

基于产业和市场结合的资本资产定价模型研究

吴冲锋, 穆启国, 吴文锋

(上海交通大学管理学院金融工程研究中心, 上海 200052)

摘要: 通过理论推导证明了资产收益率由两部分构成: 第1部分是基础价值因子, 与净资产收益率成线性关系, 是资产价值的根本来源, 反映了资产的个性特征; 第2部分为市场因子, 是市净率 P/B 的相对变化率, 与市场收益率相关, 反映了市场的特征. 文章提出的资本资产定价模型不仅是一个相当简洁的两因子模型, 而且清晰地反映出公司个性因子和市场共性因子的经济含义. 利用 COMPUSTAT 数据库中纽约证券交易所的历史数据对模型进行实证研究, 并与 CAPM 模型和 Fama - French 三因素模型进行了比较分析.

关键词: 净资产收益率; 资本市场; 资产定价; CAPM

中图分类号: F830.91

文献标识码: A

文章编号: 1007-9807(2004)06-0013-11

0 引言

从 1896 年 Fisher^[1] 提出净现值法算起, 资产定价理论和模型的发展已超过 100 年. 在这 100 多年间, 国内外学者提出了许多资产定价模型. 根据理论基础的不同, 资产定价模型可以分为两大类, 一类是基于资产基本价值的现金流贴现模型, 即净现值法, 从公司从事生产经营活动的角度去分析股东持有资产所获取的未来收益, 进而对资产进行估值. 另一类是基于资产风险和收益率关系的风险收益模型, 从资本市场交易的角度来考察资产的期望收益率与市场风险之间的关系, 进而对资产进行定价.

现金流贴现模型的理论基础是假设资产的价格完全由其基本价值决定, 而资产的价值又来源于投资者从资产中所能获取的期望现金流. 根据对资产未来现金流的理理解不同, 现金流贴现模型主要包括红利贴现模型^[2]和盈余贴现模型等. 红利贴现模型认为股权资产的内在价值应等于红利收入按一定折现率计算的现值. 但由于现金红利政策是人为制订的, 不同公司的现金红利政策存

在相当大的差异, 使得模型的应用受到了很大限制. 盈余折现模型认为公司未来产生的盈余归投资者所有, 所以股权资产的价值应等于公司盈余按一定折现率计算的现值. 盈余折现模型的发展包括盈余资本化模型和剩余盈余折现模型等^[3]. 总的来说, 尽管折现模型作为金融产品价格的—般性计算公式, 对后来金融学的发展产生深刻的影响, 但是它们主要关注的是公司特征, 而不是市场价格, 因此现金流贴现模型在证券投资分析中受到限制.

第二类主要是基于资产风险和收益率关系的风险收益模型, 投资者只有在承担不可分散的风险时才能获得补偿. 在投资者具有二次效用函数的假设下, Markowitz^[4]建立了均值 - 方差组合理论, 这被认为是现代资产定价理论的奠基石. 由于二次规划计算的复杂性和数据量较大, 难以得到广泛的应用. 在均值 - 方差组合理论的基础上和市场中存在无风险资产等假设下, Sharpe^[5]、Litner^[6]和 Mossin^[7]提出了资本资产定价模型 (CAPM 模型). CAPM 模型指出, 所有投资者都只持有无风险资产和市场组合, 由此得出资产的期

收稿日期: 2003-09-25; 修订日期: 2004-10-11.

基金项目: 国家杰出青年基金资助项目 (70025303).

作者简介: 吴冲锋 (1962—), 男, 浙江温州人, 博士, 教授, 博士生导师.

望收益率与其市场风险呈正线性关系的结论.但是 CAPM 模型都没有考虑影响资产价值的重要基本面因素,如净资产收益率 Roe 等.所以即使不考虑 Roll^[8]对 CAPM 能否证实的批评,问题也随之而来,一方面,值对横截面期望收益率的解释能力遭到怀疑^[9];另一方面,BM 值、公司规模、红利报酬率等许多公司相关因素对横截面收益率具有解释能力^[10~13].这些资本资产定价模型无法解释的“异常现象”又推动了资产定价模型的发展,ICAPM 模型、CCAPM 模型、PCAPM 模型等随之产生^[14].在许多发展中最引人注目的则是套利定价 APT 理论^[15],它强调资产收益率受多个因素的影响,而不是 CAPM 模型中的唯一市场因素.但令人遗憾的是,APT 模型没有能给出影响因素的个数,以及到底是哪些因素.进入 20 世纪 90 年代,Fama 和 French 在有关 值和平均收益率之间关系实证研究的基础上提出了三因素模型^[16]:市场因子,与 BM 值有关的 HML 因子和与规模有关的 SMB 因子.尽管与 CAPM 相比,三因素模型更好解释了横截面股票收益行为和部分异常现象,但是 HML 因子和 SMB 因子只是从实证统计特性构造的,缺乏理论支持,因此将影响股票价格行为的因素归结为三个因素以及三个因素的经济含义仍受到许多学者的质疑,如 Lakonishok 等^[17]认为公司的特征变量(规模,BM 值等)与风险无关,而只是用来寻找被市场错误定价的股票;Daniel 等^[18,19]的研究结论认为公司特征并非因子风险的替代物,而是特征本身能够解释股票收益.

总的说来,国内外资产定价理论中,每个研究者都从不同角度来解释资产价格的变化过程,但没有一个令人信服的理论推导和经济解释^[20~38].现金流贴现模型只是一类估值模型,它仅从公司的基本面的角度进行估值,没有直接与资本市场的价格相联系,因此在资本市场的投资分析受到限制;而风险收益模型却是一类定价模型,它从资本市场交易角度进行定价,忽视了资本市场上证券的基本价值来源.文献回顾不禁令人想到如下问题:股票的收益率究竟来源于哪里?来源于公司在产业的产出和市场交易收益率?如果是,是否可以把公司在产业的收益率和市场交易收益率作为两个因子?如果可以,这两个因子如何表达?又如何建立股票的收益率与这两个因

子关系?实证能支持吗?这是本文提出并解决的主要问题,也是目的所在.

