

# 基于盲数理论的房地产项目投资决策研究

张云起<sup>1,2</sup>, 梁璐茜<sup>1</sup>, 冯 漪<sup>1</sup>

(1. 中央财经大学 商学院, 北京 100081; 2. 中国互联网商务金融研究院, 北京 100081)

**摘要:** 房地产项目投资风险本质上是一种营销风险。忽略潜在的营销风险,可能会导致错误的投资决策并造成严重的损失。为提高投资决策的合理性和科学性,需要从整体上研判房地产项目投资所面临的风险。本文从营销风险管理的视角出发,识别行业、企业、项目三个层面的风险因素并建立风险评价指标体系,再结合层次分析法、盲数理论、风险阈值、BM 模型构建适用于房地产项目投资决策的综合模型,并通过具体的算例对模型进行实证检验。研究结果表明,该决策模型可行,能为房地产项目投资决策提供科学的建议。

**关键词:** 房地产项目投资;盲数理论;风险阈值;BM 模型;营销风险评价

**中图分类号:** F293.35      **文献标识码:** A      **文章编号:** 2095-929X(2017)01-0062-11

## 0 引 言

中国房地产市场正从黄金时代向白银时代过渡,鬼城频频曝光、项目利润率严重不足等风险问题更是时常见诸报端,房地产项目风险日益突出。在投资决策阶段,决策者通常结合项目可行性研究做出是否投资、如何投资的项目决策。而现实中,项目可行性研究多缺乏科学系统的风险评价,容易忽略潜在风险,可能导致错误的投资决策并造成严重的风险损失。房地产项目投资行为的营销本质是房地产开发商的新产品开发活动,因此房地产项目投资风险即为一种营销风险。从营销风险的角度出发,如何科学有效地评价房地产项目投资风险并为决策者提供科学的投资建议成为亟待研究的问题。

房地产投资是一项耗时长、极其庞大复杂的系统工程,房地产投资因素具有复杂性、随意性和模糊性特点,任何一个投资因素情况的变化都可能给整个项目投资带来影响。而这些因素的属性特征很难用精确的语言加以描述。而盲数则能有效处理房地产投资过程中风险因素的随机性、模糊性、未确知性和灰性以及人类主观行为的不确定性,盲数引入到房地产投资风险领域是一种有效的定量分析风险的方法。因此,本文以 L 公司住宅项目为例,尝试从行业、企业、项目三个角度识别房地产项目投资风险,在建立投资风险评价指标体系基础上,构建基于盲数理论的综合决策模型,系统评价房地产项目投资风险,具有较强的实践指导意义。

## 1 文献回顾

修回日期:2016-11-07

**作者简介:** 张云起,男,安徽涡阳人,管理学博士,中央财经大学商学院教授、博士生导师,中国互联网商务金融研究院院长,研究方向:营销风险管理、互联网商务金融、信联网商务信用;梁璐茜,女,广西柳州人,中央财经大学商学院硕士生,北京,研究方向:营销风险管理,Email: liangluxi044@126.com;冯漪,女,北京人,中央财经大学商学院硕士生,研究方向:金融风险管理。

## 1.1 房地产项目投资风险评价技术

目前,模糊评价技术是房地产项目投资风险研究的主流。多数研究将模糊数学与层次分析法结合使用,建成模糊层次分析模型<sup>[1-3]</sup>。薛文等又将模糊层次分析法与灰关联分析法结合应用<sup>[4]</sup>。陈小花把D-S证据推理原理嫁接到模糊数学理论上,提出模糊证据推理的方法<sup>[5]</sup>。张霞等应用模糊四边形方法与控制区间和记忆模型(CIM模型)有效解决了评价指标相互独立的问题,并同时提供风险大小和出现概率的评价结果<sup>[6]</sup>。除模糊评价外,也有其他方法的应用,例如,朱明强将BP神经网络理论应用于住宅项目的投资风险评价研究中<sup>[7]</sup>。何鑫等<sup>[8]</sup>、李芊等<sup>[9]</sup>在熵值法确定指标权重的基础上,采用理想点法(TOPSIS)对投资风险进行综合评价。王明和<sup>[10]</sup>应用不确定语言变量,发现其在模糊信息表达上具有显著优越性,使得评价结果更为准确。

上述评价方法适用于处理单式信息,而房地产投资风险评价过程中的资料与信息往往同时包含两种或两种以上的不确定性信息<sup>[11]</sup>,如财务资料往往是确定信息,宏观环境资料多是未确知信息,因此它具有盲信息特征而非单式信息。在这种情况下,诸如模糊数学的单式信息处理方法则不再适用,甚至可能致使风险评价结果与实际状况大相径庭。

## 1.2 盲数理论及BM模型

客观世界中的信息往往极其复杂,可能包含多种不确定性信息,倘若局限于单一不确定性信息的评价处理,可能导致测评结果严重偏离客观事实。为解决这一问题,刘开第等<sup>[12]</sup>在未确知数学研究的基础上提出“盲信息”的概念,他们认为盲信息是一种随机性、模糊性、灰性和未确知性等多种不确定信息共存的信息体。相应地,用于处理、表达盲信息的数学工具称为盲数。盲数是随机变量、灰数、模糊数学、未确知数学的进一步发展,既可处理盲信息,也能处理随机信息、模糊信息、灰信息、未确知信息等其他不确定性信息,其适用性远高于前四者,是处理盲信息的最佳方法<sup>[13]</sup>。自刘开第、吴和琴提出盲数理论以来,该理论已被广泛应用于多个领域,如电网规划方案评价、机械工程安全评价、环境评估、风险评价、军事、灾害预警等。在这些领域的应用研究中,盲数理论评价模型已表现出极高的可行性。

