

Composite Evaluation on Local Government Attracting FDI Basing on the Game Theory

Jun-E Liu¹, Feng-Ping An²

1 Information school, Beijing Wuzi University, Beijing, China 101149

2. Hebei University of Engineering, Handan, 056038, China

1. e-mail zl-je@163.com, 2. e-mail anfengping1985@163.com

Abstract: It's a prevalent economic phenomenon that local governments use foreign investment in the domestic competition. In order to attract foreign investment, local government gives the foreign businessmen and investors various preferential policies. For this phenomenon, some scholars agree, and some not. In this paper, it analysis the competitive behavior of local government attracts foreign investment in the use of game theory in our country firstly. Then it gets the model of local government attracting FDI based on the incomplete information static game theory, and then it gets the composite evaluation of several local governments attracting FDI through the unascertained theory. Finally, take an example to illustrate the scientific and feasibility of this evaluation method.

Keywords: FDI; game theory; unascertained theory; local government

基于博弈论的地方政府吸引 FDI 的综合评价

刘俊娥¹, 安凤平²

1. 北京物资学院信息学院, 北京 101149

2. 河北工程大学经济管理学院, 河北 邯郸 056038

1. E-mail zl-je@163.com, 2. E-mail anfengping1985@163.com

【摘要】 地方政府在利用外商投资中的竞争是国内普遍存在的一种经济现象。为了吸引外商投资, 地方政府给予外商投资者各种优惠政策。对于这一现象, 国内学者有的赞同, 也有的批判。鉴于此, 本文首先利用博弈论分析国内各地方政府吸引外商投资中的竞争行为, 得出基于完全信息静态博弈的地方政府吸引 FDI 的模型, 而后通过未确知理论得出各地方政府吸引 FDI 的综合评价。最后, 以实例说明此评价方法的科学性和可行性。

【关键词】 FDI; 博弈论; 未确知; 地方政府

1 引言

我国自改革开放以来对外商直接投资实施优惠政策。跨国公司的投资, 作为外部资金来源, 尤其是以资本、技术、管理及市场营销经验等一系列成熟生产能力和生产要素的综合投入对我国经济增长、产业升级、技术溢出等起着不可忽视的作用。为了吸引外商投资, 地方政府给予外商投资者税收优惠、贷款担保等激励政策。这些激励政策一直是地方政府吸引 FDI 的主要手段, 而且以激励为基础的竞争在中国地方政府之间普遍存在。对于外商投

资者而言, 却享受了内地企业所没有的超国民待遇。对这一经济现象, 国内学者的看法多有分歧, 一部分学者认可和支持, 更多的学者持有批判的态度。

外商直接投资(FDI)作为经济增长的主要动力之一, 尤其是在发展中国家和地区, FDI 对经济增长具有重要的影响。然而, 目前仍然没有一种对于博弈中的地方政府吸引外商直接投资的竞争力进行综合评价的有效方法, 本文从博弈的角度对于地方政府吸引外商直接投资进行了分析, 再利用未确知测度数学模型建立基于博弈的地方政府吸引外商直接投资的综合评价模型。以期能为该领域研究的基本方向和模式的确立, 做一些基础性、尝试性的准备工作。

基金项目: 1. 北京市属市管高等学校人才强教计划资助项目;
2. 北京物资学院科研基地项目: 信息与控制研究基地项目: 信息与控制研究基地(WYJD200902)

2 地方政府竞争的完全信息静态博弈分析

有关研究文献表明，外资在我国的分布主要受优惠政策、基础设施、地区产业结构以及市场化程度等因素影响(Cheng and Kwan,2000; 孙俊, 2002)。而麦肯锡公司的一份调查报告则认为，吸引外资的不是一些短期的税收优惠，而是良好的基础设施、完善的法律环境、监管框架和竞争水平以及本土市场的规模(许静, 2005)。因此，没有优惠政策也能吸引到一定数量外资。

