

中国城市规模格局的合理性评价

王振波^{1 2} 徐小黎³ 张 蕾^{1 2}

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 中国科学院区域可持续发展与模拟重点实验室, 北京 100101;

3. 中国土地勘测规划院, 北京 100035)

摘要 从城市的外部规模体系与内部规模效率相结合的角度切入, 构建中国城市规模结构格局合理性评价模型, 对中国县级以上城市规模格局的合理性进行综合评价。结果显示, 全国城市体系等级健全, 城市规模结构呈现“中间略大、低端偏小”的较合理金字塔格局, 其中西部地区的城市规模等级结构优于中东部地区; 全国城市规模体系结构合理, 中等合理以上的省份占 90.32%; 城市规模效率整体合理, 中等合理以上的城市占 77.17%; 全国城市规模格局基本合理, 中等合理以上水平的城市占 85.54%。其中高合理城市占 18.57%, 集中在华南、黄河中上游、东北中南部和新疆西部地区; 较高合理城市占 55.56%, 分布在成渝、长江中游、长三角、中原地区、环渤海、辽东南和沿陇海线地区; 中等合理城市占 11.42%, 分布在珠三角、东部中部、长江中上游和新疆南部; 低合理性城市占 12.48%, 分布在安徽、内蒙古、山东半岛外围和长三角外围地区; 不合理性城市占 1.98%, 集中在安徽、青海和西藏地区。

关键词 城市规模结构; 合理性; Zipf's 法则

中图分类号 K901 文献标识码 A 文章编号 1002-2104(2015)12-0121-08 doi: 10.3969/j.issn.1002-2104.2015.12.015

党的十八大报告和中央经济工作会议等国家重要文件和国家重大规划都多次提出要构建科学合理的城市化格局和城市发展格局。城市发展格局是指基于国家资源环境格局、经济社会发展格局和生态安全格局而在国土空间上形成的等级规模有序、职能分工合理、辐射带动作用明显的城市空间配置形态及特定秩序^[1]。城市规模格局是城市格局的核心内容之一, 其合理性直接关系到城市体系功能的发挥和竞争力提升。1949 年 Zipf 提出了 Zipf's 法则用于揭示城市规模和城市等级之间的数量关系^[2], 之后 Gabaix 和 Duranton 等学者将此法则在全球多个国家进行了应用和验证^[3-4]。1980 年代, 中国学者最先运用 Zipf's 法则检验城市规模分布规律^[5-6], 之后展开分形维度研究^[7]并用于辅助探讨中国城市规模的影响因素^[8], 其普适性^[9]、空间尺度^[10]也成为学术界争论的热点。劳昕等在 2015 年发表最新的研究成果认为, Zipf's 法则可以很好地拟合中国城市规模分布, 反映了城市规模与其位序之间简单而准确的关系^[11], 可以作为研究判别城市集聚和城市体系合理性的重要原则^[12]。克鲁格曼认为, 城市规模在城市体系内的合理比例与距离可以回避竞争和完善

城市体系功能, 利于城市共同成长^[13]。皮亚彬认为城市规模对城市生产率和城市人口增长的影响显著为正^[14]。而人口密度增长可以提高用地效率和消费效率^[15], 扩大本土市场规模, 进而促进经济增长绩效^[16]。由此, 方创琳等提出城市规模格局的合理性应该包括城镇体系的合理性(外部体系结构合理性)和城市本身规模效率的合理性(内部规模效率合理性), 并构建城市规模合理性诊断模型参与中国城市格局合理性的评价^[17], 该研究为本文提供了方法基础。

1 基础数据与研究范围

本文变量的样本时间节点为 2010 年, 研究单元为全国 657 个县级以上城市(不含香港、澳门和台湾)。市区常住人口数据来源于 2010 年全国第六次人口普查数据, 城市建成区面积来源于《中国城市建设统计年鉴 2011》和各省、直辖市、自治区的统计年鉴数据和相关统计公报。研究数据均采用 SPSS17.0 进行处理, 借助 ArcGIS 10.2 空间分析平台实现。

收稿日期: 2015-09-16

作者简介: 王振波, 博士, 助理研究员, 主要研究方向为城市化与生态环境效应。

通讯作者: 徐小黎, 博士, 研究员, 主要研究方向为土地管理与土地利用规划。

基金项目: 国土资源部公益性行业科研专项经费项目“新型城镇化的区域国土空间利用质量提升技术”(编号: 201411014)。

2 研究方法与模型构建

2.1 城市体系合理性诊断: Zipf 法则模型

本研究运用 Zipf 准则模型诊断中国城市规模结构合理性。理想状态下城市体系的城市规模分布表达为:

$$P_r = P_1 / r \quad (1)$$

式中: P_r 为第 r 位城市的人口, P_1 为最大城市的人口, r 是人口为 P_r 城市的位序。后来罗特卡对其推广, 得到:

$$P_i = P_1 \times R_i^{-q} \quad R=1, 2, \dots, n \quad (2)$$

式中: n 为城市的数量, R_i 代表城市 i 的位序, P_i 是按照从大到小排序后位序为 R_i 的城市规模, P_1 是首位城市的规模, 而参数 q 通常被称作 Zipf 指数。为直观起见, 通常对上式进行自然对数变换, 得到

$$\ln P_i = \ln P_1 - q \ln R_i \quad (3)$$

P_1 值由回归分析确定。当 $q=1$ 时, 城市体系处于自然状态下的最优分布, 城市规模分布满足 Zipf 准则; 当 $q<1$ 时, 城市规模分布相对集中, 中间位序的城市较多, 城市体系比较成熟; 当 $q>1$ 时, 城市规模趋向分散, 首位城市垄断地位较强, 城市体系不完善; $q \rightarrow \infty$ 时, 区域内将只有一个城市, 为绝对首位型分布; $q \rightarrow 0$ 表示区域内城市规模相同。合理的城市体系规模分布的 Zipf 维数向 1 趋近, 也是自然状态下的城市位序-规模法则^[18]。

