

文章编号: 2096-1618(2024)03-0343-10

# 基于熵值法的成渝城市群城市化水平综合评测

史红人<sup>1</sup>, 程志刚<sup>1,2</sup>, 范智高<sup>1</sup>, 刘亚彬<sup>1</sup>

(1. 成都信息工程大学大气科学学院, 四川 成都 610225; 2. 中国民航飞行学院, 四川 广汉 618300)

**摘要:**成渝城市群作为具有全国影响力的区域经济中心,其城市发展历程对中国城市化建设具有重要指引作用。基于区域城市化水平综合评测方法构建城市化综合测评体系,结合熵值法综合评估成渝城市群主要节点城市2000–2020年的发展状况,结果表明:(1)成渝城市群城市化的发展主要以经济城市化为主,空间城市化和社会城市化发展次之,人口城市化发展占比最低。(2)节点城市指标层分析发现,重庆市和成都市的发展质量远超其余城市,重庆市城市化演变表现为经济、人口、空间、社会共同发展,而成都市在人口城市化发展上稍显缓慢。(3)德阳、绵阳等大型城市在城市化发展上均有所提升,在社会城市化较强的基础上加速发展经济,空间和人口的城市化发展力度则有所减缓。

**关键词:**环境科学;环境与发展;成渝城市群;熵值法;评测

中图分类号:X22

文献标志码:A

doi:10.16836/j.cnki.jcuit.2024.03.012

## 0 引言

城市化是社会综合生产力不断提高的必然过程,其自身进程受科学技术进步影响,也带来人口结构的根本性转变。它是一个多维度的概念,其内涵包括人口城市化、经济城市化、空间城市化和社会城市化等。因此,评价城市化进程也应采取多元化的评价方式,通过既相互独立又相互联系的多维度指标,结合统计学方法评判城市发展状况,为城市发展方向提供参考。中国城市化发展正处于中期加速发展阶段,发展速度与规模前所未有,所以认清城市发展现状,正确把握城市发展方向,才能更好地实现城市化发展。

目前针对城市化综合发展评价已开展了大量的工作。S Mostsafa等<sup>[1]</sup>提出城市发展在于其综合发展质量的提高,需充分协调经济、社会、环境等因素共同发展,这与陆大道等<sup>[2]</sup>关于中国城镇化进程应更加注重质量的观点不谋而合;Enayatrads等<sup>[3]</sup>则对指标选取进行了更全面的梳理,选取人口、通信、能源、医疗、土木工程等指标,针对伊朗31省构建城镇化评价指标体系,评价的方法运用包含因子分析与主成分分析相结合的综合评价方法<sup>[4]</sup>、层次分析法<sup>[5]</sup>。在新型城镇化高质量发展研究方面,邱高会<sup>[6]</sup>、王冠军<sup>[7]</sup>、陈晓华等<sup>[8]</sup>、赵永平等<sup>[9]</sup>以生态文明、公共服务、空间协调等不同视角对新型城镇化高质量发展进行研究;方创琳<sup>[9]</sup>则围绕新型城镇化的发展内涵,认为高质量发展

新型城镇化是市民化、人居环境、城市管理、基础设施、公共服务5个方面高质量的协调发展。YE L C<sup>[10]</sup>从6个方面建立城市高质量发展评价指标,对广东省各城市发展质量进行实证分析;陈明星等<sup>[11]</sup>、陆大道等<sup>[12]</sup>发现,中国城市化进程的区域差异性较大,其发展明显不均衡,城市化空间格局仍有待进一步研究。续亚萍等<sup>[13]</sup>发现河北省各城市城镇化质量存在明显差异,空间分布很不均衡也佐证了这一观点。钟少颖等<sup>[14]</sup>探讨了山东新型城镇化的空间格局;王新越等<sup>[15]</sup>分析了山东省各市的新型城镇化发展水平;曹玲玲等<sup>[16]</sup>分析了江苏省各市的型城镇化发展水平并分别提出整改意见。由此可见,城市化进程是学者关注的热点。但学者们研究更多的是以行政区划为单位的省级城市化发展水平,且主要集中在东部沿海地区,关于西南地区城市及城市群研究成果较少。成渝城市群作为中国五大城市群之一,是西部地区高质量发展的重要增长极。在2020年中央财经委员会第六次会议指出:“要尊重客观规律,发挥比较优势,推进成渝地区统筹发展”。因此厘清过去20年成渝城市综合发展水平,对指导西南地区城市建设和促进中国西部地区经济发展都具有较强的现实意义,最终有助于实现成渝城市群经济、社会、空间、生态全面协调可持续发展<sup>[17–18]</sup>。

## 1 研究区域概况

成渝城市群(也称成渝双城经济圈,图1)范围包括重庆市的中心城区及万州、涪陵、綦江等27个区(县)和开州、云阳的部分地区,以及四川省的成都、自

收稿日期:2023-02-24

基金项目:四川省科技计划项目-应用基础研究资助项目(2021YJ0310);国家自然科学基金面上资助项目(41971026)

贡、泸州、德阳、绵阳(除平武县、北川县)、遂宁、内江、乐山、南充、眉山、宜宾、广安、达州(除万源市)、雅安(除天全县、宝兴县)、资阳等15个市,地理坐标为:101°56'8"E~109°14'17"E,27°40'54"N~33°2'32"N,总面积18.5万平方公里,2020年总国内生产总值(gross domestic product, GDP)为68230.2亿元,常住人口数为9297.58万人。成渝地区位于“一带一路”和长江经济带交汇处,是西部陆海新通道的起点,具有连接西南西北,沟通东亚与东南亚、南亚的独特优势,是中国西部人口最密集、产业基础最雄厚、创新能力最强、市场空间最广阔、开放程度最高的区域,在国家发展大局中具有独特而重要的战略地位,具有较高的研究价值。

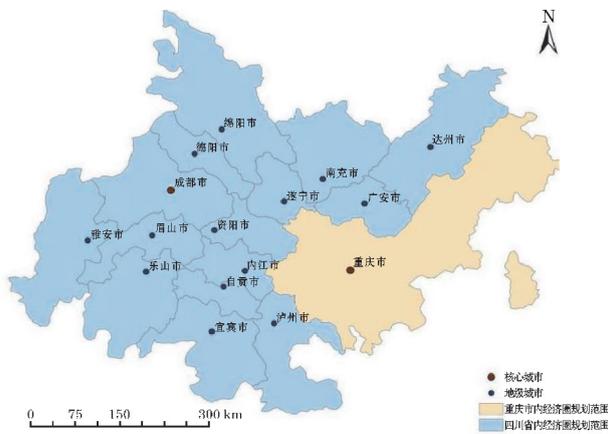


图1 成渝双城经济圈规划范围

## 2 资料与方法

### 2.1 数据来源

数据资料选自2001—2021年《四川统计年鉴》<sup>[19]</sup>和《重庆统计年鉴》<sup>[20]</sup>,部分缺失资料由各个地级市统计年报补充。

