

长江三角洲城市化效率与经济发展水平的耦合关系

孙东琪¹, 张京祥², 张明斗³, 于正松⁴, 胡 毅⁵, 周 亮¹

(1. 南京大学地理与海洋科学学院, 南京 210093; 2. 南京大学建筑与城市规划学院, 南京 210093;

3. 东北财经大学公共管理学院, 大连 116023; 4. 西北大学城市与环境学院, 西安 710127;

5. 住房和城乡建设部城乡规划管理中心, 北京 100835)

摘 要: 本文利用DEA模型、层次分析法和耦合度模型分析了1980-2010年长江三角洲16个地级市的城市化效率、经济发展水平, 以及城市化效率与经济发展水平的耦合度, 并对其耦合关系进行了理论初探, 提出了概念模型。结果表明: ① 30年间, 长三角城市化效率与经济发展水平的耦合度总体经历了缓慢上升—急剧上升—缓慢下降—急剧下降的过程, 呈倒“U”型发展; ② 不同发展阶段的经济发展和城市化效率耦合关系不同, 在一定时期, 提高城市化效率可以提升区域经济发展水平, 区域经济发展水平的发展也可提高城市化效率; 但当城市化效率和经济发展达到一定的水平时, 城市化效率的提高不再成为提升区域经济发展水平的重要因素, 而区域经济发展水平的提升也不会过多地影响城市化效率; ③ 城市化效率与经济发展水平存在动态耦合关系, 经济发展水平较高的城市会首先摆脱城市化效率带来的促进作用。

关 键 词: 城市化效率; 投入产出; 经济发展水平; 耦合关系; 长江三角洲

doi: 10.11820/dlkxjz.2013.07.009

1 引言

自20世纪70年代末以来, 中国城市化进程加快, 特别是近十几年间城市化水平更是飞速提升, 中国的城市化已成为21世纪人类进程的大事件之一(吴晓旭, 2012)。快速城市化的背后隐藏的却是低价工业化和高价城市化, 城市化成本居高不下, 而所带来的经济发展、社会福利水平提升及合理的资源配置等城市化收益却十分低迷, 导致城市化效率并没有得到实质性的提高, 呈现人口转移的初级城市化与经济社会结构转换的高级城市化脱节的状态, 成为中国城市化的基本特征。

同时, 中国的城市化水平与世界平均水平仍存在较大差距, 且大多数城市处于城市化发展的初期或中期阶段, 这个阶段的城市化效率如何将在很大程度决定区域及城市经济的崛起。快速城市化过程中, 生态环境的破坏、土地资源的流失等一系列城市病成为衍生品, 城市化效率的快速提高是否能够促进区域经济的和谐健康发展, 这是一个令人深思的问题。

目前, 国内外学者对城市化效率的研究主要集中在以下几个方面:

(1) 模型与方法研究

国内外学者对城市化效率研究的方法主要借助于“前沿分析法”。根据效率前沿形状和随机误差、效率值分布假定的不同, 前沿分析法又可分为“非参数方法(Non-Parametric Method)”和“参数方法(Parametric Method)”。

其中, 非参数方法主要包括数据包络分析法(Data Envelopment Analysis, DEA)和无界分析法(Free Disposal Analysis, FDH), 参数方法主要包括随机前沿法(Stochastic Frontier Approach, SFA)、自由分布法(Distribution Free Approach, DFA)和厚前沿分析法(Thick Frontier Approach, TFA)(Mallet, 2005; Brühlhart et al, 2008; MacKay et al, 2004; 孙威等, 2010; 严鹏飞等, 2004)。

(2) 实证研究

国内外很多学者利用DEA方法对城市化效率进行了实证探析(Halleux et al, 2012; 吴得文等, 2011; 庄红卫等, 2011), 主要是从城市系统的经济

收稿日期: 2013-01; 修订日期: 2013-05.

基金项目: 国家自然科学基金项目(41171134); 2013年度江苏省研究生培养创新工程项目(CXLX13_034); 北京大学—林肯研究院城市发展及土地政策研究中心2013-14年度论文奖学金项目。

作者简介: 孙东琪(1985-), 男, 山东单县人, 博士研究生, 主要研究方向为城市地理、区域规划。E-mail: aibidsk@163.com

通讯作者: 张京祥(1973-), 男, 江苏盐城人, 教授, 博士生导师, 主要从事城市地理、区域规划研究。E-mail: 3593786@163.com

效率与全要素生产率的测定与评价(鲍新中等, 2009; 李红锦等, 2012; 王家庭等, 2009; 肖文等, 2011; 张明斗等, 2012)、城市化过程中的单个要素效率(李郇等, 2005; 席强敏, 2012; 郑新奇等, 2008), 以及城市化效率与城市化水平的关系(鲍新中等, 2009; 马丽等, 2011, 2012)等3个方面进行研究。

总体来说, 目前对城市化效率的研究以实证居多, 理论探析较少, 而这应是未来城市化效率的重点研究方向之一。对城市化效率与经济发展水平耦合关系的研究更少。因此, 如何在对城市化效率进行测度的基础之上, 研究其与经济发展水平的耦合关系, 成为本文的基本出发点。

伴随着改革开放的深化, 在市场经济驱动下, 中国区域经济发展取得的成就举世瞩目。长江三角洲地区(以下简称“长三角”)作为领跑者, 不但在经济发展方面遥遥领先, 城市化水平也已进入发展的中后期阶段。本文以长三角地区为研究区域, 对其1980-2010年的城市化效率与经济发展水平耦合关系进行实证研究, 厘清两者之间的内在规律, 为其他区域的城市化进程和区域经济发展提供参照。

2 方法与数据

2.1 研究区域

本文研究的空间范围是长三角地区, 包括16个地级以上市。长三角地区, 区域国土面积约10.5万 km^2 , 2010年人口约8422.7万人, 人均GDP为62839.69元, 包括: 上海、南京、苏州、无锡、常州、镇江、扬州、南通、泰州、杭州、宁波、嘉兴、湖州、绍兴、舟山、台州, 共16个城市。

2.2 研究方法

2.2.1 DEA模型: 测算城市化效率

DEA(数据包络分析)是一种线性规划模型, 是美国运筹学家Charnes、Cooper、Rhodes以“相对效率”概念为基础, 根据多指标投入和多指标产出对相同类型的决策单元进行相对有效性或效益评价的一种系统分析方法, 称为CCR模型。之后该模型得到了进一步发展, Banker、Charnes、Cooper假定规模收益是可变的, 将CCR模型扩展为BCC模型(李红锦等, 2012)。

模型中假设有 n 个决策单元, 每一个城市都视为一个决策单元, $j=1, 2, \dots, n$; x_j 、 y_j 、 θ 分别表示第 j 个城市的投入、产出变量, 以及相对效率值, 根据CCR模型, 该线性规划为:

$$\begin{cases} \text{Min} \theta \\ \text{s.t.} \sum_{j \in n} x_j \lambda_j + \theta x_0 \geq 0 \\ \sum_{j \in n} y_j \lambda_j \geq y_0 \\ \lambda_j \geq 0, j \in n \end{cases} \quad (1)$$

