

中山市生物医药产业竞争力评价及障碍因素分析

岳新燕, 阮娴静, 徐恩怡, 沈曼娜

(广东药科大学医药商学院, 广州 510006)

摘要: 从创新、规模、经营和环境4个准则层构建生物医药产业竞争力评价指标体系,采用熵值法确定指标权重,运用TOPSIS(优劣解距离法)-灰色关联度分析模型对产业竞争力水平进行综合评价,并结合障碍度模型分析阻碍中山市生物医药产业发展的因素。研究发现,2016—2021年中山市生物医药产业竞争力水平总体呈上升趋势,增幅达到62.39%。经营是中山市生物医药产业发展的最大准则层障碍因素。药品注册证数、R&D经费内部支出、工业总产值、利润总额和常住人口人均GDP是主要障碍因素。

关键词: 生物医药产业; 竞争力评价; 障碍因素

中图分类号: F426.72 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2024)12-0156-06

生物医药产业作为全球新一轮科技革命和产业变革的战略制高点,其所带来的经济效益引起各国和各地地区的关注。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》指出,加快发展生物医药等产业,深入推进国家战略性新兴产业集群发展工程,构建一批各具特色、优势互补、结构合理的战略性新兴产业增长引擎。合理评价生物医药产业竞争力水平,有助于明确区域内生物医药产业发展的优势和劣势,有助于优化产业结构和推动经济高质量发展。

目前,学术界对于生物医药产业的研究较为丰富。方俊智等^[1]从发展规模、经营状况和贸易变化三方面分析云南省生物医药产业发展现状,并运用数据包络分析法评估上市企业的融资效率。梁云等^[2]对粤港澳大湾区生物医药产业的发展现状和环境进行分析,发现该地区具有产业链条完整和国际化进程领先等优势。刘国巍等^[3]以中国生物医药产业发明专利数据为样本,发现新兴产业突破性创新网络会经历形成、拓展、稳定和更替等演化阶段。Lu^[4]从技术研发水平和技术成果转化能力两方面评价中国生物医药产业的技术创新能力,研究表明东部省份的技术创新能力优于中部地区和西北地区。李洁等^[5]基于复杂适应系统理论模型,发现中国生物医药产业创新集群通过知识涌现和创新网

络涌现进行功能和结构优化。万里等^[6]利用社会网络分析方法对长三角地区进行分析,发现该地区生物医药领域的产学研合作处于发展阶段。李树祥等^[7]分析江苏省不同时期产学研专利合作网络的演化特征,发现江苏省形成了以高校为中心的合作网络趋势。庄淑桢和谭清立^[8]从技术水平和创新水平两个维度评价京津冀地区生物医药产业竞争力情况,研究发现该经济圈存在发展速度放缓和发展不平衡等问题。综上所述,生物医药产业的研究主要集中在产业发展现状、产业创新、产学研合作等方面,对于产业竞争力评价的研究较少;研究区域以中国、三大经济圈、云南省、江苏省为主,对具备生物医药产业发展优势以及将生物医药产业作为重点产业扶持的市县研究较少。

中山市地处于粤港澳大湾区的几何中心,1994年成立的中山国家健康科技产业基地是国内最早按照国际行业标准建设的健康产业园区,2023年11月健康基地入选中国生物医药产业发展指数2023全国重点产业园区20强,中山市具有独特的区位优势和良好的产业基础^[9]。因此,对中山市生物医药产业竞争力水平进行研究具有代表性。鉴于此,将中山市生物医药产业作为研究对象,从创新、规模、经营和环境4个方面构建生物医药产业竞争力评价指标体系。采用熵值法确定指标权重,运用优劣解距离法(tech-

收稿日期: 2024-03-07

基金项目: 2022年中山市社会科学规划课题(自筹202243)

作者简介: 岳新燕(1997—),女,河南鹤壁人,硕士研究生,研究方向为社会与管理药学;通信作者阮娴静(1977—),女,湖北襄阳人,博士,教授,研究方向为技术创新、产业经济;徐恩怡(2003—),女,广东佛山人,研究方向为供应链与物流管理;沈曼娜(1996—),女,广东潮州人,硕士研究生,研究方向为药品流通与管理。

nique for order preference by similarity to an ideal solution, TOPSIS)-灰色关联度分析模型对产业竞争力进行综合评价,并结合障碍度模型分析阻碍生物医药产业竞争力提升的关键障碍因素。针对关键障碍因素,提出优化建议,以期中山市及其他市级以及小区域内的生物医药产业发展提供参考。