刘开第<sup>[14]</sup>还提出用统一的数学模型 $P(A-B \geq 0)$ ,以表示具有实际意义的差值变量 $A-B$ 的可信度或可能性,并将数学模型 $P(A-B \geq 0)$ 命名为BM数学模型,简称BM模型。目前BM模型已被应用于评估发电厂供电可靠性和零售商进货收益可能性<sup>[15]</sup>等研究中。此外,刘开第等<sup>[14]</sup>还将BM模型应用于双对象的比较研究,利用BM模型计算甲施工队比乙施工队提前完工的概率,为二选一决策提供参考依据。

# 2 盲数的基本原理

## 2.1 盲数的定义

现有有理灰数集 $G$ ,设 $a_i \in G, T_i \in [0, 1]$ ,其中 $i=1, 2, \dots, n$ ,若函数

$$f(x) = \begin{cases} T_i, x = a_i & (i=1, 2, \dots, n) \\ 0, x \notin \{a_1, a_2, \dots, a_n\} \text{ 且 } x \in G \end{cases} \quad (1)$$

有当 $i \neq j$ 时, $a_i \neq a_j$ ,且 $\sum_{i=1}^n T_i \leq 1$ ,则称函数 $f(x)$ 为 $n$ 阶盲数, $T_i$ 是 $f(x)$ 在 $a_i$ 的可信度, $\sum_{i=1}^n T_i$ 为 $f(x)$ 的总可信度。因此,盲数实质是定义域为 $G$ ,函数取值范围为 $[0, 1]$ 的灰函数<sup>[16]</sup>。通常用大写英文字母表示盲数。

## 2.2 专家可信度

专家越权威,其意见越可信,定义这种信任程度为专家可信度,记为 $\bar{T}$ ,且 $\bar{T} \in [0, 1]$ 。设专家组 $B$ 中包含

$n$  位专家,记为  $B(B_1, B_2, \dots, B_n)$ ,他们对应的专家可信度分别为  $\overline{T}_1, \overline{T}_2, \dots, \overline{T}_n$ <sup>[14]</sup>。

风险评价工作需先将专家可信度进行处理。定义  $T_i$  为专家  $B_i$  相对于专家组  $B(B_1, B_2, \dots, B_n)$  的综合可信度,以体现各专家相对其他成员的可信度<sup>[14]</sup>。

$$T_i = \overline{T}_i / \sum_{i=1}^n \overline{T}_i \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

据公式(2)可知,  $\sum_{i=1}^n T_i = 1$ ,满足盲数定义中  $\sum_{i=1}^n T_i \leq 1$  的条件。在盲数表达式,即公式(1)中,  $T_i$  即是专家综合可信度。体现专家组权威程度的专家组可信度可表示为  $T$ ,如公式(3),其在评价模型中表示评价结果的可能性或可靠度,  $T$  值越大说明评价结果发生的可能性越高或结果越可靠<sup>[17]</sup>。

$$T = p(T_1, T_2, \dots, T_n) = 1 - (1 - T_1)(1 - T_2) \cdots (1 - T_n) \quad (3)$$

### 2.3 盲数均值

$a, b \in R$  ( $R$  为实数),且  $a < b$ ,定义有理灰数  $[a, b]$  的心为:

$$\odot[a, b] = \frac{1}{2}(a + b) \quad (4)$$

当有  $0 < T_i \leq 1$ ,  $\sum_{i=1}^n T_i = T \leq 1$ ,  $G$  为有理灰数集,定义盲数  $f(x)$  的均值为  $Ef(x)$ ,如公式(8)所示,且满足下述两个性质<sup>[18]</sup>。

$$Ef(x) = \begin{cases} T, & x = \frac{1}{T}(\odot \sum_{i=1}^n T_i x_i) \\ 0, & \text{其他} \end{cases} \quad (5)$$

$Ef(x)$  体现了盲数  $f(x)$  的平均取值,令  $z = \frac{1}{T}(\odot \sum_{i=1}^n T_i x_i)$  为盲数均值的实数表达。在风险评价模型中,实数均值  $z$  直观表现标准化评分下指标的损失程度,故盲数均值是专家意见综合量化表达中最基础、最有效的数学工具。

## 3 盲数综合决策模型的构建

本文结合层次分析法、盲数理论、风险阈值、BM 模型构建房地产项目投资综合决策模型,如图 1 所示。该模型适用于处理盲信息、多专家综合意见以及两个难分伯仲的评价对象的比较。

### 3.1 计算专家组可信度

设各专家的原始可信度为  $\overline{T}_1, \overline{T}_2, \dots, \overline{T}_n$ ,根据公式(2)计算各专家的综合可信度  $T_1, T_2, \dots, T_n$ ,再根据公式(3)计算专家组的可信度  $T$ ,作为评价结果的可能性。