2.2 城市规模合理性诊断: 城市规模效率指数模型

用地规模和人口规模是城市规模的两大属性。城市规模效率指数 (Urban Size Efficiency Index) 是以城市建成区的人口规模和用地规模的比值来表征某个城市规模的效率^[19], 即

$$F = \frac{PS_i}{LS_i} \quad (4)$$

其中: F 表示城市规模效率指数, LS_i 为 i 城市的城市建成区用地规模, PS_i 为 i 城市的城市建成区人口规模。

2.3 基于两维判别矩阵的城市规模结构合理性诊断模型

2.3.1 城市规模体系合理度 (Q) 判别标准

将 Zipf 指数 $q=1$ 认为此时城市体系处于自然状态下

的最优分布, 将城市规模体系合理度 Q 定义为 q 与 1 的绝对值距离, Q 越小表明城市规模结构越合理, 即

$$Q = |q - 1| \quad (5)$$

运用专家打分法, 在中国科学院、北京大学、北京师范大学等单位选取 30 位博士学位以上城市地理学领域专家发放问卷, 制定城市规模体系的合理性诊断标准 (表 1), 设定 $Q < 0.1$ 为高合理区, $0.1 < Q < 0.3$ 较高合理区, $0.3 < Q < 0.5$ 中等合理区, $0.5 < Q < 0.8$ 低合理区, $0.8 < Q < 1$ 为不合理区。直辖市作为单个城市, 不参与合理性诊断, 且均为区域性经济中心, 故将其定义为高合理区域。

2.3.2 城市规模效率 (F) 判别标准

依据《城市用地分类与规划建设用地标准》, 将城市规模效率即城市的建设用地集约度作为衡量城市建成区用地规模合理性的主要指标, 设定城市建设用地集约度越高, 城市规模效率越高, 城市规模越合理^[15]。参考全国不同区域人均建设用地标准 (L), 设定 $80 \text{ m}^2/\text{人}$ 、 $100 \text{ m}^2/\text{人}$ 、 $120 \text{ m}^2/\text{人}$ 、 $150 \text{ m}^2/\text{人}$ 作为城市建成区用地规模合理性的分界 L 值, 即得出城市的规模效率 (F) 的分界值为 $1.25 \text{ 万人}/\text{km}^2$ 、 $1 \text{ 万人}/\text{km}^2$ 、 $0.83 \text{ 万人}/\text{km}^2$ 、 $0.67 \text{ 万人}/\text{km}^2$ 。以此为依据将全国城市分为高合理城市、较高合理城市、中等合理城市、低合理城市和不合理城市等类型 (表 1)。

2.3.3 全国城市规模结构二维判别矩阵构建

从省域城市体系合理性和城市规模效率合理性二个维度构建 5×5 判别矩阵, 揭示省域城市体系结构与城市规模效率的组合规律 (图 1)。矩阵自左向右, 城市土地利用趋于集约, 规模效率增大, 依次为城市规模低效率城市、较低效率城市、中等效率城市、较高效率城市和高效率城市; 矩阵自下向上, 省域城市体系结构趋优, 合理性增大, 依次为不合理地区、低合理地区、中等合理地区、较高合理地区和高合理地区^[20]。矩阵右上角 (5-5) 代表城市体系高合理省域的高规模效率城市, 为最优的省市规模组合, 矩阵指向此方向城市的规模结构趋优; 左下角表示城市体系不合理省域的最低规模效率城市, 矩阵向此方向城市的规模结构趋劣。依此规律将矩阵分为 5 类不同组合的区域

表 1 城市规模体系合理度和规模效率合理性诊断标准

Tab. 1 Diagnostic criteria for urban system rationality and urban scale efficiency rationality

合理性分级 Rationality classification	高合理城市 Highly rational	较高合理城市 Relatively highly rational	中等合理城市 Moderately rational	低合理城市 Relatively irrational	不合理城市 Irrational
Q 值	$Q < 0.1$	$0.1 < Q < 0.3$	$0.3 < Q < 0.5$	$0.5 < Q < 0.8$	$0.8 < Q < 1$
L 值 ($\text{m}^2/\text{人}$)	$L < 80.0$	$80.0 < L < 100$	$100 < L < 120$	$120 < L < 150$	$L > 150$
F 值 ($\text{万人}/\text{km}^2$)	$F > 1.25$	$1 < F < 1.25$	$0.83 < F < 1$	$0.67 < F < 0.83$	$F < 0.67$
R 值	$R > 0.64$	$0.55 < R < 0.63$	$0.47 < R < 0.54$	$0.37 < R < 0.46$	$R < 0.36$