1 生物医药产业竞争力评价指标体系构建

借鉴庄淑桢和谭清立^[8]、张琪琦等^[10],遵循科学性、代表性、全面性和可操作性原则,结合中山市生物医药产业实际发展情况和研究数据的可得性,从创新、规模、经营、环境4个方面及20个指标构建中山市生物医药产业竞争力评价指标体系,如表1所示。其中,正向指标意味着此项指标数值越大,越有利于产业竞争力的提升;负向指标数值越小,越有利于产业竞争力的提升。

1.1 创新

创新是生物医药产业可持续发展的动力。发明专利授权数代表了生物医药企业的技术创新能力,发明专利申请数代表了生物医药企业的科技创新动态^[11]。R&D经费内部支出反映了企业在科技创新和产品研发方面的投入,高新技术企业数反映了在此领域中拥有核心技术和知识产权的企业数量,临床试验数代表了企业在创新药物和治疗方法方面的投入和研发水平。

表1 生物医药产业竞争力评价指标体系

准则层	指标层	方向
创新(A)	发明专利授权数(A ₁)/件	正
	发明专利申请数(A ₂)/件	正
	R&D经费内部支出(A ₃)/万元	正
	高新技术企业数(A ₄)/个	正
	临床试验数(A ₅)/项	正
规模(B)	资产总计(B ₁)/万元	正
	工业总产值(B ₂)/亿元	正
	医疗机构数(B ₃)/个	正
	中山市批发零售企业数/全国批发零售企业数(B ₄)/%	正
	规模以上工业企业数(B ₅)/个	正
经营(C)	营业收入(C ₁)/万元	正
	利润总额(C ₂)/万元	正
	中山销售总额/全国销售总额(C ₃)/%	正
	药品注册证数(C ₄)/个	正
	医疗器械注册证数(C ₅)/个	正
环境(D)	规模以上工业综合能源消费量(D ₁)/万吨标准煤	负
	金融机构存款余额(D ₂)/万元	正
	常住人口人均GDP(D ₃)/(元·人 ⁻¹)	正
	公共财政预算支出(D ₄)/万元	正
	医疗保健人均消费支出(D ₅)/元	正

1.2 规模

规模是产业发展的基本条件,起到保障和支撑作用。同时,可以促进技术创新和拓展市场。资产总计反映了产业的经济规模和总体实力,工业总产值反映了产业的生产能力和产出价值。医疗机构数反映了当地医疗资源的供应情况和医疗服务的覆盖范围,也为生物医药企业的研发和生产提供了合作机会。中山批发零售企业数占全国批发零售企业数的比例反映了中山市生物医药产业的商贸流通活跃程度和市场占有率,规模以上工业企业数反映了生物医药产业的规模 and 市场需求。

1.3 经营

产业的可持续发展离不开企业的经营,良好的经营有助于产品研发和扩大市场份额。营业收入反映了企业的市场占有率和盈利能力,利润总额反映了企业的研发创新能力和经济效益,中山销售总额占全国销售总额的比例反映了中山市在全国销售市场的销售实力 and 市场份额。获批药品注册证数和医疗器械注册证数反映了企业的创新能力,获得注册证意味着具有生产、销售该产品的资格,为企业带来更多的商业机会。

1.4 环境

发展环境是外来企业选择投资的关键,也是本地企业快速发展和成长的重要条件,有效的政策和充足的资源有利于企业的研发和经营。低能源消费量可降低对环境的负面影响,对生物医药产业可持续发展至关重要。金融机构存款余额反映了金融机构的贷款能力,对具有高投入、高风险特点的生物医药产业来说极其重要。常住人口人均GDP代表了人们的生活水平和当地的经济状况,公共财政预算支出代表了政府支持生物医药产业发展的力度,医疗保健人均消费支出代表了本地居民对医药产品的需求。

2 研究方法 with 数据来源

2.1 熵值法

熵值法是以实际数据作为基础,利用数据的波动确定客观权重,以最大限度减少主观随意性的赋权方法。熵值越小,其信息的有效性越大,即权重越大,反之则权重越小。因此,为避免主观因素的影响,本文使用熵值法确定各项指标权重。

