

# 我国海岸带城市化系统耦合协调时空动态特征 ——以东海海岸带城市为例

徐媛银 李枝坚<sup>†</sup> 曾辉

北京大学深圳研究生院城市规划与设计学院, 深圳 518055; <sup>†</sup> 通信作者, E-mail: 1801111796@pku.edu.cn

**摘要** 以我国东海海岸带11个城市为研究区, 基于耦合协调测度模型和灰色关联模型, 探究1978—2018年间城市化系统耦合协调的动态变化及关联度。结果表明, 研究区城市化系统的耦合协调性表现出时间上的阶段性和空间上的局部高值集聚效应。阶段性主要表现在城市化速度、侧重点及均衡度3个方面。第一阶段(1978—2007年), 城市化水平快速提升, 产业结构优化和经济水平提升是发展的重点, 并率先进入与城市化率的协调发展阶段, 城市化系统耦合协调度受单一关键因子影响的特征显著。第二阶段(2008—2018年), 城市化增速趋于平缓, 发展的重点开始转向以人为主的质量改善, 民生质量和公共服务两个属性特征与城市化率的耦合协调度迅速提升。城市化水平较高的上海和厦门等城市均进入协调和高级协调发展阶段, 城市化系统耦合协调度受多重因素影响的特征凸显。空间局部高值集聚效应表现为, 城市化系统的耦合协调度呈现以上海、宁波、福州和厦门为极点的发展模式。

**关键词** 海岸带地区; 耦合协调度; 城市化; 东海

## Spatio-Temporal Dynamic Characteristics of Coupling and Coordination of Urbanization System: Case Study in the Coastal Zone of East China Sea

XU Nuanyin, LI Zhijian<sup>†</sup>, ZENG Hui

School of Urban Planning and Design, Peking University, Shenzhen 518055;

<sup>†</sup> Corresponding author, E-mail: 1801111796@pku.edu.cn

**Abstract** Taking 11 cities in the coastal zone of East China Sea as the study area, the dynamic changes and correlations of the coupling and coordination of urbanization systems from 1978 to 2018 were explored based on the coupling coordination measurement model and gray correlation model. The results showed that the coupling and coordination of urbanization system in the study area exhibited a temporal phase and a spatial local high-value agglomeration. The characteristics of temporal phase were mainly manifested in urbanization speed, urbanization focus and urbanization balance. In 1978–2007, the urbanization level of each case city improved rapidly. The focus of urbanization was the optimization of industrial structure and the economic improvement, which were also the first to enter the coordinated development period with the urbanization rate. The coupling and coordination degree of urbanization system was significantly affected by a single key factor. In 2008–2018, the growth rate of urbanization tended to be flat, and the focus of urbanization began to shift to the improvement of the quality of development with “people”. The coupling and coordination between the two attributes of people’s livelihood quality and public service and the urbanization rate have been rapidly improved. Cities such as Shanghai and Xiamen, which have higher levels of urbanization, have entered the period of coordination and advanced coordination. The coupling and coordination of urbanization system was affected by multiple factors. The spatial local high-value agglomeration means that the coupling and coordination of urbanization system presented a development model with Shanghai, Ningbo, Fuzhou and Xiamen as the poles.

**Key words** coastal zone; coupling and coordination degree; urbanization; East China Sea

科技部重点研发计划课题(2017YFC0505801)资助

收稿日期: 2020-03-20; 修回日期: 2020-05-26

作为海陆经济活动相互作用的空间载体,海岸带地区已经成为中国经济活力最为充沛和城市化最快的区域<sup>[1]</sup>。城市化过程会对整个区域的人口流动<sup>[2-3]</sup>、经济发展<sup>[4]</sup>、产业结构<sup>[5-6]</sup>、土地利用变化<sup>[7-8]</sup>及居民生活方式<sup>[9]</sup>等产生影响,从而对周围环境产生正面或负面的效应<sup>[10-13]</sup>。近年来,相关学者在城市化进程的科学研究<sup>[14]</sup>、城市化与经济增长的基础理论<sup>[15-17]</sup>、城市群发展路径及特征<sup>[18-21]</sup>、城市规模和城乡一体化<sup>[22-23]</sup>以及可持续的城市化模式<sup>[24-26]</sup>等方面进行了较为深入的探索,但是对城市化系统内部的耦合协调度及城市化阶段性特征还缺乏深入的研究。

根据美国经济学家Rostow<sup>[27]</sup>提出的城市化五阶段理论和美国地理学家Northam<sup>[28]</sup>提出的城市S型曲线理论,城市化具有显著的阶段性特征。理清城市化发展的阶段性特征,有助于进行城市可持续发展的合理规划。东海海岸带主要包括南澳岛以北、上海以南的区域,是我国主要的经济发达地区,自然资源丰富,良港众多。本研究选取东海海岸带的11个城市为研究区,运用耦合协调测度模型,对城市化的过程属性特征与城市化率的耦合协调度及城市化系统的综合耦合协调度进行测算,以期深入了解研究区城市化系统耦合协调度的时空分异和城市化阶段性特征,为海岸带地区可持续的经济发展政策制定提供科学依据。