本文提出了一个将公司内在价值和市场价格统一到资产定价模型的理论框架,通过理论推导得到了基于产业和市场结合的资本资产定价模型(CAPMIFM).

1 基于产业和市场结合的资本资产定价模型的构建

1.1 资产收益率的分解

令 $p_{i,t}$ 为资产 i 在 t 时刻的每股价格, $B_{i,t}$ 为资产 i 在 t 时刻的每股净资产, $r_{i,t}$ 为资产 i 从 t 到 $t + \Delta t$ 时刻的收益率, $Roe_{i,t}$ 为资产 i 从 t 到 $t + \Delta t$ 时刻的净资产收益率. $p_{i,t}$ 通过恒等变化可得

$$p_{i,t} = \frac{p_{i,t-\Delta t}}{B_{i,t-\Delta t}} \times B_{i,t} \tag{1}$$

令 $Q_{i,t} = \frac{p_{i,t-\Delta t}}{B_{i,t-\Delta t}}$,则公式(1)可以转化为

$$p_{i,t} = Q_{i,t} \times B_{i,t} \tag{2}$$

从 $Q_{i,t}$ 的定义可知, $Q_{i,t}$ 为市净率(即 P/B 率)或 Tobin - Q 值,表示公司股权价值与账面价值的比率,为了考察资产 i 价格 $p_{i,t}$ 的相对变化(即资产 i 的收益率 $r_{i,t}$),对公式(2)两边取微分,取一阶近似,并同时除以 $p_{i,t}$,表示微分算子,则

$$p_{i,t} = Q_{i,t} \times B_{i,t} + Q_{i,t} \times B_{i,t} \tag{3}$$

$$\frac{p_{i,t}}{p_{i,t}} = Q_{i,t} \times \frac{B_{i,t}}{p_{i,t}} + Q_{i,t} \times \frac{B_{i,t}}{p_{i,t}} \tag{4}$$

当股票 i 不支付现金红利时,则 i 在 t 到 $t + \Delta t$ 时刻之间的收益率 $r_{i,t}$ 可以表示为 $r_{i,t} = \frac{p_{i,t}}{p_{i,t}}$.

将 $Q_{i,t} = \frac{p_{i,t-\Delta t}}{B_{i,t-\Delta t}}$ 代入公式(4)中, $r_{i,t}$ 可以表示为

$$r_{i,t} = \frac{p_{i,t}}{p_{i,t}} = \frac{Q_{i,t}}{Q_{i,t}} + \frac{B_{i,t}}{B_{i,t}} \tag{5}$$

其中: $\frac{B_{i,t}}{B_{i,t}}$ 表示公司账面资产价值的相对变化率,由于 $B_{i,t}$ 为 t 到 $t + \Delta t$ 时刻公司经营活动所产生的每股净利润,所以 $\frac{B_{i,t}}{B_{i,t}} = Roe_{i,t}$,即净资产收益率,代入公式(5)中可得

$$r_{i,t} = Roe_{i,t} + \frac{Q_{i,t}}{Q_{i,t}} \tag{6}$$

公式(6) 右边第 1 项 $Roe_{i,t}$ 取决于公司行为, 右边第 2 项 $\frac{Q_{i,t}}{Q_{i,t}}$ 与市场行为相关.

$$\text{令 } r_{i,t}^B = Roe_{i,t}, \quad r_{i,t}^L = \frac{Q_{i,t}}{Q_{i,t}}, \text{ 则}$$

$$r_{i,t} = r_{i,t}^B + r_{i,t}^L \quad (7)$$

对式(7) 两边求期望, 再记 $E(r_{i,t}) = r_i$, $E(r_{i,t}^B) = r_i^B$, $E(r_{i,t}^L) = r_i^L$, 则可得

$$r_i = r_i^B + r_i^L \quad (8)$$

式(8) 表示: 资产 i 在 t 到 $t + 1$ 时刻的期望收益率(不考虑现金红利) 由两部分组成, 一部分来源于公司的净资产收益率 Roe_i , 取决于公司行为; 另一部分来源于市净率的相对变化率所带来的收益率, 与市场行为相关. 为了方便论述, 将式(8) 右边第 1 项 r_i^B 称为基础价值收益率; 右边第 2 项 r_i^L 称为市场交易收益率.

1.2 在市场短期均衡下的市场交易收益率

假设 $(r_i^L)^2$ 表示资产 i 市场交易收益率 r_i^L 的方差, r_i^L 为 r_i^L 的标准差, $r_{i,j}^L$ 表示资产 i 市场交易收益率 r_i^L 和资产 j 市场交易收益率 r_j^L 的协方差. 再假设 r_m^L 和 $(r_m^L)^2$ 分别为 N 个资产构成的组合 m 市场交易收益率的期望值和方差, X_i 表示资产 i 在组合 m 中所占的比重. 其中, r_m^L 和 $(r_m^L)^2$ 的计算公式分别为

$$r_m^L = \sum_{i=1}^N (X_i \times r_i^L) \quad (9)$$

$$(r_m^L)^2 = \sum_{i=1}^N X_i^2 (r_i^L)^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1, j \neq i}^N X_i X_j r_{i,j}^L \quad (10)$$

与市场交易收益率(日度、周度或者月度) 相比, Roe 是低频数据(一般财务数据采用年度或季度为单位). 市场交易收益率的最优投资决策是找到一组最优权重使得下列函数最大化.

$$= r_m^L / r_m^L \quad (11)$$

令 $\frac{d}{dX_i} = 0 (i = 1, 2, \dots, N)$, 对上方程进行求解、化简和推导, 推导过程参照 CAPM 模型(不需要假设无风险收益率资产的情况下) 的推导, 可得

$$r_i^L = \frac{\text{cov}(r_i^L, r_m^L)}{(r_m^L)^2} r_m^L \quad (12)$$

$$\text{令 } \frac{\text{cov}(r_i^L, r_m^L)}{(r_m^L)^2} = 2_i \text{ (其中 } 2_i \text{ 的下标 } i \text{ 表示}$$

资产 $i, 2$ 表示第 2 个因子的参数), 再代入式(8) 中, 可得

$$r_i = Roe_i + 2_i (r_m - Roe_m) \quad (13)$$

其中: 组合 m 的期望净资产收益率为 Roe_m , 即各个公司 $i (i = 1, \dots, N)$ 的 Roe_i 的平均值; r_m 是组合 m 的市场收益率. 因为 r_i^L 与 $(r_m - Roe_m)$ 线性相关, 这也是将其称为市场交易收益率的原因所在. 公式(13) 可以认为是短期均衡方程或者称为带有 Roe 信息的均衡方程, 其特征如表 1 所示.