对于同一行政区划内的同级地方政府来说，首先，由于彼此间经济发展水平、行政管理水平等都比较相似。因此降低用地价格等各种优惠条件，就成了争夺外资的主要手段。其次，这些地方政府官员彼此非常熟悉。因此可以认为它们之间是具有完全信息的。最后，由于政府官员都有一定的任期，所以虽然地方政府之间的竞争是长期存在的，但是具体到政府官员个人来说，竞争则是短暂的，他们因此而展开的博弈也必定是有限次数的。动态博弈的有关定理证明，如果单阶段博弈纳什均衡是唯一的，则有限次数重复博弈中每个阶段博弈出现的都是一次性博弈的均衡结果(张维迎, 1996)。

根据以上分析，笔者做以下假定：(1) 优惠政策是吸引外资的因素之一，它将对外资数量产生正的影响；(2) 政绩决定政府官员的升迁，而政绩的高低则通过吸引外资的数量进行考核；(3) 在同一行政区划内，只有甲乙两个同级别的地方政府；(4) 为了得到升迁，甲乙两地政府官员都以政绩最大化作为自己的行动目标；(5) 甲乙两地之间经济发展水平和资源禀赋等方面均无差异；(6) 完全信息。

甲乙两地方政府都不提供优惠政策，也能够吸引到一定数量的外资，假设二者各自吸引到 40 单位、共 80 单位的外资。如果甲提供、而乙不提供优惠政策，则由于甲乙两地在其他各方面均无差异，且两地属于同一区划，外资在二者中进行选择时几乎不需要支付什么成本，所以甲将得到 100 单位、而乙则得到 0 单位的外资，外资总量增加 20 单位。反之，则甲得到 0 单位、乙得到 100 单位。如果两地都提供优惠政策，外资的总量将会进一步增加，但是进入我国的外资是有限的，其增量应该不会随着提供优惠的地方政府数量的增长而成倍增长，所以可以假设两地各自吸引到 60 单位、共 120 单位的外资，与只有一地提供优惠政策时相比，总量仍然增加 20 单位。这样，我们可以得到如下支付矩阵。

		乙地（政府官员）	
		优惠	不优惠
甲地（政府官员）	优惠	60 60	100 0
	不优惠	0 100	40 40

Figure 1. Pay matrix

图 1. 支付矩阵

在这个博弈中，不论对方选择何种战略，每个地方政府的最优战略都是“优惠”，因此，优惠就是该博弈的占优均衡，因此可以用静态博弈模型来分析该动态博弈问题。通过提供优惠政策，两地各自吸引到 60 单位、共 120 单位的外资。而在这个博弈中我们并没有看到“囚徒困境”的现象。对单个地方政府来说是最优选择的“优惠”战略，对于两个地方政府所组成的集体来说也是最优的选择（ $120 > 100 > 80$ ）。

之所以出现这种情况，是因为在这个博弈中我们没有考虑到为外资提供优惠政策产生的成本。因为对于政府官员来说，为外资提供优惠政策的私人成本几乎为零，所以可以直接用吸引外资的数量来表示地方政府官员在该博弈中所得到的支付。因此，这一支付矩阵是甲乙两地政府官员的支付矩阵，而不是甲乙两地社会的支付矩阵。

对外资的优惠所导致的政府官员私人成本可以忽略不计，但是对于整个社会来说则并非如此。因为优惠政策虽然吸引了更多外资，但却造成了税费和土地出让金的流失，从而产生了大量的社会成本。如果考虑这一成本，那么甲乙两地在上述博弈中所获得的支付必将随着优惠政策的提供而减少。而且因为如果提供优惠政策，原先在没有该政策时所能吸引到的那部分外资也将享受这一政策，所以有理由认为提供优惠政策之后新增外资带来的收益增量小于成本增量，因此可以假定提供优惠政策将对社会造成相当于 30 单位外资的成本。扣除成本之后我们得到如下新的支付矩阵。

		乙地	
		优惠	不优惠
甲地	优惠	30 30	70 0
	不优惠	0 70	40 40

Figure 2. The new Pay matrix

图 2. 新支付矩阵

在这个博弈中，（优惠，优惠）仍是占优均衡。两地在提供优惠政策的情况下从招商引资中各自得到 30 单位、共 60 单位的支付。因为 $80 > 70 > 60$ ，所以两地组成的集体的最优选择是（不优惠，不优惠），但实际被选择的却是（优惠，优惠），个人理性导致集体的非理性，从而陷入“囚徒困境”。

