

股票的现货市场与 期货市场的动态关系

俞 卫 著 胡雪峰 译



现代经济学学术丛书

现代经济学学术丛书

股票的现货市场与 期货市场的动态关系

俞 卫 著

胡雪峰 译

中国社会科学出版社

(京) 新登字 030 号

图书在版编目 (CIP) 数据

股票的现货市场与期货市场的动态关系 / (美) 俞卫著,
胡雪峰译. — 北京: 中国社会科学出版社, 1998. 2

(现代经济学学术丛书)

ISBN 7-5004-2161-3

I. 股… II. ①俞… ②胡… III. ①股票-期货交易
②股票-现货交易 IV. F830.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 22242 号

中国社会科学出版社出版发行

(北京鼓楼西大街甲 158 号)

北京兆成印刷厂印刷 新华书店经销

1998 年 2 月第 1 版 1998 年 2 月第 1 次印刷

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 5.25 插页: 4

字数: 129 千字 印数: 1—5 000 册

定价: 12.00 元

出版说明

近些年来，随着国内外学术交流活动的日益频繁，在经济学界有一批中青年经济学者活跃在经济科学理论与实践的前沿，对中国经济改革进行了积极探索，提出了各种见解。这些见解，对深化我国经济体制改革，繁荣和发展经济理论研究具有借鉴和启迪作用。为了使广大读者了解他们的学术见解，我们特选择其中有代表性的作品加以出版，供研究参考。当然，其中有些观点不尽妥当，也并不代表出版者的观点，这是需要指出并申明的。

中国社会科学出版社

经济学编辑室

《现代经济学学术丛书》

编辑委员会

编 委 (以姓氏拼音为序)

崔之元 林双林 马长山 汪丁丁 肖 耿
徐滇庆 杨小凯 叶南奇 易宪容 俞 卫
张 红

策划人 易宪容



作者简介

俞卫 1953 年生于北京。曾在宁夏西北煤矿机械厂工作 8 年。1977 年考取上海华东纺织工学院工业电气自动化系,毕业后在天津纺织工学院任教。1986 年留美,1988 年及 1992 年分别获得美国克莱姆森大学经济学硕士和博士学位。1994 年获美国国家老龄研究院博士后研究基金,在波士顿大学经济系和老龄研究中心研究公共金融政策。现任波士顿大学医学院医疗研究中心助理教授。研究领域包括政府财政政策,金融市场管理政策。研究成果发表在《公共金融》季刊、《金融研究回顾》等美国主要学术刊物上。近期主要研究国家公共金融政策,包括医疗保险,社会福利融资政策和社会人口老化对国家经济的动态影响。部分研究成果已在美国和国内发表。

前 言

1987年10月19日，美国股票市场大崩溃，道琼斯指数一日之间损失23%，很多人破产。事后不久，以布瑞迪（Nicholas Brady）为首成立了总统特别调查小组。经过数月艰苦工作，调查组完成了一个调查报告，后称为布瑞迪报告。布瑞迪报告认为，股市崩溃主要是由两类交易在股票期货和现货市场相继推动而致。为避免风险，几家机构交易商在期货市场卖出股票期货合同，致使股票期货价格下跌。由于期货价格下跌，期货价格与现货价格之间偏差增加，使投机交易有利可图。投机交易进入之后，在现货市场抛售股票，使股票现货价格下降。股票现货价格的下降进一步刺激股票避风险交易……如此循环最终导致股票市场崩溃。这个结论无疑给投机交易，特别是计算机程序设定的投机交易，蒙上了一层阴影。但是金融界很多学者专家并不同意这项结论。

关于股票期货交易对现货股票市场的影响，在美国金融界一直存在争论。特别是投机交易，经常被指责为引起价格波动的起因。但是这种指责与经济理论却不符。按携带成本（Cost-of-Carry Theory）理论，期货价格与现货价格遵循一定的定量关系。如果期货与现货价格由于市场流通的原因偏离这种关系，同时在期货和现货市场交易则可获利。这类交易称为投机交易（Arbitrage）。目前多数投机交易都由预先设定的计算机程序进行。根据经济理论，投机交易的作用是增加市场流通，减少价格波动。但是投机

交易总是在市场大起大落时进行，因此常被怀疑为价格波动的主导因素，1987 年的美国股市崩溃再次把计算机程序投机交易推向社会焦点。虽然布瑞迪报告的结论与理论不一致，在没有实证的情况下，纯理论是很难令人信服的。

在随后的几年中，很多研究人员利用各种数据对 1987 年股市崩溃进行了大量的研究。我做的研究就是其中之一。与其他研究比较，我的研究主要有两项独到之处。第一，由于计算机程序交易可在 1—2 分钟之内完成，研究计算机程序交易的影响，数据必须很精确。在这项研究中，我使用了自 1982 年至 1990 年“S&P 500”指数每分钟的期货和现货价格，因而能够观察计算机程序交易引进前后的价格动态特性，比较准确地进行数学统计估算。第二，我的研究使用了比较复杂的数学模型将计算机程序交易时的价格动态特性分离出来进行分析估算。将这种数学模型应用到股票市场价格分析中在当时尚无先例。

