

# 基于模糊优化模型下的IPO 投资选择的研究与应用

周孝华, 张小成, 杨秀苔

(重庆大学 经济与工商管理学院, 重庆 400030)

**摘要:** 针对影响新股投资决策的因素的不确定性, 尝试把模糊优化模型应用到新股投资决策中, 对新股的价值做了更加科学、合理的评价, 简化了投资决策过程, 得出更加有效的结论, 以便于降低投资者的投资风险。给出了实例分析, 得到了简便易懂的结果, 具有较强的可靠性和实用性, 将为投资者进行投资决策提供理论和实践指导。

**关键词:** 投资选择; 模糊优化; 新股; IPO

中图分类号: F830.593

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2006)01-0170-03

## 0 前言

由于证券市场期望的回报较高而成为最受欢迎的投资。然而, 往往较高的期望回报总是对应较高的风险。投资者为了获得最优的投资回报, 在投资决策技术系统中投入了大量的研究。传统研究一般使用时间序列技术分析和多元回归模型<sup>[1]</sup>。近年来, 诸如神经网络、基因算法这些人工智能被广泛应用到这个领域中<sup>[2]</sup>。Yifan Wang(2002, 2003)<sup>[3,4]</sup>运用模糊技术和灰色理论来预测股票在二级市场的瞬时价格; 在国内, 我国学者严励和黄辉首先用模糊数学来研究股市中的混沌现象<sup>[5,6]</sup>; 随后, 陈新辉(2002)<sup>[7]</sup>利用股票的波动性和决策者的偏好构建模糊聚类模型, 动态分析股票在二级市场的表现; 杨一文(2003)<sup>[8]</sup>利用 ANFIS 对上证指数进行多步预测, 论证上海证券市场存在长期的记忆性质; 庄新路(2003)<sup>[9]</sup>以目标期望收益率、风险价值 VAR 为目标, 用模糊优化方法对投资组合选择进行研究; 汤凌冰(2004)<sup>[10]</sup>讨论用模糊神经网络来预测二级市场的股价升降; 他们的论文一个共同的特点就是都把模糊

数学的有关知识运用于二级市场的股价预测, 对于预测二级市场的股价的升降趋势有一定的价值, 但对于判断一级市场新股定价的合理性有很大的局限性。把模糊优化模型应用到新股(本文中均指首次公开发行)价值评价中, 对发行公司本身的价值和这些不确定性因素进行综合考虑, 更能对新股的价值进行科学、公正、合理的评价。

目前, 由于我国二级市场不断探底, 已经殃及一级市场。在市场连续低迷的行情下, 一级市场面临的风险日益突出。越来越多的新股在上市当天就跌破发行价, “新股不败”的神话已被打破, 投资者开始谨慎地对待新股, 甚至与券商解除自动配售新股的协议。“赔钱效应”也使越来越多的中了签的投资者选择放弃, 规避风险成了投资者不得不考虑的问题。本文把模糊优化模型运用到一级市场新股投资选择中, 把新股和二级市场上同行业其它上市公司的股票进行优化比较, 对影响它们的确定和不确定因素进行综合考虑, 做了更加科学、合理的评价, 且简化了投资者决策的过程, 有利于减少投资者的非理性申购行为, 防止发生“中签者诅咒”

和一级市场逆向选择行为。并给出实例分析, 具有较强的可靠性和实用性。

## 1 模糊优化的简洁化语言

### 1.1 特征量矩阵

以  $X$  代表被评价的对象。本文指处于同一行业且发展规模、盈利能力相近的不同公司的股票(或股票组合)。可表示为:

$$X=(A_1, A_2, A_3, \dots, A_n)$$

$A_i$  为第  $i$  个评价对象, 它包含  $m$  个评价指标, 评价对象的每一个属性对应着一个具体的指标。

$$A_i=(X_{i1}, X_{i2}, X_{i3}, \dots, X_{im})^T$$

$X_i(i=1, 2, \dots, m)$  代表评价对象的属性, 于是有  $n$  个评价对象,  $m$  个评价指标。若每一个评价指标对应每一个评价对象的评判用特征量表示, 则有下面特征量矩阵:

$$X=(X)_{ij}=\begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (i=1, 2,$$

$\dots, m; j=1, 2, \dots, n)$  (1)

式中  $X_{ij}$  为第  $i$  个被择对象第  $j$  个评价

收稿日期: 2005-06-24

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70473107)

作者简介: 周孝华(1965-), 男, 湖南武冈人, 重庆大学经济与工商管理学院博士、副教授, 研究方向为金融工程与证券投资。

因素的特征量。

## 1.2 隶属度矩阵

$$R=(r_{ij})_{m \times n} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

..., m; j=1, 2, ..., n)

