贵州省城镇综合位序
——规模分布变化及其特征

陆清平[1，2] 赵翠薇[1，2，3] 王杰[11]

（1．贵州师范大学 地理与环境科学学院，贵州 贵阳 550025；

2．喀斯特山地生态环境保护与资源利用协同创新中心，贵州 贵阳 550025；

3．喀斯特山地生态环境国家重点实验室培育基地，贵州 贵阳 550001）

【摘 要】：为探究城镇规模发展及演化规律，解决单一指标难以全面表征城镇规模的问题，利用综合位序—规模法则，研究贵州省 2000～2015 年城镇规模分布特征及其变化规律。结果表明：2000～2015 年贵州城镇规模遵循位序-规模法则，集中分布指数 q 值在 1.07249～1.13756 之间，趋近于位序—规模理想值 1。中间城镇位序变化剧烈，两端城镇位序保持稳定，整体上表现出单分形特征。空间上呈现出西部、北部和西北部城镇位序较高，东部、南部城镇位序较低的梯度分布格局。省会贵阳市规模一直居首位，但城镇首位度指数小于 1.3，其规模与末尾城镇的比，从 2000 年的 32.09 倍降低到 2015 年的 6.35 倍。综合位序—规模法则能有效刻画贵州城镇规模等级。需进一步增强贵州省会城市的带动作用。

【关键词】：位序—规模 空间格局 贵州

【中图分类号】:F291**【文献标识码】**:A**【文章编号】**:1004-8227(2022)02-0296-09

城镇规模分布是指区域内层次规模不同的城镇在质和量层面的组合形式[1]，揭示了某时段内城镇规模与序列的关系。城镇位序规模直接影响城镇功能的发挥[2]，研究城镇规模体系分布和演变特征，对于优化城镇整体布局具有重要指导意义。

国内外对城镇规模分布的研究理论主要有分形理论、帕累托定律、城市金字塔、吉布拉特定律、首位度和位序—规模法则等[3,4,5]。位序—规模研究兴起于 20 世纪初期，德国学者 Auerbach 发现人口分布与城镇位序有关[6]，Lotka 认为城镇位序与人口数存在着约束性关系[7]，齐普夫总结并归纳出这一关系——Zipf 定律，也被称作位序—规模法则[8]；后 Krugman[9]基于微观经济数学模型推导出其理论范式，实用性增强。当前，位序规模研究主要与极差[12]、时间序列基尼系数[13]、赫芬达尔系数[14]、洛伦兹曲线[15]、聚类分析和判别分析[16]等方法结合，并将 GIS、RS 和 AMOS[17]等工具引入，进行结果的可视化表达。城镇规模度量由单要素向综合要素转变，人口是表征城镇规模使用最多的指标[18,19,20]，城镇发展与人口、建设用地及产业等息息相关[21]；位序-规模研究对象向乡村聚落[22]、旅游流[23]、城市交通强度[24]和批发企业供应等级[25]等拓展，采用客货运量[26]、港口货物吞吐量及集装箱吞吐量[27]、

[1]**作者简介**：陆清平(1994～)，男，硕士研究生，主要研究方向为土地利用与规划研究.E-mail:1776280435@qq.com;*赵翠薇 E-mail:zhaocuiwei@sohu.com

基金项目：国家自然科学基金委员会-贵州省人民政府喀斯特科学研究中心项目(u1612441)

建成区面积[28]等指标。总体来说，城镇位序规模研究关注丘陵平原及经济较发达地区较多，喀斯特山区研究较少，其城镇规模体系是否符合位序规模尚不清楚。

人口、建设用地、二三产业发展等相互作用，协同促进城镇规模扩展，三者的关系直接影响城镇功能的发挥。统计贵州城镇的常住人口、城镇用地面积和二三产业产值，有的城镇三者位序差异较大，例如2015年威宁县二三产业和城镇用地面积位序远高于常住人口规模；2000年修文县人口排名31,城镇用地却为61,2005年玉屏县人口和城镇用地位序相差40位；可见，采用人口、城镇建设用地或二三产业值等单一指标，难以准确表征城镇整体规模。据此，拟采用综合城镇规模指标，运用位序—规模法则，探究贵州城镇规模体系变化规律，以期为贵州城镇发展战略制定提供参考。

