

基于物元可拓的自贸区建设风险评价

王松江, 周小洁

(昆明理工大学 管理与经济学院, 昆明 650500)

摘要:自贸区建设对于打造高水平开放型经济体制有着重要意义。使用物元可拓模型,基于风险预警与防控两大系统的框架概念,构建自贸区建设风险评价系统。鉴于传统的最大隶属度数据缺失的不足,采用了更为精准的非对称贴近度评判原则。对中国五大自贸区的建设风险进行实证研究的结果显示,上海自贸区表现最为优异,四川与云南自贸区表现靠后,并通过有针对性的分析提出相应的改进建议。

关键词:自贸区建设;物元可拓;风险;评价

中图分类号:F752.8 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2023)11-0129-08

自贸区的建立是党中央在新形势下全面深化改革、扩大对外开放的重大战略举措。自贸区在中国全称为“自由贸易园区”(free trade zone, FTZ),是指一国(或地区)在其辖区内划分出一块土地作为贸易市场,对该土地上的贸易活动不做过多干涉,且对自境外进入市场的商品关税实行减免。与国际传统的自由贸易(free trade area, FTA)最大的不同是主导主体的数量,FTA 是多国参与多边共同制定规则,而 FTZ 是单个国家主导,自贸区的贸易活动享受国家发布的政策优惠,同时也遵从国家制定的制度法规。自 2013 年上海自贸试验区首次挂牌成立以来,至 2022 年自贸区已六度扩容,总数达 21 个,形成了沿海、内陆和沿边全方位、有梯度的全面发展新格局,并且在制度创新、试点经验推广、更好融入国家重大战略、持续优化营商环境、促进区域协调发展等方面取得积极成效^[1]。尽管如此,中国的自贸区成立时间尚短,在建设过程中还存在着一些风险,如地区发展参差不齐、改革措施落实不到位、自贸区服务业开放度不足等,均制约着自贸区的建设进度。

目前有关自贸区的研究大体集中于如何开展自贸区发展战略、建立自贸区所带来的影响,以及在自贸区发展过程中存在的诸多问题等方面。如王昆强等^[2]从海南自贸区独特的生态环境资源和文化社会资源出发,兼收并蓄科技创新发展路径的一

般历程和时代特色,提出海南自贸区科技创新战略路径选择和管理对策。符正平^[3]从五大方面提出了自贸区差异化发展的整体思路,并将自贸区差异化发展路径大体分为探索国际物流中转功能、探索产业开放和产业合作、探索国内外要素市场联动、探索沿边开放战略等九种。蔡春林和陈雨^[4]对比广东自贸区与海南自贸区当前发展情况与发展规划,发现在产业优势、发展阶段、人民币国际化路径、开放模式上两地尚存错位发展空间,提出实施错位发展战略的路径选择,以促进协调有序总体格局的构建。胡艺等^[5]基于面板数据的反事实分析法,以湖北自贸区为代表进行评估,结果表明内陆型自贸区中心城市对腹地城市的经济发展同时表现辐射效应和虹吸效应,且整体经济外部净效应体现为辐射效应。栗献忠^[6]对比中国与新加坡提升贸易便利化水平的做法,从差距中借鉴新加坡经验,得出中国提升自贸区贸易便利化水平的对策。

上述研究对自贸区未来的建设发展提供了重要启示,但较少运用定量方法来进行分析,且鲜少从自贸区建设风险方面来进行评价。物元可拓学说起源于不相容问题的转化与求解研究,通过建立可拓集合,用关联函数大小描述元素与集合之间的关系,化“属于”与“不属于”的定性界限为定量描述,同时把事物、特征和量值组合的有序三元组来作为描述事物的基本元,称为物元,物元的变

收稿日期:2023-01-30

基金项目:国家社会科学基金(20VYJ028)。

作者简介:王松江(1960—),男,云南昆明人,昆明理工大学管理与经济学院,教授,博士研究生导师,研究方向为项目管理;周小洁(1997—),女,江西宜春人,昆明理工大学,硕士研究生,研究方向为项目管理。

换是用来解决不相容问题的工具^[7]。所以物元可拓学说在解决复杂多变的矛盾问题方面有着独到的优势,而自贸区建设风险评价正是一个典型的定性与定量结合、复杂可变的问题。传统物元可拓模型一般采用最大隶属度作为判别准则,但是该方法在计算时有时无法包含待评物元完整的信息,导致评价结果的准确性降低,故在就近评判贴近度时,采用非对称贴近度,使结果更加精准。在建立自贸区风险机制的基础上,对自贸区风险因素进行梳理分析,构建自贸区风险指标体系,采用层次分析法对指标赋权,运用改进的物元可拓模型计算自贸区建设风险因素之间的联系,获得最终评价等级,以期为自贸区建设提供一个新思路。

