

JINRONG SHUJU
QIFUBODONG MOXING



金融数据 起伏波动模型



王清生 著

 江西高校出版社
JIANGXI UNIVERSITIES AND COLLEGES PRESS

图书在版编目(CIP)数据

金融数据起伏波动模型/王清生编著. —南昌: 江西高校出版社, 2014.11

ISBN 978-7-5493-2891-8

I. ①金... II. ①王... III. ①金融-数据模型-研究
IV. ①F830.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014) 第 258498 号

出版发行	江西高校出版社
社 址	江西省南昌市洪都北大道 96 号
邮政编码	330046
总编室电话	(0791) 88504319
销售电话	(0791) 88513417
网 址	www.juacp.com
印 刷	天津市天办行通数码印刷有限公司
照 排	江西太元科技有限公司照排部
经 销	各地新华书店
开 本	890mm×1240mm 1/32
印 张	3.5
字 数	100 千字
版 次	2014 年 11 月第 1 版第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5493-2891-8
定 价	22.00 元

赣版权登字-07-2014-593

版权所有 侵权必究

目 录

第一章 导论	/1
1.1 选题背景和研究意义	/1
1.2 国内外研究现状	/7
1.3 本书的结构及主要内容	/11
第二章 关于金融数据起伏波动的体制转换模型	/13
2.1 局部高低点定义	/13
2.2 依赖于局部高低点的趋势转换模型	/16
2.2.1 交替的局部高低水平模型	/16
2.2.2 交替的局部升降时间模型	/16
2.2.3 交替的局部趋势转换模型	/17
2.2.4 模型性质	/18
2.2.5 参数估计	/21
2.2.6 非对称性检验	/22
2.3 基于牛熊体制转换的局部高低点模型	/27
2.3.1 模型设立	/28
2.3.2 模型性质	/29
2.3.3 参数估计	/31
2.3.4 牛熊效应检验	/32
2.4 小结与讨论	/33
第三章 股价是随机游走吗? 依赖于局部高低点的趋势转换模型	/35

3.1	引言	/35
3.2	数据	/36
3.3	参数估计及非对称性检验	/39
3.3.1	交替的局部高低水平模型	/39
3.3.2	交替的局部升降时间模型	/40
3.3.3	交替的局部趋势转换模型	/42
3.3.4	非对称性检验	/43
3.4	预测及评价	/45
3.4.1	预测方向的评价	/46
3.4.2	预测大小的评价	/48
3.5	小结与讨论	/50
第四章 能否战胜市场？基于牛熊体制转换的局部高低点模型 /52		
4.1	引言	/52
4.2	数据	/54
4.3	参数估计及牛熊效应检验	/59
4.3.1	参数估计及讨论	/59
4.3.2	牛熊效应检验	/61
4.4	应用于投资实务	/62
4.4.1	投资策略原则	/63
4.4.2	投资策略实施	/64
4.5	投资策略模拟结果及评价	/68
4.5.1	投资策略模拟结果的共同点	/87
4.5.2	投资策略模拟结果的不同点	/88
4.6	小结与讨论	/91
第五章 总结与展望 /92		
5.1	总结	/92
5.2	展望	/93
主要参考文献 /94		
后记 /104		

第一章 导 论

1.1 选题背景和研究意义

关于金融时间序列数据,如单个股票价格、股票指数、债券价格、汇率、利率及各种商品价格等数据,以及它们的各种衍生产品(如远期、期货、期权等)的价格数据。这类数据有许多不同于其他类型数据的特征,金融数据的动态趋势受到很多复杂因素综合作用的影响。例如,它们的价格波动不仅受到国内外复杂的宏观经济环境和政治环境综合作用的影响,也极易受人为短期而复杂的心理因素的影响,具有很大的波动性、集聚性和联动性。对这类数据所具有的独特动态特征的理论研究和经验应用越来越多,尤其是近几十年来,随着经济的全球化、资讯传播的高效快捷,金融数据的波动性、集聚性和联动性也越来越大。显然,对人类的影响也随之越广越深。因此,这些客观的需求也随之引起了各方面学者的广泛关注和讨论。