1 研究区概况

贵州位于中国西南腹地，2015年有6个地级市、3个自治州(合计9个地级行政区划单位),其中有7个县级市、55个县、11个自治县、1个特区(合计88个县级行政单位),面积约17.62万km^2,是长江经济带的组成部分。自实施西部大开发等国家战略以来，尤其是《国务院关于进一步促进贵州经济社会又好又快发展的若干意见》政策大背景下，贵州经济快速发展，GDP由2000年993.32亿元增长到2015年10502.56亿元，增加近11倍，产业结构不断优化，第一产业比重持续下降，三次产业结构由30.42∶38.27∶31.31转变为14.52∶38.86∶46.61,产业结构由“二、三、一”型转化为“三、二、一”型；人口城镇化率从2000年的23.9%上升为2015年的42.01%,城镇进入快速发展阶段。

2 数据处理与研究方法

2.1 研究单元说明及数据来源

由于研究时段内贵州省部分行政区划发生了变化，为避免由此对数据统一性造成影响，以贵州省2013年行政区划为基础，将地级市(州)主城区所在地作为市(州)直辖区共78个研究单元，其中有6^1个地级市直辖区、3^2个州直辖区、5^3个县级市和64个县。人口和产业数据来源于贵州省统计年鉴，个别数据来源于政府工作报告和国民经济社会发展统计公报；城镇用地面积源于各年土地利用现状变更调查数据。

2.2 综合城镇规模指标构建

从综合视角度量城镇规模，选取城镇常住人口、二三产业产值和城镇用地面积作为指标体系。

2.3 研究方法

2.3.1 数据处理方法

极差标准化法是常用的数据标准化处理方法，可消除指标因量纲不统一而造成的差异性，具体步骤参照文献[29]。

熵值法是一种能度量指标数据包含的有关信息，可消除人为主观因素的影响，能反映指标信息熵值的效用价值[30],采用熵值法确定指标权重，具体步骤参照文献[31]。

利用下列公式计算各城镇规模综合得分。

$$T_i = \sum_{j=1}^{n} w_j \times x_j \qquad (1)$$

式中：T_i为 i 城镇综合得分；w 和 x 为各城镇 j 指标的权重及其标准化值。

2.3.2 位序—规模法则

位序—规模法则可以有效揭示城镇位序与规模之间关系。研究思路是：假设城镇满足位序规模法则，对城镇规模综合得分降序排列后进行对数运算并标绘在双对数坐标中，若存在直线段且有无标度区现象，则满足位序—规模法则。若双对数坐标中点位需用一段线性趋势线表示，即只有一个无标度区，为单分形，若需两段，则有两个无标度区，为双分形，以此类推[32]。采用位序-规模的一般式(罗特卡[33])：

$$P_i = P_1 * I_i^{-q} \qquad (2)$$

式中：I_i表示城镇规模序号(I=1,2,3,…,m;m 是城镇总数);P_1表示区域首位城镇规模，P_i表示序号 i 城镇规模。

对公式(2)取自然对数：

$$L_n^{P_i} = L_n^{P_1} - q * L_n^i \qquad (3)$$

式中：q 值为集中分散指数(也称齐普夫参数或 Zipf 参数，即对数回归的斜率),反映城镇规模的分散或者集中程度。根据 q 值,城镇规模分布可分为3类。(1)首位型分布(q≥1.2),表示高位序城镇优势显著,中低位序城镇发育不足,呈现典型的Pareto(帕累托)模式分布，q 值越大越明显；(2)集中型分布(0.85<q<1.2),当 q 的绝对值等于 1 时表明镇规模分布合理最优；(3)分散型(q≤0.85),中低位序城镇较多，城镇规模结构呈现对数正态分布[34]。

2.3.3 首位度指数

首位度指数用于表征规模最大城镇的集中程度，采用十一城镇首位度指数，公式为：

$$S = 2P_1 / (P_2 + P_3 + \cdots + P_{11}) \qquad (4)$$

式(4)中 S 表示首位度指数，理想值为 1;P_1、P_2、P_3…P_{11}表示相应位序的城镇规模。

3 结果与分析

3.1 城镇规模特征

3.1.1 城镇规模总体特征

运用熵值法确定城镇综合规模指标权重值见表 1,采用公式(1)计算 78 个城镇不同年份的规模综合得分并进行排序。2000～

2015 年综合分值最高均是贵阳市直辖区，依次为 6.91、9.21、11.51 和 9.21;2010 年前最低值分别是台江县的 0.22、1.15 和 1.96,2015 年为雷山县的 1.45;四年的中位数分别是 3.18、5.55、7.86 和 5.62,其平均值分别为 3.26、5.54、7.80 和 5.56,4 个年份依次有 34、40、41 和 40 个城镇得分超过平均值。

