

临空经济影响因素评价模型构建及应用^{*}

——基于中西部地区比较

徐东洋¹, 张豪楠², 崔利刚³, 李延祺⁴

(1. 河南大学 商学院, 河南 开封 475004; 2. 兰州大学 管理学院, 兰州 730030;
3. 重庆交通大学 经济与管理学院, 重庆 400074; 4. 武汉理工大学 交通学院, 武汉 430063)

摘要:【目的】为深度剖析影响临空经济高质量发展的核心要素及内生联系,构建了科学有效的临空经济影响因素评价模型。【方法】基于“港产城”融合视角,选取3个一级指标、7个二级指标和21个三级指标构建指标体系,采用综合评价法来构建评价模型,并选取河南省和重庆市分别作为中西部地区的典型代表进行实例演练及分析。【结果】1) 空港系统对两地临空经济的影响作用最大,应加强机场建设以保障货运服务能力;2) 对于河南省,城市系统对临空经济的影响作用次之,产业系统的影响作用最小;3) 对于重庆市,产业系统对临空经济的影响作用次之,城市系统的影响作用最小。【结论】研究成果可为中国中西部地区临空经济影响因素评价模型的构建提供参考,同时还可为实施“港产城”深度融合、转变经济发展方式、实现临空经济高质量发展提供科学决策依据。

关键词: 临空经济;综合评价法;评价模型;实证分析

中图分类号: F56;O29

文献标志码: A

文章编号: 1672-6693(2021)02-0130-11

随着知识经济、速度经济的快速发展以及新技术革命引起的产业结构变革,以机场为主体、航空运输为指向、多种产业有机关联的新型经济发展模式——临空经济,日益成为世界经济的发展重大趋势。近些年来中国临空经济发展迅猛,已成为新常态下提升区域综合实力的新引擎^[1-2]。随着机场基础设施建设的全面展开和配套功能的加速推进,临空经济对区域经济增长、产业结构、城市化进程等方面的影响更加明显,已成为区域经济融入世界经济的重要手段^[3]。截至2020年10月,中国共有16个国家级临空经济示范区(东部6个、中部4个、西部4个、北部2个),目前东部、中部和西部地区临空经济均发展较好(北部地区正在展开建设或刚刚获批)。这充分体现了空港作为不依赖沿海、沿江等区位优势发展的新型港口,将成为内陆地区“弯道超车”的重要功能依托。因此,相对东部沿海经济发达地区,中西部地区发展临空经济显得更加重要及紧迫。但由于各区域临空经济面临着不同的发展环境及影响因素,如何科学合理地衡量临空经济发展水平,找出制约发展的关键因素,成为当前区域临空经济深入发展亟需解决的难题,也引起了国内外学者的关注。

Baker等人^[4]基于机场视角,以澳大利亚88个区域机场为例,采用实证分析法证明了机场与区域经济增长之间的双向正作用关系。Díez-Pisonero^[5]基于机场与城市融合视角,以西班牙的阿道夫·苏亚雷斯机场为例,采用定性分析方法对机场与城市的作用关系展开了研究,结果表明:机场能够吸引城市经济活动,成为城市经济中心与西班牙连接世界其他地区的交通枢纽。基于类似视角,薛贺香^[6]以郑州航空港为例,从政策环境、航空产业发展、区位优势3个方面选择指标,建立了临空经济区与腹地经济协同度评价模型。同样以郑州航空港为例,Wang等人^[7]建立了包括基础条件、产业发展、辐射效应和发展环境这4个一级指标的机场经济区质量发展评价指标体系,并利用GEMS方法建立了评价模型。而马晓科^[8]则采用理论分析方法对临空经济与区域经济增长的作用机制进行了研究,并指出临空产业和临空经济区的发展可极大地促进整个区域经济的崛起和发展。曹允春等人^[9]运用系统学理论进行定性分析,同样强调当前中国临空经济发展所面临最核心的瓶颈问题是空港、产业

^{*} 收稿日期:2021-01-05 修回日期:2021-01-14 网络出版时间:2021-04-12 10:35

资助项目:国家自然科学基金青年项目(No. 71902504);中国博士后科学基金面上项目(No. 2020M672215);2020年河南省软科学研究计划项目(No. 202400410159)

第一作者简介:徐东洋,男,副教授,博士,研究方向为统计及评价分析、区域经济管理,E-mail:xdy_hust@163.com;通信作者:李延祺,女,292275@whut.edu.cn

网络出版地址:https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1165.n.20210409.1145.002.html

和空港新城 3 个主体的孤立割裂。

综上所述,已有相关研究仍存在不足之处如下:1) 在研究视角方面,绝大多数文献仅考虑机场单因素或机场与城市双因素,鲜少有文献从“港产城”融合视角开展定量分析,忽略了空港系统、产业系统与城市系统之间的共生关系;2) 在研究方法方面,现有文献多采用定性分析法或传统的层次分析法 (Analytic hierarchy process, AHP)、熵权法进行定量评价分析,易导致主观性强、权重分配不合理(临界值失真);3) 在研究对象方面,学者们倾向于选择沿海经济发达地区,而对经济发展起步较晚但发展需求迫切的地区有所忽略。

基于此,本文拟从“港产城”融合发展视角,综合考虑多要素构建多级临空经济评价指标体系。首先,对传统 AHP^[10-11]与熵权法^[12]的缺陷进行改进,并引入修正机制以增强评价方法的适用能力。其次,采用集成改进 AHP 和改进熵权法的加权综合评价法来构建评价模型,以定量分析空港建设、产业结构、城市发展三者之间的互动关系。最后,以中国中部重要交通枢纽河南省及西部经济发达城市重庆市为例,进行评价实例演练,以量化评价体系中各指标之间的关系及相应权重^[13-15],深入剖析影响临空经济发展的核心要素,并提出针对性的发展策略。