对于金融市场是否有效性的研究与讨论由来已久,早在 20 世纪 70 年代或更早,许多学者都广泛接受股票市场是有效的这一假说。Robert^[1] 首先将有效性市场划分为弱式和强式两者市场,而 Fama^[2] 经过多年对股票市场的实证研究,他提出了一个更为详细的市场有效性假说 EMH (Efficient Market Hypothesis),该理论的主要内容为:所有个股和整个股票市场都能够非常快速有效地吸收可获得的所有历史信息,也即股票的价格充分反映可获得的所有历史信息。更为详细地根据市场有效性的程度不同,把它分为三种类型:① 弱式有效市场 (Weak Form of Efficient Market)。其意为在这样的市场中,当前的股价反映了过去的股价、成交量等相关的所有可获得的历史信息,任何投资者都不能利用过去的股价等信息进行技术分析来获得超额收益;② 半强式有效市场 (Semistrong Form of Efficient

Market), 其意为在这样的市场中, 当前的股价不仅反映了过去的股价、成交量等相关的所有可获得的历史信息, 还反映了过去其他任何可获得的公开信息, 任何投资者都不能利用过去公开的所有信息进行技术分析和基础分析来获得超额收益; ③ 强式有效市场(Strong Form of Efficient Market), 其意为在这样的市场中, 当前的股价不仅反映了上述两种情形的公开信息, 还反映了公司内部人知道的信息。同样, 不但所有的投资者都不能够通过获得任何公开信息而获得超额收益, 包括利用技术分析和基础分析, 而且知道内部消息的人也无法获得超额收益。目前, 越来越多的学者和实务者对于这三种类型的有效市场进行了大量的讨论和实证研究, 这些实证研究普遍地认为强式有效市场不存在于当前的任何股票市场中; 有较少的研究则认为半强式有效市场存在于某些少数较为发达的股票市场中; 而对弱式有效市场假说而言, 则出现了较大分歧, 有些研究认为存在于较为发达的股票市场中, 另有些研究认为则相反。还有大量的研究认为许多非发达的股票市场是非有效的, 也有一些结论是相反的。

与市场有效性假说相近似的有随机游走假说和理性预期假说 REH(Rational Expectation Hypothesis)。对于随机游走假说, 人们较为熟悉, 而对于理性预期假说, 则非经济或金融方面的研究者可能较为陌生, 理性预期最早是由 Muth^[3] 针对适应性预期(Adaptive Expectations) 中的非最优特性而提出的, 后经由 Lucas^[4]、Sargent 和 Wallace^[5] 等人进一步发展推广^①, 并逐渐形成理性预期学派而广为人知。这一假说是指人们在理性的情况下, 针对某个经济现象(例如市场价格) 进行的预期, 他们会最大限度地充分利用所可获的信息来做出行动而不会犯系统性的错误。也就是说, 对某个具体的主体

① 为表彰他(Robert Lucas)对“理性预期假说的应用和发展”所做的贡献, 卢卡斯 1995 年获诺贝尔经济学奖, 他在宏观经济模型构造、计量方法、动态经济分析以及国际资本流动分析等方面都做出了卓越的贡献。2011 年诺贝尔经济学奖授给美国经济学家、纽约大学教授萨金特(Thomas J. Sargent)及普林斯顿大学教授西姆斯(Christopher A. Sims)。他们得奖的理由是“对宏观经济中成因与效果的实证研究”。萨金特一直是理性预期学派的领袖人物, 为新古典宏观经济学体系的建立和发展做出了杰出贡献, 对宏观经济模型中预期的作用、动态经济理论与时间序列分析的关系等方面做出了开创性的工作。