表 1 基于产业和市场结合资本资产定价模型的特征

Table 1 Characteristics of CAPMIFM

	产业		资本	
	表达式	特征	表达式	特征
因子	Roe_i	个性	r_m	共性
系数	1	共性	2_i	个性
分解的收益率	Roe_i		$2_i (r_m - Roe_m)$	
总的表达式	$r_i = Roe_i + 2_i (r_m - Roe_m)$			

定义 1 如果所有公司有着相同的 Roe , 那么所有公司处于产业均衡.

当所有公司处于产业均衡时, 则

$$\frac{r_m}{m} = \frac{r_m^L}{L_m} \quad (14)$$

$$r_i = Roe_m + 2_i (r_m - Roe_m) \quad (15)$$

其中: r_m 是组合 m 的期望市场收益率, m 是其标准差. 式(15) 形式上完全类似于 CAPM 模型, 但是有着不同的经济含义. 因此公式(13) 也可以认为是产业非均衡条件下的近似, 是包含有 Roe_i 信息的更为一般的资产定价模型.

1.3 考虑派发现金红利情况下的两个因子

由于实际市场和公司运营中, 存在现金红利, 基础价值收益率 $Roe_{i,t}$ 常常部分地通过现金红利回报给市场投资者的. 考虑证券 i 在 t 到 $t + 1$ 时刻之间派发现金红利 $d_{i,t}$ 情况下的资产定价模型. 令 $d_{i,t} = \phi_{i,t} \times r_{i,t}$, 其中, $\phi_{i,t} (0 < \phi_{i,t} < 1)$ 表示现金红利率. 则公式(3) 可以变为

$$P_{i,t} = Q_{i,t} \times B_{i,t} + Q_{i,t} \times (B_{i,t} - d_{i,t}) \quad (16)$$

由于在不考虑派发红利的情況下净资产变化

为了避免和市场收益混淆, 所以将式(8) 右边第 2 项称为市场交易收益率.

为 $B_{i,t}$,所以在式(16)中采用 $B_{i,t} - d_{i,t}$ 来表示考虑派发现金红利情况下净资产变化.将式(16)两边同时加上 $d_{i,t}$ 可得

$$p_{i,t} + d_{i,t} = Q_{i,t} \times B_{i,t} + Q_{i,t} \times (B_{i,t} - d_{i,t}) + d_{i,t} \quad (17)$$

用 $\phi_{i,t} \times B_{i,t}$ 来代替式(17)中的 $d_{i,t}$,可得

$$p_{i,t} + d_{i,t} = Q_{i,t} \times B_{i,t} + Q_{i,t} \times (1 - \phi_{i,t}) \times B_{i,t} + \phi_{i,t} \times B_{i,t} \quad (18)$$

式(18)两边同时除以资产 i 在 t 时刻的价格 $p_{i,t}$,可得

$$\frac{p_{i,t} + d_{i,t}}{p_{i,t}} = \frac{Q_{i,t}}{p_{i,t}} \times B_{i,t} + Q_{i,t} \times (1 - \phi_{i,t}) \times \frac{B_{i,t}}{p_{i,t}} + \phi_{i,t} \times \frac{B_{i,t}}{p_{i,t}} \quad (19)$$

当存在现金红利时, $r_{i,t}$ 可以表示为 $r_{i,t} = \frac{p_{i,t} + d_{i,t}}{p_{i,t}}$.将 $Q_{i,t} = \frac{p_{i,t}}{B_{i,t}}$ 代入式(19),可得当存在现金红利时, $r_{i,t}$ 为

$$r_{i,t} = \frac{p_{i,t} + d_{i,t}}{p_{i,t}} = \frac{Q_{i,t}}{Q_{i,t}} + (1 - \phi_{i,t}) \frac{B_{i,t}}{B_{i,t}} + \frac{\phi_{i,t} \times B_{i,t}}{Q_{i,t} \times B_{i,t}} \quad (20)$$

将式(20)进行合并,则

$$r_{i,t} = \left(1 - \phi_{i,t} + \frac{\phi_{i,t}}{Q_{i,t}}\right) \times \frac{B_{i,t}}{B_{i,t}} + \frac{Q_{i,t}}{Q_{i,t}} \quad (21)$$

令 $\frac{B_{i,t}}{B_{i,t}} = Roe_{i,t}$, $1_{i,t} = 1 - \phi_{i,t} + \frac{\phi_{i,t}}{Q_{i,t}}$ (其中 $1_{i,t}$ 的下标 i 表示资产 i , 1 表示第1个因子的参数),式(21)中的 $1_{i,t} = 1 - \phi_{i,t} + \frac{\phi_{i,t}}{Q_{i,t}}$ 与 $Q_{i,t}$ 成反比,这也为BM值异常效应提供了理论解释,其中, $Q_{i,t}$ 是BM值的倒数.将 $1_{i,t}$ 代入式(21)中可得

$$r_{i,t} = 1_{i,t} \times Roe_{i,t} + \frac{Q_{i,t}}{Q_{i,t}} \quad (22)$$

令 $r_{i,t}^B = 1_{i,t} \times Roe_{i,t}$, $r_{i,t}^L = \frac{Q_{i,t}}{Q_{i,t}}$,则

$$r_{i,t} = r_{i,t}^B + r_{i,t}^L \quad (23)$$

对式(23)两边求期望,再记 $E(r_{i,t}) = r_i$, $E(r_{i,t}^B) = r_i^B$, $E(r_{i,t}^L) = r_i^L$,则可得

$$r_i = r_i^B + r_i^L \quad (24)$$

与1.2节推导类似,按照式(8)到式(12)的方

法,可以得出考虑派发现金红利情况下的资本资产定价模型为

$$r_i = 1_i Roe_i + 2_i (r_m - 1_m Roe_m) = r_i^B + 2_i (r_m - r_m^B) \quad (25)$$

其中: $r_i^B = 1_i \times Roe_i$, r_m^B 表示 r_i^B 的平均值($i = 1, \dots, N$).