表 1 可知，从人口、用地和经济发展来看，总体上以人口和用地扩展型城镇为主。其中，人口得分高于用地及经济扩张速度的城镇，2000 年有贵阳市、遵义市直辖区等 35 个，2005 年为六盘水、遵义、毕节市直辖区及大方县等 37 个，2010 年为威宁、黔西和湄潭县等 29 个，2015 年有毕节、六盘水市直辖区及大方、惠水县等 43 个。

表 1 贵州省城镇综合规模指标权重值

年份	城镇常住人口	城镇用地面积	二三产业产值
2000 年	0.3587	0.3127	0.3285
2005 年	0.3311	0.3333	0.3356
2010 年	0.3327	0.3335	0.3337
2015 年	0.3320	0.3324	0.3356

城镇用地面积得分高于人口及经济的城镇，2000 年包括铜仁市直辖区、紫云和罗甸县等 37 个，2005 年为黔东南、黔南州直辖区及惠水县等 31 个，2010 年为安顺、毕节市、黔东南州直辖区及思南县等 33 个，2015 年为安顺、黔东南、黔南、黔西南州直辖区等 23 个。

二三产业产值得分高于人口及用地的城镇，2000 年包括龙里、湄潭县及盘州市等 6 个，2005 年包括贵阳市直辖区、龙里县及盘州市等 10 个，2010 年有贵阳市、六盘水直辖区、龙里县及盘州市等 16 个，2015 年有贵阳市直辖区、清镇和仁怀市等 12 个。

3.1.2 城镇规模空间格局

为探究贵州省城镇规模变化规律，利用自然断点法对城镇综合分值进行等级划分，分为 5 个等级，并绘制空间分布图。

由图 1 可知，总体来说，贵州西部、西北部城镇规模较大，以Ⅳ、Ⅴ级城镇为主，其余地区城镇规模较小，以Ⅰ～Ⅲ级城镇为主，个别城镇规模为Ⅴ级。

2000 年贵州省贵阳、遵义、安顺和六盘水市直辖区等 9 个地市(州)都形成大规模城镇，首位城镇综合得分大于 4.5。随着社会经济发展，2005 年贵阳、遵义和六盘水市直辖区的区位和资源优势作用凸显，城镇发展速度快于其他城镇，3 个城市的总常住人口合计占比达 32.44%,二三产业达 39.88%,占贵州总量的 1/3 以上，同时辐射带动了周边仁怀、清镇和盘州市的城镇发展，空间上发生集聚。2010 年位序靠前的贵阳、遵义市直辖区等城镇因为其二三产业和城镇面积增幅较大，贵阳市直辖区二三产业从 2005～2010 年增幅达到 103.57%,遵义市直辖区达 114.68%,城镇面积上盘州市增幅为 115.46%,遵义市直辖区高达 296.05%,城镇规模进一步发展。2010 年以后由于新型城镇化进程的加快和精准扶贫政策的实施，更多的资金、技术服务等资源从黔中、黔北等向偏远贫困地区转移，城镇位序发生变化，但偏远新兴城镇由于人口和工业及服务业等综合基础条件的限制，形成西、北和西北部分高而东、南部低的分布格局。

3.1.3 城镇位序变化类型

2000～2015 年，贵州大城镇和小城镇位序稳定，贵阳市、遵义市、六盘水市和安顺市的直辖区，位序稳居前 4 位，麻江县、册亨县、丹寨县、雷山县和台江县一直居后五位。中间城镇位序变化较大，2000～2005 年赫章县从 44 位提升到 33 位，罗甸县从 45 位提升到 14 位，提升了 31 个位序；2005～2010 年独山和贵定县分别从 23、20 位下降到 44 和 39 位，兴仁、余庆从 40 和 51 位提升至 24 和 33 位；2010～2015 年，德江县从 48 上升到 33 位，荔波县从 59 下降至 72 位。

