

文章编号:1673-9469(2010)02-0083-04

## 基于灰色层次分析的房地产投资决策

周书敬,朱志,王飞

(河北工程大学 土木工程学院,河北 邯郸 056038)

**摘要:**针对房地产风险投资决策的特点,采用群组灰色层次分析方法,建立了灰色层次综合评价体系。应用灰色关联分析法,提出了一种基于灰色综合评价的房地产投资决策方法。利用有限的信息将实际方案与参考序列建立起关联,较好地解决了受决策者个人知识、经验和偏好的制约以及其他决策环境制约所造成的问题,减少了房地产评价过程中的不确定性。算例分析表明该方法可行、有效。

**关键词:**房地产;投资决策;群组;层次分析法;集值统计;灰色关联分析

**中图分类号:**

**文献标识码:**A

### Study on the real estate investment decision using grey hierarchical analysis

ZHOU Shu-jing, ZHU Zhi, WANG Fei

(College of Civil Engineering, Hebei University of Engineering, Hebei Handan 056038, China)

**Abstract:** According to the characteristics of real estate investment decision, the group AHP was applied and hierarchical assessment system was presented. The limited information and the plans were associated, which can avoid the subjectivity of the decision. Then the grey-relevant method was used to present a real estate investment decision method based on grey synthesis assessment. During quantifying the qualitative indexes, set-valued statistic analysis was introduced, which reduced the uncertainty of the real estate investment assessment. A case shows that the method is feasible and valid.

**Key words:** real estate; investment decision; AHP; set-valued statistics; grey-relevant analysis

房地产业具有高附加值,投资房地产能带来丰厚的收益,但需要巨额资金的投入,而且投资回收期长、风险大。因此,进行房地产投资之前,应当通观全局,审时度势地进行投资决策分析<sup>[1,2]</sup>。目前,对于房地产投资决策的方法,如净现值法、投资回收期法、蒙特卡洛方法、风险调整系数法、肯定当量法、模糊综合评价等方法及常用的风险型决策和非确定性决策方法<sup>[3-9]</sup>,虽然也都是权衡利弊进行评价,但人为因素很强,缺乏系统分析和定量研究,且都是单目标决策。而根据灰色系统理论,房地产投资决策问题是一个灰色系统,该系统中既有已被了解的白色信息,又有尚未被发现的黑色信息,房地产投资决策中的各因素指标之间并不是相互独立的关系,而是一种灰色关系。因此,进行房地产投资时,往往要考虑多个指标,即要进行多目标决

策。本文从系统的观点出发,采用群组层次分析方法,建立了层次综合评价体系。并应用灰关联分析与集值统计方法,提出了一种基于灰色层次分析的房地产投资决策方法。

### 1 层次结构模型

由于房地产投资决策涉及面广,因素众多,需对各决策方案的风险因素进行系统建模,对所涉及评价因素与指标进行相互比较、综合分析。现给出三个基本条件:其一,企业在进行房地产投资时,以追求利润最大化为目标;其二,企业在进行房地产投资时,已经获得土地,只受到资金、市场需求和地块规划条件的限制,不受到诸如能源和水、电和劳动力等资源的约束限制;其三,各投资

项目均有前期可行性研究报告或投资计划,即各项目事先都已按国家和地区的发展计划、产业政策、投资环境及城市规划等因素对项目的经济可行性、技术可行性等进行了充分论证,均可行,并经过项目测算,有必要的数据库支撑。

为使投资具有效益性并使利润最大化,必须选用经济效益评价指标作为模型的目标函数之一,并将资金、收益、地块条件、销售情况、客户评价等五个方面作为衡量方案优劣的准则。根据这一要求,采用投资组合收益值最大作为综合评价与方案选择的目标,并由此建立层次结构模型如图1所示:

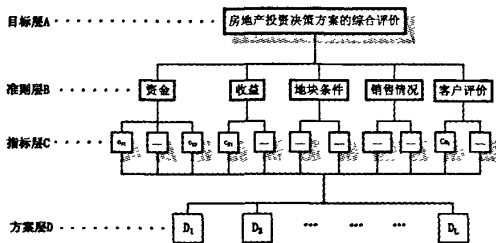


图1 房地产投资决策层次结构模型

Fig.1 Hierarchical analysis model of real estate investment

其中,指标层C对应于各准则 $B_i$ 的评价指标 $C_{ij}$ ;方案层D对应各备选投资方案,C、D层指标视实际需求而定。运用群组AHP法,按同一层次因素之间相对于上一层次因素影响程度的重要性,根据 Saaty 标度法和群组打分,并对所得结果进行一致性检验<sup>[10-11]</sup>,最终确定指标 $C_{ij}$ 对各准则 $B_i$ 的相对权重为 $B_i^j = (b_{1j}^i, b_{2j}^i, \dots, b_{n_j}^i)$ ,其中, $b_{ij}^j (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n_i)$ 为准则层第 $i$ 个准则的第 $j$ 个指标的权重值;而准则层 $B_i$ 相对目标层A的组合权重为 $\omega = (\omega_{11}, \omega_{12}, \dots, \omega_{m_1})$ 。