我们怎么走出“囚徒困境”，只有我们把握了怎样有效地吸引 FDI，就有可能摆脱“囚徒困境”，怎样才能判断某个地方吸引 FDI 是否有竞争力，这就是下文要阐述的吸引 FDI 竞争力评价模型。

3 基于完全信息静态博弈的吸引 FDI 竞争力评价模型

3.1 指标的确定

在以前文献的研究资料以及一些客观经验的基础上，根据实际情况以及 FDI 的特点，将同一行政级别内吸引 FDI 的要素分为：开放程度、产业集聚度、科技发展水平、基础设施、自然资源、自然环境和政府效率。具体如表 1。

Table1. FDI Indicator System

表 1. FDI 指标体系

开放程度 I_1	出口额占 GDP 比重	X_{i1}	正指标
	进口额占 GDP 比重	X_{i2}	正指标
	人均外商企业投资额	X_{i3}	正指标
产业集聚度 I_2	第一产业占 GDP 比重	X_{i4}	正指标
	第二产业占 GDP 比重	X_{i5}	正指标
	第三产业占 GDP 比重	X_{i6}	正指标
基础设施 I_3	每万人拥有公交车数	X_{i7}	正指标
	人均公共绿地面积	X_{i8}	正指标
	单位面积石油储量	X_{i9}	正指标
自然资源 I_4	单位面积天然气储量	X_{i10}	正指标
	单位面积煤炭储量	X_{i11}	正指标
	单位面积废水排放	X_{i12}	逆指标
自然环境 I_5	单位面积废气排放	X_{i13}	逆指标
	单位面积自然灾害损失	X_{i14}	逆指标
政府效率 I_6	人均行政管理费用	X_{i15}	逆指标

3.2 指标数据的标准化

在竞争力评价指标体系中，各个定量指标都有不同的计量单位或计量形式，为了统一综合评价的尺度，将各种不同计量单位和计量形式转化为无量纲的形式。这里采用线性归一法来消除指标值中量纲的影响从而实现评价指标的标准化。对本文而言，评价指标可以分为正指标与逆指标。两种指标分别通过下述数学变换将它们变为归一化指标值，并得到归一化指标矩阵。

记 x_{ij} 为第 i 个地区的第 j 项指标数， $\min X_j$ 和

$\max X_j$ 为第 j 项指标的最小值和最大值， Y_{ij} 为该指标的标准化数据

（1）正指标

指标值越大越好的指标，其标准化变换公式为：

$$Y_{ij} = \frac{X_{ij} - \min X_j}{\max X_j - \min X_j}$$

（2）逆指标

指标值越小越好的指标，其标准化变换公式为：

$$Y_{ij} = \frac{\max X_{ij} - X_{ij}}{\max X_{ij} - \min X_{ij}}$$

3.3 单指标识别

对每一个单因素指标 I_j ($j=1,2,\dots,m$)，给定的观测值 x_{ij} (i 固定)，求出具有观测值 x_{ij} 的对象 x_i 属于 c_k ($k=1,2,\dots,K$) 等级的测度 μ_{ijk} ；就是求观测值 x_{ij} 属于各类 c_k 的等级测度。得到单指标下未确知测度识别矩阵：

$$\mu_i = \begin{pmatrix} \mu_{i11} & \mu_{i12} & \cdots & \mu_{i1k} \\ \mu_{i21} & \mu_{i22} & \cdots & \mu_{i2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mu_{im1} & \mu_{im2} & \cdots & \mu_{imk} \end{pmatrix} = (\mu_{ijk})_{m \times n} \quad (1)$$

3.4 指标权重的确定

(1) 先由各位专家分别对各层指标的重要性进行评价，再将各位专家对相应层次的指标进行算术平均作为综合评价结果。同一层次上的各指标通过两两比较确定相应重要性。设有 n 个因素 $b_1, b_2, \dots, b_n$ ，因素 b_i 与 b_j 比较，若相对重要性相等，记做 $b_{ij}=1$ ； b_i 比 b_j 稍微重要记做 $b_{ij}=3$ ；明显重要记做 $b_{ij}=5$ ；重要的多记做 $b_{ij}=7$ ；绝对重要记做 $b_{ij}=9$ ，介于它们之间的为 2、4、6、8，显然有 $b_{ij}=1/b_{ji}$ ；