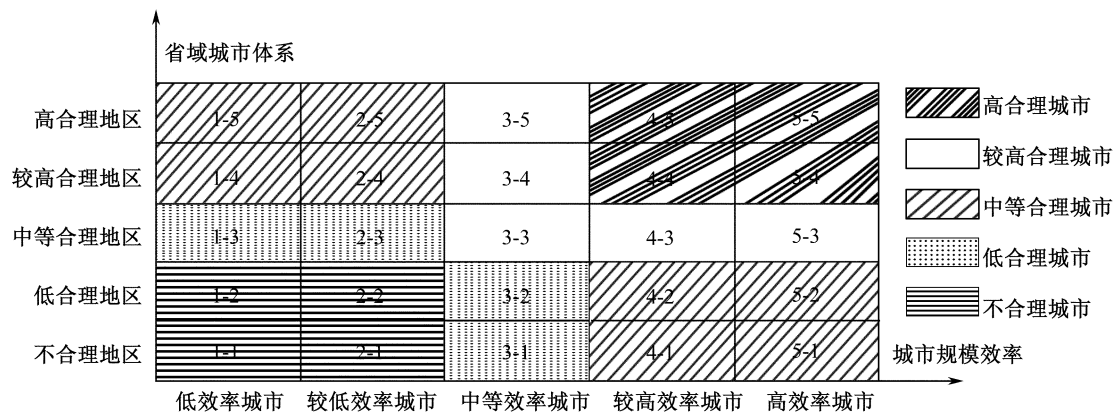


图 1 城市规模结构合理性判别矩阵

Fig. 1 Discriminant matrix of urban scale structure rationality

表 2 城市规模结构合理性诊断标准

Tab. 2 Diagnostic criteria for urban scale structure rationality

合理性分级 Rationality classification	高合理城市 Highly rational	较高合理城市 Relatively highly rational	中等合理城市 Moderately rational	低合理城市 Relatively irrational	不合理城市 Irrational
组合类型	高高组合	高中组合	高低组合	中低组合	低低组合
判别标准	(5-5) (4-4), (4-5) (4-4)	(5-3) (4-3) (3-3), (3-4) (3-5)	(5-2) (5-1) (4-2) (4-1), (1-5) (2-5) (1-4) (2-4)	(1-3) (2-3), (3-2) (3-1)	(1-1) (1-2), (2-1) (2-2)

(图 1 表 2) 分别代表高合理城市、较高合理城市、中等合理城市、低合理城市和不合理城市。

3 研究结果

3.1 中国城市规模结构的现状特征

3.1.1 全国城市规模结构呈现“中间略大、低端偏小”的较合理金字塔格局

2010 年中国 657 个设市城市,包括 4 个直辖市,283 个地级市,370 个县级市。根据全国六普数据,将中国城市规模划分为超大城市(市区常住人口 > 1 000 万人)、特大城市(500-1 000 万人)、大城市(100-500 万人)、中等

城市(50-100 万人)、小城市(低于 50 万人)。其中,全国超大城市有上海、北京、重庆 3 个,占全国城市数量的 0.46%;特大城市有武汉、天津、广州等 9 个,占 1.37%;大城市 182 个,占 27.70%;中等城市 275 个,占 41.86%;小城市 188 个,占 28.61%。全国城市体系等级健全,城市等级规模结构表现为中等城市最多,小城市和大城市次之,超大城市、特大城市最少,呈现“中间略大、低端偏小”的较为合理的金字塔格局。

3.1.2 由东向西中国城市规模结构趋向合理

据《中国城市建设统计年鉴》对中国大区域的分类标准,东部地区包括京、津、冀、辽、沪、苏、浙、闽、鲁、粤、桂、

表 3 2010 年中国及东中西部地区城市体系规模结构特征

Tab. 3 Urban scale structure features of China and East Central and Western Regions, 2010

区域名称 Regions	城市数 (座) Number of city	小城市 (50 万以下) Small cities	中等城市 (50-100 万) Mediam cities	大城市 (100-500 万) Large cities	特大城市 (500-1000 万) verylarge cities	超大城市 (1000 万以上) Megacities	城市规模 结构特征 Scale structure features	城市规模结构 合理性判断 Urban scale structure rationality
东部地区	283	41	133	102	5	2	中间大,两端小	不合理
中部地区	247	83	104	58	2	0	中低端大,顶端小	较合理
西部地区	127	64	38	22	2	1	低端大,顶端小	合理
全国	657	188	275	182	9	3	中间略大,低端偏小	较合理

琼 12 个省区;中部地区包括晋、吉、黑、皖、赣、豫、鄂、湘、蒙 9 个省区;西部地区包括川、渝、贵、滇、藏、陕、甘、青、宁、新 10 个省区。2010 年东、中、西部地区城市数量分别为 283 个、247 个和 127 个,分别占全国城市总数的 43.07%、37.60 和 19.33% (表 3)。东部地区城市体系等级健全,中等城市最多(133),大城市次之(102),小城市居中(41),特大城市(5)和超大城市(2)最少,呈现“中间大,两端小”的金字塔格局;中部地区城市体系等级不全,超大城市缺失。中等城市最多(104),小城市次之(83),大城市居中(58),特大城市最少(2),呈现“中低端大,顶端小”的金字塔格局;西部地区城市体系等级健全,小城市最多(64),中等城市次之(38),大城市居中(22),特大城市(2)和超大城市(1)最少,呈现“低端大,顶端小”的合理金字塔格局。

