

限价指令簿与指令驱动市场研究述评

陈淼鑫

(厦门大学 金融系 福建 厦门 361005)

摘要:近年来关于限价指令簿和指令驱动市场的研究成为理论界与实务界共同关注的一个问题。由于在指令驱动市场中投资者的行动空间、状态空间以及决策时点的维度都大大增加,研究难度也大大提高,该领域的研究在国外尚处于起步阶段,在国内则几近空白。早期的静态均衡模型研究的重点主要在于描绘加总的LOB形状,以及不同市场机制的比较。近年来很多学者将外生决定的指令选择这一假设修改为内生决定的指令选择,从而将LOB的理论研究从静态均衡模型推向了动态均衡模型。LOB的实证研究则主要包括指令簿和指令流的特征分析、指令的激进性、指令的不平衡、指令簿的信息内涵以及指令簿透明度与市场质量等方面。但相对于指令驱动市场目前在全球证券交易中所占的绝对重要地位而言,关于指令簿和指令驱动市场的研究仍处于起步阶段,有待于进一步深入拓展。

关键词:限价指令簿;指令驱动市场;限价指令;市价指令

中图分类号:F831 **文献标识码:**A **文章编号:**0438-0460(2011)06-0104-07

一、引言

20世纪80年代以来,随着电子信息技术的快速发展,全球金融市场的交易机制也发生了巨大的变化。目前,全球大多数的证券交易所都已经全部或部分采用了指令驱动式(Order-driven)交易方式。^①与传统的报价驱动式(Quote-driven)交易方式不同,指令驱动市场中的流动性并非由做市商提供,而是由投资者提交的限价指令(Limit Order)提供。限价指令和市价指令(Market Order)是指令驱动市场上最主要的两种指令类型。其中,限价指令在提交时必须同时指定价格和交易数量,而市价指令只需指定交易数量。指令的成交通常按照“价格优先、时间优先”的原则来进行。与市价指令相比,限价指令通常可以以更优的价格执行,从而可以降低投资者的交易成本。但它往往会面临无法成交

收稿日期:2011-07-08

基金项目:国家自然科学基金项目“非完美信息下基于观点偏差调整的资产定价”(70971114);教育部人文社会科学研究青年基金项目“限价指令簿、投资者交易行为及市场质量”(11YJC790014)

作者简介:陈淼鑫,女,福建福州人,厦门大学金融系副教授,经济学博士。

^①例如,泛欧交易所、东京证券交易所、多伦多证交所以及我国的沪深交易所等均采用纯指令驱动式(Pure Order-driven)交易方式。而纽约证券交易所(NYSE)、纳斯达克(NASDAQ)以及伦敦证券交易所等均采用混合式(Hybrid)交易方式(即投资者既可以通过做市商(Market Maker)也可以通过电子指令撮合的方式来实现交易)。

的风险(Risk of Non-execution)以及“赢者的诅咒”问题(Winner's Curse Problem)(即:虽然指令成交了,但资产的真实价值已朝对交易者不利的方向变动所产生的风险)。因此,投资者在提交指令时必须对各方面进行综合权衡从而得到最优的指令提交策略。而所有已提交但尚未成交的限价指令都排列在限价指令簿(Limit Order Book,下文简称LOB)中^①构成了指令驱动市场的核心。那么,对于投资者而言,如何从现有的LOB中提取重要的信息帮助其进行交易决策显然是一个极为重要的问题;而投资者的投资决策、指令选择和交易行为,又必然影响其所交易的证券乃至整个市场的价格形成机制、流动性、波动性等。这成为众多学者感兴趣的一个研究领域,同时也把一个很现实的问题摆到了监管层和交易所面前——与做市商交易机制相比,以LOB为核心的指令驱动市场是否能更有利于促进交易和市场质量的提高?正是基于以上这些原因,近年来关于LOB的研究成为理论界与实务界共同关注的一个问题。但与传统的做市商市场微观结构研究不同,在指令驱动市场中投资者的行动空间、状态空间以及决策时点的维度都大大增加,从而使得研究难度大大提高,因此即便是在国外,该领域的研究也尚处于起步阶段,国内则更是几乎一片空白。本文将从LOB的建模与实证这两个角度对国外的相关文献进行系统性的整理和回顾,以期为该领域的进一步发展奠定基础。