而言可能会出现偏差,但就所有主体平均而言,不会出现系统性的偏差,即等于条件期望,从而理性预期是准确的。这里的所可获信息既包括本身过去值的信息,也包括其他复杂因素的信息。可以这样认为,理性预期假说也是有效市场假说的基础,因为如果证券的价格没有反应所有可获得的信息,则存在尚未利用的获利机会,这样投资者会通过买卖证券获利而驱使价格达到理性预期的均衡值。而实际价格与理性预期不同完全是由于新的不可预测的随机冲击引起的。对于证券的价格而言,以上的三个假说(市场有效性、随机游走和理性预期)都意味着想基于过去所获得的所有信息来预测价格的未来趋势是徒劳的。

与此同时,质疑与或否定上述三个假说的观点越来越多。随着心理学、行为学、社会学、经济学及金融学等学科的快速发展,产生了许多交叉的边缘科学,例如与这些假说相悖的行为金融学,它力图揭示金融市场中参与者的非理性行为和决策规律。行为金融理论认为,证券的市场价格并不仅仅由证券内在价值所决定,还受到不同相关主体行为的综合复杂因素影响,即所有参与市场的相关主体心理及行为对证券市场的价格决定和变动具有不可忽视的可能影响。因为行为金融涉及的范围很广,这里仅举两个方面进行简要地解释:有限理性(Bounded Rationality)、羊群效应(Herd Behaviors)。对于有限理性,Simon^[6]认为现实生活中作为决策者的人是介于完全理性与非理性之间的有限理性的决策者。决策者的价值取向和目标往往是多元的,不仅受到多方面复杂因素的影响制约,而且随着环境条件的变化而变化。加之决策者的知识、信息、经验和处理计算能力等都是有限的,可能也不期望达到绝对的最优解,而可能以找到大致模糊的满意解为满足即可。尤其在信息不确定的条件下,决策者无法寻找到全部备选方案,也无法完全预测全部备选方案的精确后果,还不具有一套明确的、完全一致的偏好体系,而很可能是一种模糊状态,以至不能在多种多样的决策环境中精确地选择最优的决策方案,而是选择一种相对模糊的满意方案;对于羊群效应,起初是指动物(牛、羊等畜类)成群移动、觅食等行为表现,后来这个概念被引申来描述人类社会也广泛存在的这类非理性行为。在金融市场中,羊群效应

是指投资者在信息环境不确定的情况下,其行为受到其他投资者行为和其他外部环境等因素的影响,选择放弃自己原有计划好的策略而模仿他人进行决策的行为。由于羊群行为涉及多个投资主体的相关性行为,对于金融市场的稳定性和效率都有很大影响,也和金融危机有密切的关系,因此。越来越受到投资者、金融经济研究者、社会大众和政府相关管理部分的广泛关注。

由于投资者决策行为的有限理性或部分理性,导致金融市场可能不同的环境条件下会体现不同程度的非有效性。另一方面,即使所有投资者都充分利用自己所有可获信息进行了完全理性的、最优的决策,而由博弈论可知,在一定条件下,集体的均衡决策行为也未必是最优的,甚至是最糟糕的,如著名的囚徒困境例子。那么,投资者的有限理性和羊群效应等投资者的这些行为是怎样体现于金融时间序列的动态过程之中的呢?或者这些金融数据有什么样的特征呈现呢?进一步地,应该用何种数学模型来描述或刻画它们呢?对于同一个现有的金融时间序列数据,从不同的侧面应用不同的方法来进行研究或建模分析,可能得出各自合理的解释或结论,其中,大多数的可能是相辅相成、互为补充的,而有些可能是相互矛盾的。

我们关注的不仅仅是整个金融时间序列本身,更为感兴趣的是对整个金融时间序列起着重要影响作用的一子序列,即局部高低点子序列。我们认为这一子序列集中反映了投资者的有限理性和羊群效应等复杂心理的决策行为作用于证券价格的一个重要呈现。例如,许多投资者的心理决策行为偏好于追涨杀跌,过度的恐慌和贪婪,导致局部短期的不同程度地偏离(偏高或偏低)企业内在价值,形成了整个过程当中的交替的局部高低点或转折点,这些子点列是整个证券价格序列的波澜起伏而前行的关键特征。在金融实务投资决策中,许多分析师和其他投资者经常分析当前短期局部趋势状态是否属于局部上升周期或者局部下降周期,而这一判断的关键决定环节是当前最邻近的局部高低点是局部高点还是局部低点。如果是局部高点,则认为当前短期趋势属于下降途中,反之则相反。实际上,这一波澜起伏而前行的动态特征不仅仅体现于受人为因素影响的金融经济领域,也广泛存在于现实中的其他各个领域。例如,大海

