

文章编号:2095-0365(2024)01-0001-10

我国区域中心城市综合承载力:测度、聚类、演进

马志越

(河北工程大学 管理工程与商学院,河北 邯郸 056038)

摘要:实现经济高质量发展需要提高中心城市和城市群综合承载和资源优化配置能力。基于此,文章构建中心城市综合承载力指数评价模型,对我国中心城市综合承载力进行测度,并对其进行系统聚类与演进分析。研究结果表明:总体上我国中心城市综合承载能力不足,虽然我国中心城市综合承载力相较于以往有所提升,但是仍然有较大的发展及优化空间。当前我国中心城市综合承载力主要分为5大类,呈现出“两超”“六强”“多发展”“普遍承载不足”的态势。除了上海、北京两个超大城市外,当前我国各区域中心城市总体承载力仍有较大提升空间。同时,区域间城市发展不平衡现象依然存在。

关键词:中心城市;综合承载力;探索性因子分析;主成分分析法;系统聚类

中图分类号:F124.1 **文献标识码:**A **DOI:**10.13319/j.cnki.sjztdxbskb.2024.01.01

一、引言

当前,我国经济已经进入新的发展阶段,党的二十大指出全面建成社会主义现代化强国的“两步走”战略,实现上述战略目标需要我国未来经济持续增长与高质量发展。经典的经济增长理论指出实现经济增长的动力源泉在于人口与产业等要素集聚,而新经济地理学理论则阐述了要素集聚空间载体——中心城市的作用。党的十九届四中全会指出要提高中心城市和城市群综合承载和资源优化配置能力。中心城市作为我国经济发展的重要空间载体,其功能与承载力均有待进一步探索研究。

但是,不论是经济增长理论还是新经济地理学理论,都未对中心城市空间载体的承载力及其作用给予更多的关注。那么,我国的中心城市综合承载力到底是怎样的水平呢?因此,在经济新常态与人口负增长背景下,进一步探讨经济增长的空间载体——中心城市综合承载力,测算我国

中心城市综合承载力以及通过其聚类与演进分析,考量我国近十年来中心城市承载力变化情况具有重大的理论价值与现实意义。作为经济增长的空间载体,中心城市在聚集要素方面有着良好的基础和天然的优势。因此,探讨经济增长的空间载体——中心城市的综合承载功能,测算其综合承载能力是十分必要的。

尽管有关承载力已有不少相关的研究,但是其研究较多局限于单要素及少数多要素研究,研究内容还仅仅局限在土地承载力、水资源承载力、生态承载力、环境承载力、人口承载力等传统领域,有关经济承载力的研究寥寥无几。同时全方面考量城市综合承载力的研究较少,综合承载力研究较多集聚在行业、部门及极少数省会城市研究,未有研究全方面考量中国全部中心城市的综合承载力。目前有关综合承载力的研究也只是局限在单个城市,不能全面代表中国所有城市新时代背景下的综合承载功能。综合承载力包含资源、环境、生态及人口、社会经济发展的方方面面,

收稿日期:2024-01-19

基金项目:河北省教育厅科学研究项目“基于综合承载力的中心城市高质量发展研究”(BJS2024040)

作者简介:马志越(1994—),男,讲师,经济学博士,研究方向:人口与经济。

本文信息:马志越.我国区域中心城市综合承载力:测度、聚类、演进[J].石家庄铁道大学学报(社会科学版),2024,18(1):1-10.

其数据获得、指标选取、参数估计、承载力评价等均有不易。在综合借鉴现有研究的基础上,构建新时代背景下我国中心城市综合承载力模型并对其进行评价,这是以往研究所没有涉及到的,也是本文研究的创新之处。

二、概念界定、指标体系构建与方法选择

当前,我国经济发展的空间结构正在发生深刻变化,中心城市和城市群正在成为承载发展要素的主要空间形式。本文研究的焦点在于中心城市综合承载力的测度、聚类、演进,其核心概念一是中心城市,二是综合承载力。中心城市综合承载力界定当前学界未有统一共识,因此本文做出如下概念界定。

中心城市,就是指有一定的人口规模,在一定范围内起到政治、经济、文化等引领作用,能够发挥各要素的集聚功能,并且对周边地区有良好的辐射带动作用的城市。在中心城市体系中,主要由国家中心城市、区域中心城市、地区(一般)中心城市、县域中心城镇构成。此处需要注意的是,中心城市并不能完全以人口规模来划分,也不能简单以行政地位来划分。我国幅员辽阔,人口众多,存在较多的行政单元,不同区位的城市定位及功能也有所不同。总体来说,我国经济体量巨大、人口规模大且分布不均,中西部地区发展差异明显,探索符合我国国情的中心城市是有现实需要的。北京、上海等大城市显然是我国的中心城市,但是其对西部地区的辐射带动作用有限,所以在一定区域内有一定人口规模且起到聚集要素的功能,同时可以带动周边地区经济文化发展,就是该地区的中心城市。

从中国人口分布和城市空间格局来看,地级及以上城市基本上能够较好地起到上述中心城市功能及作用。地级及以上城市一是有一定的人口规模,且能促进人口合理有序流动,吸纳非农人口市民化。二是能够实现一定区域内要素集聚,同时提供良好的公共服务,带动周边地区的协同发展。所以本文界定地级及以上城市即为本文研究的中心城市概念范围。未来的城市化进程中,不仅仅是特大城市、大城市要发展,中小城市作为区域中心城市也要发展,各个区域中心城市的协同发展是保证我国中西部协同发展、促进我国经济增长的重要空间载体。