### 2.2 城市综合评价体系

通过对成渝城市群中主要城市重庆、成都、达州、德阳、广安、乐山、泸州、眉山、绵阳、南充、内江、遂宁、雅安、宜宾、资阳和自贡的资料统计,在确保资料系统、真实、连续、有效的同时,基于城市化多维度发展的概念,借鉴已有的综合评价体系成果<sup>[11,21-25]</sup>,构建成渝地区的城市综合评价体系。主要包括4个方面:(1)经济城市化类指标,主要体现从个人层面到社会层面的经济方面变化,具体指标包括二、三产业GDP产值比重、全社会固定资产投资额和人均GDP;(2)空间城市化类指标,主要体现城市地域景观的变化,具体指标

包括建成区面积、人均道路面积和人均公共绿地面积;(3)人口城市化类指标,主要体现人口逐渐城镇化的过程变化,具体指标包括城镇人口比重、城镇人口规模和二、三产业人口比重;(4)社会城市化,主要体现社会整体的发展变化,具体指标包括高中专任教师数、万人床位数、万人拥有医生数和职工平均工资。

### 2.3 测度方法

本文所用测度方法是熵值法。在信息论中,熵是对不确定性的一种度量。信息量越大,不确定性越小,熵也就越小;信息量越小,不确定性越大,熵也越大。根据熵的特性,可以通过计算熵值来判断某个指标的离散程度,指标的离散程度越大,该指标对综合评价的影响越大。因此,利用各项指标的变异程度,结合信息熵,计算其权重,从而为多指标综合评价提供依据<sup>[26]</sup>。主要步骤如下。

数据标准化处理:本文采用极值标准化方法,且由于所有指标均为正向指标,故标准化处理方法为

$$X'_{ij} = \frac{X_{ij} - \min X_{ij}}{\max X_{ij} - \min X_{ij}} \quad (1)$$

式中, $X_{ij}$ 为第*i*( $i=1,2,\dots,n$ )年第*j*( $j=1,2,\dots,m$ )项原始值, $\max X_{ij}$ 和 $\min X_{ij}$ 分别为第*j*列指标的极大值和极小值。

计算第*i*项第*j*年指标值的比重:

$$P_{ij} = X'_{ij} / \sum_{i=1}^n X'_{ij} \quad (2)$$

指标信息熵:

$$E_j = -k \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln P_{ij} \quad (3)$$

式中, $k=1/\ln n$ , $0 \leq E_j \leq 1$ 。

指标熵的冗余度:

$$D_j = 1 - E_j \quad (4)$$

计算权重结果:

$$W_j = D_j / \sum_{j=1}^m D_j \quad (5)$$

单项指标得分计算:

$$S_{ij} = w_j \times X'_{ij} \quad (6)$$

第*i*年份的得分总和:

$$S_j = \sum_{i=1}^m S_{ij} \quad (7)$$

## 3 结果分析

### 3.1 权重分析

根据熵值法对数据的统计计算,由式(5)得到权重结果(表1),在指标权重上,全社会固定资产投资

(0.2110)、建成区面积(0.2094)和城镇人口规模(0.1815)占比较大,说明社会经济投资、城市扩张和城镇人口提升是加速成渝城市群城市化演变的主要因素;人均GDP(0.0713)、每万人床位数(0.0544)和职工平均工资(0.0649)的指标权重在0.05以上,说明它们对近20年成渝城市群的城市化演变有着较大的影

响,其他指标权重均在0.05以下,说明对成渝城市群的城市化演变的影响较弱。从子系统层的权重来看,经济城市化和空间城市化的权重均在0.25以上,表明成渝城市群的城市化主要体现在经济和地域空间方面的城市化。

表1 城市化评价指标与指标权重

| 系统层      | 子系统层  | 子系统层权重 | 指标层                   | 指标权重     |        |
|----------|-------|--------|-----------------------|----------|--------|
| 城市综合评价体系 | 经济城市化 | 0.2963 | 人均GDP/元               | 0.0713   |        |
|          |       |        | 全社会固定资产投资/亿元          | 0.2110   |        |
|          |       |        | 二、三产业GDP产值比重/%        | 0.0140   |        |
|          | 空间城市化 | 0.2701 | 建成区面积/km <sup>2</sup> | 0.2094   |        |
|          |       |        | 人均道路面积/m <sup>2</sup> | 0.0325   |        |
|          |       |        | 人均绿地面积/m <sup>2</sup> | 0.0282   |        |
|          | 人口城市化 | 0.2214 | 城镇人口比重/%              | 0.0188   |        |
|          |       |        | 城镇人口规模/万人             | 0.1815   |        |
|          |       |        | 二、三产业就业人口比重/%         | 0.0211   |        |
|          | 社会城市化 | 0.2122 | 每万人高中专任教师数/人          | 0.0485   |        |
|          |       |        | 每万人医生数/人              | 0.0444   |        |
|          |       |        | 每万人床位数/床              | 0.0544   |        |
|          |       |        |                       | 职工平均工资/元 | 0.0649 |

### 3.2 指标层分析

#### 3.2.1 经济城市化类指标

成渝城市群节点城市2000-2020年经济城市化指标的年际变化趋势见图2。3项指标总体呈现上升趋势,其中,个人GDP在2008年前后开始提速发展,重庆市和成都市两座特大型城市逐渐与其余大中型城市拉开差距,最终在2020年重庆和成都的人均GDP达到8万元左右,其余大中型城市分别在4~6万元;

在全社会固定资产投资方面,重庆在2007年以“314总体部署”为发展纲领,成都在2012年落实天府新区建设政策以及2016年简阳的并入都成功地提高了全社会固定资产投资的力度,加速了本地经济城市化的发展;二、三产业GDP密度方面,总体表现为缓慢上升趋势,由于较好的产业基础,重庆和成都在2020年二、三产业GDP密度分别达到了92.79%和96.30%,达州、德阳等大中型城市则达到了80%左右。