### 3.2 专家意见不确定性量化

定量指标标准化处理后,均为百分制得分。邀请专家对定性指标以百分制进行评分,假设待评价指标数为  $m$ ,专家组专家数量为  $n$ ,那么专家组对指标  $X_i$  的评分集为  $\alpha_{ij}, \alpha_{ij} \in G (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n)$  为有理灰数。

若指标  $X_i$  的评分集  $\alpha_{ij}$  中包含交叉区间,则将区间端点按由小到大重新排序,依次取相邻端点组成新的评分集  $\beta_{mk} (k \leq n)$ ,按比例重新分配新评分集的可信度,可得新的可信度序列  $T_1, T_2, \dots, T_k (k \leq n)$ <sup>[15,19]</sup>。最后将指标  $X_i$  的得分用盲数进行不确定性量化,表达为式(6)。

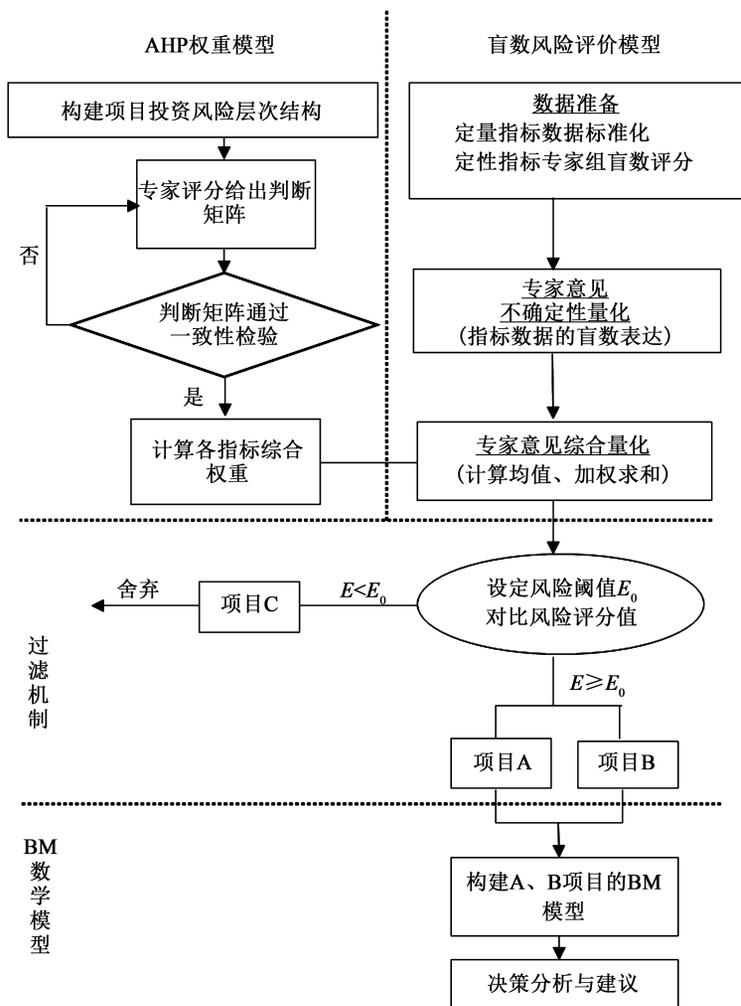


图1 基于盲数理论的房地产项目投资综合决策模型

$$f_i(x) \begin{cases} T_{i1}, x = \beta_{i1}, \\ T_{i2}, x = \beta_{i2}, \\ \vdots \\ T_{il}, x = \beta_{il}, \\ 0, x \notin \{a_1, a_2, \dots, a_n\}, \text{且 } x \in G \end{cases} \quad (6)$$

### 3.3 专家意见综合量化

根据计算指标  $X_i$  盲数均值的实数表达  $z_i$ , 记为  $E(X_i)$ , 假设评价指标  $X_i$  对目标层的综合权重为  $\omega_i (i = 1, 2, \dots, m)$ , 目标层的专家意见综合量化表达为:

$$E = \sum_{i=1}^m \omega_i E(X_i) \quad (7)$$

说明专家组  $B(B_1, B_2, \dots, B_n)$  评价得出该项目投资风险值为  $E$ , 结果可信度或发生可能性为  $T$ 。

### 3.4 以风险阈值为标准的过滤机制

由专家组根据评价背景、评价需求以及自身行业经验设定项目投资风险可接受的风险阈值  $E_0$ , 在此风险阈值理解为风险得分的临界值(最小值)<sup>[20]</sup>。当项目的风险评价得分  $E \geq E_0$ , 说明项目风险较小, 在可控范围可以考虑, 反之则应过滤剔除。本文建立以  $E \geq E_0$  的过滤机制旨在过滤高风险项目, 保留低风险项目, 为

进一步的对比分析精选样本,减轻决策负担。

### 3.5 基于 BM 模型的项目对比决策

设  $A$  和  $B$  两房地产项目投资风险由盲数  $A$  和  $B$  给出,二者的投资风险的可比可用 BM 模型表示为:

$$P(A - B \geq 0) \quad (8)$$

上述 BM 模型的含义为  $A$  优于  $B$  (即风险  $B$  大于  $A$ ) 的可能性,当  $P(A - B \geq 0) > 0.5$ ,表明  $A$  优于  $B$  的概率高于  $B$  优于  $A$ ,由此即可提出更应选择  $A$  的决策建议<sup>[14]</sup>。