1.4 产业均衡下 1_i 的渐近特征

前述讨论 1_i 是随着股票 i 变化而变化. 1_i 在公司派发现金红利时依赖于 Q_i 和 ϕ_i .

假设1 在产业均衡点邻域,红利率被认为是一个公司或产业将会新增投资的信号,当某公司或行业 Roe_i 较高(具有高回报率),意味着它将会吸引更多的资金投入该公司或行业.因此公司将会用更多的利润继续投入再生产,而倾向于较少派发红利.

假设2 在产业均衡点邻域,当对某公司或产业投入增加,则未来的收益率 Roe_i 将下降.

命题1 令 $\phi_i = h(Roe_i - Roe)$, Roe 是参考点.令

$$\frac{dRoe_i}{dt} = g(\phi_i) = g(h(Roe_i - Roe)) \quad (26)$$

令 $Q_i = f(Roe_i)$,令 Roe^* 表示式(26)中的均衡点.在均衡点 Roe^* 附近,由假设1可得 $\frac{\partial \phi_i}{\partial Roe_i} < 0$,由假设2可得 $\frac{\partial g}{\partial \phi_i} > 0$,那么式(26)中的均衡点

Roe^* 是稳定均衡点.

证明 令 Roe^* 表示式(26)中的均衡点,在 $Roe_i = Roe^*$ 附近通过泰勒展开式将式(26)进行线性化,则

$$\frac{d(Roe_i - Roe^*)}{dt} = \frac{\partial g}{\partial \phi_i} \times \frac{\partial \phi_i}{\partial Roe_i} \times (Roe_i - Roe^*) \quad (27)$$

由于在 $Roe_i = Roe^*$ 附近, $\frac{\partial \phi_i}{\partial Roe_i} \times \frac{\partial g}{\partial \phi_i} < 0$,故均衡点 Roe^* 是稳定均衡点.

推论1 如果对于任意一个 Roe_i 都有 $\frac{\partial \phi_i}{\partial Roe_i} < 0$,对于任意一个 ϕ_i 都有 $\frac{\partial g}{\partial \phi_i} > 0$,那么均衡点 Roe^* 是唯一稳定均衡点.

推论2 如果 $h(Roe_i - Roe)$ 是 Roe_i 的线性递减函数, $g(\phi_i)$ 是 ϕ_i 的线性递增函数,那么式

(26) 中存在一个唯一的稳定均衡点. 如果任意一个公司的 Roe_i 均趋于均衡点 Roe^* , 那么 Roe^* 称之为产业均衡点. 也就是说, 如果所有公司都收敛于定义 1 所描述的产业均衡点, 那么 β_i 也将渐近趋于 1.

1.5 产业非均衡条件下的近似

命题 2 如果产业和市场均处于均衡状态, 那么股票期望收益率可以表示为

$$r_i = \beta_i Roe^* + \alpha_i (r_m - \beta_i Roe^*) = \beta_i Roe_m + \alpha_i (r_m - \beta_i Roe_m) \quad (28)$$

从形式上看式 (28) 与 CAPM 模型相类似, 但它的经济含义与 CAPM 是不相同的, 式 (28) 可称为双均衡条件下资产定价模型. 但是在现实世界中, 与市场均衡相比, 公司之间实现产业均衡更为困难, 因此通过对式 (28) 进行一些放松, 可得

$$r_i = \beta_i Roe_i + \alpha_i (r_m - \beta_i Roe_m) \quad (29)$$

$$r_i = \beta_i Roe_m + \alpha_i (r_m - \beta_i Roe_m) \quad (30)$$

$$r_i = \beta_i Roe_i + \alpha_i (r_m - \beta_i Roe_i) \quad (31)$$

其中: $\beta_i Roe_m$ 和 $\beta_i Roe_i$ 分别表示 $\beta_i Roe_m$ 和 $\beta_i Roe_i$ 的平均值.

方程 (29) ~ (31) 称为市场均衡的资产定价模型, 方程 (13) 是方程 (29) 在 $\beta_i = 1$ 时的一个特例. 方程 (13) 和方程 (29) 分别是不考虑现金红利和考虑现金红利情况下的两因子定价模型, 这些因子不仅有着清晰的经济含义, 而且也有着类似表 1 一样的对称结构. 本文后面所采用的实证模型就是利用式 (29) 所示模型.

同样地, 方程 (29) 右边第 2 项 $r_m - \beta_i Roe_m$ 又可以进一步表示为

$$r_m - \beta_i Roe_m = (1 - \beta_i) r_m + \beta_i (r_m - Roe_m) \quad (32)$$

其中: r_m 表示期望市场收益率, $r_m - Roe_m$ 表示期望市场收益率和期望公司收益率之间的差额, 称之为期望收益率差额, 这样 $r_m - \beta_i Roe_m$ 等于期望市场收益率 r_m 和期望收益率差额 $r_m - Roe_m$ 的一个加权平均. 一般来说, $r_m > 0$, $r_m - Roe_m < 0$, 这样市场交易收益率并非一定为正, 而是依赖于市场表现.

