

DOI: 10.7612/j.issn.1000-2537.2016.03.002

# 环长株潭城市群产城融合测度研究

周作江<sup>1</sup>, 周国华<sup>2\*</sup>, 王一波<sup>1</sup>, 肖佳<sup>3</sup>

(1. 珠海市城乡规编审与信息中心, 中国 珠海 519000;  
2. 湖南师范大学资源与环境科学学院, 中国 长沙 410081; 3. 湖洲小学, 中国 中山 528459)

**摘要** 基于产城融合内涵, 从产业发展水平、城市建设与服务水平、人的发展程度三个方面构建包含四个层次、35个具体指标的测度指标体系. 在此基础上, 运用主成分分析和熵值法结合的方法, 测度了环长株潭8个城市的产城融合水平, 并进行了产城融合水平等级划分. 结果表明: (1) 环长株潭城市群地区的产城融合水平差异明显. (2) 产城融合水平与经济发展水平呈现一定的正相关性. (3) 产城融合水平高低随城市规模大小而不同. (4) 公共服务因子作用突出. (5) 长沙属于中度融合型城市, 株洲、湘潭、常德、岳阳、娄底属于低度融合型城市, 衡阳、益阳属于基本分离型城市.

**关键词** 产城融合; 测度指标体系; 主成分分析; 环长株潭城市群

中图分类号 F299.23 文献标识码 A 文章编号 1000-2537(2016)03-0008-06

## Evaluation on Industry-City Integration of City Group Around Chang-Zhu-Tan City

ZHOU Zuo-jiang<sup>1</sup>, ZHOU Guo-hua<sup>2\*</sup>, WANG Yi-bo<sup>1</sup>, XIAO Jia<sup>3</sup>

(1. Zhuhai Urban Planning Verifying & Information Center, Zhuhai 51900, China;  
2. College of Resource and Environment Science, Hunan Normal University, Changsha 410081, China;  
3. Huzhou Primary School, Zhongshan 528459, China)

**Abstract** Based on the connotation of Industry-city Integration, the evaluation index system containing four levels and thirty-five concrete indexes is constructed from three aspects of industrial development level, urban construction and service level, and level of people's development degree. On this basis, by adopting principal component analysis and entropy method, we evaluate eight cities' level of Industry-city Integration, like Changsha, Zhuzhou, Xiangtan, Hengyang, etc. The eight cities' level of Industry-city Integration was ranked by different grades. Our results indicated that the level of Industry-city Integration in the area of city group around Chang-Zhu-Tan presents obvious differences. There is a certain positive correlation between Industry-city Integration level and economic development level. The level of Industry-city Integration varies with the size of the city. Public service facility takes a significant role in Industry-city Integration. Changsha falls into the city of moderate integration; Zhuzhou, Xiangtan, Changde, Yueyang and Loudi fall into the cities of minimal integration; Hengyang and Yiyang fall into the cities of basic separation.

**Key words** Industry-city Integration; evaluation index system; principal component analysis; city group of Chang-Zhu-Tan city

收稿日期: 2015-09-08

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(41371144); 湖南省重点学科建设资助项目(地理学)(2011001)

\* 通讯作者, E-mail: uuy828@163.com

在快速城镇化和工业化的过程中,由于遵循传统的城镇化模式和功能分区规划思想,在工业化和城镇化的过程中出现了“重产轻城”或“重城轻产”等问题,造成产业和城市发展不协调。目前我国大多数开发区功能较单一,以生产功能为主,缺乏必要的生活配套设施,人居环境较差,绝大多数职工选择居住在母城,而开发区一到晚上变成了“空城”或“鬼城”。另外,由于房地产开发、行政机构搬迁、高铁站建设等原因发展起来的新城或新区,缺乏必要的产业支撑,本地就业岗位严重不足,造成居住空间与就业空间分离,新城或新区一到晚上便成了名符其实的“睡城”。产城分离给城市发展带来了一系列不良影响,严重制约城市的健康、持续发展。在此背景下,推动产业和城市协调发展,实现产城融合成为必然选择。

