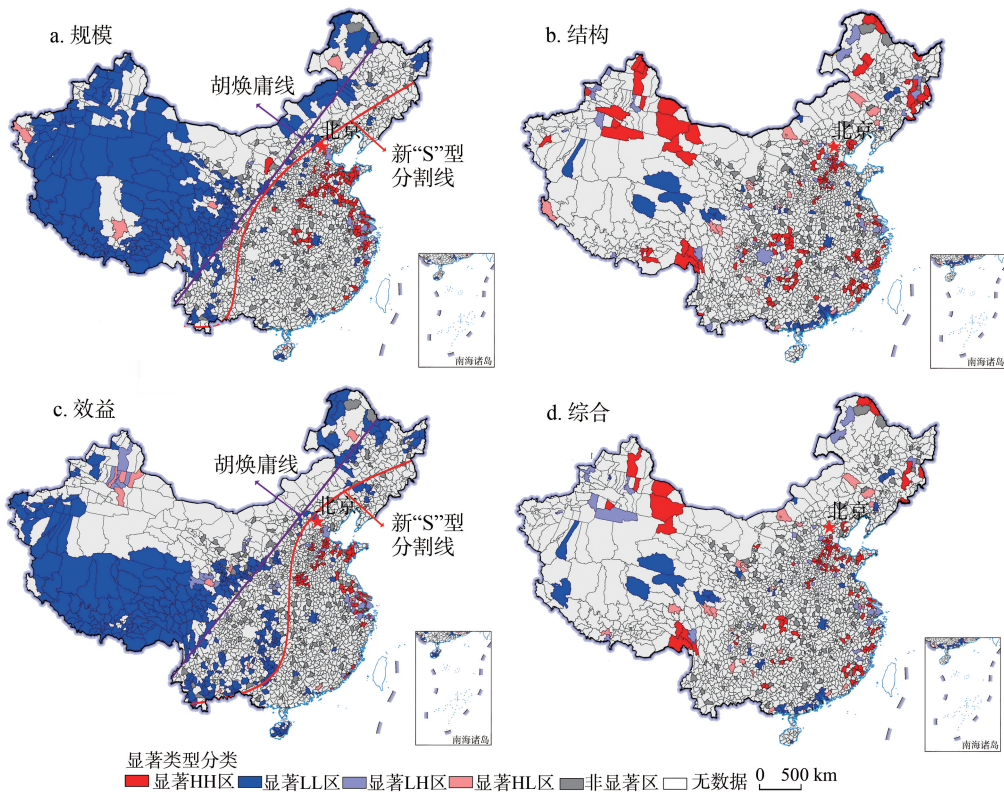


图7 基于镇域平均的中国县域工业化和城镇化综合水平的空间集聚格局

Fig. 7 Spatial agglomeration pattern of industrialization-urbanization comprehensive level based on towns' average value at county level in China

注：该图基于国家测绘地理信息局标准地图（审图号为GS(2019)1833号）绘制，底图无修改。

显著HH区分布范围有所提升，发现在京津冀区域、东南沿海、成渝城市群核心区、新疆与西藏的局部区域、东北地区的外围部分等集聚格局凸显，与镇域尺度的镶嵌式格局不同；显著LL区的分布范围明显缩小且主要分布在中西部地区的局部小块，镶嵌式的集聚格局消失很多。从规模、效益水平显著HH区看，在华北地带的“三角形”区域的集聚格局依然明显但范围有所缩小，在东南沿海一带的片状、镶嵌式集聚格局消失很多；显著LL区在西部地区的连绵分布格局依然明显，形成大范围的低值塌陷区，产生近墨者黑的空间关联效应。另外，县域尺度规模水平的显著LL区分布范围尚未突破胡焕庸线，而效益水平的显著LL区则与镇域尺度的“S”线类似。由图8可知，市域尺度下综合、结构水平的集聚分布范围进一步缩小，其中显著HH区主要分布在东部的国家经济核心发展区，显著LL区主要分布在中西部局部，空间集聚的水平与态势明显下降；规模、效益水平的集聚分布范围虽有所变化，但依然以西部连绵状、大区域组团式空间格局为主。

### 3.4 与县域、市域尺度的对比分析

**3.4.1 空间分布格局的对比分析** 按照指标体系获取县域尺度下各研究单元的8项指标数据，计算综合、规模、结构、效益水平并利用Jenks Natural Breaks分类方法进行可视化析出，结果见图9（见第639页）、图10（见第640页）。由图9可知，综合、结构水平的空间分异格局与镇域、基于镇域平均的县域空间格局类似，呈现出高值区以东部、中部

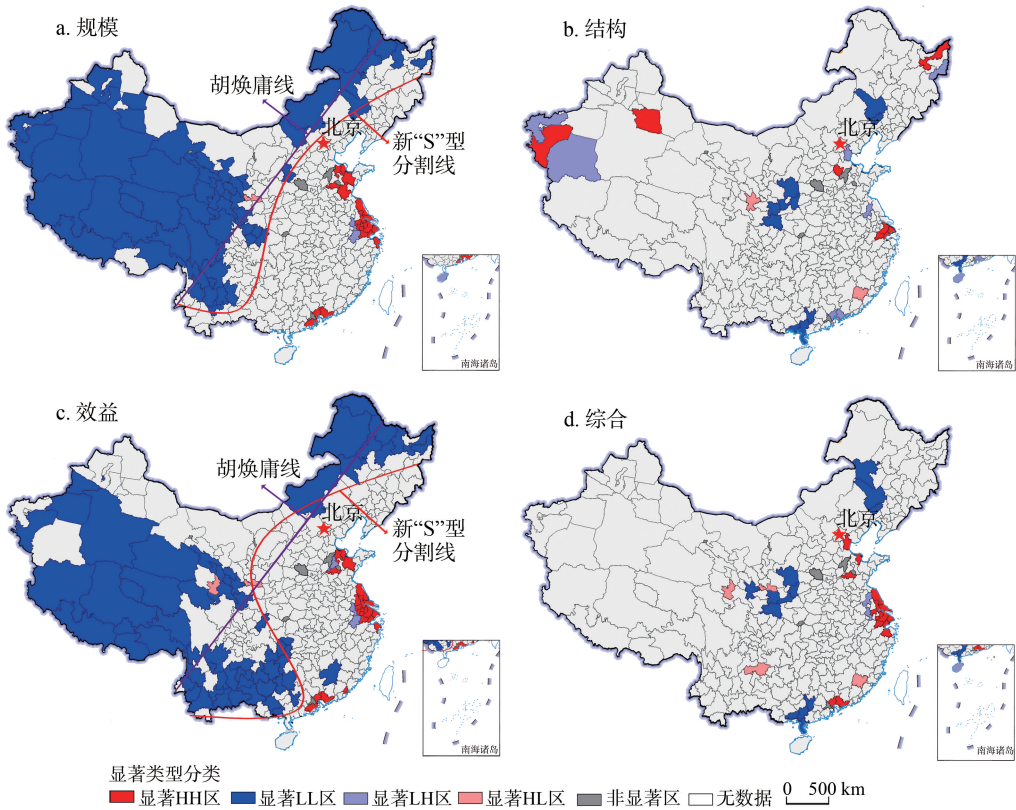


图8 基于镇域平均的中国市域工业化和城镇化综合水平的空间集聚格局

Fig. 8 Spatial agglomeration pattern of industrialization-urbanization comprehensive level based on towns' average value at city level in China

