

# 打开高频交易

ALL ABOUT  
HIGH-FREQUENCY  
TRADING

的

# 黑箱

[美] 迈克尔·德宾 (Michael Durbin) 著 谈效俊 赵鲲 朱星星 译  
南华期货研究所

肯·格里芬旗下城堡集团前高频交易系统开发者  
从实操层面全面解构交易世界的王者：高频交易



机械工业出版社  
China Machine Press

# 打开高频交易

ALL ABOUT  
HIGH-FREQUENCY  
TRADING

# 的黑箱

[美] 迈克尔·德宾 (Michael Durbin) 著 谈效俊 赵鲲 朱星星 译  
南华期货研究所



机械工业出版社  
China Machine Press

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

打开高频交易的黑箱 / (美) 德宾 (Durbin, M.) 著; 谈效俊等译. —北京: 机械工业出版社, 2013.11  
(金融知识堂)

书名原文: All about High-frequency Trading: the Easy Way to Get Started

ISBN 978-7-111-44658-3

I. 打… II. ①德… ②谈… III. 证券交易 IV. F830.91

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 259441 号

### 版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

本书版权登记号: 图字: 01-2013-0597

Michael Durbin. All about High-frequency Trading: the Easy Way to Get Started.

ISBN 0-07-174344-8

Copyright © 2010 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

This authorized Chinese translation edition is jointly published by McGraw-Hill Education (Asia) and China Machine Press. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan.

Copyright © 2013 by The McGraw-Hill Asia Holdings (Singapore) PTE.LTD and China Machine Press.

No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including without limitation photocopying, recording, taping, or any database, information or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

All rights reserved.

本书中文简体字翻译版由机械工业出版社和麦格劳-希尔(亚洲)教育出版公司合作出版。

版权 © 2013 由麦格劳-希尔(亚洲)教育出版公司与机械工业出版社所有。

此版本经授权仅限在中华人民共和国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区及中国台湾地区)销售。未经出版人事先书面许可,对本出版物的任何部分不得以任何方式或途径复制或传播,包括但不限于复印、录制、录音,或通过任何数据库、信息或可检索的系统。

本书封底贴有 McGraw-Hill Education 公司防伪标签,无标签者不得销售。

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:左萌 版式设计:刘永青

三河市杨庄长鸣印刷装订厂印刷

2014 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

170mm × 242mm · 13.5 印张

标准书号: ISBN 978-7-111-44658-3

定 价: 40.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

客服热线: (010) 68995261 88361066

投稿热线: (010) 88379007

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzjg@hzbook.com

# 前言

*All About High-Frequency Trading*

顾客：这些东西多少钱？

店主：一块五。

顾客：我买一点。

店主：那一块五毛一。

顾客：啊，你说了是一块五了。

店主：那时候我不知道你想买。

顾客：你不能这样做。

店主：这是我的地盘。

顾客：可是我需要买一百个！

店主：一百个？那就一块五毛二。

顾客：你也太坑人了。

店主：供求关系啊，同志。你买还是不买？

什么是高频交易？问得好！现在是时候给出一个回答了，因为好像每个人都在谈论这个话题，并且大家都爱憎分明。当你看到这种事情的时候，常常应该回过头来再问一下，这件事到底是什么？是不是只有股票市场有高频交易？还是股票衍生品（比如期权）市

场也有？高频交易是不是包括某些自动化交易，让计算机代替人进行决策？高频交易是不是那些尖端交易公司的专利，它们会不会像上面的店主一样，因为想要更多的利润而随心所欲地操纵市场？好吧，既然没有人能确切地回答这些问题，我们还是给出自己的定义并且接着讨论下去。

一般而言，在买卖证券时使用高频交易，速度是成败的决定性因素，千分之几秒，或者几毫秒<sup>①</sup>的差异，就可能成为盈利和亏损的分水岭。不仅股票市场有高频交易，股票期权和期货市场中也有。通常，并不是所有的交易一定都需要快速执行。比如，你看好一家公司未来几年的表现而买入其股票，或者你取出 401(k)<sup>②</sup>账户中的钱买一部你 16 岁时就十分心仪的哈雷摩托车。但确实有很多交易策略取决于你能够多快地识别市场中的盈利机会，以及你能多快抢在其他人之前递交委托单。后文我们将介绍一些这类策略。