## 4 基于盲数综合决策模型的房地产项目投资风险评价

### 4.1 房地产项目投资风险评价指标体系

房地产投资本质是开发商的新产品开发行为,因此房地产项目投资风险实质上是营销风险。张云起<sup>[21]</sup> 引用系统理论与营销系统波动理论说明了营销风险的形成机理:营销环境的不确定变化引起营销系统不规则波动,若营销管理失效,使得营销系统波动无法得到有效控制,会使营销系统的波动变为不规则震荡,可能产生营销风险事故引发营销风险。

营销环境突变产生的风险是整个房地产行业共同面临的问题,故归纳为来自行业层面的风险。营销管理失效所致的风险关键在于特定开发商的管理能力,可视作来自企业层面的风险。此外,因本文的研究对象为拟投资的房地产住宅项目,项目客观条件中的潜在风险势必对后期营销造成影响,可认为是来自项目层面的风险。综上,本文从行业、企业、项目三个角度出发,结合专家访谈识别风险因素并构建如图 2 所示的风险评价指标体系。

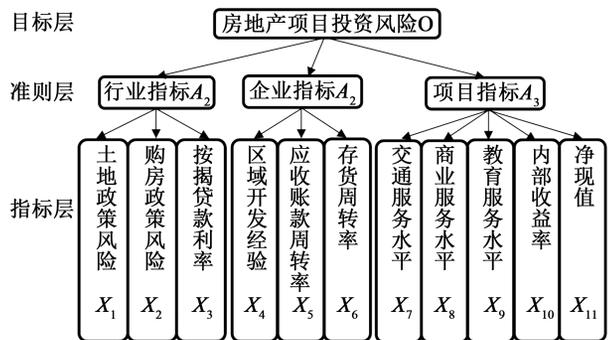


图 2 房地产项目投资风险评价指标体系

### 4.2 层次分析法计算指标权重

其步骤是:针对图 2 建立的房地产项目投资风险评价指标体系,邀请 L 公司的五位专家组成本次评价的专家组,对同一层级的因素两两之间进行重要性比较并打分<sup>[22]</sup>,构建比较判断矩阵,然后对五位专家的比较判断矩阵进行集结;对集结后的比较判断矩阵进行一致性检验;计算各指标对系统目标的合成权重,即得到准则层和指标层的相应权重。

根据所构建的房地产项目投资风险评价指标体系,本文构建了 1 个目标层判断矩阵和 3 个准则层判断矩阵。通过矩阵运算得如表 1 所示的结果(保留 4 位小数)。由表 1 可知,四个判断矩阵  $C.R.$  值均小于 0.1,故上述矩阵均通过一致性检验,说明所求出的最大特征值对应的特征向量可行<sup>[23]</sup>。

表 1 矩阵运算结果

指标	最大特征值 $\lambda$	$C.R.$	最大特征值对应的特征向量
房地产项目投资风险 0	3.0324	0.0279	$W_0 = (0.1019, 0.5108, 0.8536)^T$
行业指标 $A_1$	3.0142	0.0122	$W_1 = (0.2181, 0.9682, 0.1228)^T$
企业指标 $A_2$	3.0092	0.0079	$W_2 = (0.8468, 0.2565, 0.4660)^T$
项目指标 $A_3$	5.0465	0.0200	$W_3 = (0.2214, 0.2054, 0.1228, 0.4834, 0.1824)^T$

注:设判断矩阵的阶数为  $n$ ,查表可得当  $n = 3$  时, $R.I. = 0.58$ ;当  $n = 5$  时, $R.I. = 1.12$ 。

将表1中的特征向量归一化处理,分别得到目标层判断矩阵的权重向量 $O'$ 和对应的准则层权重向量 $W'_1$ 、 $W'_2$ 、 $W'_3$ 。再将目标层判断矩阵的权重向量 $O'$ 中的权重赋值与对应的准则层权重向量 $W'_1$ 、 $W'_2$ 、 $W'_3$ 进行加权,得出各指标对目标层的综合权重(如表2)。不难发现在本文研究中专家组给三个企业指标赋予了较高的权重,充分体现对企业指标的高度重视。

表2 房地产项目投资风险评价指标权重赋值

准则层	准则层对目标层的权重	指标层	指标层对目标层的指标权重
行业指标( $A_1$ )	0.0695	土地政策风险 $X_1$	0.0116
		购房政策风险 $X_2$	0.0514
		按揭贷款利率 $X_3$	0.0065
企业指标( $A_2$ )	0.3484	区域开发经验 $X_4$	0.1880
		应收账款周转率 $X_5$	0.0569
		存货周转率 $X_6$	0.1035
项目指标( $A_3$ )	0.5821	交通服务水平 $X_7$	0.0699
		商业服务水平 $X_8$	0.0648
		教育服务水平 $X_9$	0.0387
		内部收益率 $X_{10}$	0.1525
		净现值 $X_{11}$	0.2562
权重总和	1	权重总和	1

个企业指标赋予了较高的权重,充分体现对企业指标的高度重视。

#### 4.3 评价指标数据与FA处理

指标体系中同时包含正、负指标,即指标值越大,得分越高,这种指标为正指标。反之则为负指标。不同类型的指标之间存在量纲差异,故应进行标准化以保证指标在评价模型中具有可比性<sup>[21]</sup>。对于定量指标,应结合实际(如行业特征等)按需制定评分方法,本文采用公式(12)和(13)进行处理。公式中的 $P$ 值和 $\alpha$ 值非常关键,直接决定评价结果的精确性,必须由行业专家按行业特征及评价需要给出相应的 $P$ 值和 $\alpha$ 值<sup>[21]</sup>。对于定性指标则直接由专家根据行业经验给出的百分制标准评分,无须另行处理。综上,本文各项指标处理方法及相关系数取值如表3所示。