## 2 灰色关联分析模型

以某房地产公司需要选择投资的项目为例,对房地产投资决策选择进行灰关联分析。设被决策的房地产项目投资方案集合为 $P$ ,则 $P = \{\text{方案1, 方案2, 方案3}\}$ ,需在方案1、2、3中做出投资选择。根据房地产投资决策特点,结合投资方案的资金、收益、地块条件、销售情况、客户评价等五项评判准则,建立指标层 $C_{ij}$ 如下:

评价体系中所涉及的指标包括定性指标和定量指标。对定量指标,以其量化值作为标记值;对定性指标还需先进行量化处理。为了合理确定定性指标的标记值,本文用基于集值统计的方法对其进行量化<sup>[12-13]</sup>。

对已量化的指标,由于各指标标记值的数量级和量纲不同,将各评价指标的标记值 $C_{ij}$ 进行无量纲的标准化处理。

$$X_i(k) = d_i(k)/d_i \tag{1}$$

其中, $d_i = \frac{1}{L+1} \sum_{k=0}^L d_i(k), k = 1, 2, \dots, m$ ,表示第 $l$ 个方案的第 $k$ 个指标; $L$ 为方案个数。

借助灰色系统评价方法<sup>[14-15]</sup>,将每个方案的所有指标值依次按行排列,记为

$$D_l = \{d_l(1), d_l(2), \dots, d_l(m)\} \tag{2}$$

相应的参考序列记为

$$D_0 = \{d_0(1), d_0(2), \dots, d_0(m)\} \tag{3}$$

其中, $l = 1, 2, \dots, L$ ,表示第 $l$ 个方案; $m =$

$$\sum_{i=1}^n n_i$$

表1 指标层

Tab.1 Index layer

$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{13}$	$C_{21}$	$C_{22}$	
风险损失值	静态总投资 /万元	财务净现值	投资回收期	财务内部收 益率/%	
$C_{31}$	$C_{32}$	$C_{33}$	$C_{34}$	$C_{35}$	$C_{36}$
施工安全	地理位置	周边环境	土地等级	施工难度	交通状况
$C_{41}$	$C_{42}$	$C_{51}$	$C_{52}$		
房屋销售量	房屋销售时间	客户对房屋整 体规划的评价	客户对户型 设计的评价		

### 2.1 定性选择指标量化的集值统计法

人们通常习惯用模糊语言来刻划定性评价指标,因此需要将模糊信息转化成可直观比较的数值<sup>[16]</sup>。在具体量化时,可采用专家群组打分的方法,由各专家给出打分区间,一般取值在[1-9]或[0-1]之间,然后对专家的打分区间,采用集值统计方法进行处理。

设第  $k$  个专家对第  $j$  个评价对象的第  $i$  个定性指标的评价区间为  $[z_1^k, z_2^k]$ , ( $k = 1, 2, \dots, l$ ) 从而共有  $t$  个评价区间,即可形成一个集值统计序列  $[z_1^1, z_2^1], [z_1^2, z_2^2], \dots, [z_1^t, z_2^t]$ , 经叠加形成覆盖在评价轴上的一种分布

$$P(z) = \frac{1}{t} \sum_{k=1}^t \Psi[z_1^k, z_2^k](z) \quad (4)$$

$$\text{式中 } \Psi[z_1^k, z_2^k](z) = \begin{cases} 1 & z_1^k \leq z \leq z_2^k \\ 0 & \text{else} \end{cases}, \text{ 即 } p(z)$$

构成一个样本函数。从而其指标值  $z$  的估计值  $\bar{z}$  为

$$\bar{z} = \int_{z_{\min}}^{z_{\max}} zp(z) dz / \int_{z_{\min}}^{z_{\max}} p(z) dz \quad (5)$$