综合承载力涉及到方方面面,数据指标也纷繁复杂,对于中心城市综合承载能力的指标构建是一项系统性的复杂工程^[1-3]。本研究基于中国城市统计年鉴、中国城市建设统计年鉴、各省市区国民经济和社会发展统计公报以及中经网数据库等公开权威数据,对历年各城市数据指标进行核对、分类、合并及数据优化处理,将全部数据分为经济指标、人口指标、城市建设、资源环境、公共服务 5 大类多维具体的数据指标,同时基于相关分析法与系统聚类法对所选指标进行筛选与核验。经济指标表征了城市经济发展水平、人口指标表征了中心城市人口规模与结构、城市建设表征了中心城市的建设规模及发展水平、公共服务表征了中心城市所提供的公共服务水平及影响力。⁵ 大指标均细分为数十种具体指标,能够较好地体现出中心城市的综合承载水平。同时本文所列指标均为市辖区数据,有效排除了全市数据对城区数据的干扰,能够较为准确地测量出中心城市市辖区的经济社会发展水平及其综合承载能力。中心城市综合承载力具体指标见表 1。

表 1 中心城市综合承载力指标

数据分类	具体指标
经济指标	市辖区 GDP、市辖区 GDP 实际增速、市辖区第一产业增加值占 GDP 比重、市辖区第二产业增加值占 GDP 比重、市辖区第三产业增加值占 GDP 比重、市辖区人均 GDP、市辖区社会消费品零售总额、市辖区合同利用外资项目数(外商直接投资)、市辖区一般公共预算收入、市辖区一般公共预算支出、市辖区金融机构人民币各项存款余额、市辖区金融机构人民币各项贷款余额、市辖区规模以上工业企业单位数、市辖区城镇在岗职工平均工资
人口指标	市辖区人口密度、市辖区人口数、市辖区暂住人口数、市辖区户籍人口数、市辖区年均户籍人口数、市辖区户籍人口自然增长率、市辖区城镇单位就业人口数(其中,市辖区第一产业城镇单位就业人口数、市辖区第二产业城镇单位就业人口数、市辖区第三产业城镇单位就业人口数)、第一产业就业人员占全部城镇单位就业人员比重、第二产业就业人员占全部城镇单位就业人员比重、第三产业就业人员占全部城镇单位就业人员比重、市辖区城镇单位在岗职工平均人数、市辖区城镇单位登记失业人口数

续表

数据分类	具体指标
城市建设	市辖区土地面积、市辖区城区面积、市辖区建成区面积、市辖区建成区道路面积率、市辖区建成区道路面积、市辖区建设用地面积、市辖区征用土地面积、市辖区建成区供水管道长度、市辖区人均拥有道路面积、市辖区建成区道路网密度、市辖区建成区排水管道密度、市辖区建成区供水管道密度、市辖区供水管道长度、市辖区供水综合生产能力、市辖区供水总量、市辖区天然气储气能力、市辖区天然气供气总量、市辖区液化石油气储气能力、市辖区液化石油气供气总量、市辖区道路长度、市辖区道路面积、市辖区桥梁数、市辖区道路照明灯盏数、市辖区地下综合管廊长度、市辖区污水排放量、市辖区排水管道长度、市辖区污水处理厂数量、市辖区污水处理量、市辖区集中供热面积、市辖区供水普及率、市辖区公共供水普及率、市辖区燃气普及率、市辖区污水处理率、市辖区用水户数、市辖区天然气用户数、市辖区液化石油气用户数
资源环境	市辖区人均生活用水量、市辖区地下水资源供水综合生产能力、市辖区人均公园绿地面积、市辖区绿化覆盖面积、市辖区绿地面积、市辖区建成区绿化覆盖率、市辖区建成区绿地率、市辖区公园绿地面积、市辖区公园个数、市辖区道路清扫保洁面积、市辖区生活垃圾清运量、市辖区生活垃圾处理量、市辖区生活垃圾处理率、市辖区市容环卫专用车辆设备总数
公共服务	市辖区公共厕所数、固定资产投资、市辖区市政公用基础设施建设、市辖区免门票公园个数、公共汽电车运营数、出租汽车运营数、年末公共汽电车客运总量、市辖区普通中学学校数、市辖区中等职业教育学校数、市辖区普通小学学校数、市辖区普通中学专任教师数、市辖区中等职业教育专任教师数、市辖区普通小学专任教师数、市辖区普通中学在校生数、市辖区中等职业教育在校生数、市辖区普通小学在校生数、市辖区公共图书馆总藏量、市辖区医院和卫生院卫生人员数(职业助理医师)、市辖区城镇职工基本养老保险参保人数、市辖区职工基本医疗保险参保人数、市辖区失业保险参保人数

资料来源:根据中国城市统计年鉴、中国城市建设统计年鉴、中国统计年鉴、各省市国民经济和社会发展统计公报整理归纳得出。

探索性因子分析法能够观测多元变量并对其进行降维处理,其不存在异常值、等距值、线形值、多变量常态分配以及正交性等情况,基本思想是要寻找公共因子,以达到降维的目的。探索性因子分析没有先验信息,能够较好地处理多变量的数据简化,有助于解决多元统计分析中的变量间强相关问题^[4-6]。因此,本文选用探索性因子分析对中心城市综合承载力进行降维分析并提取公因子。

