

资本市场的理论与实证： 基于生存分析的视角

雷 鸣◎著



阐述资本市场的重要理论与热点问题

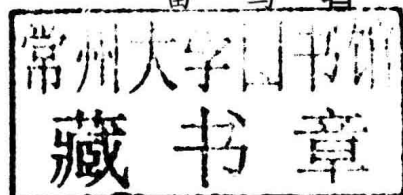
ZIBEN SHICHANG DE LILUN YU SHIZHENG
JIYU SHENGCON FENXI DE SHIJIAO

中国金融专家专著系列

南京财经大学学术著作出版基金资助

资本市场的理论与实证： 基于生存分析的视角

雷 鸣 著



中国物资出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

资本市场的理论与实证：基于生存分析的视角/雷鸣著. —北京：中国物资出版社，2012. 3

(中国金融专家专著系列)

ISBN 978 - 7 - 5047 - 4141 - 7

I. ①资… II. ①雷… III. ①资本市场—研究—中国 IV. ①F832. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 006789 号

策划编辑 寇俊玲

责任编辑 寇俊玲

责任印制 方朋远

责任校对 孙会香 饶莉莉

出版发行 中国物资出版社

社 址 北京市丰台区南四环西路 188 号 5 区 20 楼

邮政编码 100070

电 话 010 - 52227568 (发行部)

010 - 52227588 转 307 (总编室)

010 - 68589540 (读者服务部)

010 - 52227588 转 305 (质检部)

网 址 <http://www.clph.cn>

经 销 新华书店

印 刷 北京京都六环印刷厂

书 号 ISBN 978 - 7 - 5047 - 4141 - 7/F · 1669

开 本 710mm×1000mm 1/16

版 次 2012 年 3 月第 1 版

印 张 17.25

印 次 2012 年 3 月第 1 次印刷

字 数 348 千字

定 价 58.00 元

版权所有·侵权必究·印装差错·负责调换



前 言

对资本市场的研究，历来为人们所关心，是一个研究热点，属于微观金融的范畴。其中的一些研究已经成为经典之作。哈里·马科维茨（Harry M. Markowitz）于1952年提出了现代证券组合理论，该理论揭示风险是最优证券组合选择的一个重要标准；威廉·夏普（William F. Sharpe）于1964年提出了数理逻辑严谨但浅显易懂的资本资产定价模型（CAPM）。他们共同获得了1990年诺贝尔经济学奖。

还有虽未获诺贝尔奖，但也堪称经典的研究，如斯蒂芬·罗斯于1976年提出的套利定价模型（APT）、尤金·法玛于1965年提出的有效市场理论（EMH）等。他们的研究都大大促进了现代金融的发展。

除了学术界对资本市场的研究之外，许多从事证券交易的人员也从他们的经验出发，提出了一些方法与理论，试图从中获得更大的利润。这就包括所谓的基本面分析与技术分析等，虽然其中的一些方法，在市场有效性假设下被认定可能是无效的，但是在人们的实际操作中，仍被广泛使用。

本人在中国科技大学读博士时，也对资本市场的研究产生了兴趣，首先因为这是一个研究热点，其次因为资本市场的数据库容易获得，容易运用一些统计方法。我的导师是缪柏其教授，同时指导统计与金融两个方向的博士生，而我是钻研金融方向的。当时从一个较为新颖的视角将统计学的一个方法（即生存分析）引入对股市的研究，从而完成了我的博士论文。毕业之后，来到南京财经大学任教，其间继续以往的研究，陆续发表了几篇论文。后来我指导的研究生也对此产生了兴趣，于是我又进行了一些相关研究。现在感觉应该对此做一个总结，因此又搜集相关资料，最终编成了本书。



我们对学术界有关资本市场的一些经典与热点的研究加以整理，对被业界普遍使用的基本面分析与技术分析加以陈述，同时，也对本人与学生的相关研究加以介绍，希望能给对资本市场研究感兴趣的同人提供一点相关背景知识。当然，由于笔者的视野和学识有限，难以将所有重要的研究囊括于本书中。

本书由南京财经大学学术著作出版基金资助，并受到以下项目的资助：国家自然科学基金项目（71071071）、教育部人文社会科学研究规划项目（09YJA790100）、江苏省高校哲学社会科学基金项目（09SJB790013）、江苏高校优势学科建设工程资助项目、南京财经大学科研基金项目（A2010016）、江苏政府留学奖学金，在此谨表示感谢。