根据城镇位序变化情况，将其划分为平稳发展型、减速发展型和加速发展型三类(表 2)。

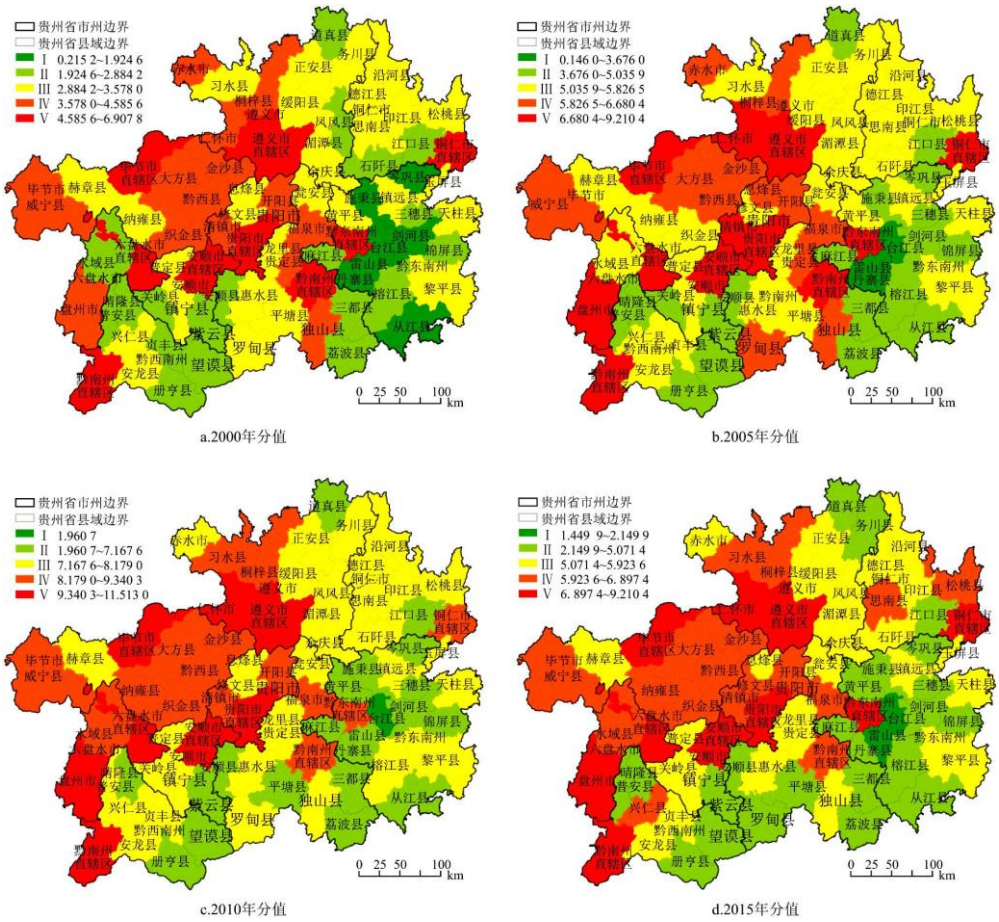

图 1 贵州省城镇规模空间分布格局

表 2 贵州省城镇综合位序变化类型划分标准

变化类型	位序变化范围	含义
平稳发展型	[-5～5]	城镇规模不断发展，位序变化较小或者不变
减速发展型	(-∞,-5)	城镇规模不断增长，但其位序却下降
加速增长型	(5,+∞)	城镇规模不断扩大，其位序也在同步上升

从图 2 可见，(1)平稳发展型城镇：贵州大部分城镇的位序未发生变化或变化不大，这类城镇包括贵阳市、遵义市和安顺市直辖区等 44 个，西部城镇发展稳定，城镇规模位序较高，也是贵州煤炭等矿产资源分布集中的区域；东部主要是中低位序的城镇，是贵州传统上以农业为主的地域，民族风情浓郁，旅游产业发展较快。(2)减速发展型主要分布贵州中部南北向地带，包括北部的赤水市、南部的平塘县、荔波县等 18 个市镇，北部主要由高中位序向中低位序变化，南部城镇规模位序降低，其中贵定县位序变化最大，由 2000 年的 15 位降到 2015 年的 44 位。(3)加速增长型包括纳雍县、盘州市等共 16 个地区，水城县、盘州市拥有丰富的煤炭、铅、锌等矿产资源，丹寨、麻江等地旅游资源丰富，因地制宜发展特色产业使得位序上升。