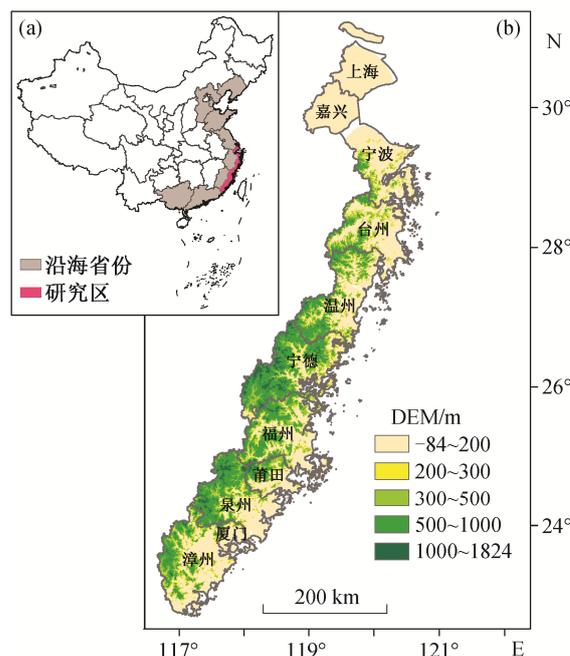
## 1 研究区概况及数据来源

### 1.1 研究区概况

研究区包括福建、浙江和上海的11个沿海城市(图1),总面积为97030.31 km<sup>2</sup>,占中国陆地总面积的1%,地理坐标为24°29'—27°09'N, 117°39'—122°12'E。平均海拔高度为318 m,从北向南,海拔逐渐升高,其中上海和嘉兴海拔较低,不超过200 m,为典型的平原区域。多年平均气温为16.21℃,多年平均降水量为1634.41 mm,属于亚热带季风气候,水热条件好,气候条件优越,森林覆盖率为51.4%,耕地占比为23.5%。其中,9个城市的城市化率高于全国平均水平,2018年该区域的GDP产值为89054.86亿元,占全国GDP总产值的8.99%,因此该区域的发展对中国经济发展具有重要作用。

### 1.2 数据来源及处理

地形数据和行政区划数据来自中国科学资源环境数据云平台(<http://www.resdc.cn/>),社会经济统计



(a) 研究区位置; (b) 研究区高程分布。  
本研究区域仅包含海岸带陆地部分

图1 研究区概况

Fig. 1 Overview of the study area

数据来自各地方政府统计年鉴,采用插值法对缺失数据进行合理的估算和数据填补。进行模型测算前,对数据进行极差标准化处理。

## 2 研究方法

### 2.1 评估指标选取

城市化是一个复杂的社会经济变化过程,最直接的体现是农村人口向城市集聚。目前,多数研究者将城市化分为人口、空间、经济和社会4个维度,每个维度选用大量指标,从而构建多指标综合评估体系,计算综合城市化指数。但是,这种方法存在指标间的共线性、权重赋值的主观性以及难以解释综合城市化指数数值的变化等问题<sup>[29-30]</sup>。综合相关研究发现,城镇空间扩张、经济发展水平、产业结构优化、民生质量改善及公共服务提升等都是城市化中重要的过程属性,是城市化不同阶段的发展重点,也是城市化对生态环境产生正、负面影响的关键因素<sup>[2-9]</sup>。因此,本文选取上述5个方面进行城市化系统的耦合协调度研究。为避免综合指标体系带来的问题,每个方面仅选取一个最具代表性的指标来表征,以此构建评估指标体系(表1)。为避免城市规模不一带来的总量差异等比较基础不统一的问题,本研究中各项指标均使用比值或人均值,确

表 1 评估指标体系  
Table 1 Evaluation indicators

表征类型	指标
城市化率	城镇人口比例(%)
城镇空间扩张	城镇用地占建设用地比例(%)
经济发展水平	人均 GDP(元)
产业结构优化	第三产业产值占 GDP 比例(%)
居民生活质量	城镇居民人均可支配收入(元)
公共服务能力	人均一般公共财政支出(元)

保指标的可比较性。

### 2.2 耦合协调测度模型

耦合度描述系统或系统内部要素之间的相互作用和相互影响程度,但无法反映内部要素发展水平的异质性。协调度表示系统各个部分协同发展、相互促进、达到整体最优的状态。因此,本研究构建耦合协调模型来度量城市化率及城市化过程属性特征的耦合协调程度,共同反映城市化系统整体协作水平和综合效益<sup>[31-32]</sup>。耦合协调度模型如下:

$$\begin{cases} C_n = \{(U_1 \cdot U_2 \cdots U_m) / \prod(U_i + U_j)\}^{1/n}, \\ T = \frac{U_1 + U_2 + \cdots + U_m}{m}, \\ D = (C \times T)^{1/2}, \end{cases}$$

式中,  $C$  为耦合度,  $m$  表示属性个数,  $U_i$  是城市化系统的序参量,  $U_j$  是具体的评估指标,  $n$  为属性个数。假定各属性对城市化起同等重要的作用,对各个指标取平均值,得到综合协调指数  $T$ 。  $D$  为耦合协调度,  $D \in [0, 1]$ 。

### 2.3 灰色关联模型

传统回归分析方法只适用于少因素的线性处理,而灰色关联模型可以对发展变化的城市化系统的关联度进行量化分析。本文运用灰色关联模型来度量研究区城市化系统耦合协调度与城市化率及 5 个城市化过程属性的关联度,从而确定不同城市的城市化关联因素,计算公式如下:

$$\xi_i(k) = \frac{\min_i(\Delta_i(\min)) + 0.5 \max_i(\Delta_i(\max))}{|x_0(k) - x_i(k)| + 0.5 \max_i(\Delta_i(\max))},$$

