

# 城市投资环境的评价模型及应用

苏亚芳

(中国科学院 地理研究所资源与环境信息系统国家重点实验室)  
国家计划委员会

**提 要:** 本文在对投资单元的量化, 评价指标的选择及量化进行探讨的基础上, 提出了专家得分和模糊评价二种投资评价模型, 并以宁波市为例进行了应用。

**主题词:** 城市 投资环境

**分 类:** (中图法) F419.9 (科图法) 57.19091, 29.1643

对外开放和利用外资是我国目前发展经济的一种重要方式。目前, 我国特别是广大的城市已吸引了大量的海内外投资, 因此投资环境的研究显得十分必要。投资环境可理解为某一特定经济地域为投资这种经济活动所提供的诸条件要素及其相互作用的统一体。对整个城市或区域来说, 笼统的投资环境是一个模糊的概念, 具有相似性。而城市的内部的投资环境是与投资经营地点的空间位置密切相关的。每一空间位置由于投资环境中的多种因素赋予它的属性不同, 导致其投资环境的差异, 甚至有很大的差异。这些差异导致了投资潜力和投资产业适宜性的差异。投资环境的评价正是评价投资环境质量及对各不同目标(产业)的适宜性评价的过程。因此, 对城市投资环境的评价, 不仅有利于科学合理地利用城市空间, 而且可以进行投资产业的正确导向, 在土地的有偿使用中, 对土地地价、工厂的合理布局和城市规划都具有明显而积极的科学意义。

## 1 投资区投资单元的定量化

城市投资环境的评价不同于城市土地的评价, 其研究区范围不仅仅是在建城区内, 还应包括城市规划区的范围(本文称为投资区)。实际上在建城区范围, 绝大部分空间都已布满了建筑, 城区布局的现状无论是正确或是错误都很难改变, 要改造(拆迁)需花费大量的财力。而海内外投资者在城市投资建厂总是要在有空余的地方进行。

在投资环境的评价中, 进行定量分析的前提是对研究对象(投资区)特征描述的定量化

和分析方法的数学模型化。

对投资区进行投资单元的划分方法主要有二种：1) 将投资区划分为大小一致的规则栅格，2) 按投资单元划分的多边形作为评价单元。

以规则栅格为单元的划分方法，只要大小选择适当，可以满足精度要求，这种划分方法使单元数目过多，但所建模型比较通用。按投资单元划分的方法，单元数目较少，但当空间特征因子较多时，需要进行多边形求交运算，多边形单元的数目也随之剧增，对许多栅格型数据如高程、坡度等需要先分级，再将其矢量化形成多边形，然后作为一个因子参加定量研究，会造成信息损失，另外，在未开发地区也不存在投资单元（农业地块单元在此没有意义），因此，对投资环境的研究必须使用栅格单元。考虑到最小投资单元的大小，以  $100\text{m} \times 100\text{m}$  为栅格单元的大小，按研究区的边界，确定栅格列的大小。

## 2 评价指标的选择和量化

投资环境评价指标的选择和量化是投资环境评价的基础，也是决定评价结果优劣的一项重要内容。

### 2.1 评价指标的选择

投资环境由于其所包含的因素的复杂性，评价指标的选取很重要，一般应符合以下两个原则：1) 应选取对投资环境影响大的因子；2) 应选取那些区域变异大的因子。

在投资环境评价中，其影响因素可分为五大类：1) 自然环境：包括地形、坡度、地基承载力、环境质量等。2) 基础设施：包括公用服务设施、文体设施、基本生活服务设施、以及商业服务繁华度等。3) 区位与交通信息：包括道路通达度、对外交通、信息条件等。4) 人口与劳动力：包括人口数量（劳动力数量与人口数量在一个区域内成正比），劳动力素质，结构等。5) 社会经济因素：人均生活水平、经济发展基础、税收政策、管理体制及效率等。

在实际的研究区，应根据具体情况具体分析，剔除那些区域内差异不明显以及数据难以获得的因子，尽量科学地对其进行处理。

### 2.2 评价指标的量化

评价指标的量化是确定指标分异规律，进而对各指标进行单项评价的基础上，对每个评价单元分项赋值，如何赋值才能真正的反映出各指标的地域分异规律，主要取决于对单项指标进行合理的评价。