1 自贸区建设风险评价指标体系构建

1.1 自贸区建设风险机制构建

根据课题前置风险管控研究成果,构建了自贸区建设风险管理要素相容性与互补性兼有的风险预警、防控系统综合集成机制体系,兼并风险管控六大系统(风险识别系统、风险评估系统、风险分担系统、风险管控系统、风险转移系统和风险监测评估系统)是研究自贸区风险管理机制系统集成的要求。其中自贸区建设风险预警系统由三个子系统构成,分别是风险识别子系统、风险评估子系统和风险监测评估子系统,三大子系统贯穿于自贸区建设全过程。自贸区建设风险防控系统由自贸区风险管控子系统、风险分担子系统和风险转移子系统

构成,三大子系统相互支撑相互融合同时在逻辑上层层递进。两大系统共同构建风险预警、风险防控的风险管控体系(图 1)。

1.2 自贸区建设风险因素提取

自贸区建设风险评价是一项复杂的系统工程,科学合理建立影响自贸区建设风险的评价指标是保证评价有效性的首要前提。自贸区建设风险受到诸多因素的影响,各种影响因素之间关系错综、界限含糊,因此,选择评价指标的基本原则是全面、有效、简洁,即要以尽量少的指标,尽可能反映最完备和最重要的信息。基于风险预警、风险防控六大系统,从风险识别、风险评估、风险监测评估、风险分担、风险转移与风险管控六个方面出发,查阅相关文献并结合自贸区建设特点,提取出复杂系统风险因素,运用层次分析法,建立自贸区建设风险评价指标体系。将复杂系统风险因素分为五个大类,细化为 23 个风险因素,如表 1 所示。

1.3 自贸区建设风险等级划分

将自贸区建设风险等级划分为四级,用 $E = E_1、E_2、E_3、E_4$ 表示,分别为优、良、中、差四级。在自贸区建设风险评价领域没有统一的客观标准,故采用专家打分法对各项评价指标进行评分。为直观简洁精准考量,采用百分制,每一项指标的分值均为 0~100,对应指标的分数越高,则表示风险防控的表现越好,体现为该自贸区建设过程中此项指标风险越低,评分范围如表 2 所示。

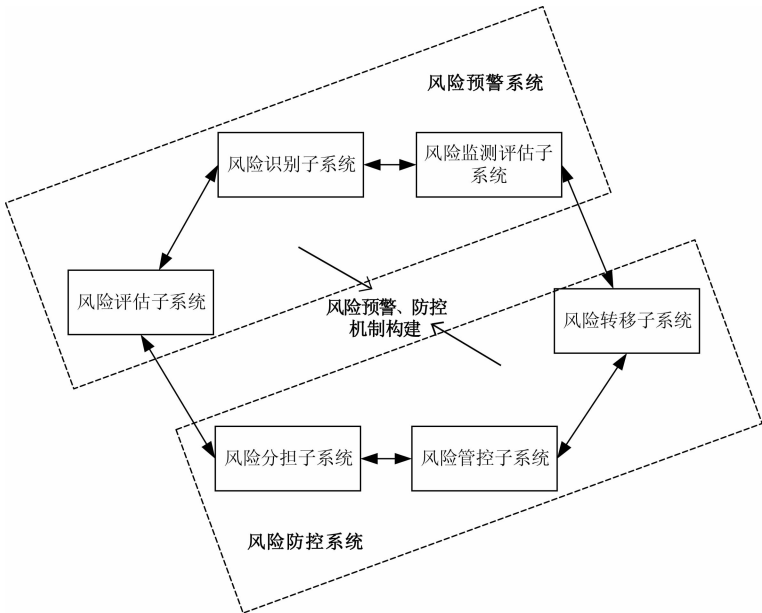


图 1 风险管控系统框架

表 1 自贸区建设风险评价指标体系

目标层	准则层	指标层
自贸区建设风险因素系统	顶层设计(D)	风险防控平台指挥建设情况(D ₁)
		风险防控协调能力不足(D ₂)
		各级各部门权责不明晰(D ₃)
		各区域产业恶性输出(D ₄)
		政策法规制度有待完善(D ₅)
	预警与响应(Y)	风险应急预案不完善(Y ₁)
		预警信息发布不到位(Y ₂)
		风险排查网络不完善(Y ₃)
		风险处置措施有待优化(Y ₄)
		部门履职程度有待提升(Y ₅)
	流通系统(L)	信息收集网络不完善(L ₁)
		信息分析系统不健全(L ₂)
		信息化协同作业不足(L ₃)
		公众参与度不高(L ₄)
		物流流通速度较慢(L ₅)
	企业(Q)	入驻企业结构问题(Q ₁)
		片区发展土地和人才要素瓶颈(Q ₂)
		自贸区开放度不足(Q ₃)
		各级成员风险理解和风险防控能力较低(Q ₄)
		各级成员持续学习能力有待提升(Q ₅)
	科技文化(K)	风险多学科集成研发机制情况(K ₁)
		各重要环节的科技辅助作用(K ₂)
		专业人才培养体系缺乏(K ₃)