## 1.3 权重的确定

W 代表不同层次上的指标的权重, 它表示各指标的重要程度。权重 W 可表示为:

$$W=(W_1, W_2, W_3, \dots, W_m)^T$$

其中  $W_i$  为评价对象第  $i$  个指标的权重,

且  $\sum_{i=1}^m W_i=1$ 。

权重的确定是否合理, 直接关系到评价的准确性和科学性, 而选择适当的指标赋权方法是保证权重的确定是否合理的关键。指标赋权的方法很多, 如熵值法<sup>[11]</sup>、AHP 法和 Delphi 法<sup>[12]</sup>、专家经验赋权法等。本文采用专家赋权法, 这是因为在新股的定价的过程中, 一些不包含在公司基本价值判断指标中的不确定性的因素往往会对公司市场定位产生极大的影响, 如大股东背景、承销商的声誉、二级市场可能的突发性变化、新股的阶段热销现象等, 与其它方法相比专家经验赋权法能更加灵活反映这些因素对新股定价的影响。

1.4 通过模糊优化模型计算得到优劣排序结果隶属度矩阵 S

$$S=(S_1, S_2, S_3, \dots, S_j)=\{v_1, v_2, v_3, \dots, v_n\} \quad (4)$$

$S_j$  代表第  $i$  种评价对象的优属度,  $S_j$  越大, 对新股 (或备择对象) 的综合评价价值越高, 对应的新股 (或评价对象) 越优。

## 2 模糊优化模型的建立

### 2.1 隶属度 (对指标无量纲化处理)

(1) 当评价指标为越小越优型 (逆指标) 时, 其隶属度为:

$$r_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{ij}^{\min}}{X_{ij} - X_{ij}^{\min}} \quad (5)$$

式中  $X_{ij}^{\min}$  为  $X_{ij}$  中的最小值。

(2) 当评价指标为越大越优型 (正指标) 时, 其隶属度为:

$$r_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{ij}^{\max}}{X_{ij} - X_{ij}^{\max}} \quad (6)$$

式中  $X_{ij}^{\max}$  为  $X_{ij}$  中的最大值。

(3) 若评价指标在某个范围  $[r_1, r_2]$  内为最优时 (适度指标), 则采用如下隶属度:

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij} - r_1}{r_2 - r_1} & X_{ij} \in [r_1, r_2] \\ 1 & X_{ij} \in [r_1, r_2] \\ \frac{r_2 - X_{ij}}{r_2 - r_1} & X_{ij} \in [r_2, r_{\max}] \end{cases} \quad (7)$$

于是得到隶属度矩阵 R:

$$R=(r_{ij})_{m \times n} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n) \quad (8)$$

### 2.2 定义

$$\text{定义 1 令 } B=(b_1, b_2, \dots, b_n)^T = (r_{11}, r_{12}, \dots, r_{1n}, r_{21}, r_{22}, \dots, r_{2n}, \dots, r_{m1}, r_{m2}, \dots, r_{mn})^T \quad (9)$$

$$C=(c_1, c_2, \dots, c_n)^T = (r_{11}, r_{12}, \dots, r_{1n}, r_{21}, r_{22}, \dots, r_{2n}, \dots, r_{m1}, r_{m2}, \dots, r_{mn})^T \quad (10)$$

其中 B、C 分别为系统的优向量和次向量。

定义 2  $p$  为距离系数,  $D(r_j, c_j)=v_j$

$$\left[ \sum_{i=1}^m (w_i |r_{ij} - b_i|)^p \right]^{\frac{1}{p}} \text{ 为评价系数 } D \text{ 中评价对象 } A_j \text{ 的权距优距离, } D(r_j, c_j)=(1-v_j)$$

对象  $A_j$  的权距劣距离,  $v_j$  表示案  $j$  以隶属度  $v_j$  隶属于最优方案, 以隶属度  $1-v_j$  隶属于最劣方案 (根据隶属函数的余集定义)。当  $p=1$  时为海明距离, 当  $p=2$  时为欧氏距离, 两种距离计算所得结论是一致的。

$$\left[ \sum_{i=1}^m (w_i |r_{ij} - c_i|)^p \right]^{\frac{1}{p}} \text{ 为评价系数 } D \text{ 中评价对象 } A_j \text{ 的权距劣距离。}$$

为解出评价对象  $A_j$  的隶属度  $v_j$  的最优值, 则构造目标函数: 即评价对象  $A_j$  的权距优隔隔壁权距劣距离的平方总和最小。

解出评价对象  $A_j$  的隶属度  $v_j$  的最优值, 则构造目标函数: 即评价对象  $A_j$  的权距优隔隔壁权距劣距离的平方总和最小。

$$\min \{F(v_j) = v_j^2 \left[ \sum_{i=1}^m (w_i |r_{ij} - b_i|)^p \right]^{\frac{2}{p}} + (1-v_j)^2 \left[ \sum_{i=1}^m (w_i |r_{ij} - c_i|)^p \right]^{\frac{2}{p}} \}$$