中时而掀起汹涌澎湃的巨浪,时而泛起平静涟漪的微波;天气气候虽说反复无常,但也呈现出时而阳光灿烂,时而阴雨连绵;人随着不确定环境的变化而导致心情时而舒畅,时而忧郁,等等。这些现象,从局部来看,呈现出一定的局部趋势持续性和局部上下波动的聚集性,但是,如果短期的状态超过一定的持续时间或幅度,则可能物极必反。

我们对金融数据局部高低点的建模研究受启发于经济周期的波动理论、技术分析中的波浪理论及趋势理论。其中,就经济周期的波动理论而言,许多事物的动态过程类似于此理论的两阶段论所呈现的特征:不论按经济周期上下波动的时间长短还是空间幅度来划分研究,每一个经济周期都可以分为上升和下降两个阶段,上升阶段也称为繁荣期,最高点称为顶峰,顶峰也是经济由盛转衰的转折点,此后经济就进入下降阶段,即衰退期,衰退严重则经济进入萧条阶段,衰退的最低点称为谷底,谷底也是经济由衰转盛的一个转折点,此后经济进入上升阶段,换句话说,设经济从一个顶峰开始到下一个谷底,然后从此谷底到另一个顶峰,这是一次完整的经济周期,类似如此重复这样的过程;就技术分析中的(艾略特)波浪理论而言,该理论认为股票市场反映的是人类的群体行为,反映了投资者的希望、恐惧、贪婪、软弱、幻想,每一种波浪都具体反映了市场大众的心态,这种心态是在受到外界各种因素、现象刺激再加上个人不同的理解而出现的,市场心理从悲观到乐观,然后又乐极生悲,每一次都沿着类似但又不尽相同的道路前进。艾略特把大的股价运动周期分成时间长短不同的各种小周期,并指出:在一个大周期之中可能存在一些小周期,而小周期又可以再细分成更小的周期。每个周期无论大小,都是由上升(或下跌)的5个过程和下跌(或上升)的3个过程组成的,只有这8个过程结束以后,才能说这个周期已经结束,动态过程将进入另一个新的周期,而新的周期仍然遵循上述模式而演化前行;就技术分析中的(道氏)趋势理论而言,该理论认为股票价格(尤其是股指)以趋势方式演变,价格的走势从来都不是直上直下的,而是酷似一系列前仆后继的波浪,具有相当明显的波峰和波谷,并且呈现明确的方向性。另外,按其方向不同,趋势可分为上升趋势、下降趋势和

水平趋势,按其规模或按其维持的时间长短不同,趋势可分为主要趋势、次要趋势和短期趋势,其中主要趋势最重要。如果用海水的波浪规模大小来做比喻,这三种趋势就犹如海潮、海浪和波纹。值得注意的是,艾略特深受道氏理论的影响,它创立的波浪理论与道氏理论是相吻合的,艾略特不仅找到了道氏理论提出的股价变动的三种趋势,而且还找到了这些趋势发生的时间和位置,这是波浪理论较之于道氏理论更为优越的地方,道氏理论必须等到新的趋势确认以后才能发出行动的信号,而波浪理论对即将出现的顶部或底部能提前发出警告信号。