1 评价指标选取

本文立足于国内临空经济实际发展现状,对临空经济评价目标进行层次化处理,构建合理有效的临空经济评价指标体系,具体过程如图 1 所示。

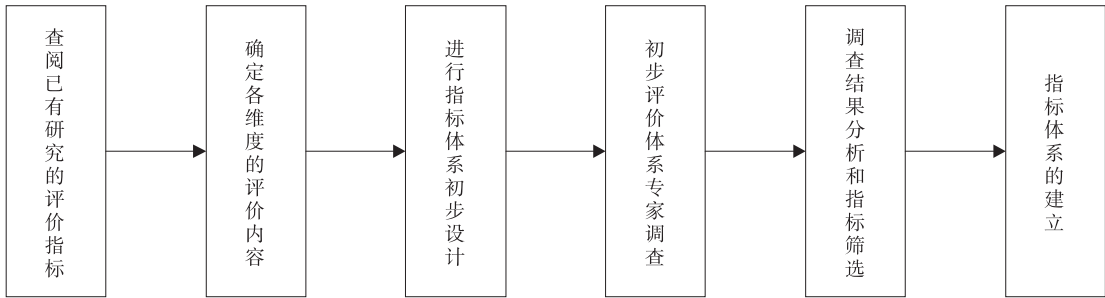


图 1 临空经济指标评价体系构建过程

Fig. 1 Constructionprocess of airport economic index evaluation system

基于已有相关文献可知,影响临空经济发展的指标如表 1 所示。现有研究更多关注临空经济、航空港、区域经济的局部指标,虽然有助于临空经济区发现自己不足之处,但不能对它的发展做出总体评价。鉴于空港系统是临空经济发展的核心、产业系统是临空经济发展的基础、城市系统是临空经济的重要资源输入渠道且 3 个系统交叉相互作用,与已有相关研究不同,本文以整合现有临空经济发展的评价指标体系为基础,基于“港产城”融合视角,从空港系统、产业系统和城市系统 3 个维度出发,充分考虑临空经济的相关主体,遵循科学性、客观性和可操作性等原则,构建不仅能够反映空港、产业和城市发展水平,而且能够反映临空经济发展状态和变化趋势的评价指标体系。

表 1 已有研究中临空经济评价指标

Tab. 1 The evaluation index of airport economy in the existing literature

维度	选取指标	文献来源
机场辐射作用	旅客吞吐量、货邮吞吐量、航班密度、国际航线数目、基地航空公司数量	[7,9,16-17]
机场建设水平	飞机起降架次、跑道长度、站坪面积	[7,9,16,18-19]
腹地支持作用	区域生产总值、人均生产总值	[7,9,16-17]
区域经济系统	人均 GDP、第三产业比重	[7,9,16,20]
产业表现	产业增加值、规模以上产业增加值、跨国企业数量	[16-17]
创新活跃度	研究与发展(R&D)人员数量、年新进企业中研发类企业及科研机构比例	[17,21]
经济增长度	人均 GDP、居民人均可支配收入	[17,20-21]
区位条件	地面交通可达性、城市铁路和公路营运里程数	[17]

此外,为了构建科学合理的评价模型,本文基于已有相关研究,初步建立评价指标体系后,进一步咨询有关专家意见,并结合中西部城市临空经济发展的特点,对每层级的指标进行检验调整。最终构建了一套包含 3 个一级指标,7 个二级指标和 21 个三级指标的评价体系(图 2)。

2 综合评价模型构建

AHP 是基于专家打分等主观分析的定量评价,而熵权法是基于客观数据的定量评价,两种评价方法的结合能够使得评价模型同时兼顾主客观因素,更具科学性。此外,考虑到传统层次分析主观性较强和传统熵权法的临界缺陷(当所有熵值接近于 1 时,即使微小的差距都会引起熵权成倍地变化)以及所收集数据的特点,本文综合采用 7 标度的改进 AHP 和熵权-熵值信息一致的改进熵权法来构建评价模型,以获得相对客观的整体评价。

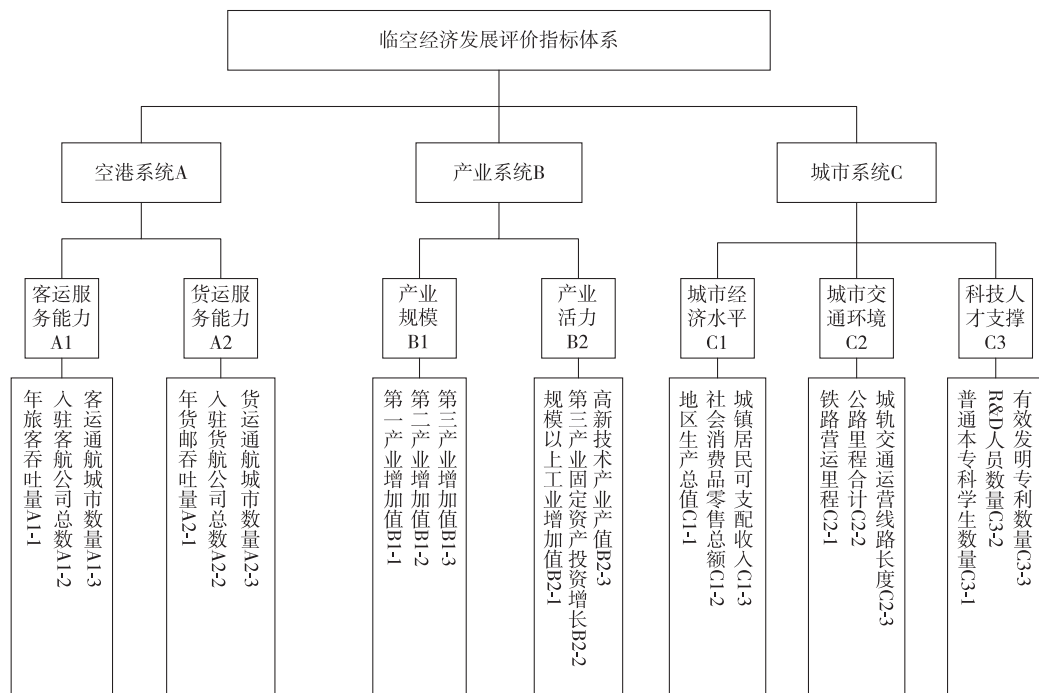


图 2 临空经济评价指标体系

Fig. 2 Evaluation index system of airport economy

2.1 基于加权确定综合权重

本文采用加权平均法,利用正式来确定评价体系各指标的综合权重:

$$W_j = \alpha \times X_j + (1 - \alpha) \times Y_j, j = 1, 2, \dots, 21. \quad (1)$$

