



吉林大学商学院论文集系列

吉大数量经济研究

JIDA SHULIANG JINGJI YANJIU

2004年卷

主 编 赵振全
副主编 刘金全 张世伟



经济科学出版社
Economic Science Press



吉林大学商学院论文集系列

吉大数量经济研究

2004 年卷

主 编 赵振全
副主编 刘金全 张世伟

经济科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

吉大数量经济研究. 2004 年卷/赵振全主编. —北京: 经济科学出版社, 2006. 12

(吉林大学商学院论文集系列)

ISBN 7 - 5058 - 6033 - X

I. 吉… II. 赵… III. 数量经济学 - 文集 IV. F224.0 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 000722 号

责任编辑: 杜 鹏

责任校对: 王肖楠

版式设计: 代小卫

技术编辑: 董永亭

吉大数量经济研究 2004 年卷

主编 赵振全

副主编 刘金全 张世伟

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100036

总编室电话: 88191217 发行部电话: 88191540

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

汉德鼎印刷厂印刷

万达装订厂装订

787 × 1092 16 开 15 印张 320000 字

2006 年 12 月第一版 2006 年 12 月第一次印刷

印数: 0001 — 3000 册

ISBN 7 - 5058 - 6033 - X/F · 5294 定价: 28.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)

主编按语

《吉大数量经济研究》经过几年的努力，以吉林大学数量经济研究中心年刊的形式与读者见面了。这首先要感谢六年来国内外从事数量经济研究的一大批学者对吉林大学数量经济研究中心的关心与支持。

吉林大学数量经济研究中心是1999年教育部批准建立的人文社会科学重点研究基地，其宗旨是与我国经济学界广大学者共同推进我国数量经济学的发展，使我们的经济学研究尽快地接近国际经济学研究水平。

六年来，吉林大学数量经济研究中心已成功地举办了五次全国性和国际性的学术研讨会，同时也积极参与了中国数量经济学会每年举办的数量学经济年会，在这些学术会议上，中心的研究人员提交了一大批重要的研究成果，也收到了国内外数量经济学者的研究成果，这些成果所涵盖的研究领域包括：数量经济学理论与方法研究、宏观经济形势的分析与预测、金融学理论与方法以及金融市场研究、经济政策的分析与评价、国内国际贸易、区域经济与产业经济的实证研究、企业治理等。为了能及时反映这些研究成果，促进学术交流，我们决定从2004年起将每年提交到学术会议的论文和会外投稿论文评选、编辑加工成册，以年刊的形式出版。

竭诚欢迎广大经济学界学者赐稿。

谢谢！

赵振全

2006年8月

目 录

第一部分 理论方法研究

1. 证券投资基金业绩评价的综合定量方法研究 赵振全 蒋琰琨 赵石磊/3
2. 市场竞争中企业目标函数选择的博弈分析 于维生/13
3. 债券久期理论与近似久期模型 陈守东 马庆魁 黄晓千/19
4. 增长理论：新古典观点与进化观点 赵东奎/27
5. 汇率动态的模拟分析 邓创 张世伟/51
6. 现代经济周期理论计量模型和方法的新进展 唐立新 刘金金/61
7. 水资源可持续开发利用综合评价的定量方法 朱玉仙 王丽杰/68

第二部分 宏观经济研究

8. 2004 ~ 2005 年中国主要宏观经济指标的
分析与预测 石柱鲜 刘俊生 邓创/75
9. 高等教育投资收益的影响机制 张秀艳 梁国超/83
10. 新时期我国经济增长与制度转型的
关联性分析 刘志强 康晓光/89
11. “费雪假说”在我国经济中的经验证据和
经济政策启示 付一婷 赵雷莹/98
12. 外商直接投资引起我国内资和 GDP 变动的
实证研究 刘柏 赵振全/105
13. 经济增长与生活水平提高的关联分析 冯介新 吴秀丽/112

