

译丛

“十二五”国家重点图书出版规划项目
当代财经管理名著译库

QUANTITATIVE TRADING

How to Build Your
Own Algorithmic
Trading Business

ERNEST P. CHAN

量化交易

如何建立自己的算法交易事业

(加) 欧内斯特·陈 著

李若奇 谢彦 译

李嵩 校



东北财经大学出版社
Dongbei University of Finance & Economics Press

WILEY



译丛

“十二五”国家重点图书出版规划项目
当代财经管理名著译库

QUANTITATIVE TRADING

How to Build Your
Own Algorithmic
Trading Business

ERNEST P. CHAN

量化交易

如何建立自己的算法交易事业

(加) 欧内斯特·陈 著

商诺奇 谢彦 译

黄嵩 校

FE

东北财经大学出版社
Dongbei University of Finance & Economics Press

WILEY

大连

Ernest P. Chan: Quantitative Trading: How to Build Your Own Algorithmic Trading Business

Copyright © 2009 by Ernest P. Chan. All rights reserved.

Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

This translation published under license.

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, scanning, or otherwise, except as permitted under Section 107 or 108 of the 1976 United States Copyright Act, without either the prior written permission of the Publisher, or authorization through payment of the appropriate per-copy fee to the Copyright Clearance Center, Inc., 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923, 978-750-8400, fax 978-646-8600, or on the web at www.copyright.com. Requests to the Publisher for permission should be addressed to the Permissions Department, John Wiley & Sons, Inc., 111 River Street, Hoboken, NJ 07030, 201-748-6011, fax 201-748-6008, or online at www.wiley.com/go/permissions.

辽宁省版权局著作权合同登记号: 图字 06-2013-125 号

本书简体中文翻译版由约翰·威立父子有限公司授权东北财经大学出版社独家出版发行。未经授权的书出口将被视为违反版权法的行为。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

量化交易: 如何建立自己的算法交易事业 / (加) 陈 (Chan, E. P.) 著; 商诺奇等译. —大连: 东北财经大学出版社, 2014. 1

(金融瞭望译丛)

ISBN 978-7-5654-1325-4

I. 量… II. ①陈… ②商… III. 金融学—数理经济学 IV. ①F830 ②F224.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 209900 号

东北财经大学出版社出版发行

大连市黑石礁尖山街 217 号 邮政编码 116025

教学支持: (0411) 84710309

营 销 部: (0411) 84710711

总 编 室: (0411) 84710523

网 址: <http://www.dufep.cn>

读者信箱: dufep@dufe.edu.cn

大连美跃彩色印刷有限公司印刷

幅面尺寸: 170mm×240mm 字数: 135 千字 印张: 10 1/2 插页: 1

2014 年 1 月第 1 版 2014 年 1 月第 1 次印刷

责任编辑: 刘东威 刘贤恩 责任校对: 毛 杰 王 娟

封面设计: 冀贵收 版式设计: 钟福建

定价: 28.00 元

前言

据估计，量化交易或算法交易目前已占美国总交易规模的三分之一以上。当然，在这个领域中已有许多供机构交易员参考的关于高等数学和策略的书籍。然而，一名独立或零售交易员能够从这些算法交易中获得哪些裨益？缺少资源和运算实力的个人能够在几千种股票中进行策略回测、执行，并与实力强大的机构参与者抗衡吗？

我来告诉你如何做到这些。

目标读者

本书主要为两类读者而写：

1. 打算从事量化交易事业的独立（“零售”）交易员。
2. 有志成为大型机构量化交易员和投资经理的金融系学生或其他技术类院系的学生（本科或 MBA 水平）。

这两类截然不同的读者群体都能从相同的知识和技术中获益吗？管理 1 亿美元投资组合与管理 10 万美元投资组合有什么共同之处吗？我的观

点是，要想成为成功的1亿美元交易员，必先成为成功的10万美元交易员。很多事情都证明了这一点。

许多传奇的量化对冲基金经理，如普林斯顿—新港合伙公司（Poundstone，2005）的创始人 Edward Thorp 博士和文艺复兴科技公司的 Jim Simons 博士（Lux，2000），都是用自有资金开始交易生涯的。在他们开始自己的基金管理事业之前，都没在投资银行和对冲基金做过投资经理。当然，与之相反的例子也有很多，但这确实是一条比较理性的致富之路，并且对于某些富有创业激情的人来说，更是最佳选择。