式中: $\text{Min} \theta$ 为目标函数; s.t. 代表限制性条件; λ_j 为各个城市在某一指标上的权重变量; x_0 和 y_0 分别代表决策单元的原始投入和产出值。CCR模型是在假设决策单元为固定规模收益(CRS)的情况下得到的, 利用CCR模型计算得到的 θ 为决策单元的综合效率, 综合效率包括技术效率和规模效率两部分。若在式(1)中加入约束条件 $\sum \lambda_j = 1$, 则变成了BCC模型:

$$\begin{cases} \text{Min} \theta \\ \text{s.t.} \sum \lambda_i x_i \leq \theta x_0 \\ \sum \lambda_i y_i \geq y_0 \\ \sum \lambda_i = 1 \\ \lambda_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (2)$$

式中: θ 值就是决策单元的技术效率值。

2.2.2 耦合度模型: 测算经济发展水平

本文采用层次分析法对研究区经济发展水平进行测算。层次分析法(Analytic Hierarchy Process)简称AHP, 由美国运筹学家托马斯·塞蒂(T. L. Saaty)提出, 是指对象分解为多个目标或准则, 进而分解为多指标(或准则、约束)的若干层次, 通过定性指标模糊量化方法算出层次单排序(权重)和总排序, 以作为目标(多指标)、多方案优化决策的系统方法, 在地学研究中的应用十分广泛(孙东琪等, 2012), 其具体步骤在此不作赘述。

2.2.3 耦合度模型: 测算城市化效率与经济发展水平的耦合关系

耦合作为物理学概念, 是指两个(或两个以上的)体系或运动形式通过各种相互作用而彼此影响的现象。类似地, 可将城市化效率与经济发展水平两个系统通过各自的耦合元素产生相互作用彼此影响的现象, 定义为城市化效率—经济发展水平耦合。为深入分析城市化效率和经济发展水平的耦合关系, 借鉴相关文献与资料(James et al, 2005), 经过修改与分析, 定义城市化效率与经济发展水平的耦合系数 UC , 具体计算方法为:

$$UC = \left\{ \frac{f(x)g(y)}{\left[\frac{f(x) + g(y)}{2} \right]^2} \right\}^k \quad (3)$$

式中： UC 为城市化效率与经济发展水平的耦合系数， UC 取值在0~1之间， UC 值越大，表明城市化效率与经济发展水平之间越协调，反之则反； $f(x)$ 为城市化综合效率指数； $g(y)$ 为经济发展水平综合指数； k 为调节系数，一般 $2 \leq k \leq 5$ ，由于本文度量的由城市化效率和经济发展水平两个子系统构成的耦合度模型，故 k 值取2。

2.3 指标体系构建

根据数据包络分析方法的要求，将长三角16个市作为决策单元，来评价各市城市化效率。同时鉴于指标选取的代表性、真实性、可获得性等原则，将城市系统分为投入系统和产出系统，并确定各市的劳动力、资本、土地为主要投入要素，选取财政支出(亿元)、城镇固定资产投资总额(亿元)、城镇就业人员(万人)及建成区面积(km²)为投入系统，城市化率(%)与非农产值(亿元)为输出系统(表1)。

经济发展水平综合指数的测算，统一选取14个统计指标(孙姗姗等, 2009)，即：人均GDP(元)、人均固定资产投资(元)、人均财政收入(元)、人均社会零售商品总额(元)、人均储蓄存款余额(元)、农村居民人均纯收入(元)、在岗职工平均工资(元)、非农产比重(%)、第三产业比重(%)、人均工业总产值(元)、经济增长速度(%)、实际利用外资额(万美元)、财政收入占GDP比重(%)、外贸出口额占GDP比重(%)。

2.4 数据来源

本文以长三角16个地级以上城市为对象，时间跨度为1980-2010年，从中选取1980、1990、1995、2000、2005、2010年6个代表性时间节点开展研究。湖州、台州、泰州分别于1983、1994、1996年设地级市，为便于研究，将3个市始终作为地级市处理，所有行政区划以2010年为准。

数据来源于1990、1995、2000、2005、2010年各市国民经济和社会发展统计公报；1981、1991、1996、2001、2006、2011年《上海统计年鉴》、《江苏统

计年鉴》、《浙江统计年鉴》、各市统计年鉴、以及《数
据见证辉煌—江苏60年》、《浙江60年统计资料汇
编》等。

3 结果与分析

3.1 经济发展水平时空分析

运用层次分析法，通过专家小组讨论、评分确定权重(表2)，分别计算出1980、1990、1995、2000、2005、2010年6个时间点长三角16市的经济发展水平综合指数(表3)。

表2 经济发展水平综合指数的测算权重
Tab.2 Estimated weight of composite index of economic development level

指标	权重	指标	权重
人均GDP/元	0.1	非农产比重/%	0.1
人均固定资产投资/元	0.1	第三产业比重/%	0.1
人均财政收入/元	0.1	人均工业总产值/元	0.1
人均社会零售商品总额/元	0.05	经济增长速度/%	0.1
人均储蓄存款余额/元	0.05	实际利用外资额/万美元	0.05
农村居民人均纯收入/元	0.05	财政收入占GDP比重/%	0.025
在岗职工平均工资/元	0.05	外贸出口额占GDP比重/%	0.025

表3 1980–2010年长三角16市经济发展水平综合指数
Tab. 3 Index of economic development level of 16 cities in the Yangtze River Delta during 1980–2010

	1980年	1990年	1995年	2000年	2005年	2010年
上海	0.5099	0.6010	1.1181	1.5331	2.8762	4.4627
南京	0.3342	0.3426	0.6223	0.9132	1.6372	3.0503
苏州	0.3000	0.3371	0.7036	0.9490	2.1068	4.8942
无锡	0.3251	0.3385	0.6665	0.8401	1.8780	4.8619
常州	0.2767	0.3037	0.6003	0.7011	1.4575	2.8833
南通	0.2240	0.2547	0.4023	0.5455	1.1941	1.9133
扬州	0.2209	0.2745	0.4822	0.5280	0.9486	1.9697
镇江	0.2582	0.2860	0.5880	0.6051	1.1221	2.4711
泰州	0.1938	0.2227	0.4010	0.4906	0.8463	1.7338
杭州	0.3070	0.3903	0.6458	0.8265	1.7465	3.8022
宁波	0.2729	0.3681	0.6436	0.8112	1.6807	2.9396
嘉兴	0.2573	0.2993	0.5633	0.6684	1.3938	2.3966
湖州	0.2422	0.2806	0.5405	0.5803	1.1007	1.8802
绍兴	0.1941	0.3431	0.5584	0.5924	1.2853	2.1895
台州	0.2422	0.2489	0.5224	0.5206	0.9507	1.5698
舟山	0.1915	0.2806	0.5014	0.6561	1.3086	2.2771
平均	0.2719	0.3232	0.5975	0.7351	1.4708	2.8310

表1 城市化效率评价指标体系
Tab.1 Evaluation index system of urbanization efficiency

指标类型	指标构成	指标性质和含义
投入系统	财政支出/亿元	资本投入量
	城镇固定资产投资总额/亿元	资本投入量
	城镇就业人员/万人	劳动投入量
	建成区面积/km ²	土地投入量
输出系统	城市化率/%	社会效益
	非农业产值/亿元	经济效益