依据数据的特点，评价指标分为三大类：点状要素、面状要素和线状要素。

(1) 点状要素：大多数的因子，如各种站点、中小学、公园、医院、车站等是作为点状要素来考虑的。对于各点权重相等的情况，只要用 GIS 功能计算出每点到这些点的距离。然后根据距离来确定隶属度或得分，对于不同权重的多点情况，或者给予权重系数或者分层处理。如一级、二级、三级商业中心对距离的得分或隶属度函数是不同的，应分层处理。

(2) 线状要素：道路和各种基础设施的管线是作为线状要素量化的，线状要素的量化有二种方法，一种是计算每点到这些管线的距离，根据距离大小来确定得分或隶属度。另一种是计算线状要素的密度，根据每一点的密度来计算得分或隶属度。

(3) 面状要素: 面状要素的多边形一般具有确定的意义, 如在开发区或保护区, 税收政策特别优惠。每一行政区的社会经济指标亦是确定的, 因此具有独特的意义。对其直接计算得分或隶属度就可以。

### 3 投资环境的评价模型

投资环境的评价模型在投资环境的评价中起了决定性的作用, 本文把专家得分模型和模糊评价模型引入到投资环境的评价中, 并对这二种方法进行比较。

#### 3.1 专家得分综合评价模型

##### 3.1.1 专家得分单目标评价模型

每个投资单元(栅格)的基本特征可由一组投资环境特征因子  $\{f_1, f_2, \dots, f_n\}$  来表征, 每个因子都在起作用, 但所起作用的大小不同, 可由权系数来表征。

对于某一特定的研究目标, 投资单元  $i$  所表现出的基本属性:

$$\begin{aligned} Q(i) &= Q(f_1, f_2, \dots, f_n) \\ &= \sum_{j=1}^n a_j S_j(i) \end{aligned}$$

其中  $a_j$  为第  $j$  个因子所占的权重,

$S_j(i)$  为投资单元  $i$  的第  $j$  个因子的得分值。 $S_j(i)$  表征了投资单元  $i$  在  $j$  个因子上的好坏, 可根据有经验的专家给出其分值, 故也称为单元  $i$  的第  $j$  个因子的专家得分。一般, 投资单元的得分高说明该因子该单元的投资环境较好。

专家打分时, 要明确各因子的取值范围, 即样本空间  $R_j$  (对于  $f_j$  个因子)。根据专家经验将  $R_j$  划分成一个分割:

$$R_j = \{R_{j1}, R_{j2}, \dots, R_{jm}\}$$

$$\begin{aligned} \text{满足: } R_j &= \bigcup_{k=1}^n R_k \\ R_{k_1} \cap R_{k_2} &= \emptyset \quad (k_1 \neq k_2) \end{aligned}$$

分割时要注意使  $f_i$  因子在子空间  $R_k$  内的差异较小, 而在不同子空间  $R_{k_1}$ 、 $R_{k_2}$  间的差异较大。

在专家得分评价模型中, 设立了权重系数, 各因子的轻重已考虑在内, 不应在得分值上再有偏袒, 应将各因子的得分进行极化处理, 使得各因子的得分有相同的取值范围, 从而消除由于量纲不同或由于数据值过大而造成的偏差。

每一因子的专家得分刻划出了各单元在该特征上的优劣, 选择适当的权因子(可用层次分析法)按公式可对投资单元在各个因子特征作出综合判断, 以一个综合得分的形式  $Q(i)$  给出。可以说综合专家得分高的单元对于这特定的目标较为优, 反之为劣, 选取适当的阈值, 对综合专家得分作分割, 可得到几个等级, 作为特定目标的投资环境评价的结果。

##### 3.1.2 专家得分多目标评价模型

在投资环境的研究中, 有时需进行单目标评价如投资环境的质量评价, 有时需进行多目标的评价, 如投资环境的适宜性评价, 如要评价投资单元最适宜的利用方式, 这是一个多目