3.2 城镇位序-规模分布特征

3.2.1 城镇位序-规模分布

利用公式(3)将城镇综合得分(LnPi)与其相应序号(Lni)做位序规模对数运算，并进行双对数回归拟合，得到城镇位序—规模分布双对数拟合图。

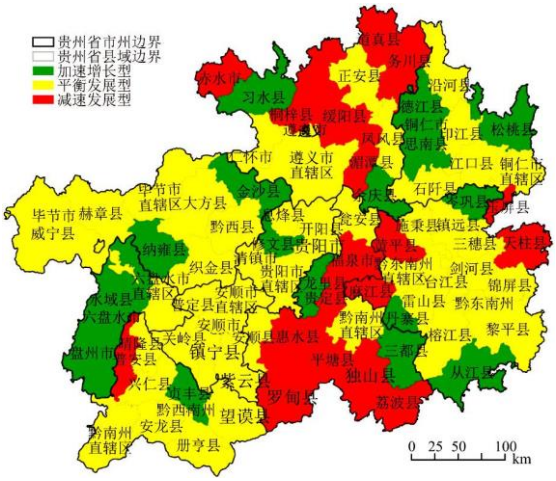

图 2 2000～2015 年贵州省城镇位序变化类型

图 3 可见：(1)贵州城镇规模分布具有“摆尾”特征，位序越靠后的城镇因离心力而偏离程度较大，从时间变化上看“摆尾”特征趋势正在变小，表明城镇规模差距逐步缩小；(2)位序靠前几位的城镇规模位于拟合直线以下，且距离有加大趋势，说明其城镇规模的实际值小于理论值，贵阳、遵义等规模较大城镇发展有较大提升空间。(3)2000～2015 年均存在无标度区且均具有单调性，Pearson 相关系数在 93%以上，说明位序和规模存在较强相关性，判定系数 R^2 均大于 0.86,回归方程拟合较好，均通过了 0.05 水平的 T 和 F 检验(表 3)。

综上，贵州省城镇规模符合综合位序—规模分布，各年城镇规模分布不断变化，且只有一个无标度区，城镇位序变化呈现出单分形特征。

由表 3 可知，2000～2015 年，城镇首位度指数趋近于 1,变化幅度较小，总体上略有上升，表明首位城镇-贵阳市直辖区的辐射带动作用保持在较为合理范围，位序—规模体系处于较优状态。但首末位倍数从 32.09 降低到 6.35,贵阳市城镇规模和末位城镇台江县的规模差距逐渐缩小，说明在 15 年贵阳市发展速度大大慢于低位序城镇，首位城镇的辐射带动作用减弱，但是首末位城镇规模相差仍然较大，末位城镇的镇化率和综合承载力还有待提高。

集中度指数 q 值用于表征城镇规模分布格局，贵州省 4 个时期的 q 值大于 0.85 但小于 1.2,城镇规模体系属于集中型，城镇规模结构比较合理。q 值波动下降，整体倾向于理想值 1。原因是首位城镇与周围市镇经济社会联系不断扩大而形成黔中城市群，在建设发展过程中带来的“大集中、小分散”的影响，使得产业和人口聚集，城镇规模得以快速扩张。从 q 值的波动轨迹看，均在理想值 1 之上起伏变化，其绝对值离 1 越近城镇规模发展越均衡，呈现出由非均衡—均衡—相对非均衡—相对均衡发展变化轨迹。2000 年 q 值为 1.13756,城镇规模集中程度相对较高，贵阳、遵义、安顺和六盘水市直辖区二三产业值合计占整个贵州省的 44.82%,城镇常住人合计占 33.42%。2005 年 q 值下降到 1.07249,城镇发展趋于合理，中间位序城镇增加。2010 年 q 值上升至 1.11795,表明贵州首位城镇规模增加，特别是黔中城市群的发展，进一步扩大了城镇间的规模差距。2010 年后，东部城镇尤其是黔东南州直辖区和松桃等地大生态及大旅游产业的快速兴起，加之国家对于中小城镇的扶持，小城镇快速发展，q 值降至 2015 年的 1.10630。

