

基于熵权TOPSIS法的我国各地区医药产业资源承载力研究[△]

王佳洛^{1*}, 杨欢¹, 公令臣¹, 褚淑贞^{1,2#} (1. 中国药科大学国际医药商学院, 南京 211198; 2. 中国药科大学国家药物政策与医药产业经济研究中心, 南京 211198)

中图分类号 R95; F062.9 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2022)10-1158-07
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2022.10.02



摘要 目的 为提高我国医药产业资源承载力、保障医药产业健康持续发展提供参考。方法 构建包含4个一级指标和17个二级指标的资源承载力评价体系, 收集2013—2020年我国31个省(自治区、直辖市)(以下简称“省份”)的上述指标数据, 运用熵权优劣解距离法计算各指标权重和各省份的贴近度。结果与结论 4个一级指标的权重分别为0.182 0(产业规模)、0.349 5(创新资源)、0.211 5(经济资源)和0.257 1(发展基础), 提示创新资源是影响我国医药产业资源承载力的主要因素, 产业发展基础和经济资源次之, 产业规模的影响最小。2013—2016、2018—2020年我国各省份医药产业平均贴近度按年计算分别为0.259 6、0.267 1、0.253 6、0.249 9、0.250 5、0.248 5、0.252 0, 提示我国医药产业资源承载力呈稳定发展的趋势, 但总体发展水平较低。江苏、广东、山东、浙江、北京等省份的承载力贴近度排名靠前, 甘肃、海南、青海、西藏、宁夏等省份的排名靠后, 总体呈现出由东部沿海地区向西部内陆地区逐步递减的趋势。对于医药产业资源承载力排名靠前的省份, 可在保持原有承载力的基础上, 进一步深化发展; 对于医药产业资源承载力位于中间的省份, 增强发展潜力、完善产业基础是提高其医药产业资源承载力水平的主要方法; 对于医药产业资源承载力排名靠后的省份, 可考虑从自身独特优势出发, 充分利用特色产业资源, 形成特色产业基础, 积极推动区域间合作, 实施区域集群化发展, 提高医药产业资源承载力。

关键词 医药产业资源; 承载力; 熵权法; 优劣解距离法

Study on resource carrying capacity of pharmaceutical industry in various regions of China based on entropy weight TOPSIS method

WANG Jialuo¹, YANG Huan¹, GONG Lingchen¹, CHU Shuzhen^{1, 2} (1. School of International Pharmaceutical Business, China Pharmaceutical University, Nanjing 211198, China; 2. National Research Center of Drug Policy & Ecosystem, China Pharmaceutical University, Nanjing 211198, China)

ABSTRACT **OBJECTIVE** To provide reference for improving resource carrying capacity of pharmaceutical industry and guaranteeing the healthy and sustainable development of pharmaceutical industry of China. **METHODS** The evaluation system of resource carrying capacity was constructed, including 4 primary indicators and 17 secondary indicators. The data of above indicators were selected from 31 provinces (autonomous regions and municipalities) (hereinafter referred to as provinces) of China during 2013-2020. The index weight and regional relevance were calculated by entropy weight technique for order preference by similarity to ideal solution (TOPSIS) method. **RESULTS & CONCLUSIONS** The weights of 4 primary indicators were 0.182 0 (industrial scale), 0.349 5 (industrial innovation resources), 0.211 5 (economic resources) and 0.257 1 (industrial development foundation). It indicated that industrial innovation resources were the main factor affecting the resource carrying capacity of pharmaceutical industry, followed by industrial development foundation and economic resources, and the impact of industrial scale was the least. From 2013 to 2016 and from 2018 to 2020, the average closeness of the pharmaceutical industry in China's provinces were 0.259 6, 0.267 1, 0.253 6, 0.249 9, 0.250 5, 0.248 5 and 0.252 0, respectively. It indicated that the resource carrying capacity of China's pharmaceutical industry showed a stable development trend, but the overall development was in low level. The top 5 regions in terms of closeness of carrying capacity were Jiangsu, Guangdong, Shandong, Zhejiang and Beijing; the regions in the bottom 5 were Gansu, Hainan, Qinghai, Tibet and Ningxia. Overall, the resource carrying capacity of China's pharmaceutical industry showed a gradual decreasing trend from the eastern coastal area to the western inland area. For the provinces with the highest resource carrying capacity of pharmaceutical industry, further development can be carried out on the basis of maintaining the original carrying capacity; for the provinces with the middle resource carrying capacity of pharmaceutical industry, enhancing

[△] 基金项目: 江苏省科技项目政策引导类计划(软科学研究)(No. BR2020040)

* 硕士研究生。研究方向: 医药产业经济与政策。E-mail: cpu-wangjl@126.com

通信作者: 教授, 硕士生导师。研究方向: 医药产业经济与政策。E-mail: csz77844@163.com

the development potential and improving the industrial foundation are the main methods to improve the resource carrying capacity of pharmaceutical industry; for the provinces with low resource carrying capacity of pharmaceutical industry, it can be considered to start from their own unique advantages, make full use of characteristic industrial resources, form a

characteristic industrial foundation, actively promote interregional cooperation, implement regional cluster development and improve the resource carrying capacity of pharmaceutical industry.

