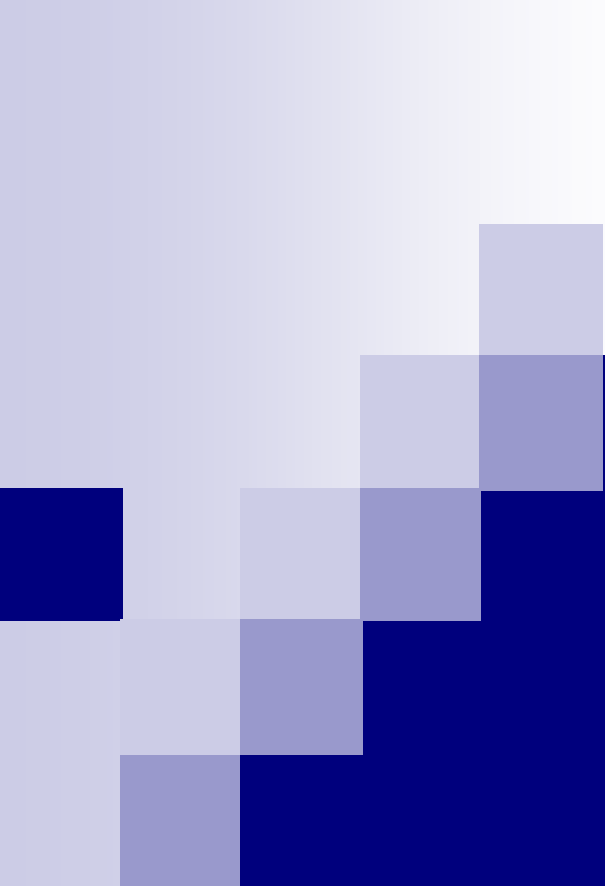




金融计量学

复旦大学金融研究院
张宗新

第七章 资本资产定价模型实证研究

- [学习目标]
- 熟悉BJS和FM检验方法；
- 掌握Fama-French三因素检验方法及其应用。

资本资产定价模型实证研究

- 第一节 传统**CAPM**模型检验方法与实证分析
- 第二节 三因素资产定价模型及其实证检验

传统CAPM模型实证检验方法

■ 一、资本资产定价模型

■ 1、CAPM模型介绍

CAPM的实证研究通常假设市场收益是可观测的普通股票组和收益的精确线性函数。根据夏普提出的证券市场线（security market line, SML），风险与回报率之间的存在如下线形关系：

$$E(R_{it}) - r_f = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2} [E(R_{Mt}) - r_f]$$

上式中， R_{it} 表示资产*i* 在*t* 时期的收益，其中*i*=1,2,3,...,N； R_{mt} 表示市场组合在*t*时期的收益； r_f 表示无风险收益率；系数 $\frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2}$ 即为 β 值，这样 β 值度量的是资产*i*与整个市场的共同走势。

传统CAPM模型实证检验方法

- CAPM的主要成果被总结为SML线性关系，它描述的是单个资产和证券组合的风险—收益关系。用公式表达如下：

$$E(R_{it}) = r_f + \beta_i [E(R_{mt}) - r_f]$$

- 这就是证券市场线的表达式。其中, $E(R_{it})$ 为第*i*种资产的期望收益, $E(R_{mt})$ 为市场组合的期望收益; r_f 为无风险收益; β_i 为第*i*种资产的风险（或它的Beta系数）。

传统CAPM模型实证检验方法

- SML认为，资产 i 的期望收益率等于无风险利率和风险报酬之和，即资产的预期收益率等于无风险利率（投资者推迟消费的补偿）加上该项资产的风险溢价（承担投资风险的补偿）。
- 风险报酬又可以分解为两部分，即市场组合的风险报酬和特定资产的风险系数。这样，某资产的风险报酬就等于市场风险报酬 $[E(r_m) - r_f]$ 乘以该资产的风险系数 β 。其中， β 是证券市场线的斜率。
- 由于对所有的资产，市场风险报酬都是相同的，所以系数是决定资产的必要风险报酬大小的唯一因素。