标评价的问题。

对于方式  $t$  这一目标，单元  $i$  所表现出的属性为：

$$Q_t(i) = Q(f_1, f_2, \dots, f_m) \\ = \sum_{j=1}^m a_{ij} \cdot S_{ij}(i)$$

其中  $a_{ij}$  为对于方式  $t$  这一目标第  $j$  因子所占的权重。

$S_{ij}(i)$  对于方式  $t$ ，单元  $i$  的第  $j$  个因子的分值。

对于投资单元  $i$  的合理利用方式这一总目标  $\text{Sum}(i) = t_{\max}$

其中  $t$  满足：

$$Q_{t_{\max}}(i) = \underset{t=1}{\overset{n}{\text{Max}}}(Q_t(i))$$

在多目标的专家得分评价模型中，权系数不是一个向量，而是一个矩阵，这是由于在不同的方式目标下，各因子的得分也不同，一般情况下，因子的值域空间的分割及相应的得分值均不相同，其在方式  $t$  下的专家得分表可表示如下：

表 1 方式  $t$  目标下因子  $f_j$  的专家得分  
Expert score of factor  $f_j$  for target  $t$

| 在 $t$ 目标下的因子 $f_j$ 分割域 | 因子得分      |
|------------------------|-----------|
| $R_{tj1}$              | $S_{tj1}$ |
| $R_{tj2}$              | $S_{tj2}$ |
| ...                    | ...       |
| $R_{tjn}$              | $S_{tjn}$ |

据此可计算出专家得分矩阵，根据以上的方式，可获得每一单元在  $t$  方式下的总得分  $\text{Sum}$ ，根据  $\text{Sum}(t)$  中值的大小，可判断其最适宜的利用方式。

3.2 模糊评价模型

由于表征投资环境特征的各要素具有不确定的边界，具有模糊性，模糊评价模型就是适合于投资环境评价的一个典型的模糊数学模型。在投资环境的评价中，多目标模糊评价模型和单目标模糊评价模型都是很有实际意义的。

3.2.1 多目标模糊评价模型

在投资环境的适宜性评价中，由于投资单元一般都是有多种适宜性，这类问题是适合于用多目标模糊评价模型来解决的。投资环境的质量评价，虽然是一个单目标评价问题，但若先将环境质量分为若干个等级，则可转化为多目标评价，也可用多目标模糊评价模型来解决。为对投资单元样本集  $U$  进行评价，设有投资环境评价因素集  $F = \{f_1, f_2, \dots, f_m\}$ ，而评价结果集  $V = \{V_1, V_2, \dots, V_n\}$ ，即有  $m$  个评价因子和  $n$  个评价目标对  $U$  进行评价，则评价矩阵为：

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1n} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ r_{m1} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

其中,  $r_{ij} = u_{\tilde{R}}(f_i, v_j) (0 \leq r_{ij} \leq 1)$  表示从因素  $f_i$  来评判 投资单元能被评为  $V_j$  的隶属程度。

设评价因素集  $F$  上的因素模糊子集为:

$$\tilde{A} = \frac{a_1}{f_1} + \frac{a_2}{f_2} + \cdots + \frac{a_m}{f_m} \quad (0 \leq a_i \leq 1)$$

可简记为  $\tilde{A} = [a_1, \cdots, a_m]$

其中,  $a_i$  为单因素  $f_i$  在总评定因素中所起作用大小的度量, 在一定程度上代表着根据单因素  $f_i$  的评价能力。

设评价结果集论域  $V$  上的目标模糊子集为

$$\tilde{B} = \frac{b_1}{v_1} + \cdots + \frac{b_n}{v_n} \quad (0 \leq b_j \leq 1)$$

或简记为  $\tilde{B} = [b_1, \cdots, b_n]$

其中,  $b_j$  为目标  $V_j$  对综合评定所得模糊子集  $\tilde{B}$  的隶属度。

这样, 当模糊向量  $\tilde{A}$  和模糊关系矩阵  $\tilde{R}$  为已知时, 即可进行综合评判:

$\tilde{B} = \tilde{A} \odot \tilde{R}$  或

$$[b_1, \cdots, b_n] = [a_1, \cdots, a_m] \odot \begin{bmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1n} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ r_{m1} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

则  $b_j = (a_1 \odot r_{1j}) \oplus (a_2 \odot r_{2j}) \oplus \cdots \oplus (a_m \odot r_{mj})$

简记为  $M(\odot, \oplus)$  模型, 式中,  $\odot$  广义模糊“与”运算,  $\oplus$  为“或运算”, 当  $\odot, \oplus$  取不同意义时, 有多种模型<sup>[2]</sup>。

在本评价模型中, 采用的运算符为“加权平均型”的  $M(\times, +)$ , 决定  $b_j$  时, 考虑了所有因素  $f_i$  的影响, 其中  $a_i$  有权重的含义。