产城融合就是以城市发展为产业集聚和升级创造要素和市场环境,以产业发展为城市更新和配套完善提供经济支撑,从而实现产城人协同共进、相互依托、良性互动发展。目前国内外对于产城融合研究主要集中在产城融合的内涵<sup>[1-3]</sup>、发展模式<sup>[4-6]</sup>、测度<sup>[7-9]</sup>及策略<sup>[10-12]</sup>等方面。张道刚(2011)<sup>[2]</sup>认为产城融合的关键是致力将产业园区打造成城镇社区,从而体现城市功能建设促进产业区发展的要求。当前对于产城融合测度研究尚少,且大多数研究仅停留在测度指标体系及测度方法上,实证研究不足。王菲(2014)<sup>[7]</sup>提出了产业集聚区产城融合评价的理论模型,并基于组合赋权和四格象限法对河南省 20 个具有典型代表性的产业集聚区进行了实证研究。

本文试图构建一套比较完善的产城融合测度指标体系,并以环长株潭城市群为例进行实证研究,既能丰富产城融合相关理论,又能为其他地区或城市进行产城融合测度研究提供参考。另外,通过测度环长株潭城市群 8 个城市的产城融合水平,并对测度结果进行分析,找出它们在产城融合方面存在的问题,有利于促进环长株潭城市群地区产业与城市协调发展。

### 1 研究区域概况

环长株潭城市群位于湖南省中东部,以长沙、株洲和湘潭为中心,外围分别为常德、岳阳、衡阳、娄底 4 个次级城市圈(带),总面积 9.96 万 km<sup>2</sup>,常住人口 4 000 多万。其中,长株潭都市区的区域范围除长沙、株洲和湘潭主城区外,望城区、长沙县、浏阳市、宁乡县及益阳市中心城区均被纳入其中。目前,环长株潭城市群经济快速发展,一体化趋势不断增强,“资源节约型社会、环境友好型社会”建设也取得明显成就,正逐步成为中部经济发展的“引擎”。2013 年,环长株潭城市群 GDP 为 1.96 万亿元,规模以上工业总产值为 2.63 万亿元,固定资产投资额为 1.31 万亿元,社会消费零售品总额为 6 901 亿元,进出口总额 200.28 亿美元,实际利用外资 67.43 亿美元,分别占全省的 76.90%、71.50%、80.10%、79.60% 和 77.50%。