由于水平有限，书中难免存在不足之处，还请各位专家和读者多多批评指正。

雷 鸣

2011 年 10 月



目 录

1 股市研究中的经典理论	(1)
1.1 资产组合理论	(1)
1.2 资本资产定价理论	(4)
1.3 套利定价理论 (APT 模型)	(8)
1.4 三因素模型与多因素模型	(10)
1.5 有效市场理论	(11)
1.6 行为金融学理论	(14)
2 股市的有关实证研究	(20)
2.1 随机游动 (random walk) 理论	(20)
2.2 鞅 (martingale) 理论在股市中的运用	(21)
2.3 股市收益率统计分布的研究	(22)
2.4 关于股市波动性的研究	(25)
2.5 关于风险价值 (VaR) 的研究	(27)
2.6 时间序列分析在股市中的运用	(30)
2.7 有关 CAPM 的实证研究	(31)
2.8 关于有效市场与市场异象的实证研究	(33)
2.9 行为金融理论在股市中的运用	(39)
2.10 股权溢价之谜的研究	(43)
2.11 关于混沌和分形在股市中的研究	(48)
2.12 变点理论在股市中的研究与应用	(55)
2.13 极值理论在股市中的研究与应用	(57)
2.14 Copula 在股市中的研究与应用	(60)
3 股市分析方法	(64)
3.1 基本分析	(64)
3.2 技术分析	(76)



4 运用生存分析对上证指数研究	(107)
4.1 上证指数生存模型的三个主要函数的经验估计	(109)
4.2 理论分布的估计与检验	(116)
4.3 理论的危险率函数曲线	(117)
4.4 股指涨跌的概率与条件概率	(122)
4.5 上涨和下跌的条件概率密度估计与检验	(125)
4.6 上证指数与成交量的关系	(129)
5 沪深股市中伽玛分布变点的实证研究	(136)
5.1 伽玛分布变点研究	(136)
5.2 伽玛分布变点的实证检验	(138)
5.3 运用变点理论对深证成指的研究	(141)
5.4 深证成指伽玛分布变点的实证检验	(142)
6 生存分析在个股中的研究	(144)
6.1 银行股票研究现状	(145)
6.2 连涨连跌收益率的概率推断	(152)
6.3 成交量等因素与收益率的关系	(156)
6.4 模型设计及回归结果	(157)
6.5 “三因素”对连涨连跌收益率影响的概率推断	(160)
7 运用生存模型对上证指数涨跌天数的研究	(164)
7.1 上证指数天数生存模型的三个主要函数的经验估计	(164)
7.2 理论分布的估计与检验	(170)
7.3 银行股票连涨连跌天数生存特征实证分析	(171)
8 运用生存分析对恒生指数和标准普尔指数的研究	(178)
8.1 美国股票市场	(178)
8.2 香港股票市场	(195)
8.3 对香港与美国股市的实证研究	(196)
8.4 对恒生指数和标准普尔 500 指数上涨和下跌天数的生存分析	(208)



9 分形市场理论、长记忆性与实证	(212)
9.1 分形市场理论	(212)
9.2 长记忆性	(216)
9.3 Hurst 指数与长记忆序列的衡量	(222)
 10 固定收益证券与基金	 (228)
10.1 债券概述	(228)
10.2 债券的价格和收益	(232)
10.3 利率的期限结构理论	(236)
10.4 基金理论	(240)
10.5 有关基金的实证研究	(246)
 参 考 文 献	 (256)
 后 记	 (264)



1 股市研究中的经典理论

人们对资本市场的长期研究中形成了一些经典理论，这些理论是所有关于此方面研究的书籍所必须提及的。我们首先对这些经典理论进行简单介绍。

1.1 资产组合理论

1.1.1 资产组合理论的提出

在早期的投资资产选择中，投资者考虑的可能是选择投资一只收益最大的股票或一组股票组合，但是具有最大收益的证券组合不一定具有最小风险。也就是说，收益较高的同时可能伴随着较大的风险，所以单纯的期望收益理论具有不合理的地方。