其中: X_j 和 Y_j 分别表示改进 AHP 和改进熵权法所获得的结果, α 和 $1 - \alpha$ 为两种方法所占的权重比例。考虑到 AHP 的评价结果依赖基于专家意见的主观判断矩阵,熵权法的评价结果依赖基于近 5 年指标数据的客观决策矩阵,且两者在评价体系中具有同等重要的地位。因此,本文将 α 设定为 0.5。

2.2 基于改进 AHP 确定指标权重

本节采用 7 标度法,通过构造判断矩阵、进行一致性检验、确定各级指标相应权重及权重排序值。特别指出,为扩大评价模型的应用范围,针对部分指标不可获得的情况,本文引进“修正模型”机制。即引入修正参数 e ,若指标可获得, e 为 1;否则, e 为 0。若此模型根据评价结果识别出部分指标缺失,需对模型进行修正(可用相近指标代替),该修正方法进一步弥补了传统 AHP 的短板。

2.2.1 构造判断矩阵 基于所构建的临空经济评价指标体系,参照 AHP 中的 1~7 级矩阵标度法,综合考虑数据资料、相关专家意见和决策分析人员判断结果等因素,将指标按照隶属范围逐层级、逐项两两比较,并基于比较结果对各判断矩阵中的元素 a_{ij} 进行赋值, $a_{ij} > 0, a_{ij} = 1, a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}, i, j = 1, 2, \dots, n$,其中: n 表示隶属于同一层级的指标数目, a_{ij} 表示第 i 个指标相对于第 j 个指标对上一层级指标的重要程度。

2.2.2 计算权向量 向量用于识别本层次指标对于它的上一层次指标的重要程度,计算过程具体如下:首先,利用(2)式对各指标判断矩阵进行“列归一化”处理;然后,利用(3)式把归一化后的矩阵按行进行叠加;最后,利用(4)式对得到的矩阵进行“行归一化”处理,并得到特征权向量 $\mathbf{X}=(X_1, X_2, \dots, X_n)^T$ 。

$$X_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}, i, j = 1, 2, \dots, n, \quad (2)$$

$$\bar{X}_i = \sum_{j=1}^n X_{ij}, i = 1, 2, \dots, n, \quad (3)$$

$$X_i = \frac{\bar{X}_i}{\sum_{j=1}^n \bar{X}_j}, i = 1, 2, \dots, n. \quad (4)$$

2.2.3 一致性检验 为保证判断矩阵的科学合理性,对各判断矩阵进行一致性检验。检验过程为:首先,需要利用(5)式求出矩阵的最大特征向量 $\lambda_{\max}$,并利用(6)式计算出判断矩阵的一致性指标(V_{CI});其次,结合自由标度指标(V_{RI}),利用(7)式计算出随机一致性检验系数(V_{CR})。若(V_{CR}) <0.1 ,则一致性检验通过,可将特征权向量作为指标权重;反之,对判断矩阵进行重新调整,直至通过一致性检验。最后,利用(8)式计算方案层指标 j 的综合权重 AW_j ,其中: e 为修正参数, AW_i 是准则层指标 i 的权重, AW_{ij} 是准则层指标 i 下方方案层指标 j 的权重。

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \frac{B \times X_i}{n \times X_i}, j = 1, 2, \dots, n, \quad (5)$$

$$V_{CI} = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}, \quad (6)$$

$$V_{CR} = \frac{V_{CI}}{V_{RI}}, \quad (7)$$

$$X_j = e \sum_{i=1}^n X_i X_{ij}, j = 1, 2, \dots, n. \quad (8)$$

2.3 基于改进的熵权法确定指标权重

为克服熵权趋近于1时熵权和熵值信息不一致的问题,本节借鉴文献[22]对熵权法进行改进,以尽量避免权重分配不合理的现象。

2.3.1 构建决策矩阵 基于所构建的评价指标体系,同时考虑指标的完整性与决策矩阵的科学合理性,以5年为基准,通过国家部委和中西部地区公布的相关资料,收集2015—2019年各指标数据作为决策矩阵输入,构建相应的临空经济评价模型决策矩阵 $\mathbf{B}=(b_{ij})_{5 \times 21}$ 。

2.3.2 数据标准化处理 在决策矩阵 $\mathbf{B}$ 中,不同指标属性不同。本文采用(9)式对数据进行标准化处理以消除数据量纲不一致的影响,得到相应标准化矩阵 $\mathbf{B}^*=(b_{ij}^*)_{5 \times 21}$ 。

$$b_{ij}^* = \frac{b_{ij}}{\sum_{i=1}^5 b_{ij}}, i = 1, 2, \dots, 5; j = 1, 2, \dots, 21, \quad (9)$$

2.3.3 计算熵值与熵权 本文按照(10)式计算第 j 个三级指标的熵值 H_j ,其中: $k=\frac{1}{\ln 21}$; $\bar{H}$ 是所有不为1的熵值的平均值,按照(11),(12)式计算 P_j 和 Q_j ,按照(13)式计算第 j 个三级指标的权重 Y_j 。

$$H_j = -k \sum_{i=1}^5 b_{ij}^* \ln b_{ij}^*, j = 1, 2, \dots, 21, \quad (10)$$

$$P_j = \frac{1 - H_j}{\sum_{j=1}^n (1 - H_j)}, j = 1, 2, \dots, 21, \quad (11)$$

$$Q_j = \frac{1 + \bar{H} - H_j}{\sum_{i=1, H_i \neq 1}^n (1 + \bar{H} - H_i)}, j = 1, 2, \dots, 21, \quad (12)$$

$$Y_j = \begin{cases} (1 - \bar{H})P_j + \bar{H}Q_j, & H_j < 1 \\ 0, & H_j = 1 \end{cases}, j = 1, 2, \dots, 21. \quad (13)$$