我们知道,对于宏观经济的周期波动理论和技术分析中的波浪理论、趋势理论,虽然在理论上较多各种各样的解释或叙述,但对之进行建立数学模型较为罕见,尤其是后者,因为后者主要是基于价格和成交量及其较为简单的衍生指标的走势图形来分析,优点是较为简单且直观,易于各种层次的投资者使用,但缺点是没有进行更为精确化的建模定量分析。显然,结合这两者各自的优点进行分析会更好,毕竟多了一个更为精确量化的选择工具。为此,我们受宏观经济的周期波动理论和技术分析中的波浪理论启发建立了第一个模型,即依赖于局部高低点的趋势转换模型;在第一个模型的基础上,进一步受技术分析中的趋势理论启发建立了第二个模型,即基于牛熊体制大环境转换的高低点模型。可以这么认为,它综合了技术分析中的趋势理论和波浪理论的观点,更有利于克服了以往大多数时间序列模型体现的“只见树木,不见森林”的缺点,如现有的刻画金融时间序列的动态过程统计模型大多是对价格的回报(如日价格对数的差分)进行建模。我们认为,仅仅对回报进行建模的话,会丢失原有序列的某些关键信息,因为对价格序列做对数差分后原有序列的图形结构发生了转换,不能直观地反映原有序列的图形结构,如头尖顶(底)、M头、W底、圆弧形头(底)、局部上涨(下跌)的幅度空间和持续时间等。

对于本书提出的关于局部高低点的两类体制转换模型,其可能的研究意义有如下四个方面:

(1) 应用于金融市场中的其他证券价格的预测或定价,如企业

或国家债券、利率、汇率、各种金融衍生产品。

(2) 应用于经济领域中的价格或指数预测或定价,如 GDP、CPI 及各种商品价格或指数。

(3) 应用于非经济金融领域时间序列数据的预测,如与气候有关的气温、雨量等数据。但实际上,在发达的欧美金融市场,出现了与气候有关的金融衍生产品,这些被用来对冲工农业用电量和农作物收成波动带来的风险。

(4) 基于本模型的金融风险测度及其管理等可成为进一步广泛深入研究的其他问题。

1.2 国内外研究现状

对于动态过程的时间序列建模,主要是对动态过程的均值部分和方差部分(或波动率 volatility) 建立模型。前者是用来对过程的趋势进行建模预测,后者是用来对过程的波动趋势进行建模预测,所以后者一般用于金融或经济中的风险管理,对波动率建模简单的有指数加权移动平均模型 EWMA(Exponential Weighted Moving Average), 复杂些的有 Engle^[7]① 提出的条件异方差模型 ARCH(Autoregressive Conditional Heteroscedasticity), 更复杂些的有 Bollerslev^[8,9] 提出的广义条件异方差模型 GARCH(Generalized ARCH), 进一步的推广有非对称的杠杆效应的 GARCH 模型, 如 GJR^[10]、EGARCH^[11] 模型等。对于这些 GARCH 类模型的大量经验应用和介绍,可见文献 [12 - 15], 对均值和方差两者结合起来建模研究的有 ARIMA - GARCH 和 ARCH - M^[16] 模型等。后者与前者的差别是后者的均值模型部分直接吸收了波动率作为一个影响回报的变量,这样它就把证券期望收益与风险之间直接联系了。而我们本书的研究对象仅仅是前者。比较早的研究者认为某些动态过程服从

① Engle 因用 ARCH 模型分析时间序列而获 2003 年诺贝尔经济学奖,他在研究英国的通货膨胀率时提出了 ARCH 模型,其研究领域包括:金融经济计量学、时间序列分析、波动性和风险管理、市场微观结构等,主要集中在时间序列计量经济学在金融市场中的应用。

标准布朗运动^[17]或随机游走^[18],这类模型假设动态过程的未来趋势是不可预测的。但现实中,大量的时间序列存在一定的趋势性,例如物体运动的惯性,除非受外界施加外力而改变。进而研究者们拓展了这类模型,如带正或负漂移率的布朗运动模型,但这类模型也有缺陷,它的均值模型表明趋势方向是不变的,即漂移率为非正即负。实际上,许多动态过程运行到一定的局部高水平或低水平时,运动的趋势很可能会发生逆转。