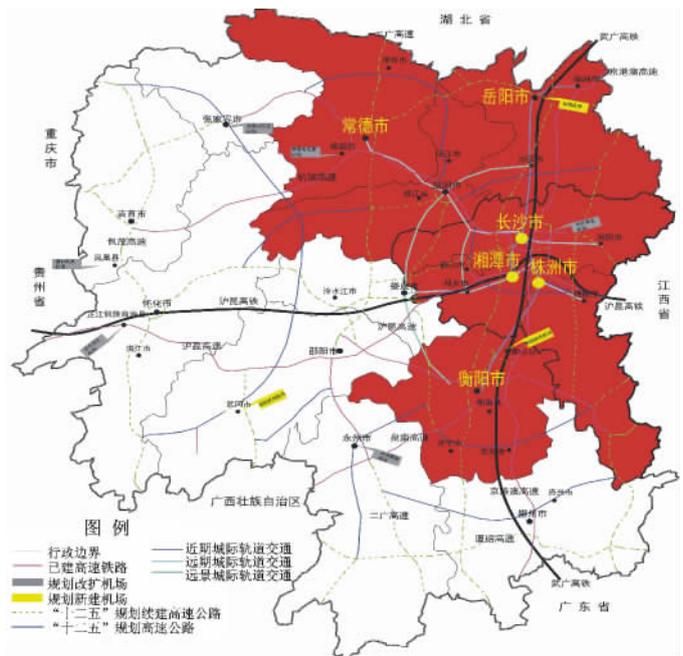


图 1 环长株潭城市群区位示意图

Fig.1 Illustration of cities around Chang-Zhu-Tan

### 2 产城融合测度指标体系的构建

在遵循科学性、系统性、可操作性等指标构建原则基础上,参考国内外已有研究成果,从产业发展水平、城市建设与服务水平、人的发展程度 3 个方面构建了包括目标层、准则层、要素层、因子层 4 个层次、35 个具体指标的产城融合测度指标体系,其中包含 31 个正向指标、1 个负向指标和 3 个适度指标(详见表 1)。广义工业化指数是指非农产业的产值比重与其劳动力比重的加权平均值,它是衡量产业结构优化的指标,该指标越大,说明产业结构越是高级化发展。

表 1 产城融合测度指标体系

Tab. 1 The evaluation index system of Industry-city Integration

目标层	准则层	要素层	因子层	指标属性	单位
产城 融合度	产业发 展水平	GDP 指标	人均 GDP	正向	万元/人
			地均 GDP	正向	万元/km <sup>2</sup>
			单位 GDP 能耗(标准煤)	负向	t/万元
		税收与 利润	人均税收收入	正向	元/人
			人均规模以上工业利润收入	正向	万元/人
		产业 结构	第二产业产值比值	适度	%
			第三产业产值比重	正向	—
			生产性服务业就业比重	正向	%
			广义工业化指数	正向	—
			工业用地比重	适度	%
	用地结构	居住用地比重	适度	%	
		公共设施用地比重	正向	%	
		人均城市道路面积	正向	m <sup>2</sup> /人	
		地均固定资产投资额	正向	万元/km <sup>2</sup>	
	设施配套	城市维护建设资金支出	正向	万元	
		房地产投资占固定资产投资比重	正向	%	
		建成区绿化覆盖率	正向	%	
	城市建 设与服务 水平	环境建设	生活垃圾无害化处理率	正向	%
			污水处理率	正向	%
			公共财政支出占 GDP 比重	正向	%
		城市公共 服务	每百万人拥有剧场、影院数	正向	个/百万人
			每百人拥有公共图书馆藏书量	正向	册/百人
			每万人拥有公共汽车量	正向	辆/万人
	承载能力	每万人拥有医生数	正向	个/万人	
		每万人拥有教师数	正向	个/万人	
		每百万人拥有体育馆数	正向	个/百万人	
		人口密度	正向	人/km <sup>2</sup>	
	人的发 展程度	收入水平	职工平均工资	正向	元/年
			城镇居民人均可支配收入	正向	元
		就业质量	就业率	正向	%
“三险”参保率			正向	人	
生活质量		人均社会消费品零售额	正向	万元/人	
		空气质量达标率(API < 100)	正向	%	
文化程度		高等教育毛入学率	正向	%	
		劳动年龄人口平均受教育年限	正向	年	

### 3 产城融合测度

#### 3.1 测度思路

由于构建的指标体系涉及的因素较多,为减少各因素之间的相互干扰,使得到的结果更加科学合理,本文将产业、城市、人作为产城融合的 3 个子系统,首先运用主成分分析法分别计算各个城市的产业发展水平、城市建设与服务水平和人的发展程度,然后利用熵值法计算各子系统的权重,最后根据各子系统发展水平及相应权重,通过加权求和计算出各个城市产城融合水平。

#### 3.2 测度方法

3.2.1 主成分分析法 主成分分析法(PCA)能够将多个指标通过线性变换转化为少数几个不相关的综合指标,而这几个综合指标保持了原始指标的绝大部分信息,是一种降维的分析方法。该方法不仅可以大大

简化数据集,还可以避免各变量之间的相互干扰。 $F_j = \sum_{i=1}^n c_{ij} \cdot \omega_i$  式中  $F_j$  为第  $j$  个城市子系统发展水平,  $c_{ij}$  为第  $j$  个城市第  $i$  个主成分得分,  $\omega_i$  为第  $i$  个主成分得分的方差贡献率。