根据表3中的数据,利用Excel、ARCGIS10.0可绘制出1980、1990、1995、2000、2005、2010年长三角16市经济发展水平综合指数变化态势图(图1)及空间分布格局图(图2),并将各市的经济发展水平划分为4种类型,即:发达型、较发达型、中等型和滞后型,需要说明的是,4种类型只代表长三角16个城市之间的相对水平,不具有全国意义,下同。

从表3、图1、图2可以看出,1980-2010年长三角16个市经济发展水平主要呈现以下特征:

(1) 从时间演变来看,30年间长三角各市经济发展水平呈上升趋势,具体如下:① 1980-1990年,上海经济发展水平较之其他城市有明显领先,其余15市经济发展水平相差不多;② 1990-1995年,16个城市经济发展水平提升幅度较大,经济发展迅速,这也与1990-1995年全国经济高速发展的大背景相吻合;③ 1995-2000年,各市经济增长速度较为

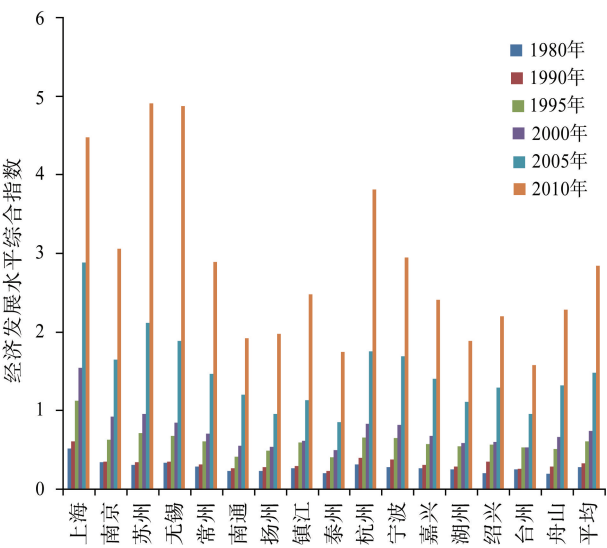


图1 1980-2010年长三角16市经济发展水平变化

Fig.1 Changes of economic development levels of 16 cities in the Yangtze River Delta during 1980-2010

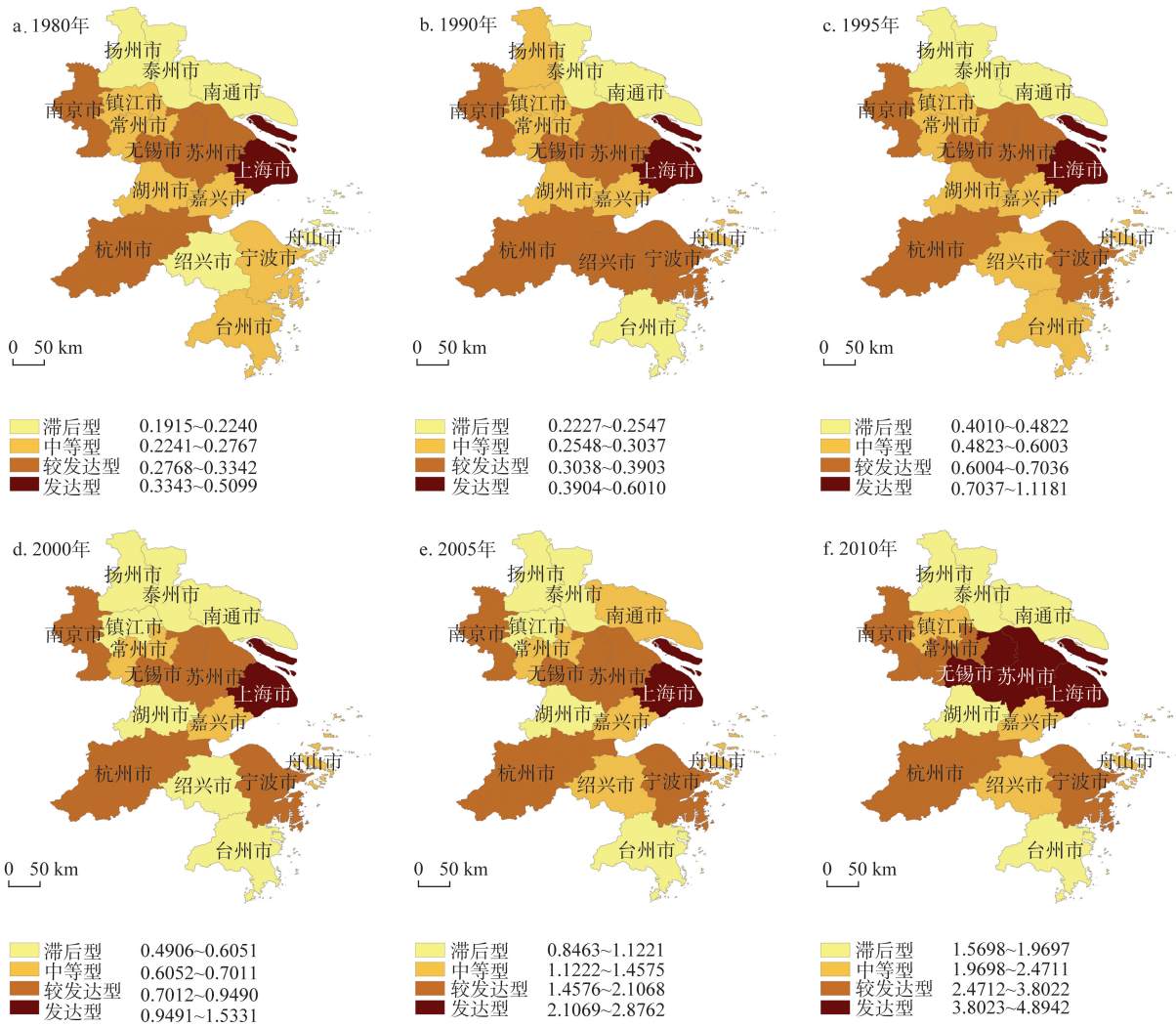


图2 1980-2010年长三角16市经济发展水平空间分布格局

Fig.2 Spatial distribution pattern of economic development level of 16 cities in the Yangtze River Delta during 1980-2010

缓慢;④ 2000-2010年,各市经济发展水平提高幅度较大,但参差不齐,这与各地市的经济基础、城镇规模、产业结构、政策引导等有着密不可分的关联。

(2) 从空间分布格局来看,经过30年演变,长三角各市由区域非均衡阶段进一步走向了区域均衡发展阶段,具体如下:① 1980年,发达型城市仅有上海一个,除南京、杭州外,较发达型、中等型、滞后型城市基本依次由内至外分布在以上海为中心的外围,符合距离衰减规律;② 1990-2010年,发达型、较发达型城市基本分布在湖州、嘉兴两翼,中等型、滞后型城市依然在外围地区,空间格局变化不大。

3.2 城市化效率的时空分析

利用 DEA 模型,基于公式(1)、(2),借助 DEAP-Version2.1 计量软件,对1980-2010年的城市化规模报酬进行测算,最终得出各决策单元的效率(表4)。如果综合效率值为1,说明投入和产出水平实现效率化,即投入的数量正好产出当年的产出数量;如果规模效率为1,纯技术效率小于1,说明虽然实现了投入规模经济性,但尚未拥有最佳的技术水平;如果纯技术效率为1,规模效率小于1,说明即使拥有较好的技术进步水平,但并未实现规模经济。