即使你的目标是成为一名机构交易员，从自己的交易事业开始起步也是十分有价值的。目前的华尔街，很多物理学家和数学家都蜂拥而至。在这里，仅仅有一个名校的博士头衔是不够的。那么，通向顶级投资银行和基金的路径何在？向他们展示你拥有可以盈利的系统性方法，换句话说，就是盈利记录。拥有盈利记录，除了可以当作进入大型机构的跳板，也是独立交易员十分有价值的经历。这份经历可以让你专注于简单但盈利的策略，而不被那些深奥复杂的交易理论所牵绊，同时也可以使你专注于量化交易的本质内容，这在书本中是学不到的：比如如何在编程成本不超过1万美元的前提下建立一个指令输入系统。最重要的是，它可以使你专注于风险管理——毕竟，个人破产是有可能发生的。最后，作为在不同阶段既干过机构交易员又做过零售量化交易员的人，我只想说说，要是我能在进入银行工作之前就读过这样一本书，也许我早就能够盈利了。

由于我在前言中已有所交代，所以在后面的章节中，我不会再对本书关注于自己创业的独立交易员以及他们如何建立自己的量化交易业务而进一步致歉了。同时，也希望本书能对他们走上机构交易员之路有所帮助。

读者所需背景

虽然标题看起来有点吓人，但你完全可以直接将本书当作量化交易的指导书，而无需先成为数学或计算机领域的专家。当然，你还是需要掌握一些基本的统计学知识的，比如如何计算均值、标准差，或如何对数据点集拟合一条直线。对了，你还需要熟悉 Excel 的一些基本操作。但不需要你必须具备随机微积分、神经网络或其他高级技术。

尽管只用 Excel 就能赚到几百万美元，但还有另外一种工具可供使用。只要操作熟练，就能更有效地对策略进行回测，并且能够比使用其他工具更容易地检索和处理数据。这个工具就是 MATLAB[®]，它是许多机构量化交易员和投资经理都使用的数学平台。因此，我将介绍如何使用 MATLAB 来对大多数策略进行回测。我在附录中对如何使用 MATLAB 进行一些基础的编程写了一个简要的辅导材料。对于许多零售交易员来说，MATLAB 的价格太过昂贵，不过第 3 章“回测”中会介绍一些相对便宜的替代软件。并且，许多大学生可以购买比较便宜的 MATLAB 学生版本，也可以在学校里免费使用。

本书内容

本书绝不是一本量化交易技术或量化交易术语的百科全书，也不是专门介绍一些特殊的盈利策略（尽管你可以将书中所举例的少数策略进一步完善以获得更高的收益率）。相反，这是一本教你如何自己去寻找盈利策略的书。它会告诉你优等策略的特征是什么，如何通过一条策略进行优化和回测来确认其是否具有良好的历史业绩，并且最重要的是，确认这条

策略在未来能否使你继续盈利。本书也教你根据策略的真实盈利性来调整交易规模的系统方法。还教你如何在家中构建自动交易执行系统的具体细节。最后，本书教你一些风险管理的基础知识。想在长期中生存下来，知道如何进行风险管理是非常重要的。如果你想享受交易员人生（不只是盈利），还需要躲避一些心理陷阱。

尽管寻找优等策略的基本技术对任何流通证券都适用，但我所举的例子都集中在我最熟悉的交易领域：股票的统计套利交易。“回测”一章讨论了股票、期货、外汇的历史数据来源，但并不包含期权，因为期权并不在我擅长的研究范围内。

本书内容结构基本上是按照交易员开展量化交易事业的各项步骤顺序来组织的。首先从寻找切实可行的策略开始（第2章），接下来对策略进行回测，确保其至少在历史上有良好的业绩（第3章），并构建业务和技术的基础设施（第4章），建立执行策略的自动交易系统（第5章），以及对策略所生成的持有头寸进行资金和风险管理（第6章）。我将在第7章讲述一些资深交易员所熟知的重要前沿概念，最后在第8章对独立交易员如何寻找适合自己的位置以及如何扩大交易事业做一些思考。同时我写了一章附录，对如何使用 MATLAB® 提供指导。

本书还包括两类方框材料：

-
- 阐释或图解一项概念的工具条
 - MATLAB 或 Excel 的代码举例
-

如果读者希望学习更多内容，并且想掌握量化交易的最新新闻、理念和发展趋势，欢迎访问我的博客（epchan.blogspot.com）和提供高级内容的网站（pchan.com/subscriptions），我会尽我所能回答大家的问题。我的高级内容网站上有不少前沿文章以及若干盈利策略的回测结果。本书读者可以免费访问高级内容网站，在后面的章节中可以找到进入网页的密码。