主成分分析法能够考察多个变量间的相关性,其通过少数几个主成分来揭示多个变量间的内部结构,各个主成分能够较多保留原始变量信息。主成分分析法运用降维的思想将一组高度相关的自变量转换为一组互相独立的且不存在线性关系的变量。用主成分分析法筛选回归变量,可以用较少的计算量获得选择最佳变量子集合的效果^[7-8]。

与此同时,利用相关系数考量经济指标、人口指标、城市建设、资源环境、公共服务各变量间关系,为后续探索性因子分析剔除无关变量,进行模型指标检验及要素重构。最终中心城市综合承载力模型共囊括了经济指标、人口指标、城市建设、资源环境、公共服务 5 大类共计 99 小项指标。经

检验该指标分类标准、数据充分、结构合理,能够较好地反应中心城市综合承载功能,为研究中心城市综合承载力评价模型提供了有效的数据支撑。同时,各变量间有适当相关性,存在一定信息重叠,可用于探索性因子分析寻找公共因子,适用于主成分分析法对其降维处理,以便筛选出更具有代表性的中心城市综合承载力的影响因素。

三、中心城市综合承载力评价模型构建

基于上文构建的经济指标、人口指标、城市建设、资源环境、公共服务 5 大类共计 99 项指标,采用探索性因子分析以及主成分分析法挖掘出变量背后的共同影响因素^[9],用公共因子来代替原始的众多变量,可有效简化模型变量,为中心城市综合承载力模型的构建奠定数据及指标基础。

通过查验相关性矩阵的系数及显著情况,检验数据结构是否适合做探索性因子分析。结果显示相关性矩阵各个系数均较为显著,数据间具有相关关系,存在信息重叠。本文数据均通过 KMO 和巴特利特球形度检验,表明本文数据结构适用于因子分析。

公共因子数量的确立基于 Kaiser's 准则,选

取特征值大于 1 的,特征值反映了原始变量总方差在各个公共因子上重新分配的结果。特征值越大说明该公共因子就越重要。同时,参考陡坡图检验法,将每个因子的特征值依据大小排序,参考碎石图提取图中最大拐点前面“碎石”的数量。此外,考虑累计贡献率,根据前几个成分累计贡献率达到的百分比来确定公共因子数量。方差贡献率则可以考量此公因子对因变量影响力的大小,贡献率越高说明该因子所代表的原始信息量越大^[10]。由公因子方差及提取程度可知公因子对各个解释变量的解释能力是比较强的。

将每个因素采用主成分方法提取,采取相关性矩阵,提取基于特征值大于 1 的情况,选择输出未旋转因子解及碎石图,以便判断公共因子情况。结果显示前 16 个主成分特征根大于 1,前 16 个主成分的累计方差贡献率达到了 85.26%,其解释力较强,能够较好地代表全部样本特征作为中心城市综合承载力的指标计算。总体上来看,前

16 个因子对中心城市综合承载力模型的解释能力达到了 85% 以上,具有较强的解释能力,同时极大地优化了数据及变量,有效减少了信息重叠。

对因子采用最大方差法进行旋转,得到旋转后的解以及载荷图。成分矩阵与旋转后的成分矩阵以及成分转换矩阵受篇幅所限此处略去。利用回归的方法得到因子得分系数矩阵,将缺失值替换为平均值,最终结果按系数大小排序。根据成分得分系数矩阵,反映出 16 个因子在 99 个变量上的载荷,体现出因子对各变量的影响程度。

因子旋转是通过改变因子旋转改变坐标轴位置,重新分配各个因子所解释的方差比例,使其载荷系数更接近 1 或 0,能更好地解释和命名变量。旋转后的因子不改变模型对数据的拟合程度,也不改变各个变量的公因子方差,使因子结构变得更简单。旋转后的成分矩阵受篇幅所限此处略去,由成分得分系数矩阵得出各个因子的重要影响指标及名称命名,具体如表 2 所示。

表 2 公因子各指标构成情况

序号	公因子名称	指标	成分矩阵系数
1	综合因子	GDP	0.970
		污水排放量	0.965
		污水处理量	0.962
		人口数	0.962
		社会消费品零售总额	0.961
2	外部经济活力因子	合同利用外资项目数-外商直接投资	0.872
		暂住人口数-全市	0.767
		供水综合生产能力	0.506
		城区面积	0.506
		天然气储气能力	0.503
3	就业因子	第一产业就业人员占全部城镇单位就业人员比重	0.628
		建设用地面积	0.614
		污水处理厂座数	0.534
		桥梁数	0.519
		污水处理率	0.495
4	人口活动因子	暂住人口数-全市	0.87
		排水管道长度	0.831
		生活垃圾处理率	0.359
		天然气用气户数	0.179
		普通小学学校数	0.178
5	城区卫生及建设因子	市容环卫专用车辆设备总数	0.707
		城区面积	0.659
		道路照明灯盏数	0.638
		燃气普及率	0.562
		土地面积	0.375
6	环境卫生因子	公园绿地面积	0.889
		污水处理厂座数	0.884
		污水处理率	0.436
		建设用地面积	0.31
		第二产业增加值占 GDP 比重	0.255