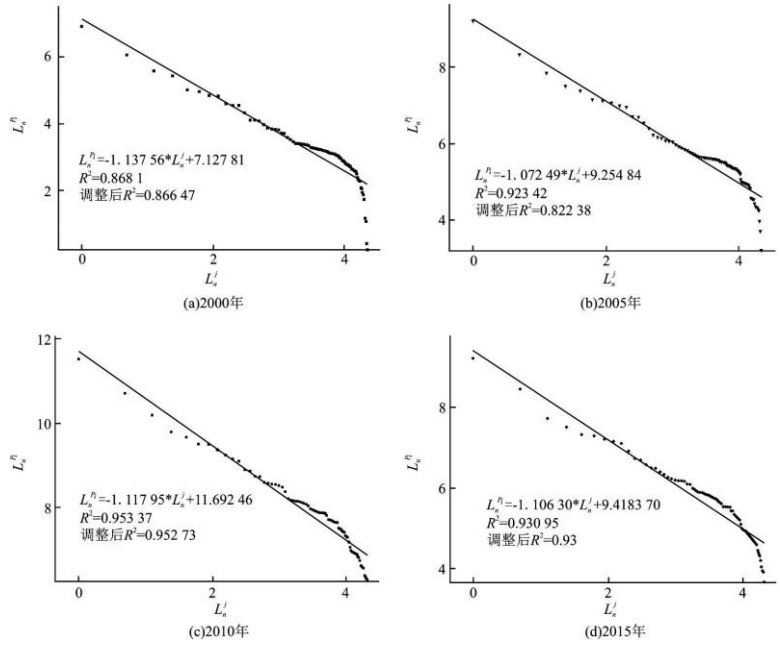

图 3 贵州省城镇位序—规模分布双对数拟合

表 3 贵州省城镇综合位序—规模拟合判定参数

年份	无标度区范围	拟合方程式	集中分散指数 q	判定系数 R^2	首位度	首末位倍数
2000	1～78	LnPi=-1.13756*Lni+7.12781	1.13756	0.86	1.143906	32.09
2005	1～76	LnPi=-1.07249*Lni+9.25484	1.07249	0.92	1.200441	8.04
2010	1～75	LnPi=-1.11795*Lni+11.69246	1.11795	0.95	1.169122	5.87
2015	1～75	LnPi=-1.10630*Lni+9.418370	1.10630	0.93	1.153392	6.35

3.2.2 影响因素分析

城镇位序规模受多因子综合的影响，主要与国家投入、发展战略和资源禀赋[35,36,37]等有关。

国家资源投入与区域城镇发展关系密切。60 年代国家投入大量资金开展“三线”建设，贵州作为重点建设省份之一，1965～1980 年中央向贵州投资了 139.19 亿元[38],推动了贵州城镇体系形成，1965 年，全省有大城市和小城市各 1 个；到 1980 年，大城市仍为 1 个，新增遵义和六盘水 2 个中等城市、安顺和都匀 2 个小城市。可见，按照“大分散”的总体方针，中小城市优先发展、大城市缓慢发展。位序靠前的城镇如贵阳、遵义、六盘水、安顺等规模扩展迅速，贵阳、遵义、安顺等地作为全省工业中心，工业产值提升的同时，人口、城镇建成区规模不断扩大，如贵阳市建成区面积扩大约 1 倍，遵义市建成区面积扩大近 5 倍。2000 年实施西部大开发战略，2010 年黔中经济区被中央列为新一轮西部大开发重点经济区和国家“十二五”规划纲要中的重要区域增长极，黔中城市群规模持续扩大，城镇位序较高。

资源是城镇发展的重要基础。西部六盘水因煤炭资源开发，是 1978 年新建的新兴城市，为工业带动型城镇；黔南和东南部旅游资源丰富，如历史文化名城镇远、安龙县城关镇和福泉市城厢镇、民族村寨、国家自然保护区小七孔等，但矿产资源匮乏，工业较弱，且贵州旅游业发展较晚，带动作用相对较弱，使得贵州东、南部位序比西、北部低。

发展战略是城镇发展的重要引擎。贵州省十一五提出加快贵阳市经济圈建设，城市生产总值要占全省的 70%以上，经济规模不断扩大；十二五指出要依托黔中城市带，构建黔中城市群，吸引人口聚集，促进用地面积和经济增长，黔中城市群城镇规模进一步发展。同时，与周围城镇社会经济联系增加，带动周围城镇发展，使得黔中城市群城镇评价综合分值高，位序靠前。如东南部生态文化旅游加特色产品衔接珠三角洲，但人口稀疏，城镇规模较小，西北部以矿产资源衍伸加工制造对接川滇，且毕水兴是贵州人口重要聚集地，综合作用下位序呈现由西北向东南梯度递减态势。此外，产业发展战略变化也受影响，如为发展绿色经济，独山县关闭 7 家铁合金行业，产业增加值同比下降 18.2%,位序从 2005 年第 23 位下浮至 2015 年的 41 位。