二、限价指令簿的理论建模

(一) LOB 的静态均衡模型

早期的静态均衡模型如Glosten(1994)、Seppi(1997)等都假定指令的选择是外生的,被动的流动性供给者提交限价指令,而积极的交易者提交市价指令,其研究的重点主要在于描绘加总的LOB形状,以及不同市场机制的比较。尽管这类模型在某些方面具有较好的政策指导意义,如Seppi(1997)探讨了最小变动价位(Tick Size)的调整(小数化)对市场流动性的影响等,但其很多简化的假定都与现实市场不符,特别是外生决定的指令类型的选择大大限制了模型对于动态指令流的解释能力。例如Sandas(2001)的实证研究就发现现实市场数据显著拒绝了Glosten(1994)的模型设定:LOB的深度(Depth,相应报价下的委托量)远小于静态理论模型预测的结果,而允许模型参数随市场条件变化则有利于捕捉到关于LOB深度变化的系统性特征。此外,估计出的指令的执行成本为负也说明了现实市场中限价指令的提交者并不局限于被动的流动性供给者,某些具有私人交易动机的投资者也会提交限价指令。因此,近年来很多学者将外生决定的指令选择这一假设修改为内生决定的指令选择,从而将LOB的理论研究从静态均衡模型推向了动态均衡模型。

(二) LOB 的动态均衡模型

近年来的动态均衡模型如Parlour(1998)、Foucault(1999)、Foucault等(2005)、Goettler等(2005,2009)、Large(2009)、Rosu(2009)等都将指令驱动市场视为序贯博弈,假定指令的选择是内生的,从而进一步探讨投资者的指令选择及指令流的自相关性。

其中Parlour(1998)在假设不存在信息不对称,买卖报价固定且买卖价差为一个报价单位的情况下,探讨了投资者的下单策略。Foucault(1999)侧重分析了限价指令提交者所面临的较早提交的订单容易被天然具有信息优势的后来者捡个便宜(Picking-off)的风险以及限价指令有可能无法成交的执行风险对指令流和交易成本的影响,结果发现资产价值的波动性是影响投资者指令选择的一个重要因素,随着波动性的增大,限价指令在指令流中所占的比重增大,买卖价差也扩大。尽管与Parlour(1998)一样,Foucault(1999)也假设投资者不得对已提交的指令进行修改或取消,但由于它同时假设

^① 由于国内业界也将指令称为委托单或订单,因此LOB也被称为委托簿或订单簿。

限价指令只能存续一期,所以相当于一期后未执行的限价指令就外生地取消了,因此,指令簿只有两种可能的状态:空的或满的(Empty or Full),也就无法分析指令簿状态的变化与指令流之间的相互影响。为了克服这一缺陷,同时为了获得均衡状态下的解析解,Foucault等(2005)假定已提交的指令不得取消或修改,只要尚未执行就将永久存续下去;买者和卖者是外生决定的,并按顺序交替到达市场;投资者提交的限价指令必须是报价改进的(Price Improving),即必须使得现有买卖价差至少缩小一个最小报价单位,从而使得价格优先简化为了“价差优先”(Spread Priority)。在这些较为严格的假定下,他们探讨了交易者的耐心程度对指令提交策略、买卖价差以及市场弹性的影响。模型结论认为,耐心交易者的比例增加,则价差缩小,市场弹性增大;而指令到达率的提高则与市场弹性成反向关系。当然,模型的主要不足之处也在于研究中过于严格的假定(如指令的抵达率是外生的,从而独立于LOB的状态等)与市场实际情况不符。

因此,与前面几篇文献不同,Goettler等(2005)放宽了模型的假设,如投资者提交的指令可以部分是市价指令部分是不同价格的限价指令,也可以部分是买单部分是卖单,或不提交任何指令;除了买卖方向、指令类型、报价外,投资者还必须选择对应的买卖数量;并且允许投资者取消已经提交但尚未执行的指令(不过遗憾的是模型中指令的取消是外生决定的)。当然,这也使得模型无法得到解析解,必须通过数值的方法来探讨交易价格、交易成本、交易者剩余(Trader Surplus)及有效价差之间的关系。文章的两个重要结论是:在交易已经发生的情况下,报价价差的中点并非资产真实价值的无偏估计;降低最小变动价位将提高交易者的整体福利。与此相类似,Large(2009)也探讨了指令驱动市场下最小变动价位与交易者福利之间的关系,尽管其模型设定和假设与Goettler等(2005)的研究不同,但同样得出了缩小最小变动价位可以提高市场效率这一结论。