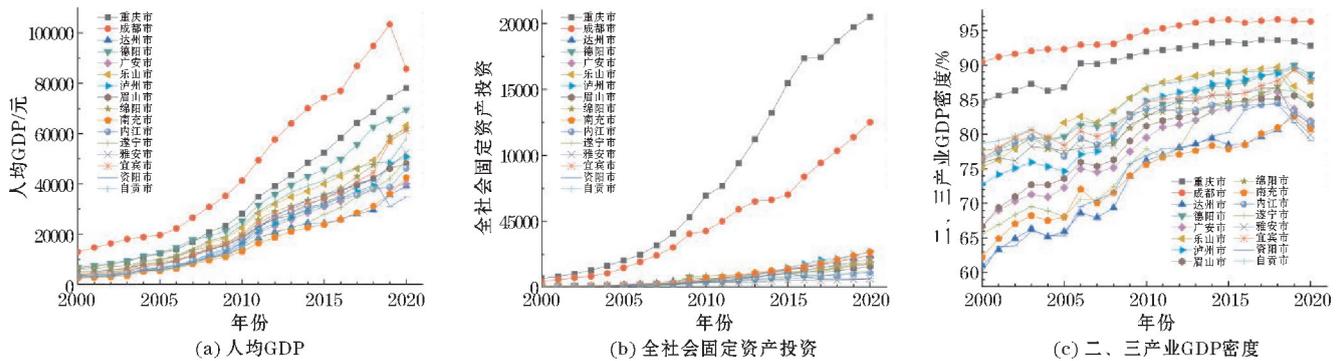


图2 经济城市化指标变化趋势

#### 3.2.2 空间城市化类指标

成渝城市群节点城市2000-2020年空间城市化指标的年际变化趋势见图3。在建成区面积变化趋势方面,它与经济城市化指标中全社会固定资产投资的变化特征较为一致,在2020年重庆建成区面积达到了1747.47 km<sup>2</sup>,成都达到了977.12 km<sup>2</sup>,达州、德阳等大

中型城市的建成区面积平均为100 km<sup>2</sup>,其中,建成区面积发展速度最快的城市为泸州(7.63 km<sup>2</sup>/年)、宜宾(6.98 km<sup>2</sup>/年)和南充(6.76 km<sup>2</sup>/年);而在人均道路面积和人均绿地面积方面,各个城市经过2002-2003年的提高之后,呈现出总体螺旋上升的发展模式,在2020年平均达到了20 m<sup>2</sup>的人均道路面积和

15 m<sup>2</sup>的人均绿地面积。其中人均道路面积发展速度最快的城市为雅安(1.59 m<sup>2</sup>/年)、广安(1.46 m<sup>2</sup>/年)和德阳(1.44 m<sup>2</sup>/年),人均绿地面积发展最速度的

城市为雅安(0.88 m<sup>2</sup>/年)、广安(0.83 m<sup>2</sup>/年)和重庆(0.78 m<sup>2</sup>/年)。

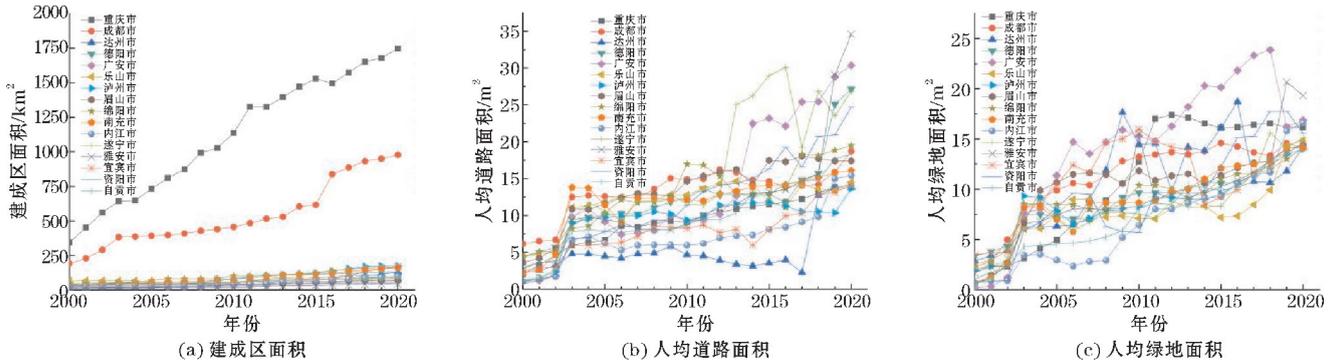


图3 空间城市化指标变化趋势

3.2.3 人口城市化类指标

成渝城市群节点城市 2000-2020 年人口城市化指标的年际变化趋势见图 4。不难发现,重庆和成都 在城镇人口比重和城镇人口规模上的发展也是一度领先于其他大中型城市。其中重庆城镇人口比重和规模 20 年增长了 33.90% 和 1215.20 万人,成都为 25.29% 和 669.70 万人,达州、德阳等大中型城市平均为 27.41% 和 75.92 万人,城镇人口比重增长速度最快的

城市为遂宁(34.06%)、广安(32.19%)和眉山(32.15%),城镇人口规模增长速度最快的城市为达州(145.10 万人)、泸州(131.60 万人)和宜宾(129.80 万人)。在二、三产业就业人口比重方面,重庆和成都 两座特大型城市表现为逐年递增,20 年共增长了 8.18% 和 5.86%,而达州、德阳等大中型城市表现为螺旋上升,其中发展最快的城市为达州(20.35%)、资阳(19.00%)和遂宁(18.86%)。

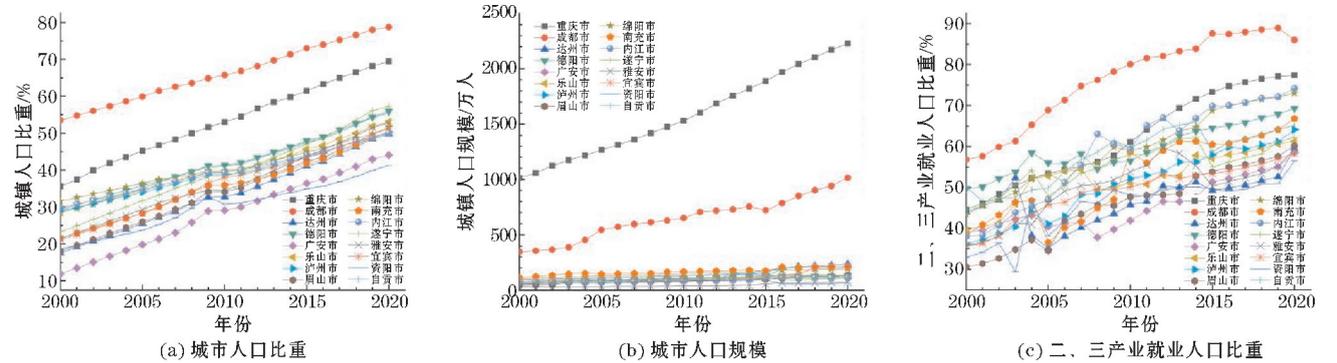


图4 人口城市化指标变化趋势

3.2.4 社会城市化类指标

成渝城市群节点城市 2000-2020 年社会城市化指标的年际变化趋势见图 5。在每万人高中专任教师数方面,重庆始终保持着较高的发展水平(36.42 人)和发展速度(0.49 人/年),其余城市则保持着基本同步的增长趋势,在 2020 年平均为 10.76 人,其中每万人高中专任教师数最高的城市为绵阳(14.29 人)、成都(12.83 人)和广安(12.41 人),发展速度最快的城市为广安(0.41 人/年)、宜宾(0.40 人/年)和遂宁(0.39 人/年);在每万人医生数和每万人床位数方面,二者的增长变化特征趋于一致,成都始终保持着较高的发展水平(43.30 人、101.11 床)和发展速度(0.87 人/年、3.09 床/年),其余城市在 2020 年平均为 19.57 人、67.26 床,其中每万人医生数最高的城市为

