



经济预测科学丛书

中国期货市场 微观结构研究

刘向丽 汪寿阳 洪永淼 著



科学出版社
www.sciencep.com

.5

经济预测科学丛书

73

中国期货市场微观结构研究

刘向丽 汪寿阳 洪永森 著

F832.5

L693

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书以分析我国期货市场的日内效应为起点,以时间效应为主线,利用计量经济学的最新研究成果,对我国期货市场微观结构进行了较为系统的研究。内容主要包括:中国期货市场简介、市场微观结构理论、中国期货市场收益率和交易量的日内效应、中国期货市场价格久期、交易量久期与持仓量久期、中国期货市场日内流动性分析、中国期货市场波动性分析、期货市场风险估计和中国期货与现货市场间信息溢出效应的研究。

本书适用于高等学校经济学、金融学、管理学、统计学等相关专业的师生以及相关研究领域的从事定量分析的研究人员。书中提出的一些政策建议对期货交易者和监管机构进行决策有一定的借鉴意义。

图书在版编目(CIP)数据

中国期货市场微观结构研究/刘向丽,汪寿阳,洪永森著.—北京:科学出版社,2009

(经济预测科学丛书)

ISBN 978-7-03-023945-7

I. 中… II. ①刘…②汪…③洪… III. 期货市场-研究-中国 IV. F832.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 007336 号

责任编辑:马 跃 / 责任校对:张怡君
责任印制:张克忠 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010 年 1 月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2010 年 1 月第一次印刷 印张:11

印数:1—2 500 字数:200 000

定价:35.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

编辑委员会

主 编：汪寿阳

副主编：黄季焜 魏一鸣 杨晓光

编 委：

陈 敏	陈锡康	程 兵	范 英	房 勇	高铁梅
巩馥洲	郭菊娥	洪永森	胡鞍钢	李善同	刘秀丽
马超群	石 勇	唐 元	王长胜	王 珏	王 潼
汪同三	王维国	吴炳方	吴耀华	杨翠红	余乐安
张林秀	张 维	曾 勇	郑桂环	周 勇	邹国华

总 序

中国科学院预测科学研究中心（以下简称“预测中心”）是在全国人大副委员长、中国科学院院长路甬祥院士的直接推动和指导下成立的，由中国科学院数学与系统科学研究院、中国科学院地理科学与资源研究所、中国科学院科技政策与管理科学研究所、中国科学院遥感应用研究所、中国科学院研究生院和中国科学技术大学等科研与教育机构中从事预测科学研究的优势力量组合而成，依托单位为中国科学院数学与系统科学研究院。

预测中心的宗旨是以中国经济与社会发展中的重要预测问题为主要研究对象，为中央和政府管理部门进行重大决策提供科学的参考依据和政策建议，同时在解决这些重要的预测问题中发展出新的预测理论、方法和技术，推动预测科学的发展。其目标是成为政府在经济与社会发展方面的一个重要咨询中心，成为一个有国际重要影响的预测科学研究中心，成为中国预测科学高级人才培养的主要基地之一。

自2006年2月正式挂牌成立以来，预测中心在中国科学院路甬祥院长和白春礼常务副院长等领导的亲切关怀下，在政府相关部门的大力支持下，在以全国人大常委会原副委员长、著名管理学家成思危教授为主席的学术委员会的直接指导下，四个预测研究部团结合作、勇攀高峰、与时俱进、开拓创新。预测中心以重大科研任务攻关为契机，充分发挥相关分支学科的整体优势，不断提升水平和能力，不断拓宽研究领域和开辟研究方向，不仅在预测科学、经济分析与政策科学等领域取得了一批有重大影响的理论研究成果，而且在支持中央和政府高层决策方面作出了突出的贡献，得到了国家领导人、政府决策部门、国际学术界和经济金融界的重视与高度好评。例如，在全国粮食产量预测研究中，提出了新的以投入占用产出技术为核心的系统综合因素预测法，预测提前期为半年以上，预测