第三部分 财政金融研究

14. 我国积极财政政策“挤出（挤入）效应”的度量与
检验分析 梁冰 刘金金/117
15. 股票价格短期波动的随机性和长期趋势的稳定性研究 \
- 沪深股市实证检验 宋玉臣 赵振全/126
16. 上证 50 指数的统计套利模型 陈守东 韩广哲 徐颖涛/132
17. 上海股票市场的阶段性分析与有效性检测 杨显佐 孟庆顺 张炳辉/141
18. 我国货币政策的信贷传导渠道与货币政策有效性检验 张艾莲 刘金金/150
19. 银行不良贷款形成机理分析
- 一个基于风险资产定价和博弈的数理模型分析 梁邕/157

第四部分 企业经济、区域经济与产业经济研究

20. 中小盘企业上市公司整体经营业绩与特征分析 何平 李晓纯 赵晓力/167
21. 上市公司违约率的贝叶斯（Bayes）判别分析 孟庆福 谢亚鹏 张桂莲/173
22. 我国第三产业发展的影响因素分析 张屹山 张代强/179
23. 商誉评估的两种方法及其等价性研究 刘兆波 赵海英/190
24. 我国商业银行 X—低效率的度量与检验 顾洪梅 刘金金/195
25. 工业发展与我国经济增长和经济波动的
相关性分析 刘金金 何筱薇 张海燕/202
26. IT 企业成长的内生机理研究 陶长琪/210
27. 我国地区性工业效率固定效应趋势与差异的
Panel Data 检验 孙巍 何彬 王铮/217
28. 吉林省实现全面小康与城市化选择模式研究 齐红倩/227

第一部分

理论方法研究



证券投资基金业绩评价的 综合定量方法研究

赵振全 蒋瑛琨 赵石磊

(吉林大学数量经济研究中心 吉林大学商学院 吉林长春 130012)

【摘要】 证券投资基金的整体业绩表现评价主要包括以下几个方面：对基金的收益、风险、流动性、费用等方面进行评价。但这些单一指标往往是从不同的角度进行评价，无论是针对基金管理公司用于改进管理、进行奖惩的内部评价，还是投资者进行投资决策的外部评价，这些分散的指标都很难给出一个整体、直观的评价，因此，迫切需要开发出一套科学合理的综合定量评价方法。本文首先从收益、风险、风险调整后收益、费用、流动性五个角度提出适用于我国基金业绩评价的具体指标，然后给出将这些多维指标综合为一维指标的几种综合定量研究方法，即打分法、层次分析法（AHP）、数据包络分析法（DEA），其中，层次分析法是笔者提出的应用于基金业绩评价的新方法。本文的研究将对我国证券投资基金业绩评价的理论与实践开辟一个新的视角和研究的起点。

【关键词】 基金业绩评价 综合定量方法 打分法 层次分析法 数据包络分析法

一、引言

证券投资基金是一种利益共享、风险共担的集合投资方式，它通过发行基金证券，集中不特定投资者的资金，委托专业的基金管理公司进行证券资产的投资管理，以达到分散风险、节约成本、提高收益的目的。据天相系统统计，截至2004年3月10日，我国共设立开放式基金61只，规模为1126亿份，封闭式基金54只，规模为817亿份，总份额为1943亿份；基金总净值超过2000亿元，达到2140.32亿元，其中，封闭式基金净值930.46亿元，开放式基金净值1209.86亿元，偏股型基金的净值占到了深沪A股流通市值的约11%。尤其是2004年以来，

更出现了基金扩容速度加快、广大投资者（尤其是中小投资者）认购基金踊跃的现象。随着我国基金市场的不断壮大，基金业绩评价也越来越受到市场各方（尤其是监管层、基金管理公司和投资者）的广泛关注。