进一步地,学者们又推广了这类模型为均值回复模型,如最基本的均值回复模型有算术 Ornstein - Uhlenbeck 均值回复模型^[19]、自回归滑动平均模型 ARMA 及经过差分后平稳的自回归滑动平均模型 ARIMA,也称 Box - Jenkins model^[20]、几何 Ornstein - Uhlenbeck 均值回复模型或 Dixit & Pindyck 模型^[21];另外,由 Granger^①和 Engle^[22]建立的与协整(Cointegration)有关的误差修正模型 ECM(Error Correct Model),它描述了短期趋势方向和大小的调整或修正通过偏离于几个非平稳变量之间的长期均衡状态或协整的程度来实现的,还克服了对非平稳变量直接建模回归所带来的伪回归现象^[23]。这类模型的缺点是一旦序列(如金融证券价格或回报)超过某一均衡水平或长期均值,其预期的运动趋势的方向和大小立刻变化,这样的运动趋势变化太过于频繁,很多事物的运动趋势在一定水平和时间范围内不容易发生改变的,趋势在短时间内不会发生频繁的变化。例如臭氧数、太阳黑子数,加拿大的大山猫(lynx)数据以及大量的经济和金融时间序列数据等。我们认为,趋势是由于复杂的外部环境和内在因素相互综合作用决定的,这种决定力量是不会立刻消失的,它具有一定的惯性或趋势的升降状态具有一定的持续时间。

再进一步,学者们又提出了三类典型的体制转换模型,如门限自

① Granger 因用协整来分析时间序列数据而获 2003 年诺贝尔经济学奖,诺贝尔奖评委会认为,其工作改变了经济学家处理时间序列数据的方法,对研究财富与消费、汇率与价格以及短期利率与长期利率之间的关系具有非常重要意义。目前美国联邦储备委员会和许多国家的中央银行都使用这一方法来进行评估和预测。他的学术作品有个突出的特点:学术思想与实际问题的密切相关。其研究兴趣主要在统计学和计量经济学(主要是时间序列分析)、预测、金融、人口统计学和方法论等方面。

回归模型 TAR(Threshold Autoregressive) ^[24]、光滑转换自回归模型 STAR (Smooth Transition Autoregressive) ^[25,26] 和马尔科夫转换自回归模型 MSAR(Markov - switching Autoregressive) ^[27,28] ,这类体制的转换一般是基于滞后变量或潜在变量而确定。光滑转换自回归模型则是把滞后变量转换为体制权重,然后对不同体制进行加权而确定的,使得体制之间的转换过渡是光滑的,不会像固定门限模型那样转换有突变性。马尔科夫自回归转换模型的转换是基于某一潜在随机变量而选择不同的体制。这几类体制转换模型克服了均值回复模型的趋势转换过于频繁的缺点,具有更大的灵活性或弹性,反映了不同状态体制的非对称性。这些模型也具有广泛的实际应用,在金融方面的应用可见文献^[29-34]。但固定门限自回归模型的缺点为门限是固定的,而不是时变的或不是随着条件信息变化而变化的,适合于描述具有固定周期和固定门限值的非线性时间序列,其体制转换的特点是突变的,所以它适合体制转换是突变的动态过程,而光滑转换自回归模型的体制转换优势是光滑的,适合体制转换较为模糊的动态过程,但两种体制综合作用的效果类似于均值回复模型,其优势在于可估计当前状态处于某一体制的概率。马尔科夫自回归转换模型的优点是以某潜在随机变量以不同概率选择不同体制而进行转换的,但这也正是它的缺点,不适合于描述具有规律性的、交替的体制转换的动态过程,如趋势具有交替的升降二元体制动态过程,而且由于它的马尔科夫性,对于长远过去的信息无记忆性,所以也不适合描述那些对过去中长期的关键信息(如影响过去体制转换的关键信息)具有记忆性的非线性动态过程,例如,在金融市场投资技术分析中,投资者判断趋势的转折点(或二元体制的转换)经常会参考过去转折点(门限值)的关键信息,如参考历史数据的历史高低点和各种偏离指标(如BIAS、KDJ、MACD、RSI等)的局部高低点,过去的升降趋势的持续时间等。因此,它们的共同缺点是当前体制转换大都是基于当前体制较近期的信息确定,没有考虑到相对当前较远的过去信息的影响,尤其是决定体制转换条件的关键信息。就本书而言,更具体地说,当前升降状态转换的转折点(低点和高点)信息受过去升降状态转换的转折点信息的影响,而升降状态持续的高低水平和升降