4 结论与讨论

4.1 讨论

根据位序—规模理论，越不发达的地区其 q 值应越大，应远大于理想值。但贵州作为中国西南部欠发达地区之一，城镇规模 q 值却趋近于 1,与位序—规模理论相违背?实则不然，三线建设为贵州城镇体系奠定基础，三线建设时贵州省以发展中小城镇为主，贵州经济发展总体来说对矿产资源依赖程度较高，贵阳市矿产资源相对缺乏，且作为全国生态文明示范城市，产业发展处于转型期，贵阳市直辖区内高耗能高污染产业外迁或关闭，其第二产业值增长率从 2010 年的 30.69%降低至 2015 年的 12.74%,故城市的首位度并不高，因此，q 值趋近于 1。需要增强贵阳市首位度，提升首位城市发展的带动作用。

未来贵州城镇发展依然以构建黔中城市群为主体、贵阳贵安为中心，贵州国民经济和社会发展第十四个五年规划中提出实施“强省会”5 年行动。

4.2 结论

依据位序—规模法则和综合城镇化理论，探究贵州 2000～2015 年城镇综合位序—规模的时空变化规律，主要有以下结论：

(1)位序—规模能有效刻画贵州城镇规模变化的时空规律。贵州城镇规模集中分布指数 q 变化平缓且趋近于 1,这与徐伟攀等[39]认为贵州 q 值接近于 1 结果相吻合。

(2)城镇位序变化上，q 值呈上下波动轨迹但变化幅度较小，以平稳发展型为主，减速发展型次之，加速增长型最少；在时间序列上，位序变化集中在中间城镇，两端城镇位序稳定，表现出单分形特征。

(3)在国家投入、发展战略和自身资源禀赋的综合作用下，贵州城镇首位度较低，城镇位序—规模分布呈现出西、北和西北

部位序高而东、南部位序低的空间梯度分布格局。

参考文献:

[1]杨洋，李雅静，黄庆旭，等.中国城市用地与人口规模分布时空动态比较——以环渤海地区为例[J].地理研究，2016,35(9):1672-1686.

[2]覃丽君，金晓斌，蒋宇超，等.近六百年来长江三角洲地区城镇空间与城镇体系格局演变分析[J].地理研究，2019,38(5):1045-1062.

[3]杨鑫，彭飞，张琦琦，等.2000年来中国边境城市对外贸易位序-规模分布及其影响因素[J].世界地理研究，2020,29(6):1102-1112.

[4]WANG Z,ZHU J.The evolution of China’s city size distribution:Empirical evidence from 1949 to 2008[J].Chinese Economy,2013,46(1):38-54.

[5]韩剑萍，黄庆旭，何春阳，等.基于位序钟的成渝城市群城市位序——规模动态分析[J].经济地理，2020,40(12):48-55.

[6]AUERBACH F.Das gesetz der bevolkerungsk on centration[J].Petermanns Geographische Mitteilungen,1913 (59):73-76.

[7]胡晨光，潘莉燕，王婷婷.最优城市规模研究：文献综述[J].经济学家，2017(9):97-104.

[8]姜世国，周一星.北京城市形态的分形集聚特征及其实践意义[J].地理研究，2006,25(2):204-212.

[9]KRUGMAN P.The new economic geography,now middle-aged[J].Regional Studies,2011,45(1):1-7.

[10]王乾，冯长春，甘霖.中国城市规模的空间分布演进及其动力机制[J].城市问题，2019(6):14-23.

[11]张亚萍，张平，孙丹峰，等.成渝城市群城市建设用地扩张格局及规模体系分析[J].测绘通报，2020(7):103-107.

[12]胡文海，程海峰，余菲菲.皖南国际文化旅游示范区旅游经济差异分析研究[J].地理科学，2015(11):1412-1418.

[13]李艳花，周红岩，马耀峰.东西部省份入境旅游规模与位序差异对比研究——以苏陕为例[J].资源开发与市场，2014(8):1002-1005.

[14]靳诚，徐菁，陆玉麒.长三角城市旅游规模差异及其位序规模体系的构建[J].经济地理，2007(4):666-680.

[15]赵丽娴，李长辉，宋杨，等.基于夜光遥感影像的粤港澳地区城市发展时空格局演变[J].热带地理，2020,40(2):243-253.