3 综合评价模型应用

目前中部临空经济区有 4 个:郑州航空港经济综合实验区、长沙临空经济示范区、广州临空经济示范区和南宁临空经济示范区,其中郑州航空港经济综合实验区作为全国首个被批复的临空经济示范区,在中部地区乃至全国占据举足轻重的地位。此外,河南承天地之中的区位优势、处丝绸之路上的咽喉要道,正是“一带一路”战略实施焦点所在,临空经济发展潜力巨大。目前西部临空经济区有:重庆临空经济示范区、成都临空经济示范区、西安临空经济示范区和贵阳临空经济示范区,其中重庆临空经济示范区建设最早、发展迅猛、已形成一定规模效应,且重庆市作为西部地区新一线城市,临空经济的发展一直是中西部地区的领头羊。因此,本文选取河南和重庆分别作为中西部地区的典型代表进行实例研究,对协调区域发展及加快中西部地区临空经济建设具有重要的战略意义。

3.1 河南省临空经济各指标综合权重确定

3.1.1 以改进的 AHP 确定河南省临空经济指标权重 基于河南省临空经济具体发展情况,将专家打分结果汇总,获得临空经济判断矩阵如表 2 所示。为详细说明各指标权向量的求解过程,以项目 P 的判断矩阵处理为例,进行权向量计算过程演示具体如下:

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} \end{bmatrix} \xrightarrow[\text{列归一化}]{(2)\text{式求解}} \begin{bmatrix} p_{11}/(p_{11}+p_{21}+p_{31}) & p_{12}/(p_{12}+p_{22}+p_{32}) & p_{13}/(p_{13}+p_{23}+p_{33}) \\ p_{21}/(p_{11}+p_{21}+p_{31}) & p_{22}/(p_{12}+p_{22}+p_{32}) & p_{23}/(p_{13}+p_{23}+p_{33}) \\ p_{31}/(p_{11}+p_{21}+p_{31}) & p_{32}/(p_{12}+p_{22}+p_{32}) & p_{33}/(p_{13}+p_{23}+p_{33}) \end{bmatrix} \xrightarrow[\text{行求和}]{(3)\text{式求解}} \begin{bmatrix} p_{11}/(p_{11}+p_{21}+p_{31})+p_{12}/(p_{12}+p_{22}+p_{32})+p_{13}/(p_{13}+p_{23}+p_{33}) \\ p_{21}/(p_{11}+p_{21}+p_{31})+p_{22}/(p_{12}+p_{22}+p_{32})+p_{23}/(p_{13}+p_{23}+p_{33}) \\ p_{31}/(p_{11}+p_{21}+p_{31})+p_{32}/(p_{12}+p_{22}+p_{32})+p_{33}/(p_{13}+p_{23}+p_{33}) \end{bmatrix} \xrightarrow[\text{归一化}]{(4)\text{式求解}} \begin{bmatrix} p_{11}/3(p_{11}+p_{21}+p_{31})+p_{12}/3(p_{12}+p_{22}+p_{32})+p_{13}/3(p_{13}+p_{23}+p_{33}) \\ p_{21}/3(p_{11}+p_{21}+p_{31})+p_{22}/3(p_{12}+p_{22}+p_{32})+p_{23}/3(p_{13}+p_{23}+p_{33}) \\ p_{31}/3(p_{11}+p_{21}+p_{31})+p_{32}/3(p_{12}+p_{22}+p_{32})+p_{33}/3(p_{13}+p_{23}+p_{33}) \end{bmatrix}.$$

将所有判断矩阵按照上述步骤计算相应的特征权向量。

基于以上指标判断矩阵,一致性检验结果如表 3 所示。根据表中最后一列可知,所有判断矩阵均通过一致性检验。因此,所得特征权向量具有充分可信度,可将该特征权向量作为指标权重,用于下一步分析。

3.1.2 以改进熵权法确定河南省临空经济指标权重 通过国家统计局、河南省统计年鉴、郑州市统计年鉴等相关资料,收集各指标近 5 年的数据,构建河南省临空经济决策矩阵,并利用(9)式完成数据标准化。以指标 A1 为例进行过程展示如下:

$$B(A1)^* = \begin{bmatrix} 15 & 805 & 443 & 26 & 19 \\ 17 & 297 & 385 & 32 & 81 \\ 20 & 763 & 217 & 40 & 86 \\ 24 & 299 & 073 & 44 & 101 \\ 27 & 334 & 730 & 55 & 116 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{数据标准化}} \begin{bmatrix} 0.15 & 0.13 & 0.05 \\ 0.16 & 0.16 & 0.20 \\ 0.20 & 0.20 & 0.21 \\ 0.23 & 0.22 & 0.25 \\ 0.26 & 0.28 & 0.29 \end{bmatrix}$$

针对处理后的标准化矩阵,借助(10)~(13)式,得出三级指标熵值计算结果为: $H_j = (0.987\ 2, 0.980\ 0, 0.932\ 9, 0.995\ 2, 0.997\ 5, 0.998\ 2, 0.999\ 7, 0.997\ 2, 0.987\ 5, 0.999\ 7, 0.958\ 6, 0.993\ 3, 0.993\ 4, 0.994\ 2, 0.996\ 6, 0.972\ 2, 0.998\ 3, 0.925\ 5, 0.997\ 7, 0.997\ 1, 0.966\ 3), j=1, 2, \dots, 21$;三级指标熵权计算结果为: $Y_j = (0.038\ 5, 0.060\ 3, 0.202\ 4, 0.014\ 6, 0.007\ 5, 0.005\ 5, 0.000\ 9, 0.008\ 4, 0.037\ 7, 0.001\ 0, 0.124\ 9, 0.020\ 1, 0.020\ 0, 0.017\ 4, 0.010\ 2, 0.083\ 8, 0.005\ 3, 0.224\ 6, 0.006\ 8, 0.008\ 6, 0.101\ 4), j=1, 2, \dots, 21$ 。