表3 指标评价方法及系数取值

定性评价指标	评价方法	定量评价指标	评价方法	系数取值	
				$P$	$\alpha$
土地政策风险 $X_1$	专家组主观评价 (百分制)	按揭贷款利率 $X_3$	式5-3	3.43	68.00
购房政策风险 $X_2$		应收账款周转率 $X_5$		31.40	3.50
区域开发经验 $X_4$		存货周转率 $X_6$	式5-4	2.30	50.00
交通服务水平 $X_7$		内部收益率 $X_{10}$		40.00	2.50
商业服务水平 $X_8$		净现值 $X_{11}$	50000	0.001	
教育服务水平 $X_9$					

$$\text{正指标处理公式: } W = 100 - (P - Z)\alpha \quad (9)$$

$$\text{负指标处理公式: } W = 100 - (Z - P)\alpha \quad (10)$$

$W$ 表示指标得分, $Z$ 表示指标实际数值, $P$ 表示行业标准值, $\alpha$ 表示调整系数。

本文参照营销风险等级划分思想,指标得分值越低,表明该指标所存在的风险隐患越大,指标得分范围为 $[0, 100]$ ,0表示巨险,100表示无险<sup>[21]</sup>。为约简盲数运算,要求评分值为5的整数倍。

#### 4.4 房地产项目投资风险评价实证分析

本文选取F市的A、B、C三个项目,通过模型运算向L公司提供决策建议。其中,定量指标的原始数据取值为 $X_4$ 取2015年F市13个商业银行按揭贷款利率均值, $X_5$ 、 $X_6$ 根据L公司的2015年年报数据统计而得, $X_{10}$ 、 $X_{11}$ 取L公司的对A、B、C三个项目做出的可行性报告中的关键财务指标值。定量指标按指标的正负性,分别用公式(6)和(7)进行标准化。定性指标可分两类处理:第一,土地政策风险、购房政策风险、区域开发经验三个指标因不确定性极强,专家难以直接量化,只能按百分制进行主观评价;第二,交通服务水平、商业服务水平、教育服务水平三个指标,由专家组统一按L公司的可行性研究惯例,用公司内部测算公式计算,给出一个

确定的数值。经处理得表 4 的指标数据。

表 4 评价指标数据表

评价指标类别	具体评价指标		B1	B2	B3	B4	B5
行业指标 A <sub>1</sub>	土地政策风险 X <sub>1</sub>		[65,70]	[40,50]	[55,70]	[45,50]	[40,50]
	购房政策风险 X <sub>2</sub>		[75,80]	[80,85]	[80,90]	[70,80]	[85,90]
	按揭贷款利率 X <sub>3</sub>		33.28	33.28	33.28	33.28	33.28
企业指标 A <sub>2</sub>		A	[60,75]	[60,65]	[60,75]	[60,75]	[65,75]
	区域开发经验 X <sub>4</sub>	B	[30,35]	[50,55]	[50,55]	[30,50]	[35,55]
		C	[25,40]	[35,45]	[25,45]	[40,50]	[35,45]
	应收账款周转率 X <sub>5</sub>		94.24	94.24	94.24	94.24	94.24
	存货周转率 X <sub>6</sub>		0	0	0	0	0
项目指标 A <sub>3</sub>		A	79.00	79.00	79.00	79.00	79.00
	交通服务水平 X <sub>7</sub>	B	81.50	81.50	81.50	81.50	81.50
		C	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00
			A	70.50	70.50	70.50	70.50
	商业服务水平 X <sub>8</sub>	B	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
		C	71.50	71.50	71.50	71.50	71.50
			A	90.50	90.50	90.50	90.50
	教育服务水平 X <sub>9</sub>	B	46.50	46.50	46.50	46.50	46.50
		C	40.50	40.50	40.50	40.50	40.50
			A	67.50	67.50	67.50	67.50
内部收益率 X <sub>10</sub>	B	92.25	92.25	92.25	92.25	92.25	
	C	40.25	40.25	40.25	40.25	40.25	
		A	91.82	91.82	91.82	91.82	91.82
净现值 X <sub>11</sub>	B	89.36	89.36	89.36	89.36	89.36	
	C	68.16	68.16	68.16	68.16	68.16	

#### 4.4.1 专家组可信度计算

记本次评价的专家组为  $B(B_1, B_2, B_3, B_4, B_5)$ 。根据专家的从业经验和从业方向给各专家确定原始可信度,并根据公式(2)计算专家的综合可信度,根据公式(3)计算专家组的可信度,如表 5 所示。

表 5 专家可信度

指标	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>
专家可信度	0.90	0.70	0.87	0.95	0.91
专家综合可信度	0.21	0.16	0.20	0.22	0.21
专家组的可信度	0.6729				