若要证明计算机程序交易可以减少价格波动，必须要证明两点。第一，携带成本理论成立，也就是说股票期货价格与现货价格之间的锁定关系成立。第二，当股票期货价格与现货价格偏离其特定关系时，计算机程序交易增加，价格偏差逐渐消失。对于第一个问题，我采用了恩格尔—格兰戈 (Engle—Granger) 误差校正模型来分析两个相关随机函数之差的规律。第二个问题则比较复杂一些。首先，交易成本不可忽略。做投机交易在期货和现货市场都要付费。对不同的交易额或不同的交易商，其交易成本也不同。当价格偏差出现但利润小于成本时，无机可投。随着偏差的增加，交易成本低的投机交易首先进入市场，然后交易成本高的投机交易跟进，直到价格偏差消失。其次，有利可图的时间仅占整个交易期间的一小部分。根据交易记录，在一周之内的 1750 分钟里，平均只有大约 300 分钟有机可投。如果忽略投机交易成

本，许多随机因素与投机交易效应混在一起，使我们观察不到任何规律，从而得出错误结论。另外，时间不同，主导市场的交易商也不同，因此我们必须从实际数据中估算投机交易的实际起动点，然后将投机交易进入市场后的价格时序系统分离出来。为此我引用了自激式阈值自回归模型来估计交易成本，然后将价格时序系统分成有投机交易和无投机交易两部分。研究结果证明计算机程序投机交易使股票市场价格稳定，从而使理论得到了证实，为政策提供了依据。

这项研究的结果在美国金融管理学会及其他学术会议上发表后，受到金融界的注意。博士论文完成之后，我同导师杰瑞·杜万尔（Jerry Dwyer），美国联邦期货交易管理委员会研究部的皮特·劳克（Peter Locke）博士一起将这项研究又发展了一步，观察了投机交易量在阈值区域内外的差别，其结果与我们的理论假定一致。这篇研究论文发表在美国的主要金融刊物之一《金融研究回顾》1996年1月刊上。

中国的股票市场仍在发展中，期货市场更是处于初级阶段。这本书中介绍的方法可以用来研究中国股市的动态特性，也可以应用到其他经济研究中。在理论分析中，我们通常忽略各种摩擦成本。但在做实证研究时，忽略摩擦成本很容易导致错误结论。阈值自回归非线性系统在经济中的应用是在近十年才发展起来。随着计算机的普及和发展，数据的精确度和运算的可行性大为改善，非线性数学模型的应用也会显著增加。希望本书可以为国内研究人员提供一个参照，起个抛砖引玉的作用。本书在出版翻译过程中，中国社会科学院研究生部的易宪容博士做了大量的组织工作，北京市政府政策研究室国际经济处胡雪峰博士为本书的翻译付出了辛勤的劳动，中国社会科学出版社的《现代经济学学术丛书》为本书的出版提供了一个宝贵的机会，在此一并致谢。

摘 要

本研究着重探讨了存在指数套利情况下的 S&P 500 股票指数期货价格与现货价格之间动态关系的非线性问题。经过研究,我发现期货价格与现货价格是一体化的,从而将恩格尔—格兰戈 (Engle—Granger) 误差修正机制 (ECM) 应用于这一分析。

我利用自我激励门槛自回归 (SETAR) 来确定与套利相关的交易成本边界,并根据持有成本模型,将基差当作门槛变量。这部分研究由两阶段组成。第一阶段的研究结果表明,有可靠的证据支持 SETAR 模型。在第二阶段,我改进了 SETAR 模型的估计方法,检验并修正了自回归条件异方差性 (ARCH)。门槛估计值与指数套利的交易成本比率是一致的。由蒙特卡洛抽样产生的检验统计量显示,即使是对修正的 ARCH 来说,估计值也是显著的。

在识别了门槛以后,根据三种规则,利用 1989 年和 1990 年的所有近期契约,我对 ECM 模型进行了估计,并通过将高阶联立 ECM 形式转换为状态空间中的一阶向量差分方程,分析了不同规则间的动态模式。同时,通过分别产生于期货市场和现货市场的冲击,考察了基差的时间路径、期货价格的变化以及现货价格的变化。研究发现,三个变量在两个尾端规则中的反应明显不同于在中间规则中的反应,但它们的行为与套利交易的影响是一致的。总之,在本项研究中发展的方法,不仅改进了对套利交易影响的估计,而且为识别其他经济分析中的门槛现象提供了可能。