时间信息或转折点信息在时间序列预测中有着非常广泛而重要的应用,如在气候、生态、经济和金融等领域。有许多对动态过程高或低的研究和应用,如利用金融时间序列的日高低和日极差(等距间隔时间的)来研究资产波动率的有 Beckers^[35]、Alizadeh^[36]、Chou^[37,38]、Cheung^[39]等,在金融市场的技术分析中,基于局部高低水平而广泛使用的指标,如日本的蜡烛线(k线),随机震荡指数。对某些事件的发生随机间隔时间(duration)进行建模,有 Engle 和 Russel^[40,41]建立的条件自回归持续期模型 ACD(Autoregressive Conditional Duration),Bauwens 和 Giot^[42]提出的对数条件自回归持续期模型 Logarithmic - ACD,Michael 和 Russell^[43]等提出的门限条件自回归持续期模型 Threshold - ACD。ACD 和 LACD 模型都是线性模型,而 TACD 模型是非线性模型。进一步地,Bauwens 和 Veredas^[44]提出的随机条件持续期模型 SCD(Stochastic Conditional Duration),它比 ACD 模型具有更大的灵活性。而这两类条件自回归持续期模型仅仅是对某种特定事件发生的等待间隔时间本身有聚集依赖现象进行建模,尤其在金融高频数据方面得到了大量的应用,可见文献^[45-55]。结合高低水平和升降时间来研究动态过程的周期波动性或转折点的经验研究文献则更加广泛,如对不同经济周期研究可见文献^[56-59],对太阳黑子周期研究可见文献[60],对转折点研究可见文献^[61-63]。

更进一步地,Durland 和 McCurdy^[64]推广了 Hamilton 的马尔科夫转换自回归模型 MSAR,他们提出了一个依赖于持有期的马尔科夫体制转换模型,它转移的体制概率中吸收了体制状态所持续的时间信息。此后,在上述两者提出的模型基础上,Lam^[65]进一步推广建立了一个与持续期有关的马尔科夫体制转换模型,它的均值模型部分与方差模型部分的转移体制概率分别吸收了各自体制状态所持续的时间信息,而且均值模型部分也吸收了均值体制状态所持续的时间信息。实际上,这两类模型的持续期是部分持续期,而非完整的持续期,因为一般持续期的定义是两个事件发生的时间间隔,他们提出的模型中的持续期是从最近事件发生到当前的持续时间。显然,这也是基于短期的局部信息,没有吸收更多远期的重要信息。

本书提出的模型既吸收了前后局部高低水平信息,又吸收了升降时间信息,这些信息是整个历史数据序列中较为长期的、关键的子信息,它们前后之间有着不同程度的聚集依赖性,我们对它们建立了统计模型来利用这些重要的关键信息,因为它们也可能是影响体制转换的重要因素之一。对此我们首先提出了第一类新的体制转换模型,即条件体制转换模型或时变门限模型,它不但吸收了过去体制状态转换的高水平或低水平信息,而且也吸收了过去体制状态持续时间信息,即过去转折点(体制转换门限值)的信息。这些刻画了整个序列关键特征的子信息产生的随机间隔时间比整个数据序列的固定间隔时间大很多,和体现了整个序列的波浪动态特征,这意味着这类体制转换模型吸收了过去较为更远的、关键的子信息。然后,为了使模型更加接近现实的金融市场,在此模型的基础上,我们进一步地建立了第二类模型,即基于牛熊体制转换的高低点模型。它既吸收了牛熊市大趋势环境下的条件背景信息,也吸收了局部上下波动的信息,因此,它是技术分析中趋势理论和波浪理论一个新的结合。