注：该图基于国家测绘地理信息局标准地图（审图号为GS(2019)1833号）绘制，底图无修改。

的城市群核心区、沿海与京广发展轴辐射区为表征的空间格局。值得一提的是，由于内蒙古、甘肃、青海等省份局部地区的县域研究单元人均效益水平高、镇域工业化和城镇化进程不断加快，因而形成中西部地区局部高值集聚区连片分布格局。从规模水平分布看，较之镇域尺度，高值、中高值集聚区在北部的“三角形”区域明显向南延至湖南长株潭城市群范围且长江中下游区域向南扩散的影响也不断增强，形成一个类似于“四边形”的高值、中高值集聚区，同时在空间上的表征进一步凸显。除中东部地区广大的连绵高值区域外，成渝城市群核心区的高值、中高值区域明显增多，圈层式向外扩散影响的格局特征明显。而从效益水平看，表现出与规模水平不一样的分布特征，也不同于镇域尺度下在中东部局部凸显的分布特征，而表现出以西部欠发达区域局部连片分布、中东部经济发展核心区域局部衬托的格局。此外，湖南长株潭城市群、陕西关中城市群核心区的高值区有明显的集聚扩大现象。从胡焕庸线分异特征看，仅有规模水平在空间上表现的非常明显，而综合、结构与效益水平的西北—东南差异并不明显。

由图 10（见第 640 页）可知，综合、结构水平的空间分布格局基本一致，这与镇域、县域尺度下的计算结果一致，体现出三种尺度下结构性指标所起的影响之大。从空间分布特征看，综合与结构水平的高值、中高值区在东部地区的分布与镇域尺度类似，主要分布在高质量的城市群核心区；在西部地区的分布有所不同，但与县域尺度类似，主要表现在内蒙古、甘肃、宁夏以及新疆等省区局部区域高值区、中高值区增多且连绵

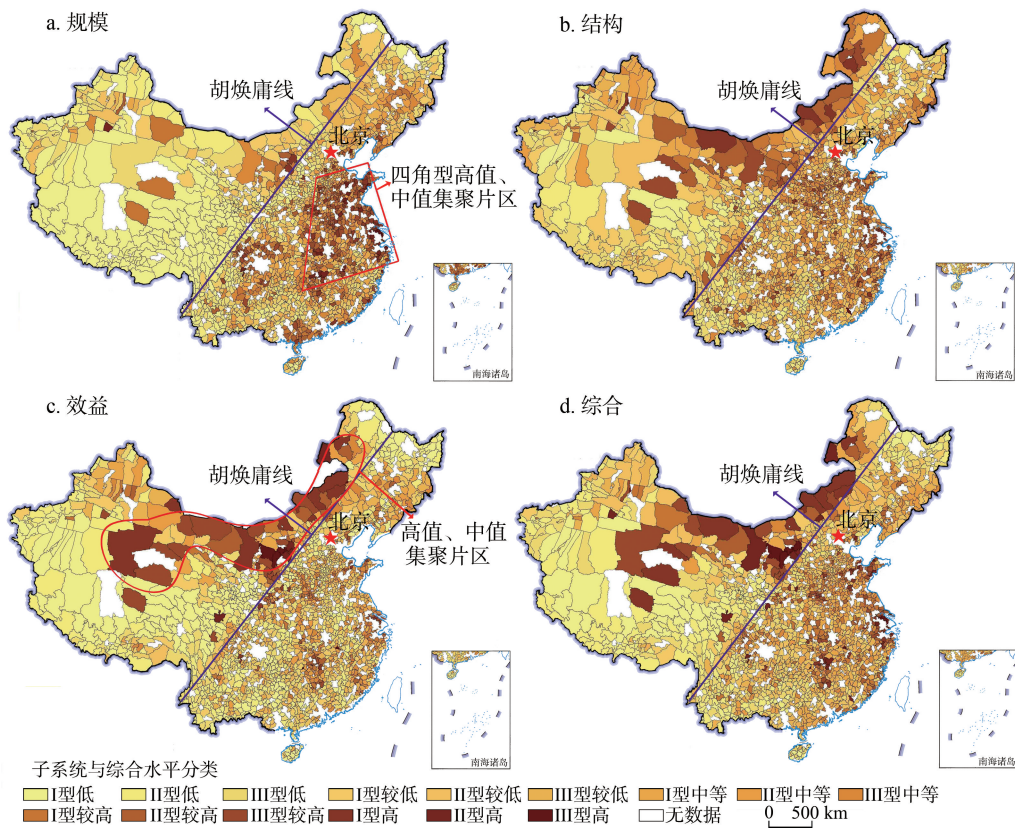


图9 中国县域工业化和城镇化综合水平水平的空间格局

Fig. 9 Spatial distribution pattern of industrialization-urbanization comprehensive level at county level in China

注：该图基于国家测绘地理信息局标准地图（审图号为GS(2019)1833号）绘制，底图无修改。

分布。综合与结构水平的中值、低值区分布依然主要分布在西部欠发达区域，略有不同的是局部低值区的连绵特征可以较为清楚地体现。规模水平的空间分布特征与县域尺度类似，与镇域尺度不同，以胡焕庸线为分割的东南-西北差异化格局更加明显。效益水平的分布格局不似镇域尺度下大规模的集中连片分布，而呈现与综合水平契合的弱化分布，体现出市域层面下新型工业化、新型城镇化推进有力地拉动了人均效益的提升与人民生活质量的提高，也折射出镇域工业化和城镇化在提升农业农村农民发展质量上的不足。

同样地，借助于地理探测器 $q$ 值进行县域、市域乡村工业化城镇化水平的层间差异状态，结果见表6。由表6可知，县域、市域尺度下综合水平的 $q$ 值分别为0.9835、0.9785，较镇域尺度下的0.9838其分异结果较小，与基于镇域平均的县域、市域类似。从子系统水平的层间分异状态看，县域尺度下规模水平最大，效益水平次之，结构水平相对较小；市域尺度下结构水平最大，效益水平次之，规模水平相对较小。这也反映出虽然当前镇域工业化、城镇化进程在中国“一盘棋”的局面下不断加快，但受限于区域环境、经济发展的基础支撑等，规模与效益水平依然差距较大且高水平区相对集中于国家经济发展的高水平战略核心区。

**3.4.2 空间关联格局的对比分析** 根据ESDA分析方法，计算县域尺度下中国区域经济的空间关联格局，结果见图11（见第641页）。由图11可知，无论是综合水平还是规模、结构、效益水平的莫兰指数均低于镇域尺度的相应得分，体现出尺度细化后的集聚水平进