自从1998年3月我国第一只证券投资基金基金金泰上市以来，就逐渐有国内学者对基金业绩评价进行研究，2001年和2002年国内对该问题的研究更呈集中、热烈之势。基金业绩评价主要包括：第一，评价基金业绩整体表现是否超过了大盘，并对各基金业绩进行排序；第二，基金的超额收益是否来自于基金经理的证券选择能力和市场时机选择能力；第三，基金业绩持续性研究等。本文主要侧重于对第一个方面即基金业绩整体表现的理论方法进行研究。在这方面，国内学者已将相当多的国外研究成果引入国内（王聪，2001；沈维涛等，2001；马利军等，2003；陈收等，2003），还有一些学者对某些指标作了相应的修正以适合国内市场（马红军，2002；刘月珍等，2002；倪苏云等，2003）。但到目前为止，这方面的研究大多还停留在多个指标的简单列示上，而多维指标很难给出对基金业绩的整体评价。本文的目的就是采用一些定量分析方法将多维指标降为一维指标，给出几种可行的评价基金业绩的综合定量方法，其中包括笔者提出的将层次分析法运用于我国基金业绩评价，以期为我国证券投资基金业绩评价的研究提供一些有益的工作。

本文的结构安排如下：第二部分给出度量基金收益、风险、风险调整后收益、流动性、费用等方面的多个具体指标；第三部分提出将多维指标降为一维指标的综合定量研究方法，即得分法、层次分析法、数据包络分析法；第四部分给出简要的结论，并指出需要进一步研究的问题。

二、评价证券投资基金业绩的多维指标

基金业绩评价的核心是收益和风险评价。国外学者已研究出大量评价基金业绩表现的指标，主要从收益、风险、风险调整后收益等方面定义。此外，国外研究表明，费用对于基金的业绩起着十分重要的作用。成功的基金均表现出了一种费率逐渐下降的趋势，而国内目前对这方面的关注较少，但笔者认为，将费用作为考察基金业绩的指标是很必要的。另外，由于我国股市规模小，且由于国有股非流通，造成我国上市公司流通盘普遍偏小的特点，导致基金所持股票的变现成本较高，一些基金为抬高净值，大量建仓，但由于许多仓位流动性差，不能及时兑现，因此，本文也将基金流动性作为一项重要指标纳入分析中来。

（一）基金收益指标

投资收益率，它是投资过程的动因和对投资的回报。无论是在成熟市场还是不成熟市场，投资收益率指标往往是投资者最为关注的指标。如果考察期为单期，其

计算公式如下：

$$R_{pt} = \frac{(NAV_{pt} - NAV_{pt-1}) + D_{pt}}{NAV_{pt-1}}$$

式中： R_{pt} ——基金 p 在第 t 期的收益率；

NAV_{pt} , NAV_{pt-1} ——基金 p 在第 t 期、第 $t-1$ 期公布的单位资产净值；

D_{pt} ——基金 p 在第 t 期向投资者分配的每股红利。

如果考察期为多期（ T 期），则应计算基金 p 在一段时间内的平均收益率，其计算公式如下：

$$\bar{R}_p = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T R_{pt}$$

（二）基金风险指标

1. 标准差。用于度量基金收益率波动的幅度，其计算公式如下：

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (R_{pt} - \bar{R}_p)^2}{T}}$$

式中： σ_p ——基金 p 收益率的标准差。

2. 下跌风险（downside risk）。行为金融理论认为，将基金收益率高于和低于平均收益率的部分都视为风险不符合人们的心理感受，而下跌风险仅将基金收益率低于基准收益率的部分视为风险，其计算公式如下：

$$d_p = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{\substack{t=1 \\ R_{pt} < r}}^T (R_{pt} - r)^2}$$