3.2.2 熵值法 熵值法(Entropy Method) 是根据指标的离散程度来确定指标权重的客观赋权方法, 指标离散程度越大, 指标权重越大, 对测度结果的影响也就越大; 反之, 指标权重越少, 对测度结果的影响也就越小。

3.2.3 数据正向化 针对指标体系中的负向指标, 采用以下公式进行正向化处理:  $x'_{ij} = \max_{1 \leq i \leq n} \{x_{ij}\} - x_{ij}$ 。针对指标体系中的适度指标, 采用以下公式进行正向化处理:  $x'_{ij} = \max_{1 \leq i \leq n} |x_{ij-\kappa}| - |x_{ij-\kappa}|$ 。式中:  $\kappa$  为相应指标平均值。在第二产业产值比重指标正向化处理时,  $\kappa$  取全国同期平均水平, 在工业用地比重指标和居住用地比重指标正向化处理时,  $\kappa$  分别取全省平均水平。

3.2.4 百分制换算

$$G = \frac{F'_j}{F'_{\max} - F'_{\min}} \times 40 + 60,$$

式中:  $G$  为百分制换算后的值,  $F'_{\max}$  为换算前最大综合得分,  $F'_{\min}$  为换算前最小综合得分。

### 3.3 数据来源

研究数据来源于《湖南省统计年鉴(2014)》、2014 年湖南省各地级市统计年鉴、《中国城市统计年鉴(2014)》、《中国城市建设统计年鉴(2014)》、2013 年湖南省各地级市统计公报、华夏经纬网、2013 年度湖南省政府工作报告、国家统计局网站等。本次研究数据的统计口径为市辖区。

### 3.4 测度过程及结果

运用 SPSS19.0 统计软件对标准化后的 35 个指标数据进行主成分分析, 得到检验结果(详见表 2)。从表中可以看出, 3 个子系统的 KMO 值均大于 0.5, 显著性水平均小于 0.05, 说明样本数量充足, 适宜采用主成分分析。

表 2 主成分分析的 KMO 和 Bartlett 的检验

Tab.2 Test of KMO and Bartlett of PCA

子系统	取样足够度的 Kaiser-Meyer-Olkin 度量	Bartlett 的球形度检验近似卡方	df	Sig.
产业发展水平	0.586	107.169	35	0.001
城市建设和服务水平	0.757	187.169	72	0.001
人的发展程度	0.894	99.169	32	0.000

SPSS19.0 软件根据特征值大于 1 的原则自动提取主成分(详见表 3), 产业发展水平、城市建设与服务水平、人的发展程度 3 个子系统的主成分累积方差贡献率均大于 85%, 说明提取的主成分包含原始指标的绝大部分信息, 具有较高的可信度。3 个子系统的发展水平计算结果如表 2。

表 3 主成分分析的特征值及方差贡献率

Tab.3 The characteristic values and contribution rates of PCA

成分	产业发展水平			城市建设与服务水平			人的发展程度		
	特征值	方差/%	累积/%	特征值	方差/%	累积/%	特征值	方差/%	累积/%
1	5.072	56.357	56.357	6.121	34.003	34.003	6.430	80.381	80.381
2	2.040	22.665	79.021	3.879	21.552	55.555	1.786	9.820	90.201
3	1.856	9.513	88.534	3.301	18.337	73.892	6.430	80.381	80.381
4	—	—	—	2.038	11.324	85.215	—	—	—
5	—	—	—	1.654	9.187	94.403	—	—	—

根据产城融合 3 个子系统的综合得分, 利用熵值法求取 3 个子系统的权重(详见表 4)。产业发展水平的差异性系数最大, 相应权重也最大, 说明产业发展水平对于产城融合非常重要。

表 4 产城融合各子系统的熵值及权重

Tab.4 Weight and entropy of three subsystems of Industry-city Integration

子系统	熵值 $e_j$	差异性系数 $d_j$	权重 $K_j$
产业发展水平	0.958	0.042	0.380
城市建设与服务水平	0.970	0.030	0.265
人的发展程度	0.960	0.040	0.355