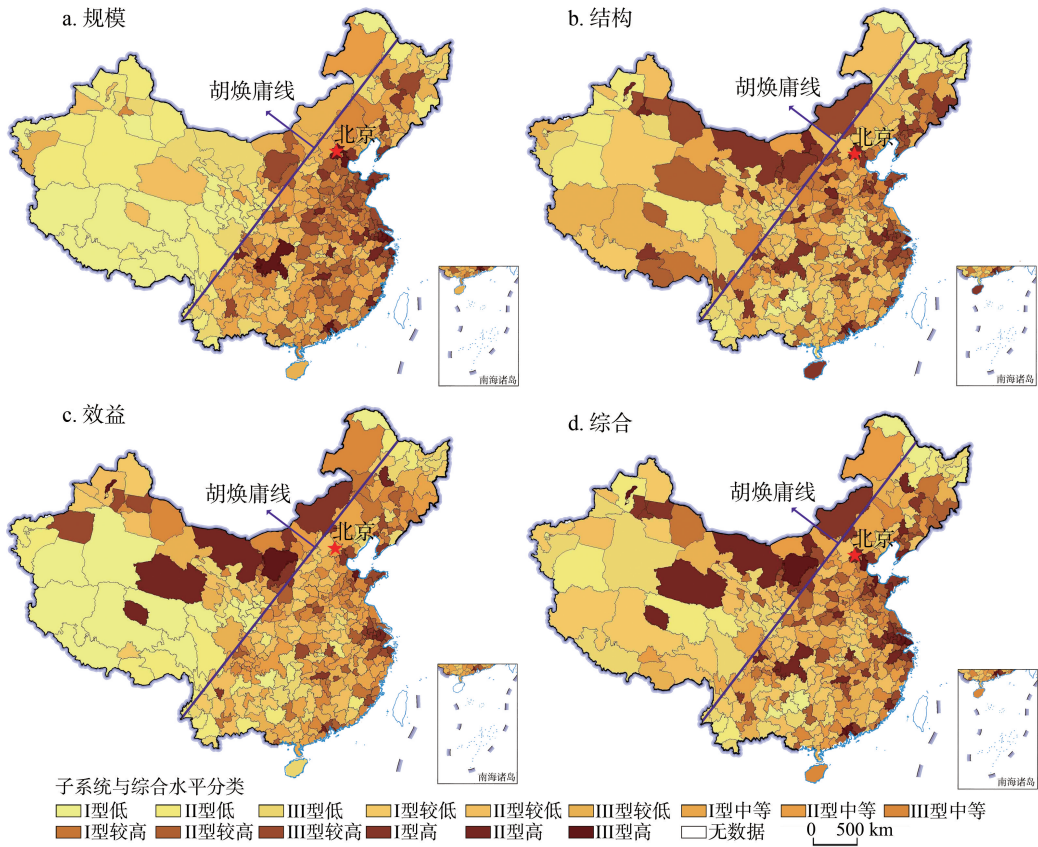


图 10 中国市域工业化和城镇化综合水平的空间格局

Fig. 10 Spatial distribution pattern of industrialization-urbanization comprehensive level at city level in China

注：该图基于国家测绘地理信息局标准地图（审图号为GS(2019)1833号）绘制，底图无修改。

一步提升的尺度效应。从综合、结构水平的显著HH区分布看，与镇域尺度类似的是高值区主要分布在东部、中部一些国家经济发展核心区如长三角区域、山东半岛城市群核心区、中原城市群核心区、武汉城市圈、长株潭城市群，呈现出内部正向的空间集聚效应并提升了新型城镇化质量；与镇域尺度不同的是，内蒙古、宁夏内部的显著HH区明显增多且呈现连片的分布态势，体现出该区域县域工业实力强劲、产业结构不断转型升级等内在工业化和城镇化有机互动的正向促进效应，产生“近朱者赤”的空间关联特征。规模水平的显著HH区依然主要分布在北部的“三角形”集聚区域，向南延伸至湖南长株潭城市群内部的集聚特征有所突显，整体与镇域尺度下类似；规模水平的显著LL区在西部地区的连绵状、组团式分布格局依然显著，与镇域尺度下分布区域相差不大但仍未突破胡焕庸线的阻隔，与镇域尺度细化下的“S”分隔有所不同。效益水平的空间关联格局与镇域尺度亦有很多不同，主要表现在中东部地区显著HH区的下降与西部地区内蒙古、宁夏、甘肃等省区显著HH区增多且连绵状集聚分布，显著LL区的分布范围明显缩小且胡焕庸一线西侧的大范围连绵分布特征被局部打散、打乱。

表 6 不同尺度下镇域工业化和城镇化综合水平的q值

Tab. 6 The q value of towns' industrialization-urbanization comprehensive level at different levels

q值	规模	结构	效益	综合
县域层次	0.9809	0.9796	0.9800	0.9835
市域层次	0.9347	0.9842	0.9603	0.9785

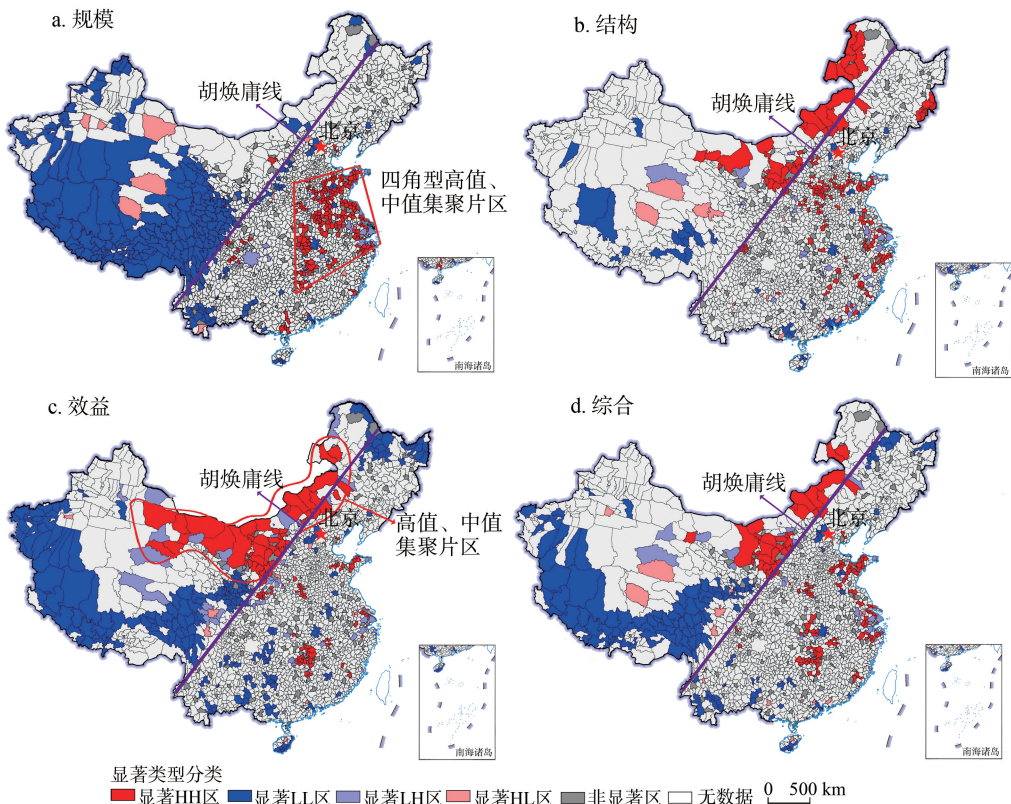


图 11 中国县域工业化和城镇化综合水平的空间集聚格局

Fig. 11 Spatial agglomeration pattern of industrialization-urbanization comprehensive level at county level in China

注：该图基于国家测绘地理信息局标准地图（审图号为GS(2019)1833号）绘制，底图无修改。

由市域尺度下的中国工业化和城镇化综合水平的空间集聚图 12 可知，与镇域尺度星点点镶嵌式格局明显不同，与县域尺度下局部连片集聚格局也不同，综合、结构水平的显著 HH 区范围明显缩小，主要分布在东部的长三角、珠三角、山东半岛城市群的小范围区域内，西部内蒙古、甘肃、宁夏区域的局部连片集聚格局几乎消失。综合、结构水平的显著 LL 区依然占据主导地位且主要分布在西部欠发达区域，与镇域、县域尺度不同的是，东北地区的北部、黔贵滇区域的集聚格局有所加强。从规模水平的空间格局看，与镇域层次不同，胡焕庸线以西的显著 LL 区集聚范围有所减小但大范围连绵集聚格局依然未变，体现出西部弱-弱集聚发展的正向空间关联，也预示着需要进一步提升西部的新型工业化、新型城镇化质量，还预示着需要提升城市群核心区的辐射带动作用；显著 HH 区在东部的集聚格局进一步清晰，主要分布在京津冀、长三角、珠三角城市群区域，也体现出国家级城市群内部城市之间的相互作用程度日益加深、经济社会联系日益强化的现实特征。从效益水平看，整体分布格局与综合、结构类似，而不同于规模水平，体现出县域、市域尺度下的不同，也体现出中宏观尺度更多受地区整体发展水平、国家宏观政策导向、战略化生产力布局等方面的影响。