其中  $z_{\min}, z_{\max}$  分别是指标可能取得的最低值与最高值。

当指标值可以准确定值时,即对所有的  $k$ , 有  $z_1^k = z_2^k = c$ 。此时  $P(z) = \begin{cases} 1 & z = c \\ 0 & \text{else} \end{cases}$ , 则定性指标的量化估计值为  $\bar{z} = c$ 。

### 2.2 决策方案的灰关联分析

选择指标  $X_l = (X_l(1), X_l(2), \dots, X_l(m))$  ( $l = 1, 2, \dots, L$ ), 对于分辨系数  $\epsilon \in (0, 1)$ , 待评价指标间的灰关联系数为

$$\gamma(X_0(k), X(k)) = \frac{\min_k \min_l |X_0(k) - X_l(k)| + \epsilon \max_l \max_k |X_0(k) - X_l(k)|}{|X_0(k) - X_l(k)| + \epsilon \max_l \max_k |X_0(k) - X_l(k)|} \quad (6)$$

表 2 方案 1 的定性指标专家评价值

Tab.2 Assessment value given by the specialists in plan 1

指标	$C_{11}$	$C_{13}$	$C_{21}$	$C_{22}$	$C_{31}$	$C_{32}$	$C_{33}$	$C_{36}$	$C_{31}$	$C_{32}$
专家 1	0.73	0.77	0.63	0.67	0.91	0.95	0.66	0.70	0.82	0.86
专家 2	0.69	0.74	0.71	0.77	0.82	0.87	0.69	0.75	0.79	0.84
专家 3	0.78	0.81	0.68	0.72	0.85	0.89	0.59	0.64	0.83	0.87
专家 4	0.71	0.75	0.73	0.78	0.88	0.95	0.67	0.72	0.79	0.85
专家 5	0.79	0.84	0.81	0.85	0.79	0.84	0.61	0.66	0.87	0.89

其使各个指标的关联系数集中为一个值,也就是求其加权平均值,便于从整体上比较各方案的优劣。关联度越大,说明相应的方案越优<sup>[17]</sup>。

### 3 算例

为了证明模型的有效性,对上述案例进行了计算。首先,运用群组 AHP 法<sup>[6]</sup>,由专家打分建立两两比较矩阵,经一致性检验,确定各准则层  $B_i$  对目标层  $A$  的权重  $A = (a_1, a_2, a_3, a_4, a_5) = (0.471 5, 0.064 3, 0.259 7, 0.064 3, 0.140 3)$ 。

指标  $C_j$  对准则层  $B_i$  的权重为

$$B_1 = (b_1^1, b_1^2, b_1^3) = (0.104 7, 0.258 3, 0.637 0);$$

$$B_2 = (b_2^1, b_2^2) = (0.250 0, 0.750 0);$$

$$B_3 = (b_3^1, b_3^2, b_3^4, b_3^5, b_3^6) = (0.195 2, 0.403 0, 0.195 2, 0.039 9, 0.074 7, 0.091 9);$$

$$B_4 = (b_4^1, b_4^2) = (0.250 0, 0.750 0); B_5 = (b_5^1, b_5^2) = (0.250 0, 0.750 0)。$$

计算  $a_i b_j^i$ , 并将结果排列为

$$w = (0.049 4, 0.121 8, 0.300 3, 0.016 1, 0.048 2, 0.050 7, 0.104 7, 0.050 7, 0.010 4, 0.019 4, 0.023 9, 0.016 1, 0.048 2, 0.035 1, 0.105 2)$$

归一化处理,得指标的权重向量:

$$\omega = (0.055 4, 0.014 4, 0.337 0, 0.018 1, 0.054 1, 0.056 9, 0.117 5, 0.056 9, 0.011 7, 0.021 8, 0.026 8, 0.018 1, 0.054 1, 0.039 4, 0.118 0)$$

聘请 5 位专家分别对三项备选方案所涉及的定性指标进行[0~1]打分,为尽量减少不确定因素影响,打分采用区间数描述,方案 1 的定性指标专家评价值如表 2 所示。

表3 方案1的定性指标专家综合评价值  
Tab.3 Comprehensive assessment value in plan 1

指标	$C_{11}$	$C_{13}$	$C_{21}$	$C_{22}$	$C_{31}$	$C_{32}$	$C_{33}$	$C_{36}$	$C_{51}$	$C_{52}$
评价值	0.78	0.72	0.87	0.69	0.67	0.58	0.76	0.52	0.74	0.88