高频交易者是从做市商，或者叫专家的队伍中发展出来的。做市商主要的利润来源是他们报出的买卖价差。然而，高频交易者与做市商还有很多不同，这主要是因为随着十进制化的发展<sup>③</sup>和技术的进步，高频交易者能够赚到的价差已经薄如蝉翼，甚至到了一分钱或者小于一分钱的程度。因此，高频交易者不得不进行大量的交易。实际上，较大的高频交易公司在市场中遨游，大口吞噬着各种微小的交易机会，就像巨鲸吞噬小虾一样。

---

① 或许到你读到这本书的时候，微秒，即百万分之一秒，已经逐渐成为至关重要的时间间隔了。而纳秒，或者十亿分之一秒也只是时间早晚的事。

② “401 计划”是美国从 20 世纪七八十年代开始发展的一种社会保障和养老金体系。

③ 十进制化指的是在 2000 年早期，交易股票从以美元的分数（例如，八分之一）进行计价转变成按分计价，这极大地降低了买入和卖出股票可能的价格差。

我们不难发现市场中存在高频交易的迹象，并且从事高频交易的公司也越来越多。图 0-1 给出了美国证监会（SEC）的一些计算结果，该图显示，从 2005 年到 2009 年，纽约证券交易所上市的股票的日常交易量<sup>①</sup>增加了近 3 倍，与此同时，每日执行的交易笔数增加了近 8 倍。两个数字合起来显示平均每笔交易的规模下降了，这也与图中显示的结果一致。<sup>②</sup>如果市场中越来越多的公司在进行竞争性的做市，也就不难想象会出现这样的数据。<sup>③</sup>然而，真正显示计算机开始占据主导地位的是图 0-2，该图表明，2005 年平均执行一笔交易所需要的时间是 10 秒钟，4 年之后，这个数字缩减到 1 秒以下。人是可以很快，但也做不到这么快。

高频交易要求的速度是人远远不能达到的。因此，高频交易必然是一种自动化交易。在高频交易中，计算机会实时地做出一些以前只有人类做的战术决策。从这方面来说，它与飞机的自动驾驶很类似。在现代飞机上，计算机即时地做出各种决策（比如，襟翼位置、空气速度，等等），以保持飞机飞行平稳和轨迹正常。计算机是基于人类数十年的手工飞行经验进行设计和编程的。人类摸索出来的驾驶飞机的策略和步骤用计算机软件的形式电子化表达出来。然而，驾驶室里面仍然保留有飞行员，负责监控自动驾驶仪，在安全的情况下打开仪器，对控制进行正确的设置，并且在必要的情况下代替仪器进行操作。