根据数据包络分析的经济涵义,如果评价单元处于生产前沿面,即DEA有效,则是实现了投入和产出的最优状态。从表4可以看出,1980年长三角16市中,上海、苏州、无锡、宁波、嘉兴、舟山6市的纯技术效率和规模效率均为1,占城市总数的37.5%,说明这些地区的技术和规模实现了有效性;综合效率为1说明城市化规模报酬不变,城市化进程中投入产出得当,能够产出高效稳固的规模报酬,实现DEA有效。

1990、1995、2000、2005、2010年这类城市分别为上海、苏州、无锡、泰州、湖州、舟山6市,苏州、无锡、镇江、泰州、嘉兴、湖州、绍兴、台州、舟山9市,苏州、无锡、常州、镇江、湖州、绍兴、台州、舟山8市,上海、苏州、无锡、南通、镇江、泰州、宁波、舟山8市,南京、南通、泰州、舟山4市,分别占总数的37.5%、56%、50%、50%、25%。总体来看,长三角处于生产前沿的城市30年间呈现先增加后下降的波动趋势,且空间分布也发生了较大的变化,2005-2010年间表现更为明显。

处在非生产前沿面的是未能实现DEA有效的

评价单元。1980年规模报酬递减的城市有南京、南通、扬州、泰州4市,占城市总数的25%,规模报酬递增的城市有常州、镇江、湖州、绍兴、杭州、台州6市,占城市总数的37.5%,在这些城市的城市化运行过程中,并没有达到投入和产出的最优状态,出现投入过多或投入不足的迹象。

1990、1995、2000、2005、2010年规模报酬递减的城市分别是南京、常州、南通、扬州、镇江、杭州、宁波、台州8市,上海、南京、南通、扬州、杭州、宁波6市,上海、南京、南通、杭州、宁波5市,南京、常州、扬州、杭州、嘉兴、湖州6市,上海、苏州、无锡、常州、扬州、镇江、杭州、宁波、嘉兴、绍兴、台州11市,分别占总数的56%、37.5%、31.3%、37.5%、69.8%。1990、1995、2000、2005、2010年规模报酬递增的城市分别是嘉兴、绍兴2市,无,扬州、泰州、嘉兴3市,绍兴、台州2市,湖州,分别占总数的37.5%、12.5%、0、18.6%、12.5%、6.3%。

总体而言,规模报酬递减的城市明显多于规模报酬递增的城市,减少投入水平的冗余量成为实现这些城市的城市化效率提升的主流形态。图3可以更加直观的反映30年间长三角城市化效率变化的3类城市数量变化。

由图3可以看出,1980-2010年长三角城市化综合效率为1的城市个数经历了平稳—增加—缓慢减少—平稳—急剧减少的过程,总体呈减少趋势;规模报酬递减的城市个数发展经历了急剧增加—

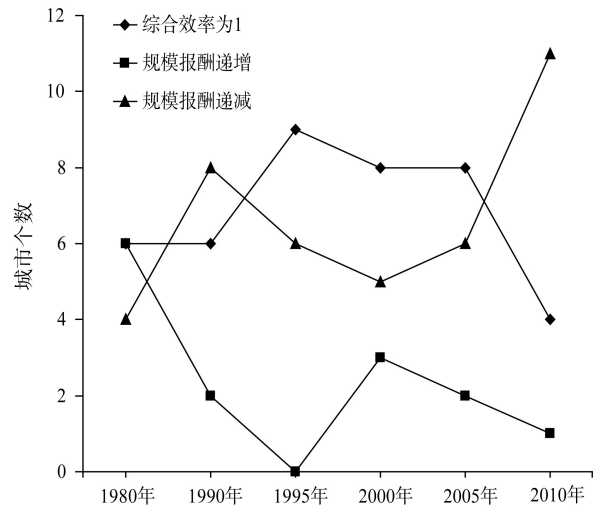


图3 1980-2010年长三角城市化效率3类城市的个数变化
Fig. 3 Number changes of cities of three types of urbanization efficiencies in the Yangtze River Delta during 1980-2010

表4 1980–2010年长三角16市城市化效率

Tab.4 Urbanization efficiencies of 16 cities in the Yangtze River Delta during 1980–2010

	1980年				1990年				1995年			
	综合效率	纯技术效率	规模效率	规模报酬	综合效率	纯技术效率	规模效率	规模报酬	综合效率	纯技术效率	规模效率	规模报酬
上海	1	1	1	-	1	1	1	-	0.516	1	0.516	drs
南京	0.803	0.971	0.827	drs	0.927	1	0.927	drs	0.491	0.687	0.716	drs
苏州	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1	-
无锡	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1	-
常州	0.755	0.763	0.989	irs	0.804	0.83	0.97	drs	0.944	0.944	1	-
南通	0.958	0.972	0.985	drs	0.948	1	0.948	drs	0.749	0.856	0.874	drs
扬州	0.704	0.707	0.995	drs	0.919	0.971	0.946	drs	0.871	0.872	0.999	drs
镇江	0.873	0.917	0.952	irs	0.765	0.833	0.919	drs	1	1	1	-
泰州	0.656	0.722	0.909	drs	1	1	1	-	1	1	1	-
杭州	0.968	1	0.968	irs	0.998	1	0.998	drs	0.822	0.988	0.833	drs
宁波	1	1	1	-	0.699	0.728	0.96	drs	0.759	0.946	0.802	drs
嘉兴	1	1	1	-	0.489	0.49	0.997	irs	1	1	1	-
湖州	0.961	1	0.961	irs	1	1	1	-	1	1	1	-
绍兴	0.669	0.689	0.972	irs	0.709	1	0.709	irs	1	1	1	-
台州	0.522	0.652	0.8	irs	0.727	0.746	0.975	drs	1	1	1	-
舟山	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1	-
平均	0.867	0.9	0.96		0.874	0.912	0.959		0.885	0.956	0.921	

	2000年				2005年				2010年			
	综合效率	纯技术效率	规模效率	规模报酬	综合效率	纯技术效率	规模效率	规模报酬	综合效率	纯技术效率	规模效率	规模报酬
上海	0.806	1	0.806	drs	1	1	1	-	0.824	1	0.824	drs
南京	0.94	1	0.94	drs	0.82	1	0.82	drs	1	1	1	-
苏州	1	1	1	-	1	1	1	-	0.751	1	0.751	drs
无锡	1	1	1	-	1	1	1	-	0.775	1	0.775	drs
常州	1	1	1	-	0.879	0.96	0.916	drs	0.999	1	0.999	drs
南通	0.86	0.911	0.944	drs	1	1	1	-	1	1	1	-
扬州	0.931	1	0.931	irs	0.959	1	0.959	drs	0.854	0.917	0.93	drs
镇江	1	1	1	-	1	1	1	-	0.925	0.974	0.95	drs
泰州	0.987	1	0.987	irs	1	1	1	-	1	1	1	-
杭州	0.821	1	0.821	drs	0.712	0.813	0.876	drs	0.534	0.987	0.54	drs
宁波	0.971	1	0.971	drs	1	1	1	-	0.549	0.959	0.572	drs
嘉兴	0.936	0.998	0.938	irs	0.753	0.773	0.974	drs	0.809	0.859	0.942	drs
湖州	1	1	1	-	0.684	0.732	0.934	drs	0.869	0.924	0.941	irs
绍兴	1	1	1	-	0.911	0.972	0.937	irs	0.837	0.942	0.888	drs
台州	1	1	1	-	0.97	0.979	0.992	irs	0.793	0.888	0.894	drs
舟山	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1	-
平均	0.953	0.994	0.959		0.918	0.952	0.963		0.845	0.966	0.875	