重庆(26.00 人)、雅安(24.7 人)和绵阳(21.9 人),发展速度最快的城市为重庆(0.57 人/年)、绵阳(0.39 人/年)和遂宁(0.38 人/年)。每万人床位数最高的城市为雅安(90.55 床)、绵阳(79.95 床)和乐山(74.24 床),发展速度最快的城市为雅安(2.91 床/年)、泸州(2.71 床/年)和自贡(2.65 床/年);在职工平均工资方面,各个城市总体保持逐年上升,在 2020 年重庆和成都职工平均工资达到了 98380.00 元和 83555.69 元,其余大中型城市平均为 66900.16 元,其中职工平均工资最高的城市为宜宾(70856.38 元)、德阳(69902.79 元)和绵阳(69274.40 元),上升速度最快的城市为宜宾(3173.37 元/年)、绵阳(3076.47 元/年)和乐山(3076.32 元/年)。

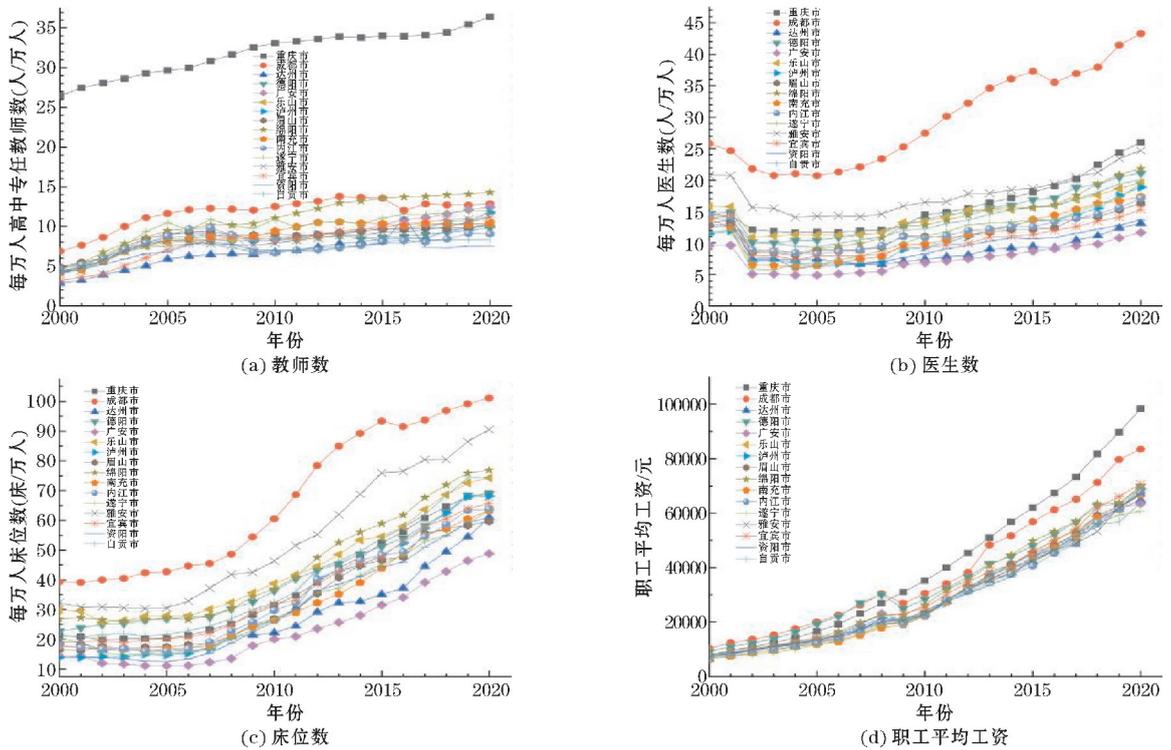


图 5 社会城市化指标变化趋势

### 3.3 子系统层分析

由式(6)可得节点城市在 4 个子系统层下的发展对比状况。

#### 3.3.1 经济城市化分析

经济城市化子系统层方面(图 6),成渝地区是西部经济基础最好、经济实力最强的地区,在制造业、电

子科技和金融等产业具有较强的影响力。在 20 年的发展中,16 座城市的经济得分均实现了每年正向增长,年均增长率以资阳的 28.05% 和达州的 25.07% 最高。重庆的经济得分由 2000 年的 0.0188 到 2020 年的 0.2771,年均增长率为 15.22%;成都的经济得分由 2000 年的 0.0231 到 2020 年的 0.2014,年均增长率为 12.08%。两市在 2007 年之前有着较为接近的经济得