各年度的粮食丰、平、歉方向全部正确，预测误差为远低于西方发达国家的预测误差；又如，在外汇汇率预测和国际大宗商品价格波动预测中，创立了 TEI@I 方法论并成功地解决了多个国际预测难题，在外汇汇率短期预测和国际原油价格波动等预测中处于国际领先水平；再如，在美中贸易逆差估计中，提出了计算国际贸易差额的新方法，从理论上证明了出口总值等于完全国内增加值和完全进口值之和，提出应当以出口增加值来衡量和计算一个国家的出口规模和两个国家之间的贸易差额，发展出了一个新的研究方向。这些工作不仅为中央和政府高层科学决策提供了重要的科学依据和政策建议，所提出的新理论、新方法和新技术也为中、欧、美、日、东南亚和中东等国家和地区的许多研究机构所广泛关注、学习和采用，产生了广泛的社会影响，并且许多预测报告的重要观点和主要结论为众多国内外媒体大量报道。最近几年来，预测中心获得了 5 项省部科技奖一等奖、5 项重要国际奖励，以及张培刚发展经济学奖和孙冶方经济学奖等。

预测中心杰出人才聚集，仅国家杰出青年基金获得者就有 12 位。到目前为止，中心学术委员会副主任陈锡康教授、中心副主任黄季琨教授和中心主任汪寿阳教授、中心学术委员会成员胡鞍钢教授和石勇教授先后获得了有“中国管理学 Nobel 奖”之称的“复旦管理学杰出贡献奖”。预测中心特别重视优秀拔尖人才的培养，已经有 2 名研究生的博士学位论文被评为“全国优秀博士学位论文”，3 名研究生的博士学位论文获得了“全国优秀博士学位论文提名奖”，4 名研究生的博士学位论文被评为“中国科学院优秀博士学位论文”，1 名博士研究生的博士学位论文被评为“北京市优秀博士学位论文”。

为了进一步扩大研究成果的社会影响，推动预测理论、方法和技术在中国的研究与应用，预测中心在科学出版社的支持下推出这套“经济预测科学丛书”。该丛书将不仅注重预测理论、方法和技术的创新，而且也关注在预测应用方面的流程、经验与效果。此外，丛书的作者们将尽可能地把自己在预测科学研究领域中的最新研究成果和国际研究动态写得通俗易懂，使更多的读者和机构能运用所介绍的理论、方法和技术去解决他们在实际工作中遇到的预测难题。

在这套丛书的策划和出版过程中，科学出版社总经理林鹏先生、经管分社社长陈亮先生和责任编辑马跃先生提出了许多建议，作出了许多努力，在此向他们表示衷心的感谢！我们要特别感谢中国科学院院长路甬祥院士、常务副院长白春礼院士、副院长李家洋院士、副院长李静海院士、副院长詹文龙院士、副院长丁仲礼院士、副院长阴和俊教授、党组副书记方新教授、秘书长李志刚教授、副秘书长何岩教授、副秘书长邓麦村教授和副秘书长曹效业教授等领导长期对预测中心的关心、鼓励、指导和支持！没有科学院领导们的特别支持，预测中心不可能取得如此大的成就和如此快的发展。感谢依托单位——中国科学院数学与系统科学研究院，特别是院长郭雷院士和王跃飞书记的长期支持与大力帮助！没有依托