3.1.3 省级行政区城市规模结构呈现出与三大地形区相应的空间分异特征

31 个省级行政区中,城市数量山东最多(48),广东次之(44);30 个以上城市的省份包括豫(38)、苏(39)、鄂(36)、浙(33)、冀(33)、川(32)和辽(31);20-30 个之间的省份有湘(29)、吉(28)、闽(23)、新(21)、赣(22)、皖(22)、晋(22)、桂(21)、蒙(20);除直辖市外,城市数 10 个以下的有琼(8)、宁(7)、青(3)和西(2) (表 4、图 2),省级行政区城市规模结构与三大地形区相适应。

从城市等级来看,超大城市为沪、京、渝;9 个特大城市中粤有 2 个,鄂、川、陕、苏、豫、辽、津各有 1 个;大城市粤、鲁、苏最多,均有 21 个,其次为豫(13)、鄂、川、浙均为 11 个,其余省份少于 10 个;中等城市鲁最多(26),其次为辽(23)、冀(20)、鄂(19)、浙(18)、豫(18)、苏(15)、川(15)、粤(15)、黑(14)、湘(11)、赣(11)、皖(11)、吉(10),青、藏无大城市;小城市新最多(18 个),蒙、吉均为 14 个,晋 13 个,黑、云 12 个,甘 10 个,其余均在 10 个以下,鲁只有 1 个小城市。

3.1.4 中国城市 Zipf 指数特征

运用 Zipf 准则模型分别诊断全国和各省城市规模结构合理性。全国来看,以 $\ln P_i$ 为纵坐标, $\ln R_i$ 为横坐标,将点序 $\ln P_i \ln R_i$ ($\ln R_i, \ln P_i$) 作双对数图,并利用 OLS 方法进行回归模拟估算:

$$\ln P_i = \ln P_1 - 0.6438 \ln R_i$$

$$R^2 = 0.9895, T = 248.43 \quad (6)$$

其中判定系数为 0.9895, T 值为 248.43,测算结果通过 1% 水平检验,拟合可信度较高。中国城市规模分布具有显著的分形特征,分维值可信。由此可知,2010 年全国城市 q 值为 0.6438, $q < 1$ 且向 1 趋近,城市规模分布相对集中,人口分布比较均衡,中间位序的城市较多,城市体

表 4 2010 年中国各省级行政区城市规模结构表
Tab. 4 Urban scale structure of chinese province, 2010

地区名称 Regions	城市总数(个) Number of cities	小城市 (50 万以下) Small cities	中等城市 (50 - 100 万) Medias cities	大城市 (100 - 500 万) Large cities	特大城市 (500 - 1000 万) Very large cities	超大城市 (1000 万以上) Mega cities
全国	657	188	275	182	9	3
东部地区	283	41	133	102	5	2
北京	1	0	0	0	0	1
天津	1	0	0	0	1	0
河北	33	8	20	5	0	0
辽宁	31	2	23	5	1	0
上海	1	0	0	0	0	1
江苏	39	2	15	21	1	0
浙江	33	4	18	11	0	0
福建	23	9	7	7	0	0
山东	48	1	26	21	0	0
广东	44	6	15	21	2	0
广西	21	6	6	9	0	0
海南	8	3	3	2	0	0
中部地区	247	83	104	58	2	0
山西	22	13	7	2	0	0
吉林	28	14	10	4	0	0
黑龙江	30	12	14	4	0	0
安徽	22	3	11	8	0	0
江西	22	7	11	4	0	0
河南	38	6	18	13	1	0
湖北	36	5	19	11	1	0
湖南	29	9	11	9	0	0
内蒙古	20	14	3	3	0	0
西部地区	127	64	38	22	2	1
四川	32	5	15	11	1	0
重庆	1	0	0	0	0	1
贵州	13	6	5	2	0	0
云南	19	12	5	2	0	0
西藏	2	2	0	0	0	0
陕西	13	3	7	2	1	0
甘肃	16	10	3	3	0	0
青海	3	2	0	1	0	0
宁夏	7	6	1	0	0	0
新疆	21	18	2	1	0	0

系发展比较成熟,城市规模结构较为合理。

从三大区域来看,东、中、西部地区的判定系数分别为 0.9928、0.9770 和 0.9918, T 值分别为 196.32、101.91 和 123.32,测算结果通过 1% 水平检验,说明回归方程的拟合值和实际值比较符合,拟合可信度较高。西部地区的 q 值在三大区中最高,为 0.8799,东部地区为 0.7111,中部地区 0.5718,表明西部地区的城市规模等级结构优于东中部地区,中部地区因特大城市和超大城市数量少,人口集

中程度还需进一步提升。

从省域层面来看,中国省域的城市判定系数均大于 0.7, T 值通过 1% 水平检验,说明回归方程的拟合可信度较高。蒙(1.399 1)、琼(1.352 8)、桂(1.153 0)、甘(1.072)、粤(1.005)等 5 个省份 q 值大于 1,其中蒙、琼 q 值趋向分散,首位城市垄断地位较强,城市体系结构欠佳;桂、甘、粤 q 值趋近 1,大城市发达,城市体系处于自然状态下的最优分布(表 5)。其余省份 q 值均小于 1,黑、赣、云、晋 q 值大于 0.8,吉、新、贵、陕、湘、苏高于 0.7,均接近于 1,城市规模结构在集中且趋优;除了皖(0.4)之外,其他省份 q 值均高于 0.5,表明大城市不发达,中小城市比较发达,城市人口分散布局。城市规模结构中多数城市位于由