注:综合效率=纯技术效率×规模效率;“drs”表示规模报酬递减;“-”表示规模报酬不变;“irs”表示规模报酬递增;如果规模报酬递增表明应该增加投入水平,如果规模报酬递减表明应该减少投入水平。

急剧减少—缓慢减少—缓慢增加—急剧增加的过程,总体呈增加趋势;规模报酬递增的城市个数经历了急剧减少—增加—减少的过程,总体呈减少趋势。

根据表4数据绘制出1980-2010年长三角16市

的城市化综合效率的变化趋势图(图4)。从表4和图4长三角城市化综合效率的平均值可以看出30年间长三角城市化综合效率总体呈现缓慢上升(1980-1995年)—急剧上升(1995-2000年)—缓慢下降(2000-2005年)—急剧下降(2005-2010年)的趋

势。1980-2010年长三角16市的城市化综合效率变化可划分为4种类型,即:稳定型、先降后升型、先升后降型、波动型(表5)。

由表4、图4、表5可以看出,苏州、无锡、舟山3市的城市化综合效率一直处于稳定发展态势,其中苏州、无锡在2010年城市化综合效率分别下降了0.249和0.225,降幅不大,而舟山的城市化综合效率一直很稳定,造成这种现象的原因是苏州、无锡经济发展水平一直处于领先地位,在城市化进程中投入产出得当,能够产出高效稳固的规模报酬,实现DEA有效;而舟山由于特殊的地理位置,发展目标明确,渔业、船舶制造业等是舟山经济发展的主要来源,在城市化的过程中,投入产出把握得当,从而实现DEA有效。其余3种类型都存在不同程度的波动,有些城市在某些年份实现DEA有效,而其他年份则有不同程度的升高或降低;造成这种现象的原因,与当地的经济发展水平、社会环境、城市化进程快慢等有着密不可分的关系。

4 长三角城市化效率与经济发展水平耦合关系

4.1 城市化效率与经济发展水平耦合度类型

根据表3和表4数据,利用公式(3)计算出1980、1990、1995、2000、2005、2010年6个时间点长三角各市城市化效率与经济发展水平的耦合度(表6),其值越大,说明城市化效率与经济发展水平之间越协调;反之则反。

根据表6数据,利用Excel、ARCGIS10.0可绘制

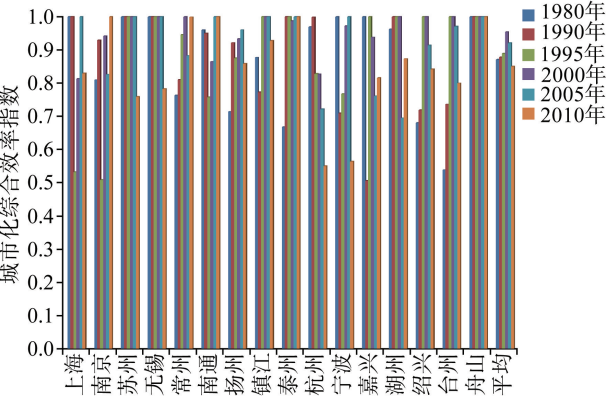


图4 1980-2010年长三角16市城市化综合效率指数变化
Fig. 4 Changes of overall urbanization efficiencies of 16 cities in the Yangtze River Delta during 1980-2010

出1980、1990、1995、2000、2005、2010年长三角16个市耦合度指数变化态势(图5)以及空间分布格局(图6)。各市城市化效率与经济发展水平耦合度可划分为4种类型,即:高度耦合、较高度耦合、中度耦合和低度耦合。

从图5可以看出,1980-2010年长三角总体城市化效率与经济发展水平耦合度指数的平均值经历了上升(1980-1990年)—迅猛上升(1990-1995年)—平稳发展(1995-2005年)—急剧下降(2005-2010年)的过程,总体呈现倒“U”型趋势,各市的城市化效率与经济发展水平耦合度基本也经历了这样一个过程。结合图1、图4可以发现,在2000年之前,城市化效率与经济发展水平的耦合度与经济发展水平、城市化效率的发展趋势成正比;2000-2010年城市化效率与经济发展水平的耦合度与经济发展水平的发展趋势成反比,与城市化效率的发展趋势成正比。说明在2000年之前,城市化效率与经济发展水平之间处于协调发展状态,而2000-2010年城市化效率与经济发展水平之间已不再协调。

从图6可以看出,1980-2010年长三角城市化效率与经济发展水平耦合度空间分布主要呈现以下几点特征:① 1980-2000年,高度和较高度耦合型城市主要集中在长三角中部区域,2000-2010年,扩散至北部和南部外围区域;1980-2010年,中度和低度耦合型城市主要由长三角北部和南部的外围地区向中部地带推进;高度、较高度耦合型城市经历了由内至外的扩散过程,而中度、低度耦合型则经历了由外至内的集聚过程。② 1980-2000年,高度和

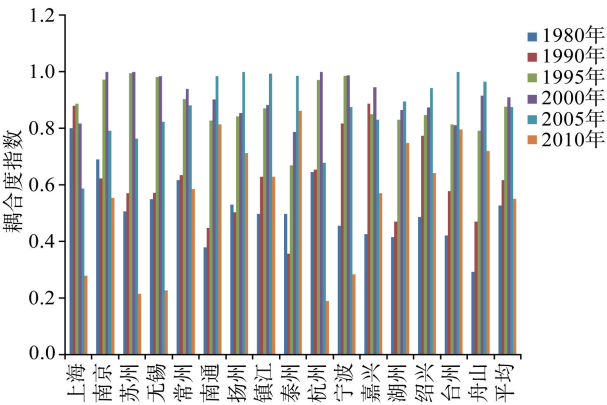


图5 1980-2010年长三角16市城市化效率与经济发展水平耦合度变化
Fig.5 Changes of coupling degrees of urbanization efficiencies and economic development levels of 16 cities in the Yangtze River Delta during 1980-2010

表 5 1980–2010 长三角 16 市城市化综合效率变化类型

Tab.5 Changing types of overall urbanization efficiencies of 16 cities in the Yangtze River Delta during 1980–2010