哈里·马科维茨（Harry M. Markowitz）首次将方差作为风险的度量引入到证券投资理论中。1952年，马科维茨的论文“资产组合选择”在《金融杂志》上发表，这篇论文中，马科维茨第一次给出了风险和收益的精确定义，通过把收益和风险定义为均值和方差，将强有力的数理统计方法引入到资产组合选择的研究中。马科维茨的主要贡献是，发展了一个概念明确的可操作的在不确定条件下选择投资组合的理论，即均值一方差分析，后来这个理论进一步演变成为现代金融投资理论的基础。马科维茨的理论被誉为“华尔街的第一次革命”。

马科维茨以方差来度量可能收益率的分布，进而求得资产组合的风险。用方差来度量可能的收益率，依赖于平均收益率的离散程度，离散程度越大，标准差就越高，意味着股票的风险越大。再结合期望收益率的概念，就可以得出在给定风险水平下，投资者要求得到的期望收益率最高的资产组合。马科维茨的方法以“均值一方差有效性”知名，理性投资者将会选择其“有效边界”上的最优资产组合，也就是说，投资者属于回避风险型。马科维茨因此获得了1990年诺贝尔经济学奖。

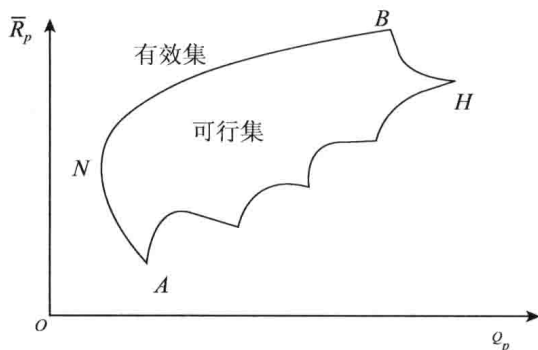
现代投资组合理论的基本前提是：投资者都属于风险规避型（或称风险厌恶型，即一项资产的风险越大，该资产的吸引力就越小），投资者只根据期望收益率和方差两个指标进行投资判断。因此，当方差相同时，投资者会选择期望收益最高的资产；而当期望收益率相同时，投资者则会选择方差最小的资产。



1.1.2 资产组合理论的几个重要概念

1. 可行集与有效集

可行集是指资本市场上由风险资产形成的所有投资组合的总体。由 N 种证券形成的所有组合的集合，包括了现实生活中所有可能的组合。也就是说，所有可能的组合都将位于可行集的边界上或内部。将所有可能的投资组合的期望收益率和标准差关系描绘在期望收益率—标准差坐标平面上，如下图所示，封闭曲线上及其内部区域表示可行集，其边界上或边界内的每一点代表一种投资组合。一般来说，可行集的形状像伞形，如图中由 A 、 N 、 B 、 H 所围的区域所示。在现实生活中，由于各种证券的特性千差万别，因此可行集的位置也许比图中的位置偏左或偏右，偏高或偏低，偏胖或偏瘦，但它们的基本形状大多如此。



期望收益率—标准差坐标平面图

可行集的左侧边界是一条双曲线的一部分，而整个可行集呈雨伞状。据马科维茨投资组合选择的前提条件可知，投资者为理性个体，服从不满足假定和回避风险假定，他们在决策时，遵循有效集定理（Efficient Set Theorem）：既定风险水平下要求收益率最高；既定预期收益率水平下要求风险最低。

在某种意义上，有效边界是“客观”确定的，即如果投资者对证券的收益率、方差、协方差有相同的估计，那么他们会得到完全相同的有效边界。

2. 投资者的效用函数与无差异曲线

投资者在有效边界中选取何种组合，取决于投资者对收益与风险的权衡态度，即投资者的主观偏好，可用效用函数来表示。不同的投资者有不同的效用函数。将对投资者具有同样效用的资产组合形成一条曲线，就是无差异曲线，它代表投资者认为同样满意的那些不同风险和收益率的搭配。在均值—方差图上，风险偏好投资者的无差异曲线平缓，风险厌恶投资者的无差异曲线陡峭。无差异曲



线与纵轴的交点处的收益率代表无风险资产的收益率。无差异曲线的位置越高，曲线上的组合的满意程度就越高。

3. 最优投资组合与无风险资产

确定投资组合的有效边界后，投资者就可以利用无差异曲线在有效边界上选出满足个人偏好的投资组合。由于无差异曲线的位置越高，曲线上的组合的满意程度越高，因此，有效边界上位置最靠上的无差异曲线上的投资组合是投资者认为的最优投资组合（Optimal Portfolio）。上述最优投资组合中的资产都是风险资产；而无风险资产也应纳入投资组合选择。无风险资产是指收益率确定的资产，相应地，无风险利率就是确定的收益率。也就是说，无风险资产的收益率不受任何因素的影响，因此，它与风险资产的协方差为 0。风险资产与无风险资产组成的投资组合，其期望值和标准差都与风险资产的相应值呈线性关系。无风险资产的存在，扩大了风险资产的有效边界。投资者的有效边界扩大到零风险收益率和原风险资产有效边界切点的一条直线上，这条线被称做资本市场线（CML）。投资者通过借贷，选择在资本市场线上的某一点投资。这一点成为投资者最满意的投资组合。