方程 (29) 的时间序列模型可以表示为

$$r_{i,t} = \beta_i Roe_{i,t} + \alpha_i (r_{m,t} - \beta_i Roe_{m,t}) + \epsilon_{i,t} \quad (33)$$

2 实证研究

2.1 样本数据

为了验证本模型的有效性, 采用纽约证券市场的股票数据进行验证. 纽约证券市场的交易数据和财务数据均来源于 S&P 公司提供的 COMPUSTAT 数据库. 数据样本来自在纽约证券交易所中非金融行业和非公共事业的上市公司. 为了保证结论的可靠性, 本文根据以下原则筛选样本以消除异常样本的影响: 1) 上市公司的净资产必须大于零, 市净率必须大于 0.01 和小于 100, 净资产收益率必须小于 100% 和大于 -100%, 以确保和现有的相关研究保持一致; 2) 为了避免异常市场收益率对研究结果的影响, 本文剔除掉年收益率超过 500% 的股票. 筛选后的样本为 1409 支股票. 另外, 为了获取足够的股票样本数据和满足相应的财务数据要求, 采用月度数据, 区间为从 1995 年 7 月到 2002 年 12 月, 共 90 个交易日. 实证研究中采用的收益率为月度百分比收益率, 对于上市公司的红利、配股、拆细等因素都进行了相应的调整, 使得收益率数据具有可比性和可信性. 此外由于本文获取的数据时间长度较短, 因此, 实证研究中采用方程 (29), 即 β_i 不随个股的变化而变化.

2.2 实证步骤

2.2.1 β_i 和 α_i 的参数估计

1) β_i 的估计

方程 (29) 对 β_i 的整体估计是比较复杂的, 为了容易估算, 本文对 β_i 的估计采用如下比较简单的方法. 将股票 i 在 1994—2001 期间的年度收益率 $r_{i,t}$ 与净资产收益率 $Roe_{i,t}$ 通过面板数据进行回归来估计 β_i , 计算公式如下

$$r_{i,t} = \beta_i Roe_{i,t} + \epsilon_{i,t} \quad i = 1 \sim 1409, \quad t = 1994 \sim 2001 \quad (34)$$

2) α_i 的估计

根据式 (34) 估计得到的 $\hat{\beta}_i$ 来计算股票 i 在

第 t 月的基础价值收益率 $r_{i,t}^B$, 计算公式如下

$$r_{i,t}^B = \alpha_1 Roe_{i,t} \quad (35)$$

其中: $Roe_{i,t}$ 表示股票 i 在第 t 月的净资产收益率. 本文采用年度净资产收益率的 $1/12$ 来计算月度净资产收益率, 然后采用 1995 年 7 月到 2002 年 6 月的数据, 用式 (36) 进行时间序列回归, 求得 α_2 的估计值

$$r_{i,t} - r_{i,t}^B = \alpha_{ihh} + \alpha_2 (r_{m,t} - r_{m,t}^B) + \epsilon_{i,t} \quad (36)$$

其中: α_{ihh} 为截距项; 与国外多数研究一样, $r_{m,t}$ 为所有样本股票的等权平均收益率; $r_{m,t}^B$ 为所有样本股票的等权平均基础价值收益率, 由 $r_{i,t}^B$ 进行等权平均计算得到.

2.2.2 检验方法

为了对模型的有效性进行对比分析, 本文除了给出一系列统计检验外, 还与 CAPM、Fama - French 三因素模型进行了比较.

CAPM 模型的回归方程

$$r_{i,t} - r_f = \alpha_{capm} + \alpha_{MK,i} (r_{m,t} - r_f) + \epsilon_{i,t} \quad (37)$$

其中: $r_{m,t}$ 为所有样本股票的等权平均收益率; r_f 为无风险收益率. 本文采用一月期国库券收益率来计算, α_{capm} 为截距项.

Fama - French 三因素模型的回归方程

$$r_{i,t} - r_f = \alpha_{iFF} + \alpha_{MKT,i} (r_{m,t} - R_f) + \alpha_{SMB,i} (SMB_{i,t}) + \alpha_{HML,i} (HML_{i,t}) + \epsilon_{i,t} \quad (38)$$

其中: α_{iFF} 为截距项, $SMB_{i,t}$ 为市值因子, $HML_{i,t}$ 为账面市值因子.

为了比较三种模型的效果, 分别采用个股、Fama - French 25 个 BM - size 资产组合和固定 25 个 BM - Size 组合进行实证研究. 按照 Fama - French 方法构造的组合是变化的, 此外本文还采用固定组合构造方法进行比较. 其方法为: 只在样本初期构造一次组合, 然后组合不再构造而保持不变. 由于固定组合要求样本初期构造的组合不发生变化, 所以要求样本股票数据在样本期间不能有缺失的情况, 此外为了避免新上市公司对实证结论的影响, 本文要求对于固定组合和个股的分析中股票样本在 1993 年 12 月到 2002 年 12 月之间数据不能存在缺失值, 经过上面的要求, 对于固

定组合和个股来说选择的样本仅为 325 支股票.

按照个股和两种组合构造方法, 采用 1995 年 7 月到 2002 年 6 月的数据分别对三种模型的回归方程 (36)、(37) 和 (38) 进行时间序列估计, 得到个股、Fama - French 25 个 BM - size 资产组合和固定 25 个 BM - size 组合的各个参数, 即 α_2 、 $\alpha_{MK,i}$ 、 $\alpha_{MKT,i}$ 、 $\alpha_{SMB,i}$ 和 $\alpha_{HML,i}$. 然后将个股和两种组合在 2002 年 7 月到 2002 年 12 月的收益率数据进行平均, 求得横截面检验期的平均收益率, 然后再进行横截面回归, 以比较三种模型对资产收益率的横截面解释能力. 横截面回归方程如下

$$r_i = \alpha_{ihunhe} + \alpha_{roe} Roe_i + \alpha_2 \alpha_2 + \epsilon_i \quad (39)$$

$$r_i = \alpha_{iMK} + \alpha_{MK} \alpha_{MK,i} + \epsilon_i \quad (40)$$

$$r_i = \alpha_{iFF} + \alpha_{MKT} \alpha_{MKT,i} + \alpha_{HML} \alpha_{HML,i} + \alpha_{SMB} \alpha_{SMB,i} + \epsilon_i \quad (41)$$