KEYWORDS pharmaceutical industry resources; carrying capacity; entropy weight method; technique for order preference by similarity to ideal solution method

随着经济发展、人口老龄化加剧以及产业政策完善等因素影响,我国医药产业迅速发展,2020年我国医药制造业企业达到8 170家,其营业收入达25 054亿元^[1-2],创造了大量的就业岗位,为我国健康服务业和医疗保健品的发展奠定了坚实的基础,是我国经济增长的重要组成部分。但由于我国医药产业发展周期较短、发展速度较快^[3],部分地区出现了环境污染、资源过度利用等不利于产业持续发展的问題,目前尚缺少对各地区医药产业资源承载力的详细研究^[4]。在国家宏观经济政策由高速发展转向高质量发展的背景下^[5],医药产业也需顺应经济发展趋势,提高产业发展质量。因此,有必要对我国各地区的医药产业资源承载力及变化趋势进行研究,以了解我国医药产业发展的系统性影响因素,合理配置资源,构建环境友好的医药产业高质量发展格局。

产业资源是指产业运作过程中该产业所在地区所拥有的各种资源要素,这些要素构成了产业发展的基础;产业资源承载力是指在一定时期和一定范围内,在维持区域资源结构符合可持续发展需要、区域环境功能具有维持稳态效应的能力下,区域资源环境系统所能承受产业发展活动的能カ^[6]。目前,公开发表的资源承载力相关研究或集中于地区/城市承载力的评价^[7-9],或集中于农业^[10]、休闲产业^[11]、教育业^[12]等产业承载力的测度;而在医药产业方面,现有研究则主要集中于创新效率分析^[13-16],尚缺乏有关我国各地区医药产业资源承载力的评价研究。此外,因评价角度的不同,不同学者对产业资源承载力评价所采用的方法也存在较大差异,如信息熵技术、集对分析法、主成分分析法、熵权优劣解距离(technique for order preference by similarity to ideal solution, TOPSIS)法等^[11-12,17-19]。其中,熵权 TOPSIS法能够客观测度各地区产业资源承载力的具体情况,同时避免了 TOPSIS法中权重无法确定的问题,也兼顾了 TOPSIS法不受样本规模和指标限制的优势^[20]。因此,本研究拟采用熵权 TOPSIS法构建医药产业资源承载力评价体系,对2013—2020年我国除港澳台地区外的31个省(自治区、直辖市)(以下简称“省份”)医药产业资源承载力进行评价,分析我国各省份医药产业资源承载力的变化趋势,并尝试为各地区提出可行建议,旨在为提高我国医药产业资源承载力、保障医药产业健康持续发展提供参考。

1 资源承载力的评价指标构建

首先,在参考陈文俊等^[21]和续鸣等^[22]研究的基础上,本研究将医药产业规模设为一级指标。其次,学术界普遍将医药产业创新能力作为研究对象^[13-16],体现了创新

对医药产业的重要性,因此本研究也将医药产业创新资源设为一级指标。最后,现有的承载力研究均考虑了经济和基础设施两个方面^[6-12],因此本研究亦将医药产业经济资源和医药产业发展基础设为一级指标。

陈文俊等^[21]认为,评价医药产业规模应该考虑企业数量、从业人员平均数、主营业务收入、利润总额等指标,而续鸣等^[22]则将企业数量、从业人员平均数、利税总额等纳入医药产业区域竞争力评价体系。因此,本研究综合考虑各种因素,确定医药产业规模一级指标包括医药企业数量、医药产业从业人员平均数、医药产业利润总额3个二级指标。

科技是第一生产力,一个地区的研发创新情况在一定程度上反映了其产业纵深发展和持续发展的可能。根据现有医药产业创新效率的相关研究^[13-16],结合人员、费用等多方面因素,本研究认为医药产业创新资源一级指标包含医药研发人员折合全时当量、医药产业研发支出、新产品开发经费支出和医药研发机构数量4个二级指标。

强大的经济基础对于产业资源承载力的增强具有十分重要的推动作用,经济的发展水平对产业发展要素的需求和产业的布局都具有十分重要的意义^[23]。柯文进等^[12]在高等教育资源承载力评价中针对城市经济资源选取了人口密度、人均国内生产总值(gross domestic product, GDP)、职工平均工资和地区生产总值增长率4个指标;闫安等^[24]在产业转移承载力评价中将人均 GDP和生产总值纳入了评价体系;夏晶晶^[7]在长江中游地区资源环境承载力评价中将人口密度纳入评价指标;胡晓辉^[25]的研究表明,财税政策对我国医药制造业具有激励的作用。因此,本研究在综合上述文献的基础上,结合医药产业特点,认为医药产业经济资源一级指标包括人口密度、人均 GDP、财政技术支出和制造业人员平均工资4个二级指标,用以判断各地区经济发展情况、居民生活水平和财政支出对医药产业的支持能力。

基础设施的建设水平对产业协调度具有深刻的影响,更是产业发展的基础。巫强等^[26]指出,基础设施主要包含能源设施和交通设施,因此结合我国交通运输发展情况和能源供应需求,本研究考虑纳入供水总量、用电总量、铁路营业里程、公路里程。有研究提出,数字化技术的应用改变了产业的传统发展模式,提升了产业效率,推动了产业融合^[27],故本研究考虑纳入信息化数字化技术;同时,参考阮家港^[28]和张成芬等^[29]关于地区信息化发展水平的指标评价体系,本研究考虑将光缆线路长度和互联网宽带接入端口数量作为评价指标。可见,本