式中,  $\xi$  是第  $k$  个时刻比较曲线  $\Delta_i$  与参考曲线  $\Delta_0$  的相对差值,称为  $x_i$  对  $x_0$  在  $k$  时刻的关联系数。其中, 0.5 是分辨系数(分辨系数一般取 0~1)。

## 3 研究结果

### 3.1 研究区城市化率及城市化过程属性发展概况

改革开放 40 年来,我国城市化率由 17.92% 上升至 59.58%,年增速约为 1%<sup>①</sup>。将研究区城市化率及 5 个城市化过程属性值分别与当年全国平均数据取比值,得到城市化指数、城镇空间指数、经济发展指数、产业优化指数、民生质量指数和公共服务指数,指数值大于 1 表明该属性发展优于全国平均水平,小于 1 表明劣于全国平均水平。

如图 2 所示,研究时段内研究区城市化的过程属性稳步提升,其中上海和厦门最为显著。城市化指数、经济发展指数、民生质量指数和公共服务指数的变化趋势可以分为两个阶段。第一阶段为改革开放初期至 20 世纪末,4 个指数从低于 1 不断上升,并超越 1,表明城市化率及 3 个城市化过程属性的的发展呈现从低于全国平均水平到超越全国平均水平的变化趋势。第二阶段为 21 世纪初至今,4 个指数不断降低,并趋于 1,表明城市化率及 3 个城市化过程属性的领先优势开始削弱。其中,发展较快的上海只呈现第二阶段的变化,发展较慢的漳州、宁德和莆田等城市只呈现第一阶段的变化。城镇空间指数显示,改革开放之初,研究区的城镇空间开发远高于全国平均水平,宁波、上海和泉州的表现尤为突出。但是,这一差距不断缩小,目前研究区城镇空间扩张与全国平均水平相当。产业优化指数显示,研究区产业结构优化升级与全国同步同速进行。

### 3.2 研究区城市化率与城市化过程属性耦合协调度计算结果

城市化率与 5 个城市化过程属性之间的双因素耦合协调度计算结果(图 3)显示,改革开放 40 年来,城市化较快的城市的过程属性与城市化率的耦合协调度已先后进入协调和高级协调阶段,城市化较慢的城市则刚刚进入基本协调阶段。各城市在产业优化-城市化耦合协调以及城镇空间-城市化耦合协调两个维度出现明显的峰值,说明产业结构优化和城镇空间扩张两个城市化过程属性率先进入与城市化协调发展的阶段,紧随其后的是经济发展-城市化耦合协调和民生质量-城市化耦合协调两个维度,公共服务-城市化耦合协调则起步较晚。当前,在上