单位的支持和帮助，难以想象预测中心能取得什么发展。特别感谢学术委员会主席成思危教授的精心指导和长期帮助！预测中心的许多成就都是在他的直接指导下取得的。还要感谢给予预测中心长期支持、指导和帮助的一大批相关领域的著名学者，包括中国科学院数学与系统科学研究院的杨乐院士、万哲先院士、丁夏畦院士、林群院士、陈翰馥院士、崔俊芝院士、马志明院士、陆汝钤院士、严加安院士、刘源张院士、李邦河院士和顾基发教授，中国科学院遥感应用技术研究所的李小文院士，中国科学院科技政策与管理科学研究所的牛文元院士和徐伟宣教授，上海交通大学的张杰院士，国家自然科学基金委员会管理科学部的郭重庆院士和张维教授，西安交通大学的汪应洛院士，大连理工大学的王众托院士，中国社会科学院数量经济与技术经济研究所的李京文院士和汪同三学部委员，香港中文大学的刘遵义院士，香港城市大学的郭位院士和黎建强教授，航天总公司710所的于景元教授，北京航空航天大学任若恩教授和黄海军教授，清华大学的胡鞍钢教授和李子奈教授，以及美国 Princeton 大学的邹至庄教授和美国 Cornell 大学的洪永森教授等。许国志院士在去世前的许多努力为今天预测中心的发展奠定了良好的基础，而刚仙逝的钱学森院士也对预测中心的工作给予了不少鼓励和指导，这套丛书的出版也可作为预测中心对他们的纪念！

汪寿阳

2009年11月2日

序 言

期货市场作为虚拟经济的一个重要组成部分，其市场微观结构以及期货、现货间关系研究对于期货市场的稳定快速发展有着重要意义。已有的关于期货市场的研究大多使用一些较低频的数据，且研究问题主要限于期货价格发现作用、价量关系及期货、现货价格的领先-滞后关系等。

本书旨在解决以下问题：我国现有的期货市场微观结构如何？高频交易数据包含哪些统计信息，其基本特征与低频数据有何不同？日内特征如何？久期与收益率、交易量之间关系如何？适合我国期货市场的久期模型是什么？如何利用久期中的信息量对流动性及波动性进行分析？我国期货市场风险值的估计及期货、现货间信息是如何传递的？

本书研究运用 1 分钟高频数据对我国三个市场、六个品种的商品期货的收益率和交易量的日内变动模式进行了研究，得出了日内绝对收益率及交易量的“L”形变化模式，并根据金融市场微观结构理论、交易机制及交易者心理给予了解释。在此基础上，利用 Granger 因果关系检验和向量自回归（vector autoregression, VAR）模型，研究了影响收益波动的各种因素及滞后阶数。实证结果表明：绝对收益率与交易量、持仓量之间两两存在着双向 Granger 因果关系。通过对 VAR 模型进行方差分解和脉冲响应分析，实证分析了三者之间的动态关系及影响程度。

通过引入自回归条件久期模型，分别对四种 ACD 模型在四种残差分布下进行了参数估计，通过检验模型的性能，分析了适合我国期货市场的 ACD 模型及残差的分布。并以此为基础，在价格久期模型中，分别加入了久期内平均交易量、久期内平均绝对收益率和久期时点处的持仓量这三个微观结构因子，据此分析了交易强度、价格波动和市场深度对价格久期的影响。实证结果表明：复杂的

ACD 模型并不能提高模型拟合能力,但不同分布之间的差别较大;相对而言,威布尔分布是中国期货市场比较适合的残差的分布;久期内的平均交易量、平均绝对收益率对价格久期都有显著的负向作用,持仓量对其有微弱的影响。引入微观结构变量的模型比封闭的模型有更好的表现。

本书还构造了交易量久期来描述市场流动性。除此之外,还在价格久期和交易量久期的基础上,设计了在我国连续竞价交易机制下四个新的多维流动性动态指标,研究了我国期货市场流动性的日内趋势,并将它们合成为一个综合的流动性指标,用这个流动性指标为被解释变量建立回归模型,研究了期货市场流动性的影响因素。实证结果发现:交易量和持仓量对市场流动性都具有显著的正影响,久期和期望久期都有显著的负影响,绝对收益率对流动性有显著的负影响。

本书通过用久期来调整收益率,把非等距数据等距化,构建了 ACD-GARCH 模型来刻画高频波动特征。并添加微观结构变量,构建了 ACD-GARCH-M 模型,用以分析久期、交易量与收益率和波动率的关系。实证结果表明:较长的交易间隔是由于信息缺乏所致;久期对收益率的影响不显著,但久期和价格的波动性负相关;交易量和价格的波动性正相关。在加入了微观解释变量的 ACD-GARCH-M 模型中,GARCH 效应大大地减弱了,说明 ACD-GARCH-M 模型能较好地揭示高频波动聚集性的本质,久期、交易量是产生波动聚集的原因。