1.1.3 资产组合理论的应用

均值一方差理论可以很好地解释投资行为，也可以帮助我们将投资行为和投机行为区分开来。它不仅表明证券多样化的优越性，也告诉我们如何有效地形成分散化的证券组合。分散化不仅取决于证券的数量，还取决于不同证券之间的相关程度。例如，同一行业的 60 只不同证券的分散化效果比不上跨行业的相同数量证券组合的分散化效果。

投资于方差小的证券也并不是真正意义上的分散化，而必须投资于那些不具有高度相关性的证券，即应该跨行业进行分散化，因为具有不同经济特点的行业证券与同一行业的不同证券相比，往往具有较低的相关性。

在实际决策中，要想应用均值一方差理论，要求首先获得证券的预期收益、方差及证券之间的协方差。这些数据的获得要求将统计技术和实际经验结合起来。统计技术可以帮助我们得到期望收益、方差和协方差的可行集，在此基础上，依据实际经验对其进行调整并选择即可。获得证券的预期收益、方差和协方差之后，就能根据均值一方差理论求得有效集。然后，根据个人偏好做出选择。

在进行投资组合时，只需要选择 6~8 只股票进行分散投资，就可以有效地降低非系统性风险，选择更多的股票并没有太大的帮助。

1.1.4 资产组合理论的不足之处

由上面的分析可知，资产组合理论具有极大的理论和实践价值，但是该理论



也存在一定的缺陷。首先，当证券数量增加时，为了获得有效集，所需要的数据呈几何级数增加，计算繁杂，并且容易出错。因此，斯坦福大学的夏普教授和前哈佛大学教授林特纳从这个角度切入，简化了风险和收益之间的关系，发展出资本资产定价模型。其次，该理论只是考虑了资产选择过程的第二个阶段，始于对证券组合的选择，而没有涉及资产选择过程的第一个阶段，即如何形成这些预期。

1.2 资本资产定价理论

1.2.1 资本资产定价理论的提出

夏普（1964 年）、林特纳（1965 年）和莫辛（1966 年）将 EMH 和马克维茨的资产组合理论结合起来，建立了一个以一般均衡框架中的理性预期为基础的投资者行为模型 CAPM（即资本资产定价模型）。该模型不仅研究了总风险的不同构成部分之间的关系，而且研究了单个资产价格与风险的这些不同构成部分之间的关系。在这个模型中，个人投资者面临着两种风险：

系统性风险（Systematic Risk）：市场中无法通过分散投资来消除的风险。例如，利率、经济衰退、战争，这些都属于不可通过分散投资来消除的风险。

非系统性风险（Unsystematic Risk）：也称特殊风险（Unique Risk 或 Idiosyncratic Risk），这是属于个别股票的自有风险，投资者可以通过变更股票投资组合来消除。从技术角度来说，非系统性风险的回报是股票收益的组成部分，但它所带来的风险是不随市场的变化而变化的。

资本资产定价模型的目的是协助投资人决定资本资产的价格，即在市场均衡的状况下，证券要求报酬率与证券的市场风险（系统性风险）之间的线性关系。市场风险系数用 β 值来衡量；资本资产指股票、债券等有偿证券。CAPM 考虑的是不可分散的风险（市场风险）对证券要求报酬率的影响，因为已假定投资人可作完全多角化的投资来分散可分散的风险（公司特有风险），所以，此时只有无法分散的风险才是投资人所关心的风险，也只有这些风险才可以获得风险贴水。

夏普因 CAPM 模型而获得 1990 年诺贝尔经济学奖。

1.2.2 资本资产定价模型的公式

夏普发现单个股票或者股票组合的预期回报率（Expected Return）的公式如下：

$$\bar{r}_i = r_f + \beta_i \times (\bar{R}_m - r_f)$$

其中， r_f 是无风险回报率（Risk Free Rate），纯粹的货币时间价值；



β_i 是证券的 Beta 系数;