(2) 将 1-9 标度判断矩阵转换成属性层次法下的测度判断矩阵，转换的做法如下：

$$\mu_{ij} = \begin{cases} \frac{2k}{2k+1} & a_{ij} = k \\ \frac{1}{2k+1} & a_{ij} = \frac{1}{k} \\ 0.5 & a_{ij} = 1 \quad i \neq j \\ 0 & a_{ij} = 1 \quad i = j \end{cases} \quad (2)$$

显然有 $\mu_{ij}=0$ ， $\mu_{ij} \geq 0$ ， $\mu_{ji} \geq 0$ ， $\mu_{ij} + \mu_{ji} = 1$ ($i \neq j$)，称 μ_{ij} 为属性层次法下的测度，当 $\mu_{ij} \geq \mu_{ji}$ 时，称方案 p_i 比方案 p_j 好；

$$(3) \quad \text{令} \quad f_i = \mu_{i1} + \mu_{i2} + \cdots + \mu_{in} = \sum_{j=1}^n \mu_{ij} \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (3)$$

$$c_i = \frac{2f_i}{n(n-1)} \quad (4)$$

则 c_i 表示 μ_i 的得分率，得到 $c = (c_1, c_2, \dots, c_n)$ 且

$\sum_{i=1}^n c_i = 1$ ，据此便可以计算出各个方案的排名，即重要性顺序。

3.5 多指标识别

由单指标测度识别矩阵 μ_i 和指标权重向量 $w^{(i)}$ 可以计算在 m 个指标下样本 x_i 的未确知测度识别向量 μ_i ：

$$\mu_i = (\mu_{i1}, \mu_{i2}, \dots, \mu_{iK})^T \quad (5)$$

$$\text{其中,} \quad \mu_{ik} = \sum_{j=1}^m w_j^{(i)} \cdot \mu_{ijk} \quad \begin{pmatrix} i=1,2,\dots,m, \\ k=1,2,\dots,K \end{pmatrix} \quad (6)$$

向量 μ_i 的 K 个分量给出样本 x_i 属于 K 个质量等级的测度。

3.6 识别准则

预先确定一个置信度阈值 λ ($\lambda > 0.5$)，据问题背景和需要，通常取 λ 在 0.6~0.8 之间)，如果 $F_i > F_{i+1}$ ，即划分 $\{F_1, F_2, \dots, F_k\}$ 是正序划分，则令

$$k_0 = \min_k \left(k : \sum_{l=1}^k \mu_{il} \geq \lambda, \quad 1 \leq k \leq K \right) \quad (7)$$

则判断样本 x_i 属于第 k_0 类 F_{k_0} ，且置信度为 λ 。其含意是： x_i 不超过 F_{k_0} 等级（级越高，质量越低）的置信度为 λ 。或说，样本 x_i 处于 $k_0 + 1$ 以上等级的置信度是 $1 - \lambda$ 。

4 实例分析

以安徽的合肥、芜湖、马鞍山、安庆四城市为例采用本文的方法对这四个城市的吸引 FDI 竞争力进行评价。

4.1 确定吸引 FDI 竞争力的评价指标体系

吸引 FDI 竞争力的评价指标体系见表 1（评价等级分为：较差，差，一般，较好，好）。

4.2 用属性层次分析法确定各因素的权重

本文以开放程度为例，说明权重的计算过程：综合各位专家的意见，得到开放程度下各因素间重要性的两两比较矩阵：

$$R_{i1} = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 1/3 & 1 & 1/2 \\ 1/2 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

利用公式(2)将其转化为属性层次分析法下的判断矩阵,转换后的矩阵为:

$$R'_{i1} = \begin{bmatrix} 0 & 0.857 & 0.800 \\ 0.143 & 0 & 0.200 \\ 0.200 & 0.800 & 0 \end{bmatrix}$$