本书还分别估计了期货与现货市场的风险值 VaR。一般的金融市场只考虑下跌风险,而期货市场由于存在做空机制,所以本书亦提出期货市场上涨 VaR 和极端上涨风险溢出等新概念,并分别估计了下跌 VaR 与上涨 VaR,采用返回检验方法的有效性进行了评价。在此基础上,首次采用基于核函数的检验统计量分析了期货、现货两个市场间的信息溢出效应。实证结果表明:期货市场与现货市场间存在双向的信息溢出效应,且从期货市场到现货市场的信息溢出要显著强于从现货市场到期货市场的信息溢出。

本书的研究工作得到了国家自然科学基金委员会的资助以及中国科学院预测科学研究中心、厦门大学王亚南经济研究院和中央财经大学金融学院的支持。在本书出版之际,作者特别要感谢前全国人民代表大会常务委员会副委员长、中国科学院研究生院管理学院院长成思危教授,他不仅指导了本书的研究工作,而且对一些主要研究结果的获得作出了重要贡献。非常感谢全国人民代表大会常务委员会副委员长、中国科学院院长路甬祥院士对本书研究工作的指导和支持,一些重要的问题就是他向作者提出的。很感谢中国科学院数学与系统科学研究院马志明院士、严加安院士、刘源张院士对本书研究工作的指导与支持。感谢国家自然科学基金委员会管理科学部张维教授,中国科学院数学与系统科学研究院陈锡康教授、陈敏教授、程兵教授、杨晓光教授、陆凤彬博士,中国科学院研究生院管理学院石勇教授、杨海珍教授,中国科学院政策与管理研究所徐伟宣教授,北京

大学经济学院王一鸣教授，中央财经大学金融学院张礼卿教授、黄辉教授，格林集团王栓红总裁，澳大利亚 BBHP 李艺博士，大连商品交易所陈锐刚博士，安永公司刘庆伟博士，香港城市大学经济和金融系程刚先生等的讨论与帮助。本书出版得到了中央财经大学“211 工程”三期科研基金项目资助，在此表示感谢！

本书有助于读者系统地了解我国期货市场的结构现状和市场运作规律，书中提出的一些政策建议对交易者和监管机构进行科学决策有一定的借鉴意义，从而促进国内期货市场健康稳定发展。本书对于这一领域的专业人士和高等院校师生在研究选题和研究方法上亦有重要的参考价值。在研究方法方面，一方面，本书充分地利用了计量经济学的最新研究成果，对所研究的问题进行了全面和深入的分析；另一方面，鉴于国际上对期货市场微观结构的研究还是一片空白，可以借鉴的理论与经验很少，本书在理论的系统化和实证分析中还难免存在着不足之处。尽管如此，作者仍相信本书的出版对相关研究领域的相关研究人员和高等院校的师生、金融业界的专业人士、相关政府管理部门会有所帮助，同时也恳请广大读者批评指正。

刘向丽 中央财经大学金融学院
汪寿阳 中国科学院数学与系统科学研究院
洪永森 厦门大学王亚南经济研究院

2009 年 11 月

目 录

总序

序言

第1章

绪论 1

1.1 研究背景及意义 1

1.2 相关文献综述 2

1.3 本书研究内容及结构安排 8

1.4 本书创新之处 12

第2章

中国期货市场简介 13

2.1 中国期货市场的产生与发展 13

2.2 中国期货市场的管理结构与交易机制 19

2.3 中国期货市场的功能与作用 24

第3章

市场微观结构理论 25

3.1 市场微观结构理论的概念与研究意义 25

3.2 市场微观结构理论的主要构成 26

3.3	市场微观结构理论的研究方法与模型	30
3.4	本书对市场微观结构的研究	34

第4章

	中国期货市场日内效应分析	35
--	--------------	----

4.1	引言	35
4.2	数据描述	37
4.3	日内特征分析	39
4.4	绝对收益率与交易量、持仓量关联性动态分析	43
4.5	本章小结	57

第5章

	中国期货市场价格久期研究	59
--	--------------	----

5.1	引言	59
5.2	价格久期	61
5.3	ACD模型估计及检验结果	65
5.4	引入微观结构变量的扩展ACD模型	74
5.5	ACD模型的应用	79
5.6	本章小结	79