3 实证结果

纽约股票市场的 α_1 估计值为 0.6458, t 检验值为 22.58. 从对个股进行时间序列回归的结果来看, 如果定价模型的截距项显著不为零, 则可能存在还有未被因子解释的个性部分. 所以, 如果截距项不为零的比例越低, 也在一定程度上说明模型的经济解释能力越高. 在 325 支个股分析中, CAPM 模型中截距项不为零的比例是 0.025, Fama - French 模型中截距项不为零的比例是 0.022, 而基于产业和市场结合的资本资产定价模型中截距项不为零的比例是 0.009.

从国内外的相关研究来看, 一个模型的优劣主要是看能否解释横截面的收益率变动. 表 2、表 3 和表 4 分别给出了三种模型按照个股、Fama - French 25 个 BM - size 资产组合和固定 25 个 BM - size 组合的横截面回归结果, 其中表 3 中的 25 个资产组合是按照 Fama - French 的方法构造的, 其组合是随时间变化的, 表 4 中的 25 个组合则在初期构造完后, 保持不变.

表 2 为三种模型按照个股进行横截面回归的拟合优度情况. 基于产业和市场结合的资本资产定价模型调整后的拟合优度 $Adj - R^2$ 为 0.0327, Fama -

French 模型调整后的拟合优度 $Adj - R^2$ 为 0.037 0, (即表 2 中 Panel D 的结果), 在 0.05 的显著水平下, 只有 Roe_i 显著. 如果把 CAPM 模型的 MK_i 加入到基于产业和市场结合的资本资产定价模型中 (即表 2 中 Panel E 的结果), 也只有 Roe_i 显著.

表 2 三种模型的横截面回归结果 (个股)

Table 2 Results from the Cross-Sectional Regression (the individual stock)

	系数值	$Pr > t $	R^2	$Adj - R^2$	F	$Pr > F$
Panel A: 基于产业和市场结合的资本资产定价模型						
Intercept	- 0.030 3	< 0.000 1	0.038 6	0.032 7	6.4	0.001 8
Roe_i	0.577 9	0.000 4				
2_i	0.007 9	0.104 0				
Panel B: Fama - French 三因子模型						
Intercept	- 0.022 0	< 0.000 1	0.046 0	0.037 0	5.15	0.001 7
MKT_i	0.004 6	0.329 1				
SMB_i	0.001 5	0.626 2				
HML_i	- 0.012 2	0.000 2				
Panel C: CAPM 模型						
Intercept	- 0.019 8	0.000 1	0.000 8	- 0.002 3	0.25	0.617 0
MK_i	0.002 4	0.617 0				
Panel D: 基于产业和市场结合的资本资产定价模型 —Fama - French 三因子模型:						
Intercept	- 0.031 3	< 0.000 1	0.078 1	0.063 6	5.40	< 0.000 1
Roe_i	0.507 0	0.002 6				
2_i	0.151 1	0.618 8				
MKT_i	- 0.141 5	0.641 0				
SMB_i	0.000 7	0.841 5				
HML_i	- 0.029 3	0.433 8				
Panel E: 基于产业和市场结合的资本资产定价模型 —CAPM 模型:						
Intercept	- 0.030 5	< 0.000 1	0.038 9	0.029 9	4.33	0.005 2
Roe_i	0.590 9	0.000 5				
2_i	- 0.082 3	0.785 3				
MK_i	0.090 2	0.765 2				

再看表 3, 即三种模型按照 Fama - French 25 个 BM - size 组合横截面回归的拟合优度情况. 基于产业和市场结合的资本资产定价模型调整后的拟合优度 $Adj - R^2$ 为 0.402 7, Fama - French 模型调整后的拟合优度 $Adj - R^2$ 为 0.393 9, CAPM 模

型调整后的拟合优度 $Adj - R^2$ 为 - 0.038 4. 基于产业和市场结合的资本资产定价模型的拟合优度不低于其他两种模型. 如果把 CAPM 模型的 MK_i 加入到基于产业和市场结合的资本资产定价模型中 (即表 3 中 Panel E 的结果), 只有 Roe_i 显著.

表3 三种模型的横截面回归结果(Fama - French 25个BM - size 组合)

Table 3 Results from the Cross-Sectional Regression (the 25 Fama-French BM-size portfolios)

	系数值	$Pr > t $	R^2	Adj - R^2	F	$Pr > F$
Panel A: 基于产业和市场结合的资本资产定价模型						
Intercept	- 0.036 6	0.027 2	0.452 5	0.402 7	9.09	0.001 3
Roe_i	1.405 7	0.000 3				
2_i	0.009 8	0.505 1				
Panel B: Fama - French 三因子模型						
Intercept	- 0.012 0	0.417 3	0.469 7	0.393 9	6.20	0.003 5
MKT_i	- 0.004 4	0.759 3				
SMB_i	- 0.002 9	0.399 0				
HML_i	- 0.019 7	0.000 3				
Panel C: CAPM 模型						
Intercept	- 0.010 3	0.591 1	0.004 8	- 0.038 4	0.11	0.740 8
MK_i	- 0.006 2	0.740 8				
Panel D: 基于产业和市场结合的资本资产定价模型 —Fama - French 三因子模型:						
Intercept	- 0.022 6	0.258 8	0.494 9	0.362 0	3.72	0.016 2
Roe_i	0.653 5	0.368 9				
2_i	0.336 1	0.737 3				
MKT_i	- 0.334 6	0.738 9				
SMB_i	- 0.020 2	0.719 4				
HML_i	- 0.022 6	0.507 2				
Panel E: 基于产业和市场结合的资本资产定价模型 —CAPM 模型:						
Intercept	- 0.031 59	0.074 6	0.468 0	0.392 0	6.16	0.003 6
Roe_i	1.223 65	0.006 7				
2_i	0.565 02	0.434 1				
MK_i	- 0.558 72	0.441 9				