均衡向集中演变的阶段。^[21]

3.2 中国城市规模体系合理性诊断

3.2.1 中国城市规模体系的合理性诊断

全国省域城市体系结构的合理性分区如表 6 所示。在全国范围内,城市规模结构高合理省份占 19.35%,较高合理省份占 32.26%,中等合理省份占 38.71%,合计中等合理以上的省份占 90.32%,体现出中国城市体系规模结构是合理的(图 3 表 6)。

3.2.2 中国城市规模效率的合理性诊断

全国规模效率高合理城市主要分布在长三角、珠三角、山东半岛、辽东半岛、中原地区、长江中游和成渝地区,包括 80 个城市,占城市总数的 12.08%;较高合理城市主

表 5 2010 年各省级行政区城市“位序-规模”分布表
Tab. 5 Zipf's index of chinese provincial cities, 2010

地区 Regions	q	R^2	T	地区 Regions	q	R^2	T	地区 Regions	q	R^2	T
全国	0.64	0.99	248.43	广西	1.15	0.77	7.86	四川	0.61	0.86	13.17
北京	--	--	--	海南	1.35	0.78	4.2484	重庆	--	--	--
天津	--	--	--	山西	0.81	0.93	16.30	贵州	0.74	0.95	13.41
河北	0.55	0.95	23.09	吉林	0.80	0.84	11.33	云南	0.83	0.92	13.43
辽宁	0.58	0.88	14.31	黑龙江	0.85	0.75	8.89	西藏	--	--	--
上海	--	--	--	安徽	0.44	0.95	19.76	陕西	0.73	0.90	9.48
江苏	0.65	0.88	15.73	江西	0.85	0.67	6.25	甘肃	1.07	0.86	9.00
浙江	0.56	0.86	13.80	河南	0.64	0.78	11.25	青海	--	--	--
福建	0.58	0.95	20.43	湖北	0.57	0.92	19.73	宁夏	0.55	0.77	3.67
山东	0.59	0.97	41.60	湖南	0.70	0.71	7.954	新疆	0.78	0.71	6.77
广东	1.00	0.71	9.99	内蒙古	1.40	0.81	8.43				

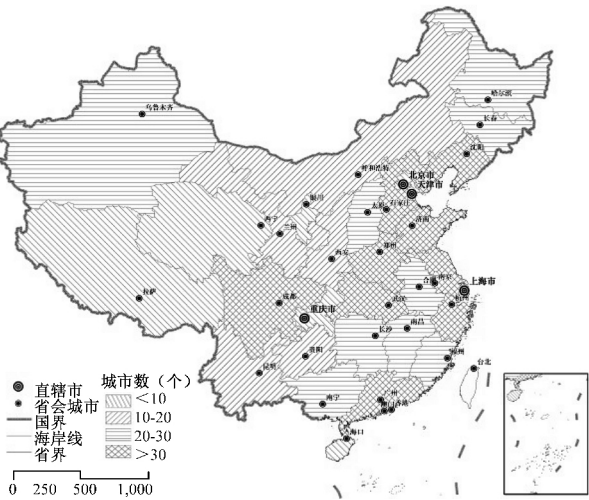


图 2 2010 年中国省域城市个数分布图
Fig. 2 Quantity of the provincial cities of China

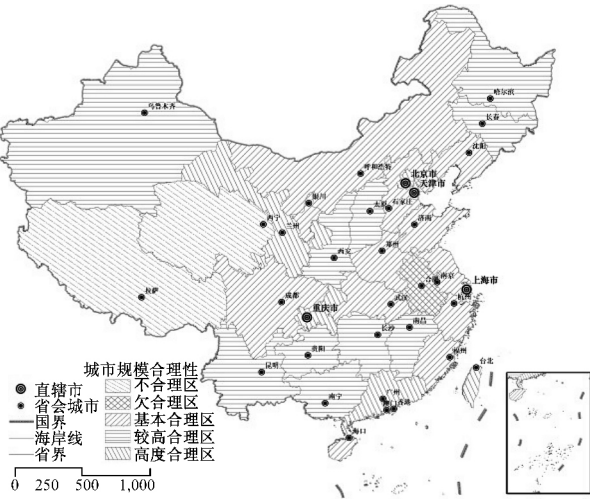


图 3 2010 年中国省域城市体系合理性分布图
Fig. 3 Scale system rationality distribution of chinese provincial cities

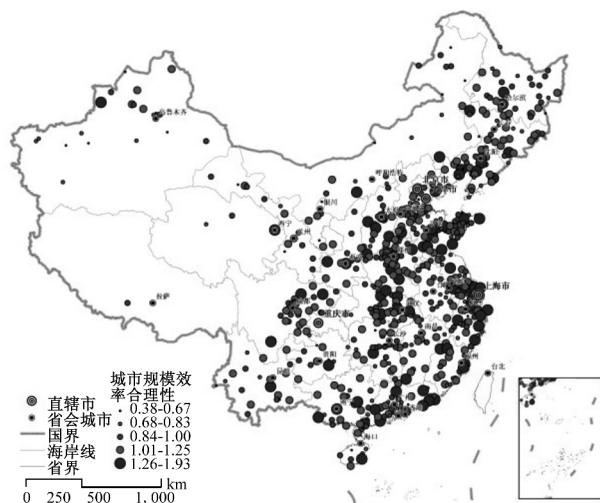


图 4 中国城市规模效率合理性分布图
Fig. 4 Scale efficiency rationality distribution of Chinese cities