前面的这些模型大多假定已提交的指令不得取消,或指令的取消是外生决定的,Rosu(2009)则提出了一个不存在信息不对称,投资者可以自由地修改或取消其已经提交的限价指令的完全动态的LOB模型,并得到了解析解。模型结果发现:活跃的交易行为以及激烈的竞争会使得价差缩小,价格冲击减小;市场指令导致的瞬时价格冲击大于永久价格冲击,从而导致资产价格的过度反应;限价指令在远离最优买卖报价的位置聚集从而使得LOB呈现驼峰形(Hump-shaped);买卖报价具有联动效应(Co-movement Effect),即卖出的市价指令使得最优买价下移,最优卖价也随之下移,但由于后者下移的幅度小于前者,从而使得买卖价差扩大。

此外,值得一提的是,前面这些模型都假定不存在信息不对称,而信息不对称是现实市场中的一个重要特征,因此,Goettler等(2009)在其2005年模型的基础上同样用数值方法求解了一个存在信息不对称,并且投资者可以随机地返回市场对其已提交但尚未执行的指令进行修改的动态的LOB模型。结果发现,市场就像一个波动率乘子(Volatility Multiplier),放大了资产真实价格的变动,使得可观测到的成交价格的波动率大于资产真实价格的波动率。

三、限价指令簿的实证研究

近年来随着数据库的完善,不少数据提供商提供分笔成交数据(Tick Data),有些甚至还提供全部的指令数据(Order Data),因此不少学者纷纷利用不同指令驱动市场的数据进行了相关的实证研究,主要包括以下几个主题:

(一) 指令簿和指令流的特征分析

Biais等(1995)的研究对巴黎股票交易所的限价指令簿和指令流的特征进行了详细的实证分析,是该领域的一篇经典实证文献,为后来的LOB动态理论模型的建立提供了现实的证据。文章的主要

发现包括:(1)与 Glosten(1994)等的静态模型结论不同,最优报价处的指令簿斜率较为陡峭,交易的边际信息内涵随着交易规模递减,价格安排(Price Schedule)是弱凹的,近似线性;(2)买卖价差和其他报价价差都显著大于最小报价单位,说明价格的离散性至少部分是内生的,并非完全由最小报价单位这一外生的因素所造成;(3)价差以及不同类型指令的日内变动模式均呈现出“U型”的特征;(4)不同类型指令下达的条件概率呈现出“对角线效应”(Diagonal Effect),即给定某一类型指令刚刚发生的情况下,同一类型指令下达的条件概率较大。

(二) 指令的激进性(Order Aggressiveness)

投资者的指令选择是指令驱动市场一个重要的研究内容。那么究竟哪些因素会影响投资者所选指令的激进性呢? Griffiths等(2000)运用多伦多股票交易所的数据研究了指令激进性的成本和决定因素,发现与被动的指令相比,激进的指令往往具有较大的价格冲击和较小的机会成本;此外,激进的买单更多的是由知情交易者提交的,而激进的卖单更多是出于流动性的需要。Ranaldo(2004)利用瑞士股票交易所的数据分析了指令簿状态对投资者交易策略的影响,发现当指令簿的买方(卖方)深度较大时,下一个买单(卖单)的激进程度会提高,但下一个卖单(买单)的激进程度会下降;而当价差较大或波动性较大时,指令的激进程度均会下降;此外,无论买者还是卖者都更为关注指令簿的卖方深度,即指令簿的买方和卖方对投资者指令提交策略的影响是不对称的。Hall和 Hautsch(2006)对澳大利亚股票市场的研究也发现指令簿深度、买卖价差、波动率以及价格变化都是影响指令激进程度的重要因素。Pascual和 Veredas(2009)则进一步拓展了关于指令簿状态与投资者指令选择之间关系的研究,他们对西班牙股票市场的实证结果发现除了最优报价外,指令簿其他报价处的信息也会对投资者指令选择的激进程度产生影响。

(三) 指令不平衡(Order Imbalance)

所谓指令不平衡,通常用某一特定时间长度中买方发起(Buyer-initiated)的交易量(或交易笔数)和卖方发起(Seller-initiated)的交易量(或交易笔数)的差额来度量。由于它同时捕捉了交易的绝对数量和交易方向这两个维度,比传统的交易量指标包含了更多的信息,因此成为很多学者研究的兴趣所在。