则最终可确定投资单元应归属目标  $j_0$ , 这时满足  $b_{j_0} = \max_{j=1}^n b_j$ , 此模型中需确定的隶属度函数较多, 须从实际情况出发进行确定。

### 3.2.2 单目标模糊评价模型

在投资环境的研究中, 单目标的投资环境适宜性评价和投资环境质量评价, 可用单目标模糊评价模型来进行。为对投资单元样本集  $U$  进行评价, 设投资环境因素集

$F = \{f_1, \cdots, f_m\}$ , 而评价结果集  $V = \{V_{opj}\}$  中只有一个评语, 为评价目标, 则二者之间的模糊关系可用评价矩阵:

$\tilde{R} = [r_1, r_2, \cdots, r_m]^T$  来表示

其中  $r_i = \mu_{\tilde{R}}(f_i, V_{opj}) (0 < r_i < 1)$  来表示

从因素  $f_i$  来评价该投资单元能评为  $V_{opj}$  的隶属程度。

从评价因素集  $F$  上的因素模糊集为:

$$\tilde{A} = \frac{a_1}{f_1} + \frac{a_2}{f_2} + \cdots + \frac{a_m}{f_m} \quad (0 \leq a_i \leq 1)$$

可简记为  $\tilde{A}=[a_1, a_2, \cdots, a_m]$

其中  $a_i$  为单因素  $f_i$  在总评定因素中所起作用大小度量，在一定程度上代表根据单因素  $f_i$  在评价中所起的作用的大小。

设评价结果集论域  $V$  上的目标模糊子集为： $\tilde{B}=\frac{b_{opt}}{V_{opt}}(0\leqslant b_{opt}\leqslant 1)$ ，可简记为  $\tilde{B}[b_{opt}]$  其中， $b_{opt}$ 为投资单元被评为  $V_{opt}$ 的隶属度，即可进行综合评判：

$$\begin{aligned} \tilde{B} &= \tilde{A} \odot \tilde{R} \\ \text{即} \quad [b_{opt}] &= [a_1, \cdots, a_m] \odot \begin{bmatrix} r_1 \\ \vdots \\ r_m \end{bmatrix} \end{aligned}$$

即  $b_{opt} = (a_1 \odot r_1) \oplus (a_2 \odot r_2) \oplus \cdots \oplus (a_m \odot r_m)$   
也取“加权平均型”

$$b_{opt} = \sum_{j=1}^m a_j r_j$$

对于某一地区的投资单元的阵列  $(k \times 1)$ ，有：

$$B_{opt} = \begin{bmatrix} b_{opt11} & \cdots & b_{opt1l} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ b_{optkl} & & b_{optkl} \end{bmatrix}$$

在这个矩阵中，单元值越大，所对应的投资单元就越应属于  $V_{opt}$ 目标；反之，则越远离  $V_{opt}$ 目标。

在应用中往往需要将投资单元分成若干个等级，设等级数为  $N_c$ ，根据实际情况，建立分割集  $C = \{\lambda_1, \lambda_2, \cdots, \lambda_{N_c-1}\}$ ，其中， $(\lambda_i > \lambda_{i+1}, i=1, 2, \cdots N_c)$ ，根据模糊数学中的分解定理，用分割集  $C$  来取  $B_{opt}$ 的截集。

$$B_{opt}(\lambda_i) = \{x[\in B_{opt}(x) > \lambda_i, x \in U, \lambda_i \in [0, 1]]\}$$

- 如（投资单元  $(k, 1) \in B_{opt}(\lambda_1)$ ） 则投资单元  $(k, 1) \in 1$  级
  - 如（投资单元  $(k, 1) \in B_{opt}(\lambda_2)$ ） 则投资单元  $(k, 1) \in 2$  级
  - 如（投资单元  $(k, 1) \in B_{opt}(\lambda_{N_c-1})$ ） 则投资单元  $(k, 1) \in N_c-1$  级
  - 否则（投资单元  $(k, 1) \in N_c$  级
- 这样就可对投资单元进行分级评价。

### 3.3 专家得分模型和模糊评价模型的比较

本文提出的投资环境评价的二种方法各有利弊，在具体工作中，采用何种方法，要视具体情况。专家得分法是一种简单的方法，但给分时需要专家的经验，好的专家才能使评价结果符合实际，反之可能导致结果的主观性太强。此外，专家得分法在划定分割域时过于武断，使相邻分割域之间可能有较大的得分差。而模糊评价法引入了模糊数学中的概念，较专家得分法更加科学，但各因素的隶属度函数的确定并非易事，也需要预备知识，尤其是多目标评