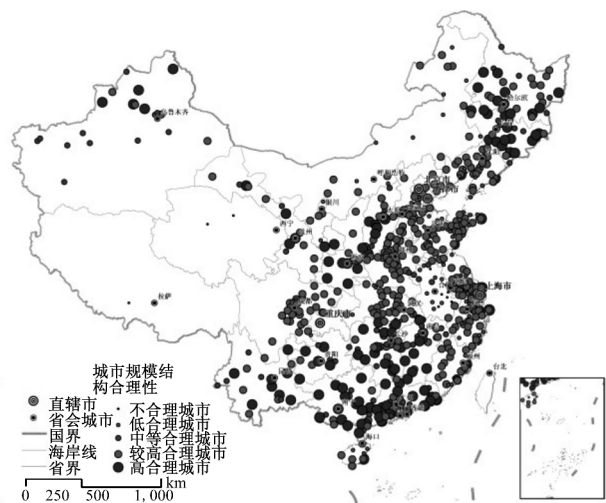


图 5 中国城市规模结构合理性分布图
Fig. 5 Scale structure rationality distribution of Chinese cities

表 6 中国省级行政区城市规模结构合理性诊断表
Tab. 6 Diagnostic criteria for the scale structure of Chinese provincial cities

合理性分区 Rationality	标准 Criteria	省(直辖市、自治区) Provinces	合理性比例(%) Rationality ratio
高合理区	$Q < 0.1$	北京(-)、上海(-)、天津(-)、重庆(-)、广东(0.005 0)、甘肃(0.072 0)	19.35
较高合理区	$0.1 < Q < 0.3$	黑龙江(0.145 5)、广西(0.153 0)、江西(0.153 2)、云南(0.170 1)、山西(0.190 1)、吉林(0.204 8)、新疆(0.217 0)、贵州(0.263 8)、陕西(0.270 5)、湖南(0.297 0)	32.26
中等合理区	$0.3 < Q < 0.5$	江苏(0.347 7)、海南(0.352 8)、河南(0.362 2)、四川(0.392 1)、内蒙古(0.399 1)、山东(0.414 9)、福建(0.421 5)、辽宁(0.423 9)、湖北(0.431 0)、浙江(0.436 5)、河北(0.445 3)、宁夏(0.447 6)	38.71
低合理区	$0.5 < Q < 0.8$	安徽(0.563 7)	3.23
不合理区	$0.8 < Q < 1$	青海(1)、西藏(1)	6.45

注: 直辖市作为单个城市, 不参与合理性诊断, 且均为区域性经济中心, 故将其定义为高度合理性区域; 港、澳、台因数据限制不予考虑。

要分布在华南地区、中原地区和东部地区, 包括 235 个城市, 占 35.77%; 中等合理城市分布在较高合理区的外围, 包括 186 个城市, 占 28.31%; 低合理城市主要分布在西部、北部和长江南侧的大别山 - 大巴山地区, 共 115 个城市, 占 17.50%; 不合理城市主要集中在安徽、青海和西藏地区, 共 41 个城市, 占 6.24%。可见, 全国 76.26% 的城市规模效率处于中等合理以上水平(图 4)。

3.2.3 全国城市规模结构合理性综合诊断

根据城市规模结构合理性判别矩阵及差别标准, 将全国 657 个城市分为高合理城市、较高合理城市、中等合理城市、低合理城市和不合理性城市。全国 85.54% 的城市规模结构处于中等合理以上水平(图 5)。规模结构高合

理城市 122 个, 占城市总数的 18.57%, 主要分布在华南地区、黄河中上游、东北中南部和新疆西部地区; 较高合理城市 365 个, 占 55.56%, 主要分布在成渝、长江中游、长三角、中原、环渤海、辽东南和沿陇海线地区; 中等合理城市 75 个, 占 11.42%, 分布在珠三角、东部中部、长江中上游和新疆南部; 低合理城市 82 个, 占 12.48%, 分布在安徽省、内蒙古、山东半岛外围和长三角外围地区; 不合理城市共 13 个, 占 1.98%, 集中在安徽、青海和西藏地区。其中, 全国城市主要集中在规模结构较高合理区和中等合理区, 城市人口密度集中在 0.6 - 1.3 万人/km² 区间。

4 结论与讨论

(1) 全国城市体系等级健全, 城市规模结构呈现“中

间略大、低端偏小”的较合理金字塔格局。657个城市中超大城市占0.46%;特大城市1.37%;大城市27.70%;中等城市41.86%;小城市28.61%。东部地区城市等级规模结构表现为中等城市最多,呈现“中间大,两端小”的金字塔格局;中部地区城市体系等级呈现“中低端大,顶端小”的金字塔格局;西部地区城市体系规模结构呈现出“低端大,顶端小”的合理金字塔格局。省域城市规模结构呈现出与三大地形区相适应的空间分异格局。