传统CAPM模型实证检验方法

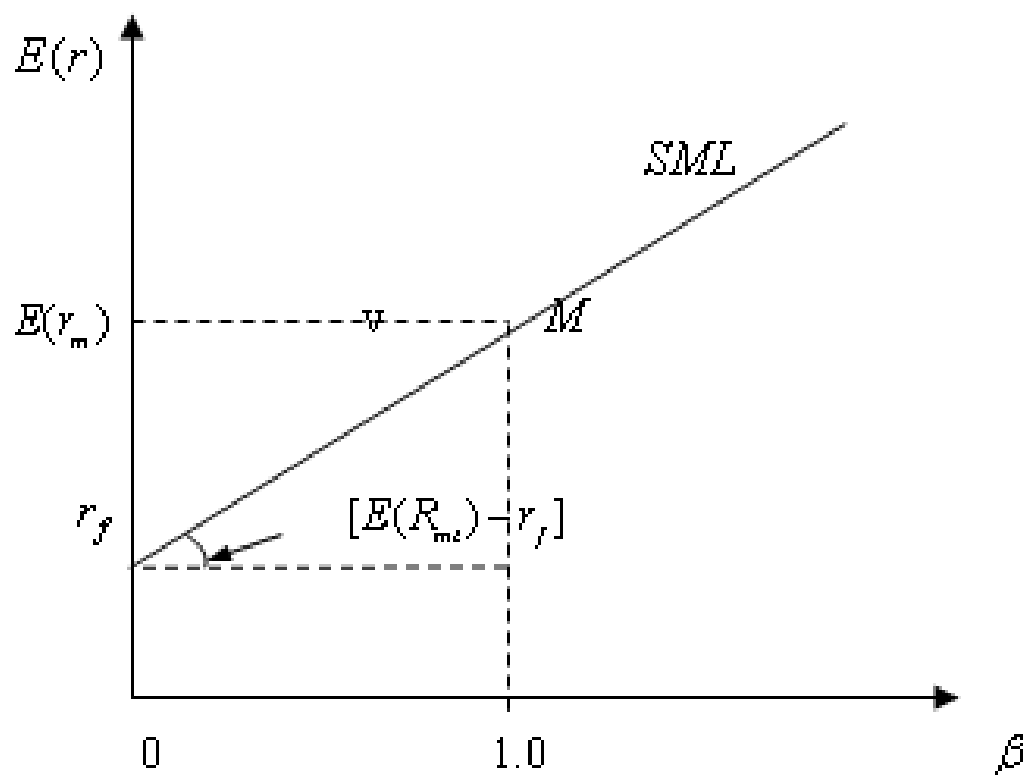


图 7-1 证券市场线

传统CAPM模型实证检验方法

■ 2、CAPM可检验的含义

- 对于给定的资产组合，如果它们的期望收益和市场组合的是已知的，一个很自然的检验CAPM的方法就是估计期望收益率和Beta之间的经验关系，并判断这一关系是否为线性关系。
- 然而，在判断两者关系之前，**Beta和期望收益率都是不可观测的**，两者都必须通过估计给出。

传统CAPM模型实证检验方法

- 3、经典CAPM检验的符合条件与詹森 α
- 如果经典CAPM成立，对于市场中所有的证券 i ($i=1,2,3,\dots,N$)，其检验模型必须符合以下两个条件：
 - (1) 回归方程的截距项必须等于或接近于零。
 - (2) 对于不同的证券或证券组合而言，其超额收益率 ($R_{it} - r_{ft}$) 的差异应该只能用各自的 β 进行解释，即对方程进行回归时，
($R_{it} - r_{ft}$) 和 β 应该存在线性关系。

传统CAPM模型实证检验方法

- 对于回归方程截距项显著异于零问题，是詹森在Sharp等提出CAPM不久就发现的，其研究结论是截距项 α 可以用来解释投资组合报酬差异的来源，这就是著名的詹森alpha，并成为投资业绩评价的重要方法之一。詹森的 α 方法，即业绩风险调整的差异回报率（differential return）方法。这种风险调整回报率的度量是由詹森所创立的，也称为詹森指数。
- 詹森指数是建立在CAPM基础之上的，并根据经验CAPM事后模型来测算实现的收益率，这一事后经验CAPM为：

$$R_{pt} - R_{ft} = \beta_p (R_{mt} - R_{ft}) + \varepsilon_{pt}$$

- 上式表明投资组合 P 的风险升水（ $R_{pt} - R_{ft}$ ）等于该组合系统风险 β_p 与市场基准组合的风险升水，再加上随机游走误差 ε_{pt} 。