① 国家统计局. 中国统计年鉴 2019. <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/>

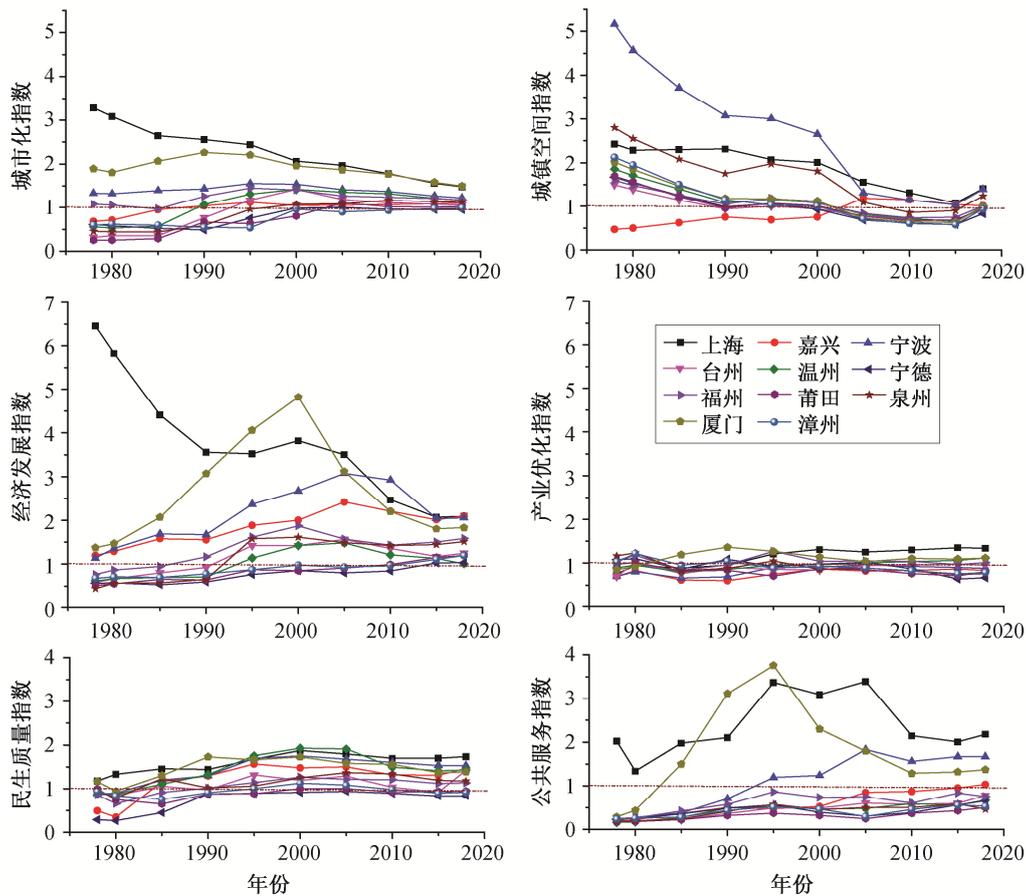


图2 研究区城市化概况

Fig. 2 Overview of urbanization development in study area

海、宁波和厦门等城市出现新的峰值，民生质量—城市化耦合协调系统率先进入高级协调阶段，民生质量改善和公共服务提升成为城市发展的新重点。

### 3.3 研究区城市化系统耦合协调度计算结果

城市化系统耦合协调度的计算结果显示(图4)，改革开放40年来，各城市的城市化系统耦合协调度均呈现稳步上升的状态，目前研究区全部城市都进入基本协调阶段，上海、宁波和厦门已进入协调阶段。厦门先于上海从严重不协调转变为不协调阶段，但随着时间的推移，上海开始领先于厦门，率先进入协调阶段。改革开放初期，研究区进入以上海、厦门、福州和宁波为4个极点的快速发展时期，福建和浙江沿海城市的发展整体上处于较为均衡的状态。21世纪以来，浙江海岸带城市的发展明显优于福建海岸带城市，浙江海岸带城市的综合耦合协调度处于领先状态，耦合协调度的峰值开始向浙江及上海方向倾斜。

### 3.4 研究区城市化系统耦合协调度灰色关联度计算结果

城市化系统耦合协调度与城市化率及5个城市化过程属性的关联度计算结果(图5)显示，经济发展水平和民生质量改善两个城市化过程属性与城市化系统耦合协调度的关联度均高于0.6，产业结构优化和公共服务提升两个城市化过程属性与城市化系统耦合协调度的关联度均高于0.5，属于中等以上水平。城市化率和城镇空间扩张与城市化系统耦合协调度的关联度在不同城市之间的差异较大。

城市化系统耦合度较高的城市，其系统耦合协调度与各个城市化过程属性的关联度较为均衡，如上海和厦门。反之，关联度相对不均衡，表现出对其中几个属性存在较大的依赖性。例如，城市化系统耦合协调度排在后7名的城市，系统耦合协调度与城市化率、民生质量改善及经济发展水平的关联