续表

序号	公因子名称	指标	成分矩阵系数
7	土地因子	征用土地面积	0.888
		普通小学学校数	0.810
		普通中学学校数	0.633
		城镇登记失业人员数	0.286
		中等职业教育在校生数	0.212
8	消费因子	社会消费品零售总额	0.928
		地下综合管廊长度	0.847
		中等职业教育专任教师数	0.301
		道路长度	0.267
		城镇单位在岗职工平均工资	0.107
9	社会保障因子	失业保险参保人数	0.622
		中等职业教育学校数	0.414
		征用土地面积	0.296
		三产城镇单位就业人员数	0.288
		二产城镇单位就业人员数	0.277
10	社会发展因子	燃气普及率	0.797
		第三产业就业人员占全部城镇单位就业人员比重	0.541
		规模以上工业企业单位数	0.453
		中等职业教育在校生数	0.265
		排水管道长度	0.243
11	教育与基础设施建设因子	普通中学学校数	0.882
		建成区供水管道长度	0.861
		户籍人口自然增长率	0.31
		供水总量	0.23
		天然气用气户数	0.163
12	交通因子	公共汽、电车运营数	0.534
		建成区面积	0.452
		人口数	0.358
		绿地面积	0.334
		城镇单位就业人员数	0.28
13	户籍人口因子	年均户籍人口数	0.711
		公园个数-门票免费	0.691
		供水总量	0.487
		二产城镇单位就业人员数	0.286
		第三产业增加值占 GDP 比重	0.219
14	职业教育与资源环境因子	中等职业教育学校数	0.895
		建成区绿地率	0.749
		社会消费品零售总额	0.268
		地下水资源供水综合生产能力	0.195
		污水排放量	0.191
15	城市建设因子	排水管道长度	0.678
		建成区道路网密度	0.314
		出租汽车运营数	0.295
		年均户籍人口数	0.261
		征用土地面积	0.178
16	资源环境因子	生活垃圾清运量	0.814
		液化石油气供气总量	0.701
		户籍人口自然增长率	0.307
		社会消费品零售总额	0.222
		第一产业增加值占 GDP 比重	0.139

注:综合因子包含 60 项得分在 0.6 以上的指标,受篇幅限制此处不予展开。

中心城市综合承载力评价指数,是衡量一个城市的 16 项公因子,结合成分得分系数矩阵,得到中心城市综合承载力大小的重要指标。根据上文构建中心城市综合承载力评价指数及得分排名。考量各

公因子的方差贡献率比例为权重计算综合得分,缺失值替换为平均值,系数按大小排序,因子得分选择回归方法并显示因子得分系数矩阵。根据成分得分系数矩阵可得出 16 个公因子的具体表达式,受篇幅所限此处略去。由此计算得到我国中心城市综合承载力指数及其排名情况。

四、中心城市综合承载力指数排名及其聚类与演进分析

与当前网络热议的城市排名不同,本文中心城市排名不仅只依赖于单一指标评价中心城市(如 GDP、人口等),而是根据经济指标、人口指标、城市建设、资源环境、公共服务 5 大类指标共

计 99 小项,根据探索性因子分析降维处理,并通过主成分分析以及凯撒正态化最大方差法旋转到 16 项公因子,有效去除信息重叠及干扰项得到综合性指标。根据中心城市综合承载力评价模型,得到我国中心城市综合承载力的排名情况。

通过表 3 中心城市综合承载力指数及排名情况可以看出,2010 年我国中心城市承载力普遍不足,综合承载力指数为正的仅为 62 个城市,其余中心城市综合承载力指数为负。综合承载力指数超过 1 的有 10 个城市,从大到小分别为北京、上海、广州、深圳、重庆、天津、南京、武汉、杭州、东莞。其中,北京与上海综合承载力指数超过 4,其综合承载力遥遥领先于其他城市。

表 3 2010 年中心城市综合承载力指数及排名情况

排名	城市	指数	排名	城市	指数	排名	城市	指数	排名	城市	指数
1	北京	4.97	74	西宁	-0.04	147	营口	-0.13	220	百色	-0.19
2	上海	4.74	75	泰安	-0.04	148	黄石	-0.13	221	永州	-0.19
3	广州	2.25	76	鄂尔多斯	-0.05	149	晋城	-0.13	222	南平	-0.19
4	深圳	2.03	77	马鞍山	-0.05	150	宁德	-0.13	223	防城港	-0.19
5	重庆	1.62	78	抚顺	-0.05	151	郴州	-0.13	224	宣城	-0.19
6	天津	1.59	79	枣庄	-0.05	152	长治	-0.14	225	朝阳	-0.20
7	南京	1.20	80	洛阳	-0.05	153	新乡	-0.14	226	张掖	-0.20
8	武汉	1.05	81	绍兴	-0.06	154	景德镇	-0.14	227	揭阳	-0.20
9	杭州	1.05	82	襄阳	-0.06	155	北海	-0.14	228	随州	-0.20
10	东莞	1.00	83	株洲	-0.06	156	呼伦贝尔	-0.14	229	宜宾	-0.20
11	沈阳	0.97	84	廊坊	-0.06	157	湘潭	-0.14	230	安康	-0.20
12	成都	0.78	85	荆州	-0.06	158	吴忠	-0.14	231	榆林	-0.20
13	西安	0.66	86	东营	-0.06	159	遵义	-0.14	232	晋中	-0.21
14	大连	0.61	87	九江	-0.06	160	宜春	-0.14	233	普洱	-0.21
15	哈尔滨	0.55	88	济宁	-0.07	161	漳州	-0.14	234	天水	-0.21
16	苏州	0.54	89	舟山	-0.07	162	开封	-0.14	235	延安	-0.21
17	无锡	0.52	90	保定	-0.07	163	赣州	-0.14	236	松原	-0.21
18	青岛	0.51	91	淮南	-0.07	164	运城	-0.14	237	武威	-0.21
19	济南	0.50	92	锦州	-0.07	165	丹东	-0.15	238	萍乡	-0.21
20	佛山	0.45	93	金华	-0.08	166	固原	-0.15	239	绥化	-0.21
21	宁波	0.44	94	承德	-0.08	167	滨州	-0.15	240	咸宁	-0.21
22	长春	0.43	95	拉萨	-0.08	168	新余	-0.15	241	攀枝花	-0.22
23	南宁	0.42	96	阳江	-0.08	169	上饶	-0.15	242	达州	-0.22
24	长沙	0.42	97	威海	-0.08	170	宝鸡	-0.15	243	濮阳	-0.22
25	郑州	0.41	98	盐城	-0.08	171	三明	-0.15	244	滁州	-0.22
26	厦门	0.39	99	日照	-0.09	172	宿州	-0.15	245	四平	-0.22
27	昆明	0.35	100	莱芜	-0.09	173	潮州	-0.15	246	驻马店	-0.22
28	太原	0.33	101	张家口	-0.09	174	来宾	-0.16	247	雅安	-0.22
29	福州	0.32	102	嘉兴	-0.09	175	孝感	-0.16	248	咸阳	-0.22
30	常州	0.31	103	岳阳	-0.09	176	石嘴山	-0.16	249	盘锦	-0.22
31	石家庄	0.29	104	安庆	-0.09	177	巴中	-0.16	250	乐山	-0.22
32	乌鲁木齐	0.28	105	聊城	-0.09	178	池州	-0.16	251	邵阳	-0.22
33	合肥	0.26	106	佳木斯	-0.10	179	自贡	-0.16	252	德阳	-0.22
34	唐山	0.24	107	丽水	-0.10	180	周口	-0.16	253	娄底	-0.22
35	贵阳	0.22	108	常德	-0.10	181	梧州	-0.16	254	眉山	-0.22