致 谢

在我的整个研究生学习期间，我的导师杰拉尔德·P. 戴耶爵士、博士（Gerald P. Dwyer Jr.）给予了指导和始终如一的鼓励，我谨此表示衷心的感谢。他不仅帮助我避免了大量的错误和混淆，而且在我写作这篇博士论文的每一阶段，都提出了极好且非常有价值的中肯评论。

斯科特·W. 巴恩哈特博士（Scott W. Barnhart）和肯迪斯·H. 卡尔博士（Kendice H. Kahl）为我的博士论文提供了有益的指导与评论，对此，我也表示感谢。对迈克尔·T. 马朗尼（Michael T. Maloney）在智力和经济上的帮助，我则要表达特别的感激之情。

在克勒姆森大学（Clemson University）学习期间，我过去和现在的研究生、秘书以及全体教师给予我许多帮助，多谢他们。

对德克萨斯大学阿灵顿分校（University of Texas at Arlington）校长赖恩·C. 阿玛克博士（Ryan C. Amacher）及其夫人苏珊·M. 阿玛克（Susan M. Amacher）给予的巨大帮助与支持，我得表示特别的感谢。没有他们的帮助，我的研究生学习就将是不可可能的。

我欠了我的妻子李（Li）无数的债。在我的整个求学期间，她给了我耐心和理解，并作出了牺牲。最后但并不是最不重要的是，凡凡（Fanfan）一直是我努力做好这些工作的灵感源泉。

目 录

第一章 文献综述	(1)
引言.....	(1)
已有研究.....	(3)
结论.....	(8)
第二章 模型	(12)
研究目标	(12)
包含交易成本的持有成本	(14)
传统的无风险指数套利假说	(15)
拟无风险指数套利假说	(16)
估计程序	(16)
指数套利的交易成本	(18)
第三章 经验分析	(22)
引言	(22)
第一阶段的经验分析和结果	(23)
第二阶段的经验分析和结果 (上)	(31)
第二阶段的经验分析和结果 (下)	(54)
第四章 结论	(66)
附 录	
A 研究和分析第一阶段的图表	(68)

B 研究和分析第二阶段的图表	(78)
C 参考表	(112)
D 蒙特卡洛抽样	(145)
E 由 ECM 模型到差分方程的系数变换	(149)
参考文献	(151)

附 表

表 A—1 在 5% 显著性水平上拒绝一个单位根的频率	(71)
表 A—2 拒绝一个单位根的频率	(71)
表 A—3 对 1990 年 6 月契约 4 天 SETAR 的先验检验 ...	(72)
表 A—4 1990 年 6 月契约最后 13 周的参数估计值 概况	(73)
表 A—5 所有契约从到期日倒数第 4 周的参数估计值 概况	(73)
表 A—6 至 A—7 SETAR 的对数似然比检验	(75)
表 B—1 对具有变动时滞数的 SETAR 的估计	(88)
表 B—2 对具有固定时滞数的 SETAR 的估计	(88)
表 B—3 至 B—4 对基差扰动对称性、中值位置和 正态性的检验	(89)
表 B—5 至 B—6 基差自回归残差的频率	(92)
表 B—7 至 B—8 ARCH 检验	(94)
表 B—9 至 B—11 对最优 SETAR 模型的估计	(97)
表 B—12 至 B—19 似然比检验	(104)
表 B—20 1989 年和 1990 年契约三种规则特征值的 模统计量	(111)
表 B—21 最大特征值与其他特征值均值之差统计量	(111)

表 C—1 至 C—2 具有 1 个、5 个和 10 个时滞的残差平方 自回归的 R^2 和 ΔR^2	(112)
表 C—3 至 C—4 在两个最优附近灵敏搜索的 比较	(114)
表 C—5 至 C—12 SETAR 模型的系数和	(116)
表 C—13 由蒙特卡洛抽样产生的似然比检验统计量	(128)
表 C—14 1989 年和 1990 年契约三种规则特征值 的模	(137)
表 C—15 最大特征值与其他特征值均值之间的模差	(141)

附 图

图 A—1 至 A—6 单位根检验	(68)
图 B—1 1989 年 2 月 6 日这一周具有对称门槛的 似然函数的对数	(78)
图 B—2 至 B—4 门槛估计值	(79)
图 B—5 1989 年和 1990 年样本似然比估计值的分布	(81)
图 B—6 基于 1989 年和 1990 年参数估计值的 蒙特卡洛似然比的分布	(81)
图 B—7 对来自于期货市场冲击的 8 周平均反应	(82)
图 B—8 对来自于现货市场冲击的 8 周平均反应	(83)
图 B—9 1990 年 12 月契约第 2 周三种规则特征值 的分布	(84)
图 B—10 至 B—11 1990 年 12 月契约第 2 周对来自于 期货市场和现货市场冲击的反应	(85)
图 B—12 1990 年 12 月契约第 2 周特征值及其 系数的分布	(87)