2.2 TOPSIS-灰色关联度分析模型

TOPSIS是通过检测评价对象与正理想解、负理想解的距离来进行排序,综合考虑多个指标,从整体上评价产业发展水平。灰色关联度分析法是计算研究对象与各指标的关联度,通过比较各关联

度的大小来判断各指标对研究对象的影响程度。将 TOPSIS 法与灰色关联度分析法相结合,运用到生物医药产业竞争力评价研究中,可以更全面、准确地反映产业的综合发展状况。此过程的计算步骤参考潘锬炜和张庆年^[12]的做法。

2.3 障碍度模型

运用障碍度模型对中山市生物医药产业竞争力指标进行分析,可识别出制约产业发展的障碍因子及影响程度,为中山市生物医药产业未来发展着力点与改进方向提供可靠的科学研究依据。计算公式如下:

$$O_{ij} = \frac{w_i d_i}{\sum_{i=1}^m w_i d_i} \times 100\% \quad (1)$$

$$Y = \sum O_{ij} \quad (2)$$

式中: O_{ij} 为指标层第 i 项指标在年份 j 中对目标层的障碍度; w_i 为指标层第 i 项指标对目标层的贡献度,即第 i 项指标的权重; d_i 为指标与最大目标间的差距,即指标偏离度; m 为指标层指标总数量; Y 为准则层障碍度,其取值范围为 $[0, 1]$ 。

2.4 数据来源

数据来源于《中国统计年鉴》《广东省统计年鉴》《中山市统计年鉴》、国家知识产权局、广东省药品监督管理局网站、“企查查”信息查询系统、药融云医药数据库、药智网医药数据库。研究时期为 2016—2021 年,运用 SPSS26.0 软件的“替换缺失值”功能填补个别缺失数据,采用 Excel 进行数据处理。

3 结果与分析

3.1 中山市生物医药产业竞争力评价结果分析

3.1.1 评价指标的权重

准则层中,权重值由高到低依次为经营(0.302 9)、规模(0.261 3)、环境(0.221 7)、创新(0.214 2)。表明经营对提升中山市生物医药产业竞争力的贡献最大。指标层中,权重值位于前五位的是药品注册证数(0.106 8)、R&D 经费内部支出(0.085 7)、利润总额(0.066 3)、常住人口人均 GDP(0.065 5)、中山市批发零售企业数/全国批发零售企业数(%) (0.063 5)。表明企业获批药品注册证的数量、科研经费投入以及盈利情况等因素,对中山市生物医药产业发展影响较大。

3.1.2 综合评价分析

利用 TOPSIS-灰色关联度分析模型,可得出 2016—2021 年中山市生物医药产业竞争力综合得分,综合得分及变化趋势如图 1 所示。

整体上看,2016—2021 年,中山市生物医药产业

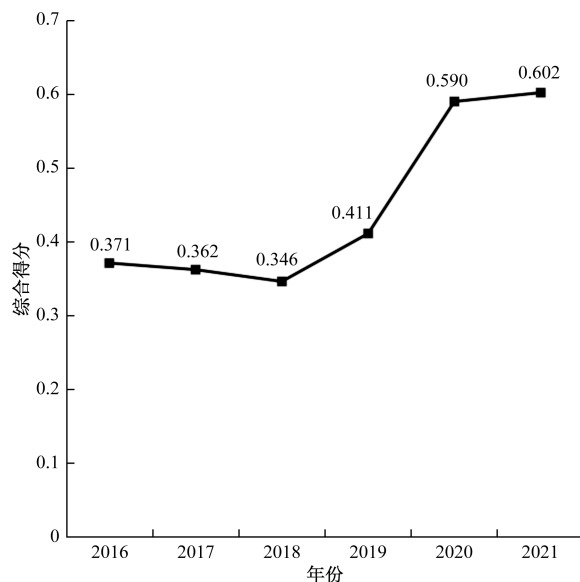


图1 中山市生物医药产业竞争力综合得分及变化趋势

竞争力水平呈上升趋势。2017—2018 年竞争力水平略微下降,这可能是受到当地企业外迁影响,导致生物医药产业产出不足^[13]。2019—2021 年竞争力水平显著提升,2021 年的竞争力水平相比于 2016 年增长了 62.39%。2018 年,中山市印发了《中山市健康医药产业发展行动计划(2018—2022 年)》,产业竞争力水平的提升说明该政策实施效果良好。