---

① 交易量指的是某给定时间段之内成交的股数。

② 美国证监会，“股票市场结构概念公告”（*Concept Release on Equity Market Structure*），1/14/2010。

③ 这种现象也与我们后文中要讨论的一种担忧相一致，即很多新增的交易量是高频交易公司彼此之间交易出来的，他们只是为交易而交易。

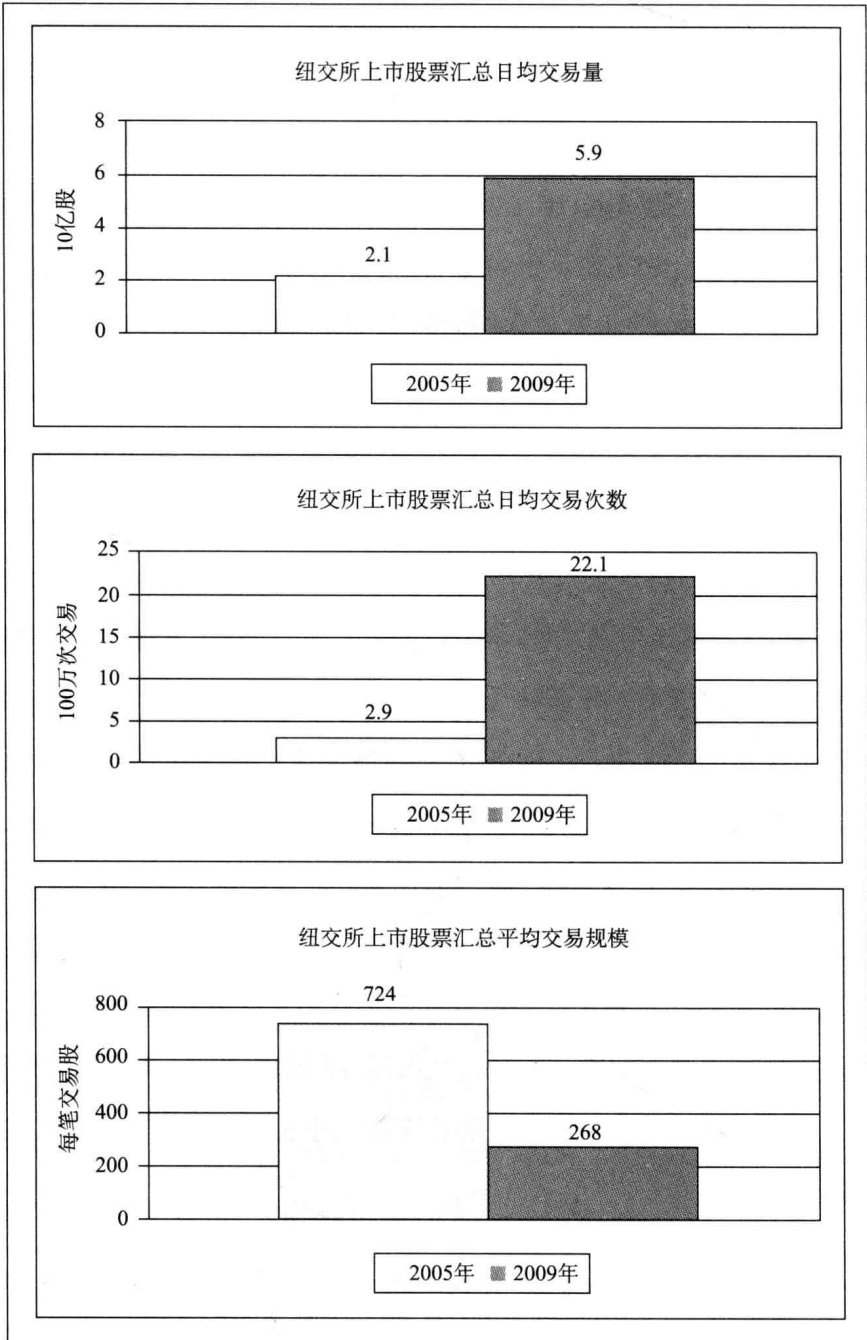


图 0-1 纽约证券交易所交易统计

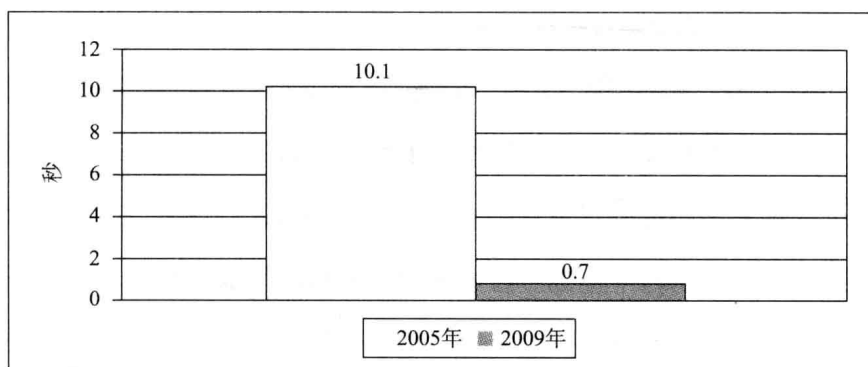


图 0-2 纽约证券交易所平均执行速度

注：针对小的、可立即执行的委托单。

高频交易有着相同的发展过程。发展这个词在此是恰到好处的，就像飞机的自动驾驶一样，高频交易也不是一夜之间发明出来的。高频交易代表了市场中技术因素的最新发展。这种发展已经持续了数十年并将一直持续下去。今天我们看来非常快的速度可能在将来看起来慢得可怜。