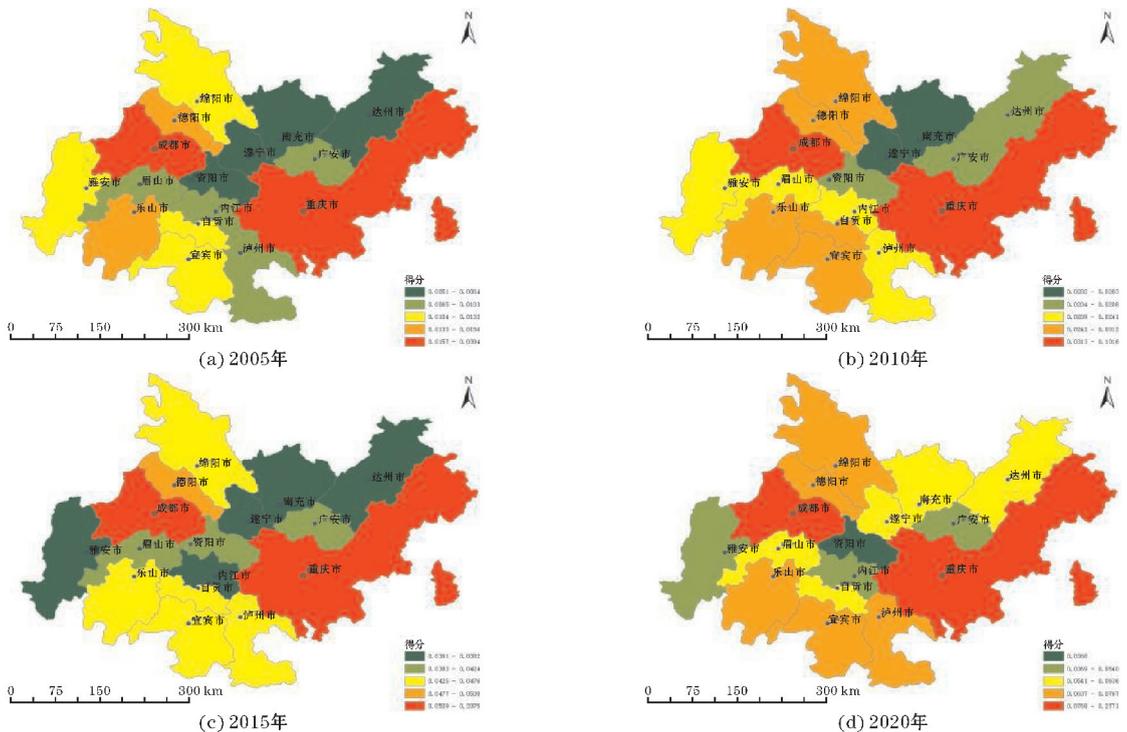


图 6 经济城市化得分

分,而在2007年之后,重庆则保持着更高的增长率,取得了较成都市更好的经济发展;在增长幅度上两市以0.2583和0.1783的分差均显著大于德阳、绵阳等其他大中型城市。而雅安、自贡和内江分别以10.12%、10.67%和10.86%的经济得分年均增长率在城市群整体快速的经济增长环境中的表现仍有上升空间。资阳和达州在二、三产业密度,全社会固定资产投资和人均GDP上均有着较高的增长速度,在近20年里不断优化经济结构,在城市群中的I类大型城市跟上了发展步伐,较好地完成了地区经济协调发展。

### 3.3.2 空间城市化分析

空间城市化子系统层面(图7),成渝地区地理条件优越,处于中国“两横三纵”城市化战略格局沿长江通道横轴和包昆通道纵轴的交汇地带,具有承东启西、连接南北的区位优势。但是由于地形的限制作用,有9座城市在近20年的时间里,年增长率为负数的次数高达54次,负增长次数最多的城市是达州,在2005-2017年出现了6次负增长。从整体上看,各个城市的空间化进程较其他子系统发展最为缓慢,增幅最大的重庆由2000年0.0415增长到2020年0.2413,增长幅度为0.1998,年

均增长率为9.71%;成都的空间城市化得分由2000年的0.0292增长到2020年的0.1502,增幅为0.121,年均增长率为9.01%;增幅最小的城市是乐山,从2000年的0.0122到2020年的0.0388,增幅仅为0.0266,年均增长率为6.29%。经分析指标层数据发现,影响乐山空间城市化发展的根本因素是建成区面积的扩张,20年建成区面积增长仅为12.52 km<sup>2</sup>,这与当地独特的地理环境有关。乐山市地处四川盆地向西南山地过渡带,总体海拔趋势西南高东北低,最大高度相差4000 m。市内主要地貌环境以山地、丘陵为主,河谷平原区仅占12.5%,极大地限制了扩张区域,从而影响了乐山市整体的空间城市发展。乐山市多山地丘陵、少河谷平原的地形在一定程度上反映出成渝地区四周多山地的地理条件,在根本上抑制了城市群的扩张。在提出《成渝城市群发展规划》后,2015-2020年研究区运输线路长度综合提高43.32%,以高速公路为代表的城市间沟通渠道5年间综合提高36.61%,重庆和成都仍为最大增长极,增长幅度分别为877 km和428 km,增长率为34.74%和56.99%,成渝城市群在交通运输上的迅速发展为以后川渝地区空间城市化的发展提供了新思路。

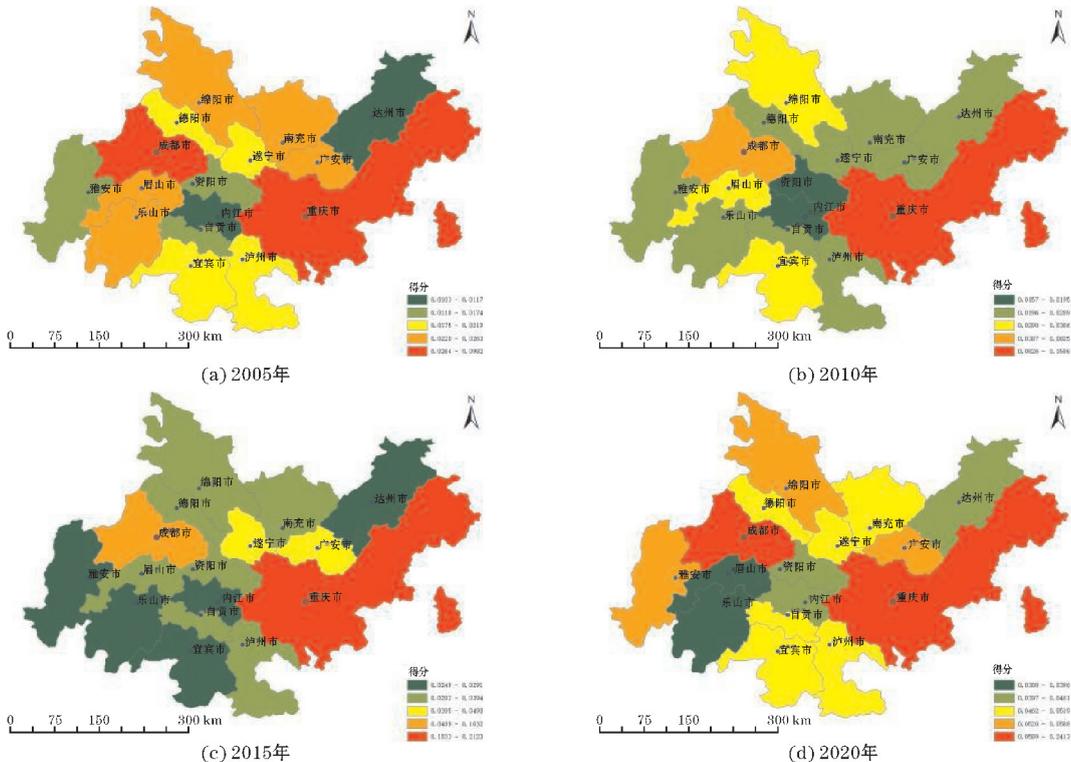


图7 空间城市化得分

### 3.3.3 人口城市化分析

人口城市化子系统层面(图8),成渝城市群是中国西部地区人口最为稠密的区域,也是中国五大城市群人口总数最多的城市群,其人口城镇化对整体成渝城市有着极为重要的意义。其中,重庆较好地实现了人口城镇化进程,从2000年的0.0934增长到2020年的0.2148,年均增长率为4.48%,在城镇人口规模和城镇人口比重指标上是16座城市中唯一一座没有负向增长的城市。成都增长幅度为0.0727,年均增长率为5%,其中在2015年成