表 2 自贸区建设风险等级及评分标准

等级	优	良	中	差
分值	100~85	84~70	69~60	59~0

2 改进物元可拓模型的建立

可拓学是以可拓数学与物元理论为理论基础的学科,物元是可拓学的逻辑细胞^[8]。以有序三元组 $R=(N,C,X)$ 作为描述事物的基本元素,简称物元。其中 N 为事物; C 为特征,如长、面积、位置等; X 为事物 N 关于特征 C 的取值范围,如果用 n 项特征来表示事物 N ,则称为 n 维物元。如果将自贸区建设风险定义为基本物元 R ,则 N 为自贸区, C 为自贸区风险各项评价指标, X 为各评价指标的量值范围。关于构建自贸区建设风险评价模型的步骤如下:

第一步:确定经典域。

根据自贸区建设风险等级划分标准,将自贸区评价等级分为 e 种等级($e=1,2,\cdots,s$)。设自贸区建设风险评价等级为 N_{0e} ,自贸区建设风险各项评价指标为 $C_j(j=1,2,\cdots,n)$,各评价指标 C_j 的取值范围 X_{0ej} 为 $(a_{0ej},b_{0ej})(j=1,2,\cdots,n)$,则自贸区建设风险评价等级的经典域为

$$R_{0e}=(N_{0e},C_j,X_{0ej})= \begin{bmatrix} N_{0e} & c_1 & (a_{0e1},b_{0e1}) \\ & c_2 & (a_{0e2},b_{0e2}) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ N_{0e} & c_n & (a_{0en},b_{0en}) \end{bmatrix} \quad (1)$$

式中: R_{0e} 为 n 维的经典域物元。

第二步:确定节域。

自贸区建设风险各项评价指标对应的绝对取值范围为各待评自贸区各指标的节域物元,可以表示为

$$R_q=(N_q,C_j,X_{qj})= \begin{bmatrix} N_q & c_1 & (a_{q1},b_{q1}) \\ & c_2 & (a_{q2},b_{q2}) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ N_q & c_n & (a_{qn},b_{qn}) \end{bmatrix} \quad (2)$$

式中: R_q 为节域物元; N_q 为各待评自贸区; $X_{qj}=(a_{qj},b_{qj})$ 为待评自贸区 N_q 关于评价指标 C_j 的量值范围; $j=1,2,\cdots,n$ 。

第三步:确定待评物元。

根据自贸区建设风险的现实情况来确定待评事物单元组 $N_i(i=1,2,\cdots,m)$ 、各项特征 C_j 及各项特征的取值 X_{ij} ,即待评自贸区、建设风险评价各项指标和各评价指标等级划分,从而建立自贸区建设风险待评物元,待评物元可以表示为

$$R_i=(N_i,C_j,X_{ij})= \begin{bmatrix} N_i & c_1 & x_{11} \\ & c_2 & x_{12} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ N_i & c_n & x_{1n} \end{bmatrix} \quad (3)$$

式中: N_i 为各待评自贸区; X_{ij} 为各自贸区 N_i 的各评价指标 C_j 的取值; $i=1,2,\cdots,m;j=1,2,\cdots,n$ 。

第四步:建立评价指标关联度函数。

根据关联度函数计算公式,由每个待评事物的各个特征值,确定第 $i(i=1,2,\cdots,m)$ 个待评事物 N_i 的第 $j(j=1,2,\cdots,n)$ 项特征 C_j 关于评价等级 $e(e=1,2,\cdots,s)$ 的关联度,关联度函数可以表示为

$$K_e(x_{ij})= \begin{cases} \frac{\rho[x_i(e),x_{0ej}]}{\rho[x_i(e),x_{qj}]-\rho[x_i(e),x_{0ej}]}, & \rho[x_i(e),X_{qj}]-\rho[x_i(e),X_{0ej}]\neq 0 \\ -\rho[x_i(e),X_{0ej}]-1, & \rho[x_i(e),X_{qj}]-\rho[x_i(e),X_{0ej}]=0 \end{cases} \quad (4)$$

式中: $K_e(x_{ij})$ 为待评自贸区 N_i 的各项指标值 X_{ij} 对于各评价等级 N_{0e} 的关联度,即

$$\begin{cases} \rho[x_i(e),X_{0ej}]=\left|x_{ij}-\frac{a_{0ej}+b_{0ej}}{2}\right|-\frac{b_{0ej}-a_{0ej}}{2} \\ \rho[x_i(e),X_{qj}]=\left|x_{ij}-\frac{a_{qj}+b_{qj}}{2}\right|-\frac{b_{qj}-a_{qj}}{2} \end{cases} \quad (5)$$

第五步:层次分析法确定评价指标权重。

首先,构造判断矩阵。根据指标层次结构模型与既定的打分标准构建各级指标的判断矩阵。判

断矩阵,即是对上一层元素来说,该层与之相关的元素之间以数字表示相对重要性,可以表示为 $\boldsymbol{H}=\boldsymbol{H}_{l\times l}$ 。判断矩阵的标度及含义如表 3 所示。

表 3 判断矩阵标度及含义

H 元素赋值	含义
1	A 与 B 相同重要
3	A 与 B 比稍微重要
5	A 与 B 比明显重要
7	A 与 B 比强烈重要
9	A 与 B 比极端重要
2,4,6,8	上述相邻判断的中间值
倒数	A 与 B 相比为 3,则 B 与 A 相比为 1/3