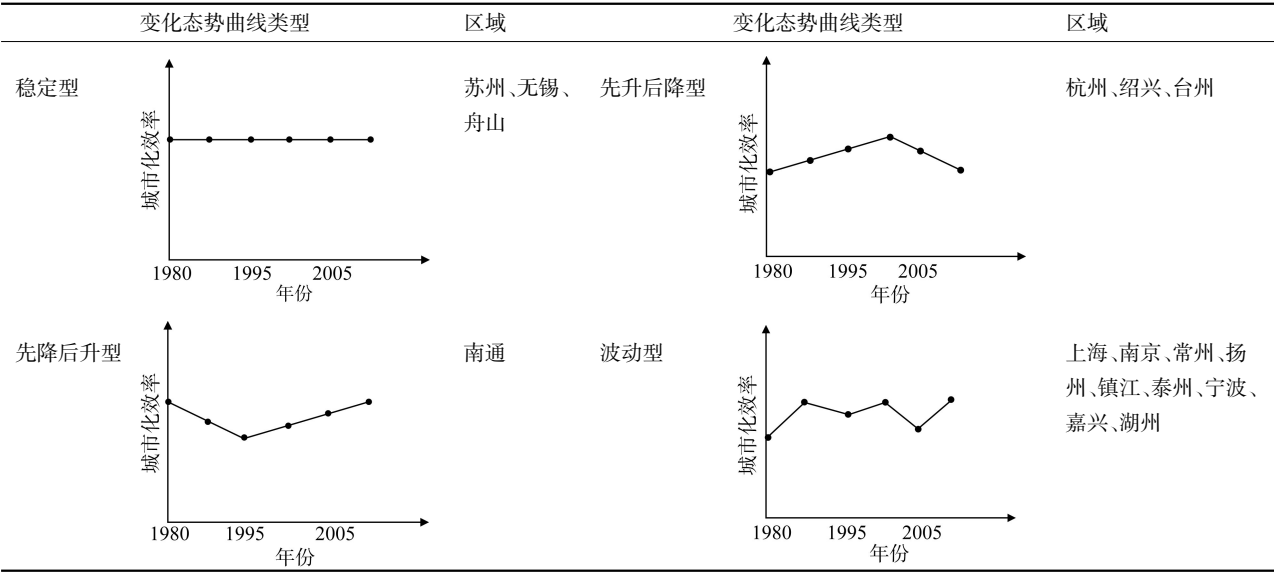


表 6 1980–2010 年长三角 16 市城市化效率与经济发展水平耦合度

Tab. 6 Coupling degrees of urbanization efficiencies and economic development levels of 16 cities in the Yangtze River Delta during 1980–2010

	1980 年	1990 年	1995 年	2000 年	2005 年	2010 年
上海	0.8004	0.8797	0.8869	0.8161	0.5863	0.2770
南京	0.6890	0.6211	0.9724	0.9996	0.7910	0.5532
苏州	0.5042	0.5688	0.9949	0.9986	0.7623	0.2128
无锡	0.5486	0.5711	0.9820	0.9849	0.8225	0.2250
常州	0.6164	0.6337	0.9034	0.9392	0.8812	0.5843
南通	0.3774	0.4459	0.8268	0.9024	0.9844	0.8131
扬州	0.5288	0.5018	0.8417	0.8532	0.9999	0.7121
镇江	0.4964	0.6278	0.8699	0.8826	0.9934	0.6284
泰州	0.4959	0.3550	0.6678	0.7870	0.9862	0.8611
杭州	0.6447	0.6535	0.9714	1.0000	0.6772	0.1866
宁波	0.4538	0.8170	0.9865	0.9879	0.8752	0.2813
嘉兴	0.4239	0.8876	0.8500	0.9451	0.8298	0.5696
湖州	0.4135	0.4684	0.8300	0.8639	0.8939	0.7477
绍兴	0.4861	0.7727	0.8459	0.8733	0.9428	0.6405
台州	0.4198	0.5775	0.8129	0.8111	0.9998	0.7955
舟山	0.2911	0.4684	0.7916	0.9156	0.9646	0.7193
平均	0.5256	0.6156	0.8771	0.9100	0.8744	0.5505

较高度耦合型主要集中在经济发展水平较好的城市,如上海、苏州、无锡、杭州、南京、宁波等;中度和低度耦合型城市主要集中在经济发展水平较低的

城市,如扬州、泰州、南通、台州等;2000–2010 年,原属于高度和较高度耦合型的经济发展水平较好的城市逐步转为中度、低度耦合型城市,而原属于中度、低度耦合型经济发展水平较差的城市逐步转变为高度和较高度耦合型城市。

4.2 城市化效率与经济发展水平耦合关系分析

根据前文,2000 年之前,长三角城市化效率与经济发展水平处于协调发展状态,说明经济发展水平、城市化效率对彼此产生了积极促进作用:提高城市化效率可以促进经济水平的发展,经济水平的发展则可提升城市化效率。而 2000–2010 年城市化效率与经济发展水平却处于不协调发展状态,说明提高城市化效率已不再是促进经济水平发展的重要因素,经济水平的发展也不会过多影响城市化效率的提高。经济发展水平较高的城市首先摆脱城市化效率的提高带来的促进作用,如长三角的中心城市上海在 1980–1990 年间城市化效率与经济发展水平高度耦合,1995 年时为较高度耦合,2000–2010 年为低度耦合;可以判断,上海在 2000 年就已经摆脱了城市化效率提高带来的促进作用,苏州、无锡等城市在 2010 年时城市化效率与经济发展水平也从高度耦合转变为低度耦合。