传统CAPM模型实证检验方法

- 加入截距 α_p 代表组合投资业绩，转变为下面的式子，即基金经理投资组合收益率有多少源自获取高于风险调整后的平均收益率的能力，即：

$$\alpha_p = R_{pt} - \left[R_{ft} + \beta_p (R_{mt} - R_{ft}) \right] + \varepsilon_{pt}$$

- 其中， α_p 就表示为詹森业绩指数。一个正的显著的 α_p 值代表了基金经理较好的市场预测能力，或者较好证券选择能力，或者同时具备上述两者能力使得所评价的基金高于平均业绩的程度。在基金之间比较时，詹森指数越大越好。

传统CAPM模型实证检验方法

■ 二、BJS 检验方法和 FM 检验

■ B-J-S(1972)对CAPM检验，分为两步骤：

- 第1步：CAPM时间序列检验。
- 第2步：CAPM的横截面回归。

传统CAPM模型实证检验方法

■ 3、FM检验方法

- 法玛-麦克贝斯(Fama-MacBeth,1973)(FM)研究了证券市场线的性质。与BJS不同，FM试图根据前期估计的风险变量来预测组合的未来收益率。
- FM所用的数据和BJS一样，同样用NYSE作为市场组合，研究区间为1935-1968年。对于每一个月，FM将组合的月收益率对贝塔因子进行回归得到证券市场线的月估计值。根据由这些观测值组成的证券市场线，组合收益率的公式可表示为：

$$r_{P,J35} = a_0 + a_1 \hat{\beta}_P + \varepsilon_{P,J35}$$

- 左边表示组合在1935年1月的收益率， $\hat{\beta}_P$ 表示1930-1934年组合 β 因子的估计值， $\varepsilon_{P,J35}$ 为该月与每一个组合相关的误差项。

传统CAPM模型实证检验方法

- 为检验证券市场线是否存在非线性，FM在公式中再加入一项贝塔因子的平方。这样，这20个观测值的最优拟合线的组合收益率等式为：

$$r_{P,J35} = a_0 + a_1\hat{\beta}_P + a_2\hat{\beta}_P^2 + \varepsilon_{P,J35}$$

- 检验表明系数 a_2 并不显著异于零，并且加入贝塔平方后该式并不能更好解释组合收益率的变动。
- 为进一步检验残差方差是否影响股票价格及其所构成的组合的预期收益率，FM在关系式中又加入一项每一个组合中股票的平均残差方差项，该变量通过下式计算：

$$RV_P = \frac{\sum_{J=1}^M \sigma^2(\varepsilon_J)}{M}$$

- 其中，M是组合中股票的数量， $\sigma^2(\varepsilon_J)$ 是股票J的残差方差。

传统CAPM模型实证检验方法

- 三、基于上海股市的CAPM模型实证检验
- 1.根据 β 值分组对资本资产定价模型的时间序列检验
 - 第一步：单个股票 β 系数计算与分组
 - 第二步：股票组合 β 系数计算。
 - 第三步：组合风险与收益关系的检验

传统CAPM模型实证检验方法

- 2. β 值分组对资本资产定价模型的横截面检验
- 采用F-M模型，**基于 β 来预测截面的收益**。该检验方法的思想是：假设市场满足 CAPM 的假设条件，则投资组合的非系统风险是完全可以被分散的，即**代表非系统性风险因素的系数应该是不显著的**。
- 同时，由于CAPM要求证券市场线（SML）满足线性形式，所以**横截面检验时加入的二次项系数应该为零**。
- 我们将整个时期分为三个阶段：第一阶段为2005年1月 – 2007年12月，第二阶段为2005年2月 – 2008年1月，第三个阶段为2008年1月-2015年1月。