其次,判断矩阵一致性检验。计算判断矩阵 $\boldsymbol{H}$ 一致性指标 CI 与一致性比率 CR。

$$CI=\frac{\lambda_{\max}-l}{l-1},\quad CR=\frac{CI}{RI}$$

(6)

式中: $\lambda_{\max}$ 为判断矩阵 $\boldsymbol{H}$ 的最大特征值;RI 为随机一致性指标; l 为相对于上一级指标来说本级的指标数量。

若 $CR<0.1$,则具有满意一致性,通过一致性检验,否则判断矩阵 $\boldsymbol{H}$ 需要重新进行调整。

再次,层次单排序。使用最大特征值法计算权重,对最大特征值对应的特征向量进行归一化处理,得到的向量则为该层对于上一层的相对权重。

最后,层次总排序。对各层次间的相对权重进行组合,可得到每个指标对于总目标的相对权重 $w_j(j=1,2,\cdots,n)$ 。

第六步:计算待评物元指标综合关联度。

各待评物元的综合关联度,是指待评价事物 N_i 的评价指标关于综合评价等级 N_{0e} 的归属程度,由关联度 $K_e(x_{ij})$ 进行加权处理得来,综合关联度 $K_e(N_i)$ 可以表示为

$$K_e(N_i)=\sum_{j=1}^n w_j k_e(x_{ij})$$

(7)

式中: w_j 为各评价指标的权重向量,且满足 $\sum_{j=1}^n w_j=1$ 。

第七步:确定自贸区建设风险评价等级。

以往最常使用的等级评判方法是最大隶属度原则,是取综合关联度最大值对应的等级区间作为自贸区建设风险所处的等级,可以表示为

$$K_i(N_i)=\max\{k_e(N_i)\mid e=1,2,\cdots,s\}$$

(8)

则有待评自贸区 N_i 建设风险等级属于 $N_{0e}(t\in\{1,2,\cdots,s\})$ 。

但是最大隶属度原则在某些情况下会失效,造成部分信息缺失,故采用更加精准的最大贴近度方法来进行风险等级评价^[9],并验证了该方法的有效性,其原理为

$$N(A,B)=1-\frac{1}{n}\sum_{k=1}^n|\mu_A^p(v_k)-\mu_B^p(v_k)|^{\frac{1}{p}}$$

(9)

式中: μ_A 和 μ_B 分别为 A、B 所对应的对象; v_k 为对应的评语; p 为调节因子,为了使评价结果处于较好的水平,此处取 $p=1$ 。

若自贸区建设风险评价等级分类为 $V=v_1,v_2,\cdots,v_j$,则称 $D_i=\{0,\cdots,1,\cdots,0\}=\{d_1,\cdots,d_{i-1},d_i,d_{i+1},\cdots,d_j\}$ (1 为第 i 个分量)是 v_i 的特征模糊子集,则其非对称贴近度可按如下方法^[10]计算。

首先,对 B 进行标准化。先把 b_i 排在第一位,对任意 $i_1,i_2\in i_c$,若 $|i_1-i|\ll|i_2-i|$,则把 b_{i_1} 排在 b_{i_2} 前面。标准化后的 B 记作 $B^{(i)}=(b_1^i,b_2^i,\cdots,b_j^i)=(b_i,b_{i-1},b_{i+1},b_{i-2},b_{i+2},\cdots)$ 。相应的,对 D_i 进行标准化,得 $D_1=d_1^1,d_2^1,\cdots,d_j^1$ 。

其次,计算非对称标准度 $N=(B,D_i)$,有

$$N=(B,D_i)=N(B^{(i)},D_1)$$

(10)

$$N(B^{(i)},D_1)=1-\frac{1}{j}\sum_{r=1}^j|(b_r^i)^p-(d_r^i)^p|^{\frac{1}{p}}$$

(11)

式中: $p=1$ 。

第八步:进行综合评价。

若 $N(B,D_j)=\max_{1\leq i\leq j}N(B,D_i)$,则自贸区建设风险评价结果为 v_j 级。

3 自贸区建设风险评价实证分析

选取上海自贸区、天津自贸区、广东自贸区、四川自贸区及云南自贸区五个自贸区,对其所属的片区进行综合调查评价,进行编号 1~5,将统计结果作为待评物元的建立基础,如表 4 所示。