3.1.3 河南省临空经济指标综合权重 基于以上改进 AHP 与改进熵权法获得的结果,根据(1)式得出河南省临空经济评价指标综合权重,具体结果如表 4 所示。

由表 4 可知:1) 在一级指标中,空港系统对河南省临空经济的影响作用最大,其次为城市系统,产业系统影响作用最小;2) 在二级指标中,影响作用由大到小依次为:客运服务能力、货运服务能力、产业活力、城市交通环境、城市经济水平、科技人才支撑、产业规模;3) 在三级指标中,影响作用较大的前 10 位分别为:年货邮吞吐量、

客运通航城市数量、城轨交通运营线路长度、第三产业固定资产投资增长、年旅客吞吐量、有效发明专利数量、地区生产总值、规模以上工业增加值、铁路营运里程、货运通航城市数量。

表 2 河南省各指标判断矩阵
Tab. 2 Judgment matrix of each index in Henan province

符号	一级指标组判断矩阵			符号	二级指标组判断矩阵			符号	三级指标组判断矩阵		
A	1	2	3	A1	1	1/2		A1-1	1	3	5
								A1-2	1/5	1	1/2
								A1-3	1/4	2	1
				A2	2	1		A2-1	1	4	3
								A2-2	1/4	1	1/2
								A2-3	1/3	2	1
B	1/2	1	1	B1	1	1/5		B1-1	1	1/4	1/7
								B1-2	4	1	1/3
								B1-3	7	3	1
				B2	5	1		B2-1	1	2	4
								B2-2	1/2	1	2
								B2-3	1/4	1/2	1
C	1/3	1	1	C1	1	5	3	C1-1	1	6	4
								C1-2	1/6	1	1/2
								C1-3	1/4	2	1
				C2	1/5	1	1/2	C2-1	1	2	3
								C2-2	1/3	1	1
								C2-3	1/4	1	1
				C3	1/3	2	1	C3-1	1	1/7	1/5
								C3-2	7	1	2
								C3-3	5	1/2	1

表 3 各判断矩阵的一致性检验结果
Tab. 3 Consistency test results of each judgment matrix

项目	$\lambda_{\max}$	n	V_{CI}	V_{RI}	V_{CR}	一致性检验结果
P	3.018	3	0.009	0.520	0.018	通过
A	2.000	2	0.000	0.000	0.000	通过
B	2.000	2	0.000	0.000	0.000	通过
C	3.004	3	0.002	0.520	0.004	通过
A1	3.025	3	0.012	0.520	0.024	通过
A2	3.018	3	0.009	0.520	0.018	通过
B1	3.033	3	0.016	0.520	0.031	通过
B2	3.000	3	0.000	0.520	0.000	通过
C1	3.009	3	0.005	0.520	0.009	通过
C2	3.009	3	0.005	0.520	0.009	通过
C3	3.014	3	0.007	0.520	0.014	通过

表 4 河南省临空经济评价指标综合权重

Tab. 4 Comprehensive weights of Henan airport economic evaluation index

一级指标				二级指标				三级指标			
符号	AHP 权重	熵权	综合权重	符号	AHP 权重	熵权	综合权重	符号	AHP 权重	熵权	综合权重
A	0.548 0	0.328 8	0.438 4	A1	0.182 5	0.301 2	0.241 9	A1-1	0.124 3	0.038 5	0.081 4
								A1-2	0.021 5	0.060 3	0.040 9
								A1-3	0.036 7	0.202 4	0.119 5
				A2	0.365 5	0.027 6	0.196 5	A2-1	0.227 7	0.014 6	0.121 1
								A2-2	0.050 1	0.007 5	0.028 8
								A2-3	0.087 7	0.005 5	0.046 6
B	0.241 0	0.193 0	0.217 0	B1	0.040 3	0.047 0	0.043 6	B1-1	0.003 2	0.000 9	0.002 1
								B1-2	0.010 7	0.008 4	0.009 5
								B1-3	0.026 4	0.037 7	0.032 0
				B2	0.200 7	0.146 0	0.173 4	B2-1	0.114 6	0.001 0	0.057 8
								B2-2	0.057 4	0.124 9	0.091 2
								B2-3	0.028 7	0.020 1	0.024 4
C	0.210 9	0.478 2	0.344 6	C1	0.136 7	0.047 7	0.092 2	C1-1	0.095 7	0.020 0	0.057 9
								C1-2	0.014 5	0.017 4	0.016 0
								C1-3	0.026 5	0.010 2	0.018 4
				C2	0.025 7	0.313 7	0.169 7	C2-1	0.016 3	0.083 8	0.050 1
								C2-2	0.004 9	0.005 3	0.005 1
								C2-3	0.004 5	0.224 6	0.114 5
				C3	0.048 5	0.116 9	0.082 7	C3-1	0.003 6	0.006 8	0.005 2
								C3-2	0.028 7	0.008 6	0.018 7
								C3-3	0.016 2	0.101 4	0.058 8

3.2 重庆市临空经济各指标综合权重确定

类似于前文,以重庆市为研究对象,采用集成改进层次分析法和改进熵权法的加权综合评价法进行评价,基于评价结果确定重庆市临空经济各指标综合权重如表 5 所示。

由表 5 可知:1) 在一级指标中,空港系统对重庆市临空经济的影响作用最大,其次为产业系统,而影响作用最小的为城市系统;2) 在二级指标中,各指标的影响作用由大到小依次为:产业活力、货运服务能力、客运服务能力、城市经济水平、科技人才支撑、产业规模、城市交通环境;3) 在三级指标中,影响作用较大的前十位分别为规模以上工业增加值、年货邮吞吐量、年旅客吞吐量、入驻客航公司总数、货运通航城市数量、高新技术产业产值、第三产业固定资产投资增长、入驻货航公司总数、地区生产总值、有效发明专利数量。