3.2 中山市生物医药产业障碍因素分析

3.2.1 准则层障碍因素分析

根据 2016—2021 年中山市生物医药产业竞争力评价指标的障碍度结果,绘制准则层障碍度变化趋势如图 2 所示。整体上看,2016—2021 年创新、规模、经营和环境对产业发展的制约处于波动状态。2016—2018 年和 2021 年,第一障碍准则层是经营;2019 年第一障碍准则层是规模;2020 年第一障碍准则层是环境。计算准则层年均障碍度可知,经营是中山市生物医药产业发展的最大准则层障碍因素,次之是规模。

产业的发展离不开政策的引导和推动。2016 年,国务院发布了《药品上市许可持有人制度试点方案》,广东省是试点省份之一。药品持有人制度的实施,使得生物医药产业链上各主体分工明确。研发企业的创新积极性提高,同时委托生产能够降低研发投入附带的生产设施投资成本;生产企业专注生产,使得生产资源合理配置;服务外包机构迎来发展机遇,产业创新资源共享,行业要素整合加速^[14]。2017 年,广东省人力资源和社会保障厅等八部门发布了《关于医疗机构药品交易“两票制”的

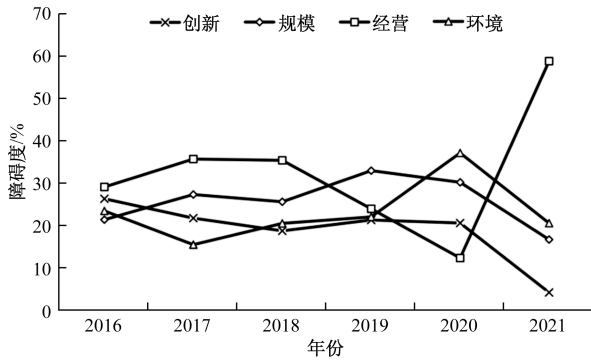


图2 准则层障碍度变化趋势

实施方案(试行)》。“两票制”政策的实施整合了药品供应市场,大型企业抓住契机扩大规模,中小型企业被兼并或退出市场,药品企业数量呈现逐步下降趋势,市场集中度上升^[15]。2019年,广东省医疗保障局等八部门发布了《关于推进落实国家组织药品集中采购和使用试点扩大区域范围实施方案》,实施范围包括除了广州、深圳的其他地市。从短期看,企业的营业收入和利润会受到较大冲击,从长期看,集采改善行业的销售模式^[16]。2020年新型冠状肺炎疫情暴发,疫情的高度传染性和不确定性给经济带来极大外部冲击,影响着产业链运行、就业以及中小微企业的生存^[17]。多重政策和外部因素的叠加,影响着中山市生物医药产业的市场规模、产业效益和产业结构。

3.2.2 指标层障碍因素分析

由于指标层的指标较多,为深入探讨影响中山市生物医药产业发展的主要障碍因素,选取每一年障碍度排名前五的指标作为识别主要障碍因素的依据。2016—2021年排名前五的障碍因素及障碍度如表2所示。

表2 2016—2021年中山市生物医药产业前五位障碍因素及障碍度

年份	1	2	3	4	5
2016	C_4	A_3	D_3	D_5	B_5
	13.10%	10.50%	8.03%	6.46%	6.37%
2017	C_4	A_3	C_2	D_3	B_4
	13.45%	10.62%	8.12%	7.53%	7.29%
2018	C_4	A_3	C_2	B_4	B_5
	13.19%	10.77%	8.35%	7.52%	7.27%
2019	C_4	A_3	B_4	B_5	B_2
	12.77%	9.35%	9.05%	9.05%	8.52%
2020	B_2	D_3	D_5	A_3	D_4
	14.55%	13.37%	10.76%	9.04%	6.28%
2021	C_4	C_2	B_2	D_5	C_5
	28.23%	19.38%	16.64%	10.50%	10.00%