式中： d ——基金 p 的下跌风险；

r ——基准收益率，可以是基准收益率或市场投资组合收益率。

3. 风险价值（VaR, value at risk）。VaR 是指在一定时期内，在一定置信区间内，基金（投资组合）可能遭受的最大损失。其计算公式如下：

$$VaR = E(w) - w^* = w_0(\mu - R^*)$$

式中： w_0 ——期初证券组合的价值；

w^* ——持有期末证券组合的价值；

μ ——证券组合持有期的期望收益率；

R^* ——证券组合持有期末的最低收益率。

需要说明的是，笔者并未使用国内普遍使用的 β 系数。这是因为 β 系数的计算是建立在资本资产定价模型（CAPM）的基础上，CAPM 要求有效市场的假设，而国内学者的研究大多表明我国股市是弱式有效市场，因此，利用 CAPM 估计的 β 值是不正确的。

(三) 基金风险调整后收益指标

1. 夏普指数。由 Sharpe 在 1966 年提出, 该指标考察了单位总风险所对应的超额收益。计算公式如下:

$$S_p = \frac{\bar{R}_p - \bar{R}_f}{\sigma_p}$$

式中: $\bar{R}_p$ ——基金 p 的平均收益率;

$\bar{R}_f$ ——平均的无风险收益率。

2. 三因素超额业绩指标。Jensen 指数基于 CAPM, 而国内研究表明, 我国股市不适用于 CAPM, 而适用于 ATP (套利定价理论)。倪苏云等 (2003) 表明, 由三因素模型确定的 α 值适用我国基金评价。该指标通过如下的回归方程估计:

$$R_{pt} - R_{ft} = \hat{\alpha}_p + \hat{\beta}_{p1}(R_{Mt} - R_{ft}) + \beta_{p2} \cdot SMB_t + \beta_{p3} \cdot HML_t$$

式中: R_{pt} ——基金 p 的收益率;

R_{ft} ——无风险收益率;

R_{Mt} ——市场投资组合的收益率;

SMB_t ——小盘股组合和大盘股组合的收益率之差;

HML_t ——高账面市值比组合与低账面市值比组合的收益率之差。

3. RAROC。该指标表示单位资本损失所带来的收益。其计算公式如下:

$$RAROC = \bar{R}_p / VaR$$

(四) 基金费用指标

基金的费用率反映基金的管理水平和效率。国外研究表明, 费用对基金业绩影响重大^①。结合我国实际情况, 可以使用基金单位净资产费用率和单位费用净收益两个指标。

1. 单位净资产费用率。该指标表示基金的运作成本, 其计算公式如下:

$$\begin{aligned} \text{单位净资产费用率} &= \text{基金费用总额} / \text{平均基金净值总额} \\ &= \text{单位费用} / \text{平均单位净资产} \end{aligned}$$

$$\text{平均基金净值总额} = (\text{期初资产净值} + \text{期末资产净值}) / 2$$

2. 单位费用净收益。该指标表示单位成本所带来的收益, 其计算公式如下:

$$\text{单位费用净收益} = \text{净收益} / \text{费用总额}$$

(五) 基金流动性指标

1. 重仓股集中度。该指标表示基金持股的集中程度, 其计算公式如下:

重仓股集中度 = $\frac{\text{基金持股比例最高的前 10 只股票的资产净值}}{\text{基金资产净值总额}}$

2. 证券调整效率指标。该指标通过单位交易成本所获得的差价收益表示基金调整证券组合的效率，其计算公式如下：

证券调整效率 = 证券差价收益 / 佣金

3. 基金换手率。该指标也表示基金交易的活跃程度，其计算公式如下：

基金换手率 = 买卖成交额 / 平均净资产规模

三、基金业绩评价的综合定量方法研究

基金业绩评价的综合定量方法的基本思想是将多维指标降为一维指标。具体可采用打分法、层次分析法、数据包络分析法。

(一) 打分法

打分法，即通过选取一定的定量指标和其他定性指标，并通过专家判断或其他方法设定每一指标的权重，由评级人员根据事先确定的打分表对每一个指标分别打分，再根据总分确定其对应的信用级别。这种方法的最大弊端是，评级的基础是过去的财务数据，与风险预测的关联度不大。此外，在操作过程中，指标和权重的确定缺乏客观依据。