$\bar{R}_m$ 是市场期望回报率 (Expected Market Return);

$(\bar{R}_m - r_f)$ 是股票市场溢价 (Equity Market Premium)。

CAPM 公式中, 右边第一项是无风险收益率, 比较典型的无风险回报率是 10 年期的美国政府债券。如果股票投资者需要承受额外的风险, 那么他将需要在无风险回报率的基础上多获得相应的溢价, 股票市场溢价就等于市场期望回报率减去无风险回报率。证券风险溢价就是股票市场溢价和一个 β 系数的乘积。由上式可知, 单个资产的期望收益包含两个部分:

(1) 资金的纯粹时间价值。这一部分也即纯粹利率, 代表了对投资者因购买该股票而推迟消费 (但不承担风险) 的补偿, 即该股票的收益率至少应大于这个无风险资产的收益率。

(2) 系统风险的报酬率。这一部分代表投资者不仅推迟了消费, 同时还面临着因资产价格波动而带来的风险, 即应该给投资者以风险补偿。其中, 贝塔 (β) 反映了单位系统风险所应得到的报酬。

1.2.3 资本资产定价模型的假设条件

CAPM 是建立在马科维茨模型基础之上的, 马科维茨模型的假设自然包含在其中:

(1) 投资者希望财富越多越好, 效用是财富的函数, 财富又是投资收益率的函数, 因此可以认为效用是收益率的函数。

(2) 投资者能事先知道投资收益率的概率分布为正态分布。

(3) 投资风险用投资收益率的方差或标准差表示。

(4) 影响投资决策的主要因素为期望收益率和风险两项。

(5) 投资者都遵守主宰原则 (Dominance Rule), 即在同一风险水平下, 选择收益率较高的证券; 在同一收益率水平下, 选择风险较低的证券。

CAPM 的附加假设条件:

(1) 可以在无风险折现率 R 的水平下无限制地借入或贷出资金。

(2) 所有投资者对证券收益率概率分布的看法一致, 因此市场上的效率边界只有一条。

(3) 所有投资者都具有相同的投资期限, 而且只有一期。

(4) 所有的证券投资都可以无限制地细分, 在任何一个投资组合里都可以含有非整数股份。

(5) 买卖证券时没有税负及交易成本。

(6) 所有投资者都可以及时地免费地获得充分的市场信息。



(7) 不存在通货膨胀，且折现率不变。

(8) 投资者具有相同的预期，即他们对预期收益率、标准差和证券之间的协方差具有相同的预期值。

上述假设表明：第一，投资者是理性的，而且严格按照马科维茨模型的规则进行多样化的投资，并将从有效边界的某处选择投资组合；第二，资本市场是完全有效的市场，没有任何摩擦阻碍投资。

1.2.4 资本资产定价模型的应用

夏普的资本资产定价模型是在马科维茨和托宾的资产组合理论的基础上发展起来的。尽管资产组合理论中的效率组合概念非常直观，但是在存在无数风险资产的现实世界中，完全运用方差—协方差模型超出了当时计算技术的发展水平。夏普很巧妙地引入有效组合的概念，并得到了资产或组合的预期收益与系统风险线性相关，这就大大简化了投资组合的选择过程。任何一个证券组合都可以视为市场组合与无风险资产的组合。

1972年，布莱克(Black)、詹森(Jensen)和斯科尔斯(Scholes)首次对CAPM模型进行了实证检验，之后著名的实证检验CAPM的早期论文包括Fama、Mehra(1973)以及Blume和Friend(1973)等研究。这些学者的实证结果尽管与夏普的CAPM稍有出入，但与一些改良的资产定价模型预测基本相符。因此，早期实证研究的结论是CAPM基本有效地解释了股票预期价格的变化。具体来说，具有以下几个方面的应用：