由表2可知,2016—2019年连续四年,阻碍中山市生物医药产业发展的前两个障碍因素均未发生变化,排名第一的障碍因素是“药品注册证数”,排名第二的障碍因素是“R&D经费内部支出”。2020年排名第一的障碍因素是“工业总产值”,排名第二的障碍因素是“常住人口人均GDP”。2021年排名第一的障碍因素是“药品注册证数”,排名第二的障碍因素是“利润总额”。整体上看,2016—2021年6年间前五位障碍因素中出现频次最高的是“药品注册证数”和“R&D经费内部支出”。

将表2中同一指标的障碍度进行累加。将累加障碍度排名前五的指标作为影响中山市生物医药产业发展的主要障碍因素,结果如表3所示。

表3 影响中山市生物医药产业竞争力水平的主要障碍因素

主要障碍因素	障碍度/%
药品注册证数(C_4)	80.72
R&D经费内部支出(A_3)	50.27
工业总产值(B_2)	39.71
利润总额(C_2)	35.85
常住人口人均GDP(D_3)	28.93

由表3可知,主要障碍因素分别是“药品注册证数”“R&D经费内部支出”“工业总产值”“利润总额”“常住人口人均GDP”。由此可知,中山市生物医药产业发展水平主要是受到科技成果产业化、研发资金投入、企业生产能力和经济效益以及地区经济发展水平的影响。如何提高科技成果转化和产业化水平、增强企业的经营能力以及提高市场占有率是提升中山市生物医药产业竞争力的主要方向。

4 结论与建议

4.1 结论

以中山市生物医药产业作为研究对象,从创新、规模、经营和环境4个方面构建生物医药产业竞争力评价指标体系。采用熵值法确定指标权重,运用TOPSIS-灰色关联度分析模型综合评价产业竞争力水平,并结合障碍度模型分析阻碍中山市生物医药产业竞争力提升的关键障碍因素。得出以下结论。

(1)整体上看,2016—2021年中山市生物医药产业竞争力水平呈上升趋势。2017—2018年竞争力水平略微下降,2019—2021年竞争力水平显著提升,2021年的竞争力水平相比于2016年增长了62.39%。

(2)障碍因素方面,中山市生物医药产业发展的最大准则层障碍因素是经营,次之是规模。主要

障碍因素分别是“药品注册证数”“R&D 经费内部支出”“工业总产值”“利润总额”“常住人口人均 GDP”。

4.2 建议

4.2.1 加大资金扶持力度,完善融资体系

充足的资金是生物医药企业发展的基础,企业的资金来源主要包括政府补贴奖励、企业经营利润和企业融资。政府支持是生物医药产业创新发展的重要外生动力^[18]。政府应设立生物医药产业专项扶持政策,结合企业规模、创新能力等因素,出台具体的补贴政策。对于获得国家级、省级项目和取得重大研究成果的企业进行资金奖励,以此来激发企业的创新活力。良好的融资环境和合适的融资模式,有利于提高融资效率。政府部门应积极与企业沟通,多方位落实和完善融资体系,降低企业融资难度,引导有实力的金融机构对企业投资。针对龙头企业和中小型企业,推出不同的融资模式。园区内设立金融服务中心,为企业提供融资指导和税收政策咨询等服务。但不管是政府补贴奖励还是融资,企业都应当加强自身建设,提升盈利水平。

4.2.2 加速科技成果产业化,促进政产学研医合作

生物医药产业的可持续发展需要企业创新活动,而科技成果产业化是企业创新活动的结果。科技成果产业化,一方面能够增加企业的经营利润,增加市场份额;另一方面能够增强企业的创新研发能力,促进产业转型升级。政产学研医合作模式的主体是政府、企业、高校、科研院所和医疗机构,这种合作模式有利于生物医药领域的科技成果转化。首先,政府应发挥引导和协调作用,在企业、高校、科研院所和医疗机构之间建立沟通渠道。其次,高校和科研院所应该确立以市场临床需求为导向的科研模式。最后,要高度重视中试环节,中间性试验是科技成果从实验室走向实际应用的关键环节。这一环节企业应当选择市场前景好的项目,在科学判断成果的适用性和可转化性后,整合各方资源解决转化难题,实现科技成果产业化。此外,政府可以设立成果转化风险的补偿政策,搭建科技成果转化平台,提高企业、高校、医疗机构和科研院所的积极性,促进科技成果产业化。