致 谢

在投资银行（摩根士丹利、瑞信、Maple Securities）和对冲基金（Mapleridge Capital、Millennium Partners、MANE Fund Management）工作时，我的同事和导师向我传授了许多量化交易的知识 and 经验，谨在此对他们多年来给予的建议、指导和帮助表示衷心的感谢。成为独立交易员和独立顾问以来，我从客户、博客读者、博友和许多合作对象那里受益良多。在这里，向 Steve Halpern 和 Ramon Cummins 致谢，他们审阅了本书初稿并指正了部分错误内容；感谢 John Rigg，对我博客中的部分文章提出了建议，很多博客内容在本书中都有体现；同时也要感谢 Ashton Dorkins（tradingmarkets.com 网站的首席编辑）帮助发表了 my 博客文章；还要向 Yaser Anwar 致谢，将本书向其知名投资博客的读者做了大量宣传。感谢 John Wiley & Sons 出版社的编辑 Bill Falloon 对本书提出的建议，策划编辑 Emilie Herman、出版编辑 Christina Verigan 为本书出版发行所做的辛勤工作。最后，感谢 Ben Xie 所要求的写作原则：简单的就是最好的。

目 录

第 1 章 量化交易初探	1
1.1 谁能成为量化交易员?	2
1.2 量化交易的特点	4
1.3 漫漫前路	7
第 2 章 寻找切实可行的策略	8
2.1 甄别适合自己的策略	11
2.2 识别貌似可行的策略及其陷阱	15
2.3 小 结	24
第 3 章 回 测	26
3.1 常用的回测平台	26
3.2 查找与使用历史数据库	31
3.3 业绩度量	37
3.4 避免常见的回测陷阱	44
3.5 交易成本	54

3.6 策略改进 59

3.7 小 结 60

第4章 创建交易业务 62

4.1 业务结构：零售还是自营？ 62

4.2 选择一家零售经纪公司（或自营交易公司） 64

4.3 设 备 67

4.4 小 结 68

第5章 交易执行系统 70

5.1 自动交易系统的功能 70

5.2 最小化交易成本 77

5.3 用仿真交易测试交易系统 78

5.4 实际业绩偏离预期的原因 79

5.5 小 结 81

第6章 资金和风险管理 83

6.1 最优资本配置和杠杆 83

6.2 风险管理 92

6.3 做好心理准备 96

6.4 小 结 99

6.5 附录：收益率正态分布时凯利公式的简单推导 99

第7章 量化交易专题 101

7.1 均值回归策略和惯性策略 101

7.2 状态转换 105

7.3 平稳性和协整性 111

7.4	因子模型	118
7.5	清仓策略	124
7.6	季节性交易策略	128
7.7	高频交易策略	137
7.8	高杠杆组合优于高贝塔组合吗?	139
7.9	小结	140
第8章	结语：独立交易员能否成功?	142
8.1	接下来	145
附录：	MATLAB 快速回顾	147
参考文献		154

第1章 量化交易初探

如果你怀着好奇心拿起此书，可能已经听说过量化交易。对于那些在各大主流媒体上听说过这种交易的读者而言，仍不乏一些常见的错误观念，值得厘清。

量化交易，也称算法交易，是严格按照计算机算法程序给出的买卖决策进行的证券交易。通过历史金融数据检验编码策略历史业绩的基础上，交易员设计甚至亲自编写计算机算法程序。

那么，量化交易仅仅是技术分析的一个花哨名字么？可以说，基于技术分析的策略如果能够完全编码为计算机程序，就可以作为量化交易系统的一部分。然而，并非所有技术分析都能被认定为量化交易。例如，某些图表分析技术，如“寻找头肩形态”，可能就不在量化交易员的考虑范围，因为它们相当主观，并且很难量化。

所以，量化交易所包含的内容要比技术分析丰富得多。许多量化交易系统进行运算输入时会用到基本面数据，例如收入、现金流、权益负债率以及其他数据。毕竟，基本面数据仅仅是数字而已，而计算机完全能够处理任何输入的数字。当需要对一家公司目前的财务业绩进行横向或纵向比较时，计算机通常能够做到与人工分析一样出色，而且计算机还可以同

时跟踪数千家公司。一些先进的量化交易系统甚至可以将新闻事件转换成输入变量。如今，使用计算机来解析和解读新闻报道已经成为可能。（笔者就职于 IBM 时就曾涉足这一领域，研究计算机系统如何粗略读取文档内容的问题。）