3.3 河南省与重庆市临空经济对比分析及启示

河南与重庆在空港建设、产业发展程度及城市基础等多方面的不同,导致了二者在临空经济发展程度上的差异。为更好地剖析中西部地区发展临空经济所面临的主要问题,明晰临空经济发展过程中的主次因素,本节将河南省与重庆市的综合权重结果进行对比分析(表 6)。此外,反映两者临空经济二级和三级指标评价结果的雷达图分别见图 3 和图 4。

结合表 6、图 3 及图 4 可知:一级指标层面,空港系统在河南省和重庆市临空经济发展中均占据首要地位,产业系统在河南省临空经济发展中占据较弱地位,城市系统对重庆市临空经济的发展作用不明显。二级指标层面,客运服务能力和货运服务能力在二者临空经济发展中均发挥重要作用;此外,城市交通环境和产业活力分别对河南省和重庆市临空经济的影响作用明显。三级指标层面,年货邮吞吐量、第三产业固定资产投资增长、年旅客吞吐量、有效发明专利数量、地区生产总值、规模以上工业增加值、货运通航城市数量这 7 个指标的作用显著。基于以上定量分析结果,可得出以下几点启示:

1) 河南省应重点打造具有核心竞争力的航空产业集群。首先,应加大新郑机场基础设施的投资,提升机场旅客及货邮吞吐量,吸引航空运输、临空高新技术等产业集聚;其次,应探索多种密切关联产业协调发展模式,促使临空经济和区域经济协同发展。

2) 重庆市应重点打造现代综合交通运输体系。首先,应以江北机场为中心,依托铁路、公路和水路打造便捷、无缝衔接的多式联运综合运输体系,以在临空经济区内集群形成规模经济。其次,重庆市还应关注产业结构调整,打造协调性好、多功能综合的临空产业集聚区。

3) 中西部地区不仅要大力投资空港建设、调整产业结构、改善城市环境,而且要优化临空经济区的配置与管理,以吸引更多的投资者或临空企业入驻;同时还应重视“港产城”的联动效应,并切实保证联动发展科学性,从而推动临空经济更好地长久发展。

表 5 重庆市临空经济评价指标综合权重
Tab. 5 Comprehensive weights of Chongqing airport economic evaluation index

一级指标				二级指标				三级指标			
符号	AHP 权重	熵权	综合权重	符号	AHP 权重	熵权	综合权重	符号	AHP 权重	熵权	综合权重
A	0.579 0	0.301 7	0.440 4	A1	0.192 8	0.185 0	0.189 0	A1-1	0.135 0	0.013 5	0.074 2
								A1-2	0.020 6	0.120 6	0.070 6
								A1-3	0.037 2	0.050 9	0.044 1
				A2	0.386 2	0.116 7	0.251 3	A2-1	0.263 0	0.006 3	0.134 6
								A2-2	0.045 6	0.061 7	0.053 6
								A2-3	0.077 6	0.048 7	0.063 2
B	0.234 0	0.491 7	0.3628	B1	0.046 8	0.046 2	0.046 6	B1-1	0.004 8	0.007 0	0.005 9
								B1-2	0.010 1	0.010 6	0.010 3
								B1-3	0.031 9	0.028 6	0.030 2
				B2	0.187 2	0.445 5	0.316 2	B2-1	0.106 9	0.298 3	0.202 6
								B2-2	0.026 8	0.085 4	0.056 1
								B2-3	0.053 5	0.061 7	0.057 6
C	0.187 0	0.206 6	0.196 8	C1	0.129 0	0.044 9	0.086 9	C1-1	0.086 1	0.017 6	0.051 9
								C1-2	0.014 3	0.013 7	0.014 0
								C1-3	0.028 6	0.013 5	0.021 1
				C2	0.027 9	0.041 1	0.034 5	C2-1	0.017 6	0.010 8	0.014 2
								C2-2	0.004 9	0.003 9	0.004 4
								C2-3	0.005 3	0.026 4	0.015 9
				C3	0.030 1	0.120 7	0.075 3	C3-1	0.003 2	0.000 9	0.002 1
								C3-2	0.019 1	0.028 2	0.023 6
								C3-3	0.007 9	0.091 5	0.049 7

4 结论

为定量分析临空经济系统中空港建设、产业结构、城市发展三者之间的互动关系,基于“港产城”融合发展视角,构建包含 3 个一级指标、7 个二级指标和 21 个三级指标的多级评价指标体系,并综合考虑主客观因素,采用集成改进 AHP 和改进熵权法的综合评价方法来构建评价模型。最后,分别以河南省和重庆市作为中西部地区的典型代表进行评价模型的演练分析,探究两个地区的指标关系及综合权重,剖析影响其临空经济发展的核心要素,并提出具有针对性的发展对策。研究结果表明:1) 在一级指标中,空港系统对两地临空经济的影响最大,城市系统是影响河南省临空经济发展的次要因素、产业系统对其影响最小,而产业系统比城市系统对重庆市临

空经济的影响更大;2) 在二级指标中,客运服务能力、货运服务能力、产业活力在两地临空经济发展中均发挥重要作用;3) 在三级指标中,年货邮吞吐量、第三产业固定资产投资增长、年旅客吞吐量、有效发明专利数量、地区生产总值、规模以上工业增加值、货运通航城市数量这 7 个指标在两地临空经济指标体系中均占据主要地位。研究成果不仅可为其他地区临空经济评价模型的构建提供参考,还可为中西部地区实施“港产城”深度融合、转变经济发展方式、实现临空经济高质量可持续发展提供科学决策依据。