4.2.3 发挥龙头企业作用,错位发展产业园区

产业园区是促进生物医药产业集聚式发展、提高产业竞争力的有效载体。政府部门应做好统筹规划,细化各园区的发展方向和功能定位,错位发展避免同质化竞争。同时,在企业落户时,结合企

业的创新能力和发展目标,合理规划产业布局,引导科学合理的产业分工。园区内的龙头企业应当有责任意识,起到“以大带小”的示范带动作用,带领本地企业拓展外地市场,拓宽营销渠道。政府通过税收及财政补贴等方式,鼓励龙头企业与其他企业进行研发合作和交流学习,帮助其他企业增强自主创新能力。同样,小型企业和民营企业也应当积极承担社会责任,这有利于增强科技创新投入对自身企业竞争力提高的正向作用^[19]。园区应当利用好龙头企业的辐射带动作用,吸引创新科研团队和高层次人才选择中山,从而扩大园区规模,增强科技创新能力,提升园区影响力。

4.2.4 利用区位优势,深化对外合作

粤港澳大湾区药品医疗器械监管创新发展政策改革红利的持续释放,使得中山市生物医药产业建设取得了新的突破。同时,这也得益于现有的产业基础和区位优势。2021 年中山陈星海医院成为“港澳药械通”首批内地指定医疗机构之一,“港澳药械通”政策的实施,提高了中山市患者的生活质量,促进了地区医疗水平的提升,为中山市生物医药产业发展带来了新的经济增长点。2022 年中山市药品进口口岸正式启用,药品进口口岸的设立,缩短了当地企业的产品物流周期,降低了企业运输成本,提高了企业运营效率。2023 年“港药粤产”率先在中山实现,中山市药品生产企业可以借此提升自身的生产技术水平 and 质量管理水平。同时,借助香港的影响力,拓宽市场渠道,扩大企业规模。2024 年深中通道预计通车,通车后将大幅缩短深圳到中山的车程,有利于两地资源流通。随着大湾区基础设施的完善,中山与港澳的合作也会更加便利。

接下来,中山市应继续利用区位优势,加强与港澳及湾区其他城市的合作交流,鼓励企业加入周边城市的生物医药产业链中,充分吸收周边城市的溢出资源,提升中山市生物医药产业科技创新水平^[20]。同时,政府出台政策鼓励药品生产领域和流通领域的发展,药品生产企业注重提升自身的生产能力,药品流通企业积极拓展市场渠道,提高企业的知名度和市场占有率。

4.2.5 发挥政府作用,提升服务水平

政府在产业发展过程中,起着规划、引导、管理和服务等作用。近年来,中山市生物医药产业发展取得了显著成效,证明 2018 年印发的《中山市健康医药产业发展行动计划(2018—2022 年)》政策实施效果良好。中山市政府应紧跟国家政策,尽快出台

未来几年的生物医药产业发展行动计划,明确发展重点和方向,激发市场活力。政府相关部门加强对药品和医疗器械相关政策的研究,加大政策宣传。针对药品和医疗器械研发、注册申报的各个环节,政府应主动对接、提前介入,进行专业指导和全程服务,促进药械产品尽快上市^[21]。充分利用各高校、企业、科研院所、医疗机构的资源,组织举办生物医药产业相关学术论坛。通过举办论坛,宣传本地产业实力和政策,进行招商引资,扩大产业规模;企业、高校、科研院所和医疗机构展示自身实力,通过交流促进合作,推动技术创新和自身发展。