续表

排名	城市	指数	排名	城市	指数	排名	城市	指数	排名	城市	指数
36	南昌	0.21	109	齐齐哈尔	-0.10	182	梅州	-0.16	255	毕节	-0.23
37	淄博	0.19	110	牡丹江	-0.10	183	渭南	-0.17	256	曲靖	-0.23
38	汕头	0.18	111	六安	-0.10	184	焦作	-0.17	257	鸡西	-0.23
39	徐州	0.17	112	绵阳	-0.10	185	荆门	-0.17	258	平凉	-0.23
40	珠海	0.16	113	芜湖	-0.10	186	定西	-0.17	259	河池	-0.23
41	呼和浩特	0.14	114	莆田	-0.10	187	鄂州	-0.17	260	克拉玛依	-0.23
42	伊春	0.13	115	菏泽	-0.10	188	铜陵	-0.17	261	铁岭	-0.23
43	温州	0.12	116	赤峰	-0.10	189	钦州	-0.17	262	酒泉	-0.23
44	烟台	0.10	117	南阳	-0.10	190	临汾	-0.17	263	吕梁	-0.23
45	海口	0.09	118	玉林	-0.10	191	黑河	-0.17	264	许昌	-0.24
46	临沂	0.08	119	黄山	-0.10	192	淮北	-0.17	265	玉溪	-0.24
47	包头	0.08	120	衡阳	-0.11	193	阳泉	-0.17	266	白山	-0.24
48	兰州	0.08	121	信阳	-0.11	194	丽江	-0.17	267	中卫	-0.24
49	银川	0.08	122	阜阳	-0.11	195	商丘	-0.17	268	黄冈	-0.24
50	中山	0.07	123	辽阳	-0.11	196	商洛	-0.18	269	资阳	-0.24
51	南通	0.07	124	衢州	-0.11	197	广安	-0.18	270	嘉峪关	-0.24
52	吉林	0.06	125	肇庆	-0.11	198	云浮	-0.18	271	辽源	-0.25
53	淮安	0.06	126	张家界	-0.11	199	衡水	-0.18	272	鹤岗	-0.25
54	台州	0.06	127	宿迁	-0.11	200	巴彦淖尔	-0.18	273	通化	-0.25
55	邯郸	0.06	128	河源	-0.11	201	抚州	-0.18	274	三门峡	-0.25
56	大庆	0.05	129	贵港	-0.11	202	贺州	-0.18	275	陇南	-0.25
57	秦皇岛	0.03	130	本溪	-0.12	203	益阳	-0.18	276	忻州	-0.25
58	鞍山	0.02	131	白城	-0.12	204	铜仁	-0.18	277	七台河	-0.25
59	扬州	0.01	132	邢台	-0.12	205	葫芦岛	-0.18	278	崇左	-0.25
60	三亚	0.01	133	通辽	-0.12	206	乌海	-0.18	279	内江	-0.26
61	潍坊	0.00	134	蚌埠	-0.12	207	泸州	-0.18	280	鹤壁	-0.26
62	江门	0.00	135	沧州	-0.12	208	广元	-0.18	281	保山	-0.26
63	柳州	-0.01	136	吉安	-0.12	209	鹰潭	-0.18	282	六盘水	-0.26
64	镇江	-0.01	137	安阳	-0.12	210	临沧	-0.18	283	铜川	-0.26
65	湛江	-0.01	138	怀化	-0.12	211	漯河	-0.19	284	双鸭山	-0.28
66	泉州	-0.01	139	南充	-0.12	212	平顶山	-0.19	285	安顺	-0.28
67	桂林	-0.02	140	宜昌	-0.12	213	汉中	-0.19	286	庆阳	-0.28
68	湖州	-0.02	141	德州	-0.12	214	汕尾	-0.19	287	昭通	-0.29
69	惠州	-0.02	142	茂名	-0.13	215	乌兰察布	-0.19	288	白银	-0.29
70	连云港	-0.03	143	亳州	-0.13	216	龙岩	-0.19	289	金昌	-0.32
71	韶关	-0.03	144	泰州	-0.13	217	阜新	-0.19			
72	儋州	-0.03	145	清远	-0.13	218	朔州	-0.19			
73	大同	-0.03	146	十堰	-0.13	219	遂宁	-0.19			