都的城镇人口首次出现了负增长,城镇人口规模降低了35.2万人;人口城镇化速度最快的城市是眉山,人口城市化得分年均增长率为12.32%,影响其人口城市化加速增长的指标因素主要为城镇人口规模和城镇人口比重,在20年的时间里城镇人口数量提高了2.2倍,城镇人口比重提高了1.79倍。城镇人口比重随着规模的上升而快速提高,说明一座城市想要加速其人口城市化演进,必须在城镇人口规模快速提高的同时也要抓紧推进城镇人口比重的提高,可以从根本上提高人口城市化的质量。

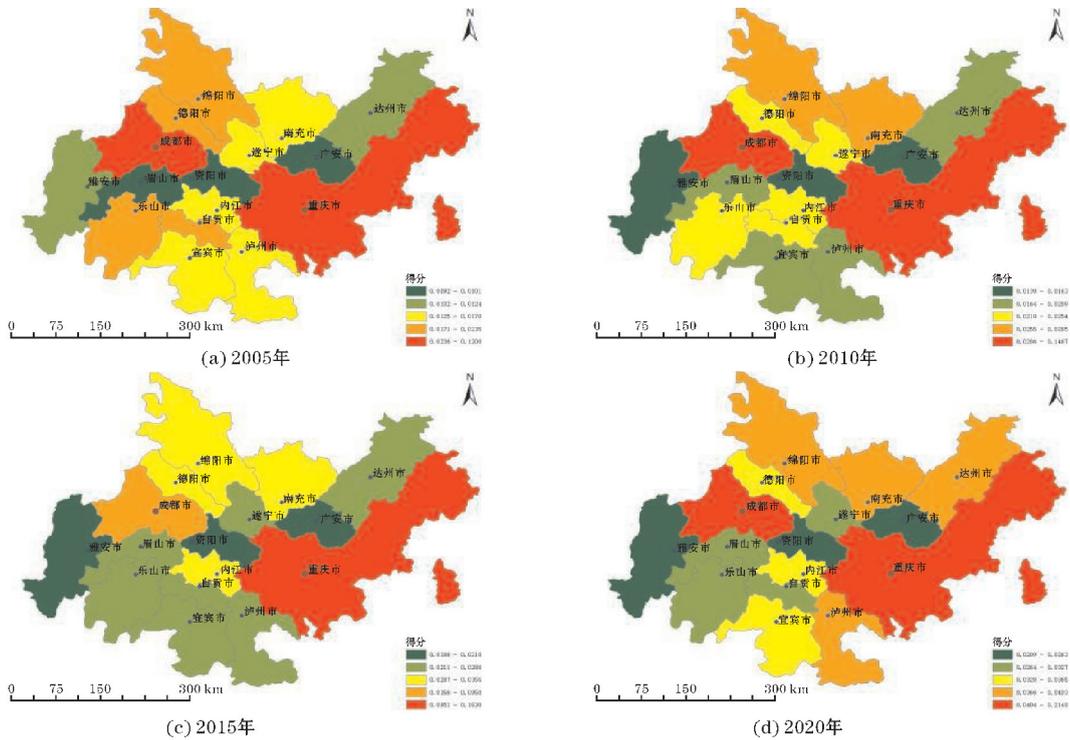


图 8 人口城市化得分

### 3.3.4 社会城市化分析

社会城市化子系统层方面(图 9),成渝地区作为中国西南人口最多、密度最大的区域,随着城市化进程的不断加快,城市社会对于人民群众的教育、医疗和生活的保障也日益提高。其中增幅最大的重庆由 2000 年的 0.0526 增长到 2020 年的 0.1728,增长幅度为 0.1202;成都由 2000 年的 0.0499 增长到 2020 年的 0.1677,增长幅度为 0.1177,两市的年均增长率都在 6.5% 左右。此外,年均增长率最大的城市是广安,其

社会城市化得分由 2000 年的 0.0098 增长到 2020 年的 0.0847,年均增长率为 12.05%。对比其他子系统指标不难发现,社会城市化的推进在重庆、成都这种特大城市和德阳、绵阳等大中型城市均存在长足的进步。此外,近 5 年研究区的私人拥有汽车数、网络用户数和邮政业务总量的增幅分别为 96.54%、60.76 和 170.14%,也从侧面印证了居民薪资水平及其生活水平的提高,成渝城市群在推进社会城市化发展方面取得了十分瞩目的成绩。