所以我们或许可以这么说：只要能将信息转换成计算机能够读懂的比特和字节，就能将其看作是量化交易的一部分。

1.1 谁能成为量化交易员？

一个事实是，绝大多数机构量化交易员拥有物理、数学、工程或计算机科学的高学历。分析或交易复杂的衍生工具，这些自然科学的训练通常是必不可少的。但是衍生工具并不是本书关注的重点，也不是说只有通过复杂的金融工具才能够赚钱（事实上，交易复杂的住房抵押贷款支持证券就可能变得一贫如洗，正如 2007—2008 年金融危机以及贝尔斯登的倒闭）。本书所讨论的量化交易类别称作“统计套利交易”。统计套利交易所处理的都是最简单的金融工具：股票、期货或外汇。想要成为一名统计套利交易员，不需要很高的学历。只要上过高中的数学、统计学、计算机编程和经济学课程，就具备处理某些基本统计套利策略的能力了。

看到这里，你知道了进行统计套利交易并非一定需要高学历，但你也或许会问，假若拥有高学历肯定会带来某些优势吧？未必。笔者曾获得世界顶尖物理学院的博士学位（不妨直说，康奈尔大学），曾是世界级的顶尖计算器科学研究团队（高科技的殿堂：IBM 的托马斯·约翰·沃森研究中心）的明星研究员。之后在许多顶级投资银行和对冲基金担任研究员以及交易员，包括摩根士丹利、瑞信等。在这些权威机构担任研究员和交易员时，我总是努力尝试使用一些学过的高等数学知识和技术，并将其运用到统计套利交易中。可在进行了上亿美元的交易后收获了什么呢？只是给

我的雇主和投资者造成了亏损、更多的亏损、一眼望不到头的亏损。最后，我灰头土脸地离开了金融行业，在家搭建了一个简易卧室作为我的交易办公室，开始进行一些最简单的量化策略交易。这些策略是任何一个头脑聪明的高中生都能轻而易举搞定的。那是我人生中，第一次建立起能获利的策略（例 3.6 描述了其中一个策略），此后亦如此。我的经验教训是什么呢？正如爱因斯坦所说的：“任何事情都应该使其尽可能地简单，直到无法再简单为止”。

（第 8 章还会更详细说明，为什么独立交易者能够打败大型投资机构的基金经理。）

我成为量化交易员走的是一条比较传统的途径，但很多人不是。那么，典型的独立量化交易员都是些什么人呢？就我所知，他们包括已倒闭对冲基金的前交易员，经纪公司前计算机程序员，交易所的前交易员，前投资银行家，前生物化学家，以及前建筑师等。有些人接受过高级技术培训，但其他人只有高中水平的统计学知识。他们中的多数人使用 Excel 之类的基本工具来进行回测，尽管有些人也许会聘请程序员来帮忙。多数人曾在其职业生涯的某段时期与金融界有过接触，但现在他们都觉得成为一名独立交易员更适合。据我所知，他们的业绩大都非常出色，同时还能尽情享受独立工作所带来的充分自由。

除了在之前的工作岗位上涉猎了不少金融知识外，一个不容忽视的事实是，这些交易员在那时的收入让他们有本钱独立创业。当一个人决定投身于独立交易后，对孤立无助的害怕和对交易亏损的畏惧是在所难免的。因此，能够对风险进行提前预判及有足够的存款是很有帮助的。同时，不需要用交易的收益来维持日常生活也是非常重要的前提，因为并不是很快就可以找到能够获得稳定收益率的策略（见第 6 章）。

与某些人对此感到恐惧不同，另一些人投身于此的原因是对惊险和刺激的偏爱，以及对能够迅速获利的超强自信。这同时也是一种会带入独立量化交易中的危险情绪。正如我希望在本书中劝告你的，迅速获利并不是

量化交易的目的。

因此，理想的量化交易员应是这样的人：之前有一定的金融或计算机编程的经历，有足够的存款能够用来应对不可避免的亏损和收入空窗期，并且能够在贪婪和恐惧的情绪中找到恰当的平衡。

1.2 量化交易的特点

我们中的很多人出于各种原因从事量化交易，如令人兴奋、挑战智力、增加财富，甚至只是因为这是我们唯一擅长的事情。但对于还有其他技能和机会的人来说，量化交易是否是最佳职业选择，还是要深思熟虑。

无论把对冲基金的巨大规模和数以亿计的巨额财富传说得如何神乎其神，在许多情况下，开始量化交易生意与开始任何小生意一样，都是从一点一滴起步的。我们需要从小规模、有限额（也许初始投资只有 5 万美元）的投资入手，在获得经验及有盈利之后再逐步增加交易额度。