## 4 影响因素分析

由于空间探测器分析方法较其他的线性回归、主成分分析等方法具有更好的空间分

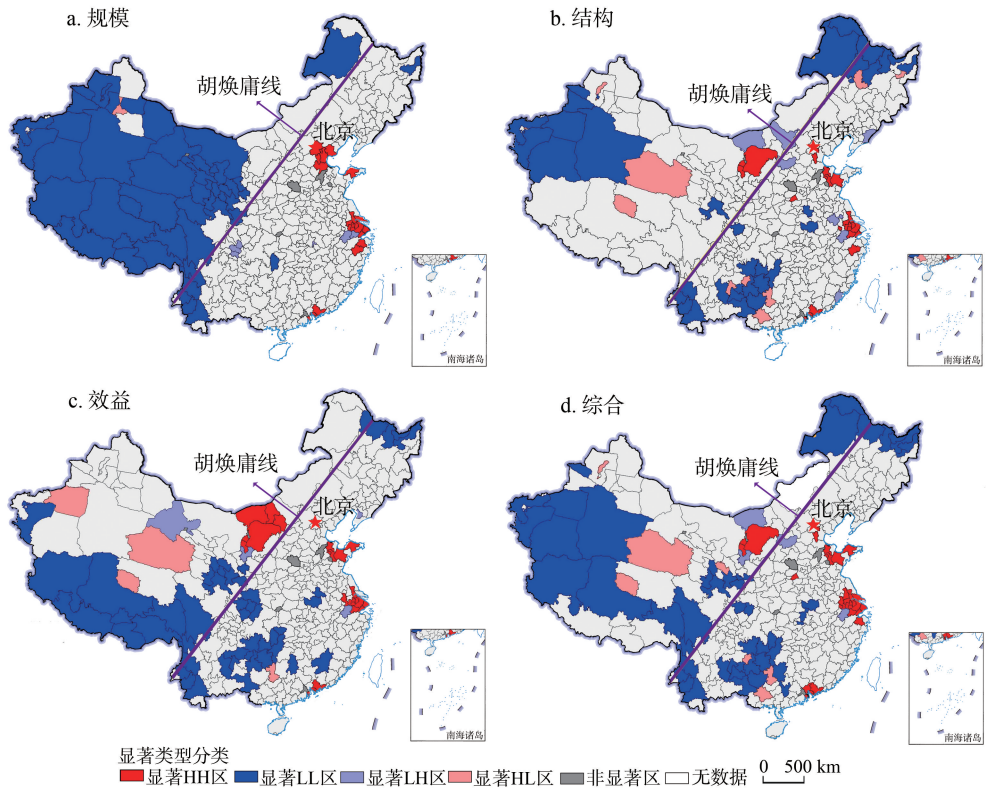


图 12 中国市域工业化和城镇化综合水平的空间集聚格局

Fig. 12 Spatial agglomeration pattern of industrialization-urbanization comprehensive level at city level in China

注：该图基于国家测绘地理信息局标准地图（审图号为GS(2019)1833号）绘制，底图无修改。

异影响因子解释力，因此引入该方法分析影响因子对镇域工业化和城镇化综合水平的解释力，进一步通过影响因子的两两交叉分析影响因素之间交互作用<sup>[42]</sup>。为深入探讨其影响因素，考虑到镇域指标的难获取性、稳定性差等，故选择基于镇域平均的县域工业化和城镇化综合水平为因变量，选择县域尺度下的海拔 ( $X_1$ ) 反映地形地貌条件，选择人均GDP ( $X_2$ ) 反映经济实力的支撑，选择二三产业增加值/GDP ( $X_3$ ) 反映就业非农化水平，选择城镇化率 ( $X_4$ )、工业产值/GDP ( $X_5$ ) 反映工业经济实力，选择互联网用户数 ( $X_6$ )、移动电话户数 ( $X_7$ ) 反映现代化水平。根据地理探测器原理，计算出各影响因素的  $q$  统计量及  $p$  值，如表 7 所示。由表 7 可知，各指标的影响作用从大到小排序为：人均GDP ( $X_2$ ) > 二三产业增加值/GDP ( $X_3$ ) > 工业增加值/GDP ( $X_5$ ) > 城镇化率 ( $X_4$ ) > 互联网用户 ( $X_6$ ) > 移动电话用户 ( $X_7$ ) > 海拔 ( $X_1$ )。在单个影响因子的分析基础上，继续计算各指标之间的交互作用，结果见表 8。

基于地理探测器的影响因素分

表 7 中国县域尺度下镇域工业化和城镇化综合水平综合水平及其影响因素探测

Tab. 7 Detection of influencing factors of towns' industrialization-urbanization comprehensive level at county level in China

影响因素	$q$ statistic	$p$ value
海拔 ( $X_1$ )	0.1530	0.000
人均GDP ( $X_2$ )	0.5445	0.000
二三产业增加值/GDP ( $X_3$ )	0.4444	0.000
城镇化率 ( $X_4$ )	0.3677	0.000
工业增加值/GDP ( $X_5$ )	0.4286	0.000
互联网用户 ( $X_6$ )	0.2292	0.000
移动电话用户 ( $X_7$ )	0.2138	0.000



表8 中国县域尺度下镇域工业化和城镇化综合水平影响因素的交互作用

Tab. 8 influencing factors' interaction of towns' industrialization-urbanization comprehensive level at county level in China

影响因素	海拔	二三产业增加值/GDP	城镇化率	工业增加值/GDP	移动电话用户	互联网用户	人均GDP
海拔	0.1530						
二三产业增加值/GDP	0.5819	0.4444					
城镇化率	0.5054	0.5724	0.3677				
工业增加值/GDP	0.5670	0.6078	0.6712	0.4286			
移动电话用户	0.3399	0.5864	0.5162	0.6391	0.2138		
互联网用户	0.3482	0.5849	0.5089	0.6442	0.3405	0.2292	
人均GDP	0.6381	0.6635	0.6232	0.7042	0.6786	0.6713	0.5445

析, 结合中国镇域工业化与城镇化综合水平的地形地貌影响和路径演化特点, 主要从以下方面进行影响因素分析。

#### 4.1 经济实力的核心支撑

由表8可知, 人均GDP、二三产业增加值/GDP的解释力最强, 且两者与工业增加值/GDP、移动电话户数、互联网户数等反映经济现代化水平指标的交互作用强, 充分反映出镇域工业化和城镇化综合水平受经济实力的核心支撑。镇域工业化和城镇化水平提升作为中国新型城镇化和乡村振兴的底层进程支撑, 对促进中国市域、县域的城镇现代化具有重要的现实意义, 因而市域、县域层面工业化和城镇化综合水平的提升直接影响着镇域层面的提升。基于市域、县域工业化和城镇化综合水平的空间格局可知, 高值、中高值区在中东部地区尤其是核心城市群地区的空间集聚特征与镇域尺度有很大的类似之处, 体现出县域、市域层面综合水平提升对镇域层面的支撑影响; 中低值、低值区在西部地区的连绵集聚格局与镇域尺度下的分布特征也极为相似, 也进一步反映出西部地区市域、县域工业化和综合水平不强对尺度细化后镇域层面的影响。从现实情况看, 市域、县域层面工业化和城镇化综合水平高, 其管辖范围的镇域综合水平也相对较高, 体现出自上而下式经济的传递影响。反之亦然。然而, 由于镇域工业化、城镇化属于“底层”演化过程, 受市场经济的影响具有自下而上式的演进路径, 使得县域、市域层面综合水平不强的一些区域也存在镇域高值、中高值的局面, 使得尺度束缚下的微观效应被忽视, 因而中国镇域工业化和城镇化综合水平格局与县域、市域层面有很大的不同, “S”型分隔而非胡焕庸线阻隔就是很好的分异证明。

#### 4.2 非农化进程的拉动影响

由表8可知, 城镇化率、工业化率(工业增加值/GDP)解释力较强, 其与同样反映进程的二三产业增加值/GDP的交互作用明显, 反映出非农化进程加快对镇域工业化和城镇化综合水平的影响。根据2015年统计数据显示, 东部、中部、西部与东北地区人口城镇化水平分别为70%、53%、47%、61%, 三次产业结构的占比分别为5.63:43.55:50.82、10.80:46.81:42.39、11.97:44.64:43.39、11.44:42.97:45.59, 而工业产值占全国的占比分别为50%、22%、19%与9%, 两者综合表征出四大板块所处的工业化阶段分别是中后期、中期、初期向中期过渡、中期向中后期过渡。在非农化进程的影响下, 东部地区产业结构逐渐向高级化演替, 工业实力不断增强且第三产业活力进一步提升, 因而镇域工业化和城镇化综合水平在东部省份的大范围连片格局不明显且表现出局部镶嵌式的点缀格局, 不及县域、市域尺度下集聚态势明显。中部地区镇域工业化进程不断加快, 乡镇企业的工业经济实力依然强劲且成为拉动就地就近城镇化的重要力量, 同时受华北