数据来源:根据文章构建中心城市综合承载力模型计算得到。

将我国 2010 年中心城市综合承载力得分作为聚类分析唯一变量,标注个案方式为各个中心城市。确定输出谱系图,采用组间连接的聚类方法,各类之间距离采用平方欧氏距离法,得到平均连接(组间)集中计划表。根据聚类数目图及决策树谱系图可知,2010 年我国中心城市综合承载力主要分为 3 大类,一类为北京、上海两个超大城市,深圳、广州、天津、重庆、南京、沈阳、东莞、杭州、武汉等强省会城市和经济强市为一类,其余中心城市为一类。由此可以清晰地看出,2010 年我

国中心城市承载力呈现“两超”“九强”“普遍承载不足”的局势。

根据表 4 中心城市综合承载力指数及排名情况可以看出,2018 年我国中心城市综合承载力不足,综合承载力指数为正的仅为 74 个,其余中心城市综合承载力指数为负。综合承载力指数超过 1 的为 12 个城市,从大到小分别为上海、北京、广州、重庆、深圳、天津、武汉、南京、杭州、西安、成都、苏州。其中,上海与北京两大中心城市综合承载力指数遥遥领先。

表 4 2018 年中心城市综合承载力指数及排名情况

排名	城市	指数	排名	城市	指数	排名	城市	指数	排名	城市	指数
1	上海	4.43	74	莆田	0.00	147	河源	-0.16	220	巴彦淖尔	-0.25
2	北京	4.31	75	大同	-0.02	148	廊坊	-0.16	221	白银	-0.25
3	广州	2.82	76	湛江	-0.03	149	濮阳	-0.16	222	天水	-0.25
4	重庆	2.78	77	绵阳	-0.03	150	孝感	-0.16	223	承德	-0.26
5	深圳	2.70	78	肇庆	-0.03	151	萍乡	-0.16	224	信阳	-0.26
6	天津	2.12	79	呼和浩特	-0.03	152	九江	-0.16	225	汕尾	-0.27
7	武汉	1.68	80	宜昌	-0.04	153	许昌	-0.16	226	双鸭山	-0.27
8	南京	1.51	81	枣庄	-0.04	154	宿州	-0.16	227	牡丹江	-0.27
9	杭州	1.28	82	湖州	-0.04	155	齐齐哈尔	-0.16	228	松原	-0.27
10	西安	1.23	83	银川	-0.05	156	锦州	-0.16	229	安顺	-0.27
11	成都	1.11	84	镇江	-0.06	157	衢州	-0.17	230	七台河	-0.27
12	苏州	1.05	85	黄石	-0.06	158	荆门	-0.17	231	丹东	-0.27
13	青岛	0.99	86	娄底	-0.06	159	乐山	-0.17	232	普洱	-0.28
14	沈阳	0.91	87	十堰	-0.06	160	沧州	-0.17	233	黄山	-0.28
15	郑州	0.88	88	宿迁	-0.06	161	铜陵	-0.17	234	丽水	-0.28
16	济南	0.79	89	秦皇岛	-0.07	162	周口	-0.17	235	三门峡	-0.28
17	佛山	0.76	90	嘉兴	-0.07	163	邵阳	-0.17	236	佳木斯	-0.28
18	哈尔滨	0.71	91	宜宾	-0.07	164	龙岩	-0.17	237	鸡西	-0.28
19	大连	0.71	92	中山	-0.07	165	新余	-0.17	238	渭南	-0.28
20	东莞	0.70	93	抚顺	-0.07	166	赤峰	-0.17	239	梅州	-0.29
21	厦门	0.64	94	蚌埠	-0.07	167	上饶	-0.17	240	铜川	-0.29
22	合肥	0.62	95	克拉玛依	-0.08	168	钦州	-0.17	241	六盘水	-0.29
23	长春	0.61	96	吉林市	-0.08	169	日喀则	-0.18	242	吉安	-0.29
24	宁波	0.60	97	马鞍山	-0.08	170	鄂州	-0.18	243	内江	-0.29
25	长沙	0.57	98	辽阳	-0.09	171	昭通	-0.18	244	朔州	-0.29
26	无锡	0.57	99	滁州	-0.09	172	聊城	-0.18	245	庆阳	-0.29
27	南宁	0.56	100	安阳	-0.10	173	德阳	-0.19	246	四平	-0.29
28	昆明	0.47	101	日照	-0.10	174	来宾	-0.19	247	白山	-0.29
29	常州	0.44	102	泸州	-0.10	175	自贡	-0.19	248	呼伦贝尔	-0.29
30	福州	0.43	103	宝鸡	-0.10	176	攀枝花	-0.19	249	保山	-0.29
31	太原	0.41	104	北海	-0.10	177	景德镇	-0.19	250	汉中	-0.29
32	石家庄	0.41	105	遵义	-0.11	178	防城港	-0.20	251	阜新	-0.30
33	南昌	0.37	106	揭阳	-0.11	179	三沙	-0.20	252	延安	-0.30
34	汕头	0.35	107	荆州	-0.11	180	三明	-0.20	253	广安	-0.30
35	贵阳	0.34	108	莱芜市	-0.11	181	郴州	-0.20	254	鹰潭	-0.30
36	乌鲁木齐	0.33	109	西宁	-0.11	182	益阳	-0.21	255	宣城	-0.30
37	唐山	0.30	110	抚州	-0.11	183	焦作	-0.21	256	贺州	-0.30
38	惠州	0.28	111	泰安	-0.11	184	遂宁	-0.21	257	崇左	-0.30
39	绍兴	0.27	112	咸阳	-0.11	185	舟山	-0.21	258	怀化	-0.30
40	南通	0.27	113	曲靖	-0.11	186	亳州	-0.21	259	晋中	-0.31
41	徐州	0.24	114	南阳	-0.11	187	阳江	-0.21	260	运城	-0.31
42	珠海	0.22	115	桂林	-0.11	188	长治	-0.21	261	巴中	-0.31
43	淄博	0.22	116	平顶山	-0.11	189	永州	-0.21	262	安康	-0.31
44	烟台	0.20	117	清远	-0.11	190	邢台	-0.21	263	辽源	-0.31
45	盘锦	0.17	118	潮州	-0.12	191	眉山	-0.22	264	铜仁	-0.31
46	温州	0.17	119	岳阳	-0.12	192	达州	-0.22	265	云浮	-0.31
47	扬州	0.16	120	儋州	-0.12	193	石嘴山	-0.22	266	吴忠	-0.32
48	兰州	0.15	121	德州	-0.12	194	鹤岗	-0.22	267	雅安	-0.33
49	柳州	0.15	122	漯河	-0.12	195	黄冈	-0.22	268	武威	-0.33
50	台州	0.15	123	开封	-0.13	196	金昌	-0.23	269	河池	-0.33
51	海口	0.14	124	漳州	-0.13	197	韶关	-0.23	270	朝阳	-0.35
52	临沂	0.12	125	茂名	-0.13	198	鹤壁	-0.23	271	临汾	-0.35