第6章

	交易量久期与持仓量久期	81
--	-------------	----

6.1	交易量久期	81
6.2	交易量久期模型估计及检验结果	85
6.3	扩展的交易量久期模型	88
6.4	持仓量久期	90
6.5	本章小结	93

第7章

	基于ACD模型的中国期货市场日内流动性分析	94
--	-----------------------	----

7.1	流动性概念及研究意义	94
-----	------------	----

7.2	传统流动性度量方法及指标	98
7.3	基于 ACD 模型的流动性度量指标	102
7.4	我国期货市场流动性日内趋势	103
7.5	流动性影响因素分析	110
7.6	本章小结	112
第 8 章		
	基于 ACD 模型的中国期货市场波动性分析	114
8.1	引言	114
8.2	微观结构理论对久期与波动率的关系描述	115
8.3	ACD-GARCH(-M) 模型	117
8.4	实证分析	118
8.5	本章小结	123
第 9 章		
	中国期货与现货市场间信息溢出效应研究	124
9.1	引言	124
9.2	数据描述	125
9.3	风险值的估计	128
9.4	Granger 因果检验方法	132
9.5	模型与检验	136
9.6	本章小结	144
第 10 章		
	总结与展望	145
10.1	主要研究结论	145
10.2	展望	147
	参考文献	148

第1章

绪论

1.1 研究背景及意义

期货市场是在商品市场不断发展和完善的基础上建立起来的。它从最初自发形成的小规模“贸易集市”发展到今天有组织、规范化、具有权威性和指导性的期货市场，前后经历了漫长的变化过程。发展到今天，期货市场已经成为市场经济不可或缺的重要组成部分，并且市场经济越发达，期货市场的作用就越重要。期货市场的产生、发展与经济发展步伐密不可分。没有期货市场的市场经济，不是健全完善的市场经济。

目前，中国期货市场尽管已进入规范化发展阶段，市场功能也开始初步发挥，但相比于证券市场、保险市场等资本市场，其发展依然滞后。此外，在过去的几年中，我们看到，随着中国经济的快速增长，国内市场对能源、粮食、有色金属等基础原材料的依赖越来越高，市场风险也随之加大，但我国期货市场的发展滞后使得国内企业缺少应对国际市场风险的工具，在进口过程中遭受了巨大损失。在这样的背景下，我国期货市场健康、稳定和快速发展就显得尤为重要。

对于期货市场的传统研究大多使用一些较低频的数据，如日度数据、周度数据和月度数据，但是仅仅利用低频交易数据进行研究是不全面的。近年来，计算机技术与计算方法的迅速发展，极大地降低了数据记录和存储的成本，使得对大规模数据库的分析成为可能。许多科学领域的的数据开始以越来越精细的时间刻度来收集，这样的数据称为高频数据。在金融研究领域，逐笔交易的数据或逐秒记录的数据便是典型的金融高频数据，这些金融高频数据被越来越广泛地应用于科

学研究, 成为一个备受瞩目的焦点。金融高频数据中这种短期的价格波动和交易量中都包含着理解市场微观结构的重要信息, 人们越来越多地利用高频数据开展对市场微观结构的研究。

但是, 高频数据并不等同于低频数据的时间细分, 高频数据由于受市场信息不确定性和连续性的影响, 呈现出独特的特点。其中, 最为明显的特征便是数据记录间隔的不相等, 而市场交易的发生并不以相等的时间间隔发生, 因此所观测到的金融高频数据也是不等间隔。所以, 传统的计量模型在分析高频数据时往往会面临许多问题, 开展高频数据计量方法的研究就显得十分重要。但是国内关于处理高频数据计量方法的研究还不是很多。