#### 4.4.2 专家意见不确定性量化

将表 4 中五位专家的意见用盲数进行不确定性量化表达,如土地政策风险的评分可用盲数表达为:

$$f'_1(x) = \begin{cases} 0.21, x = [65, 70] \\ 0.16, x = [40, 50] \\ 0.20, x = [55, 70] \\ 0.22, x = [45, 50] \\ 0.21, x = [40, 50] \\ 0, \text{其他} \end{cases}$$

由于上述盲数中的评分区间相互交叉,故将区间端点排序并按无交叉原则划分新区间[40,45]、[45,50]、[55,65]、[65,70],再计算新区间的可信度。以新区间[40,45]可信度为例,其他区间同理,不再赘述。

$$T_{[40,45]} = \frac{45 - 40}{50 - 40} \times T_2 + \frac{45 - 40}{50 - 40} \times T_5 = \frac{45 - 40}{45 - 30} \times 0.16 + \frac{45 - 40}{35 - 30} \times 0.21 = 0.185$$

故土地政策风险这一评价指标的专家意见不确定性量化表达如下:

$$f_1(x) = \begin{cases} 0.185, x = [40, 45] \\ 0.405, x = [45, 50] \\ 0.133, x = [55, 65] \\ 0.277, x = [65, 70] \\ 0, \text{其他} \end{cases}$$

购房政策风险、区域开发风险同理,如下:

$$\text{购房政策风险 } X_2: f_2(x) = \begin{cases} 0.11, x = [70, 75] \\ 0.32, x = [75, 80] \\ 0.26, x = [80, 85] \\ 0.31, x = [85, 90] \\ 0, \text{其他} \end{cases}$$

$$A \text{ 项目对应的区域开发经验 } X_{4A}: f_{4A}(x) = \begin{cases} 0.37, x = [60, 65] \\ 0.63, x = [65, 75] \\ 0, \text{其他} \end{cases}$$

$$B \text{ 项目对应的区域开发经验 } X_{4B}: f_{4B}(x) = \begin{cases} 0.265, x = [30, 35] \\ 0.323, x = [35, 50] \\ 0.412, x = [50, 55] \\ 0, \text{其他} \end{cases}$$

$$C \text{ 项目对应的区域开发经验 } X_{4C}: f_{4C}(x) = \begin{cases} 0.24, x = [25, 35] \\ 0.305, x = [35, 40] \\ 0.345, x = [40, 45] \\ 0.11, x = [45, 50] \\ 0, \text{其他} \end{cases}$$

定量指标及专家组给定统一值的交通、商业、教育服务水平三个指标,也可用盲数实现不确定性量化,以按揭贷款利率为例,其他指标同理,因篇幅有限,不再一一列出。

$$\text{按揭贷款利率 } X_3: f_3(x) = \begin{cases} 1, x = 33.28 \\ 0, \text{其他} \end{cases}$$

#### 4.4.3 专家意见综合量化

根据盲数均值的概念,求得A、B、C三个项目行业、企业、项目指标盲数均值的实数表达,以及用表1所示权重加权后的实数均值,结果如表6所示(计算结果均保留4位小数)

表6 专家意见综合量化表

评价指标	A		B		C	
	指标盲数均值	加权的盲数均值	指标盲数均值	加权的盲数均值	指标盲数均值	加权的盲数均值
土地政策风险 $X_1$	53.7775	0.6238	53.7775	0.6238	53.7775	0.6238
购房政策风险 $X_2$	81.3500	4.1814	81.3500	4.1814	81.3500	4.1814
按揭贷款利率 $X_3$	33.2800	0.2163	33.2800	0.2163	33.2800	0.2163
区域开发经验 $X_4$	67.2250	12.6383	43.9700	8.2664	33.3000	6.2604
应收账款周转率 $X_5$	94.2400	5.3622	94.2400	5.3622	94.2400	5.3623
存货周转率 $X_6$	0	0	0	0	0	0
交通服务水平 $X_7$	79.0000	5.5221	81.5000	5.6969	91.0000	6.3609

评价指标	A		B		C	
	指标盲数均值	加权的盲数均值	指标盲数均值	加权的盲数均值	指标盲数均值	加权的盲数均值
商业服务水平 $X_8$	70.5000	4.5684	90.000	5.832	71.5000	4.6332
教育服务水平 $X_9$	90.5000	3.5024	46.5000	1.7996	40.5000	1.5674
内部收益率 $X_{10}$	67.5000	10.2938	92.2500	14.0681	40.2500	6.1381
净现值 $X_{11}$	91.8200	23.5243	89.3600	22.8940	68.1600	17.4626
项目投资风险加权总分	—	70.4330	—	68.9407	—	52.8064

#### 4.4.4 风险阈值设置与项目过滤

专家组根据自身行业经验及 L 公司投资需求设定本次项目投资风险过滤阈值为  $E_0 = 65$ 。由表 6 可知,专家组对 A、B、C 三个项目的投资风险的加权总分分别为 70.433 0、68.940 7、52.806 4,可信度均为 67.29%。将三个项目与专家组给定风险阈值  $E_0 = 65$  进行比较,仅有 C 项目未通过,故过滤 C 项目,保留 A、B 项目。

#### 4.4.5 基于盲数 BM 模型的双项目决策分析

根据如图 2 的层次结构,将 A 项目的投资风险盲数 A 表示如下,B 同理:

$$A = \sum_{i=1}^{11} \omega_i f_i(x)$$

那么 A 与 B 之差表示如下:

$$A - B = \sum_{i=1}^{11} \omega_i f_{iA}(x) - \sum_{i=1}^{11} \omega_i f_{iB}(x)$$