表 6 两地临空经济评价指标综合权重对比
Tab. 6 Comparison of comprehensive weights of two regional airport economic evaluation indexes

一级指标权重结果			二级指标权重结果			三级指标权重结果		
符号	河南省	重庆市	符号	河南省	重庆市	符号	河南省	重庆市
A	0.438 4	0.440 4	A1	0.241 9	0.189 0	A1-1	0.081 4	0.074 2
						A1-2	0.040 9	0.070 6
						A1-3	0.119 5	0.044 1
			A2	0.196 5	0.251 3	A2-1	0.121 1	0.134 6
						A2-2	0.028 8	0.053 6
						A2-3	0.046 6	0.063 2
B	0.217 0	0.362 8	B1	0.043 6	0.046 6	B1-1	0.002 1	0.005 9
						B1-2	0.009 5	0.010 3
						B1-3	0.032 0	0.030 2
			B2	0.173 4	0.316 2	B2-1	0.057 8	0.202 6
						B2-2	0.091 2	0.056 1
						B2-3	0.024 4	0.057 6
C	0.344 6	0.196 8	C1	0.092 2	0.086 9	C1-1	0.057 9	0.051 9
						C1-2	0.016 0	0.014 0
						C1-3	0.018 4	0.021 1
			C2	0.169 7	0.034 5	C2-1	0.050 1	0.014 2
						C2-2	0.005 1	0.004 4
						C2-3	0.114 5	0.015 9
			C3	0.082 7	0.075 3	C3-1	0.005 2	0.002 1
						C3-2	0.018 7	0.023 6
						C3-3	0.058 8	0.049 7

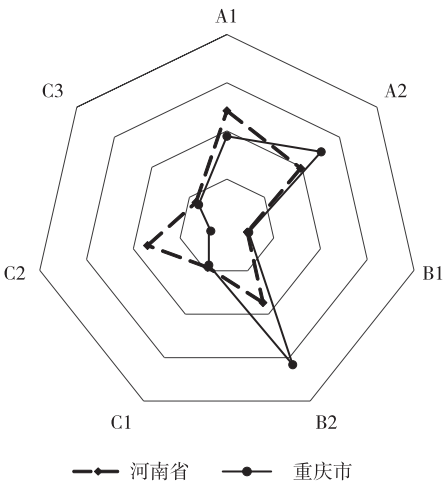


图 3 二级指标综合权重对比图

Fig. 3 Comparison chart of comprehensive weight of secondary indexes

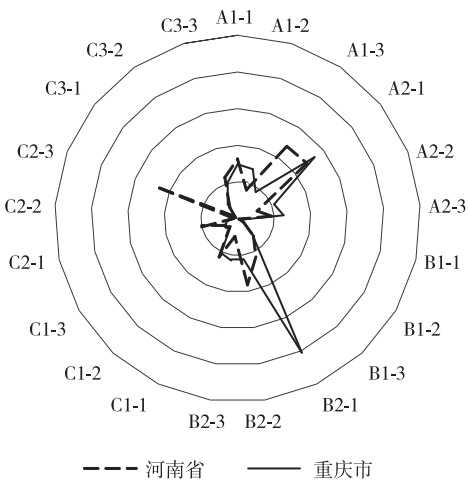


图 4 三级指标综合权重对比图

Fig. 4 Comparison chart of comprehensive weight of three-level indexes

参考文献:

- [1] 赵玉娟,唐龙,朱佳,等.时空耦合视角下港产城融合发展的策略研究:以陕西省西咸新区空港新城为例[J].城市发展研究,2019,26(S1):89-96.
ZHAO Y J, TANG L, ZHU J, et al. Strategic research on the integrated development of airport-industry-city from the perspective of time-space coupling: taking the airport new town of Xixian new area in Shaanxi province as an example[J]. Urban Development Studies, 2019, 26(S1): 89-96.
- [2] 蔡云楠,李冬凌,杨宵节.空港经济区“港—产—城”协同发展的策略研究[J].城市发展研究,2017,24(7):32-40.
CAI Y N, LI D L, YANG X J. Study on the strategy of “airport-industry-city” collaborative development in airport economic zone[J]. Urban Development Studies, 2017, 24(7): 32-40.
- [3] 班奕.临空经济区-自贸区耦合关系的实证分析[J].统计与决策,2018,34(16):112-114.
BAN Y. Empirical analysis of the coupling relationship between the airport economic zone and the free trade zone[J]. Statistics and Decision, 2018, 34(16): 112-114.
- [4] BAKER D, MERKERT R, KAMRUZZAMAN M D. Regional aviation and economic growth: cointegration and causality analysis in Australia[J]. Journal of Transport Geography, 2015, 43: 23-31.
- [5] DÍEZ-PISONERO R. Airports and cities in the context of globalisation: a multidimensional symbiosis in Adolfo Suárez-Madrid Barajas airport[J]. The Geographical Journal, 2019, 185(4): 485-497.
- [6] 薛贺香.航空港经济区的协同发展机制及协同度评价:以郑州航空港区为例[J].区域经济评论,2017(1):68-74.
XUE H X. Coordinated mechanism and coordination degree of airport economic zone: a case study of Zhengzhou airport economic zone[J]. Regional Economic Review, 2017(1): 68-74.
- [7] WANG B, ZHAO Y L, WANG N. Comprehensive evaluation of airport economic zone development quality based on OWA operator weights[J]. Journal of Interdisciplinary Mathematics, 2017, 20(3): 669-679.
- [8] 马晓科.临空经济与区域经济发展的耦合作用机理:以郑州航空港为例[J].技术经济与管理研究,2017(7):118-122.
MA X K. The coupling and cooperation between the air economy and regional economic: take Zhengzhou airport as an example [J]. Journal of Technical Economics and Management, 2017(7): 118-122.
- [9] 曹允春,何仕奇,赵冰.临空经济区“港—产—城”一体化发展研究[J].区域经济评论,2016(4):56-64.
CAO Y C, HE S Q, ZHAO B. Study on the integrated development of “airport-industry-city” in airport economic zone[J]. Regional Economic Review, 2016(4): 56-64.
- [10] SAATY T L. Axiomatic foundation of the analytic hierarchy process[J]. Management Science, 1986, 32(7): 841-855.
- [11] SAATY T L. How to make a decision: the analytic hierarchy process[J]. North-Holland, 1990, 48(1): 9-26.
- [12] 安传艳.基于熵权法的河南省城市旅游竞争力分析[J].重庆师范大学学报(自然科学版),2014,31(1):102-108.
AN C Y. On cities' tourism competitiveness in Henan based on entropy weight theory[J]. Journal of Chongqing Normal University (Natural Science), 2014, 31(1): 102-108.
- [13] 邵维懿,赵翠薇.改进 AHP 和 TOPSIS 法在滑坡灾害易发性评价中的应用:以贵州毕节地区为例[J].重庆师范大学学报(自然科学版),2013,30(3):40-46.
SHAO W Y, ZHAO C W. Application of combination to landslide hazard susceptibility assessment based on improved AHP and TOPSIS method: a case of Bijie, Guizhou province[J]. Journal of Chongqing Normal University (Natural Science), 2013, 30(3): 40-46.
- [14] 张述林,田万顷.基于 AHP 的旅游资源评价与发展对策研究:以重庆环城游憩带为例[J].重庆师范大学学报(自然科学版),2011,28(2):70-74.
ZHANG S L, TIAN W Q. Research on the tourism resource assessment and development strategies based on AHP: take the recreational belt around metropolis of Chongqing for example[J]. Journal of Chongqing Normal University (Natural Science), 2011, 28(2): 70-74.
- [15] 许嘉慧,孙德亮,王月,等.基于 GIS 与改进层次分析法的奉节县滑坡易发性区划[J].重庆师范大学学报(自然科学版),2020,37(2):36-44.
XU J H, SUN D L, WANG Y, et al. Landslide susceptibility mapping of Fengjie county based on GIS and improved analytic hierarchy process[J]. Journal of Chongqing Normal University (Natural Science), 2020, 37(2): 36-44.
- [16] 何泉吟.内陆地区“自贸区+临空经济”模式研究述评[J].技术经济与管理研究,2019(12):136-140.
HE X Y. Research review on “free trade zone + airport economy” model in inland areas[J]. Journal of Technical Economics and Management, 2019(12): 136-140.