[16]宣国富.中国入境旅游规模结构的省际差异及影响因素[J].经济地理，2012(11):156-161.

[17]CHANG G,CANEDAY L.Web-based GIS in tourism information search:Perceptions,tasks,and trip attributes[J].

Tourism Management,2011,32(6):1435-1437.

[18]IWONA JAZ·DZ·EWSK.Spatial and dynamic aspects of the rank-size rule method:Case of an urban settlement in Poland[J].Computers,Environment and Urban Systems,2017(62):199-209.

[19]梁进社，刘洋.论中国城市规模划分[J].城市发展研究，2020,27(3):13-18.

[20]STEFANO GUALANDI GIUSEPPE TOSCANI.Size distribution of cities:Akinetic explanation[J].Physica A,2019(524):221-234.

[21]甘静，郭付友，陈才，等.2000年以来东北地区城市化空间分异的时空演变分析[J].地理科学，2015,35(5):565-574.

[22]卫春江，朱纪广，李小建，等.传统农区村落位序—规模法则的实证研究——以周口市为例[J].经济地理，2017,37(3):158-165.

[23]蒋依依，温晓金，刘焱序.2001-2015年中国出境旅游流位序规模演化特征[J].地理学报，2018,73(12):2468-2480.

[24]陈伟，修春亮，陈金星，等.中国城市间交通流强度的空间格局[J].人文地理，2015,30(4):116-122.

[25]程利莎，李小月，马丽，等.B2B模式下中国批发企业供应等级的空间分异及影响因素[J].经济地理，2019,39(8):106-115.

[26]李涛，曹小曙，杨文越.珠江三角洲客货运量位序——规模分布特征及其变化[J].地理科学进展，2016,35(1):108-117.

[27]郭建科，陈园月，于旭会，等.1985 年来环渤海地区港口体系位序——规模分布及作用机制[J].地理学报，2017,72(10):1812-1826.

[28]傅建春，李钢，赵华，等.中国城市人口与建成区土地面积异速生长关系分析——基于652个设市城市的实证研究[J].中国土地科学，2015,29(2):46-53.

[29]魏小芳，赵宇鸾，李秀彬，等.基于“三生功能”的长江上游城市群国土空间特征及其优化[J].长江流域资源与环境，2019,28(5):1070-1079.

[30]汪莹，陆林，黄剑锋，等.上海、东京城市化进程及动力因子比较研究[J].人文地理，2017(3):77-85.

[31]田野，黄进，安敏.乡村振兴战略下农业现代化发展效率评价——基于超效率DEA与综合熵值法的联合分析[J].农业经济问题，2021(3):100-113.

[32]陈彦光.城市地理研究中的单分形、多分形和自仿射分形[J].地理科学进展，2019,38(1):38-49.

[33]吕薇，刁承泰.中国城市规模分布演变特征研究[J].西南大学学报(自然科学版),2013,35(6):136-141.

[34]包富华.中国内地出境旅游位序规模差异化研究[J].地域研究与开发，2018,37(1):92-97.

[35]吝涛，李新虎，张国钦，等.厦门岛城市空间扩张特征及其影响因素分析[J].地理学报，2010,65(6):715-726.

[36]谢哲宇，黄庭，向京，等.基于 STIRPAT 模型的南昌市城市扩张时空动态研究[J].南昌大学学报(理科版),2018,42(6):588-595.

[37]孟鹏，郝晋珉，郭文华，等.城市化过程中郊区小城镇发展的区位分析——以北京市大兴区为例[J].资源科学，2004,26(6):145-151.

[38]周明长.三线建设与贵州省城市化[J].中共党史研究，2016(12):89-103.

[39]许伟攀，李郇，陈浩辉.基于城市夜间灯光数据的中美两国城市位序规模分布对比[J].地理科学进展，2018,37(3):385-396.

注释：

1 贵阳市直辖区(花溪区、乌当区、云岩区、南明区、白云区、观山湖区)、遵义市直辖区(红花岗区、汇川区、播州区)、六盘水市直辖区(钟山区和六枝特区)、安顺市直辖区(西秀区和平坝区)、毕节市直辖区(七星关区)、铜仁市直辖区(碧江区、万山区).

2 黔西南州直辖区(兴义市)、黔东南州直辖区(凯里市)、黔南州直辖区(都匀市).

3 盘州市、仁怀市、赤水市、清镇市、福泉市.