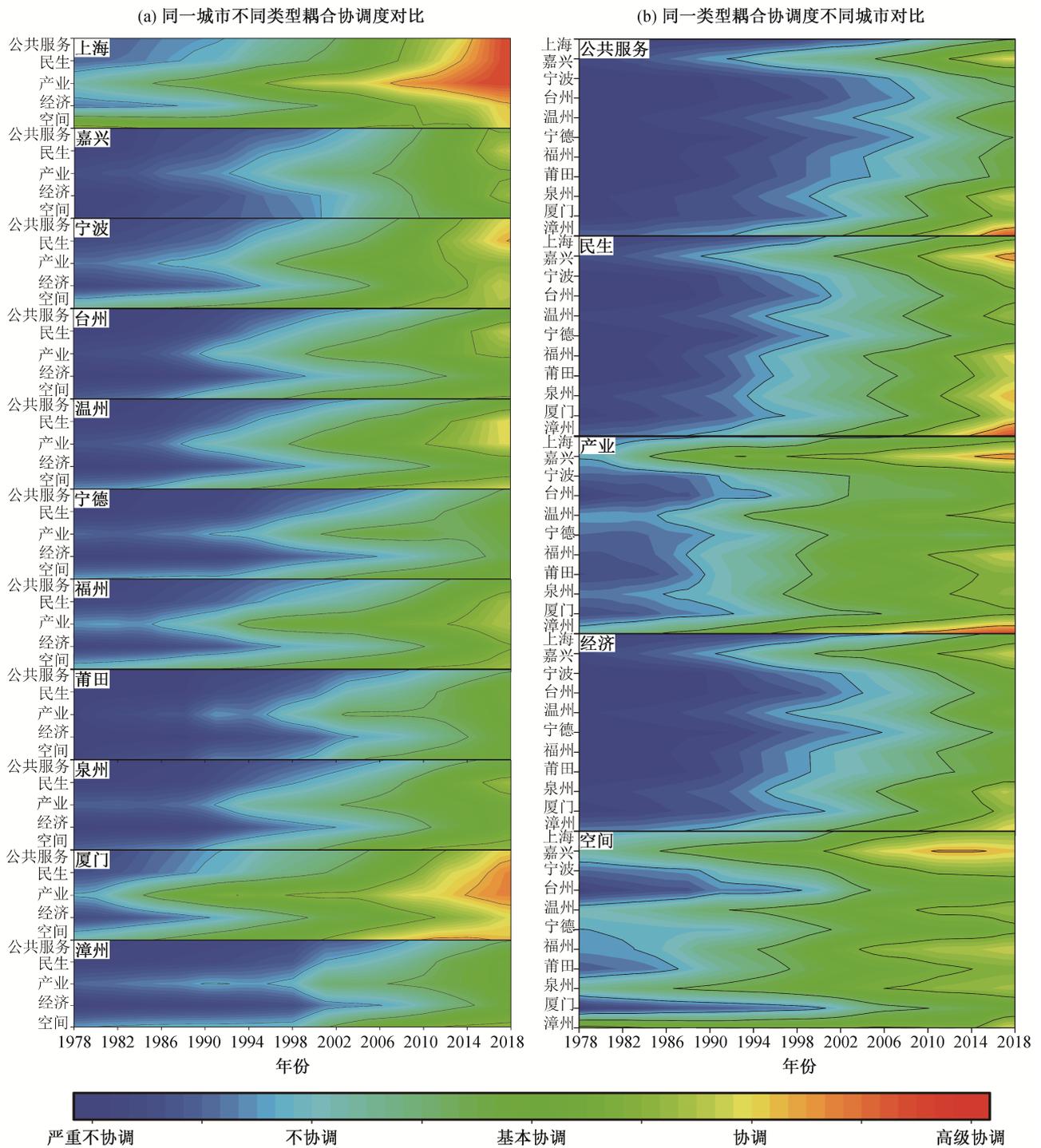


图 3 研究区城市化率与城市化过程属性的耦合协调度

Fig. 3 Coupling and coordination degree of urbanization rate and process attribute in study area

度较高，与城镇空间扩张的关联度较低。部分系统耦合协调度较高的城市，在整体关联度较为均衡的基础上，表现出对其中某一城市化过程属性较大的依赖性，如宁波的城市化系统耦合协调度与产业结构优化的关联度超过 0.8，嘉兴的城市化系统耦合

协调度与城镇空间扩张的关联度超过 0.7。

## 4 讨论

### 4.1 研究区城市化的阶段性特征

Rostow 的城市化五阶段理论<sup>[27]</sup>及 Northam 的

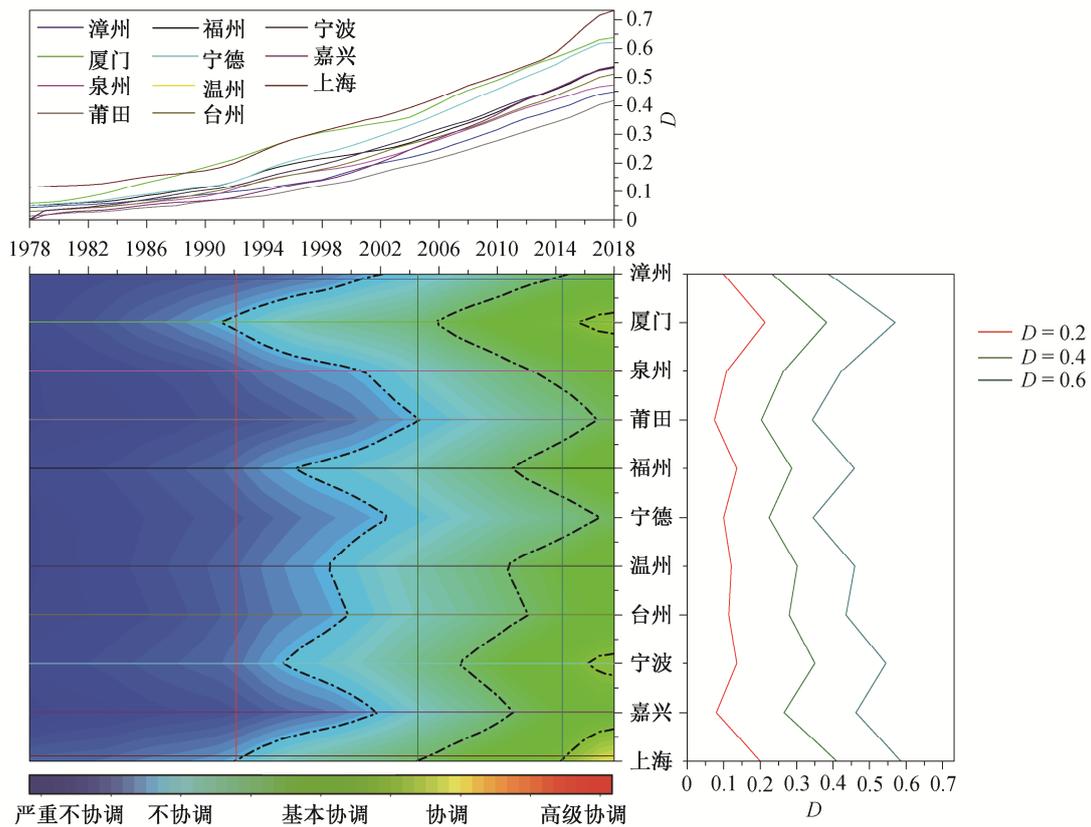


图4 研究区城市化系统耦合协调度

Fig. 4 Coupling and coordination degree of urbanization system in study area

城市化S型曲线<sup>[28]</sup>阐明城市化具有明显的阶段性特征。方创琳等<sup>[16]</sup>通过对中华人民共和国成立57年来城市化历程的深入分析,提出与经济发展及经济增长阶段相适应的城市化四阶段理论,表明城市化的阶段性是各国城市化进程中普遍遵循的基本规律。本文研究结果充分证明,研究区各城市中,高城市化水平的地区先进入耦合协调阶段,低城市化水平的地区较晚进入耦合协调阶段,并重点表现在5个城市化过程属性特征的时序更迭方面。

从研究区各城市的发展进程看,城市化初期,城镇空间扩张和产业结构优化是普遍关注的重点,受资源条件限制或规划控制影响,城镇建设用地过快膨胀的外延型增长势头逐步受到控制,各地区城镇空间-城市化耦合协调度停留在基本协调状态,不再向前推进。在整个城市化进程中,产业结构的升级优化推动了经济实力的提升,而经济实力的提升又进一步促进产业结构向着更加优化的方向发展,两者相辅相成,互相促进<sup>[9,33]</sup>。当进入城市化高级阶段,城镇人口提升和城镇空间扩张都不再是