打分法在债券和企业评级中广泛使用，但在基金业绩评价方面还没有权威机构使用这种方法。但是，不可否认，如果分值、权重确定合理，该方法也可应用于基金业绩评价。

打分法是首先确定各类指标（大类、二类）的权重，然后根据各指标的计算结果，对各指标赋予不同分值，再将各基金的各类指标按不同分值乘以相应权重计算出各基金总得分，并据以排序。表 1 给出了如何利用打分法进行基金整体业绩评价的基本框架。

表 1 不同基金利用打分法进行业绩评价

指标得分				基金	基金	……	基金
指标名称		权重	得分				
收益指标	投资收益率						
	标准差						
风险指标	下跌风险						
	风险价值						

续表

指标得分				基金	基金	……	基金
指标名称		权重	得分				
风险调整后 收益指标	夏普指数						
	三因素超额业绩						
	RAROC						
费用指标	单位净资产费用率						
	单位费用净收益						
流动性指标	重仓股集中度						
	证券调整效率指标						
	基金换手率						
总 分							

打分法简单明了，易于使用。但该方法的最大问题是，各指标的权重难以科学地确定，评价结果对各指标权重的变化具有较强的敏感性，对此大类指标可以通过专家意见法（德尔菲法）来确定权重。

（二）层次分析法

层次分析法（analytical hierarchy process，简称 AHP）是由美国著名运筹学家 A. L. Saaty 于 20 世纪 70 年代初提出的一种定性分析和定量分析相结合的决策方法，可将决策者对复杂对象的决策思维过程系统化、模型化、数量化。其基本思想是，通过分析复杂问题所包含的各种因素及其相互关系，将问题所研究的全部因素按不同的层次进行分类，表明上一层元素与下一层元素之间的联系，形成一个多层次结构。在每一层次，均按照某一准则对层元素进行相对重要性判断，构造判断矩阵，并通过解矩阵特征值问题，确定元素的排序权重，最后再进一步计算各层次元素对总目标的组合权重，为决策问题提供数量化的决策依据。下面简要说明利用层次分析法进行基金业绩评价的基本步骤。

1. 首先建立基金业绩评价的层次分析图（见图 1）。把“基金整体业绩评价”作为最高层（即目标层，表示解决问题的目的），把“收益”、“风险”、“风险调整后收益”、“费用”、“流动性”作为中间层（表示采用某种措施或根据某种准则来实现预定目标所设计的中间环节），把中间层下一层次的若干元素作为最低层，即将“投资收益率”、“标准差”、“下跌风险”……“基金换手率”作为最低层（即指标层，表示解决问题的措施和方案），由此形成基金业绩评价的层次结构图。

2. 构造判断矩阵。在建立递阶层次结构后，根据上下层次之间的隶属关系，构造判断矩阵。根据图 1，需构造 5 个判断矩阵，即中间层由（B1、B2、B3、B4、B5）构成的判断矩阵，以及指标层分别由（C2、C3、C4）、（C5、C6、C7）、（C8、C9）和（C10、C11、C12）构成的判断矩阵。设某层中有指标 $X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ ，A 为判断矩阵， a_{ij} 为矩阵中的元素，它表示第 i 个指标 X_i 比