3.1 经典域、节域与待评物元

依据式(1)和式(2)建立的评价指标体系,以及各个评价指标划分准则与评价标准,可以确定经典域与节域如下。

表 4 部分自贸区建设风险调查

编号	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	K ₁	K ₂	K ₃
1	87	90	87	90	91	93	89	87	90	92	88	90	92	94	94	93	95	93	93	91	86	94	81
2	84	85	83	88	87	89	90	85	90	91	91	91	85	89	91	85	82	86	90	90	87	92	77
3	88	89	88	91	90	92	90	87	91	91	90	90	90	90	91	88	87	92	87	90	84	94	80
4	79	84	82	84	86	80	85	86	84	89	88	85	79	78	88	79	74	81	80	83	85	90	74
5	75	79	77	76	78	75	86	87	85	79	90	80	77	72	84	78	74	74	78	80	82	86	73

$$R_0 = \begin{bmatrix} & N_1 & N_2 & N_3 & N_4 \\ C_1 & [85,100] & [70,84] & [60,69] & [0,59] \\ C_2 & [85,100] & [70,84] & [60,69] & [0,59] \\ C_3 & [85,100] & [70,84] & [60,69] & [0,59] \\ C_4 & [85,100] & [70,84] & [60,69] & [0,59] \\ C_5 & [85,100] & [70,84] & [60,69] & [0,59] \\ C_6 & [85,100] & [70,84] & [60,69] & [0,59] \\ C_7 & [85,100] & [70,84] & [60,69] & [0,59] \\ C_8 & [85,100] & [70,84] & [60,69] & [0,59] \\ C_9 & [85,100] & [70,84] & [60,69] & [0,59] \\ C_{10} & [85,100] & [70,84] & [60,69] & [0,59] \\ C_{11} & [85,100] & [70,84] & [60,69] & [0,59] \\ C_{12} & [85,100] & [70,84] & [60,69] & [0,59] \\ C_{13} & [85,100] & [70,84] & [60,69] & [0,59] \\ C_{14} & [85,100] & [70,84] & [60,69] & [0,59] \\ C_{15} & [85,100] & [70,84] & [60,69] & [0,59] \\ C_{16} & [85,100] & [70,84] & [60,69] & [0,59] \\ C_{17} & [85,100] & [70,84] & [60,69] & [0,59] \\ C_{18} & [85,100] & [70,84] & [60,69] & [0,59] \\ C_{19} & [85,100] & [70,84] & [60,69] & [0,59] \\ C_{20} & [85,100] & [70,84] & [60,69] & [0,59] \\ C_{21} & [85,100] & [70,84] & [60,69] & [0,59] \\ C_{22} & [85,100] & [70,84] & [60,69] & [0,59] \\ C_{23} & [85,100] & [70,84] & [60,69] & [0,59] \end{bmatrix}, \quad R_p = P \begin{bmatrix} C_1 & [1,100] \\ C_2 & [1,100] \\ C_3 & [1,100] \\ C_4 & [1,100] \\ C_5 & [1,100] \\ C_6 & [1,100] \\ C_7 & [1,100] \\ C_8 & [1,100] \\ C_9 & [1,100] \\ C_{10} & [1,100] \\ C_{11} & [1,100] \\ C_{12} & [1,100] \\ C_{13} & [1,100] \\ C_{14} & [1,100] \\ C_{15} & [1,100] \\ C_{16} & [1,100] \\ C_{17} & [1,100] \\ C_{18} & [1,100] \\ C_{19} & [1,100] \\ C_{20} & [1,100] \\ C_{21} & [1,100] \\ C_{22} & [1,100] \\ C_{23} & [1,100] \end{bmatrix} \quad (12)$$

式中: R_0 为经典域; R_p 为节域; $N_1 \sim N_4$ 为四个评价等级“优、良、中、差”。

依据部分自贸区建设风险的调查结果(表 4)。以自贸区 1 为例,根据式(3)计算,则自贸区 1 的建设风险待评价物元模型为

$$R_1 = \begin{bmatrix} & c_1 & 87 \\ & c_2 & 90 \\ N & \vdots & \vdots \\ & c_{22} & 94 \\ & c_{23} & 81 \end{bmatrix} \quad (13)$$

式中: R_1 为第 1 个自贸区的物元; $c_1 \sim c_{23}$ 为相应自贸区对应 23 项指标的具体分值。

同理可建立其他待评价物元模型。

3.2 计算关联度

依据式(4)和式(5)计算待评自贸区 1 的各项评价指标关于各风险等级的关联度,结果表 5 所示。同理得到其他四个自贸区的评价指标关联度。

3.3 计算指标权重

使用层次分析法来确定各项指标的相对权重。

邀请 6 位自贸区研究相关的专家对 23 个指标之间重要度的相对值进行打分,按照表 3 的评价标准确定初始判断矩阵,对初始判断矩阵进行一致性检验。全部通过一致性检验后对每位专家的结果分别计算权重,这里选取第一位专家的评价结果作为示例。

第一位专家进行打分评价后得到 6 个初始判断矩阵,依据式(6)判断全部通过一致性检验,然后分别对准则层和指标层计算权重,层次单排序组合得到层次总排序,即每一项指标对于目标层自贸区建设风险的相对权重。第一位专家的综合权重如表 6 所示。

