

长三角生物医药产业高质量发展的时空特征

万伦来 曹景帆 娜仁¹

(合肥工业大学 经济学院, 安徽 合肥 230009)

【摘要】: 文章根据产业高质量发展的内涵特性和生物医药产业高质量发展的内在要求, 构建了生物医药产业高质量发展综合评价的指标体系, 并利用主客观综合赋权法、模糊评价模型和障碍度模型进行研究分析。研究结果表明: 2009—2020 年, 长三角生物医药产业高质量发展指数年均增长率达 10.94%, 呈现出稳步上升趋势; 长三角地区不同省市生物医药产业高质量发展水平仍存在一定差距, 不过总体上呈减小趋势, 其中上海、浙江、江苏三地生物医药产业高质量发展起点相对较高, 安徽省在 2011 年之后呈现出迎头赶上之势, 2018—2020 年浙江省呈飞快上升的态势; 长三角生物医药产业高质量发展的主要障碍因素是全员劳动生产率不够高、R&D 经费支出不足和总资产贡献率相对较低。

【关键词】: 长三角 生物医药产业 高质量发展 综合赋权法

【中图分类号】: F426.72 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1007-5097 (2022) 09-0019-05

一、引言

党的十八大以来, 为解决国内市场供需不匹配、不均衡等问题, 党中央号召全国上下必须坚持以深化供给侧结构性改革为主线, 坚持质量第一、效益优先的总方针, 加快推进各行各业高质量发展。长三角地区作为全国高质量发展样板区, 支撑其经济发展的重要增长极——生物医药产业也迎来了加速推进高质量发展、建立健全“双循环”产业链的关键时期^[1]。因此, 研究探明长三角三省一市(江苏、浙江、安徽、上海)生物医药产业高质量发展水平的时空变化特征及关键障碍因素, 具有重要的决策借鉴价值。现有研究成果主要是基于定性分析方法阐述长三角地区生物医药产业高质量发展存在的问题及发展对策^[2,3,4], 本文拟从如下三方面进行拓展研究: 一是基于产业规模、产业效率、产业效益、产业创新四个维度构建生物医药产业高质量发展水平的评价指标体系; 二是为避免单独采用主观赋权法评价指标赋权时易受到评判者主观偏好的影响, 本文采用主客观综合赋权法对各评价指标进行赋权, 力求更加科学地确定评价指标的权重; 三是通过障碍系数模型识别长三角生物医药产业高质量发展的主要障碍因子, 力求更加精准地提出促进长三角生物医药产业高质量发展的政策建议。

二、研究设计

(一) 指标体系构建

本文借鉴李志洋和启荣、崔宏桥等的研究成果^[5,6], 结合生物医药产业高质量发展的内在要求, 从产业规模、产业效率、产业效益、产业创新四个维度构建生物医药产业高质量发展水平综合评价的指标体系。其构建思路如下:

¹**作者简介:** 万伦来(1963—), 男, 安徽合肥人, 教授, 博士生导师, 研究方向: 中国特色社会主义市场经济理论与实践; 曹景帆(1997—), 男, 陕西渭南人, 硕士研究生, 研究方向: 高质量发展, 政治经济学; 娜仁(1978—), 女, 蒙古族, 内蒙古锡林郭勒盟人, 副教授, 硕士生导师, 研究方向: 区域经济, 可持续发展。

基金项目: 国家社会科学基金重大项目“新时代背景下我国经济发展质量动态评价及其政策协同研究”(18BKS012)

产业规模。产业规模反映的是产业体量的大小，是产业高质量发展的基础条件。因此，要实现产业高质量发展，必须具有一定的资产投资规模、主营业务收入、从业人员人数和行业企业个数，努力在体量上占据优势，为质的发展奠定基础。

产业效率。任何产业发展都是以创造效益为前提，而要最大限度创造效益，就必须千方百计地提高总资产利润率、成本费用利润率和人均税收，努力降低资产负债率。

产业效益。产业效率反映的是产业运营过程中单位时间内获得的收益高低，因为任何产业又好又快高质量发展都必须努力以更少时间获取更多收益，即必须努力提高劳动生产率、增加总资产贡献率和流动资产周转次数。

产业创新。产业创新是实现高质量发展的动力源泉，实践证明，促进我国产业加快转型升级、实现高端发展的第一推动力是产业创新^[7]，而要加速推进产业创新，就必须努力增加 R&D 经费支出、技术改造经费支出和新产品开发经费支出，不断提高拥有发明专利数^[8]。