参考文献

- [1] 方俊智,蒋凤英,陈凯旋,等. 云南生物医药产业发展现状及融资效率研究[J]. 科技和产业, 2022, 22(11): 118-122.
- [2] 梁云,岳霄霄,邵蓉. 粤港澳大湾区生物医药产业发展分析及建议[J]. 中国药房, 2021, 32(21): 2566-2574.
- [3] 刘国巍,李明昊,邵云飞,等. 新兴产业突破性创新网络动态演化特征及知识扩散规律——以我国生物医药产业为例[J]. 科技管理研究, 2023, 43(13): 134-144.
- [4] LÜ P. Evaluation of biomedical industry technological innovation ability based on a grey panel clustering model [J]. Mathematical Biosciences and Engineering, 2023, 20(1): 1538-1557.
- [5] 李洁,葛燕飞,高丽娜. 我国生物医药产业创新集群演化动力机制研究——基于复杂适应系统理论[J]. 科技管理研究, 2022, 42(3): 176-183.
- [6] 万里,孙劲楠,丁佐奇,等. 产学研合作模式下长三角生物医药产业一体化协同创新发展研究——基于专利合作及基金项目合作[J]. 中国药科大学学报, 2022, 53(6): 742-752.
- [7] 李树祥,褚淑贞,杨庆,等. 江苏省生物医药产业产学研专利合作网络演化分析[J]. 科技管理研究, 2021, 41(14): 73-80.
- [8] 庄淑彬,谭清立. 京津冀经济圈生物医药产业竞争力评价[J]. 中国科技资源导刊, 2022, 54(4): 102-110.
- [9] 火石创造. CBIB2023 发布! 中国生物医药产业发展重点区域揭晓[EB/OL]. (2023-11-07)[2024-03-01]. <https://www.hsmap.com/detail/2/1432>.
- [10] 张琪琦,卜琳麟,苏红. 基于熵值法的长三角地区生物医药产业集群竞争力分析[J]. 中国医药工业杂志, 2022, 53(5): 754-759.
- [11] 陈丽霞,王辰. 生物医药上市公司创新绩效评价研究——基于因子分析的视角[J]. 科技和产业, 2024, 24(1): 68-75.
- [12] 潘德炜,张庆年. 武汉城市绿色交通发展评价研究[J]. 环境工程, 2023, 41(S1): 555-560.
- [13] 林岱衡,谭清立. 基于投入——产出维度的中山市生物医药产业竞争力评估及提升策略研究[J]. 广东药科大学学报, 2022, 38(3): 25-32.
- [14] 张雯雯. MAH 与带量采购新经济形势下药业发展探索[J]. 法制与经济, 2021, 30(3): 94-98.
- [15] 李洪宇,孙强. “两票制”政策对山东省药品供应状况影响分析[J]. 中国卫生政策研究, 2021, 14(1): 29-36.
- [16] 李婉. 浅析集采常态化形势下辽宁医药产业发展对策[J]. 辽宁经济, 2023(8): 52-54.
- [16] 唐任伍,李楚翘,叶天希. 新冠病毒肺炎疫情对中国经济发展的损害及应对措施[J]. 经济与管理研究, 2020, 41(5): 3-13.
- [17] 李洁,申俊龙,陈牡丹. 长三角生物医药创新集群的演化动力——基于系统动力学的仿真分析[J]. 科技管理研究, 2023, 43(20): 197-204.
- [18] 庄旭东,段军山. 中国医药制造企业技术创新投入与竞争力水平——承担社会责任是“纾困保险”还是“成本负担”? [J]. 现代经济探讨, 2023(7): 102-114.
- [19] 赵燕琳,杨莉. 中国区域生物医药产业创新生态系统评价及其空间差异分析研究[J/OL]. 沈阳药科大学学报: 1-18. (2023-09-19). <https://link.cnki.net/urlid/21.1349.R.20230918.1153.001>.
- [20] 陆晓冬. 上海市奉贤区生物医药产业集聚的政府行为研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2023.

Competitiveness Evaluation and Obstacle Factors Analysis of Biomedical Industry in Zhongshan City

YUE Xinyan, RUAN Xianjing, XU Enyi, SHEN Manna

(School of Pharmaceutical Business, Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou 510006, China)

Abstract: The evaluation index system of biomedical industry competitiveness was constructed from the four criteria layers of innovation, scale, management and environment, the index weight was determined by entropy method, and the industrial competitiveness level was comprehensively evaluated by TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)-gray relational analysis model, and the factors hindering the development of biomedical industry in Zhongshan were analyzed by combining the obstacle degree model. The results indicate that the competitiveness level of the biomedical industry in Zhongshan City showed an overall upward trend from 2016 to 2021, with an increase of 62.39%. Management is the biggest obstacle factor for the development of biomedical industry in Zhongshan City. The number of drug registration certificates, internal expenditure of R&D funds, gross industrial output value, total profits and GDP per capita of resident population are the main obstacles.

Keywords: biomedical industry; competitiveness evaluation; obstacle factor