并令  $\frac{dF(v_j)}{dv_j} = 0$ , 求得评价对象  $A_j$  的模糊优化理论模型最优值为:

$$v_j = \frac{1}{1 + \left[ \frac{\sum_{i=1}^m (w_i |r_{ij} - b_i|)^p}{\sum_{i=1}^m (w_i |r_{ij} - c_i|)^p} \right]^{\frac{2}{p}}}, j=1, 2, \dots, n \quad (11)$$

根据模糊优化模型, 计算出  $n$  个备选对象的优属度, 根据最大隶属度原理, 即可得到各备择对象的纵合优劣排序。

## 3 实例分析

从苏泊尔、美欣达首日“破发”, 中小企业板块首先承受了“新股发行市盈率 20 倍”的巨大压力。同时, 企业包装圈钱的嫌疑也使中小企业板块面临诚信危机。从苏泊尔的发行可以看出, 现行的定价方法也存在缺陷和不足, IPO 定价制度面临着重大的变革。“新股不败”的神话被打破, 一级市场投资风险加大, 因而投资者在一级市场进行投资时, 必须进行理性分析。下面我们以苏泊尔为例, 用模糊优化模型对苏泊尔的发行价格进行定量分析, 说明用模糊优化模型进行 IPO 投资分析的合理性。

苏泊尔属于金属制品业行业, 下面以该行业的部分股票 (苏泊尔、中集集团、法尔胜、福星科技) 为基础对苏泊尔新股定价合理性进行定量分析, 并选取每股收益、每股净资产、流通股本、大盘指标为指标, 进行模

附表 金属制品业价值特征指标值

股票	预期每股收益 (元)	每股净资产 (元)	流通股本 (万股)	大盘指数 (深综指数)
苏泊尔	0.487	4.58	3400	357.61
中集集团	0.69	3.48	1200	214.44
法尔胜	0.516	3.64	5400	370.69
福星科技	0.362	2.79	4950	352.91
一级市场行业平均值	0.502	2.964	3774.8	256.95
二级市场行业平均值	0.661	3.185	15710.3	282.9

数据来源: CSMAR SYSTEM

糊优化分析 (附表)。

其中每股收益为首次公开发行前 3 年的平均指标值, 大盘指数是指该股票首次公开发行招股公告日深市大盘指数值。该行业对应的指标值为首次公开发行时的各股份公司价值的特征指标值。行业一级市场平均值是指该行业所有的股份公司在首次公开发行时的 (除苏泊尔以外) 各指标的加权平均值。行业二级市场行业平均值是在指苏泊尔首次公开发行招股公告日, 该行业所有的股份公司在二级市场中各指标的加权平均值 (除苏泊尔以外)。则:

$$X = \begin{bmatrix} 0.487 & 0.69 & 0.516 & 0.362 & 0.502 & 0.661 \\ 4.58 & 3.48 & 3.64 & 2.79 & 2.964 & 3.185 \\ 3400 & 1200 & 5400 & 4950 & 3774.8 & 15710.3 \\ 357.61 & 214.44 & 370.69 & 352.91 & 256.95 & 282.9 \end{bmatrix}$$

很明显每股收益、每股净资产、大盘指数是越高越优, 而流通股本是越小越优, 因

此由式(5)、(6)可得隶属度矩阵:

$$R = \begin{bmatrix} 0.706 & 1 & 0.748 & 0.525 & 0.727 & 0.958 \\ 1 & 0.76 & 0.795 & 0.609 & 0.647 & 0.690 \\ 0.353 & 1 & 0.222 & 0.242 & 0.318 & 0.077 \\ 0.965 & 0.579 & 1 & 0.952 & 0.693 & 0.763 \end{bmatrix}$$

根据(9)、(10)式,系统的优向量量和次向量量分别为:

$$B = (1, 1, 1, 1)^T,$$

$$C = (0.525, 0.609, 0.077, 0.579)^T$$

设由专家评定得评价指标的权重为:

$$W = (0.4, 0.25, 0.1, 0.25)^T$$

将 R、B、C、W 代入公式(11),并令  $p=2$ ,求得:

$$v_1=0.579 \quad v_5=0.738 \quad v_6=0.639$$

设分别求出新股所在行业一、二级市场平均价格为:  $P_1$ 、 $P_2$ 。

$$P_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i$$

其中  $P_i (i=1, 2, \dots, n)$  表示同行业的第  $i$  种股票首次公开发行时的价格。

$$P_2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i$$

其中  $P_i (i=1, 2, \dots, n)$  表示同行业的第  $i$  种股票在新股发行上市询价前一天二级市场的收盘价格。

则新股的价格区间应为  $[p_1, p_2]$ 。

$$p_1 = \frac{S}{S_1} \times P_1 \quad p_2 = \frac{S}{S_2} \times P_2$$

其中  $S$  表示新股  $A_i$  的优属度,  $S_1$  代表新股所在行业一级市场平均优属度,  $S_2$  代表新股所在行业二级市场平均优属度。