同理,可以对其他五位专家的评价结果做如上处理,可以得到 6 个人各自的指标权重,算术平均最终得到各项评价指标的综合权重,如表 7 所示。

3.4 计算综合关联度并进行等级评定

依据式(7)对五大自贸区各指标的关联度进行加权得到综合关联度,并按照式(9)采用非对称贴近度原则判别五大自贸区对于风险的分级,结果如表 8 所示。

由表 8 可知,在五大自贸区归属于四个等级的

表 5 自贸区 1 评价指标关于各等级的关联度

自贸区 1	N_1	N_2	N_3	N_4	自贸区 1	N_1	N_2	N_3	N_4
c_1	-0.500 0	-0.566 7	-0.675 0	-0.870 0	c_{13}	-0.500 0	-0.733 3	-0.800 0	-0.920 0
c_2	-0.500 0	-0.666 7	-0.750 0	-0.900 0	c_{14}	-0.600 0	-0.800 0	-0.850 0	-0.940 0
c_3	-0.500 0	-0.566 7	-0.675 0	-0.870 0	c_{15}	-0.600 0	-0.800 0	-0.850 0	-0.940 0
c_4	-0.500 0	-0.666 7	-0.750 0	-0.900 0	c_{16}	-0.533 3	-0.766 7	-0.825 0	-0.930 0
c_5	-0.500 0	-0.700 0	-0.775 0	-0.910 0	c_{17}	-0.666 7	-0.833 3	-0.875 0	-0.950 0
c_6	-0.533 3	-0.766 7	-0.825 0	-0.930 0	c_{18}	-0.533 3	-0.766 7	-0.825 0	-0.930 0
c_7	-0.500 0	-0.633 3	-0.725 0	-0.890 0	c_{19}	-0.533 3	-0.766 7	-0.825 0	-0.930 0
c_8	-0.500 0	-0.566 7	-0.675 0	-0.870 0	c_{20}	-0.500 0	-0.700 0	-0.775 0	-0.910 0
c_9	-0.500 0	-0.666 7	-0.750 0	-0.900 0	c_{21}	-0.500 0	-0.533 3	-0.650 0	-0.860 0
c_{10}	-0.500 0	-0.733 3	-0.800 0	-0.920 0	c_{22}	-0.600 0	-0.800 0	-0.850 0	-0.940 0
c_{11}	-0.500 0	-0.600 0	-0.700 0	-0.880 0	c_{23}	-0.500 0	-0.366 7	-0.525 0	-0.810 0
c_{12}	-0.500 0	-0.666 7	-0.750 0	-0.900 0					

表 6 第一位专家评价指标综合权重

指标	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	L_1	L_2
权重	0.150 5	0.053 6	0.025 1	0.096 4	0.045 5	0.070 2	0.043 8	0.118 1	0.017 1	0.017 1	0.006 5	0.006 7
指标	L_3	L_4	L_5	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	K_1	K_2	K_3	
权重	0.021 0	0.044 7	0.015 9	0.022 1	0.071 3	0.066 9	0.014 6	0.010 2	0.051 7	0.011 3	0.019 7	

表 7 各评价指标综合权重

指标	1	2	3	4	5	6	综合权重	指标权重
D_1	0.150 5	0.094 7	0.094 2	0.121 5	0.133 4	0.150 1	0.342 0	0.124 0
D_2	0.053 6	0.037 1	0.042 4	0.046 4	0.110 2	0.086 8		0.062 7
D_3	0.025 1	0.017 1	0.016 1	0.022 2	0.025 8	0.025 4		0.022 0
D_4	0.096 4	0.052 7	0.065 9	0.117 1	0.091 9	0.090 2		0.085 7
D_5	0.045 5	0.084 0	0.030 9	0.042 0	0.040 1	0.042 9		0.047 6
Y_1	0.070 2	0.057 1	0.104 9	0.114 0	0.052 4	0.062 1	0.303 2	0.076 8
Y_2	0.043 8	0.094 4	0.062 5	0.062 3	0.065 2	0.047 8		0.062 7
Y_3	0.118 1	0.101 0	0.174 3	0.101 7	0.118 0	0.127 1		0.123 4
Y_4	0.017 1	0.016 5	0.022 6	0.025 3	0.015 6	0.029 0		0.021 0
Y_5	0.017 1	0.016 5	0.024 5	0.025 3	0.015 6	0.017 5		0.019 4
L_1	0.006 5	0.008 8	0.009 9	0.009 3	0.010 2	0.007 4	0.109 6	0.008 7
L_2	0.006 7	0.008 8	0.008 0	0.007 5	0.010 2	0.007 9		0.008 2
L_3	0.021 0	0.031 0	0.022 8	0.024 8	0.033 0	0.046 0		0.029 7
L_4	0.044 7	0.026 4	0.059 1	0.049 2	0.048 3	0.027 8		0.042 6
L_5	0.015 9	0.023 3	0.021 6	0.018 8	0.024 9	0.018 4		0.020 5
Q_1	0.022 1	0.058 3	0.018 0	0.014 3	0.013 6	0.013 4	0.156 2	0.023 3
Q_2	0.071 3	0.087 1	0.051 9	0.039 9	0.059 6	0.058 8		0.061 4
Q_3	0.066 9	0.075 5	0.051 9	0.039 9	0.037 8	0.037 4		0.051 6
Q_4	0.014 6	0.015 1	0.011 3	0.007 7	0.009 1	0.009 0		0.011 1
Q_5	0.010 2	0.014 1	0.007 9	0.007 7	0.006 4	0.006 3		0.008 8
K_1	0.051 7	0.050 3	0.059 6	0.065 7	0.051 1	0.056 2	0.088 9	0.055 8
K_2	0.011 3	0.011 0	0.019 9	0.018 1	0.009 6	0.015 5		0.014 2
K_3	0.019 7	0.019 2	0.019 9	0.019 9	0.018 1	0.017 0		0.019 0