然而从其他方面讲，量化交易生意又与其他小生意很不一样，在此列出一些重要的区别。

1.2.1 易扩大

与绝大部分生意相比（办网站除外），量化交易的规模是很容易改变的（一定程度上）。只要策略能够持续盈利，就可以在家里轻易操作百万美元等级的交易。这是因为扩大交易规模通常只是修改交易程序中一个参数而已。这个参数叫做“杠杆”。你无需与银行家或风险投资家谈判以获取更多的交易资金，经纪人通常会乐于效劳。如果你是自营交易公司的成员（第 4 章会详细讨论这个问题），甚至能够获得超过证券交易委员会（SEC）规则 T 所允许的杠杆上限。即使账户中只有 5 万美元股票，自营交易公司允许你在一天之内进行 200 万美元投资组合的交易也是常有的事

(40 倍杠杆)。同时，量化交易绝不是一条快速致富的捷径。你应该寄希望于收益的稳定增长，但基本不会像创办一个网站或一家软件公司那样，一年获利 200%。事实上，正如我将在第 6 章“资金和风险管理”中所阐述的，为了追求短期收益而过度杠杆化是很危险的。

1.2.2 节省时间

从事大多数的小生意都很耗费时间，至少在其初始阶段是这样，而量化交易所花费的时间则相对较少。因为量化交易本质上是一种高度自动化的生意。有时，越是人为干涉系统程序、修改决策，业绩可能反而越差（详见第 6 章）。

每天需要在量化交易上花费多少时间，完全取决于所能达到的自动化程度。例如，在我曾工作过的一家对冲基金，有些同事一个月才去一趟办公室。其余时间，他们只是偶尔在家远程监控一下正进行交易的办公室计算机。

就我自己而言，自动化程度处于中游水平。我花费时间最多的时候就是每天早晨开盘之前：我通常打开不同的程序来下载和处理最新的历史数据，阅读提醒屏上的公司新闻，运行程序生成当日的交易下单指令，然后在开盘前下达一揽子新的指令，并启动当日自动下单程序。同时我会在电子表格中更新前一交易日不同策略的盈亏记录。这些事全部做完大概需要两个小时。

之后，我还会在收盘前花半小时手动执行平仓程序，检查清仓指令执行状况，并适时关闭各种自动交易程序。

在每日的开盘时间，所有事情都是自动运行的。当然，有时也会事与愿违：我常常忍不住要去看一眼（有时是很多眼）交易屏幕，看看不同的策略在当天的盈亏情况。极端情况下，盈亏的剧烈波动使我感到恐惧，会有一种立刻手动清仓的冲动。幸运的是，随着时间推移，我比以前更能抑制住这种冲动。

当我有大把的空闲时间时，这种人为干涉的冲动也很强烈。因此，与其盯着交易屏幕，倒不如把注意力转移到其他更健康、更有趣的活动上，比如在交易日去健身房锻炼。

我说量化交易不怎么耗费时间是指它的操作方面。如果想要发展你的业务，或者想在日益激烈的竞争中保持当前的收益，就需要花时间对新的策略进行研究和回测。对任何事业来说，研究和开发都是必要的创新工作，不过何时该进行这些工作，就比较自由、因人而异了。所以，在开盘时间，我搞研究、回复邮件，与其他交易员、研究员或客户聊天，去健身房锻炼，等等。有时我也在晚上或周末做这些事情，但仅仅是因为我想去做，而不是因为我不得不做。

当我的收益提升时，就会增加对软件开发的投入，以提高自动化程度。交易程序能在恰当的时间自动开始运行，自动下载数据，甚至能自动解读新闻并采取适当回应，以及在收盘后自动关闭，这些都是我期望改进的方向。如果这一天能够到来，日常操作也许不用花费任何时间，哪怕我在度假，交易程序也可以像往常一样自动运行，当出现问题时，交易程序能够通过我的手机或技术支持服务发出警报。简而言之，如果你想拥有更多的休闲时间，或者把时间和财务资源用在开拓其他业务上，量化交易就是适合你的工作。

1.2.3 营销非必需

量化交易与其他小生意有个最大、最明显的不同：对于绝大多数小生意来说，营销起着决定性作用，毕竟你要从其他人手里赚钱，而他们是要根据很多因素做出购买决定，并不仅仅看价格；在量化交易中，金融市场上的交易对手“仅仅”根据价格作出购买决定。除非你是在为他人管理资金（这已超出本书讨论范围），在量化交易业务中绝对不需要营销。这一点似乎显而易见且微不足道，但这的确是一个很重要的不同之处，因为量化交易只要求专注于自己的产品（策略和交易软件），而无需受他人看法