平原乡镇密布与地方政府产业集聚区战略的影响,因而呈现出北部三角形规模的规模实力集聚格局。西部地区镇域工业化进程缓慢,主要体现在城市群核心区的快速发展,经济欠发达区域的乡镇普遍产业结构层次偏低且工业实力不强,加之地形地貌条件的影响,因而呈现出西部低值连绵分布的集聚格局。东北地区虽然工业化阶段相对较高,但面临着工业转型升级、实体经济再次振兴等发展中的难题,也使得镇域经济发展处于工业实力下降且转型困难的瓶颈期,因而综合水平的集聚格局也出现局部突显的特征。

#### 4.3 乡镇现代化的活力支撑

由表8可知,互联网用户、移动电话户数的解释力虽然一般但与人均GDP、二三产业增加值/GDP以及城镇化率、工业化率交互作用较强,反映出乡镇现代化水平对镇域工业化和城镇化综合水平的活力支撑。在国家新型城镇化战略的引领下,城镇化已从注重人口、土地规模的扩展转向城镇的内涵式调控,互联网用户、移动电话户数表征出的城镇基础设施现代化水平提升逐渐成为新时代城乡统筹的主题。然而,由于中国不同地带所处的城镇化阶段不一,城镇现代化水平对乡镇实力提升的支撑强度也不同。东部地区尤其是战略先行区如珠三角、长三角、京津冀地区的乡镇始终处于城镇现代化建设的先导区,发展的基础支撑、平台优势、政策红利等远高于中西部地区的乡镇,省域及城市群内部的乡镇联系、乡镇与城镇联系密切,形成镇域工业化、城镇化的高质量区和集聚共荣发展区。当下,在国家新型城镇化、经济区、城市群战略的引领下,中西部地区城市群内部以及国家“三横三纵”发展轴扩散影响区的乡镇现代化水平不断提升,乡镇经济发展的政策支撑与“机会窗口”支持不断增强,从而使得国家战略核心区的乡镇处于工业化和城镇化综合水平的高值、中高值区,充分体现了国家战略的引领作用。在西部大开发、国家新型城镇化战略的引导下,西部地区城市群区域的乡镇虽然出现快速发展,乡镇的现代化水平不断提升,但广大的西部区域依然缺乏新型城镇化的内在驱动力,加之地形的限制、经济发展的活力缺失、人口集聚的内在支撑力不强、连片贫困区的整体振兴环境较差等,依然是西部整体乡镇现代化水平落后的重要影响因素。

#### 4.4 地形地貌条件的基础影响

由表8可知,虽然地形自身的解释力较低,但与人均GDP、工业化率、城镇化率的交互作用明显,反映出镇域尺度下工业化和城镇化进程与区域支撑的地形地貌密切相关。从现实情况可知,平原地区乡镇的土地城镇化进程较快,建镇区土地向外围扩展的速度就快,土地城镇化、乡镇现代化的水平就进一步提升;地形地貌复杂的地区,乡镇的土地城镇化进程虽然加快,但受制于周边环境的影响,建镇区的土地扩展速度就慢,因而建镇区的占比提升较慢,工业化和城镇化的进程就较慢。中国地形地貌西高东低,在山脉的阻隔影响下呈三级阶梯状分布。东部地区的乡镇位于第一阶梯,主要以平原和低山丘陵为主,基础设施投入大且投资环境优越,加之对外开放与生产力优先在东部布局的优势,因而整体乡镇经济实力普遍较高且在城镇化发展的核心区如长三角、珠三角、京津冀等区域形成互促共荣的发展格局。中部地区横跨第一、第二阶梯,地形为过渡特征,经济表现为东部地区的扩散影响且向西部地区梯次传递,乡镇经济发展条件相对较好,但由于基础实力、产业结构、开放环境等方面的约束,整体实力不高且主要以城镇化核心区的优先开发为主,因此核心-外围式、圈层辐射状镇域工业化和城镇化综合水平高值集聚格局常现于中部地区。西部地区地形复杂多样,基础发展实力不强且人口稀少,因此镇域工业化和城镇化综合水平整体不高,呈现出弱-弱相连的空间连绵集聚格局。同时,在地形地貌的影响下交通轴、产业带的辐射影响不断增强,镇域工业化和城镇化综合水平呈现出沿海、沿轴、沿带(长江经济带)的“点-轴”集聚特征,这也表现

出与国家主体功能区重点发展区、城镇化“三横两纵”格局相契合的特征。

#### 4.5 根植性、路径依赖与产业转移

乡镇工业化和城镇化综合水平格局中的每一个乡镇均根植于中国地理空间的一个地理区位,这个区位不仅受地理条件、资源禀赋等客观条件影响,而且受当地的历史传承、文化底蕴、制度演替等方面的软环境影响。因此,以乡镇为研究单元的工业化和城镇化综合水平也深受地方政治、制度与文化的影响,也就是根植性影响。在镇域工业化和城镇化综合水平高水平格局中,某些镇域单元不仅在地理空间上具有类似的区位条件,而且这些单元具有很强的区域经济联通、地方文化认同、制度环境熏陶,从而使得区域经济根植于复杂的地域社会关系之中。在空间集聚格局中,东部城镇化的核心区经济基础支撑好、开放经济思维活跃、国家宏观经济支持力度大,加之自贸区、一体化区等制度安排的环境影响,因而东部乡镇的工业化、城镇化进程处于良性的演进与发展循环之中,乡镇经济的区域化而非行政管辖的集聚格局明显。而在西部的欠发达集聚格局中,经济发展的客观区位条件较差、基础实力薄弱、地方文化的开放意识不强,加之整体区域经济环境的束缚,使得西部地区的绝大多数乡镇处于缺乏突破的自我循环之中,路径依赖式的发展使得弱弱相连的空间格局大范围存在。中部地区处于国家区域经济的过渡区,乡镇经济发展的资源禀赋、地理区位格局相对较好,在乡镇工业化城镇化进程中不断受到新战略、新环境的影响,加上中部承接产业转移后的劳动力、市场支撑,中部地区的乡镇经济实力进一步增强且就地就近城镇化进程不断加快,因而中部地区镇域工业化和城镇化综合水平的高值集聚区较西部、东北以及东部的一些欠发达区更加明显。

## 5 结论与讨论

### 5.1 结论

(1) 从空间分布格局看,较以往研究不同,中国镇域工业化和城镇化综合水平呈现镶嵌式分布且高水平区连片集聚格局不明显等特征,高值区在中部、东部的点状串联现象依然可见。结构水平与综合水平的分布特征分布类似,反映出当前中国镇域工业化和城镇化进程不断加快的客观实际。基于规模实力的高值、中高值分异格局凸显,主要分布在中东部长江以北的“三角形”集聚区域;中低值、低值在西部的大范围绵延分布态势明显。基于效益水平的空间格局更加明朗,高值集聚区主要在长三角、珠三角核心区出现,空间主导型非常明显。基于镇域平均的县域、市域尺度,综合与结构水平的空间格局进一步清晰但依然呈现镶嵌式分布,东南沿海一带高值集聚程度略有提升;规模水平的空间格局伴随着尺度提升“三角形”集聚范围有所扩大且集聚水平提升,体现出尺度提升后的格局化特征更加明显。整体而言,镇域尺度下规模与效益水平的分布特征类似于已有研究结果,且以胡焕庸线为分割的东南-西北差异清晰可见。