根据各城市产业发展水平( $F_1$ )、城市建设与服务水平( $F_2$ )、人的发展程度( $F_3$ )的综合得分及最终确定的权重,利用下面公式计算得到各城市的产城融合度(详见表 5)。

$$F_j = 0.380 \cdot F_1 + 0.265 \cdot F_2 + 0.355 \cdot F_3.$$

表 5 各城市产城融合测度结果

Tab. 5 Evaluation results of Industry-city Integration level of each city

城市	产业发展水平	城市建设与服务水平	人的发展程度	综合得分	百分制得分
长沙	0.848	0.622	0.780	0.764	84.27
株洲	-0.042	0.360	0.123	0.123	63.92
湘潭	0.085	0.028	-0.085	0.009	60.30
衡阳	-0.252	-0.438	-0.310	-0.322	49.77
岳阳	-0.085	-0.216	-0.133	-0.137	55.66
常德	0.296	-0.311	-0.422	-0.120	56.19
益阳	-0.630	-0.337	-0.469	-0.495	44.27
娄底	-0.337	0.041	-0.369	-0.248	52.11

## 4 结果分析

### 4.1 总体评价

利用主成分分析法得到的结果一般会有负值,负值说明该城市在某方面比整体平均水平低。通过对产城融合测度结果和相关数据进行全面分析,得到以下主要结论:

4.1.1 环长湘潭城市群地区的产城融合水平差异明显。在 8 个地级市产城融合度排名中,长沙、株洲、湘潭分别位列第一、第二、第三;排名第一的长沙百分制得分高出排名第二的株洲 20.35 分,产城融合优势突出;益阳在 8 个城市中的产城融合度最低,百分制得分仅为长沙的一半左右,主要原因是工业不发达,城市公共服务水平低,居民收入水平和文化程度较低。

4.1.2 产城融合水平与经济发展水平呈现一定的正相关性。产城融合水平受诸多因素影响,且不同影响因素对于产城融合的重要程度各不相同。通过将 8 个地级市的百分制得分与其人均 GDP 进行对比(详见图 2),可以看出百分制得分与人均 GDP 呈现出一定的相同走势。由此可知,产城融合水平与经济发展水平呈现一定的正相关性。

4.1.3 产城融合水平高低随城市规模大小而不同。2013 年长沙中心常住人口 371.14 万,远超过其他 7 个城市中心城区人口规模。由于规模集聚效应,长沙市在产业发展水平(0.848)、城市建设与服务水平(0.622)、人的发展程度(0.780)三方面的得分均排名第一,相应的产城融合优势突出,这说明城市规模对产城融合水平具有重要影响。但并不是城市规模越大越好,根据李光辉对全国 287 个地级市产城融合度测度结果可知,巨型城市的产城融合度相比特大城市出现略微下降趋势<sup>[13]</sup>。

4.1.4 公共服务设施因子作用突出。益阳的产城融合度在 8 个城市中排名倒数第一,除了经济效益低下、工业不发展等原因外,另一个主要原因是公共服务水平低,益阳的城市建设与服务水平为 -0.337,在 8 个城市中排名第七位。娄底的城市建设与服务水平为 0.041,仅次于长株潭三市(前三名),其产城融合度排名第六,居于衡阳和益阳之前,这也进一步说明了公共服务水平对产城融合的重要性。

### 4.2 等级划分

根据已有产城融合测度及等级划分的研究成果<sup>[8-11]</sup>,结合研究经验,将产城融合水平划分 5 个等级(详见表 6)。按照产城融合等级划分标准对 8 个城市的产城融合水平进行分类,长沙属于中度融合型城市,株洲、湘潭、岳阳、常德、娄底属于低度融合型城市,衡阳、益阳属于基本分离型城市。