据2.1节集值统计法对5位专家的评价进行综合,得各指标的专家综合评价如表3所示。

综合方案1中定量指标无量纲化<sup>[7]</sup>处理后的值,得到方案1的指标数值构成的比较序列

$$D_1 = \{0.78, 0.71, 0.72, 0.87, 0.69, 0.67, 0.58, 0.76, 0.80, 0.87, 0.52, 0.83, 0.77, 0.74, 0.88\}$$

同理,可算得方案2,3的评价指标比较数列。

$$D_2 = \{0.69, 0.73, 0.67, 0.79, 0.71, 0.63, 0.61, 0.74, 0.90, 0.83, 0.61, 0.88, 0.82, 0.65, 0.87\}$$

$$D_3 = \{0.79, 0.74, 0.69, 0.89, 0.72, 0.66, 0.59, 0.77, 0.70, 0.95, 0.49, 0.80, 0.75, 0.78, 0.92\}$$

取参考列(对越大越好指标取最大值,对越小越好指标取最小值)

$$D_0 = \{0.79, 0.74, 0.72, 0.89, 0.72, 0.67, 0.61, 0.77, 0.70, 0.95, 0.61, 0.88, 0.82, 0.78, 0.92\}$$

由定义1给出的灰关联度公式,可得每个方案的总体关联度为: $\gamma_1(D_0, D_1) = 0.9256$ ,  $\gamma_2(D_0, D_2) = 0.8560$ ,  $\gamma_3(D_0, D_3) = 0.9315$ 。 $\gamma_3 > \gamma_1 > \gamma_2$ ,选方案3为最终投资决策方案。

#### 4 结语

本文运用层次分析与灰色关联理论,提出了一种基于灰色综合评价的房地产投资决策方法。既利用了有限的信息将实际方案与参考序列建立起关联,又较好地解决了受决策者个人知识、经验和偏好的制约以及其他决策环境制约所造成的影响。同时,在定性指标的量化处理中,引入集值统计分析,减少了房地产评价过程中的不确定性。该方法为房地产投资决策方案选择提供了一种新的有效途径,在实际房地产投资决策方案选择过程中,还可根据各种实际情况对模型进行适时修正,对选择过程进行动态控制。

#### 参考文献:

[1] 冯卫,赵刚,邝飞飞,等.多目标决策灰色关联投影法在房地产投资决策中的应用[J].华北水利水电学院学报,2008,3(29):91-94.

[2] 付江波,李廉水,石群.房地产投资组合风险决策分析[J].东南大学学报(哲学社会科学版),2008,2(10):63-65.

[3] 张明珠.房地产项目开发风险管理研究[D].天津:天津大学,2004.

[4] 郭俊.工程项目风险管理理论与方法研究[D].武汉:武汉大学,2005.

[5] 王巍.房地产开发项目风险评价[D].呼和浩特:内蒙古工业大学,2005.

[6] 周书敬,张忠达,朱志,等.基于实物期权的房地产融资灵活性研究[J].河北工程大学学报(自然科学版),2009,26(1):90-92.

[7] 周书敬,曹立梅,李彦仓.房地产投资环境的支持向量机评价[J].河北工程大学学报(自然科学版),2009,26(2):89-92.

[8] 周书敬,吴超.房地产投资环境的模糊多群体准则评价方法[J].河北工程大学学报(自然科学版),2007,24(3):67-71.

[9] 周书敬,曾维彬.房地产风险投资的模糊多目标决策[J].河北工程大学学报(自然科学版),2008,25(1):85-87.

[10] 许树柏,王莲芳.层次分析法原理[M].天津:天津大学出版社,1987.

[11] 吴晓平,汪玉.舰船装备系统综合评估理论与方法[M].北京:科学出版社,2007.

[12] RUDOLF J, SCHILDER, JAMES H, et al. A hierarchical analysis of the scaling of force and power production by dragonfly flight motors[J]. Journal of Experimental Biology 2004, 207:767-776.

[13] 胡永宏,贺思辉.综合评价方法[M].北京:科学出版社,2000.

[14] 刘思峰,郭天榜,党耀国,等.灰色系统理论及其应用[M].北京:科学出版社,1999.

[15] 罗均,吕恬生,王琦.产品设计质量灰色系统综合评价方法的研究[J].机械科学与技术,2000,19(5):747-749.

[16] 陈衍泰,陈国宏,李美娟.综合评价方法分类及研究进展[J].管理科学学报 2004(4):69-75.

[17] 何文章.关于灰色关联度中的几个问题的探讨[J].数理统计与管理,1999,18(3):25-29.