三因素资产定价模型及其实证检验

■ 第二节 三因素资产定价模型及其实证检验

■ 一、三因素资产定价模型

■ 1、横截面数据检验

- 在早期多数人对CAPM模型进行实证验证得出了几乎都是正面的结果后，Roll 却对CAPM模型的实证检验方法提出的质疑，这就是著名的“罗尔批评”。罗尔批评主要以下观点提出质疑：(1)资本资产定价模型的实证检验，(2)将作为风险度量，(3)将证券市场线作为衡量组合业绩的标准。
- Roll认为，CAPM在实际中是不可检验的，原因在于：其一，任何计算手段都无法真正表达市场组合。其二，用以上BJS的分组方法对股票 β 系数进行检验，其实是一种同义反复检验。CAPM唯一可以检验的假设是真正的市场组合位于有效边界。

三因素资产定价模型及其实证检验

■ 2、三因素模型

- 因为在Fama和French的研究中，他们发现了其他因素对股票收益率有很大的解释作用，他们希望将这些因素进一步分离，从而他们在1993年提出了三因素模型。该模型使用1962-1989年之间的历史数据对美国股票市场决定不同股票回报率差异的因素研究发现，这些能解释股票回报率差异的因素具有很强的相关性，可以建立一个三因子模型来解释股票回报率。模型认为，一个投资组合的超额回报率可由它对三个因子的暴露来解释，这三个因子是：市场资产组合风险溢价因子、市值因子、账面市值比因子。该三因子回归模型是：

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + b_i(R_{mt} - R_{ft}) + s_i \square SMB_t + h_i \square HML_t + \varepsilon_{it}$$

- 其中，SMB为小规模公司的收益率与大规模公司的收益率之差。HML是市净率高的公司收益率和市净率较低的公司收益率的差。

三因素资产定价模型及其实证检验

- 二、三因素模型在上海股市的检验
- 在此，我们应用上海股票市场2005年1月到2015年1月的相关数据，进行Fama-French三因素模型进行检验。
- 1、因素模型在上海股市的横截面检验
- 我们对选取的825只股票进行横截面检验，发现在加入了公司规模，市净率和盈利能力等指标后，模型对收益率的解释比起原先的CAPM模型有很大的改观。

三因素资产定价模型及其实证检验

- 2、三因素模型在上海股市的检验
- 基于以上研究结论，我们再用上海股市中选取的**825**只上述股票来对Fama-French的三因素模型进行一个完整的检验。具体检验步骤如下：
- （1）股票组合的形成
 - 首先根据**2005年1月**各股市值从小到大，将股票分成五个组合，每个组合包含**165**只股票。第一个组合包含市值最小的**165**个股票。第五个组合包含市值最大的**165**个股票。然后，对于每个组合中的**165**只股票，再按照**2005年1月**的各股市净率，从低到高分成**5**个组合，每个组合含有**33**只股票。这样，根据以上**2005年年末**的市值和市净率可以将**450**只股票分成**25**个组合，每个组合含有**33**只股票。

三因素资产定价模型及其实证检验

■ (2) SMB和HML的计算

- 首先，根据每年年末股票的市值，将股票分为大规模公司股票（B）和小规模公司股票（S）两组。前者包括市值最大的225只股票，后者是市值较小的225只股票。然后，对于这两个组合，分别按照该年年末股票的市净率高低，分为低中高三组，每组含有75只股票。其中，低市净率组（L）包含了账面市值比最低的75的股票，高市净率组（H）包含了账面市值比最高的75只，中间那组（M）居于两者之间。

$$HML_t = (SH_t + BH_t) / 2 - (SL_t - BL_t) / 2$$

$$SMB_t = (SL_t + SM_t + SH_t) / 3 - (BL_t + BM_t + BH_t) / 3$$

三因素资产定价模型及其实证检验

- (3) 分组后的月平均收益率检验结果
- 根据公司规模 (ME) 和账面市值比 (BE/ME) 交叉分组, 将825只股票分成25组, 并计算各个组合在整个研究时期内 (2001年1月到2015年1月) 的所有月收益率平均值
- (4) 对25个组合分别进行时间序列回归的检验结果
- 根据上面的数据收集方法, 得到了25个组合121个月的月收益率, 分别对这25个组合进行时间序列的回归, 被解释变量为每个组合的超额收益率, 解释变量分别是Rm-Rf(市场风险), SMB(公司规模差异带来的不同风险)以及HML(账面市值比所含的风险)。回归模型为:

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + b_i(R_{mt} - R_{ft}) + s_i \square SMB_t + h_i \square HML_t + \varepsilon_{it}$$