研究构建的医药产业发展基础一级指标包括供水总量、用电总量、铁路营业里程、公路里程、光缆线路长度和互联网宽带接入端口数量6个二级指标,用以衡量基础设施和能源供应对医药产业的支撑作用。

本研究构建的我国各地区医药产业资源承载力评价指标体系共包含4个一级指标、17个二级指标,详见表1。

表1 医药产业资源承载力评价指标体系

一级指标	二级指标	参考文献
产业规模(A1)	医药企业数量(B1)	[21-22]
	医药产业从业人员平均数(B2)	
	医药产业利润总额(B3)	
创新资源(A2)	医药研发人员折合全时当量(B4)	[13-16]
	医药产业研发支出(B5)	
	新产品开发经费支出(B6)	
	医药研发机构数量(B7)	
经济资源(A3)	人口密度(B8)	[7,12,23-25]
	人均GDP(B9)	
	财政技术支出(B10)	
	制造业人员平均工资(B11)	
发展基础(A4)	供水总量(B12)	[26-29]
	用电总量(B13)	
	铁路营业里程(B14)	
	公路里程(B15)	
	光缆线路长度(B16)	
	互联网宽带接入端口数量(B17)	

2 研究方法与数据来源

熵权法是根据指标大小来确认客观权重以最大限度减少主观随意性的赋权方法^[30]。TOPSIS法是逼近理想解的排序方法,主要用来测度有限个评价对象与理想化目标的接近程度,是运用距离作为评价标准的综合评价方法^[31]。本研究借鉴邓丹青等^[32]和肖磊等^[33]的研究,将熵权法与TOPSIS法结合起来,以克服TOPSIS法难以确定指标权重的问题,使评价结果更加客观。

2.1 熵权法

熵权法的计算思路为:先计算各个指标的信息熵,再根据信息熵求得产业资源各评价指标的权重。

首先,以31个省份各年医药产业资源承载力的17个指标构建原始评价矩阵(X):

$$X=X_{ij}(1\leq i\leq 31,1\leq j\leq 17) \dots\dots\dots \text{公式(1)}$$

式中, X_{ij} 即为第 j 个指标中的第 i 个样本。将数据指标进行标准化处理,去除各个数据的量纲,得到标准化矩阵(R):

$$R=Y_{ij}(1\leq i\leq 31,1\leq j\leq 17) \dots\dots\dots \text{公式(2)}$$

式中, Y_{ij} 表示第 j 个指标第 i 个样本的标准化值。

其次,由于熵权法将各个指标的变异程度均考虑在内,因此需要计算指标体系的比重矩阵(p_{ij}):

$$p_{ij}=\frac{Y_{ij}}{\sum_{i=1}^n Y_{ij}} \dots\dots\dots \text{公式(3)}$$

并据此计算出各指标的信息熵(e_i):

$$e_i=-\ln(n)^{-1}\sum_{j=1}^n p_{ij}\ln p_{ij} \dots\dots\dots \text{公式(4)}$$

最后,根据求得的信息熵,计算熵权,求解出各个指标的权重(W_j):

$$W_j=\frac{1-e_j}{k-\sum e_j}(j=1,2,\dots\dots 17) \dots\dots\dots \text{公式(5)}$$

2.2 TOPSIS法

TOPSIS法的计算思路为:先求得各个指标的正、负理想解,再求出各个地区与最优方案的贴近度,最后依据其值高低对各地区医药产业资源承载力进行排序。

首先,为提高医药产业资源承载力的客观性,本研究根据熵权法求得的权重(W_j)和标准化矩阵(R),构建评价矩阵(G):

$$G=W_jR=W_jY_{ij} \dots\dots\dots \text{公式(6)}$$

其次,计算正理想解(g^+)和负理想解(g^-):

$$g_i^+=\max(g_{ij})(1\leq i\leq 31,1\leq j\leq 17) \dots\dots\dots \text{公式(7)}$$

$$g_i^-=\min(g_{ij})(1\leq i\leq 31,1\leq j\leq 17) \dots\dots\dots \text{公式(8)}$$

式中, g_{ij} 为第 j 个指标在第 i 个地区经加权处理后的规范化值, $g_i^+、g_i^-$ 分别为第 j 个指标在31个省份取得的最偏好方案值和最不偏好方案值。

再次,计算各样本指标参数与正、负理想解的欧氏距离。设 S_i^+ 为第 j 个指标与 g_i^+ 的距离, S_i^- 为第 j 个指标与 g_i^- 的距离,计算公式如下:

$$S_i^+=\sqrt{\sum_{j=1}^n (g_i^+-g_{ij})^2} \dots\dots\dots \text{公式(9)}$$

$$S_i^-=\sqrt{\sum_{j=1}^n (g_i^--g_{ij})^2} \dots\dots\dots \text{公式(10)}$$

最后,根据 S_i^+ 和 S_i^- 计算样本对理想解的贴近度(C_i):

$$C_i=\frac{S_i^-}{S_i^++S_i^-} \dots\dots\dots \text{公式(11)}$$

贴近度介于0~1的指标值,表示样本与正、负理想解的距离。其值越大,表明方案与正理想解越接近,效果越好;其值越小,表明方案与正理想解越远,效果越差^[12]。本研究中,贴近度表示地区医药产业资源承载力接近最优水平的程度,取值范围一般为0~1,其值越大,表明该地区医药产业资源承载力越大^[12]。