- [17] 崔婷,曹允春. 临空经济发展状况评价与发展阶段判定研究[J]. 技术经济与管理研究,2010(3):110-115.
CUI T,CAO Y C. Study on the development evaluation and phase judgment of the airport economy[J]. Journal of Technical Economics and Management,2010(3):110-115.
- [18] 马同光,齐兰. 中国临空经济发展影响因素研究:基于地区面板数据的实证分析[J]. 宏观经济研究,2018(4):97-109.
MA T G,QI L. A study on the influencing factors China's airport economic development;an empirical analysis based on regional panel data[J]. Macroeconomics,2018(4):97-109.
- [19] 谭淑霞,逮宇铎. 区域经济中机场拉动效率的评价指标体系研究[J]. 科技管理研究,2013,33(13):70-74.
TAN S X,LU Y D. Study on evaluation index system of airport stimulating efficiency in regional economy[J]. Science and Technology Management Research,2013,33(13):70-74.
- [20] 陈欣,宣超. 江苏省临空经济适应性评价指标体系[J]. 中外企业家,2018(10):44-45.
CHEN X,XUAN C. The index system of economic adaptability evaluation in air economic of Jiangsu province[J]. Chinese and Foreign Entrepreneurs,2018(10):44-45.
- [21] 曹允春,沈丹阳. 以空港为核心构建航空大都市的关键要素研究[J]. 港口经济,2013(1):42-47.
CAO Y C,SHEN D Y. Study on the key elements of building an aviation metropolis with airport as the core[J]. Port Economy,2013(1):42-47.
- [22] 欧阳森,石怡理. 改进熵权法及其在电能评估质量中的应用[J]. 电力系统自动化,2013,37(21):156-164.
OUYANG S,SHI Y L. A new improved entropy method and its application in power quality evaluation[J]. Automation of Electric Power Systems,2013,37(21):156-164.

Construction of Evaluation Model for Influence Factors of Airport Economy: Based on the Comparison of Central and Western Regions

XU Dongyang¹, ZHANG Haonan², CUI Ligang³, LI Yanqi⁴

(1. School of Business, Henan University, Kaifeng Henan 475004;

2. School of Management, Lanzhou University, Lanzhou 730030;

3. School of Economics and Management, Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074;

4. School of Transportation, Wuhan University of Technology, Wuhan 430063, China)

Abstract: [Purposes] In order to deeply analyze the key factors affecting the high-quality development of airport economy and their endogenous connections, a scientific and effective evaluation model for influence factors of airport economy was constructed. [Methods] Based on the integration of airport, industrial and city, 3 first-level indicators, 7 second-level indicators and 21 three-level indicators are selected to construct the evaluation index system, and the evaluation model is built by using the comprehensive evaluation method. Finally, Henan and Chongqing are selected as typical representatives of the central and western regions for demonstrating and analyzing. [Findings] 1) The airport system has the greatest impact on the airport economy of Henan and Chongqing, which should be paid attention and especially strengthen the construction of the airport to guarantee the freight service capacity; 2) For Henan, the impact of urban system on its airport economy comes second, and the industrial system has the least influence. 3) For Chongqing, the impact of industrial system on its airport economy is second and the impact of the urban system is minimal. [Conclusions] The research results can provide reference for the construction of the evaluation model of influence factors of airport economy in the central and western regions, and provide scientific decision-making support for the promotion of deep integration of airport, industrial and city, the transformation of economic development pattern, and the realization of high-quality development of airport economy.

Keywords: airport economy; comprehensive evaluation; evaluation model; empirical analysis

(责任编辑 黄 颖)