(1) 计算资产的预期收益率。这是资本资产定价模型最基本的应用，根据公式即可得到。资本资产定价模型的其他应用，均是通过基本应用延展开来的。

(2) 有助于资产分类，进行资源配置。我们可以根据资本资产定价模型对资产进行分类。资产定价是利用各种风险因子来解释平均收益率的，因此风险因子不同的资产具有不同的收益，按照因子变量的不同范围划分的资产类型具有不同的收益特征。我们利用资产定价模型中股票的风险因子 β 对股票进行分类。当 $\beta > 1$ ，如 $\beta = 2$ 时，当市场收益率上涨1%时，这种股票收益率预计平均上涨2%，但是当市场收益率下降1%时，这种股票收益率预计平均下跌2%，可以认为这种股票比市场组合更具有风险性，所以这类股票被称为进攻型股票(Aggressive Stock)；当 $\beta = 1$ 时，股票将随市场组合一起变动，这类股票被称为中性股票(Neutral Stock)；当 $\beta < 1$ ，如 $\beta = 0.5$ 时，这类股票的波动性是市场波动的一半，即若市场收益率上涨1%，则这种股票收益率预计平均上涨0.5%，这类股票能使投资者免于遭受较大的损失，但也使投资者无法获得较大的收益，所以这类股票被称为防御型股票(Defensive Stock)。很明显，不同类别的股票具



有不同的收益特征。在此基础上,就可以根据投资者的要求或投资者的风险偏好进行资产组合管理,从而优化资金配置。

(3) 为资产定价,从而指导投资者的投资行为。资本资产定价模型是基于风险资产的期望收益均衡基础之上的预测模型,根据它计算出来的预期收益是资产的均衡价格,这一价格与资产的内在价值是一致的。但均衡毕竟是相对的,在竞争因素的推动下,市场永远处在“由不均衡到均衡,由均衡到不均衡”的转化过程当中。资本资产定价模型假定所有的投资都运用马柯维茨的投资组合理论在有效集里去寻找投资组合,这时证券的收益与风险的关系可表示为: $E(R_i) = R_f + [E(R_m) - R_f]\beta_i$ 。该模型即为风险资产在均衡时的期望收益模型。投资者可根据市场证券组合收益率的估计值和证券的 β 估计值,计算出证券在市场均衡状态下的期望收益率,然后根据这个均衡状态下的期望收益率计算出:均衡的期初价格 = $E(\text{期末价格} + \text{利息})/[E(R_i) + 1]$ 。将现行的实际市场价格与均衡的期初价格进行比较,若两者不等,则说明市场价格被误定,误定的价格应该有回归的要求。利用这一点,便可决定投资何种股票。当现实的市场价格低于均衡价格时,说明该证券的价值被低估,应当购买,相反,若现实的市场价格高于均衡价格,则应当卖出该证券,而将资金转向其他被低估的证券。

(4) 投资组合绩效测定。组合管理的业绩评估不同于传统的业绩评估,它不仅要考虑投资的收益,而且要考虑投资风险。投资者事先规定相当的风险与收益,将期末实际的风险与收益关系与之比较,则可得出投资组合的绩效,从而评定出投资组合管理者的绩效以进行奖惩。当然,这个过程中风险与收益关系的确定离不开资本资产定价模型的发展。

1.2.5 资本资产定价模型的不足之处

“罗尔(Roll)的批评”对早期关于CAPM的实证结果提出了质疑,罗尔的主要观点是:CAPM理论模型下的市场组合不仅仅限于股票指数,还应包括经济体中的债券、房地产、人力资本等全部财富,换句话说,我们很难获得市场组合。所以,即使实证结果不再支持CAPM,我们也无法判定CAPM无效,因为另一个可能的解释是,实证检测中所使用的市场组合本身也许就不是有效组合。

1.2.6 跨期CAPM模型与基于消费的资本资产定价理论

夏普的CAPM模型被称为单期的CAPM模型。Merton(1973)在时间连续、理性人面对随机投资机会的条件下,将CAPM从单期扩展到多期,从而得到跨期CAPM模型(ICAPM)。在ICAPM中,通过资产收益与投资者的边际效用之间的协方差来衡量需要进行收益补偿的风险,这里的边际效用由财富本身的



变动及财富未来的期望收益决定。

消费资本资产定价模型 (CCAPM) 由 Rubinstein (1976)、Lucas (1978) 和 Breeden (1979) 推导出。CCAPM 模型的基本思想逻辑是：一个代表性的理性居民对其一生中各期的消费与证券投资比例进行规划，以实现终生效用的最大化。如果采用某种状态变量（如真实消费水平）进行理论分析，个人的最优消费应该是他的财富、状态变量和时间的函数，通过把个人最优消费与资产收益联系在一起，最终推导出任意资产（或资产组合）的超额收益与其收益率与消费增长的协方差呈线性相关关系，该协方差称为消费 beta，即这类模型通过资产收益与总消费之间的协方差来衡量需要进行补偿的风险，再通过风险厌恶系数来为风险定价。