(2) 全国城市 Zipf 值为 0.6438, $\alpha < 1$ 且趋近于 1, 城市规模分布相对集中, 人口分布比较均衡, 中间位序的城市较多, 整个城市体系发展已经比较成熟, 是较为合理的城市规模结构。西部地区的城市规模等级结构优于东中部地区, 中部地区特大和超大城市数量少, 人口需进一步集中。省域层面, 蒙、琼首位城市垄断地位较强, 城市体系不完善, 桂、甘、粤城市体系处于自然状态下的最优分布, 其余省份高位次城市规模不突出, 中小城市比较发达, 多数城市处于由均衡向集中演变的阶段。

(3) 中国城市规模体系中等合理以上的省份占 90.32%, 表明中国城市规模体系结构整体合理。京、沪、津、渝、粤、甘等 6 省市为城市规模结构高合理区, 占 19.35%; 黑、桂、赣、云、晋、吉、新、贵、陕、湘等 10 个省区为较高合理区, 占 32.26%; 苏、琼、豫、川、蒙、鲁、闽、辽、鄂、浙、冀、宁等 12 个省区为中等合理区, 占 38.71%; 皖为低合理省份, 占 3.22%, 青、藏为不合理省区, 占 6.45%。

(4) 全国 76.26% 的城市规模效率处于中等合理以上水平。规模效率高合理城市 80 个(12.08%), 集中在长三角、珠三角、山东半岛、辽东半岛、中原、长江中游和成渝地区; 较高合理城市 235 个(35.77%), 集中在华南、中原和东部地区; 中等合理城市 186 个(28.31%), 分布在较高合理区的外围; 低合理城市 115 个(17.50%), 分布在西部、北部和长江南侧的大别山—大巴山地区; 不合理城市 41 个(6.24%), 集中在安徽、青海和西藏地区。

(5) 全国 85.54% 的城市规模结构处于中等合理以上水平。高合理城市 122 个(18.57%), 主要分布在华南地区、黄河中上游地区、东北中南部地区 and 新疆西部地区; 较高合理城市 365 个(55.56%), 分布在成渝、长江中游、长三角、中原地区、环渤海、辽东南和沿陇海线地区; 中等合理城市 75 个(11.42%), 分布在珠三角、东部中部、长江中上游和新疆南部; 低合理城市 82 个(12.48%), 分布在安徽、内蒙古、山东半岛外围和长三角外围地区; 不合理城市共 13 个(1.98%), 集中在安徽、青海和西藏地区。

(编辑:徐天祥)

参考文献(References)

[1]方创琳.中国城市发展格局优化的科学基础与框架体系[J].经

济地理 2013, 33(12):1-9. [Fang Chuanglin. The Scientific Basic and Systematic Framework of the Optimization of Chinese Urban Development Pattern[J]. Economic Geography, 2013, 33(12):1-9.]

[2]Zipf G K. Human Behavior and the Principle of Least Effort[M]. London: Addison-Wesley, 1949: 32-41.

[3]Gabaix X. Zipf's Law for Cities: An Explanation[J]. Quarterly Journal of Economics, 1999, 11(3): 739-767.

[4]Duranton G. Urban Evolutions: The Fast, the Slow, and the Still[J]. American Economic Review, 2007, 97(1): 197-221.

[5]严重敏. 区域开发中城镇体系的理论与实践[J]. 地理学与国土研究, 1985, 1(1): 7-11. [Yan Zhongmin. The Theory and Practice of Urban System in Regional Development[J]. Geography and Territorial Research, 1985, 1(1): 7-11.]

[6]王法辉. 我国城市规模分布的统计模式研究[J]. 城市问题, 1989, 1(1): 14-20. [Wang Fahui. Research on Statistical Model of Cities' Rank-size Distribution in China[J]. Urban Problems, 1989, 1(1): 14-20.]

[7]刘继生, 陈彦光. 城镇体系等级结构的分形维数及其测算方法[J]. 地理研究, 1998, 17(1): 83-90. [Liu Jisheng, Chen Yanguang. Fractal Dimension and Its Measurement of a City and Town Hierarchy[J]. Geographical Research, 1998, 17(1): 83-90.]

[8]段瑞君. 中国城市规模及其影响因素研究: 来自 284 个地级及以上城市的经验证据[J]. 财经研究, 2013, 39(9): 82-94. [Duan Ruijun. On Urban Scale and Its Influencing Factors in China: Empirical Evidence from 284 Cities with the Prefecture Level and Above[J]. Journal of Finance and Economics, 2013, 39(9): 82-94.]

[9]Giesen K, Sudckum J. Zipf's Law for Cities in the Regions and the Country[J]. Journal of Economic Geography, 2010, 11(4): 667-686.

[10]Newman M E J. Power Laws, Pareto Distributions and Gips Law[J]. Contemporary Physics, 2005, 46(5): 323-351.

[11]劳昕, 沈体雁, 孔赞琰. 中国城市规模分布实证研究[J]. 浙江大学学报: 人文社会科学版, 2015, 45(2): 121-132. [Lao Xin, Shen Tiyan, Kong Yunlong. The Empirical Research on China's City Size Distribution: An Exploration Based on the Micro Spatial Data and City Clustering Algorithm[J]. Journal of Zhejiang University: Humanities and Social Sciences Edition, 2015, 45(2): 121-132.]

[12]Berry B J L. Cities as Systems within Systems of Cities[J]. Papers Regional Science Association, 1964, 13: 147-163.