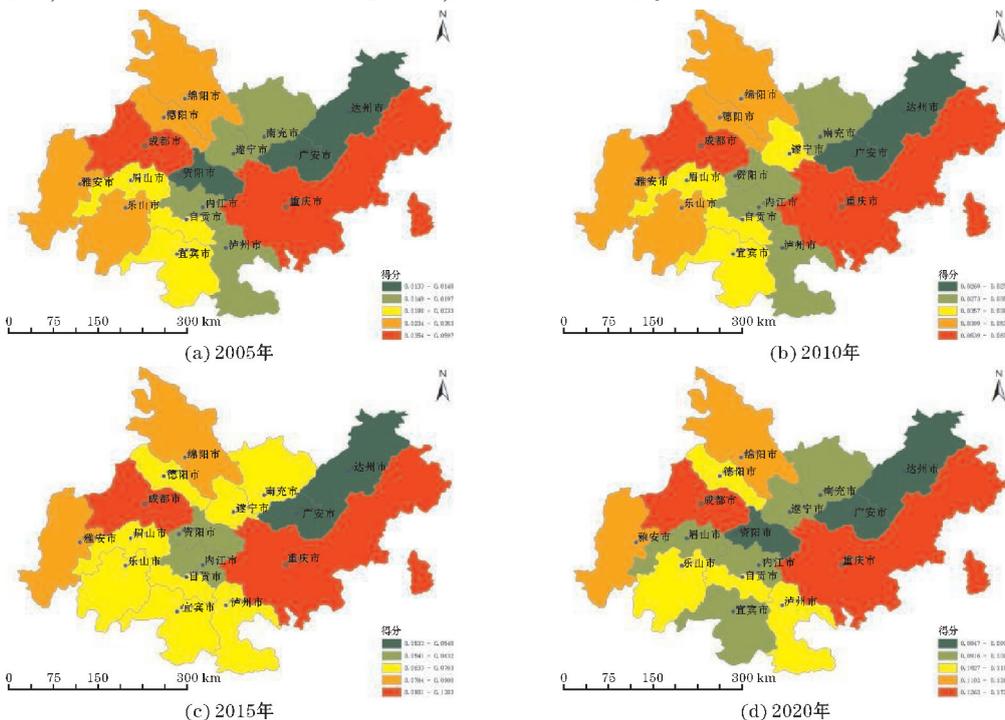


图 9 社会城市化得分

### 3.4 系统层分析

在整理子系统层的结果之后,得到系统层的综合评价总得分(图10)。

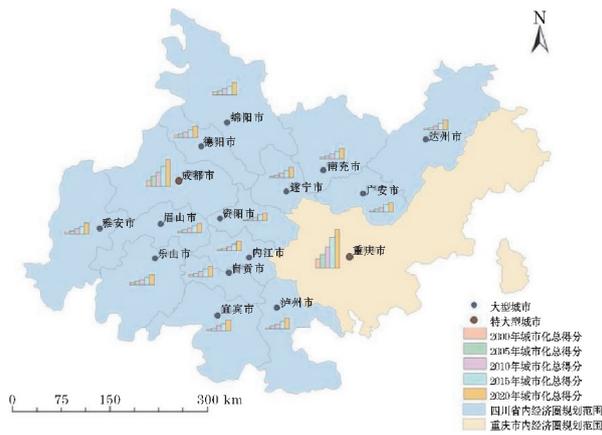


图10 城市系统层总得分

如图10所示,不难发现增长幅度最大的仍然是重庆和成都这种特大型城市,增幅分别为0.6996和0.4898;增长速度最快的城市是广安、资阳和泸州,年均增长率为13.21%、12.84%和11.7%,其余城市的年均增长率均保持在8%以上。在20年的发展里,城市群各个城市一道加速协同发展,一体化发展趋势日益明显。通过综合对比4个子系统层对系统层的影响结果,发现成渝双城经济圈内城市化的各个子系统水平在不断发展的同时也表现出各自的演变特征。重庆在2000-2007年,主要表现为人口城市化,其对总体城市化贡献均保持在34.92%以上;2008-2015年,主要表现为空间城市化,其对总体城市化贡献一直保持在29.19%以上;2016-2020年,主要表现为经济城市化,其对总体城市化贡献一直保持在29.79%以上。总体而言,重庆在保持经济城市化和空间城市化快速发展的同时,兼顾协调各方面共同发展,使得城市更好地完成了城市化的全面协调发展。成都在2000-2003年,显著提高了空间城市化的发展力度,并最终在2004年实现了空间城市化为主导的发展模式,随后在2005-2010年,表现为空间、人口和社会城市化共同主导发展的局面,3个子系统层对总体贡献均保持在24.39%以上;2011-2020年,主要表现为经济城市化,其对总体城市化贡献均保持在27.9%以上,成都经济发展开始提速并逐渐占据主导位置,与此同时社会城市化的占比也在提高,空间城市化和人口城市化占比开始降低。总体而言,成都表现出先发展空间城市化后发展经济城市化和跟进发展社会城市化的路线,在3个子系统层均实现了长足的发展,人口城市化虽取得了较大发展,但相对于其他子系统层发展速度仍有较大提

升空间。值得注意的是在20年的发展里,重庆和成都明显更加注重经济城市化的发展,促进了经济的快速发展,在20年的时间里都实现了占比从最低到最高的跨越。达州、德阳等大中型城市的发展特征在总体趋势上有着高度的同一性,主要表现为经济城市化20年的持续增长;空间城市化在2004-2007年的爆发式增长以及到2020年的缓慢发展;人口城市化和社会城市化20年的发展速度逐渐降低。具体表现为14市经济城市化在不同基础上均实现了高速发展,最终对总体贡献占比达到20%~29%;空间城市化在2004-2007年在各个城市都实现了爆发式增长,平均占比达到29.63%,随后开始逐年降低至19.8%左右。人口城市化方面主要表现为逐年持续降低,2000年平均占比26.96%逐年递减至2020年13.36%;社会城市化方面虽然表现为占比逐年降低的趋势,但是14市20年平均37.69%的占比表示社会城市化仍然是子系统层中占比最大的一部分。其中,资阳、达州、南充、广安、眉山、遂宁在经济城市化方面增速明显,年均增长率为28.05%、25.07%、24.24%、16.65%、15.91%和17.79%;资阳、内江、广安、雅安、南充和泸州在空间城市化方面增速明显,年均增长率为24.53%、18.56%、16.97%、15.81%、14.94%和14.91%。

## 4 结论与建议

### 4.1 结论

通过建立城市综合评价体系,运用熵值法评测成渝双城经济圈各大城市的综合发展水平及各指标权重,发现成渝城市群的城市化主要体现在经济和地域空间方面的城市化。社会经济投资、城市扩张和城镇人口提升是加速城市化演变的主要因素,此外人均GDP、每万人床位数和职工平均工资对近20年成渝城市群的城市化演变有着较大的影响。

在整体上,近20年里成渝城市群各个城市的城市化都有很明显的增长,且重庆和成都两座特大城市发展质量远超其他城市。在20年的发展里,重庆以人口城市化发展为主导,兼顾经济城市化、空间城市化和社会城市化均衡发展,在2020年几乎实现了各子系统层的协调发展;成都在发展初期以人口城市化和社会城市化为主导,着力推进经济城市化发展,在2016年形成了以经济城市化为主导的发展模式,相对的成都空间城市化在20年中发展略显缓慢。

达州、德阳等大中型城市在20年的时间里均实现了城市化的长足发展,且发展趋势较为一致,都是在社

会城市化为主导的发展模式基础上,稳步发展经济城市化,且在2010-2015年里逐渐达成了经济城市化占据主导地位的发展模式;在2004-2007年集中大力发展的空间城市化与人口城市化在2010年后逐渐降低了发展力度。最终在2020年均达到了以经济城市化为主导,空间、人口和社会城市化共同协调发展的城镇格局。

#### 4.2 建议

在空间发展局限的前提下,成渝城市群各市应按照因地制宜的原则,合理利用各市的旅游资源,充分发挥自身的地理优势,打造特色的旅游景点,延伸第三产业,促进新型城镇化的发展。