城市化的重点,城市化开始从量的变化转向质的改善,因此居民生活质量的提高和公共服务能力的提升逐步成为城市化的新重点(图3)。

#### 4.2 研究区城市化的时间分异特征

中华人民共和国成立以来经历了3次经济发展战略转移。前两次战略转移,国家重点建设内地和“大三线”城市,沿海地区以往的工业潜力得不到发挥,经济增速低于内地<sup>[34-35]</sup>。因此,在改革开放初期,研究区大部分城市的城市化率及5个城市化过程属性低于全国平均水平(图2)。20世纪80年代,第三次战略转移中提出国土开发与经济布局“T”字形的空间构架,带动了沿海经济的发展<sup>[34]</sup>。与此同时,世界进入大规模开发利用海洋的新时期,我国也把海洋资源开发作为国家发展战略的重要内容,进入以城市化推动的海岸带经济增长新阶段<sup>[35]</sup>,相关城市的发展潜质凸显。

改革开放的前20年,由于国内资本短缺和技术水平低下,引进外资和技术成为地方政府经济发展的主要措施。因此,东部沿海地区的区位优势得

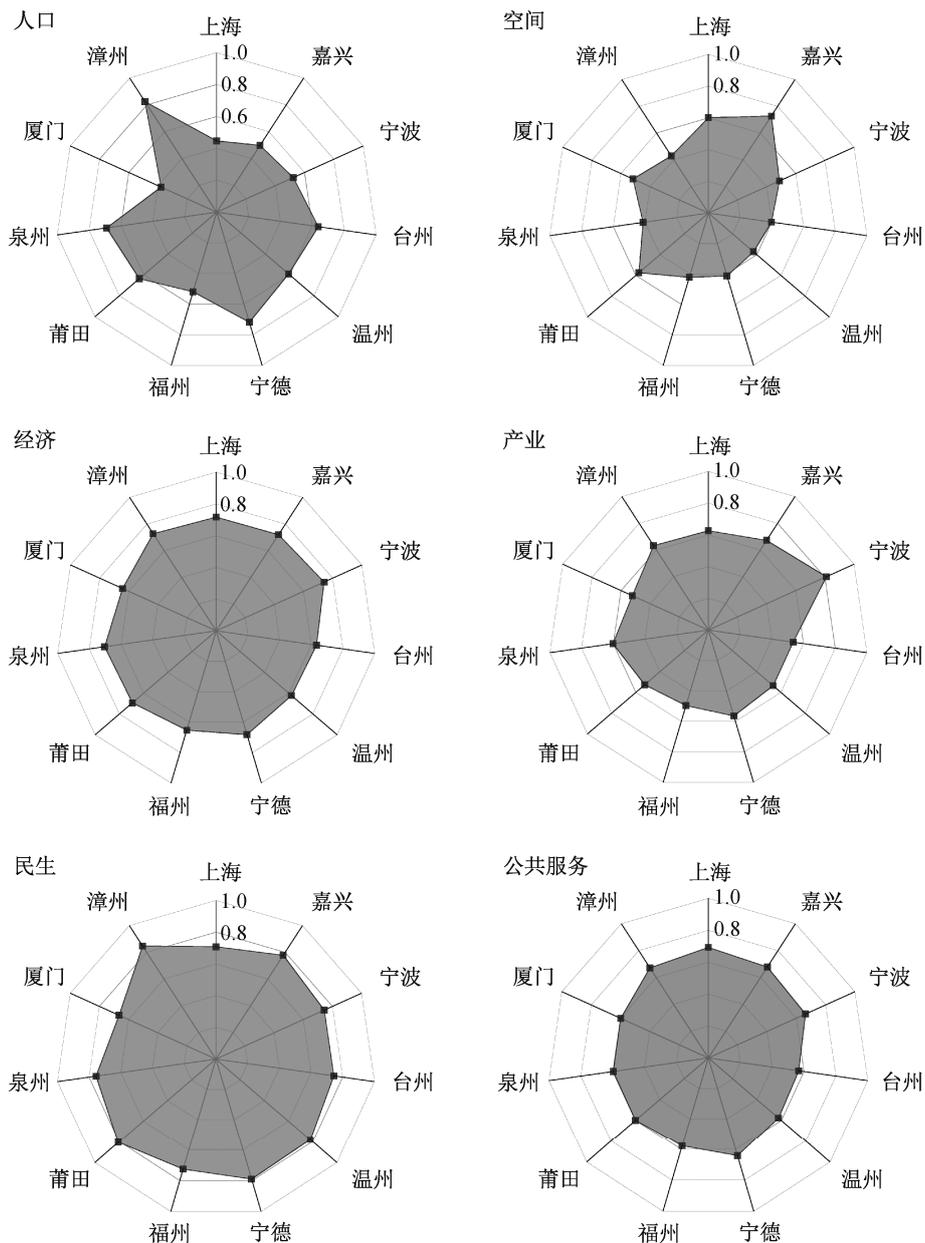


图 5 研究区城市化系统耦合协调度与城市化率及过程属性的关联度  
 Fig. 5 Correlation between coupling and coordination degree of urbanization and other attributes in study area