2.3 数据来源

本研究选择除港澳台地区外的31个省份为样本,数据均来自2013-2020年《中国高技术产业统计年鉴》和国家统计局官方网站。由于2017年的数据缺失,本研究不予考虑。对于部分缺失值,本研究按照其相近2年的增长情况进行补全。

3 结果与分析

3.1 各指标重要度分析

根据表1中的评价指标体系,收集31个省份2013-2016、2018-2020年的相关数据,并进行标准化归一化

处理,根据上文所述方法求得不同年份对应指标的权重,结果见表2。

由各年份二级指标的权重参数加和平均可得产业规模、创新资源、经济资源和发展基础4个一级指标对医药产业资源承载力的贡献,分别为0.182 0、0.349 5、0.211 5、0.257 1,表明医药产业资源承载力主要受创新资源的影响,具有技术密集的特殊性;此外,发展基础和经济资源对医药产业资源承载力也有较大的影响。笔者分析主要原因可能是:医药产业属于长周期、高技术产业,一个地区的创新资源越密集,其医药产业进一步发展的概率就越高,且由于医药产业具有高技术、高风险的特性,坚实的产业基础降低了产业接收的门槛,减少了产业发展的前期投入,资源承载力也会随之增加;而强大的经济资源在一定程度上可降低医药产业发展的风险,减少资金等经济原因对医药产业发展的限制。因此,创新资源、发展基础和经济资源成为影响我国各省份医药产业资源承载力的主要因素。产业规模对医

药产业资源承载力的影响相对较小。

由二级指标的权重可知,2013—2016、2018—2020年,医药企业数量(B1)的权重呈现出下降趋势,而医药研发人员折合全时当量(B4)、医药产业研发支出(B5)和新产品开发经费支出(B6)总体呈上升趋势,表明我国医药产业正以创新发展为目标,产业活力不断增强。医药研发人员折合全时当量(B4)、医药产业研发支出(B5)、新产品开发经费支出(B6)、医药研发机构数量(B7)以及财政技术支出(B10)对各地区医药产业资源承载力的贡献度较大,累计约为0.5,成为各地区医药产业资源承载力的主要影响因素。而公路里程(B15)权重处于最低水平,表明公路交通的便利程度与一个地区医药产业资源承载力的相关性较弱。

3.2 各地区承载能力分析

在求得各指标权重的基础上,运用“2.2”项下方法计算我国各省份医药产业资源承接力的贴近度,结果见表3。

表2 2013—2016、2018—2020年我国医药产业资源承载力评价的指标权重

一级指标	二级指标	2013年	2014年	2015年	2016年	2018年	2019年	2020年
产业规模(A1)	医药企业数量(B1)	0.060 0	0.056 0	0.054 0	0.054 6	0.052 0	0.050 8	0.052 5
	医药产业从业人员平均数(B2)	0.059 2	0.057 3	0.056 3	0.057 9	0.055 5	0.056 8	0.056 9
	医药产业利润总额(B3)	0.070 8	0.070 3	0.070 4	0.075 5	0.067 4	0.063 0	0.076 5
创新资源(A2)	医药研发人员折合全时当量(B4)	0.076 7	0.077 2	0.076 7	0.078 9	0.077 5	0.079 8	0.081 9
	医药产业研发支出(B5)	0.089 6	0.085 4	0.086 3	0.087 6	0.093 9	0.095 8	0.099 0
	新产品开发经费支出(B6)	0.088 3	0.086 8	0.089 1	0.089 7	0.092 0	0.097 6	0.097 0
	医药研发机构数量(B7)	0.085 0	0.087 3	0.083 6	0.086 7	0.094 2	0.093 4	0.089 6
经济资源(A3)	人口密度(B8)	0.038 5	0.048 4	0.046 5	0.034 0	0.033 1	0.029 6	0.028 7
	人均GDP(B9)	0.060 2	0.062 6	0.056 3	0.056 0	0.053 0	0.053 2	0.051 3
	财政技术支出(B10)	0.072 1	0.067 7	0.078 0	0.083 6	0.090 0	0.090 1	0.082 5
	制造业人员平均工资(B11)	0.035 6	0.038 2	0.042 5	0.036 9	0.039 3	0.038 5	0.033 9
发展基础(A4)	供水总量(B12)	0.059 7	0.059 5	0.058 4	0.059 2	0.055 2	0.057 7	0.057 4
	用电总量(B13)	0.039 1	0.038 8	0.039 6	0.040 9	0.040 2	0.040 6	0.041 6
	铁路营业里程(B14)	0.040 7	0.036 9	0.036 2	0.034 8	0.034 6	0.034 0	0.033 6
	公路里程(B15)	0.034 5	0.034 1	0.032 6	0.032 6	0.031 9	0.031 9	0.032 3
	光缆线路长度(B16)	0.046 2	0.049 6	0.051 0	0.050 2	0.045 5	0.043 7	0.044 4
	互联网宽带接入端口数量(B17)	0.044 0	0.044 0	0.042 5	0.040 8	0.044 5	0.043 5	0.041 1