第 j 个指标 X_j 重要的程度。一般采用 T. L. saaty 的标度法给出 a_{ij} 的值, 见表 2。

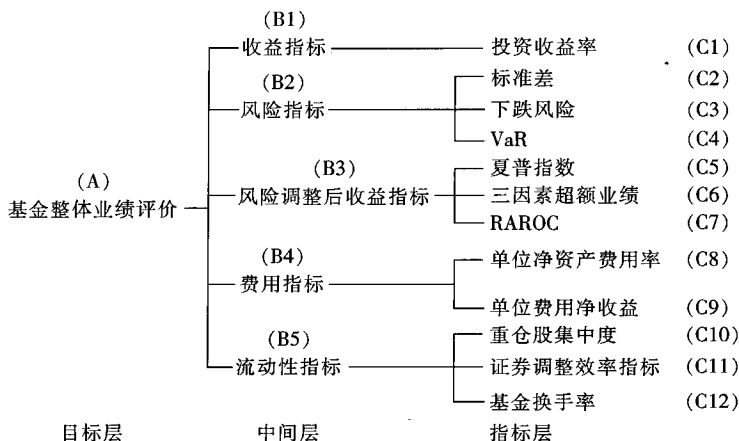


图 1 证券投资基金业绩评价的层次结构图

表 2

标度值	含 义
1	表示两个目标同等重要
3	表示一个目标比另一个目标稍为重要些
5	表示一个目标比另一个目标更重要
7	表示一个目标比另一个目标重要得多
9	表示一个目标比另一个目标重要得非常多
2, 4, 6, 8	表示上述相邻判断的中间值

A 为“反矩阵”, 即 $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$ 。更严格的假设是, A 具有一致性, 即 $a_{ik} \times a_{kj} = a_{ij}$ 。

3. 层次单排序。利用幂法、和法、方根法求得判断矩阵的最大特征根和特征向量, 特征向量就代表该层次对上一层某因素影响大小的权重。例如, 和法的步骤为: 先对判断矩阵每一列进行归一化处理, $\bar{a}_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{k=1}^n a_{kj}}$, $i, j = 1, \dots, n$; 再将

每一列经归一化后的矩阵按行相加, $M_i = \sum_{j=1}^n \bar{a}_{ij}$, $i = 1, \dots, n$; 然后将向量 $M = (M_1, \dots, M_n)^T$ 归一化, $\omega_i = \frac{M_i}{\sum_{j=1}^n M_j}$, $i = 1, \dots, n$ 。所求得 $\omega = (\omega_1, \dots, \omega_n)^T$

即为所求的特征向量 (权重)。在本例中, 即得到了 5 个判断矩阵的权重向量。

4. 一致性检验。为了保证根据判断矩阵得出的权重不犯逻辑错误, 还需对每个判断矩阵进行一致性检验 (本例中, 分别对 5 个判断矩阵进行检验)。其计算步

骤如下:

(1) 计算随机一致性指标 CI 。 $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$, $\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{\omega_i}$, 其中 $\lambda_{\max}$ 为判断矩阵的最大特征根, n 为判断矩阵的阶数。

(2) 计算随机一致性比率 CR 。 $CR = CI/RI$, 其中, RI 为平均随机一致性指标, 可查表得到。

(3) 当 $CR < 0.1$ 时, 认为判断矩阵的一致性可接受; 当 $CR \geq 0.1$ 时, 应对判断矩阵作适当修正。

5. 层次总排序。为了得到每个具体指标对于总体目标的权重, 需要利用上面层次单排序的结果进行层次总排序。本例中, 假设上面层次单排序得到中间层的权重向量为 $(b_1, b_2, b_3, b_4, b_5)$, 与 $B_i (1 \leq i \leq 5)$ 对应的本层元素为 $C_1, C_2, \dots, C_{12}$, 单排序结果为 $C^i = (c_1^i, c_2^i, \dots, c_{12}^i)$, 其中若 C_j 与 B_i 无关, 则 $c_j^i = 0$ 。由此得到 C 层中 12 个元素相对于总体目标组合排序权重向量为 $(\sum_{i=1}^k b_i c_1^i, \dots, \sum_{i=1}^k b_i c_m^i)$ 。同样, 层次总排序的结果也需经过一致性检验。

以上是利用层次分析法求得各指标值的权重。为了求得各基金的总体业绩表现值, 还需要对各基金的各个具体指标值进行无量纲化处理, 然后用标准化处理后的指标值乘以相应的权重, 从而求得各基金的总体业绩表现值, 然后可据此对基金业绩进行排序。