（二）数据来源及数据处理

从生物医药产业全产业链视角来看，生物医药产业应包括研发、生产和销售服务三大环节^[9]，但最能体现该产业高质量发展的毫无疑问应是医药制造业，因此，本文以医药制造业为考察对象。研究数据主要来源于《中国工业统计年鉴》《上海市统计年鉴》《江苏省统计年鉴》《浙江省统计年鉴》《安徽省统计年鉴》以及中国科技部、国家统计局、国家发展和改革委员会披露的相关数据。研究时期为 2009—2020 年，缺失的少数数据采用移动平均法补齐，所有货币单位数据均以 2009 年为基期进行平减。此外，本文参考丁仕潮（2021）的数据处理方法，对各指标运用极差法进行标准化处理^[10]。

属性为正向的二级指标处理方法为：

$$r_{ij} = \frac{y_{ij} - \min(y_{ij})}{\max(y_{ij}) - \min(y_{ij})} \quad (1)$$

属性为负向的二级指标处理方法为：

$$r_{ij} = \frac{\max(y_{ij}) - y_{ij}}{\max(y_{ij}) - \min(y_{ij})} \quad (2)$$

其中： r_{ij} 为二级指标标准化之后的指标值； y_{ij} 为第 i 个一级指标、第 j 个二级指标的原始数值； $\max(y_{ij})$ 为原始数值中的最大值； $\min(y_{ij})$ 为原始数值中的最小值。

（三）评价指标权重赋值

为克服传统层次分析法评价指标权重赋值容易受到评判者的主观偏好的影响，本文运用主客观赋权相结合的方式确定指标的综合权重。首先，运用 AHP 层次分析法，确定主观权重 ϕ ；其次，本文参考李银久等（2021）^[11]的研究成果，借鉴 Diakoulaki 提出的 CRITIC 法（即客观赋权法）^[12]，确定客观权重 ε 。最后，根据最小信息鉴别原理，建立最小化函数确定综合权重 W 。综合权重赋值过程如下：

1. 确定主观权重

首先，整理得到判断矩阵 X 。

$$X = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

其次，对矩阵 X 进行标准化处理。

$$\bar{a}_{ij} = a_{ij} / \sum_{k=1}^n a_{ik}, i, j = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

最后，标准化得到权重矩阵 ϕ_i ，检验 CR 是否通过一致性。

$$\bar{\phi}_i = \sum_{j=1}^n \bar{a}_{ij}, i, j = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

$$\phi_i = \bar{\phi}_i / \sum_{i=1}^n \bar{\phi}_i, i, j = 1, 2, \dots, n \quad (6)$$

2. 确定客观权重

首先，对指标重要性评价系数 h_{ij} 进行标准化处理，得到 H_{ij} ，公式如下：

$$H_{ij} = h_{ij} / \max(h_{ij}) \quad (7)$$

其中， h_{ij} 表示在指标重要性评价中第 i 个上级指标对应的第 j 个二级指标的重要性评价系数。

其次，确定信息量和冲突量，公式如下：

$$k_i = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (H_{ij} - \bar{H}_{ij})^2} \quad (8)$$

$$l_{ij} = \text{Cov}(H_i, H_j) / (k_i k_j) \quad (9)$$

其中：用指标 i 标准化之后的标准差 k_i 表示信息量； i 指标和 j 指标之间的相关系数 l_{ij} 表示冲突量； $\bar{H}_{ij}$ 表示 H_{ij} 的平均值。

最后，确定客观权重 ε_i ，公式如下：

$$\begin{aligned}\varepsilon_i &= U_i / \sum_{i=1}^n U_i \\ U_i &= k_i \sum_{j=1}^n (1 - l_{ij})\end{aligned}\quad (10)$$

3. 确定综合权重

在确定客观权重和主观权重的基础上,为了使综合权重不仅可以兼顾主客观权重,而且不侧重其中任何一项,因此,本文利用最小信息鉴别原理建立如下函数,确定最终综合权重 W 。

$$\begin{cases} \min W = \sum_{i=1}^n \left[w_i \ln(w_i / \varepsilon_i) + w_i \ln(w_i / \varphi_i) \right] \\ \text{s.t. } \sum_{i=1}^n w_i = 1, \quad w_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (11)$$

(四) 高质量发展水平及障碍度测定模型

本文通过累计加权求和法测定长三角三省一市生物医药产业高质量发展水平综合指数,具体测算公式如下:

$$Q = W_i R_i = \sum w_i r_i = \sum_i w_i \sum_j w_{ij} r_{ij} \quad (12)$$

其中: W_i 表示权重矩阵; R_i 表示评判矩阵; w_i 表示 i 指标的综合权重; r_i 表示 i 指标的评判数值; w_{ij} 表示上级指标 i 相对应的下级指标 j 的综合权重; r_{ij} 表示上级指标 i 相对应的下级指标 j 的专家评判数值。