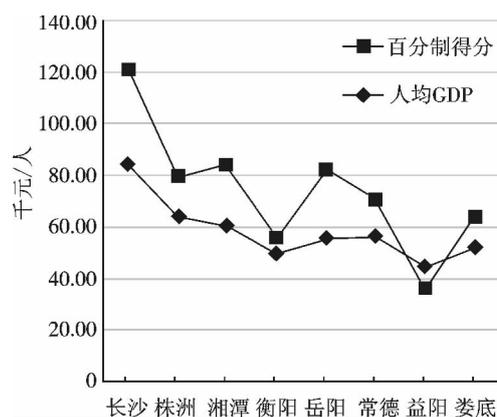


图 2 产城融合水平与人均 GDP 关系图  
Fig. 2 Relationship between Industry-city Integration level and GDP per capita

表6 产城融合等级划分标准

Tab.6 The gradation standards of Industry-city Integration level

等级类型	取值范围	城市
高度融合型	$[0.85, +\infty)$	—
中度融合型	$[0.45, 0.85)$	长沙
低度融合型	$[-0.25, 0.45)$	株洲、湘潭、常德、岳阳、娄底
基本分离型	$(-0.85, -0.25)$	衡阳、益阳
严重分离型	$(-\infty, -0.85]$	—

## 5 展望

产业、城市、人作为产城融合的三大子系统,它们之间相辅相成,缺一不可,产业是产城融合的基础,城市是产城融合的载体,人是产城融合的归宿。此次研究对产城融合的影响因素、动力机制、发展路径等问题还未深入研究。本文构建的指标体系所需数据易获取,指标涵盖的内容较全面,可用于其他城市的产城融合评价。但指标体系也存在一些缺陷,比如缺乏一些体现市民日常生活感受的指标,产城融合是以人为本的发展理念,必须考虑市民的生活感受。同时本文尚未分析指标体系中正向指标、适度指标、负向指标的比例对于评价结果有何影响。另外,在大数据的背景下,是否可以引入一些基于大数据的指标,比如居民出行半径、公共交通便捷度等,以便更加客观真实地反映产城融合水平。这些都是笔者今后研究的重要方向。

## 参考文献:

- [1] MOHAMAD M I. Exploring the potential of using industrialized building system for floating urbanization by swot analysis [J]. J Appl Sci, 2012, 12(5): 486-491.
- [2] 张道刚. “产城融合”的新理念[J]. 决策, 2011(1): 1.
- [3] 李文彬, 张 昀. 人本主义视角下产城融合的内涵与策略[J]. 规划师, 2014, 6: 10-16.
- [4] 徐维祥, 唐根年, 陈秀君. 产业集群与工业化、城镇化互动发展模式研究[J]. 经济地理, 2005, 25(6): 868-872.
- [5] 刘 畅, 李新阳, 杭小强. 城市新区产城融合发展模式与路径[J]. 城市规划学刊, 2012(S1): 104-109.
- [6] 于倩倩, 万艳华. 产城互动模式及规划对策研究——以永安北部工业城为例[C]//中国城市规划学会. 多元与包容——2012中国城市规划年会论文集(01. 城市化与区域规划研究). 昆明: 中国城市规划学会, 2012: 11.
- [7] 王 菲. 基于组合赋权和四格象限法的产业集聚区产城融合发展评价研究[J]. 生态经济, 2014, 30(3): 36-41+46.
- [8] 张开华, 方 娜. 湖北省新型城镇化进程中产城融合协调度评价[J]. 中南财经政法大学学报, 2014, 3: 43-48.
- [9] 唐晓宏. 城市更新视角下的开发区产城融合度评价及建议[J]. 经济问题探索, 2014, 8: 144-149.
- [10] 沈宏婷. 开发区向新城转型的策略研究[J]. 城市问题, 2007(12): 68-73.
- [11] 贺传皎, 王 旭, 邹 兵. 由“产城互促”到“产城融合”——深圳市产业布局规划的思路与方法[J]. 城市规划学刊, 2012, 5: 30-36.
- [12] 胡 滨, 邱 建, 曾九利, 等. 产城一体单元规划方法及其应用——以四川省成都天府新区为例[J]. 城市规划, 2013, 8: 79-83.
- [13] 李光辉. 我国产城融合发展路径研究[D]. 合肥: 安徽大学, 2014.

(编辑 HWJ)