就股票市场的研究而言,Chordia等(2002)利用S&P 500指数的数据探讨了市场整体的指令不平衡与指数收益率、流动性和波动性之间的关系,发现同期的指令不平衡与指数收益率、波动率成正向关系,与流动性成反向关系;但如果仅使用 $t-1$ 期的指令不平衡指标,则对 t 期的市场收益率、流动性和波动性不具有预测力。然而,Chordia和 Subrahmanyam(2004)对纽约证券交易所所有个股的研究结果却发现 $t-1$ 期的指令不平衡与 t 期的个股超额收益成正向关系;但是在控制了 t 期的指令不平衡后, $t-1$ 期的指令不平衡的系数则由正转为负。以上这两篇文献均是针对NYSE这一混合型的市场机制。就纯指令驱动市场而言, Lee等(2004)研究了台湾市场上不同类型投资者的指令不平衡与市场效率之间的关系。Shenoy和 Zhang(2007)研究了中国市场的指令不平衡与股票超额收益之间的关系,结果发现尽管同期的指令不平衡与个股的超额收益具有显著为正的关系,但滞后期的指令不平衡对于个股的超额收益不具有预测力。

就期货市场的研究而言, Huang和 Chou(2007)比较了台指期货交易的两个市场——台湾期货交易所(TAIFEX)和新加坡衍生品交易所(SGX-DT)的指令不平衡对市场表现的影响,实证结果表明,在指令驱动的TAIFEX,当指令极端不平衡时,买卖价差最小;但在报价驱动的SGX-DT,结论正好相反。此外,尽管在这两个市场,指令不平衡对于市场收益和波动性都有影响,但在SGX-DT,该影响更为显著。Ning和 Tse(2009)研究了英国FTSE100指数期货从公开喊价(Open Outcry)交易方式转变为电子化交易后市场交易行为的变化。实证结果发现,日指令不平衡在电子化限价指令市场中呈

现显著的序列自相关,但在公开喊价交易方式下却不存在这一显著的自相关关系;在公开喊价交易方式下,同期的指令不平衡与收益率存在显著的正向关系,但在电子化交易方式下,无论是同期还是滞后期的正向指令不平衡都对收益率无显著影响。

(四) 指令簿的信息内涵

限价指令簿作为指令驱动市场的核心,包含了总体流动性供给及投资者交易策略的相关信息。例如,Ahn等(2001)利用香港市场的数据探讨了在纯指令驱动市场中限价指令的流动性供给功能,实证结果表明瞬时波动率的上升会导致下一期的指令簿深度变大,而随着指令簿深度的变大,瞬时波动率下降;此外,瞬时波动率的变化也会影响投资者对市价指令以及限价指令的选择,如果卖方(买方)的瞬时波动率上升,将使得投资者更多地提交限价卖单(买单)而非市价卖单(买单)。Næs和Skjeltorp(2006)对挪威奥斯陆股票市场的实证研究则发现,限价指令簿斜率与股票交易量、波动率成负相关,指令簿斜率可以作为投资者意见分歧程度的代理变量,意见分歧越大时,指令簿的斜率越平缓。Cao等(2009)对澳大利亚股票市场的研究表明,除了最优买卖报价外,指令簿上的其他报价同样具有价格发现功能;而且指令簿的不平衡指标可以用于预测未来的短期收益率。

此外,不少学者还发现限价指令中也包含有私人信息(Private Information)。例如:Anand等(2005)对NYSE的实证研究发现,知情交易者不仅使用市价指令也使用限价指令,而且知情交易者的限价指令的表现要显著优于非知情交易者的限价指令的表现,因此限价指令中也包含有私人信息;此外,他们还发现,与Bloomfield等(2005)的实验研究结果相类似,知情交易者在每个交易日的前半段倾向于使用市价指令,是流动性的接受者,但在每个交易日的后半段则较多地使用限价指令,为市场提供流动性。Kaniel和Liu(2006)对NYSE的研究同样发现知情交易者更倾向于使用限价指令,从而使限价指令比市价指令包含更多的私人信息。