表3 2013—2016、2018—2020年我国各省份医药产业资源承载力的贴近度

省份	2013年	2014年	2015年	2016年	2018年	2019年	2020年	省份	2013年	2014年	2015年	2016年	2018年	2019年	2020年
北京	0.357 9	0.377 3	0.340 1	0.328 6	0.343 1	0.340 3	0.328 9	湖北	0.317 6	0.324 8	0.301 7	0.301 5	0.331 4	0.321 9	0.341 7
天津	0.245 5	0.247 6	0.223 7	0.202 7	0.187 9	0.171 2	0.177 7	湖南	0.252 6	0.267 7	0.252 5	0.250 1	0.239 6	0.245 1	0.257 3
河北	0.280 8	0.285 4	0.271 8	0.265 1	0.262 5	0.247 3	0.254 1	广东	0.587 3	0.559 6	0.576 1	0.583 6	0.611 2	0.611 2	0.617 3
山西	0.160 0	0.179 7	0.162 9	0.145 4	0.140 9	0.138 9	0.142 4	广西	0.144 7	0.146 9	0.135 3	0.134 2	0.131 3	0.135 9	0.142 3
内蒙古	0.192 0	0.185 9	0.181 4	0.176 9	0.175 0	0.175 0	0.175 8	海南	0.073 8	0.074 3	0.075 1	0.074 9	0.076 8	0.071 1	0.064 9
辽宁	0.232 5	0.229 9	0.190 7	0.174 1	0.173 1	0.166 1	0.156 9	重庆	0.160 2	0.166 9	0.169 6	0.170 7	0.161 5	0.161 8	0.178 1
吉林	0.224 4	0.236 3	0.225 3	0.213 4	0.165 0	0.154 5	0.149 1	四川	0.307 5	0.327 0	0.297 0	0.302 7	0.333 3	0.354 5	0.360 2
黑龙江	0.212 1	0.222 5	0.215 4	0.178 0	0.169 8	0.160 4	0.151 6	贵州	0.137 0	0.128 4	0.129 1	0.134 1	0.138 9	0.137 6	0.129 0
上海	0.367 5	0.384 3	0.348 2	0.341 5	0.323 6	0.317 4	0.309 9	云南	0.158 6	0.165 4	0.158 5	0.151 6	0.162 2	0.167 9	0.173 1
江苏	0.763 2	0.761 5	0.736 0	0.749 4	0.753 2	0.764 0	0.791 7	西藏	0.048 4	0.054 0	0.069 8	0.087 1	0.087 9	0.072 7	0.055 7
浙江	0.506 6	0.516 5	0.498 0	0.494 9	0.504 5	0.524 7	0.553 9	陕西	0.209 3	0.234 4	0.193 6	0.182 9	0.182 2	0.187 7	0.177 6
安徽	0.238 0	0.253 7	0.252 6	0.281 7	0.325 6	0.324 8	0.333 1	甘肃	0.133 0	0.142 9	0.144 7	0.126 3	0.111 9	0.108 6	0.102 0
福建	0.198 6	0.208 7	0.196 7	0.187 6	0.196 3	0.197 9	0.202 6	青海	0.084 1	0.085 4	0.079 8	0.073 0	0.068 7	0.068 4	0.065 2
江西	0.209 4	0.235 8	0.232 8	0.227 3	0.270 4	0.282 7	0.293 6	宁夏	0.059 4	0.063 5	0.057 9	0.051 8	0.050 6	0.070 8	0.068 4
山东	0.673 6	0.654 5	0.636 7	0.653 5	0.623 9	0.568 8	0.605 4	新疆	0.168 9	0.188 6	0.147 5	0.136 0	0.140 8	0.144 0	0.141 3
河南	0.343 0	0.370 6	0.362 2	0.366 5	0.322 4	0.311 2	0.312 4	均值	0.259 6	0.267 1	0.253 6	0.249 9	0.250 5	0.248 5	0.252 0

2013—2016、2018—2020年我国各省份医药产业资源承载力的平均贴近度按年计算分别为0.259 6、0.267 1、0.253 6、0.249 9、0.250 5、0.248 5、0.252 0,可见我国医药产业资源承载力呈稳定发展的趋势,但总体发展水平较低。2013—2016、2018—2020年我国各省份医药产业资源承载力贴近度排名见表4。

表4 2013—2016、2018—2020年我国各省份医药产业资源承载力贴近度排名

省份	2013年	2014年	2015年	2016年	2018年	2019年	2020年
江苏	1	1	1	1	1	1	1
广东	3	3	3	3	3	2	2
山东	2	2	2	2	2	3	3
浙江	4	4	4	4	4	4	4
四川	9	8	9	8	6	5	5
湖北	8	9	8	9	7	8	6
安徽	13	12	11	10	8	7	7
北京	6	6	7	7	5	6	8
河南	7	7	5	5	10	10	9
上海	5	5	6	6	9	9	10
江西	17	15	13	13	11	11	11
湖南	11	11	12	12	13	13	12
河北	10	10	10	11	12	12	13
福建	19	19	17	16	14	14	14
重庆	22	23	21	21	22	20	15
天津	12	13	15	15	15	17	16
陕西	18	16	18	17	16	15	17
内蒙古	20	21	20	19	17	16	18
云南	24	24	23	22	21	18	19
辽宁	14	17	19	20	18	19	20
黑龙江	16	18	16	18	19	21	21
吉林	15	14	14	14	20	22	22
山西	23	22	22	23	23	24	23
广西	25	25	26	25	26	26	24
新疆	21	20	24	24	24	23	25
贵州	26	27	27	26	25	25	26
甘肃	27	26	25	27	27	27	27
宁夏	30	30	31	31	31	30	28
青海	28	28	28	30	30	31	29
海南	29	29	29	29	29	29	30
西藏	31	31	30	28	28	28	31