(2) 从空间内部分异程度看,东部地区的内部分异程度最低,反映出东部乡镇处于高质量、均衡化发展阶段;中西地区的内部分异程度次之,镇域工业化和城镇化综合水平不断提升且内部差异不断缩小,处于稳步追赶阶段;西部和东北地区的内部差异最大,体现出两者内部乡镇的差异化发展、面临多种发展难题、提质转型发展缓慢等客观事实。从规模、结构、效益与综合的对比看,结构水平与综合类似,规模、效益的内部分异程度明显提升且以效益的表现更为突出,进一步反映出西部、东部地区的乡镇发展阶段不一且问题繁多的差异化发展状态。基于省域、城市群层面的分析可知,虽然存在东部高质量发展区内部差异大、西部欠发达区域内部差异小的省份、城市群,但整体上

依然表现出东部乡镇发展差异较小,中部、西部的镇域工业化和城镇化综合水平不高且内部发展不平衡的整体格局。

(3) 从空间集聚特征看,镇域尺度下综合、结构水平与以往研究明显不同,规模与效益水平的集聚格局类似且与以往研究有类似之处。综合、结构水平的显著HH区连绵态势不明显且主要分布在中东部城市群核心区,规模、效益水平的显著HH区相对增多但依然主要分布在东部的高水平区;综合、结构水平的显著LL区的集聚连绵态势不明显,分布范围较广且西部地区的集聚格局与以往研究不同。规模、效益水平的显著HH区在中东部地区的集聚格局明显凸显,主要分布在“三角形”的高值、中高值分布区,集聚水平也明显提升;显著LL区主要分布在西部地区且突破胡焕庸线的阻隔,在空间上形成类似于“S”的分隔,与已有研究结果有明显不同,也体现出镇域尺度细化后空间关联格局规律的新特点。基于镇域平均的县域、市域集聚格局与镇域有所不同,空间集聚的范围有所缩小,集聚态势明显下降,但整体集聚格局尤其是以西部低值集聚特征仍未改变。

(4) 从尺度对比看,县域、市域尺度下综合、结构水平的中高值分布格局与镇域尺度类似,呈现出以东部、中部的城市群核心区、沿海与京广发展轴辐射区为表征的空间格局。值得说明的是,县域、市域尺度下规模实力分异格局中的“三角形”中高值集聚区范围扩大且延伸至湖南长株潭城市群,同时在空间的集聚表征进一步凸显,形成类似于四边形的区域。从胡焕庸线分异特征看,仅有规模水平在空间上表现的非常明显,而综合、结构与效益水平的西北-东南差异并不突出。从空间集聚看,显著HH区的分布较镇域尺度有很大不同,主要表现在内蒙古、宁夏、甘肃等省区的增多与连绵分布;显著LL区的分布范围明显缩小且胡焕庸一线西侧的大范围连绵分布特征被局部打散、打乱。

## 5.2 讨论

(1) 镇域工业化和城镇化综合水平空间分布格局的独特性。已有研究发现<sup>[11,13-15,17,20,24]</sup>,中国县域土地城镇化格局由“中心-外围”逐渐向连片“组团式”格局转变,整体呈现围绕主要城市群地区的“低快高慢”赶超式发展态势;中国县域人口城镇化格局呈现东部沿海地区的县域城镇化水平普遍高于中部、西南地区;长三角、珠三角、京津地区的县域城镇化率较高;中国县域城镇化综合水平呈现空间分布呈明显的行政等级性,高水平区呈点状分布,数量较少;低、中低水平区连片分布在中西部行政等级较低的地区。而在镇域尺度下,除了发现宏观性的格局特征如东部沿海镇域综合水平高于中部、西部,东部、中部城市群地区和城镇化高质量区高于其他地区之外,同时发现镇域尺度空间分布格局的零散化、局部特征凸显性、空间集聚特征多样化等现象,尤其是规模实力的“S”型分隔而非胡焕庸线分隔,这有助于深入认知尺度细化后的空间分异独特性。

(2) 镇域工业化和城镇化综合水平空间分异格局的复杂性。对比已有研究发现<sup>[11,13-15,17,20,24]</sup>,无论是基于层内差异程度的变异系数计算,还是基于地理探测器层间分异 $q$ 值的计算,镇域尺度下的分异程度远高于县域尺度下的空间分异格局,体现出尺度细化后复杂性提升的空间特征。从各种类型区的具体分布看,低值分布区在西部连绵分布的数量和集聚程度远高于县域尺度,高值分布区的集聚范围更加聚焦于东部、中部地区城市群的核心区域且紧凑度更加高;空间关联的类型尤其是LL区和HH区的分布更加精细,县域尺度下LL区掩盖的局部异质性区域如HL、LH区在镇域尺度下突显出来,LL区内部的HH集聚区也局部凸显出来,这对于深入认知中西部地区内部工业化、城镇化的组合状态和分布类型具有重要的现实意义。

(3) 镇域工业化和城镇化综合水平空间分异格局影响因素分析的局限性。已有研究

中,认为影响县域尺度下空间格局的主要因素有人口聚集度、经济发展、产业结构、区域投资强度、地理区位、离中心城市距离、粮食生产等<sup>[11,13,14,20,24]</sup>,以及上述因子组合的市场力、金融力、行政力、内源力、投资力等<sup>[15]</sup>。而在镇域尺度下,受限于数据获取的难度,仅仅从工业经济支撑力、乡镇现代化的活力支撑、就业非农化的进程影响、地理区位条件的基础影响以及根植性、路径依赖与产业转移进行分析,虽然这五个方面与县域尺度下的影响因子有很多的相似之处,但在精细化的解释方面还欠缺很多,因此本研究该方面的提升空间还很大,也意味着今后须进一步扩展数据获取的渠道。

基于镇域尺度分析中国镇域工业化和城镇化综合水平的空间分异格局及其影响因素,对认识尺度细化后的空间分异格局以及尺度对比规律具有积极意义。但需要指出的是,本研究仅仅从能获取到的截面统计数据构建指标体系,对全面认知中国镇域经济仅提供了一种视角,全面、深入、长时间段对比等研究需要进一步跟进。与此同时,在今后研究中,细化不同省份、城市群内部镇域工业化和城镇化综合水平的空间分异格局,进而总结出镇域工业化、城镇化水平的不同类型与具体空间范围,同时分析不同镇域经济空间协调发展的组织模式,据此识别乡村振兴战略的梯次推进区域与重点提升区,从而为中国不同类型经济振兴区的新型城镇化推进、城乡统筹发展提供空间优化支撑与推进引导。