价模型, 要对每一目标、每个因素确定隶属度函数, 过于繁琐, 实用性不强。在单目标模糊评价模型中, 每个因素只需确定一个隶属度函数, 这使得问题变得简单了, 该模型可以认为是专家得分模型的一个扩展, 引入了模糊数学中隶属度函数的概念, 以隶属度代替了专家得分, 以隶属度的连续渐变函数替代了分割域的阶梯函数, 克服了专家得分模型的主观性太强的缺陷, 是一种简单而实用的评价模型, 故本文中的应用也主要采用这种模型。

#### 4 投资环境评价应用实例

本次研究的试验区是宁波市主要投资区陆域面积 856km<sup>2</sup>, 包括宁波老市区, 镇海、北仑和经济技术开发区的规划区范围。在实际评价过程中, 考虑到资料的可收集程度和宁波市的实际情况, 选择对评价区影响大和区域差异性大并排除相关性大的因子, 选择了三层共 21 个基本因子 (图 1)。100m×100m 的规则栅格被作为评价单元。

对有明确界线的因子如税收优惠区, 根据专家得分查找表的形式给出隶属度函数。对连续型分布的因子如地形, 高程, 到各站点或管线的距离等, 其隶属度函数按下式计算:

$$\mu(x) = \begin{cases} \exp\left[-\left(\frac{x-a+b}{K_1}\right)^2\right] & \text{当 } x \leq a-b \text{ 时} \\ 1.0 & \text{当 } a-b < x < a+b \text{ 时} \\ \exp\left[-\left(\frac{x-a-b}{K_2}\right)^2\right] & \text{当 } x \geq a+b \text{ 时} \end{cases}$$

其中

$$K_1 = \frac{(c-a+b)}{\sqrt{\ln 2}} \quad K_2 = \frac{(d-a-b)}{\sqrt{\ln 2}}$$

$a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  是四个输入参数, 根据专家经验给出。这些参数决定了隶属度函数的形状。 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  的意义为: 当  $x$  在  $(a-b)$  到  $(a+b)$  的范围内,  $x$  具有最大的函属度 1.0, 当  $x$  小于  $(a-b)$  或大于等于  $(a+b)$  时, 按以上公式中的指数函数取值。当  $x$  等于  $c$ 、 $d$  时,  $x$  的隶属度为 0.5。

当  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  取不同的值时, 构成不同的隶属度函数。在对不同目标的评价时, 同一因子可能会有不同的隶属度函数。各因子的权重也会因目标不同而变化。

根据以上方法进行了投资环境的综合评价和投资环境的适宜性评价。

##### 4.1 投资环境质量的综合评价

在投资环境质量的综合评价中, 第一层选取了五个综合因子。自然环境, 人口和劳动力、交通条件、基础设施、税收优惠。第一层和第二层的综合因子根据底层因子的权系数和隶属度函数进行计算 (图 1)。

以上方法所获得的投资环境质量的综合评价图 2。

图 2 表明, 宁波的综合投资环境质量在北仑港附近的保税区和经济技术开发区最好, 这是因为这些区域具有特别的优惠政策, 与北仑港特别接近, 交通方便。第三、四级为北仑港附近可获得优惠政策的区域以及老城区, 基础设施较完善, 交通便捷。第五、六级位于老城