[13]刘青海. 城市人口密度、国内市场规模与就业增长[J]. 新疆财经, 2009, 6(6): 41-44. [Liu Qinghai. Urban Population Density, Domestic Market Scale and Increasing Employment[J]. Finance and Economics of Xinjiang, 2009, 6(6): 41-44.]

[14]蔡昉, 王美艳, 郝阳. 人口密度与地区经济发展[J]. 浙江社会科学, 2001, 6(6): 12-16. [Cai Fang, Wang Meiyang, Du Yang. Population Density and Regional Economic Development[J].

- Zhejiang Social Sciences 2001 (6): 12 – 16.]
- [15] Krugman P. Increasing Returns and Economic Geography [J]. Journal of Political Economy, 1991, 99(3): 483 – 499.
- [16] 皮亚彬, 薄文广, 何力武. 城市区位、城市规模与中国城市化路径[J]. 经济管理与研究, 2014, (3): 59 – 66. [Pi Yabin, Bo Wenguang, He Liwu. Urban Location, Size of Cities and Urbanization Path of China [J]. Research on Economics and Management, 2014, (3): 59 – 66.]
- [17] Fang C, Wang Z. Quantitative Diagnoses and Comprehensive Evaluations of the Rationality of Chinese Urban Development Patterns [J]. Sustainability, 2015, 7: 3859 – 3884.
- [18] 王振波, 方创琳, 胡瑞山. 中国城市规模体系及其空间格局 Zipf-PLE 模型的评价[J]. 地球信息科学学报, 2015, 17(6): 682 – 688. [Wang Zhenbo, Fang Chuanglin, Hu Ruishan. Evaluation of China's Urban Scale Structure and Spatial Pattern Based on Zipf-PLE Model [J]. Journal Geo-Information Science, 2015, 17(6): 682 – 688.]
- [19] 方创琳. 中国新型城镇化发展报告[M]. 北京: 科学出版社, 2014: 120 – 140. [Fang Chuanglin. The Report of Development of New-type Urbanization in China [M]. Beijing: Science Press, 2014: 120 – 140.]
- [20] 王振波, 方创琳, 张晓瑞. 长三角地区城市建设用地扩张与潜力研究[J]. 地理学报, 2015, 25: 1 – 14. [Wang Zhenbo, Fang Chuanglin, Zhang Xiaorui. Spatial Expansion and Potential Zoning of Construction Land Use in the Yangtze River Delta [J]. Acta Geographica Sinica 2015 25 1 – 14.]
- [21] 方创琳. 中国城市群研究取得的重要进展与未来发展方向[J]. 地理学报, 2014, 69(8): 1130 – 1144. [Fang Chuanglin. Progress and the Future Direction of Research into Urban Agglomeration in China [J]. Acta Geographica Sinica, 2014, 69(8): 1130 – 1144.]

Rationality Assessment of Chinese Urban Scale Structure Pattern

WANG Zhen-bo^{1, 2} XU Xiao-li³ ZHANG Qiang^{1, 2}

(1. Institute of Geographical Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;

2. Key Laboratory of Regional Sustainable Development Modeling, CAS, Beijing 100101, China;

3. China Land Surveying and Planning Institute, Ministry of Land and Resources, Beijing 100035, China)

Abstract The content of urban scale structure shall extend to contain the urban external system structure and the urban internal scale, the rationality of which is directly related to the functioning of urban system and urban competitiveness. The assessment model on rationality of Chinese urban scale pattern structure is constructed based on the integrated consideration of urban scale system structure in the regional context and the scale efficiency of a single city to assess the rationality of the scale structure pattern for Chinese cities above the county level. The result shows, the national urban scale hierarchy system is sound with the relatively rational “pyramid pattern” of scale structure featured by ‘middle-scale larger’ and ‘low-scale slightly smaller’, of which the western region is better than that of the eastern and central regions. The national urban scale system structure is basically rational with the proportion of provinces of medium level of rationality amounting to 90.32%. The overall urban scale efficiency is rational with the proportion of cities of medium level of rationality amounting to 77.17%. It's finally concluded that the national urban scale structure is basically rational with the proportion of cities of medium level of rationality amounting to 85.54%. The proportion of cities of high level of rationality amounts to 18.57%, most of which are distributed in the the southern region, the upper and middle reaches of the Yellow River, the middle-south of northeastern region and the eastern region of Xinjiang. The proportion of cities of relatively high level of rationality amounts to 55.56%. The cities are mainly distributed in Sichuan and Chongqing, the middle and lower reaches of the Yangtze River Delta region, the Pearl River Delta region, the Central Plain region, and in the region covering three northeastern provinces, in the southwestern area and in the areas along the Euro-asian Continental Bridge. The proportion of cities of medium level of rationality amounts to 34.55% with the “large-scale dispersion and small-scale agglomeration” pattern, mainly distributed in the areas along the Pearl River Delta region, middle-eastern region, lower reaches of the Yangtze River and the southern part of Xinjiang Province. The proportion of cities of low-level rationality amounts to 12.48%, mainly distributed in Anhui, Inner Mongolia, the surrounding regions of Shandong Peninsula region and Yangtze River Delta. The proportion of cities of irrational structure is 9.13% with the prominent feature of agglomeration, mainly distributed in Anhui, Qinghai and Tibet.

Key words urban scale structure; rationality; Zipf's Law