利用公式(3)和公式(4)得到:

$$w'_{i1} = (1.657, 0.343, 1.000)$$

归一化后的权重为:

$$w_{i1} = (0.55, 0.12, 0.33)$$

同理可得其他指标下因素的重要性权重如下:

$$w = (0.21, 0.16, 0.18, 0.08, 0.06, 0.31)$$

$$w_{i2} = (0.33, 0.33, 0.33)$$

$$w_{i3} = (0.4, 0.6)$$

$$w_{i4} = (0.3, 0.4, 0.3)$$

$$w_{i5} = (0.3, 0.5, 0.2)$$

$$w_{i6} = (1)$$

4.3 邀请了多位专家根据以上理论得出合肥吸引 FDI 竞争力的各指标的评价矩阵如下:

$$I_1 = \begin{bmatrix} 0 & 0.1 & 0.4 & 0.3 & 0.2 \\ 0 & 0.3 & 0.4 & 0.1 & 0.2 \\ 0 & 0 & 0.3 & 0.4 & 0.3 \end{bmatrix} \quad I_2 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0.3 & 0.4 & 0.3 \\ 0 & 0.2 & 0.3 & 0.3 & 0.2 \\ 0 & 0.4 & 0.3 & 0.2 & 0.1 \end{bmatrix}$$

$$I_3 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0.3 & 0.4 & 0.3 \\ 0 & 0.3 & 0.4 & 0.3 & 0 \end{bmatrix} \quad I_4 = \begin{bmatrix} 0.4 & 0.3 & 0.3 & 0 & 0 \\ 0.4 & 0.3 & 0.3 & 0 & 0 \\ 0.5 & 0.3 & 0.2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$I_5 = \begin{bmatrix} 0.3 & 0.1 & 0.4 & 0.2 & 0 \\ 0.2 & 0.2 & 0.5 & 0.1 & 0 \\ 0 & 0 & 0.4 & 0.3 & 0.3 \end{bmatrix} \quad I_6 = [0 \ 0 \ 0.3 \ 0.4 \ 0.3]$$

$$w_{i1}I_1 = (0, 0.09, 0.37, 0.31, 0.23), \quad w_{i2}I_2 = (0, 0.20, 0.30, 0.30, 0.20),$$

$$w_{i3}I_3 = (0, 0.18, 0.36, 0.34, 0.12), \quad w_{i4}I_4 = (0.43, 0.30, 0.27, 0, 0),$$

$$w_{i5}I_5 = (0.19, 0.13, 0.45, 0.17, 0.06), \quad w_{i6}I_6 = (0, 0, 0.3, 0.4, 0.3).$$

从而

$$I = \begin{bmatrix} 0 & 0.09 & 0.37 & 0.31 & 0.23 \\ 0 & 0.2 & 0.3 & 0.3 & 0.2 \\ 0 & 0.18 & 0.36 & 0.34 & 0.12 \\ 0.43 & 0.3 & 0.27 & 0 & 0 \\ 0.19 & 0.13 & 0.45 & 0.17 & 0.06 \\ 0 & 0 & 0.3 & 0.4 & 0.3 \end{bmatrix}$$

所以 $w_{\text{合肥}} = (0.05, 0.12, 0.33, 0.31, 0.20)$

同理可得乙地和丙地的指标权重向量分别为

$$w_{\text{芜湖}} = (0.04, 0.10, 0.56, 0.25, 0.30)$$

$$w_{\text{马鞍山}} = (0.07, 0.12, 0.48, 0.30, 0.25)$$

$$w_{\text{安庆}} = (0.20, 0.46, 0.32, 0.25, 0.12)$$

多指标综合测度识别向量的识别矩阵为:

$$\begin{array}{l} \text{合肥} \\ \text{芜湖} \\ \text{马鞍山} \\ \text{安庆} \end{array} \begin{bmatrix} 0.05 & 0.12 & 0.33 & 0.31 & 0.20 \\ 0.04 & 0.10 & 0.56 & 0.25 & 0.30 \\ 0.07 & 0.12 & 0.48 & 0.30 & 0.25 \\ 0.20 & 0.46 & 0.32 & 0.25 & 0.12 \end{bmatrix} \quad (8)$$