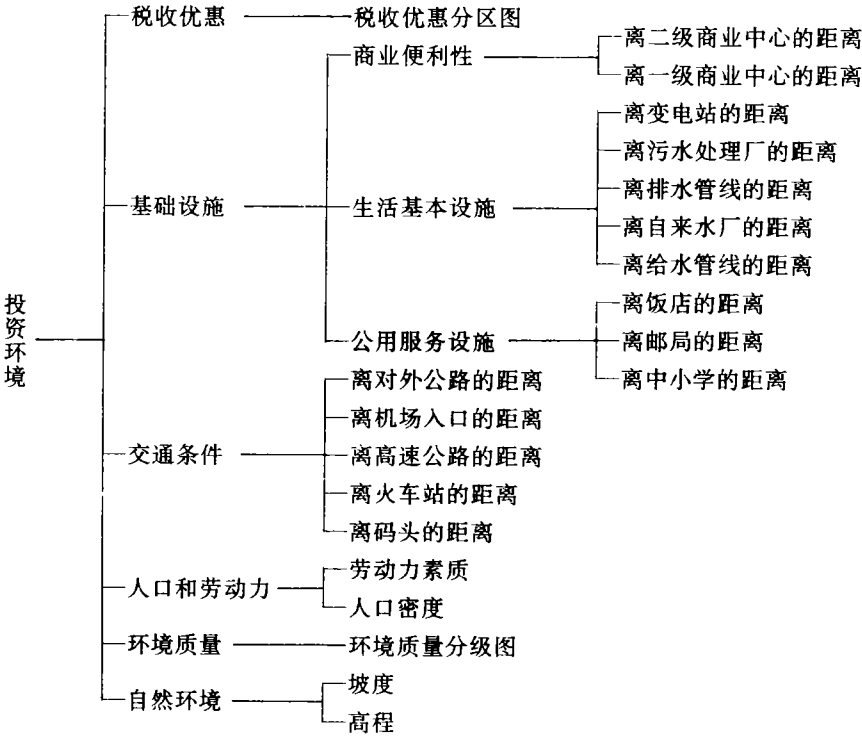
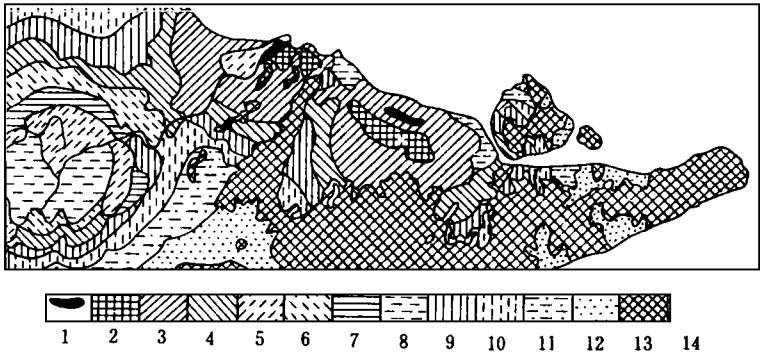


图 1 宁波投资环境评价中的主要因子及分层

Main factors and their hierarchy structure

in the investment environment assessment of Ningbo



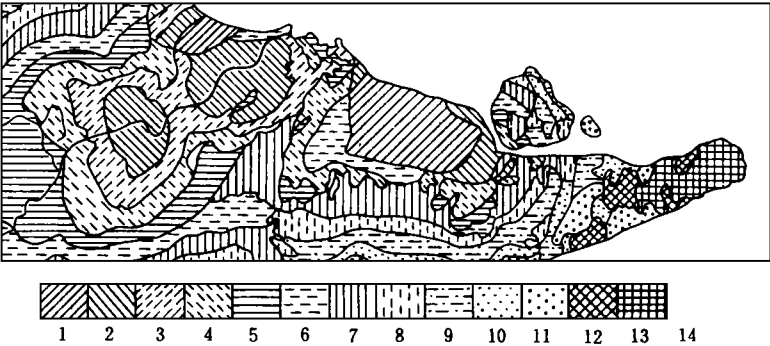
(从 1 级最好到 13 级最差渐次递减)

图 2 宁波市规划区范围投资环境综合质量评价图

Comprehensive assessment of investment environment

quality in Ningbo planning area





(从 1 级最好到 13 级最差渐次递减)

图 3 宁波市规划区范围重工业的适宜性评价图

Suitability assessment for the heavy  
industry in Ningbo planning area

区周围和镇海城区，因为基础设施和交通条件较好。以上结果较好地体现了宁波投资环境的实际情况。

4.2 投资环境的适宜性评价

投资场所是具有多宜性的，不同的投资业对各种条件的要求不同。对某一产业很好的场所对另一产业可能并不最合适。因此需进行不同行业的适宜性评价。本文以宁波市重工业行业的适宜性评价为例说明模型的应用。

宁波的发展目标之一是成为华东地区的重工业基地。由于重工业布局对城市的发展影响很大，它通常占地范围大，带有污染物，因此对其合理布局特别重要。在对宁波市重工业行业的投资环境适宜性评价中，考虑了 12 个主要影响因子，其权系数和隶属度函数的参数如表 1。