续表

排名	城市	指数	排名	城市	指数	排名	城市	指数	排名	城市	指数
53	大庆	0.11	126	六安	-0.13	199	晋城	-0.23	272	毕节	-0.35
54	淮安	0.11	127	衡阳	-0.13	200	玉林	-0.23	273	铁岭	-0.35
55	邯郸	0.09	128	滨州	-0.14	201	池州	-0.23	274	商洛	-0.35
56	盐城	0.09	129	淮北	-0.14	202	贵港	-0.23	275	海东	-0.36
57	泰州	0.09	130	商丘	-0.14	203	拉萨	-0.23	276	绥化	-0.36
58	江门	0.07	131	淮南	-0.14	204	嘉峪关	-0.23	277	定西	-0.36
59	包头	0.07	132	阜阳	-0.14	205	通辽	-0.23	278	中卫	-0.37
60	济宁	0.06	133	新乡	-0.14	206	梧州	-0.23	279	吕梁	-0.37
61	芜湖	0.06	134	玉溪	-0.14	207	鄂尔多斯	-0.24	280	乌兰察布	-0.37
62	洛阳	0.05	135	南充	-0.14	208	三亚	-0.24	281	忻州	-0.38
63	泉州	0.04	136	乌海	-0.14	209	资阳	-0.24	282	黑河	-0.38
64	潍坊	0.04	137	湘潭	-0.14	210	衡水	-0.24	283	丽江	-0.38
65	伊春	0.04	138	常德	-0.14	211	百色	-0.24	284	固原	-0.39
66	东营	0.03	139	张家口	-0.14	212	宁德	-0.24	285	临沧	-0.39
67	保定	0.03	140	金华	-0.14	213	广元	-0.24	286	白城	-0.40
68	威海	0.01	141	营口	-0.14	214	宜春	-0.24	287	平凉	-0.40
69	鞍山	0.01	142	安庆	-0.14	215	驻马店	-0.24	288	酒泉	-0.41
70	赣州	0.01	143	榆林	-0.14	216	南平	-0.24	289	通化	-0.41
71	株洲	0.01	144	本溪	-0.14	217	随州	-0.24	290	张掖	-0.44
72	襄阳	0.01	145	阳泉	-0.15	218	葫芦岛	-0.25	291	张家界	-0.46
73	连云港	0.00	146	菏泽	-0.15	219	咸宁	-0.25	292	陇南	-0.46

数据来源:根据文章构建中心城市承载力模型计算得到。注:2010 年中心城市样本为 289 个,2018 年中心城市样本为 292 个,其中包括后续成立的西藏日喀则排名 169 名,海南三沙排名 179 名,青海海东排名 275 名。

根据聚类数目图及决策树谱系图可知,2018 年我国中心城市综合承载力主要分为 5 大类,一类为上海、北京两个超大城市,天津、武汉、南京等国家中心城市及强省会城市为一类,广州、重庆、深圳等直辖市与经济强市为一类,青岛、苏州、成都、郑州、沈阳、西安、杭州、佛山、济南、东莞、大连、哈尔滨、厦门、合肥、宁波、长春、南宁、无锡、长沙等省会城市和经济强市为一类,其余各中心城市为一类。由此可以清晰地看出,2018 年我国中心城市承载力呈现“两超”“六强”“多发展”“普遍承载不足”的局势。