在这种广泛的意义上，很多交易都可以归为高频交易的范畴，但是有一类高频交易却在当下最为吸引眼球，然而它的名声并不见佳，也引发了人们对市场安全性和公平性的担忧。本书主要讨论的正是这类富有争议的高频交易，这类交易利用惊人的计算速度和网络速度去执行一种相当不入流的交易策略，或许可以称之为黄牛策略（scalping）。与球赛的黄牛贩子类似，这些证券黄牛们试图以一个价格买入，再迅速的转手以更高的价格卖出，或者在相反的方向上如法炮制，以赚取二者之间的所谓买卖价差。往往其中的一个价格来自错误定价的证券，例如，来自一只价格过高或者过低的股票。那么，高频交易者的主要工作就是发现这些机会并且在其他人之前抓



住这个机会（后文将讲述这是怎么做的）。

本书是对高频交易领域的一个概述，在书写和组织上，本书针对的是那些对交易没有任何先验经验的读者。首先，我们将对证券市场上各种类型的证券以及它们之间的主要关系进行通览，以便为读者理解高频交易打下基础。我们还要花一点时间来弄明白在交易所实际发生了什么事情，并且熟悉和了解交易实际发生的地方——委托单。在浏览了交易的基本概念之后，我们将交易者分成四种类型，我们称之为投资者、做市商、套利者和预测者，接下来我们将讨论他们各自的策略，并且在这个大背景下观察高频交易者所处的位置。前文已经提到，现在公众对高频交易的风险不乏关注，我们也将对此忠实地阐述，并且尽量对高频交易可能的好处和一些高频交易公司传说中的可疑行为平均着墨。

这本书里面的信息和论断有些来自于我的个人经验，有些来自于交易者、交易所工作人员，以及行业中与我交谈的好心人。据我所知，本书的所有内容都不涉及任何可以称之为某家公司私有财产的东西。虽然高频交易者都极尽所能保守秘密，但这个行业还是有很多公共知识，如果你对金融世界这个角落还很陌生的话，这些公共知识足够你学习一阵子的。噢，在我忘记之前，我还得负责任地说，直到本书出版，我们也没有办法确认本书中讨论的策略哪些是合法的，哪些是非法的。目前，高频交易的适当性（无论是法律上还是道德上）正是证监会、华尔街，还有世界各地交易所一个辩论的焦点，所以我也不想在这上面说些什么，以免像是给出投资建议似的。不要把这里的方法想的太好，也请不要仅仅是因为在这里看到就采

用本书中所讨论的交易方法。

可能你对高频交易的赚钱能力有所耳闻。因此，我知道你们中间起码有一部分人会想：“我能不能在家里搞一套？”但愿你能吧。当然，你可以从百思买选购一台处理能力与高频交易公司服务器不相上下的游戏机。然而，你同样也可以从 **Sport Authority** 上买到和超级碗比赛用的一样的足球，在 **Guitar Center** 上买到同埃里克·克拉普顿（**Eric Clapton**）手上一样的吉他。当你读了这本书满怀雄心想大干一场的时候，别忘了高速计算机就像皮球和吉他一样，并不是这个游戏中需要的唯一的東西。

# 目录

*All About High-Frequency Trading*

前 言

第 1 章 搞砸了 / 1

第 2 章 交易 101 / 9

权益性证券 / 9

交易所 / 13

委托单簿 / 18

交易 / 24

交易者 / 27

第 3 章 交易策略 / 41

投资者与做市商 / 43

投资者策略 / 46

做市商策略 / 53

再谈投资者策略 / 67

套利策略 / 68

- 预测者策略 / 78
- 高频交易者的起源 / 86

#### 第4章 提速 / 89

- 购买还是自建 / 92
- 让设计适应变化 / 95
- 分布式与负载平衡 / 98
- 设计最高效的软件 / 100
- 出色的通信机制 / 104
- 内核之外的任务处理 / 107
- 并行处理 / 111
- 直连交易所接收数据和执行指令 / 112
- 原生 API / 114
- 共置 / 116
- 高速数据通道 / 118
- 实时监控 / 121