在以上因子的选取中，交通因素占了很大比重，这是因为重工业的进、出口货物一般为体积较大的大宗货物，宁波市本身并没有煤，石油、矿砂等原材料，主要依仗于港口的输入、输出。国家在宁波市布置重工业的原因也是因为其优良的深水港口，以使其对原材料产地和消费地两地的交通都很方便。因此，交通因素特别是离港口的远近，非常重要。由于重工业一般对环境会造成污染，因此考虑环境保护特别是大气质量便很重要，一般应按城市大气要求及城市总体规划布局。重工业要求较多的劳动力，在国外的重工业布局中，劳动力的数量往往成为布局的重要影响因子，但我国有大量从农业人口中转移出来的劳动力，因此可以忽略。没有考虑公用服务设施是因为大型的重工业一般需在厂区附近都配备附属的公用设施，如镇海石化厂配备有自己的中小学、幼儿园等。

根据以上隶属度函数所作的重工业的适宜性评价结果如图 3。最适宜布置重工业是在北仑港附近和镇海石化总厂附近。其次在大榭岛对面的部分区域、镇海附近，以及甬江中段偏老城区处。以上结果可辅助宁波的重工业布局决策。

表 2 重工业适宜性评价中因子权和隶属度函数中的参数

Weigths of the factors and parameters in the fuzzy function  
for suitability assessment for heavy industry.

| 因子名              | 权系数  | 隶属度函数中的参数                        |     |     |    |
|------------------|------|----------------------------------|-----|-----|----|
|                  |      | a                                | b   | c   | d  |
| 地形高程 (m)         | 0.1  | 5                                | 5   | -5  | 25 |
| 离北仑港距离           | 0.1  | 1                                | 2.5 | -5  | 8  |
| 离镇海港距离           | 0.05 | 1                                | 2.5 | -5  | 10 |
| 离宁波老港距离          | 0.05 | 1                                | 4   | -5  | 15 |
| 离火车货站距离          | 0.1  | 1                                | 4   | -5  | 15 |
| 离对外公路距离          | 0.1  | 1                                | 1   | -20 | 10 |
| 离高速公路入口距离        | 0.05 | 5                                | 5   | -20 | 20 |
| 离污水处理厂距离         | 0.1  | 2.5                              | 2.5 | -15 | 15 |
| 离排水线距离           | 0.05 | 1                                | 1   | -5  | 5  |
| 离给水线距离           | 0.1  | 1                                | 1   | -5  | 5  |
| 离变电站距离           | 0.1  | 2.5                              | 2.5 | -15 | 15 |
| 环境规划大气质量要求 (查找表) | 0.1  | I : 0.0    II : 0.3    III : 0.7 |     |     |    |

\* 距离单位为 km

本文提出了投资环境评价中的专家得分模型和模糊评价模型，并综合运用这二种方法在宁波市投资环境的质量评价和适宜性评价中得到了应用和较满意的结果。在实际工作中，可根据具体情况选择合适模型进行评价。这些评价结果可辅助投资环境的规划，并帮助市政府部门和投资者作出科学的投资决策和布局。

参 考 文 献

[1] 苏亚芳. 沿海港口城市投资环境信息系统. 中国科学技术出版社, 1994. 3  
[2] 陈远. 论综合评判几种数学模型的实质及应用. 模糊数学, 1984 (4) .

# MODELS FOR URBAN INVESTMENT ENVIRONMENT ASSESSMENT AND THEIR APPLICATION

Su Yafang

(Institute of Chinese Academy of Sciences and State Planning  
Commission of the people's Republic of China)

**Subject terms:** Urban investment environment

## Abstract

Since 1980's, with the implementation of opening and reforming policies, a large amount of investment from home and overseas has been introduced to China's opening cities. Therefore, the study of urban investment environment is very important. This paper focuses on the investment environment assessment which is indispensable in the study of investment environment, and puts forward the methods of assessment. Methods of determination of assessment area, quantification of assessment unit, selection and quantification of assessment index which are different from previous agricultural land assessment and urban land price classification have been mentioned. On the basis of above analysis, two investment environment assessment models of Expert Scoring model and Fuzzy Assessment model have been designed. Their integrated model has been successfully applied in the comprehensive quality assessment of investment environment and suitability assessment for various enterprises in the city of Ningbo.