造成这种现象的原因主要有以下几点:① 促进经济发展水平提高的因素趋于多元化。除城市化效率的提升促进经济发展水平提高之外,区位优势

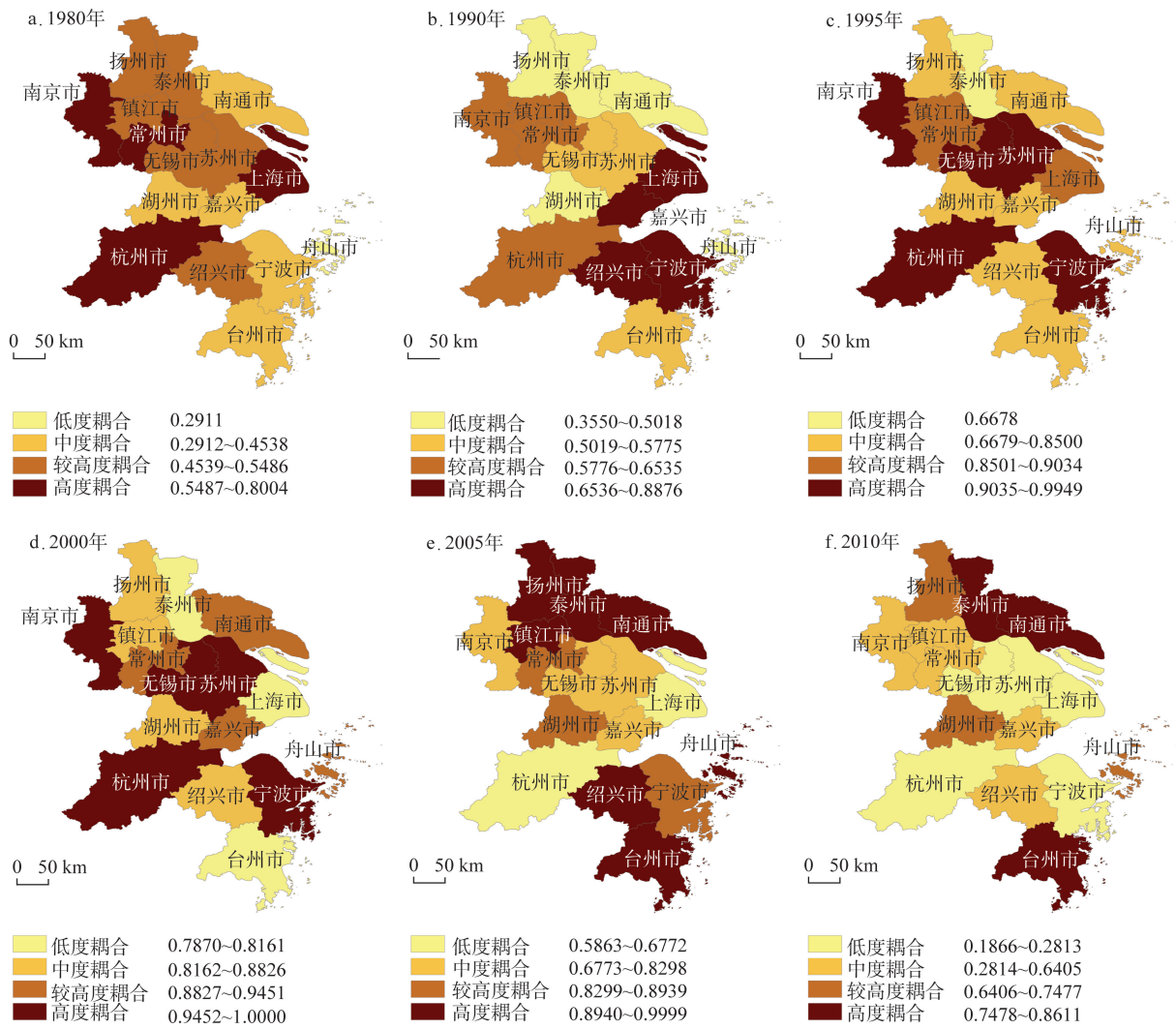


图6 1980-2010年长三角16市城市化效率与经济发展水平耦合度空间分布格局

Fig.6 Spatial distribution pattern of coupling degree of urbanization efficiency and economic development level of 16 cities in the Yangtze River Delta during 1980-2010

势、产业集聚、全球化贸易所带来的红利逐步显现,如苏州不但积极接轨上海,享受来自上海的经济辐射,而且也形成了自身发展的特色,成为中国最大的外资聚集地之一,极大地促进了自身经济的发展。②城市化率趋于饱和。如2005年上海城市化率为84.5%,而2010年上海的城市化率为85%,可见上海的城市化率已经达到较高水平,增速放缓;但同期经济发展水平依旧保持全国领先地位,并且发展迅速,城市化率及城市化效率已经不再成为促进经济发展水平的重要因素之一。此外,一些经济发展水平较低的城市在2000年后一味追求城市化率的提升,却没有处理好投入产出的关系,因此导致了城市化效率与经济发展水平的耦合度降低的现象。

4.3 城市化效率与经济发展水平耦合关系的理论初探

由上述实证研究可以看出,城市化效率与经济发展水平存在着一种动态的耦合关系,不同时期两者的耦合关系并不相同。城市化效率与经济发展水平的耦合关系可以用图7所示的模型进行表达。

在B时间点之前,U(城市化效率)、E(经济发展水平)、C(城市化效率与经济发展水平的耦合度)共同上升,说明在一定时期内,城市化效率及其与经济发展水平耦合度的提高可以促进区域经济的发展,区域经济的发展也能提高城市化效率;当U、C、E共同发展到B时,三者保持均衡,相互作用适中,既不促进,也不削弱;在B时间点之后,U、C呈下降趋势,而E则继续上升,说明当城

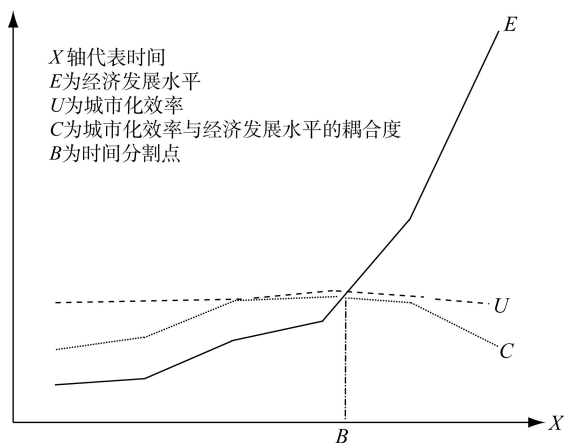


图7 城市化效率与经济发展水平的关系

Fig.7 Relationship of urbanization efficiency and economic development level

城市化效率与经济发展水平耦合度达到一定水平时,城市化效率对区域经济发展水平不再有较大的促进作用,区域经济发展水平的提高也不会过多的影响城市化效率。总体来看,城市化效率与经济发展水平的耦合关系基本呈倒“U”型发展趋势。

5 结论与讨论

5.1 结论

(1) 1980-2010年间,长三角的城市化效率与经济发展水平的耦合关系总体呈现缓慢上升—急剧上升—缓慢下降—急剧下降的趋势,呈倒“U”型发展。

(2) 不同发展阶段的经济发展和城市化效率关系不同。在一定时期,提高城市化效率可以提升区域经济发展水平,区域经济发展水平的发展也可提高城市化效率;但当城市化效率和经济发展达到一定水平时,城市化效率的提高不再成为提升区域经济发展水平的重要因素,而区域经济发展水平的提升也不会过多影响城市化效率的提高。

(3) 城市化效率与经济发展水平存在着动态耦合关系,经济发展水平较高的城市会首先摆脱城市化效率带来的促进作用。

5.2 讨论

(1) 长三角是中国经济最发达的区域,研究其城市化效率与经济发展水平的耦合关系对其他区域的发展有着重要借鉴意义。根据本文研究,

1980-2010年间长三角城市化效率与经济发展水平的耦合关系基本呈倒“U”型发展趋势,但别的区域是否亦是如此,尚有待于进一步研究。因此未来应继续加强城市化效率与经济发展水平耦合关系的实证研究。

(2) 本文选取6个时间点对长三角城市化效率与经济发展水平的耦合关系进行了实证研究,仅从宏观上反映了城市化效率与经济发展水平的耦合关系,每个时间段内的更小时间尺度上的变化情况,也有待深入讨论。

总之,目前对城市化效率的实证研究居多,理论研究较少,本文仅就城市化效率与经济发展水平的耦合关系作了初步探讨,未来有必要对其机理进行进一步的理论探析。

参考文献(References)

- Bao X Z, Liu C, Zhang J B. 2009. Comprehensive appraisal to the efficiency of urban land use. *Urban Problems*, (4): 46-50. [鲍新中, 刘澄, 张建斌. 2009. 城市土地利用效率的综合评价. *城市问题*, (4): 46-50.]
- Brühlhart M, Mathys N A. 2008. Sectoral agglomeration economies in a panel of European Regions. *Regional Science and Urban Economics*, 38(4): 348-362.
- Halleux J-M, Marcinczak S, van der Krabben E. 2012. The adaptive efficiency of land use planning measured by the control of urban sprawl: The cases of the Netherlands, Belgium and Poland. *Land Use Policy*: 29(4): 887-898.
- Li H J, Li S H. 2012. Empirical research on urbanization efficiency based on DEA model: Comparative study of our country's three urban agglomerations. *Journal of Dalian University of Technology: Social Sciences*, 33(3): 51-56. [李红锦, 李胜会. 2012. 基于DEA模型的城市化效率实证研究: 我国三大城市群的比较. *大连理工大学学报: 社会科学版*, 33(3): 51-56.]
- Li X, Xu X X, Chen H H. 2005. Temporal and spatial changes of urban efficiency in the 1990s. *Acta Geographica Sinica*, 60(4): 615-625. [李郇, 徐现祥, 陈浩辉. 2005. 20世纪90年代中国城市效率的时空变化. *地理学报*, 60(4): 615-625.]
- Mallet J S. 2005. Municipal powers, land use planning, and the environment: Understanding the public's role. *Edmonton, Canada: Environmental Law Centre*.
- Ma L, Jin F J. 2011. Evaluation of Chinese urban compactness. *Progress in Geography*, 30(8): 1014-1020. [马丽, 金凤君. 2011. 中国城市化发展的紧凑度评价分析. *地理*