表 8 基于非对称贴近度的五大自贸区建设风险综合关联度

编号	N_1	N_2	N_3	N_4	评价等级
1	0.061 7	-0.177 7	-0.108 7	-0.133 6	优
2	0.322 9	0.118 6	0.092 4	0.060 9	优
3	0.266	-0.089 7	-0.055 9	-0.083 1	优
4	0.260 6	0.298 6	0.241 9	0.213 5	良
5	0.231 7	0.310 5	0.217 1	0.195 1	良

结果中取最大值,则五大自贸区建设风险评价等级为“优、优、优、良、良”。

4 分析与结论

4.1 结果分析

4.1.1 评价指标权重分析

各评价指标权重变化曲线如图 2 所示,由图 2 可知有几个指标权重很大,由高到低排序为风险防控平台指挥建设情况 D_1 、风险排查网络不完善

Y_3 、各区域产业恶性输出 D_4 和风险应急预案不完善 Y_1 。其中从风险管控六大系统来看,虽然从层次上来说对于各自自贸区的顶层规划是至关重要的,制度创新是自贸区建设的重中之重,但与此同时风险预警系统的重要性也不容忽视,风险预案的设计对于风险的识别与处理,有着切实重大的影响,直接影响到风险产生后对于自贸区建设的损失。

4.1.2 自贸区对比分析

对五大自贸区进行对比分析,上海自贸区的评价结果为最优,以此为基准,将其他四个自贸区(天津自贸区、广东自贸区、四川自贸区、云南自贸区)的分值对上海自贸区的分数求比值,得到图 3 的各自自贸区对比图。由图 3 可知,评价为优秀的广东自贸区仅仅在片区发展土地和人才要素瓶颈 Q_2 与各级成员风险理解和风险防控能力较低 Q_4 两个指标上与基准线偏差有些明显,其他方面均与上海自贸

区建设程度几近同步。评价为优秀的天津自贸区在信息化协同作业不足 L_3 、入驻企业结构问题 Q_1 、片区发展土地和人才要素瓶颈 Q_2 与自贸区开放度不足 Q_3 四项评价指标上与基准值偏差较为明显,其他指标与上海自贸区也有些差距。而评价为良好的四川自贸区与云南自贸区在某些指标上与基准值偏差很大,这也是造成两个自贸区与上海自贸区拉开差距的主要原因,如公众参与度不高 L_4 、片区发展土地和人才要素瓶颈 Q_2 是首当其冲的指标,同时其他例如风险应急预案不完善 Y_1 、入驻企业结构问题 Q_1 等也是存在很大改进空间的指标,经济地理劣势导致产业竞争劣势,人才土地要素瓶颈突出,两个自贸区应该在这些方面重点加强改进,寻求差异化产业增强凝聚力。由此可见,通过对比自贸区与基准自贸区的差距,可以得到该自贸区当前最紧要的劣势,从而在自贸区建设过程中有针对性地提升。