根据表4的排名结果,医药产业资源承载力较高的省份主要包括江苏、广东、山东、浙江、北京,这些省份的资源承载力波动较小,处于高水平、稳增长的状态。医药产业资源承载力提升较快的省份有四川、重庆、安徽、江西和福建,以2013年和2020年的排名进行比较,四川分列第9、5位,提升了4位;重庆分列第22、15位,提升了7位;安徽分列第13、7位,提升了6位;江西分列第17、11位,提升了6位;福建分列第19、14位,提升了5位。笔者分析原因可能是:四川和重庆由于成渝双城经济圈的快速发展,推动了医药产业资源承载力的提升;安徽和福建分别靠近江苏和广东两个医药产业资源承载力较高的省份,受这些省份的带动作用,自身产业资源承载力有了一定幅度的提高;江西在7年间研发支出、新产品开

发经费支出和研发机构数量增长较快,约为2013年的4倍,极大地提升了当地医药产业资源承载力。医药产业资源承载力下降较大的地区有上海、天津、吉林、辽宁和黑龙江,以2013年和2020年的排名进行比较,上海分列第5、10位,下降了5位;天津分列第12、16位,下降了4位;吉林分列第15、第22位,下降了7位;辽宁分列第14、20位,下降了6位;黑龙江分列第16、21位,下降了5位。笔者分析原因可能是:上海由于产业集中度较高,其发展基础资源供给不足;天津与北京相邻,由于北京的“虹吸”效应,在一定程度上限制了天津的发展;东北地区大幅下降则与辽宁和吉林研发机构数量减少,研发人员折合全时当量、研发支出和新产品开发经费支出增长速度较慢,以及黑龙江医药产业创新资源大幅下降致其产业资源承载力增长受限有关。

整体来看,我国医药产业资源承载力的格局并未出现明显改变,承载力依然呈现出由东部沿海地区向西部内陆地区逐级递减的趋势。由平均贴近度排名可以初步看出,其中医药产业资源承载力排名前5位的省份多位于东部地区,排名后5位的省份则多来自西部地区。值得注意的是,位于西部地区的四川省独树一帜,排名靠前,主要是由于该省具有较好的研发创新基础,且在人员培养、资金投入方面都处于较高水平,因此四川成为西部地区的引领者。

由上述分析可得到如下结论:首先,医药产业资源的承载力与该地区的创新资源密切相关,与各省份发展基础的关联性较低;其次,综合7年的评价结果,医药研发支出、研发机构数量以及财政技术支出对各省份医药产业资源的承载力存在较大的影响;最后,通过我国各省份医药产业资源承载力贴近度排名可以了解到,我国医药产业资源承载力总体呈现出由东部沿海地区向西部内陆地区递减的趋势,变化幅度较小,处于相对稳定的状态;同时也可以看到,处于西部地区的四川省的资源承载力处于较高水平。

4 建议

各省份为保障医药产业的健康持续发展,必须提高医药产业资源承载力,结合本研究结果,笔者提出如下建议。

第一,对于医药产业资源承载力贴近度排名前10位的省份,可在保持原有承载力的基础上,进一步深化发展。位于前列的省份,无论是产业发展基础还是产业规模都处于较高水平,地区资源承载力的提升应主要着眼于创新资源和经济资源。在创新资源方面,各省份应着力畅通医药产业研发资金的筹资渠道,引导多个渠道的资金支持,保证研发费用充足;积极与省内高校、企业等合作,建立研发机构,引进高水平研发人员,提升科技创

新实力,增强本地区医药产业的核心竞争力^[34];同时,应积极参与区域间合作,加强医药前沿技术合作研究,实现“卡脖子”技术或核心关键技术的突破,以此提高本地区对创新人才的吸引力。在经济资源方面,各省份可考虑从省级层面增加与医药产业相关的财政技术支出,保证技术创新资金充足;此外,可与区域合作伙伴达成协议,聚焦生物医药产业,实现地区交互投资,从区域合作层面保持并提高本地区医药产业资源的承载力。

第二,对于医药产业资源承载力贴适度位列中间水平的省份,发展潜力不足或产业基础薄弱是导致其医药产业资源承载力水平不高的主要原因。对于发展潜力不足的地区,可根据自身特点采取以下举措:充分利用承载力水平较高地区的溢出效应,承接外溢的创新资源,并进一步与这些地区密切交流,实现资源开发与利用,增强自身创新能力^[15];政府部门应积极寻求创新合作,加快跨省合作园区建设,引导创新要素落地,实现创新要素跨区域优化配置,以弥补本地区的不足;合理利用自身独特资源,聚焦医药子行业,发展新型医药产业。对于产业基础薄弱的地区,可出台企业入驻优惠政策,招商引资,引进医药企业;与高校和企业合作,培养医药产业基础从业人员,满足产业发展的基本需求;加强地区间的合作对接,借助地区城市群中核心城市的政策优势和资源优势,通过积极参与核心城市医药产业供应链的建设来引入成熟的产业基础和先进的发展模式。借助以上措施,不断推动中等水平省份的医药产业发展,提升该类地区的产业资源承载力。