表4为三种模型按照固定25个BM - size组合横截面回归的拟合优度情况。基于产业和市场结合的资本资产定价模型调整后的拟合优度 Adj - R^2 为 0.223 7, Fama - French 模型调整后的拟合优度 Adj - R^2 为 - 0.016 8, CAPM 模型调整后的拟合优度 Adj - R^2 为 - 0.042 4, 同样基于产业和市场结合的资本资产定价模型的拟合优度不低于其他两种模型。如果

把 Fama - French 模型的 MKT_i 、 SMB_i 、 HML_i 加入到基于产业和市场结合的资本资产定价模型中(即表4中 Panel D 的结果), 在 0.05 的显著水平下, 只有基于产业和市场结合的资本资产定价模型的 Roe_i 显著。如果把 CAPM 模型的 MK_i 加入到基于产业和市场结合的资本资产定价模型中(即表4中 Panel E 的结果), 也只有 Roe_i 显著。

表 4 三种模型的横截面回归结果(固定 25 个 BM - size 组合)

Table 4 Results from the Cross-Sectional Regression(the 25 Fixed BM size portfolios)

	系数值	$Pr > t $	R^2	Adj - R^2	F	$Pr > F$
Panel A: 基于产业和市场结合的资本资产定价模型						
Intercept	- 0.071 7	0.004 7	0.288 4	0.223 7	4.46	0.023 7
Roe_i	1.679 0	0.006 9				
2_i	0.038 5	0.059 1				
Panel B: Fama - French 三因子模型						
Intercept	0.029 4	0.123 7	0.110 3	- 0.016 8	0.87	0.473 3
MKT_i	0.009 4	0.610 6				
SMB_i	0.006 7	0.228 8				
HML_i	- 0.015 7	0.179 7				
Panel C: CAPM 模型						
Intercept	- 0.017 6	0.283 9	0.001 0	- 0.042 4	0.02	0.880 7
MK_i	- 0.002 4	0.880 7				
Panel D: 基于产业和市场结合的资本资产定价模型 —Fama - French 三因子模型:						
Intercept	- 0.086 1	0.001 4	0.439 4	0.291 9	2.98	0.037 6
Roe_i	1.716 0	0.006 4				
2_i	0.837 6	0.555 6				
MKT_i	- 0.785 0	0.580 4				
SMB_i	0.003 8	0.708 6				
HML_i	- 0.113 1	0.519 0				
Panel E: 基于产业和市场结合的资本资产定价模型 —CAPM 模型:						
Intercept	- 0.072 1	0.006 0	0.288 9	0.187 3	2.84	0.062 3
Roe_i	1.695 2	0.009 4				
2_i	- 0.124 8	0.930 3				
MK_i	0.163 6	0.908 9				

4 结 论

在近几十年的发展中,资产定价模型一直在寻找既能够很好地解释横截面收益率,又具有明确经济含义的因子.本文通过理论推导提出了基于产业和市场结合的资本资产定价模型.模型不仅架起了企业净资产收益率和资本市场收益率内在联系的桥梁,而且还对 BM 值效应提供了理论解释.通过简洁的两因子模型清晰地解释了个性 i 和共性 m ,以及

长期收益率(基础价值收益率)和短期收益率(市场交易收益率)的对称结构.最后利用 COMPUSTAT 数据库中纽约证券交易所的数据进行实证研究,分别对基于产业和市场结合的资本资产定价模型、CAPM 模型和 Fama - French 三因素模型进行比较,结果发现基于产业和市场结合的资本资产定价模型对资产收益率具有较好的解释能力.当然本文内容较新,不管是理论推导中还是实证研究还有许多不足之处,例如,实证研究中的技术方法,市场存在卖空约束影响等一系列问题,都还有待进一步研究.

参 考 文 献:

- [1]Fisher. Appreciation and Interest[M]. New York: American Economic Review Publications, 1896.
[2]Williams. The Theory of Investment Value[M]. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1938.