(五) 指令簿透明度与市场质量

所谓市场透明度是指市场参与者观察到市场交易过程信息的能力,包括交易前透明度和交易后透明度。前者是指对有关即时的买卖报价、市场深度和不在最优报价处的其他限价指令等交易前信息的广泛披露;后者是指对过去交易信息(包括成交时间、成交量和成交价格等)的公开、及时披露。在指令驱动市场上,限价指令簿是投资者观察交易前信息的最主要的渠道,指令簿披露的信息多寡即指令簿的透明度将直接影响投资者的交易行为与交易策略,从而影响市场效率。但关于这一问题的实证研究,结论却各不相同。Hendershott和Jones(2005)发现,当美国的Island ECN电子交易系统停止发布交易所交易基金(ETFs)的限价指令簿信息后,这些基金的价格调整速度变慢、交易成本增加;而当Island重新发布相关的指令簿信息后,市场质量得到了改善。Boehmer等(2005)发现纽约证券交易所引入公开指令簿服务(OpenBook Service),即对投资者公开指令簿信息后,投资者的指令提交策略发生改变,更倾向于提交规模较小的指令,并且指令的取消速度也加快;市场的流动性增加,价格的信息有效性也有所提高。尽管上述研究均认为市场透明度的提高有助于改善市场质量,但是Madhavan等(2005)的实证研究却发现随着多伦多证券交易所透明度的提高,市场流动性反而下降,指令的执行成本以及市场的波动性增加。Comerton-Forde等(2005)对巴黎、东京和韩国这几个纯指令驱动市场的实证研究也发现随着指令匿名性的提高,市场的流动性提高。Foucault等(2007)对巴黎股票交易所的研究同样证实了当取消公布限价指令提交者的身份信息后(即指令簿透明度的下降),买卖价差显著缩小。

四、简评

通过对现有文献的整理,我们发现尽管目前对于LOB的建模已经从静态均衡发展到动态均衡,但始终未将投资者的交易策略与其最优投资组合的选择作为不可分割的整体进行研究。而且,出于简化的目的,不同的模型往往只侧重LOB的某个特点或投资者决策的某个方面,而在现实的指令驱动市场中,投资者的决策往往需要综合考虑各个方面进行联合决策(Joint Decisions),即同时决定指令的激进性、下单数量以及最优的指令监测策略等。而对于LOB的实证研究,由于全部指令数据获取及处理的困难性,不少研究是基于已成交的高频数据(即我们通常所说的“分笔数据”)或再加上指令簿最优几档(通常为最优1档)报价的数据来进行研究的,真正使用全部分笔指令数据(包括投资者提交的所有成交和未成交的分笔指令数据)来进行研究的只占较少的部分。总之,相对于指令驱动市场目前在全球证券交易中所占的绝对重要地位而言,关于指令簿和指令驱动市场的研究却仍处于起步阶段,还有待进一步的深入和拓展。

参考文献:

- Ahn, H., K. Bae, K. Chan, 2001, "Limit Orders, Depth, and Volatility: Evidence from the Stock Exchange of Hong Kong", *Journal of Finance* 6.
- Anand, A., S. Chakravarty, T. Martell, 2005, "Empirical Evidence on the Evolution of Liquidity: Choice of Market versus Limit Orders by Informed Traders", *Journal of Financial Market*, 8.
- Biais, B., P. Hillon, C. Spatt, 1995, "Empirical Analysis of the Limit Order Book and the Order Flow in the Paris Bourse", *Journal of Finance* 50.
- Boehmer, E., G. Saar, L. Yu, 2005, "Lifting the Veil: An Analysis of Pre-trade Transparency at the NYSE", *Journal of Finance* 60.
- Cao, C., O. Hansch, X. Wang, 2009, "The Information Content of an Open Limit-Order Book", *The Journal of Futures Markets* 29.
- Chordia, T., R. Roll, A. Subrahmanyam, 2002, "Order Imbalance, Liquidity, and Market Returns", *Journal of Financial Economics* 65.
- Chordia, T., A. Subrahmanyam, 2004, "Order Imbalance and Individual Stock Returns: Theory and Evidence", *Journal of Financial Economics* 72.
- Comerton-Forde, C., A. Frino, V. Mollica, 2005, "The Impact of Limit Order Anonymity on Liquidity: Evidence from Paris, Tokyo and Korea", *Journal of Economics and Business* 57.
- Foucault, T., 1999, "Order Flow Composition and Trading Costs in a Dynamic Limit Order Market", *Journal of Financial Markets* 2.
- Foucault, T., O. Kadan, E. Kandel, 2005, "Limit Order Book as a Market for Liquidity", *Review of Financial Studies*, 18.
- Foucault, T., S. Moinas, E. Theissen, 2007, "Does Anonymity Matter in Electronic Limit Order Markets?", *The Review of Financial Studies* 20.
- Glosten, L., 1994, "Is the Electronic Open Limit Order Book Inevitable?", *Journal of Finance*, 49.
- Goettler, R., C. Parlour, U. Rajan, 2005, "Equilibrium in a Dynamic Limit Order Market", *Journal of Finance* 60.
- Goettler, R., C. Parlour, U. Rajan, 2009, "Informed Traders and Limit Order Markets", *Journal of Financial Economics*, 93.
- Griffiths, M. D., B. F. Smith, D. A. S. Turnbull, R. W. White, 2000, "The Costs and Determinants of Order Aggressive-