第三,对于医药产业资源承载力贴适度排名后10位的省份,由于其产业规模较其他地区存在较大差距,创新资源严重缺乏,创新资源的获取和聚集也存在较大困难,故这些地区可首先考虑从自身独特优势出发,充分利用特色产业资源,形成特色产业基础,以此推动产业结构调整,促进资源优势向产业优势转化;其次,可在国家政策的倾斜和支持下,积极推动区域间合作,利用政策优惠引进专业人才、吸引资金流入,从而夯实医药产业发展基础,构建完善的产业基础体系,确保基础资源的供给^[30];最后,可实施区域集群化发展,在部分中心城市汇聚优势产业资源,在充分发展的基础上向周边城市延伸,逐步带动整个区域承载力的提升。

综上所述,本研究采用熵权TOPSIS法,从产业规模、创新资源、经济资源和发展基础4个维度选取17个二级指标,测度了除港澳台外31个省份的医药产业资源承载力,可有助于相关决策者了解我国各省份医药产业资源承载力的基本情况和主要影响因素,也可为不同地区行政管理人员引入个性化的医药产业资源提供参考和借鉴。受数据可获得性和研究水平等条件的限制,本研究仅考虑了4个维度的指标,在今后的研究中可进一

步纳入产业集聚、政策驱动等维度,以更加全面客观地评估医药产业资源承载力。

参考文献

[1] 董莉, 邹志坚, 刘遵乐. 全球生物医药产业发展现状、趋势及经验借鉴: 兼论金融支持中国生物医药发展[J]. 金融发展评论, 2020(11): 12-23.

[2] 国家统计局社会科技和文化产业统计司. 中国高技术产业统计年鉴: 2021[M]. 北京: 中国统计出版社, 2021: 3.

[3] 黄扬, 孙嘉, 张磊. 生物医药产业发展现状与趋势探析[J]. 现代金融, 2021(7): 33-37, 32.

[4] 李波, 孙利华. 环境规制对产业绩效的影响: 基于医药产业的实证分析[J]. 中国医药工业杂志, 2017, 48(11): 1666-1670.

[5] 赵剑波, 史丹, 邓洲. 高质量发展的内涵研究[J]. 经济与管理研究, 2019, 40(11): 15-31.

[6] 高湘昀, 安海忠, 刘红红. 我国资源环境承载力的研究评述[J]. 资源与产业, 2012, 14(6): 116-120.

[7] 夏晶晶. 长江中游地区资源环境承载力及协调发展研究[J]. 长江大学学报(社会科学版), 2021, 44(2): 90-98.

[8] 李嘉欣, 赵明华, 韩荣青, 等. 山东省城市综合承载力时空分异特征及其影响因素研究[J]. 生态经济, 2021, 37(8): 85-92.

[9] 徐国冲, 郭轩宇. 城市综合承载力的评估框架与提升策略: 来自新加坡的启示[J]. 上海行政学院学报, 2020, 21(1): 58-68.

[10] 谢艳乐, 祁春节, 顾雨檬. 都市农业发展与资源环境承载力协调性研究[J]. 世界农业, 2020(10): 4-12, 62, 135.

[11] 栗郁. 基于主成分分析法的城市休闲产业发展评价[J]. 统计与决策, 2019, 35(1): 62-66.

[12] 柯文进, 王军. 基于熵权TOPSIS模型的城市高等教育资源承载力评价[J]. 统计与决策, 2020, 36(18): 50-53.

[13] 付秀梅, 王诗琪, 林香红, 等. 基于SFA方法的中国海洋生物医药产业创新效率及影响因素研究[J]. 科技管理研究, 2020, 40(13): 202-208.

[14] 高小宁, 欧光军, 蔡姝莎, 等. 生物医药产业创新效率评价及提升路径研究: 以湖北省为例[J]. 科技管理研究, 2018, 38(14): 75-80.

[15] 邵云飞, 詹坤, 汪腊梅. 中国医药产业创新效率的BCC-Malmquist时空差异研究[J]. 科研管理, 2016, 37(S1): 32-39.

[16] 徐俐颖, 翁坤玲, 蒋丹, 等. 基于三阶段DEA的我国医药产业创新效率评价研究[J]. 中国药房, 2020, 31(16): 1921-1926.

[17] 高喜红, 许文豪, 林宇晨, 等. 区域生态承载力评价方法及指标研究[J]. 西部人居环境学刊, 2021, 36(1): 57-65.

[18] 王娟, 胡洋. 间关联与溢出效应: 工业生态创新对资源环境承载力的影响研究[J]. 财经理论与实践, 2020, 41(1): 117-124.