以展现，外资比例维持在 85%~90%之间<sup>[36-37]</sup>。研究区城市化率及 5 个城市化过程属性实现飞速增长，快速追赶并超越内陆地区，极大地缩短了城市化系统耦合协调过渡阶段，如宁德、嘉兴和泉州，城市化系统从严重不协调到不协调阶段的转变用时为 24~26 年，从不协调到基本协调阶段的转变用时则为 10~14 年(图 4)。21 世纪以来，东部沿海地区资源环境压力增大，劳动力成本上升，人口红利逐渐消失，发展受到内、外部因素的约束，中国新型城镇

化水平较高的地区开始从东部沿海地区向中西部地区扩张<sup>[9,35]</sup>，东部沿海地区的优势开始下降，城市化率及 5 个城市化过程属性开始被内陆追赶，差距逐步缩小(图 2)。

### 4.3 研究区城市化的空间分异特征

改革开放初期，研究区出现一个地区的城市化水平高，其周围区域城市化水平也高的高-高型城市化空间集聚现象<sup>[9,36]</sup>，这一时期，研究区城市化系统耦合协调度较为均衡(图 4)。21 世纪以来，以

上海为中心的长江三角洲城市群表现出积极的扩散效应,区域协同性程度和扩散范围不断增大,上海及浙江沿海地区的高-高型城市化空间集聚效应更加显著<sup>[9,38-41]</sup>,而福建沿海的高-高型城市化空间集聚现象开始消失<sup>[9]</sup>,综合人口城市化质量弱于浙江和上海<sup>[42]</sup>。原本与上海、宁波对应的厦门和福州两个极点的发展明显处于落后状态,浙江的城市化系统耦合协调状态整体上增速加快,福建的城市化系统耦合协调度增速放缓,耦合协调度排在后4位的城市均位于福建(图4)。

分析不同城市耦合协调度及其与不同城市化过程特征之间的关联度(图5)可知,上海、厦门等地域中心城市的城市化进程已进入平稳时期,城市化系统耦合协调度高且发展较为均衡,5个城市化过程属性的发展得到很好的兼顾。一些改革开放后逐步崛起的新型产业化城市(如嘉兴和宁波),在均衡发展的同时,还受到特定领域强有力的拉动作用,嘉兴现阶段处于城镇空间扩张时期,宁波近年来的快速发展表现出对产业升级的高度依赖性。需要进一步凝练城市化特色的城市(如温州、福州、台州和泉州),城市化呈现显著的不均衡性,通常在某一个或者几个过程属性上具有较大的优势,其他方面则表现平平。漳州、莆田和宁德等后发型城市,今后需要大力培育竞争优势,推进城市化过程的加速发展,跟上其他城市的发展步伐。

## 5 结论

本研究使用耦合协调测度模型和灰色关联模型,对东海海岸带11个城市的综合耦合协调度进行测算,得到以下主要结论。

1) 研究区内城市化具有明显的阶段性,主要体现在从关注经济产业为主的发展阶段,逐步转化为关注以人为主要的发展质量的改善阶段。

2) 城市化过程中系统耦合协调度的动态变化可以分为两个阶段,前一阶段系统耦合协调性受少数关键因子影响,后一阶段受多因子共同影响。

3) 城市化系统的整体协作效益逐渐提高,发展逐渐趋于均衡。研究区城市化类型可以分为均衡发展的地域中心城市(上海、厦门)、新兴产业城市(宁波、嘉兴)、城市化特色需要进一步凝练的城市(温州、福州、台州和泉州)和后发型城市(漳州、莆田和宁德)。

## 参考文献

- [1] Bai X M, Shi P J, Liu Y S. Society: realizing China's urban dream. *Nature*, 2014, 509: 158-160
- [2] 庞瑞秋, 腾飞, 魏冶. 基于地理加权回归的吉林省人口城镇化动力机制分析. *地理科学*, 2014, 34(10): 1210-1217
- [3] 孙阳, 姚士谋, 陆大道, 等. 中国城市群人口流动问题探析——以沿海三大城市群为例. *地理科学*, 2016, 36(12): 1777-1783
- [4] 刘晶, 方创琳, 何伦志, 等. “一带一路”沿线国家城镇化发展质量综合评价——基于经济、制度、社会视角. *经济地理*, 2019, 39(4): 59-66
- [5] 蓝庆新, 陈超凡. 新型城镇化推动产业结构升级了吗? ——基于中国省级面板数据的空间计量研究. *财经研究*, 2013, 39(12): 59-73
- [6] 杨忍, 刘彦随, 龙花楼. 中国环渤海地区人口-土地-产业非农化转型协同演化特征. *地理研究*, 2015, 34(3): 475-486
- [7] 王艳飞, 刘彦随, 李裕瑞. 环渤海地区城镇化与农村协调发展的时空特征. *地理研究*, 2015, 34(1): 122-130
- [8] 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
- [9] 王建康, 谷国锋, 姚丽, 等. 中国新型城镇化的空间格局演变及影响因素分析——基于285个地级市的面板数据. *地理科学*, 2016, 36(1): 63-71
- [10] Fan P L, Ouyang Z T, Nguyen D D, et al. Urbanization, economic development, environmental and social changes in transitional economies: Vietnam after Doimoi. *Landscape and Urban Planning*, 2019, 187: 145-155
- [11] Collinson M A, White M J, Bocquier P, et al. Migration and the epidemiological transition: insights from the Agincourt sub-district of northeast South Africa. *Global Health Action*, 2014, 7(1): 23514
- [12] Zhou W Q, Qian Y G, Li X M, et al. Relationships between land cover and the surface urban heat island: seasonal variability and effects of spatial and thematic resolution of land cover data on predicting land surface temperatures. *Landscape Ecology*, 2014, 29(1): 153-167
- [13] Han L J, Zhou W Q, Li W F, et al. Impact of urbanization level on urban air quality: a case of fine particles (PM<sub>2.5</sub>) in Chinese cities. *Environmental Pollution*, 2014, 194: 163-170