经简化处理,并将  $\omega_i f_{iA}(x)$ 、 $f_{iB}(x)$  代入,求得:

$$\begin{aligned}
 A - B &= [\omega_4 f_{4A}(x) - \omega_4 f_{4B}(x)] + [\omega_7 f_{7A}(x) + \omega_8 f_{8A}(x) + \omega_9 f_{9A}(x) + \omega_{10} f_{10A}(x) + \omega_{11} f_{11A}(x)] - [\omega_7 f_{7B}(x) \\
 &+ \omega_8 f_{8B}(x) + \omega_9 f_{9B}(x) + \omega_{10} f_{10B}(x) + \omega_{11} f_{11B}(x)] \\
 &= \begin{cases} 0.09805, x = [4.70, 6.58] \\ 0.11951, x = [1.88, 4.64] \\ 0.15244, x = [0.94, 2.82] \\ 0.16695, x = [5.64, 8.46] \\ 0.20349, x = [2.82, 7.52] \\ 0.25956, x = [1.88, 4.70] \\ 0, \text{其他} \end{cases} + \begin{cases} 1, x = -2.879673 \\ 0, x \neq -2.879673 \end{cases}
 \end{aligned}$$

故 A 与 B 的可能值差矩阵和可信度积矩阵分别如矩阵(1)、(2)所示。

$$\begin{pmatrix} [1.820327, 3.700327] & [-0.999673, 2.760327] & [-1.939673, -0.059673] \\ [2.760327, 5.580327] & [-0.059673, 4.640327] & [-0.999673, 1.830327] \end{pmatrix} \quad (\text{矩阵 1})$$

$$\begin{pmatrix} 0.09805 & 0.11951 & 0.15244 \\ 0.16695 & 0.20349 & 0.28956 \end{pmatrix} \quad (\text{矩阵 2})$$

分析矩阵(1)和(2)中的数据可得:

$$\begin{aligned}
 P(A - B \geq 0) &= 0.09805 + 0.16695 + \frac{2.760327 - 0}{2.760327 - (-0.999673)} \times 0.11951 + \frac{4.640327 - 0}{4.640327 - (-0.059673)} \\
 &\times 0.20349 + \frac{1.820327 - 0}{1.820327 - (-0.999673)} \times 0.25956 = 0.721190
 \end{aligned}$$

综上,因  $P(A - B \geq 0) = 0.72118977 \geq 0.50$ ,因此 A 项目优于 B 项目的可能性约为 72.12%,即 A 项目的投资风险小于 B 的概率为 72.12%。

## 4.5 决策分析

A、B、C三个项目在教育、商业、交通服务水平上各占优势,难以直观判断哪个项目更好,本文提出的决策模型则给决策者提供了科学量化的参考意见。据盲数评价结果可知C项目得分最低,其在区域开发经验和项目预期收益(含净现值与内部收益率)两方面存在明显劣势,而这两方面恰恰是权重赋值最高的指标,故C项目的风险显著高于A、B项目,说明在当时的市场环境和L公司的经营状况下,L公司投资C项目将面临较大的风险,应舍弃。但是如果风险阈值不变,在市场回暖或L公司经营实力明显增强时,C项目潜在的风险将不会那么高,届时C项目则有可能通过阈值筛选,L公司可以适当考虑C项目。

A、B项目均通过风险阈值机制的筛选,但因盲数存在一定的模糊性,A、B两项目得分的细微差异无法作为决策的有力标准。反观A、B项目的指标数据,在区域开发经验、教育服务水平上A明显优于B,交通服务水平和净现值A与B相差无几,而商业服务水平和内部收益率上A则明显弱于B,因此从指标数据的直观判断实在难以区别A、B的优劣。BM模型内的运算可实现A、B项目在各指标横向比较,并在盲数评价模型A优于B的风险评价结果基础上输出A优于B的可能性约为72.12%,说明A在部分高权重指标(区域开发经验)上更有优势,使得在整体评价中A比B好的可能性更高。当然,BM模型运算结果也表明,尽管A项目的盲数风险评价得分略高于B项目,但B项目仍有优于A项目的可能性,约为27.88%。

经过综合决策模型运算处理后,根据风险评价结果首先应剔除C项目。此外,A的风险评价得分略高于B,且A优于B的概率为72.12%,超过50%,故模型最终给出应考虑投资A的决策建议。

## 5 结论

本文深入剖析房地产项目投资风险的本质,强调房地产项目投资风险评价应高度关注企业层面的指标,以便开发商充分审视自身条件,实现有效的风险防范与控制。同时基于层次分析法、盲数理论、风险阈值过滤机制、BM数学模型构建的房地产项目投资综合决策模型已验证可行。本文所得主要结论如下:

第一,从营销风险形成的机理出发,构建房地产项目投资风险评价指标体系。通过企业主体这一层次的指标,构建行业的宏观风险因素和项目的微观风险因素的合理联系,使得评价指标体系的“行业—企业—项目”的风险识别角度更加全面合理,从而奠定科学评价的基石。同时,通过赋予企业指标高权重,强调企业指标在房地产项目投资风险中的重要地位。