1.3 套利定价理论 (APT 模型)

1.3.1 套利定价理论的提出

由于 CAPM 模型存在许多不足，因此，具有开拓精神的经济学家开始了新的资本市场均衡模型的研究。1976 年，罗斯在《经济理论杂志》上发表了经典论文“资本资产定价的套利理论”，提出了一种新的资产定价模型，此即套利定价理论 (APT 理论)。套利定价理论用套利概念定义均衡，不需要市场组合的存在性，而且所需的假设比资本资产定价模型 (CAPM 模型) 更少、更合理。在特定的条件下，CAPM 是 APT 的特例，在一般条件下，两者也不冲突，两者的风险测度之间存在密切联系，又有各自的特点。APT 考虑了影响收益的多个因素，能够对 CAPM 所不能解释的一些现象做出解释，加之市场组合在 APT 的推导过程中不起作用，致使 APT 比 CAPM 容易检验等诸多原因，所以 APT 是一个更具普遍意义的理论。

1.3.2 套利定价模型的数学表达式

APT 是一个多因素模型。假设所有证券收益率都受到 K 个共同因素 $F_1, F_2, \dots, F_K$ 的影响，则有如下方程式：

$$\begin{aligned} R_{it} &= a_i + b_{i1}F_{1t} + b_{i2}F_{2t} + \dots + b_{iK}F_{Kt} + \epsilon_{it} \\ &= a_i + \sum_{k=1}^K b_{iK}F_{Kt} + \epsilon_{it} \end{aligned}$$

上式中， R_{it} 表示证券 i 在 t 期的收益率； $F_{1t}, F_{2t}, \dots, F_{Kt}$ 表示对证券收益有着普遍影响的 K 个因素在 t 期的收益率； $b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{iK}$ 表示证券 i 对这 K 个因素的敏感度； ϵ_{it} 表示误差； a_i 表示当 $F_{1t}, F_{2t}, \dots, F_{Kt}$ 都为零时，证券的期



望收益率。

有了上面的方程，就可以把证券 i 的期望收益率写成如下形式：

$$\begin{aligned} E(R_i) &= a_i + b_{i1}E(F_1) + b_{i2}E(F_{i2}) + \cdots + b_{iK}E(F_K) \\ &= a_i + \sum_{K=1}^K b_{iK}E(F_K) \end{aligned}$$

1.3.3 套利定价模型的假设条件

套利定价模型是在以下假设条件下，利用无套利原则推导出来的。

- (1) 资本市场是完全竞争和无摩擦的，证券无限可分的。
- (2) 市场上的投资者预期一致，所有投资者都是风险规避型的，并且具有单调递增的效用函数。
- (3) 任何证券收益率 R_i 都受到 K 个共同因素 $R_1, R_2, \dots, R_K$ 的影响，并且这种关系是线性的。
- (4) 市场上存在充分多的资产。
- (5) 证券市场上不存在渐进套利机会。

1.3.4 套利定价理论的基本机制和意义

套利定价理论的基本机制是：在给定资产收益率计算公式的条件下，根据套利原理推导出资产的价格和均衡关系式。APT 作为描述资本资产价格形成机制的一种新方法，其基础是价格规律：在均衡市场上，两种性质相同的商品不能以不同的价格出售。套利定价理论是一种均衡模型，用来研究证券价格是如何决定的。它假设证券的收益是由一系列产业方面和市场方面的因素确定的。当两种证券的收益受到某种或某些因素影响时，两种证券收益之间就存在相关性。

套利定价理论导出了与资本资产定价模型相似的一种市场关系。套利定价理论以收益率形成过程的多因子模型为基础，认为证券收益率与一组因子线性相关，这组因子代表证券收益率的一些基本因素。事实上，当收益率通过单一因子（市场组合）形成时，将会发现套利定价理论形成了一种与资本资产定价模型相同的关系。因此，套利定价理论可以被认为是一种广义的资本资产定价模型，为投资者提供了一种替代性的方法，来理解市场中的风险与收益率间的均衡关系。套利定价理论与现代资产组合理论、资本资产定价模型、期权定价模型等一起构成了现代金融学的理论基础。

1.3.5 套利定价理论的不足之处

近几十年来，金融理论的发展有了很大的发展和飞跃，其中，对于套利定价