(责任编辑 马立)

# 基于灰色层次分析的房地产投资决策

作者: 周书敬, 朱志, 王飞, ZHOU Shu-jing, ZHU Zhi, WANG Fei  
作者单位: 河北工程大学, 土木工程学院, 河北, 邯郸, 056038  
刊名: 河北工程大学学报(自然科学版)   
英文刊名: JOURNAL OF HEBEI UNIVERSITY OF ENGINEERING (NATURAL SCIENCE EDITION)  
年, 卷(期): 2010, 27 (2)  
被引用次数: 2次

## 参考文献(17条)

1. 冯卫;赵刚;邝飞飞 多目标决策灰色关联投影法在房地产投资决策中的应用[期刊论文]-华北水利水电学院学报 2008(29)
2. 付江波;李廉水;石群 房地产投资组合风险决策分析[期刊论文]-东南大学学报(哲学社会科学版) 2008(10)
3. 张明珠 房地产项目开发风险管理研究[学位论文] 2004
4. 郭俊 工程项目风险管理理论与方法研究[学位论文] 2005
5. 王巍 房地产开发项目风险评价[学位论文] 2005
6. 周书敬;张忠达;朱志 基于实物期权的房地产融资灵活性研究[期刊论文]-河北工程大学学报(自然科学版) 2009(01)
7. 周书敬;曹立梅;李彦仓 房地产投资环境的支持向量机评价[期刊论文]-河北工程大学学报(自然科学版) 2009(02)
8. 周书敬;吴超 房地产投资环境的模糊多群体准则评价方法[期刊论文]-河北工程大学学报(自然科学版) 2007(03)
9. 周书敬;曾维彬 房地产风险投资的模糊多目标决策[期刊论文]-河北工程大学学报(自然科学版) 2008(01)
10. 许树柏;王莲芳 层次分析法原理 1987
11. 吴晓平;汪玉 舰船装备系统综合评估理论与方法 2007
12. RUDOLF J;SCHILDER;JAMES H A hierarchical analysis of the scaling of force and power production by dragonfly flight motors 2004
13. 胡永宏;贺思辉 综合评价方法 2000
14. 刘思峰;郭天榜;党耀国 灰色系统理论及其应用 1999
15. 罗均;吕恬生;王琦 产品设计质量灰色系统综合评价方法的研究[期刊论文]-机械科学与技术 2000(05)
16. 陈衍泰;陈国宏;李美娟 综合评价方法分类及研究进展[期刊论文]-管理科学学报 2004(04)
17. 何文章 关于灰色关联度中的几个问题的探讨[期刊论文]-数理统计与管理 1999(03)

## 本文读者也读过(10条)

1. 郭建华. 邓丽娟 基于模糊聚类分析的房地产投资决策评价[期刊论文]-商场现代化2009(20)
2. 王微 基于模糊主成分分析法房地产投资决策的研究[期刊论文]-商场现代化2009(2)
3. 刘捷;潘洁. LIU Jie. PAN Jie 房地产投资决策中的复合权重评价方法[期刊论文]-西安工业大学学报2010, 30(1)
4. 凌世锋 实物期权在企业战略投资决策中的应用研究[期刊论文]-科技经济市场2008(4)
5. 杨媛. 杨和礼. YANG Yuan. YANG He-li 实物期权理论在房地产投资决策中应用[期刊论文]-建筑管理现代化 2008(5)
6. 潘长风. PAN Chang-feng 实物期权视野下的房地产投资决策[期刊论文]-闽江学院学报2008, 29(6)
7. 刘翠琴. 段晓辉 谈实物期权在项目投资决策中的应用[期刊论文]-科技信息2009(9)
8. 沈照明 房地产开发中延迟期权定价分析与应用研究[学位论文]2008  
李志强 实物期权理论在投资决策中的应用分析[期刊论文]-现代经济信息2009(24)

10. [欧阳建涛](#), [刘晓君](#), [Ou Yang Jiantao](#), [Liu Xiaojun](#) [灰色预测理论在房地产投资决策中的应用](#)[期刊论文]-[经济](#)  
[师](#)2005(12)

#### 引证文献(2条)

1. [关英斌](#), [郑建](#), [丰成](#), [庞小宇](#) [灰色关联分析在牛西矿水源判别中的应用](#)[期刊论文]-[河北工程大学学报\(自然科学版\)](#) 2011(1)
2. [庞彦军](#), [刘立民](#), [马丽涛](#), [刘开第](#) [基于非线性序转换的层次分析模型](#)[期刊论文]-[河北工程大学学报\(自然科学版\)](#) 2011(2)

本文链接: [http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_hbjzkjxyxb201002022.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_hbjzkjxyxb201002022.aspx)