**致谢:** 感谢李展展、侯梦雨、孟怡伟、高宣、刘新展、孙鑫鹏、宋晨路、丁露、王亚慧、冯丽荟、李乐、吴俊逗、刘曼、刁单单、刘倩茹、王闯、翟雨田、周文、张洁、张义龙、黄迺茗、谢慧钰、白楠屹、程飞等24位同学付出的辛苦工作!

## 参考文献(References)

- [1] 刘耀彬,王启仿.改革开放以来中国工业化与城市化协调发展分析.经济地理,2004,24(5): 600-603+613.[Liu Yaobin, Wang Qifang. Analysis of the coordinated development between industrialization and urbanization in China from 1978 to 2001. Economic Geography, 2004, 24(5): 600-603+613.]
- [2] Friedmann J. Four theses in the study of China's urbanization. International Journal of Urban and Regional Research. 2006, 30(2): 440-451.
- [3] 王怡睿,黄煌,石培基.中国城镇化质量时空演变研究.经济地理,2017,37(1): 90-97. [Wang Yirui, Huang Huang, Shi Peiji. Spatial and temporal evolution of urbanization quality in China. Economic Geography, 2017, 37(1): 90-97.]
- [4] 韩增林,刘天宝.中国地级以上城市城市化质量特征及空间差.地理研究,2009,28(11): 1508-1515. [Han Zenglin, Liu Tianbao. Analysis of the characteristics and spatial differences of urbanization quality of cities at prefect. Geographical Research, 2009, 28(11): 1508-1515.]
- [5] Shen J. Understanding dual-track urbanization in post-reform China: Conceptual framework and empirical analysis. Population, Space and Place, 2006, 12(6): 497-516.
- [6] 冯长春,曾赞荣,崔娜娜.2000年以来中国区域经济差异的时空演变.地理研究,2015,34(2): 234-246. [Feng Changchun, Zeng Zanrong, Cui Nana. The economic disparities and their spatio-temporal evolution in China since 2000. Geographical Research, 2015, 34(2): 234-246.]
- [7] 谢守红,谭志美,周驾易.中国县级市经济发展的空间差异及影响因素.经济地理,2015,35(1): 38-43. [Xie Shouhong, Tan Zhimei, Zhou Jiayi. The spatial difference and influencing factors of economic development in county-level cities in China. Economic Geography, 2015, 35(1): 38-43.]
- [8] 王庆喜,钱遂,庞尧.环境约束下中国工业化与城镇化的关系演变——效率分析视角.地理科学,2017,37(1): 92-101. [Wang Qingxi, Qian Sui, Pang Yao. Evolutional relationship between industrialization and urbanization under environmental constraints in China: DEA analysis perspective. Scientia Geographica Sinica, 2017, 37(1): 92-101.]
- [9] 刘帅宾,杨山,王钊.基于人口流的中国省域城镇化空间关联特征及形成机制.地理学报,2019,74(4): 648-663. [Liu Shuaibin, Yang Shan, Wang Zhao. Characteristics and formation mechanism of China's provincial urbanization spatial correlation based on population flow. Acta Geographica Sinica, 2019, 74(4): 648-663.]
- [10] 江孝君,杨青山,刘鉴.中国地级以上城市“五化”协调发展时空格局及影响因素.地理科学进展,2017,36(7): 806-

819. [Jiang Xiaojun, Yang Qingshan, Liu Jian. Spatiotemporal patterns and influencing factors of the "Five Modernizations" coordinated development of pre-lecture level and above cities in China. *Progress in Geography*, 2017, 36(7): 806-819.]
- [11] 吴一凡, 刘彦随, 李裕瑞. 中国人口与土地城镇化时空耦合特征及驱动机制. *地理学报*, 2018, 73(10): 1865-1879. [Wu Yifan, Liu Yansui, Li Yurui. Spatio-temporal coupling of demographic-landscape urbanization and its driving forces in China. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(10): 1865-1879.]
- [12] 王洋, 修春亮. 1990-2008年中国区域经济格局时空演变. *地理科学进展*, 2011, 30(8): 1037-1046. [Wang Yang, Xiu Chunliang. The spatial-temporal evolution of regional economic pattern at prefecture level in China: 1990-2008. *Progress in Geography*, 2011, 30(8): 1037-1046.]
- [13] 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. [Liu Yansui, Yang Ren. The spatial characteristics and formation mechanism of the county urbanization in China. *Acta Geographica Sinica*, 2012, 67(8): 1011-1020.]
- [14] 杨忍. 中国县域城镇化的道路交通影响因素识别及空间协同性解析. *地理科学进展*, 2016, 35(7): 806-815. [Yang Ren. Spatial coupling cooperative analysis of road transport superiority and urbanization at county level in China. *Progress in Geography*, 2016, 35(7): 806-815.]
- [15] 王洋, 方创琳, 王振波. 中国县域城镇化水平的综合评价及类型区划分. *地理研究*, 2012, 31(7): 1305-1316. [Wang Yang, Fang Chuanglin, Wang Zhenbo. The study on comprehensive evaluation and urbanization division at county level in China. *Geographical Research*, 2012, 31(7): 1305-1316.]
- [16] 陈培阳, 朱熹钢. 基于不同尺度的中国区域经济差异. *地理学报*, 2012, 67(8): 1085-1097. [Chen Peiyang, Zhu Xigang. Regional inequalities in China at different scales. *Acta Geographica Sinica*, 2012, 67(8): 1085-1097.]
- [17] 戚伟, 刘盛和, 金浩然. 中国户籍人口城镇化率的核算方法与分布格局. *地理研究*, 2017, 36(4): 616-632. [Qi Wei, Liu Shenghe, Jin Haoran. Calculation method and spatial pattern of urbanization rate of registered population in China. *Geographical Research*, 2017, 36(4): 616-632.]
- [18] 刘满凤, 谢哈进. 我国工业化、城镇化与环境经济集聚的时空演化. *经济地理*, 2015, 35(10): 21-28. [Liu Manfeng, Xie Hanjin. The space-time evolution analysis of Chinese industrialization, urbanization and environmental-economic agglomeration. *Economic Geography*, 2015, 35(10): 21-28.]
- [19] 蒋海兵, 徐建刚, 商硕. 江苏沿海乡镇经济差异的空间分析. *经济地理*, 2010, 30(6): 998-1004. [Jiang Haibing, Xu Jiangang, Shang Shuo. The spatial analysis on the towns' economic differences in Jiangsu Coastal Region. *Economic Geography*, 2010, 30(6): 998-1004.]
- [20] 高金龙, 包菁薇, 刘彦随, 等. 中国县域土地城镇化的区域差异及其影响因素. *地理学报*, 2018, 73(12): 2329-2344. [Gao Jinlong, Bao Jingwei, Liu Yansui et al. Regional disparity and the influencing factors of land urbanization in China at the county level, 2000-2015. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(12): 2329-2344.]
- [21] 姚士谋, 张平宇, 余成, 等. 中国新型城镇化理论与实践问题. *地理科学*, 2014, 34(6): 641-647. [Yao Shimou, Zhang Pingyu, Yu Cheng, et al. The theory and practice of new urbanization in China. *Scientia Geographica Sinica*, 2014, 34(6): 641-647.]
- [22] 陈明星, 叶超, 陆大道, 等. 中国特色新型城镇化理论内涵的认知与建构. *地理学报*, 2019, 74(4): 633-647. [Chen Mingxing, Ye Chao, Lu Dadao, et al. Cognition and construction of the theoretical connotation for new-type urbanization with Chinese characteristics. *Acta Geographica Sinica*, 2019, 74(4): 633-647.]
- [23] 丁志伟, 张改素, 康江江, 等. 基于镇域尺度的信阳经济空间格局演变及其影响因素. *河南大学学报(自然科学版)*, 2016, 46(6): 638-647. [Ding Zhiwei, Zhang Gaisu, Kang Jiangjiang, et al. Evolution of the spatial pattern of Xinyang economy based on the town scale and its influencing factors. *Journal of Henan University(Natural Science)*, 2016, 46(6): 638-647.]
- [24] 王婧, 李裕瑞. 中国县域城镇化发展格局及其影响因素——基于2000和2010年全国人口普查分县数据. *地理学报*, 2016, 71(4): 621-636. [Wang Jing, Li Yurui. Spatial pattern and influencing factors of urbanization development in China at county level: A quantitative analysis based on 2000 and 2010 census data. *Acta Geographica Sinica*, 2016, 71(4): 621-636.]
- [25] 姚士谋, 王肖惠, 陈振光. 大城市群内新型城镇化发展的策略问题. *人文地理*, 2015, 30(4): 1-5+71. [Yao Shimou, Wang Xiaohui, Chen Zhenguang. Strategic problem of new urbanization in big urban agglomeration. *Human Geography*, 2015, 30(4): 1-5+71.]
- [26] Zhang Li. Conceptualizing China's urbanization under reforms. *Habitat International*, 2008, 32(4): 452-470
- [27] 曹广忠, 马嘉文. 中国城镇化与非农化的空间分异、相互关系和形成机制. *地理研究*, 2016, 35(12): 2249-2260. [Cao