- ness” , *Journal of Financial Economics* 56.
- Hall , A. D. , N. Hautsch , 2006, “Order Aggressiveness and Order Book Dynamics” , *Empirical Economics* , 30.
- Hendershott , T. , C. Jones , 2005, “Island Goes Dark: Transparency , Fragmentation and Regulation” , *Review of Financial Studies* , 19.
- Huang , Y. C. , J. Chou , 2007, “Order Imbalance and Its Impact on Market Performance: Order – driven vs. Quote – driven Markets” , *Journal of Business Finance & Accounting* 34.
- Kaniel , R. , H. Liu , 2006, “So What Orders do Informed Traders Used” , *Journal of Business* , 79.
- Large , J. , 2009, “A Market – clearing Role for Inefficiency on a Limit Order Book” , *Journal of Financial Economics* , 91.
- Lee , Y. , Y. Liu , R. Roll , A. Subrahmanyam , 2004, “Order Imbalances and Market Efficiency: Evidence from the Taiwan Stock Exchange” , *Journal of Financial and Quantitative Analysis* , 39.
- Madhavan , A. , D. Porter , D. Weaver 2005, “Should Securities Markets be Transparent?” , *Journal of Financial Markets* , 8.
- Næs , R. , J. A. Skjeltorp , 2006, “Order Book Characteristics and the Volume – Volatility Relation: Empirical Evidence from a Limit Order Market” , *Journal of Financial Markets* , 9.
- Ning , Z. , Y. Tse , 2009, “Order Imbalance in the FTSE Index Futures Market: Electronic versus Open Outcry Trading” , *Journal of Business Finance & Accounting* 36.
- Parlour , C. , 1998, “Price Dynamics in Limit Order Markets” , *Review of Financial Studies* 11.
- Pascual , R. , D. Veredas , 2009, “What Pieces of Limit Order Book Information Matter in Explaining Order Choice by Patient and Impatient Traders?” , *Quantitative Finance* , 9.
- Ranaldo , A. , 2004, “Order Aggressiveness in Limit Order Book Markets” , *Journal of Financial Markets* 7.
- Rosu , I. , 2009, “A Dynamic Model of the Limit Order Book” , *Review of Financial Studies* , 22.
- Sandas , P , 2001, “Adverse Selection and Competitive Market Making: Empirical Evidence from a Limit Order Market” , *Review of Financial Studies* , 14.
- Seppi , D. , 1997, “Liquidity Provision with Limit Orders and a Strategic Specialist” , *Review of Financial Studies* , 10.
- Shenoy , C. , Y. J. Zhang , 2007, “Order Imbalance and Stock Returns: Evidence from China” , *The Quarterly Review of Economics and Finance* , 47.

[责任编辑:叶颖玫]

Limit Order Book and Order-driven Markets: A Review

CHEN Miao-xin

(Department of Finance , Xiamen University , Xiamen 361005 , Fujian)

Abstract: Recently , limit order book (LOB) and order-driven markets have become the research interests of many scholars. But compared with quote-driven markets , the economic interactions in order-driven markets are more complex because the associated action and state spaces are larger and the decision dates are chosen by investors rather than being pre-determined. The early static equilibrium limit order models focus on the shape of the aggregate LOB and the comparison of different trading mechanisms , while recent dynamic equilibrium models focus on endogenous order choice and the resulting patterns of order flow. The empirical studies focus on the features of LOB and order flow , determinants of order aggressiveness , order imbalance , information content of LOB , transparency of LOB and market efficiency. With the rapid development of order-driven markets , they are playing more and more important roles in the global stock trading. However , the research of this area is still at its preliminary stage , and more in-depth research needs to be done in the future.

Key Words: limit order book , order-driven markets , limit order , market order