#### 第5章 揭开面纱 / 125

- 高频交易服务器的位置 / 126
- 基础设施：系统通信和数据库 / 129
- 各种组件 / 130
- 交互场景 / 156
- 仪表盘 / 163
- 合上面纱 / 163

第6章 有关高频交易的争论 / 165

好处 / 165

担忧 / 168

玩过界了? / 177

未来可期? / 183

现在如何? / 185

术语表 / 187

## 第 1 章

*All About High-Frequency Trading*

# 搞 砸 了

一直不知道这事什么时候能为人所知，至少我在 2003 年的时候是了解了一些。那时我去了城堡投资集团（Citadel Investment Group）工作，这是肯·格里芬（Ken Griffin）在芝加哥的一家神秘对冲基金，我的工作任务是帮助他们建造一个在美国股票期权市场运行的高频交易系统。当时美国只有一个完全自动化的期权交易所，即位于纽约的国际证券交易所（International Securities Exchange, ISE）。在 ISE 于 2000 年开业之前，没有哪家期权交易所允许做市商（一类我们马上就会讲到的交易商）通过电子系统报价——申买买入和申卖卖出，这些对做市商而言是十分重要的报价。在大多数地方，各个交易所仍然是由交易员穿着耐用的鞋子，整日站在公开喊价交易池里，通过大声叫喊和挥动胳膊进行口头报价。ISE 的创建者大卫·克莱尔（David Krell）和加里·卡茨（Gary Katz）看到了变革的机会，并且他们的成功也表明他们做出了正确的选择。ISE 是典型的游戏规则改变者。它突如其来的成功迫使其他传统的、依靠交易大厅的期权交易所也开始制定发展电子报价系统的计划。而肯·格

里芬希望城堡基金能够抓住这一切。

此时我已经管理金融系统开发（主要是给证券衍生品定价）工作好几年了。然而，城堡基金的系统不仅需要同时计算成千上万只期权的价格——这堪称它们的一项独门绝技，它们还需要实实在在地以超人的速度向市场注入申买和申卖委托单流。定制的报价引擎每天都不知疲倦地向市场发送数以百万计的报价，每份报价都约定以某个指定价格买入或者卖出期权合约，买卖的价格也是计算机软件算出来的。在报价机器辛勤工作的同时，“电子眼”实时地扫描着其他市场参与者每天数以亿计的报价和委托单。这就好比站在消防水龙管跟前，在每滴水落地之前都把它检查一遍。当电子眼（或者叫EE）发现有人以高于期权价值的价格买入或者以低于期权价值的价格卖出，它将在相反的方向提交一张委托单并赚到一点点利润。

当你目睹机器把市场的无效之处清理得一干二净，这可真是一种华丽的体验。我当时很想跟家人和朋友们说说，告诉他们迪尔伯恩大街和亚当大街交叉口的这幢闪闪发光的玻璃大厦里面到底发生了什么。但是像城堡基金这样的雇主和员工签订的保密协议往往非常、非常的起作用。在这一行，所有人都知道，今天嘴巴没管牢，明天收到粉纸条<sup>⊖</sup>。因此，我还是决定像其他人一样，把嘴巴关紧，只和我在37楼工作的几个同事讲话。<sup>⊖</sup>

2005年我离开城堡基金的时候，其期权做市系统的交易量已经超过全美期权交易总量的10%，这意味着它们每天交易超过100万份期权合约。这个做市系统是一个不大的团队开发的，开发团队的

---

⊖ 粉纸条是字面翻译，引申为解雇通知书。——译者注

⊖ 即使是在城堡集团内部，也是该你知道的要知道，不该你知道的不要知道。有一次我想搞明白我们的一个重要的波动率模型中参数的意思，我问一位量化分析师：“‘v’是什么意思？”“意思是‘v’。”她答道。“呃，那‘h’呢？”“意思是‘h’。”我一连问了好几个字母，得到的都是这样半开玩笑式的回答。