目前, 对期货市场的研究主要限于期货的价格发现作用, 价量关系及期货、现货价格的领先-滞后关系, 风险溢出效应等。那么, 无论是理论工作者还是实践工作者, 都必须解决这样几个问题: 我国现有的期货市场微观结构如何? 高频交易数据包含哪些统计信息, 其基本特征与低频数据有何不同? 每天的交易中, 市场的交易活动是否存在日内效应, 日内效应在一周的不同交易日是否相同? 日内特征如何? 其特征与国际成熟的期货市场或其他金融市场特征是否一样? 适合我国期货市场微观特征的模型是什么? 与成熟市场相比, 我国期货市场应从哪些方面改进? 交易间隔与收益率、交易量之间关系如何? 适合我国期货市场的久期模型是什么? 如何利用久期中的信息量对市场流动性及波动性进行分析? 我国期货市场风险值的估计及期货、现货市场间信息是如何传递的?

对这些问题的回答构成了本书研究的目的。金融市场的波动性、流动性及市场中的风险状况都直接关系到市场的效率和稳定性, 因此正确衡量和评价我国期货市场的波动性、流动性及市场日内的风险值 VaR, 有利于降低信息不对称程度, 提高市场透明性, 保持市场稳定发展。

本书基于高频数据, 通过对我国期货市场现有的比较活跃的期货品种的日内特征、久期、流动性和波动性进行研究, 并与其他金融市场对比, 检验我国期货市场功能; 通过对期货市场微观结构的研究, 分析信息对市场参与者的影响, 分析价格发现过程, 反映市场运行实际情况。为恰当地设计交易机制奠定基础, 为有关管理部门提供建议、完善监管, 从而促进期货市场的进一步稳定和发展。

1.2 相关文献综述

1.2.1 关于日内模式

高频数据一般指日内的数据, 主要针对以小时、分钟或秒为采集频率的数

据。而超高频数据是指对交易过程实时采集的数据（显然是不等间隔的数据）。（超）金融高频数据存在明显的日内模式，如波动率的日内“U”形走势，每天的交易早上开盘和下午收盘时，交易最为活跃，而中午休息时间交易较平淡，随之而来的交易间的时间间隔也呈现出日内循环模式的特征。Wood等（1985）利用分钟数据首先发现收益率和价格波动存在显著的日内“U”形变化趋势。McInish和Wood（1992）对价格波动率的日内模式进行了探索，以为波动率在早上开盘和下午收盘时往往较大，交易量以及买卖价差也呈现出同样的变化模式。Admati和Pfleiderer（1988）从理论模型出发证明了这一现象的合理性。随后，Jain和John（1988）、McInish和Wood（1990, 1991, 1992）分别实证分析了其他交易变量，如交易频率、交易量、买卖价差等都具有这种“U”形走势。Engle和Russell（1998）对交易久期（duration）的日内模式进行了研究，也得出类似的结论，变化模式从图形上来看类似于倒“U”形。屈文洲和吴世农（2002）对成交量的日内模型进行了研究，也得出了与国外类似的结论，即成交量在日内呈现倒“U”形。刘勤和顾岚（2001）通过对深发展日内高频交易数据的基本统计分析和经济计量建模，发现中国股票市场存在明显的日内效应，日内交易的活跃性呈现“W”形，并且通过对周内每天数据的进一步分析可以看出非常明显的周效应特征。