因此苏泊尔首次公开发行的价格可由

$v_1=0.579, v_5=0.738, v_6=0.639$  及通过 CSMAR SYSTEMS 查到的金属制品业行业一二级市场的平均价格为  $P_1=6.38, P_2=11.34$ , 可得:

$$p_1 = \frac{0.579}{0.738} \times 6.38 = 5 \quad p_2 = \frac{0.579}{0.639} \times 11.34 = 10.3$$

则可得苏泊尔的首次公开发行价格区间为  $[5, 10.3]$ 。

根据价格区间  $[5, 10.3]$ , 主承销商和苏泊尔再通过市场询价, 征求机构投资者及其它投资者在各个价位上的需求量, 对反馈回来的投资者预订的股份单进行统计和供求关系分析, 最终确定华夏银行的新股发行价格  $p$ , 则  $5 \leq p \leq 10.3$ 。而苏泊尔在首次公开发行时的实际价格为 12.21 元, 说明苏泊尔在首次公开发行时对股票的坐标估算过高, 从而发行价格定得过高。由于绝大多数投资者对新股的申购存在非理性行为, 这使二级市场的风险增大, 所以大多数投资者在首次公开发行首日便迫不及待抛售股票, 必然导致其在首次公开发行首日跌破发行价。苏泊尔首日开盘价为 10.71 元, 几个交易日后最低达到过 9.44 元, 这表明市场的取向是理性的。尽管本文选择的指标不多, 但是最后得到的结果还是比较合理的。如果对新股的指标全面考虑的话, 那么预测结果会更加精确。很明显, 通过本文的方法对苏泊尔进行新股投资分析, 大大降低了投资风险, 从而论证了用模糊优化模型对新股投资进行定量分析的科学性和合理性。

参考文献:

[1] S.M.Kendall, K.Ord. Time Series 3rd[M]. Oxford university press, New York, 1990.

[2] S.Mahfoud, G.Mani. Financial forecasting using genetic algorithms[J]. Application Artificial Intell 1996, (10): 543- 565.

[3] Wang Yifan. Predicting stock price using fuzzy grey prediction system[J]. Expert System with Application, 2002, (22): 33- 39.

[4] Wang Yifan. Predicting Mining stock price using fuzzy rough set system[J]. Expert System with Application, 2003, (24): 13- 23.

[5] 严励. 也谈股市模糊作用关系模型的建立[J]. 中南财经大学学报, 1994, (4): 110- 112.

[6] 黄辉. 具有混沌事物的模糊抉择[J]. 中南财经大学学报, 1994, (1): 97- 98.

[7] 陈新辉, 高洪深, 吴富锁. 上市公司股票量价波动的模糊聚类模型[J]. 信息与控制, 2002, (3): 25- 29.

[8] 杨一文, 刘贵踪, 蔡毓. 基于模糊神经网络和 R/S 分析的股票市场多步预测[J]. 系统工程理论认识与实践, 2003, (3): 70- 76.

[9] 庄新路, 庄新田, 黄小原. 基于 VAR 风险指标的投资组合模糊优化[J]. 数学实践与认识, 2003, (3): 35- 40.

[10] 汤凌冰, 廖福元, 罗健. 模糊神经网络在股价预测中的应用[J]. 系统工程, 2004, (2): 107- 109.

[11] 于洋, 李一军. 基于多策略评价的绩效指标权重[J]. 系统工程理论与实践, 2003, (8): 8- 15.

[12] 宋光兴. 多属性决策者权重的确定方法[J]. 系统工程学报, 2001, (4): 84- 89.

(责任编辑: 汪智勇)

## The Fuzzy Optimization Model in the Choice of IPOs' Investment

Abstract: In this paper, towards the uncertain affects of the IPOs' pricing in the Securities Market, we attempt to construct a framework of fuzzy analysis and introduce the Fuzzy Optimization model into the selection of the new stock investment decisions, which simplifies the process of the investment decisions and decreases the risk of the investment. Example is given, and the conclusion is feasible and practical. It will provide a theory and practical introduction for investors.

Key words: investment choice; Fuzzy Optimization; new stock; IPO