- [14] 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
- [15] 陈彦光, 周一星. 城市化 Logistic 过程的阶段划分及其空间解释——对 Northam 曲线的修正与发展. *经济地理*, 2005, 25(6): 817–822
- [16] 方创琳, 刘晓丽, 蔺雪芹. 中国城市化发展阶段的修正及规律性分析. *干旱区地理*, 2008, 31(4): 512–523
- [17] Chen M X, Ye C, Zhou Y. Comments on Mulligan's "Revisiting the urbanization curve". *Cities*, 2014, 41(Suppl 1): 54–56
- [18] 方创琳, 王振波, 马海涛. 中国城市群形成发育规律的理论认知与地理学贡献. *地理学报*, 2018, 73(4): 651–665
- [19] Fang C L. Important progress and future direction of studies on China's urban agglomerations. *Journal of Geographical Science*, 2015, 25(8): 1003–1024
- [20] Liu H M, Fang C L, Miao Y, et al. Spatio-temporal evolution of population and urbanization in the countries along the Belt and Road 1950–2050. *Journal of Geographical Sciences*, 2018, 28(7): 919–936
- [21] Dame J, Schmidt S, Müller J, et al. Urbanisation and socio-ecological challenges in high mountain towns: insights from Leh (Ladakh), India. *Landscape and urban planning*, 2019, 189: 189–199
- [22] Wang Z B, Fang C L, Zhang X R. Spatial expansion and potential of construction land use in the Yangtze River Delta. *Journal of Geographical Sciences*, 2015, 25(7): 851–864
- [23] 李进, 刘彦随, 杨园, 等. 1985–2015 年京津冀地区城市建设用地时空演变特征及驱动因素研究. *地理研究*, 2018, 37(1): 37–52
- [24] 王帆宇. 中国快速城市化进程中的环境污染: 形势研判、归因与应对策略. *生态经济*, 2016, 32(3): 174–180
- [25] 方创琳, 周成虎, 顾朝林, 等. 特大城市群地区城镇化与生态环境交互耦合效应解析的理论框架及技术路径. *地理学报*, 2016, 71(4): 531–550
- [26] 徐丽婷, 姚士谋, 陈爽, 等. 高质量发展下的生态城市评价——以长江三角洲城市群为例. *地理科学*, 2019, 39(8): 1228–1237
- [27] Rostow W W. The stages of economic growth. *The Economic History Review (New Series)*, 1959, 12(1): 1–16
- [28] Northam R M. *Urban geography*. New York: John Wiley & Sons, 1975
- [29] 牛晓春, 杜忠潮, 李同昇. 基于新型城镇化视角的区域城镇化水平评价——以陕西省 10 个省辖市为例. *干旱区地理*, 2013, 36(2): 354–363
- [30] He J Q, Wang S J, Liu Y Y, et al. Examining the relationship between urbanization and the eco-environment using a coupling analysis: case study of Shanghai, China. *Ecological Indicators*, 2017, 77: 185–193
- [31] Li Y F, Li Y, Zhou Y, et al. Investigation of a coupling model of coordination between urbanization and the environment. *Journal of Environmental Management*, 2012, 98: 127–133
- [32] 刘传哲, 刘娜娜, 夏雨霏. 时空耦合视角下我国省域城镇化与生态环境协调发展的研究. *生态经济*, 2017, 33(9): 130–136
- [33] 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
- [34] 陆大道. 国土开发与经济布局的“T”字型构架与长江经济带可持续发展. *宏观经济管理*, 2018(11): 43–47
- [35] 陈明星, 陆大道, 龚颖华. 经济地理学视角下中国经济新常态的格局与类型划分. *地理科学*, 2016, 36(7): 965–972
- [36] 张耀光, 魏东岚, 王国力, 等. 中国海洋经济省际空间差异与海洋经济强省建设. *地理研究*, 2005, 24(1): 46–56
- [37] 顾朝林. 改革开放以来中国城市化与经济社会发展关系研究. *人文地理*, 2004, 19(2): 1–5
- [38] 孙东琪, 陆大道, 张京祥, 等. 主体间战略互动视角下的区域空间生产解析——基于环上海与环北京地区的比较研究. *地理科学*, 2017, 37(7): 967–975
- [39] 陈肖飞, 张落成, 姚士谋. 基于新经济地理学的长三角城市群空间格局及发展因素. *地理科学进展*, 2015, 34(2): 229–236
- [40] 张越, 叶高斌, 姚士谋. 开发区新城建设与城市空间扩展互动研究——以上海、杭州、南京为例. *经济地理*, 2015, 35(2): 84–91
- [41] 李一曼, 修春亮, 魏冶, 等. 浙江三大城镇群空间组织与结构演变. *经济地理*, 2016, 36(11): 47–53
- [42] 薛德升, 曾献君. 中国人口城镇化质量评价及省际差异分析. *地理学报*, 2016, 71(2): 194–204