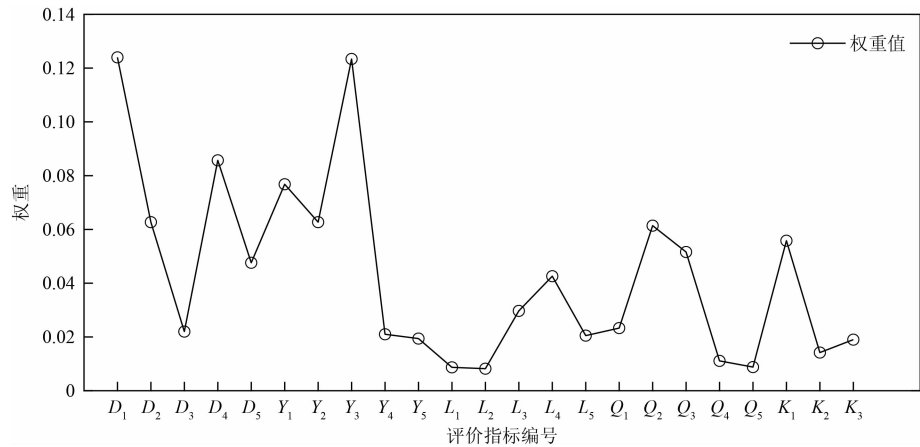


图 2 各评价指标权重变化曲线

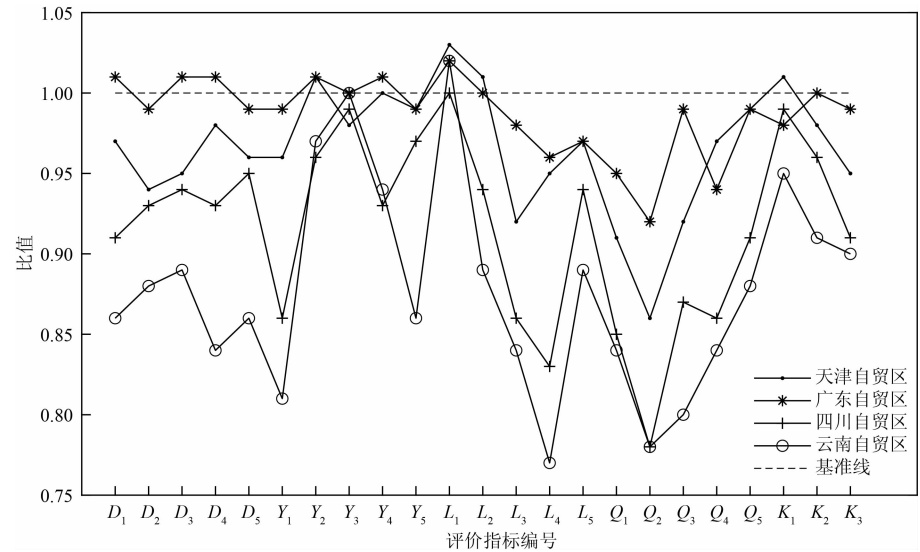


图 3 五大自贸区各评价指标相对比值

4.2 结论与建议

基于风险管控的六大系统理念,从顶层设计、预警与响应、流通系统、企业与科技文化五个方面建立自贸区建设风险影响因素系统,并组合层次分析法和物元可拓方法,建立自贸区建设风险评价模型。其中,物元可拓方法放弃了传统的最大隶属度原则,选取了更为精准的非对称贴近度原则进行计算。将模型在五个自贸区中进行应用,实证结果表明所选取的五大自贸区建设风险之间差异较为明显,其中第一批挂牌的上海自贸区是其中建设风险评价表现最优异的,其次是第二批的广东自贸区和天津自贸区,最后评价为良的是第三批和第五批的四川自贸区与云南自贸区,在建设方面风险较为明显。

通过分析发现:第一,在中国自贸区的建设过程中,不仅要从纵向上进一步深化制度创新引领技术创新,并且也要从风险预警与风险管控两个大方面着手,从横向上增强自贸区建设各方面的抗风险能力;第二,各自贸区之间的建设风险态势从总体上来说差异较大,其所处的地缘经济因素占据较大部分的原因,这又引发了其他一些方面的不均衡,同时比较明显的是自贸区建设时间长短的影响,体现为越后建立的自贸区相对建设风险越大。因此,处于劣势的自贸区限于各种客观条件,在学习先行自贸区建设经验的同时,应尽量寻求错位化、差异

化发展,扩大开放度,从而突破先行者优势,但同时也要避免同质化竞争。

参考文献

[1] 陆燕. 自贸区建设成效、问题及发展方向[J]. 人民论坛, 2020(27):16-19.

[2] 王昆强,唐蒙,成睿熙,等. 海南自贸区科技创新战略路径解析与管理对策[J]. 科学管理研究, 2021,39(1):90-95.

[3] 符正平. 探索自贸区差异化发展路径[J]. 人民论坛, 2020(27):23-25.

[4] 蔡春林,陈雨. 广东自贸区与海南自贸区错位发展的路径选择[J]. 国际商务研究, 2020,41(2):89-97.

[5] 胡艺,张义坤,刘凯. 内陆型自贸区的经济外部性:“辐射效应”还是“虹吸效应”? [J]. 世界经济研究, 2022(2):54-72,135.

[6] 栗献忠. 中国与新加坡自贸区贸易便利化水平比较及改进对策[J]. 对外经贸实务, 2021(3):31-34.

[7] 蔡文. 可拓集合和不相容问题[J]. 科学探索学报, 1983(1):83-97.

[8] 刘洋,刘晓云,李玉飞. 基于改进物元可拓模型的高校突发事件应急管理评价[J]. 中国管理科学, 2022(11):1-12.

[9] 禹洪波,袁婉玲,汪敏,等. 基于非对称贴近度证据云物元模型的电力变压器综合状态评估方法[J]. 电网技术, 2021,45(9):3706-3713.

[10] 郑凯鑫,许桂生. 基于非对称贴近度的水库移民后期扶持效果评价模型研究[J]. 中国水利水电科学研究院学报(中英文), 2022,20(3):270-276.

Risk Evaluation of China FTZ Construction Based on Material-element Expandability

WANG Songjiang, ZHOU Xiaojie

(School of Management and Economics, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650500, Yunnan, China)

Abstract: The construction of free trade zones is of great significance to building a high-level open economic system. Using the material-element extensible model, based on the framework concept of two major systems of risk early warning and prevention and control, the risk evaluation system of free trade zone construction was constructed. In view of the lack of data of traditional maximum affiliation, a more accurate asymmetric proximity evaluation principle was adopted. Finally, the empirical research on the construction risks of China's five major free trade zones shows that the Shanghai free trade zone performs the best, while the Sichuan and Yunnan free trade zones perform low, corresponding improvement suggestions are put forward through targeted analysis.

Keywords: FTZ construction; material expansion; risk; evaluation