层次分析法将个人对指标重要性的主观判断纳入到评价体系中, 更能反映出不同风险偏好投资者的不同价值取向。与打分法相比, 层次分析法只需判断不同指标间的相对重要性, 而不是主观给出各指标的具体权重值, 只要对相对重要性的判断合理, 通过这种方法确定的权重就是比较科学的。一般来说, 通过专家意见法(德尔菲法)对判断矩阵进行定量分析。该方法的缺点是, 仍在较大程度上使用人的主观判断, 一旦人的主观判断和客观情况相差较大, 则根据该法得出的权重向量可能是很不合理的。

(三) 数据包络分析法

数据包络分析法(data envelopment analysis, 简称 DEA), 是运筹学、管理科学和数理经济学交叉研究的一个新的领域。它是由 Charnes 和 Cooper 等人于 1978 年开始创建的。DEA 是使用数学规划模型评价具有多个输入和多个输出的部门或单位(简记为 DMU)间的相对有效性(称为 DEA 有效)。根据对各 DMU 观察的数据判断 DMU 是否为 DEA 有效, 本质上是判断 DMU 是否位于生产可能集的前沿面上。DEA 方法可看做是一种非参数的统计估计方法, 优化是其研究的主要方法, 使用 DEA 对 DMU 进行效率评价时, 可以得到很多在经济学中具有深刻经济含义和

背景的管理信息,而 DEA 的广泛应用使它能得以迅速发展。

假设有 n 个部门或单位 (DMU)。每个 DMU 都有 m 种输入 $x_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})^T > 0$ 和 s 种输出 $y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj})^T > 0, j = 1, 2, \dots, n$ 。记 DMU- j_0 对应的输入输出数据分别为 $x_0 = x_{j_0}, y_0 = y_{j_0}, 1 \leq j_0 \leq n$ 。评价 DMU- j_0 的 DEA 模型为:

$$\begin{cases} \max \frac{u^T y_0}{v^T x_0} I_{j_0} \\ \text{s. t. } \frac{u^T y_j}{v^T x_j} \geq 1, j = 1, 2, \dots, n \\ u \geq 0 \\ v \geq 0 \end{cases}$$

其中, $v = (v_1, v_2, \dots, v_m)^T, u = (u_1, u_2, \dots, u_s)^T$, 分别为 m 种输入和 s 种输出的权系数, I_{j_0} 即效率指数。利用 Charnes-Cooper 变换,可转化以下的线性规划:

$$\begin{cases} \min \theta = I_{j_0} \\ \sum_{j=1}^n x_j \lambda_j \leq \theta x_0 \\ \sum_{j=1}^n y_j \lambda_j \geq y_0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

当 $I_{j_0} = 1$, 称决策单元相对有效, 否则它为非相对有效。将 DEA 应用于基金评价的含义是, 当决策单元 (基金) 相对有效时, 表明该基金不可能再承担更低的风险, 也不可能获得更大的收益, 因此, 基金处于有效运作状态。反之, 基金非相对有效, 则表明该基金一定是风险相对较高, 或收益较低, 还可以通过一定的调整获得更好的收益风险配置。因此, 利用效率指数 I_{j_0} 可以对不同基金的业绩进行排序。

DEA 方法无须事先确定指标的权重, 较为客观, 这是它与打分法、层次分析法相比的优越之处。该方法的缺点是不能将投资者对风险偏好的不同态度纳入评价中。另外, 该方法对投入产出指标的选取非常敏感, 选取指标的差异可能会产生很不同的评价结果, 因此, 如何选取适当的指标保证 DEA 方法评价的稳定性是一个值得关注的问题。

四、简要结论及需进一步研究的问题

国内现有研究大多是引入国外比较流行的一些指标 (主要是从收益、风险、