第一章 文献综述

引 言

自从指数期货产生以来,股票指数期货对股票现货价格的影响就争论纷纭。特别地,套利交易尤其是电子化交易对现货市场的影响是各种观点的中心,虽然它们都很少具有理论或经验基础。研究者已经对股票市场上股票指数期货价格与现货价格之间的理论联系进行了详细分析,相当多的研究都将诸如税收、偶然交易、出价—要价价差、逐日盯市、套利行为和交易成本等变量的影响纳入理论模型中。然而,以前的绝大多数研究都依赖于关于这些变量虽然有理但却是特定的某些假设,从而导致在重要的经济问题如市场效率、指数套利交易的获利机会等方面的结论互相矛盾。

在本文中,我着重探讨由于指数套利活动导致的 S&P 500 股票指数期货与这 500 种股票现货价格之间的动态关系中可能存在的非线性关系。根据本文的研究目的,套利活动被定义为在现货市场上开立一个多头或空头头寸,并同时期货市场上建立一个冲抵头寸。已有的经验研究立足于线性向量自回归模型,但这些线性模型可能忽视了偶然套利交易的影响。在本研究中,我对交易成本边界能在期货市场和现货市场之间价格的动态关系中得到反映的假说进行了检验,将自我激励门槛自回归 (SETAR) 模型

用来识别与套利有关的交易成本边界，并利用普通“误差修正机制”（ECM）（恩格尔和格兰戈，1987）来把套利交易的影响纳入模型。

在本计划中，经验研究分两阶段进行。第一阶段，在对 SETAR 进行先验检验后，我从自回归的阶数、门槛变量的滞后和两个非对称门槛变量共四个角度搜索建立最优模型。其中，模型的选择标准是修正赤池信息准则（AIC_c）。然后，利用似然比检验，我对最优 SETAR 模型与简单线性模型进行了对比检验。经验结果强烈支持 SETAR 模型，门槛估计值与根据机构投资者数据得到的套利边界的粗略估计值相一致。经验分析既揭示了一些跨 1982 年 6 月契约至 1990 年 6 月契约之间的模式，又揭示了一些存在于 1990 年 6 月契约中的模式。

在第二阶段，研究着重于两个目标。首先，我努力减少搜索空间的维数，以改进估计的准确性。经过详细的统计分析，自回归函数的阶数得以固定，两个门槛的对称性也得以确认。其次，我考虑了自回归条件异方差性（ARCH）。通过一个样本检验 ARCH，我发现残差具有 ARCH 特征。为了将 SETAR 模型与简单线性 ARCH 模型进行对比，我利用二步估计量估计了一个 ARCH 的修正简单线性模型和一个 ARCH 的修正 SETAR 模型。根据 1989 年和 1990 年所有数据的估计值，我先建立了一个典型的简单线性 ARCH 模型。接着，在将一个 SETAR 模型修正为 ARCH 模型后，利用蒙特卡洛抽样产生一个检验统计量，并用它来检验 SETAR 模型的显著性。

对具有估计门槛的 ECM 模型的估计是根据三种规则来进行的：一种位于上限之上，一种位于下限之下，而另一种位于两者之间。在进行估计的时候，我利用了 1989 年和 1990 年的每一个近期契约。通过将 ECM 形式的两个联立高阶方程映射转换成一

个状态空间中的 21 维一阶向量差分方程,我考察了跨规则的动态模式。随后,我分析了当分别在期货市场和现货市场产生冲击时基差^①、现货价格变动和期货价格变动的路径,发现两种尾部规则中的时间路径明显不同于中间规则的时间路径。这与套利交易的影响是一致的。因此,如果将交易成本包括在内,这一研究就能更准确地将套利交易纳入模型,并为在经济分析中估计偶然因素产生的影响提供了可能性。

已有研究

对股票期货和现货市场的已有研究可以简单地分为三类:

第一类研究着重于利用机构投资者的数据来研究在股票现货与期货价格之间套利对交易成本的影响,利用持有成本模型来研究期货价格;

第二类研究根据期货市场和现货市场的联立均衡模型来分析期货市场的影响;

第三类研究分析股票期货价格和现货价格的动态特征及其经济含义。

与第一类研究有关的有莫迪斯特和逊德里桑 (Modest and Sundaresan, 1983)、菲格利斯基 (Figlewski, 1984)、麦金莱和拉玛斯沃米 (Mackinlay and Ramaswamy, 1988)、克莱姆科斯基和李 (Klemkosky and Lee, 1991) 以及凯沃勒尔 (Kawaller, 1991)。在由莫迪斯特和逊德里桑 (1983) 发展的一个模型中,他们估计了交易成本,并假定它对于任何特定契约都是常数。利用

① 在本研究中,基差被定义为期货价格减现货价格。