目前,研究区内各大城市的新四化发展还不均衡,各市应推进农业现代化,避免土地、人力资源的浪费。同时,应促进新型工业化的发展,积极调整优化产业结构,为城市化发展提供充足的动力。

缩小城乡差距,加强城乡统筹,城市的资金和技术与农村的剩余劳动力可以完美结合,达到最优的城乡资源配置。

在城市建成区迅猛发展的同时,应注意基础设施体系的跟进,应不断提高人均道路与绿地面积、完善供水、供气等的生活供应、排除与降低大气污染源,保障并提高居民生活幸福指数也是推进城市化发展的重要一环。

#### 参考文献:

- [1] S Mostafa Rasoolimanesh, Nurwati Badarulzaman, Mastura Jaafar. City Development Strategies (CDS) and Sustainable Urbanization in Developing World [J]. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2012, 36.
- [2] 陆大道,姚士谋. 中国城镇化进程的科学思辨[J]. 人文地理, 2007(4): 1-5.
- [3] Enayatrads Mostafa, Yavari Parvin, Etemad Koorosh, et al. Determining the Levels of Urbanization in Iran Using Hierarchical Clustering [J]. Iranian journal of public health, 2019, 48(6).
- [4] Fernando M, Samita S, Abeynayake R. Modified Factor Analysis to Construct Composite Indices: Illustration on Urbanization Index [J]. Tropical Agricultural Research, 2012, 23(4): 327-337.
- [5] 邱高会. 生态文明视域下新型城镇化质量评价及地区差异分析——以河南省为例[J]. 商业经济研究, 2015, 659(4): 51-53.
- [6] 王冠军. 生态文明视角下新型城镇化建设的路径研究[J]. 生态经济, 2020, 36(3): 214-217.
- [7] 陈晓华, 李咏. 安徽省新型城镇化质量时空特征及其驱动因子[J]. 华东经济管理, 2017, 31(11): 28-35.
- [8] 赵永平, 王可苗. 公共服务供给、空间溢出与新型城镇化发展质量[J]. 经济体制改革, 2020, 221(2): 53-59.
- [9] 方创琳. 中国新型城镇化高质量发展的规律性与重点方向[J]. 地理研究, 2019, 38(1): 13-22.
- [10] Lichi Y E. Evaluation of Urban Development Quality Based on the Connotation of High-Quality Development: A Case Study of Guangdong Province [J]. Journal of Landscape Research, 2019, 11(2): 87-93.
- [11] 陈明星, 陆大道, 张华. 中国城市化水平的综合测度及其动力因子分析[J]. 地理学报, 2009, 64(4): 387-398.
- [12] 陆大道, 陈明星. 关于“国家新型城镇化规划(2014-2020)”编制大背景的几点认识[J]. 地理学报, 2015, 70(2): 179-185.
- [13] 续亚萍, 俞会新. 基于熵值法的河北省新型城镇化质量评价[J]. 商业经济研究, 2015(16): 137-139.
- [14] 钟少颖, 陈锐, 魏后凯. 中国新型城镇化空间布局研究[J]. 城市发展研究, 2013, 20(12): 18-23.
- [15] 王新越, 宋颀, 宋斐红, 等. 山东省新型城镇化的测度与空间分异研究[J]. 地理科学, 2014, 34(9): 1069-1076.
- [16] 曹玲玲, 陈香. 基于改进熵值法的发达地区新型城镇化综合水平测度——以江苏省为例[J]. 商业时代, 2014, 649(30): 40-42.
- [17] 陆大道. 地理学关于城镇化领域的研究内容框架[J]. 地理科学, 2013, 33(8): 897-901.
- [18] 陈明星, 龚颖华, 隋昱文. 新型城镇化背景下中部地区的人口就近城镇化模式研究[J]. 苏州大学学报(哲学社会科学版), 2016, 37(6): 7-14.
- [19] 四川统计局. 四川统计年鉴[M]. 北京: 中国出版社, 2001-2021.
- [20] 重庆统计局. 重庆统计年鉴[M]. 北京: 中国出版社, 2001-2021.
- [21] 王宪, 翟绪军. 基于熵值法的黑龙江省新型城镇化发展质量评价研究[J]. 湖北农业科学, 2021, 60(8): 157-161.

- [22] 王博宇,谢奉军,黄新建. 新型城镇化评价指标体系构建——以江西为例[J]. 江西社会科学, 2013,33(8):72-76.
- [23] 孙长青,田园. 经济学视角下新型城镇化评价指标体系的构建[J]. 河南社会科学,2013,21(11):56-58.
- [24] 戚晓旭,杨雅维,杨智尤. 新型城镇化评价指标体系研究[J]. 宏观经济管理,2014(2):51-54.
- [25] 孙平军,丁四保,修春亮,等. 东北地区“人口-经济-空间”城市化协调性研究[J]. 地理科学, 2012,32(4):450-457.
- [26] 谢明义,徐广才,张蕊. 生态涵养区农业经济发展与生态环境保护耦合协调研究——以北京市怀柔区为例[J]. 生态经济,2021,37(5):119-124.

## Comprehensive Evaluation of Urbanization Level of Chengdu-Chongqing Urban Agglomeration based on Entropy Method

SHI Hongren<sup>1</sup>, CHENG Zhigang<sup>1,2</sup>, FAN Zhigao<sup>1</sup>, LIU Yabin<sup>1</sup>

(1. College of Atmospheric Sciences, Chengdu University of Information Technology, Chengdu 610225, China; 2. Civil Aviation Flight University of China, Guanghan 618300, China)

**Abstract:** As a regional economic center with national influence, Chengdu-Chongqing urban agglomeration plays an important guiding role in China's urbanization. Based on the comprehensive evaluation method of regional urbanization level, this paper constructs a comprehensive evaluation system of urbanization, and combines the entropy method to comprehensively evaluate the development status of the main node cities of Chengdu-Chongqing urban agglomeration from 2000 to 2020. The results show that: (1) The development of urbanization in Chengdu-Chongqing urban agglomeration is mainly based on economic urbanization, followed by spatial urbanization and social urbanization, and the proportion of population urbanization is the lowest. (2) The analysis of the node city index layer shows that the development quality of Chongqing and Chengdu is much higher than that of the other cities. The urbanization evolution of Chongqing is characterized by the common development of economy, population, space and society, while the development of population urbanization in Chengdu is slightly slow. (3) Large cities such as Deyang and Mianyang have improved their urbanization development, accelerated their economic development on the basis of strong social urbanization, and slowed down the urbanization development of space and population.

**Keywords:** environmental science; environment and development; Chengdu-Chongqing urban agglomeration; entropy method; evaluating