五、结论与讨论

本文通过经济指标、人口指标、资源环境、城市建设、公共服务等 5 大维度 99 小项多维具体指标构建中心城市综合承载力指数模型,探索中心城市综合承载力公因子及其影响因素,得到我国近十年中心城市综合承载力指数,并对其进行聚类与演进分析,得出如下结论:

(1)2010 年我国中心城市承载力普遍不足,综合承载力指数为正的仅为 62 个城市,其余中心城市综合承载力指数为负。综合承载力指数超过 1 的有 10 个城市,从大到小分别为北京、上

海、广州、深圳、重庆、天津、南京、武汉、杭州、东莞。其中,北京与上海两大国家中心城市综合承载力遥遥领先于其他城市。2018 年我国中心城市综合承载力仍然不足,综合承载力指数为正的仅为 74 个城市,其余中心城市综合承载力指数为负。综合承载力指数超过 1 的为 12 个城市,从大到小分别为上海、北京、广州、重庆、深圳、天津、武汉、南京、杭州、西安、成都、苏州。其中,上海与北京两大国家中心城市综合承载力指数遥遥领先。

(2)通过系统聚类及决策树谱系图可知,2010 年我国中心城市在综合承载力主要分为 3 大类,一类为北京、上海两个超大城市,深圳、广州、天津、重庆、南京、沈阳、东莞、杭州、武汉等强省会城市和经济强市为一类,其余中心城市为一类。由此可以清晰地看出,2010 年我国中心城市承载力呈现“两超”“九强”“普遍承载不足”的局势。2018 年我国中心城市在综合承载力主要分为 5 大类,一类为北京、上海两个超大城市,天津、武汉、南京等国家中心城市及强省会城市为一类,广州、重庆、深圳等直辖市与经济强市为一类,青岛、苏州、成都、郑州、沈阳、西安、杭州、佛山、济南、东莞、大连、哈尔滨、厦门、合肥、宁波、长春、南宁、无锡、长

沙等省会城市和经济强市为一类,其余各中心城市为一类。由此可以清晰地看出,2018年我国中心城市承载力呈现“两超”“六强”“多发展”“普遍承载不足”的局势。

(3)总体来说,2018年我国中心城市综合承载力相较于2010年有所提升,但是仍然有较大的发展及优化空间。当前我国除了上海、北京两个超大都市外,各中心城市总体承载力仍有所不足,区域间不平衡现象依然存在。

(4)通过近十年间我国中心城市综合承载力

演进情况分析可知,近十年间中心城市综合承载力上升位次最快的是辽宁盘锦,上升204位,下降最快的是湖南张家界,下降165位。近十年综合承载力上升最快的前十名城市分别为辽宁盘锦、湖南娄底、新疆克拉玛依、安徽滁州、云南曲靖、四川宜宾、陕西咸阳、云南玉溪、广东揭阳、云南昭通;近十年综合承载力后退最快的前十名城市分别为湖南张家界、吉林白城、海南三亚、内蒙古鄂尔多斯、黑龙江佳木斯、河北承德、云南丽水、广东韶关、湖南怀化、宁夏固原。

参考文献:

- [1]周加来,李相怡.安徽省中心城市综合承载力评价研究[J].江淮论坛,2022(1):42-49.
- [2]刘荣增,王佳佳,何春.国家中心城市综合承载力评价研究[J].区域经济评论,2021(6):133-140.
- [3]王金营,李庄园,李天然.中心城市在区域人力资本聚集中的作用[J].人口研究,2018,42(3):9-23.
- [4]于秀林,任雪松.多元统计分析[M].北京:中国统计出版社,1999.
- [5]王松涛.探索性因子分析与验证性因子分析比较研究[J].兰州学刊,2006(5):155-156.
- [6]张文彤.SPSS统计分析高级教程[M].北京:高等教育出版社,2004.
- [7]杜子芳.多元统计分析[M].北京:清华大学出版社,2016.
- [8]林海明,杜子芳.主成分分析综合评价应该注意的问题[J].统计研究,2013,30(8):25-31.
- [9]刘荣增,王伊斌,何春.高质量发展视角下黄河流域城市群综合承载力研究[J].生态经济,2022,38(5):89-97.
- [10]韩小孩,张耀辉,孙福军,等.基于主成分分析的指标权重确定方法[J].四川兵工学报,2012,33(10):124-126.

Comprehensive Bearing Capacity of Regional Hub Cities in China: Measurement, Clustering and Evolution

MA Zhiyue

(School of Management Engineering and Business, Hebei University of Engineering, Handan 056038, China)

Abstract: To achieve high-quality economic development, it is necessary to improve the comprehensive carrying capacity of hub cities and urban agglomerations and optimize the allocation of resources. Based on this, this paper constructed the evaluation model of the comprehensive carrying capacity index of hub cities, measured the comprehensive carrying capacity of hub cities in China, and conducted systematic clustering and evolution analysis. The research results show that the comprehensive carrying capacity of China's hub cities is insufficient on the whole. Although the comprehensive carrying capacity of China's hub cities has improved compared with the past, there is still a large space for development and optimization. At present, the comprehensive carrying capacity of central cities in China is mainly divided into five categories, showing a trend of "two super cities", "six strong cities", "multiple development" and "general insufficient carrying capacity". In addition to Shanghai and Beijing, the overall carrying capacity of regional hub cities in China still has much room for improvement. At the same time, the imbalance of urban development between regions still exists.

Key words: hub city; comprehensive carrying capacity; exploratory factor analysis; principal component analysis; systematic clustering