1.3 本书的结构及主要内容

第一章为前言,首先简单介绍了本书的选题背景,提出了具有重要的理论和现实研究意义的问题,其次回顾了已有的研究成果,最后简单叙述了本书的主要研究内容。

第二章是本书的核心内容,提出了两个关于金融数据局部高低点的体制转换模型,依赖于局部高低点的趋势转换模型和基于牛熊体制转换的高低点模型,粗略地研究了它们的一些统计性质和参数估计方法,这两个模型分别为后面两章的应用提供了一个理论基础,后者是前者的进一步深入研究。从另一个角度而言,对于局部高低点的研究是对不定时间区间的波动性研究,它既有对上下波动的幅度研究,又有对升降持续时间研究,这不同于一般的对固定时间区间的波动性研究,如日波动率(volatility)、和日极差(range),可认为是后者一个推广;另外,提出了体制弱平稳或体制协方差平稳或阶段性平稳的概念,这可视为一般随机过程弱平稳概念的一个推

广。

第三章是应用第一个模型(依赖于局部高低点的趋势转换模型)于建模6个全球具有代表性的股票指数(3个发达市场的和3个欠发达市场的),其预测方向和大小检验均表明这些金融市场是显著地非随机游走过程,并具有局部的趋势性。这一结论否定了股票市场短期趋势是不可预测的这一普遍说法,也说明了全球几乎所有的金融市场并非是理性的,而是呈现出不同程度的羊群效应。

第四章是应用第二个模型(基于牛熊体制转换的高低点模型)于建模16个全球具有代表性的股票指数(8个发达市场的和8个欠发达市场的),通过基于此模型及结合牛熊市下顺势而为的低买高卖模拟投资策略操作,经验结果表明,在模拟投资于局部波动较大的非发达市场股票指数中,到期和整个模拟投资区间的本策略业绩表现都显著地优于买入持有策略(即战胜市场),而在模拟投资于局部波动较小的发达市场的股指,则业绩表现出现分歧。这一结论否定了发达国家股票市场技术分析为普遍无效的经验结论,即弱式有效的。

第五章是本书的一个全面总结及未来要进一步深入研究的问题。

第二章 关于金融数据起伏波动的体制转换模型

这一章节首先引入时间序列局部高低点的定义,这些局部高低点列刻画了整个序列起伏波动的动态特征。然后分别提出了与局部高低点有关的两个体制转换模型,即依赖于局部高低点的趋势转换模型和基于牛熊交替转换的局部高低点模型。为了模拟投资策略更接近于实务操作,后者是在前者的基础上进一步地把局部高低点进行牛熊环境条件下的体制转换建模研究,但它略去对局部趋势进行建模,因为在实务操作中,只需要确定当前证券数据是否处于局部高低点即可判断趋势的方向,这是最重要的,而对于局部趋势的大小则关注次之。在此两小节部分,详细介绍了两模型的一些动态特征和参数估计的方法,为下两个章节的应用铺垫了理论基础。最后是本章的一个小结和讨论。

2.1 局部高低点定义

本书研究的金融时间序列 $\{Y_t\}$ 的运动状态,不仅仅由事物本身的内在特性所决定,还可能受外部环境条件的影响,大量金融时间序列的走势状态体现出受局部的高低水平及升降持续时间的影响而发生牛熊市体制的转折,而且这些局部的高低水平序列和升降持续时间序列是有前后依赖的、聚集性的。

为了对上述具有前后依赖之起伏波动的动态过程特征进行建模。首先,如果时间序列是从中长期看趋势是平稳的,就不要进行去中长期趋势化处理,否则我们对它进行去中长趋势处理,本书的股指去中长期趋势定义为 n 日几何移动平均数,去中长趋势处理的方法是:例如 $n = 20$,用股指的自然对数 $\log(P_t)$ 减去其前一日20日股指自然对数的几何移动平均数 $MA(\log(P_{t-1}), 20)$,这样就获得了相