- [3] Feltham, Ohlson. Valuation and clean surplus accounting for operating and financial Activities[J]. *Contemporary Accounting Research*, 1995, 11(2): 689—731.
- [4] Markowitz. Portfolio selection[J]. *Journal of Finance*, 1952, 7: 77—91.
- [5] Sharpe. Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk[J]. *Journal of Finance*, 1964, 19: 425—442.
- [6] Lintner. The valuation of risky assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets[J]. *Review of Economics and Statistics*, 1965, 47: 13—37.
- [7] Mossin. Equilibrium in a capital asset market[J]. *Econometrica*, 1966, 35: 768—783.
- [8] Roll. A critique of the asset pricing theory's tests[J]. *Journal of Financial Economics*, 1977, 4: 129—176.
- [9] Chen Nai-Fu, Roll, Stephen A. Economic forces and the stock market[J]. *Journal of Business*, 1986, 59(3): 383—403.
- [10] Brennan Michael J, Tarun Chordia, Avanidhar Subrahmanyam. Alternative factor specifications, security characteristics, and the cross-section of expected stock returns[J]. *Journal of Financial Economics*, 1993, 49: 345—374.
- [11] Fama E, French K R. Value versus growth: The international evidence[J]. *Journal of Finance*, 1998, 53(6): 1975—1999.
- [12] Fama E F, French K R. The cross section of expected stock returns[J]. *Journal of Finance*, 1992, 47: 427—465.
- [13] Fama E F, French K R. Size and book-to-market factors in earnings and returns[J]. *Journal of Finance*, 1995, 50: 131—155.
- [14] Breeden, Gibbons, Litzenberger. Empirical tests of the consumption-oriented CAPM[J]. *Journal of Finance*, 1989, 44: 231—262.
- [15] Ross S. The arbitrage theory[J]. *Journal of Economic Theory*, 1976, 13: 341—360.
- [16] Fama E F, French K R. Common risk factors in the returns on stocks and bonds[J]. *Journal of Financial Economics*, 1993, 33: 3—56.
- [17] Lakonishok Josef, Shliefier Andrei, Rober. Contrarian investment, extrapolation and risk[J]. *Journal of Finance*, 1994, 49: 1541—1578.
- [18] Daniel, Titman. Evidence on the characteristics of cross sectional variation in stock returns[J]. *Journal of Finance*, 1997, 52(1): 1—33.
- [19] Daniel, Titman, Wei K C. Explaining the cross-section of stock returns in Japan: Factors or characteristics[J]. *Journal of Finance*, 2001, 56(2): 743—766.
- [20] Bollerslev, Zhang, Benjamin Y B. Measuring and modeling systematic risk in factor pricing models using high-frequency data[J]. *Journal of Empirical Finance*, 2003, 10(5): 533—558.
- [21] Brennan, Michael J, Xia Yihong. Assessing asset pricing anomalies[J]. *Review of Financial Studies*, 2001, 14(4): 905—942.
- [22] Campbell J Y, Cochrane J H. Explaining the poor performance of consumption-based asset pricing models[J]. *Journal of Finance*, 2000, 55: 2863—2878.
- [23] Campbell J Y, Mei J. Where do betas come from? Asset price dynamic and the sources of systematic risk[J]. *Review of Financial Studies*, 1993, 6(3): 567—592.
- [24] Cochrane J H. A cross-sectional test of an investment-based asset-pricing model[J]. *Journal of Political Economy*, 1996, 104: 572—621.
- [25] Davis James L, Fama Eugene F. Characteristics, covariance and average return: 1929 to 1997[J]. *Journal of Finance*, 2000, 55(1): 389—406.
- [26] Jagannathan Ravi, McGrattan. The CAPM debate, Federal Reserve Bank of Minneapolis[J]. *Quarterly Review*, 1995, 19: 2—17.
- [27] Liew J, Vassalou M. Can book-to-market, size and momentum be risk factors that predict economic growth[J]. *Journal of Financial Economics*, 2000, 57: 221—245.
- [28] MacKinlay A, Pastor L. Asset pricing models: Implications for expected returns and portfolio selection[J]. *Review of Financial Studies*, 2000, 13(4): 1—17.
- [29] Moskowitz, Tobias J. An analysis of covariance risk and pricing anomalies[J]. *Review of Financial Studies*, 2003, 16(2): 417—457.
- [30] Vassalou Maria. News related to future GDP growth as a risk factor in equity returns[J]. *Journal of Financial Economics*, 2003, 68: 47—73.

- [31] 戴蒙德. 投资估价—评估任何资产价值的工具和技术[M]. 北京: 清华大学出版社, 1999.
Damodaran. Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of any Asset[M]. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1999. (in Chinese)
- [32] 陈浪南, 屈文洲. 资本资产定价模型的实证研究[J]. 经济研究, 2000, (4): 26—34.
Cheng lang-nan, Qu Wen-zhou. Empirical tests on the CAPM[J]. Economic Research Journal, 2000, (4): 26—34. (in Chinese)
- [33] 靳云汇, 刘霖. 中国股票市场的双因子定价模型[J]. 经济科学, 2001, (5): 92—99.
Jin Yun-hui, Liu Lin. The Two-Factor Asset Pricing Model in China Stock Market[M]. Economic Science, 2001, (5): 92—99. (in Chinese)
- [34] 李汉东, 张世英. 存在方差持续性的资本资产定价模型分析[J]. 管理科学学报, 2003, 6(1): 75—80.
Li Han-dong, Zhang Shi-ying. Analysis of capital asset pricing model with persistence in variance[J]. Journal of Management Sciences in China, 2003, 6(1): 75—80. (in Chinese)
- [35] 吴世农, 韦绍永. 上海股市投资组合规模和风险关系的实证研究[J]. 经济研究, 1998, (4): 21—26.
Wu Shi-nong, Wei Shao-yong. The relationship between the size and the risk of investment portfolio in Shanghai stock market[J]. Economic Research Journal, 1998, (4): 21—26. (in Chinese)
- [36] 张妍. 套利定价理论在中国上海股市的经验检验[J]. 世界经济, 2000, (10): 19—28.
Zhang Yan. Empirical tests of APT in Shanghai stock market[J]. Journal of World Economics, 2000, (10): 19—28. (in Chinese)
- [37] 朱宝宪, 何治国. 价值和帐面/市值比与股票收益关系的实证研究[J]. 金融研究, 2002, (4): 71—79.
Zhu Bao-xian, He Zhi-guo. The relationship between book-to-market value equity and the returns of China's stock[J]. Journal of Financial Research, 2002, (4): 71—79. (in Chinese)
- [38] 杨朝军. 证券投资分析[M]. 上海: 上海人民出版社, 2002.
Yang Chaojun. Investment Analysis[M]. Shanghai: Shanghai People Publisher, 2002. (in Chinese)

Capital asset pricing model integrating both firm and market (CAPMIFM)

WU Chong-feng, MU Qi-guo, WU Wen-feng

Finance Engineering Research Center, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200052, China

Abstract: This paper proposes a theoretical framework to incorporate a firm's intrinsic value and market-trading value into asset pricing model. The paper show that asset return can be decomposed into two components. The first component, called the firm factor, is related to the output of a firm and is proportional to return on equity. The second component, termed the market factor, is the relative change of P/B ratio and is related to market return. Then a new capital asset pricing model that integrates both the firm factor and the market factor is developed. In addition, when cash dividend is present, the two-factor model under industry equilibrium and market equilibrium is derived. This simple, two-factor model explicitly explains, in a symmetric fashion, the economic implication of individual firm and collective market on asset pricing. Empirical analysis on historical data from COMPUSTAT is provided.

Key words: return on equity; capital market; asset pricing; CAPM