- [19] 侯丁冉,马慧强.基于集对分析的我国省域旅游综合发展能力评价研究[J].经济问题,2021(6):114-121.
- [20] 董璟琦,杨晓华,杨海真,等.基于改进TOPSIS法的规划环评情景方案建立方法及应用[J].环境科学与管理,2009,34(7):162-169.
- [21] 陈文俊,彭有为,贺正楚,等.中国生物医药产业发展水平综合评价及空间差异分析[J].财经理论与实践,2018,39(3):147-154.
- [22] 续鸣,黑启明.我国医药产业区域竞争力评价[J].统计与决策,2020,36(23):73-76.
- [23] 李佳,王丽丽,王欢明.不同经济发展水平下创新要素对产业创新绩效的影响及政策启示[J].科技进步与对策,2020,37(7):52-58.
- [24] 闫安,缪媛媛,赵惠芳.我国区域产业转移综合承载能力评价研究[J].合肥工业大学学报(社会科学版),2012,26(5):1-6.
- [25] 胡晓辉.财税政策产业激励效应的异质性分析:以中国医药制造业为例[J].浙江学刊,2021(2):120-129.
- [26] 巫强,黄孚,于涛.长江经济带基础设施建设对三次产业协调度的影响研究[J].长江流域资源与环境,2020,29(6):1257-1267.
- [27] 任转转,邓峰.数字技术、要素结构转型与经济高质量发展[J].软科学,2022(2022-04-01)[2022-04-05]. <https://kns.cnki.net/kcms/detail/51.1268.G3.20220330.1813.002.html>.
- [28] 阮家港.区域信息化简约评价指标体系的构建[J].沈阳工业大学学报(社会科学版),2015,8(1):76-81.
- [29] 张成芬,张鸿.小城镇信息化发展水平评价指标体系构建[J].科技管理研究,2015,35(8):147-150,162.
- [30] 张凤太,张军以,苏维词.基于熵权和主成分分析的岩溶区水资源安全评价:以毕节为例[J].环境工程,2016,34(3):174-179.
- [31] 李灿,张凤荣,朱泰峰,等.基于熵权TOPSIS模型的土地利用绩效评价及关联分析[J].农业工程学报,2013,29(5):217-227.
- [32] 邓丹青,杜群阳,冯李丹,等.全球科技创新中心评价指标体系探索:基于熵权TOPSIS的实证分析[J].科技管理研究,2019,39(14):48-56.
- [33] 肖磊,吴娟娟.中国服务业发展的区域差异与空间溢出效应[J].统计与决策,2020,36(16):91-95.
- [34] 袁国华,贺正楚.产业转移、承接能力与承接产业目录:广西对策[J].社会科学家,2020(2):68-74.
- (收稿日期:2021-08-08 修回日期:2022-03-21)
(编辑:孙 冰)

(上接第1157页)

- [20] 中国政府网.2020年医疗保障事业发展统计快报[EB/OL].(2021-03-08)[2022-04-15]. http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/08/content_5591551.htm.
- [21] 徐伟.优化支付方式,可从保证医技分值不受影响开始[EB/OL].(2022-02-08)[2022-04-15]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1724179120335833886&wfr=spider&for=pc>.
- [22] 国务院医改领导小组.国务院深化医药卫生体制改革领导小组关于深入推广福建省三明市经验深化医药卫生体制改革的实施意见:国医改发〔2021〕2号[EB/OL].(2021-10-08)[2022-04-29]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-10/15/content_5642920.htm.
- [23] 国务院医改领导小组.国务院深化医药卫生体制改革领导小组关于在江苏等省开展综合医改试点的函:国医改函〔2015〕1号[EB/OL].(2015-02-02)[2022-04-15]. <http://www.nhc.gov.cn/cms-search/xxgk/getManuscriptXxgk.htm?id=d113cff673234e0bb58e551b6b921810>.
- [24] 国务院医改领导小组.国务院深化医药卫生体制改革领导小组关于增加上海等7省(区、市)开展综合医改试点的函:国医改函〔2016〕1号[EB/OL].(2016-05-11)[2022-04-15]. <http://www.nhc.gov.cn/cms-search/xxgk/getManuscriptXxgk.htm?id=a3b267a721f240f08a650df621697246>.
- [25] 国家卫生健康委宣传司.综合医改试点典型经验有关情况:国家卫生健康委员会2019年6月26日例行新闻发布会散发材料之一[EB/OL].(2019-06-26)[2022-04-15]. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/s7847/201906/c00576c712c84-2318268dd0d1d48d5dc.shtml>.
- [26] 国家卫生健康委员会.国家卫生健康委员会2020年12月8日专题新闻发布会文字实录[EB/OL].(2020-12-08)[2022-04-15]. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/s3574/202012/349ba94951b84aa4bd5f4b1d6a2f91b3.shtml>.
- [27] 青海日报.阔步前行,“十三五”医改成果惠泽我省各族群众[EB/OL].(2020-10-02)[2022-04-15]. <https://wsjkw.qinghai.gov.cn/qhshyywstzg/ygdt/2021/02/20/1613790257936.html>.
- [28] 青海省医疗保障局.聚力药品集中采购 持续释放改革红利:青海省召开药品及医用耗材集中带量采购工作新闻发布会[EB/OL].(2020-12-09)[2022-04-29]. http://ybj.qinghai.gov.cn/2020-12/09/c_1126839629.htm.
- (收稿日期:2022-01-20 修回日期:2022-04-19)
(编辑:孙 冰)