- 科学进展, 30(8): 1014-1020.]
- Ma L, Jin F J, Liu Y. 2012. Spatial pattern and industrial sector structure analysis on the coupling and coordinating degree of regional economic development and environmental pollution in China. *Acta Geographica Sinica*, 67(10): 1299-1307. [马丽, 金凤君, 刘毅. 2012. 中国经济与环境污染耦合度格局及工业结构解析. *地理学报*, 67(10): 1299-1307.]
- MacKay N, Altomari C. 2004. The power of public participation on land use decisions. Pennington, NJ: Stony Brook-Millstone Watershed Association.
- Sun D Q, Zhang J X, Zhu C G, et al. 2012. An assessment of China's ecological environment quality change and its spatial variation. *Acta Geographica Sinica*, 67(12): 1599-1610. [孙东琪, 张京祥, 朱传耿, 等. 2012. 中国生态环境质量变化态势及其空间分异分析. *地理学报*, 67(12): 1599-1610.]
- Sun S S, Zhu C G, Li Z J. 2009. Economic development disparities of Huaihai Economic Zone. *Acta Geographica Sinica*, 64(8): 924-934. [孙姗姗, 朱传耿, 李志江. 2009. 淮海经济区经济发展差异研究. *地理学报*, 64(8): 924-934.]
- Sun W, Dong G P. 2010. The efficiencies and their changes of China's resources: Based cities employing DEA and Malmquist Index Models. *Geographical Research*, 29(12): 2155-2165. [孙威, 董冠鹏. 2010. 基于DEA模型的中国资源型城市效率及其变化. *地理研究*, 29(12): 2155-2165.]
- Wang J T, Zhao L. 2009. An empirical study on the urbanization efficiency of provinces in China. *Journal of Tongji University: Social Science Section*, 20(4): 44-58. [王家庭, 赵亮. 2009. 我国分省区城市化效率的实证研究. *同济大学学报: 社会科学版*, 20(4): 44-58.]
- Wu D W, Mao H Y, Zhang X L, et al. 2011. Assessment of urban land use efficiency in China. *Acta Geographica Sinica*, 66(8): 1111-1121. [吴得文, 毛汉英, 张小雷, 等. 2011. 中国城市土地利用效率评价. *地理学报*, 66(8): 1111-1121.]
- Wu X X. 2012. Dynamic evaluation on the urbanization efficiency in Henan Province under the perspective of the rise of central China: Based on non-parametric DEA-Malmquist method. *Areal Research and Development*, 31(5): 33-38. [吴晓旭. 2012. 中原崛起视域下河南省城市化效率的动态评价: 基于非参数DEA-Malmquist方法. *地域研究与开发*, 31(5): 33-38.]
- Xi Q M. 2012. Empirical research on the relationship between city efficiency and city size: Based on city panel data from 2001 to 2009 in China. *Economic Problems*, (10): 37-41. [席强敏. 2012. 城市效率与城市规模关系的实证分析: 基于2001-2009年我国城市面板数据. *经济问题*, (10): 37-41.]
- Xiao W, Wang P. 2011. Comparative analysis to the efficiency between urban economic growth and urbanization in China. *Urban Problems*, (2): 12-16. [肖文, 王平. 2011. 我国城市经济增长效率与城市化效率比较分析. *城市问题*, (2): 12-16.]
- Yan P F, Wang B. 2004. Technical efficiency, technical progress & productivity growth: An empirical analysis based on DEA. *Economic Research*, (12): 55-58. [严鹏飞, 王兵. 2004. 技术效率、技术进步与生产率增长: 基于DEA的实证分析. *经济研究*, (12): 55-58.]
- Zhang M D, Zhou L, Yang X. 2012. The time-space measurement of urbanization efficiency and provincial differences. *Economic Geography*, 32(10): 42-48. [张明斗, 周亮, 杨霞. 2012. 城市化效率的时空测度与省际差异研究. *经济地理*, 32(10): 42-48.]
- Zheng X Q, Sun Y J, Fu M C, et al. 2008. Study on the analytical method of rationality of urban construction land structure. *China Land Science*, 22(5): 4-10. [郑新奇, 孙元军, 付梅臣, 等. 2008. 中国城镇建设用地结构合理性分析方法研究. *中国土地科学*, 22(5): 4-10.]
- Zhuang H W, Li H. 2011. The evaluation research of industrial land use efficiency of different regions development zone in Hunan. *Economic Geography*, 31(12): 2100-2104. [庄红卫, 李红. 2011. 湖南省不同区域开发区工业用地利用效率评价研究. *经济地理*, 31(12): 2100-2104.]

Coupling relationship between urbanization efficiency and economic development level in the Yangtze River Delta

SUN Dongqi¹, ZHANG Jingxiang², ZHANG Mingdou³, YU Zhengsong⁴, HU Yi⁵, ZHOU Liang¹

(1. School of Geographic and Oceanographic Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093, China;

2. School of Architecture and Urban Planning, Nanjing University, Nanjing 210093, China;

3. School of Public Administration, Dongbei University of Finance and Economics, Dalian 116023, China;

4. College of Urban and Environmental Science, Northwest University, Xi'an 710127, China;

5. Urban-Rural Planning Administration Center, Ministry of Housing and Urban-Rural Development, Beijing 100835, China)

Abstract: This paper used the DEA model, analytic hierarchy process and a model for coupling degree to analyze urbanization efficiency, economic development level, and the coupling relationship between the two for the 16 cities in the Yangtze River Delta from 1980 to 2010. As a result, theoretical exploration was conducted and a conceptual model was proposed. The results showed that: (1) During the 30 years of evolution, the economic development level in the Yangtze River Delta has been in an upward trend; regional development reached a balanced stage, and the coupling relationship between urbanization efficiency and economic development level exhibited an overall inverted "U": shaped pattern of "slow rise-sharp rise-slow decline-sharp decline". (2) In different developmental stages, economic development level had different relationship with urbanization efficiency. In a certain period of time, improvement of urbanization efficiency enhanced the regional economic development level, and vice versa. Once both reached a certain level, increase of urbanization efficiency is no longer an important factor to enhancement of the regional economic development level, and, again, vice versa. (3) There is a dynamic coupling relationship between urbanization efficiency and economic development level. Those cities with higher economic development level are the first to be independent of the effect of urbanization efficiency.

Key words: urbanization efficiency; input and output; economic development level; coupling relationship; the Yangtze River Delta