- Guangzhong, Ma Jiawen. Spatial pattern, mutual relationship and driving forces of China's urbanization and non-agriculturalization. *Geographical Research*, 2016, 35(12): 2249-2260.]
- [28] Chan K W. Fundamentals of China's urbanization and policy. *The China Review*, 2010, 10(1): 63-93.
- [29] 丁志伟, 康江江, 王超. 基于“市域-县域-镇域”三维尺度的信阳市经济空间格局的研究. *河南科学*, 2015, 33(10): 1848-1855. [Ding Zhiwei, Kang Jiangjiang, Wang Chao. Spatial pattern of economic differences at city scale, county scale and town scale in Xinyang. *Henan Science*, 2015, 33(10): 1848-1855.]
- [30] 陈如铁, 杨青山, 宋宁, 等. 辽宁省新型城镇化路径及其影响因素. *经济地理*, 2017, 37(3): 71-80. [Chen Rutie, Yang Qingshan, Song Ning, et al. The new urbanization path and influencing factors in Liaoning Province. *Economic Geography*, 2017, 37(3): 71-80.]
- [31] 刘帅宾, 杨山, 王钊. 基于人口流的中国省域城镇化空间关联特征及形成机制. *地理学报*, 2019, 74(4): 648-663. [Liu Shuaibin, Yang Shan, Wang Zhao. Characteristics and formation mechanism of China's provincial urbanization spatial correlation based on population flow. *Acta Geographica Sinica*, 2019, 74(4): 648-663.]
- [32] 方创琳. 改革开放40年来中国城镇化与城市群取得的重要进展与展望. *经济地理*, 2018, 38(9): 1-9. [Fang Chuanglin. Important progress and prospects of China's urbanization and urban agglomeration in the past 40 years of reform and opening-up. *Economic Geography*, 2018, 38(9): 1-9.]
- [33] 丁志伟, 张改素, 王发曾. 郑州都市区镇域经济差异的空间分析. *经济地理*, 2013, 33(7): 29-35. [Ding Zhiwei, Zhang Gaisu, Wang Fazeng. The spatial analysis on towns' economic differences in Zhengzhou metropolitan area. *Economic Geography*, 2013, 33(7): 29-35.]
- [34] 毛达, 黎世民, 康江江, 等. 信阳市镇域农民收入时空分异研究. *河南农业科学*, 2015, 44(8): 165-172. [Mao Da, Li Shimin, Kang Jiangjiang, et al. Study on spatial-temporal differentiation farmers' income in Xinyang at town scale. *Journal of Henan Agricultural Sciences*, 2015, 44(8): 165-172.]
- [35] 雷艳锦, 帅红. 南县镇域经济发展水平空间差异分析. *科技和产业*, 2016, 16(4): 11-15. [Lei Yanjin, Shuai Hong. Spatial difference of economical development level among town regions in Nan County. *Science Technology and Industry*, 2016, 16(4): 11-15.]
- [36] 李媛, 李孝坤. 重庆市万州区镇域经济发展水平空间差异分析. *重庆师范大学学报(自然科学版)*, 2014, 31(2): 35-39. [Li Yuan, Li Xiaokun. Spatial difference of economical development level among town regions of Wanzhou district of Chongqing. *Journal of Chongqing Normal University (Natural Science)*, 2014, 31(2): 35-39.]
- [37] 王燕飞, 林建, 雷隽娟. 镇域经济竞争力评价及影响因素研究. *重庆大学学报: 社会科学版*, 2015, 21(6): 51-59. [Wang Yanfei, Lin Jian, Lei Juanxian. Evaluation of competitive ability of the township economies and study of its influencing factors. *Journal of Chongqing University: Social Science Edition*, 2015, 21(6): 51-59.]
- [38] 李佳谔, 杨宇, 樊杰, 等. 中印城镇化区域差异及城镇体系空间演化比较. *地理学报*, 2017, 72(6): 986-1000. [Li Jiaming, Yang Yu, Fan Jie, et al. Comparative research on regional differences in urbanization and spatial evolution of urban systems. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(6): 986-1000.]
- [39] 卢刚. 中国特大城市镇域经济研究——以上海浦东新区为例. 上海: 上海社会科学院博士学位论文, 2016. [Lu Gang. Study on the township economy of China's megacities——Taking Shanghai Pudong New Area as an example. Shanghai: Doctoral Dissertation of Shanghai Academy of Social Sciences, 2016.]
- [40] 乔家君. 河南省百强镇时空演化特征及其影响环境. *经济地理*, 2008, 28(2): 255-259. [Qiao Jiajun. Space-time evolution characteristics and its effect environment of Henan Province's 100 stronger towns. *Economic Geography*, 2008, 28(2): 255-259.]
- [41] 刘承良, 薛帅君. 上海市主城区公共服务设施网点分布的空间异质性. *人文地理*, 2019, 34(1): 122-130+150. [Liu Chengliang, Xue Shuaijun. Spatial heterogeneity of public service facilities in central Shanghai. *Human Geography*, 2019, 34(1): 122-130+150.]
- [42] Wang Jinfeng, Li Xinhua, Christakos G, et al. Geographical detectors-based health risk assessment and its application in the neural tube defects study of the Heshun Region, China. *International Journal of Geographical Information Science*, 2010, 24(1): 107-127.
- [43] 王劲峰, 徐成东. 地理探测器: 原理与展望. *地理学报*, 2017, 72(1): 116-134. [Wang Jinfeng, Xu Chengdong. Geodetector: Principle and prospective. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(1): 116-134.]

## Spatial pattern and its influencing factors of industrialization-urbanization comprehensive level in China at town level

ZHANG Gaisu<sup>1,2</sup>, WEI Jianfei<sup>1,2</sup>, DING Zhiwei<sup>1,2</sup>

(1. College of Environment and Planning / The Centre for the Regional Development and Planning, Henan University / Key Laboratory of Geospatial Technology for the Middle and Lower Yellow River Regions, Ministry of Education, Kaifeng 475004, Henan, China; 2. Collaborative Innovation Center of Urban-Rural Coordinated Development, Henan Province, Zhengzhou 450046, China)

**Abstract:** Based on the scale-structure-benefit index system, using multiple analysis methods, the spatial pattern characteristics and influencing factors of industrialization-urbanization comprehensive level at town level in China were analyzed. The results were shown as follows. Firstly, although the high and medium value score units were not obvious from the overall spatial pattern, these were still visible with point-like shape in the core areas of urban agglomerations in Eastern and Central China. In addition, the high and medium score units of scale level were prominent, mainly distributed in the triangle area. On the whole, the spatial differentiation characteristics of scale and benefit at town level were similar to the results of previous studies. It was worth mentioning that the southeast-northwest difference with the Hu Huanyong line was clearly visible. Secondly, the internal difference degree from low to high was Eastern China, Central China, Western China and Northeast China. From the provincial and urban cluster levels, although the gap between actual variation and ideal expectations of some provinces and urban agglomerations was quite different, the overall difference in Central and Eastern China was small. Thirdly, from the spatial autocorrelation, the significant High-High and Low-Low units of scale and benefit score were obvious, and formed a new “S”-type separation, which was different from the Hu Huanyong Line. Fourthly, from the comparison perspective, the high, and medium value units of the comprehensive and structural score at county and city levels were similar to those at town level, which were mainly distributed in the core areas of urban agglomeration regions in Eastern and Central China, and some areas were surrounded by the main economic belt and Beijing-Guangzhou axis. The difference was that the centralized agglomeration units of scale strength at county and city level extended to the region in the south of the Middle and Lower Yangtze River and formed a quadrilateral shape. Seen from both sides of the Hu Huanyong Line, the distribution pattern of scale strength at town level was similar to that at county and city levels, but not obvious in comprehensive, structural and benefit pattern. It was worth mentioning that the significant High-High units greatly changed and significant Low-Low areas markedly reduced, and their overall agglomeration pattern became a little scattered. Finally, we found that economic strength, non-agricultural process, towns' modernization level, topographical conditions, rooting and path dependence were the main influencing factors, which respectively played roles of foundation, process, orientation, strength support and chain conduction.

**Keywords:** industrialization; urbanization; comprehensive level; spatial differentiation; town level; China