4.4 识别与排序

本文的评价等级是有序划分,故采用置信度准则,取置信度 $\lambda = 0.6$,多指标综合测度识别向量的识别矩阵可得合肥吸引 FDI 的竞争力为较好,芜湖和马鞍山为一般,安庆为差。从中可以看出合肥吸引 FDI 竞争力最强。

5 结束语

本文首先运用博弈理论确立了地方政府的竞争模型,建立多层次的未确知模型并应用于同一行政级别地方政府吸引 FDI 竞争力的评价中,未确知测度方法注意了评价空间的“有序性”,给出了比较合理的置信度识别准则,使评价结果清晰、合理。在求解过程中,利用属性层次分析法理论求解二级指标的重要性权重,用实例验证了该方法的实用性和科学性。对于现实中的同一级别的地方政府吸引 FDI 评价具有一定的参考价值。

References (参考文献)

- [1] Yue Dejun, Cui Yuanfeng. Urban-rural dual structure and the "three rural" weaken the crux of the problem --- the gray relational analysis in Wuhan as an example [J]. Zhongnan University of Economics and Law, 2007(1): 42-46. 岳德军, 崔元锋. 城乡二元结构与“三农”问题症结弱化的灰色关联分析——以武汉市为例 [J]. 中南财经政法大学学报, 2007(1): 42-46.
- [2] Deng Julong. Gray System [M]. Beijing: National Defense

- Industry Press ,1985:49-59 ,268-270. 邓聚龙.灰色系统(社会经济)[M].北京:国防工业出版社,1985:49-59,268-270.
- [3] Jiang Xiaojuan.Contribution of China's foreign economic policy made to economic growth,structural upgrading and competitiveness force[M].Beijing: Chinese People University Press ,2002:205-229. 江小涓.中国的外资经济对增长、结构升级和竞争力的贡献[M].北京:中国人民大学出版社,2002:205-229.
- [4] Huang Zhengxue.Reflection on low-premium policies to attract enterprises [J] China Land Science, 2004, (4) 25 -27. 黄征学,等.对低地价吸引企业定位政策的反思[J]中国土地科学,2004,(4)25-27.
- [5] Ji Yanxia.My local governments game competition analysis [J]. Jiangnan Forum 2004, (11) 37-39. 季燕霞.我国地方政府间竞争的博弈分析[J].江汉论坛 2004,(11)37-39.
- [6] Cheng,Leonard K and Kwan,Yum K,What are the determinants of location of FDI? The Chinese experience [J].Journal of international economics,2000,51.
- [7] Zhang Weiyin.Game Theory and Information Economics[J]. Shanghai: Shanghai Joint Publishing ,1996:27-213. 张维迎.博弈论与信息经济学[M].上海:上海三联书店,1996:27-213.
- [8] Yu Weisheng.Game Theory and Its Application in Economics and Management[M].Beijing: Tsinghua University Press, 2005:115-129 于维生,等.博弈论及其在经济管理中的应用[M].北京:清华大学出版社,2005:115-129.
- [9] Yang Jianlong.Analysis of the game regard to foreign investment and foreign policy[M].Beijing: Economic Science Press, 2000:145-158. 杨建龙.关于外商投资与外资政策的博弈分析[M].北京:经济科学出版社, 2000:145-158.
- [10] Peng Youxuan.International Direct Investment Theory and Policy Research[M].Beijing: China Financial and Economic Publishing Social ,2003:123-136. 彭有轩.国际直接投资理论与政策研究[M].北京:中国财政经济出版社, 2003: 123-136.
- [11] Wang Renxiang.Explore of Preferential policies to attract foreign investment [J]. Financial Research, 2000, (5)25-27. 王仁祥.引进外资中的优惠政策探讨[J].财经研究,2000, (5)25-27.
- [12] Tang Yihong.Analysis of competition errors in foreign policy[J]. Development Research, 2003, (4) 38-40. 唐宜红.浅析外资优惠政策竞争的误区[J].开发研究,2003, (4)38-40.