第二,基于盲数理论核心技术构建综合决策模型,普遍适用于各类决策,为企业投资实践提供了科学系统的模型工具。在房地产项目营销风险的影响因素中,不仅有经济的因素,文化的因素,还有政策因素、投机因素等,而政策因素和投机因素由于其随机性、模糊性和不确定性等特点,难以进行传统的风险评估,本文所建立的盲数评估模型可以较好地解决这一难题。这一评估技术不仅可以解决房地产项目的营销风险,还可以扩展应用于其他随机性、模糊性、灰性和未确知性等多种不确定信息的项目中,对实体经济中其他行业的营销风险评估和预警也具有指导作用。

第三,评价专家的可信度就成为评价的核心,对评价专家的选定也极为关键。盲数理论虽然能够解决盲信息的问题,但其风险评价工作仍需依靠专家的判断。因而,模型中引入了专家组可信度,以减小专家个体主观因素对评价结果的影响,使得风险评价结果的表述更加真实、规范、完整。

### 参考文献:

- [1]冯套柱,孟亚宁. 房地产投资风险评价研究[J]. 沈阳理工大学学报, 2005(1):79-83.
- [2]陈斯冰,刘平,张敬喻. 基于三角模糊数的房地产投资风险分析[J]. 河北工业大学学报, 2008, 37(5): 66-71.
- [3]柯小玲,诸克军,刁凤琴. 房地产投资风险模糊综合评价改进模型[J]. 改革与战略, 2010, 26(4): 43-45.

- [4]薛文,章静敏,陈立文.灰关联分析法在房地产项目投资风险分析中的应用研究[J].河北工业大学学报,2009,38(5):6-9.
- [5]陈小花,匡建超.模糊证据推理在房地产商业投资风险中的应用[J].工业技术经济,2006,25(4):139-142.
- [6]张霞,胥碧华.房地产投资风险评估的 FCIM 模型[J].统计与决策,2007(7):63-65.
- [7]朱明强.BP神经网络在房地产投资风险中的应用[J].四川建筑科学研究,2007,32(6):243-246.
- [8]何鑫,朱宏泉,高成凤.基于熵权法与 TOPSIS 法的房地产项目投资风险评价[J].商业研究,2009(3):105-108.
- [9]李芊,李倩林.基于熵权-TOPSIS 方法的房地产投资决策评价模型实证研究[J].企业经济,2011(3):120-122.
- [10]王明和,刘培德,欧国立.一种基于不确定语言变量的房地产投资风险评价方法[J].北京交通大学学报:社会科学版,2011,10(4):71-75.
- [11]许振宇.基于盲数的信息混沌条件下应急管理评价[J].统计与决策,2011(22):52-55.
- [12]赵庭红.盲数的 BM 模型在经济管理中的应用[J].商业研究,2004(3):35-36.
- [13]刘开第.不确定性信息数学处理及应用[M].北京:科学出版社,1999.
- [14]刘开第,吴和琴,庞彦军.盲数可信度的概念及 BM 模型[J].运筹与管理,1998(4):43-50.
- [15]姚立根,马宏志,赵秀臣,等. BM 模型及其应用[J].河北建筑科技学院学报,1998(3):10-14.
- [16]刘开第,吴和琴,庞彦军,等.盲数的概念,运算与性质[J].运筹与管理,1998,7(3):14-17.
- [17]刘开第,庞彦军,吴和琴.一类专家意见的不确定性量化法与不确定性决策[J].数学的实践与认识,2005,35(10):23-28.
- [18]庞彦军,马桂珍,张博文.盲数均值及其应用[J].河北建筑科技学院学报,1998(4):58-61.
- [19]钟丽华.基于 AHP 和盲数理论的房地产投资决策分析[D].哈尔滨:东北林业大学,2014.
- [20]徐幼民,漆玲琼,周明.基于投资风险与阈值的企业产品创新理论[J].湖南大学学报:社会科学版,2014(4):51-55.
- [21]张云起.营销风险管理[M].北京:高等教育出版社,2014.
- [22]左军.层次分析法中判断矩阵的间接给出法[J].系统工程,1988,6(6):56-63.
- [23]SAATY T L. The Analytic Hierarchy Process: Planing, Priority Setting, Resource Allocation[M]. McGraw, New York 1980.

## Real Estate Project Investment Decision-making Based on Blind Number Theory

Zhang Yunqi<sup>1,2</sup>, Liang Luxi<sup>1</sup>, Feng Yi<sup>1</sup>

(1.School of Business, Central University of Finance and Economics, Beijing 100081, China;

2.Chinese Institute of Internet Business Finance, Beijing 100081, China)

**Abstract:** Real estate project investment risk is a marketing risk in nature, and ignoring potential marketing risks can result in wrong investment decisions and a severe loss. In order to improve the rationality and scientificity of investment decision-making, it is necessary to study on the whole the risks faced by real estate project investment. From the perspective of marketing risk management, this paper firstly identifies the risk factors at the industry, enterprise and project levels and establishes a risk evaluation index system, and then builds a comprehensive model suitable for real estate project investment decision-making by combining analytic hierarchy process, blind number theory, risk threshold value and BM model before empirically testing this model through specific numerical examples. The results show that this model is feasible and can provide scientific advice for real estate project investment decision-making.

**Keywords:** real estate project investment; blind number theory; risk threshold value; BM model; marketing risk assessment

(责任编辑 刘小平)