为进一步识别阻碍长三角三省一市生物医药产业高质量发展的关键因素,本文借鉴胡忠、张效莉 (2022)^[13] 的研究成果,引入障碍度模型进行测算,具体测算公式为:

$$G_{ij} = (1 - N_{ij}) W_{ij} / \sum (1 - N_{ij}) W_{ij} \quad (13)$$

其中: N_{ij} 表示指标的标准化值; W_{ij} 表示各指标相对应的综合权重; G_{ij} 表示单个指标对于生物医药产业高质量发展的障碍程度。

三、综合评价结果分析

根据公式 (11) 和 (12), 本文分别得到长三角生物医药产业高质量发展水平评价综合权重 W 、高质量发展水平综合指数 Q , 并根据公式 (13) 得到影响该地区生物医药产业高质量发展水平的障碍度^[14] 及障碍因子。此外, 为更直观地反映长三角生物医药产业高质量发展的时空变化特征, 本文根据绘制出该区域生物医药产业高质量发展水平变化趋势图, 具体如图 1 所示。

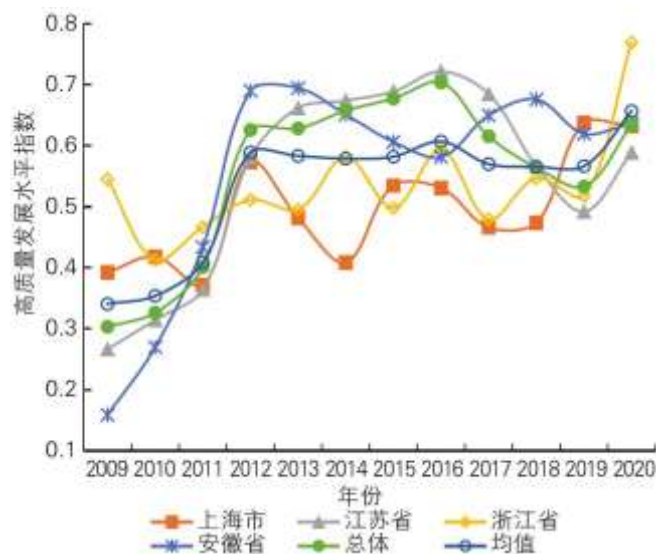


图 1 长三角生物医药产业高质量发展水平变化趋势

由图 1 可知：①从长三角总体层面来看，2009—2020 年长三角生物医药产业高质量发展指数从 0.253 增长到 0.585，年均增长率达 10.94%，表明我国长三角生物医药产业高质量发展呈逐步上升趋势。②从长三角不同省市来看，长三角各省市生物医药产业高质量发展具有一定起伏，上海、浙江、江苏三地生物医药产业高质量发展起点相对较高，安徽省发展起点相对较低，但是安徽省于 2011 年之后呈现出迎头赶上、后来居上之势，这主要是由于进入 21 世纪以来安徽省推动皖江城市带承接产业转移示范区建设的带动作用。不过值得注意的是，2018—2020 年浙江省生物医药产业高质量发展呈现出飞快上升的态势，究其原因，主要是由于浙江省国民经济发展水平较高，使该省生物医药产业固定资产投资迅速增长和生物医药企业数量迅速增加。③从长三角各省市高质量发展差异性来看，该地区总体标准差变异系数由 2009 年的 0.144 下降至 2020 年的 0.068，说明我国长三角地区生物医药产业高质量水平的差距在逐渐缩小，也表明长三角一体化战略的实施确实有助于该区域产业经济协同发展。④从长三角生物医药产业高质量发展的障碍因素来看，阻碍该区域生物医药产业高质量发展的三大障碍因素分别是全员劳动生产率、R&D 经费支出、总资产贡献率。其中江苏、安徽、上海两省一市生物医药产业高质量发展的障碍因素与总体障碍因素基本保持一致，而浙江省生物医药产业高质量发展的第二大障碍因素是总资产贡献率而不是 R&D 经费支出，究其原因，主要是浙江省相比于其他省市，其生物医药产业科技创新研发投入相对充分，但总资产贡献率却相对较低。

四、结论与建议

本文利用改进的综合赋权法和模糊评价模型对长三角生物医药产业高质量发展进行评价分析，结果表明：①2009 年以来，长三角生物医药产业高质量发展指数年均增长率达 10.94%，呈现出稳步上升趋势。②长三角三省一市生物医药产业高质量发展水平仍存在一定差异性，不过总体上呈下降趋势，其中上海、浙江、江苏三地生物医药产业高质量发展起点相对较高，安徽在 2011 年之后呈现迎头赶上、后来居上之势。2018—2020 年浙江生物医药产业高质量发展呈现出飞快上升的态势。③长三角生物医药产业高质量发展主要障碍因素分别是全员劳动生产率不够高、R&D 经费支出不足和总资产贡献率相对较低。