人数比芝加哥小熊队先发阵容多不了多少。在此后的3年之内，有报道说它们已经占据了市场份额的30%，在市场中处于一种支配性的地位。美国的期权市场已经被少数几家类似于城堡基金的神秘公司的超级机器所控制，交易已经不再与交易员有关，然而，似乎外界对此一无所知，或者是漠不关心。

到了2009年，事情有了变化。人们从2008年市场崩溃的余波中爬起，擦干身上的血迹，思考着金钱到底去向何方，有传言说有大约200亿美元到了一帮叫做“高频交易者”的腰包里。像城堡这样的公司对“高频交易者”这个词已经司空见惯了，但外界对这个词还很陌生。现在，仅是有人能在2008年大发横财就已经足够令人发指，如果再深想一步，恐怕不少人要去厨房拿菜刀了：高频交易是否诡谲无行，它会不会引发市场崩溃，或者是在崩溃时推波助澜？毕竟，很多人都认为自动化交易（后来称为程序化交易）是导致1987年市场崩溃的元凶。计算机是不是又干了同样的事情？

有传言说股票市场50%的交易量都是高频交易的计算机彼此交易出来的，还有人说是60%甚至70%，这么多交易量可能是为了从每笔交易中得到一点回扣，也就是人们常说的返还。高频交易公司不会长时间持有股票。一旦买入，它们会立即卖出，有时一天之内同一只股票会来回买卖成百上千次。这到底算个什么？这些交易都是以堪称诡异的速度完成的，据说如果不是因为这些交易，市场价格波动根本就不会有这么大。这么做能有什么好的结果？一名高盛前雇员因为被控偷窃公司高频交易代码而被捕，这让大众的神经更加紧绷。这家投行宣告了一条不祥的消息：“存在一定的风险（知道如何使用这个程序的人拿它以不公平的方式操纵市场）。”<sup>①</sup>用计算机

---

<sup>①</sup> “高盛可能因前员工偷窃代码损失上百万美元”，Bloomberg，2009年7月7日。



代码操纵市场？我的天哪！这到底是怎么回事？

关注高频交易掌故的人会从现代交易词典中学到很多新名词，遗憾的是没有哪个词会给人留下好印象。高频交易公司可能使用了一种叫做**闪现委托单**（flash order）的东西提前看到客户的委托单，并且用偷看来的信息为自己的交易牟利。这难道不是**抢先交易**（front-running）吗？难道不是违法的吗？这些闪现委托单劫匪们只有30毫秒来进行这些下流勾当，不过他们可是花了大价钱把交易服务器共置（colocate）在交易所计算机所在的数据中心里面的，30毫秒对他们来说已经绰绰有余了。他们还能由此抢在所有投资者之前把委托单递交到交易所。玩法本身就不公平，有人不同意吗？

高频交易的精细鬼们并不会止步于偷看闪现委托单这种事情，据说他们还提交一种叫做**不成即撤委托单**（immediate-or-cancel order, IOC），他们提交这种委托单并不是真正为了交易，而是用于探测其他投资者想要交易的价位，高频交易者可以利用这些信息操纵市场价格往不利于投资者的方向移动。哇！这些高频交易公司到底有没有权利离交易所这么近并且以光速进行交易？没人知道，甚至市场中识别出高频交易者都几乎是一件不可能的事。他们并不需要自己投资建设高频交易的基础设施，只需要借助经纪商与交易所之间的连接，以**直接市场接入**（direct market access, DMA）或者**裸接入**（naked access）的方式匿名进入市场，就像披上了一件斗篷，从此可以在市场中以光的速度为所欲为<sup>①</sup>。

“老兄”，你几乎可以听到人们疲惫不堪而又气急败坏的吼叫：“我们的股票市场怎么了？”市场不再是以前那个样子了吗？不再是

---

① SEC 主席玛丽·夏皮洛把 DMA 比作把没有车牌的法拉利车子的钥匙借给可能没有驾照的人。