1.2.2 关于ACD模型

传统的计量模型，在分析高频数据，特别是超高频数据时往往会带来许多问题：首先，如果时间间隔划分得较大，可能导致可用的数据太少；如果时间间隔划分得过小，则可能出现很多时间段内的交易量为零。其次，更重要的是这种方法将不规则的时间数据转换为固定区间上的交易数据，将会导致一些重要信息的丢失。Engle将ARCH和交易久期思想相结合，提出了处理不同时间间隔数据的计量方法，称之为自回归条件久期模型（autoregressive conditional duration model，简称ACD模型），可以较好地拟合高频数据特征。ACD模型的雏形形成于Engle和Russell（1994）的一篇working paper，后来完善后由Engle和Russell（1998）在*Econometrica*上发表，他们用一个标记点过程（marked point process）去刻画随机交易间隔，不同的点过程假设自然就得到了不同的ACD模型。Engle和Russell（1994, 1998）用ACD模型比较准确地完成了对交易频率等实时交易变量的预测。Engle和Lunde（1998）对ACD模型进行推广，提出了一个二变量点过程，对交易到达和报价到达这两个过程进行联合分析。实证结果表明：如果报价很长时间没有变动，则交易强度会增大。Bauwens和Giot（2000）认为可以通过对条件久期进行一些简单的扩展，从而得到一些非线性函数的形式。他们先提出了对数ACD模型，来避免系数的严格限制，利用数学模

拟技术对比分析对数 ACD 模型与 Engle 的线性 ACD 模型之间的不同, 得出对数 ACD 模型具有更好的适用性, 并利用 Trade 和 Quote (TAQ) 数据库的三只股票数据进行实证分析, 得出了交易强度、每笔交易的平均交易量以及平均价差对买卖报价过程具有负效应影响。Bauwens 和 Giot (2003) 提出了 Asymmetric ACD 模型, 这个模型是一个久期和价格过程的结合模型, 将价格过程的信息引进 ACD 模型当中, 他们认为价格变化的方向对于久期的影响是十分敏感的, 价格上升或下跌对久期的影响是不同的。Zhang 等 (2001) 进一步拓展 ACD 模型, 形成了一种非线性的 Threshold ACD (TACD) 模型。该模型被用于 IBM 交易数据, 实证结果表明短的久期与大的价差、大的成交量以及高的波动率相伴。对于非线性形式的 ACD 模型的拓展, 还有 Dufour 和 Engle (2000) 将 BOX-COX 思想引入到模型当中, 提出了非线性 BOX-COX ACD (BC-ACD), Hujer 等 (2003) 将马尔可夫转换思想引入 ACD 模型, 提出了更为复杂的非线性 MSACD 模型。类似于 Nelson (1991) 的 EGARCH 模型, Dufour 和 Engle (2000) 同时也提出了指数形式的 ACD 模型。Bauwens 等 (2000) 比较评价了基于不同分布密度的各种 ACD 模型。

1.2.3 关于流动性

流动性有多种定义, 简单地说就是以低成本迅速完成一定数量的交易。Amihud 和 Mendelson (1989) 认为, 流动性即在一定时间内完成交易所需的成本, 或寻找一个理想的价格所需用的时间。Black (1971) 指出, 市场有流动性是指任何数量的证券均可立即买进或卖出, 或者说小额买卖交易可按接近目前市场价格, 大额买卖交易在一定时间内可按平均接近目前市场价格成交。机构投资者往往更关心标的资产的流动性问题, 许多机构投资者在变现大额资产或调整资产组合时, 往往需要在短时间内变现大量的资产, 而如果市场缺乏流动性, 将面临流动性风险。通过金融高频数据, 可以分析实时交易过程, 把交易产生的价格冲击和市场影响定量化, 帮助投资者选择更优的变现策略, 降低流动性风险。此外, 对于实时交易过程的跟踪, 可以帮助投资者避开交易频繁时段, 降低流动性损失。

流动性实际包含了三个方面: 速度 (交易时间)、价格 (交易成本) 和交易量。Flood (1991)、O'Hara 和 Oldfield (1986) 提出把买卖价差作为衡量流动性的一个最基本的指标。Kyle (1985) 提出一个市场深度模型, 用于分析净交易行为对价格变化的影响。Engle 和 Lange (1997, 2001) 提出一个与 Kyle (1985) 模型相似的衡量市场深度的方法, 进而考察市场的流动性, 它是在控制价格变化量的基础上, 深度与即时性相结合的多维指标。Glosterm 和 Harris (1988) 提出一个基于交易成本的流动性衡量模型。Foster 和 Viswanathan