2021 年 3 月习近平总书记在福建考察时指出，现代化最重要指标还是人民健康^[15]，生物医药产业是关系到全民健康最重要的民生产业，长三角地区作为我国经济发展的重要引擎，必须努力在全国生物医药产业加快高质量发展中起引领作用。本文认为应从以下四个方面着手开展工作：①以产业一体化发展为重要载体，推进长三角一体化高质量发展。长三角地区生物医药产业高质量发展差距逐渐减小的事实说明：从产业角度来看，该区域经济确实具有协同协作一体化发展的客观条件，因此可遴选诸如生物医药产业等若干产业为示范样本，着力从研发、生产、销售三大环节搞好三省一市统筹协调，努力规避区域内同质化、无序化

竞争,为把长三角打造成全国高质量发展样板区提供产业支撑。②注重长三角各地生物医药产业发展的差异性,精准施策促进其高质量发展。必须坚决贯彻因地制宜、因业施策的原则,努力推进长三角各省市生物医药产业高质量发展,同时要注意,推进区域一体化发展是以全域产业统筹协调、协同融合为前提,而不是一刀切或生搬硬套他人政策。③着力提升长三角生物医药产业全体员工的专业技能。必须牢固树立人才是发展第一要素的理念,着力招引高能专业人才加盟生物医药产业,努力造就一批具有生物医药专业技能的产业大军和工匠人才。④进一步提升生物医药产业 R&D 投资支出。本文研究发现,阻碍长三角生物医药产业高质量发展的第二大障碍因素是 R&D 经费投入不充分,说明创新驱动发展战略还没有在该地区生物医药产业得到真正落实,长期下去该地区生物医药产业必然会失去做大做强的发展优势。因此,长三角地区政府应像重视人工智能、大数据信息产业那样,针对生物医药产业制定优惠政策,增加其研发经费支出,努力消除该区域生物医药产业高质量发展的第二大障碍因素。

参考文献:

- [1]丁宏,战磊.“双循环”新格局下自贸区生物医药全产业链开放的逻辑与路径[J].现代经济探讨,2021(4):83-88.
- [2]吴慧,顾晓敏,赵袁军.长三角区域产业协同创新一体化的社会网络研究[J].华东经济管理,2021,35(1):16-23.
- [3]刘玲玉,严帅.粤苏生物医药产业发展对比研究及对广东的启示[J].科技管理研究,2020,40(6):107-113.
- [4]李骏,周雪峰.广东省海洋生物医药产业现状与发展机遇的思考[J].中国海洋药物,2021,40(1):41-48.
- [5]李志洋,朱启荣.中国经济高质量发展水平的时空特征及其影响因素[J].统计与决策,2022,38(6):95-99.
- [6]崔宏桥,吴焕文,朱玉.服务业高质量发展评价指标体系构建与实践[J].税务与经济,2022(1):85-91.
- [7]张明斗,霍琪炜.高新技术产业创新水平对经济发展的影响研究[J].哈尔滨商业大学学报(社会科学版),2020(5):3-20.
- [8]HAGEDOOM J,CLOOFT M.Measuring Innovative Performance:Is There an Advantage in Using Multiple Indicators[J].Research Policy,2003(32):1365-1379.
- [9]刘光东,丁洁,武博.基于全球价值链的我国高新技术产业集群升级研究——以生物医药产业集群为例[J].软科学,2011,25(3):36-41.
- [10]丁仕潮.中国文化产业高质量发展的时空演化特征[J].统计与决策,2021,37(21):119-122.
- [11]李银久,李秋华,焦树林.基于改进层次分析法、CRITIC 法与复合模糊物元 VIKOR 模型的河流健康评价[J].生态学杂志,2021,41(4):822-832.
- [12]DIAKOULAKI D,MAVROTAS G,PAPAYANNAKIS L.Determining Objective Weights in Multiple Criteria Problems:The Criticme Thod[J].Computers&Operations Research:1995,22(7):763-770.
- [13]胡忠,张效莉.中国沿海省份经济发展质量评价及障碍因子诊断[J].统计与决策,2022,38(4):112-117.
- [14]傅为忠,刘瑶.产业数字化与制造业高质量发展耦合协调研究——基于长三角区域的实证分析[J].华东经济管理,2021,35(12):19-29.

[15]汪晓乐, 张炜, 越梦阳. 为中华民族伟大复兴打下坚实健康基础——习近平总书记关于健康中国重要论述综述[N]. 人民日报, 2021-08-08(01).