



量化炼金术

中低频量化交易策略研发

中低频量化交易领域的必备科学指南

通过中国金融市场上的实际案例，详细解构量化交易策略的研发流程

量化专业人士用心之作



机械工业出版社
China Machine Press

量化炼金术

中低频量化交易策略研发

杨博理 贾芳 著



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

量化炼金术：中低频量化交易策略研发 / 杨博理，贾芳著. —北京：机械工业出版社，2017.8

ISBN 978-7-111-57532-0

I. 量… II. ① 杨… ② 贾… III. 股票交易—研究 IV. F830.91

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 180901 号

本书首先对量化交易策略的历史、内涵和特点进行了简述，然后给出了量化交易策略的基本研发流程。书中介绍了策略研发中的一些注意事项与应对方法，随后通过两个例子说明了择时策略和选股策略的基础研发框架；在介绍推进分析这一回测技术的基础上，又进一步完善了择时策略和选股策略的研发流程。然后，作者增加了策略风险这一维度，并给出了论述。在此基础上，作者介绍了仓位优化的择时策略和投资组合优化的选股策略，从而使得策略有能力对整体风险进行控制；并在两种策略中增加了交易成本的计算，让量化交易策略的回溯测试更贴近现实交易的情况。针对这些完善的策略，本书给出了相应的策略评价。最后对整本书的内容进行了总结，并讨论了策略研发中的主观控制等相关问题。

量化炼金术：中低频量化交易策略研发

出版发行：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：宋 燕

责任校对：殷 虹

印 刷：北京瑞德印刷有限公司

版 次：2017 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

开 本：170mm × 242mm 1/16

印 张：15.25

书 号：ISBN 978-7-111-57532-0

定 价：59.00 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

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问：北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东

•• 序言 ••

接触过量化交易或者量化投资的人们，似乎常常会有这样一个执念，就是希望能找到一个万能的公式帮助他们击败市场、攫取利润。换句话说，是希望通过量化的手段获得交易的“圣杯”。而且，相较于技术分析而言，复杂的数学算法似乎是达成这样一个夙愿更有力的工具。

我自己很难判断这种万能的公式是否存在，并且以我有限的研究经验来看，找到万能的公式是一件十分困难的事情。当然，我依然对这件事情抱有希冀，谁没有个发财梦呢。不过经过这么多年的专业训练，我倒是有了另外一些有价值的收获。也正是这些收获的普适性和可分享性，驱使我写作了本书。

现在换一个角度来看待上面的问题。扪心自问，一个万能的盈利公式会被写入书籍资料中供人阅览吗？很明显，至少在量化交易这个领域内是没有可能的，策略可复制性太强，没有人会让庞大的读者群体瓜分自己的收益。即使存在讲解具体策略的书籍，也无外乎是一些已经不再具有显著盈利能力的交易策略，如海龟交易法则等。

这也是量化交易策略的另外一个问题，研发人员并不能保证一个策略在市场上一直有效。即便现在有效，交易策略能否适用于未来也是一个问题。如果交易策略的持续有效性很难保证，那“万能”“圣杯”便也无从谈起了。

那么在量化领域中，是否存在持续有效的事物呢？对“圣杯”的追求促使

我思考这个问题。当我尝试着跳出策略、公式的约束时，我似乎找到了一个可能的答案，那就是科学的研发行为和思维模式。

关于这一点，我自己是这样思考的：正向来看，量化交易策略是将交易思想通过数量化的规则进行表达；反向来看，量化交易策略的研发其实也是一种数据科学实践，只不过数据科学具体落脚在金融交易领域。既然是数据科学的具体实践，那么采用科学的方法、科学的思维就会是行之有效的手段，这是一件被过去许多年科学发展的历史所佐证的事情。

本书的写作过程，始终遵循了这样的理念，即以科学的方法构建量化交易策略、以科学的态度对待研发流程中的问题。例如，自回归、多因子模型、最优投资组合理论等都是经济金融领域的科学模型，回溯测试、推进分析、最优化等也可以看作数据科学方法在量化领域的运用与落地。而书中多次提及的数据结果与主观逻辑的结合，抽象出来其实就是归纳与演绎这两种科学方法的辩证统一。

需要声明的是，尽管我如此看重科学性在量化交易策略研发中的作用，但是有一点仍然应该认清，那就是学界和业界对于金融市场的科学研究目前来看还是不完善的，我自己对这一领域的掌握也不敢说成熟，因此也就不敢妄自尊大地将自己的方法论看作真正的“科学”。在本书中，作者仅仅是将自己关于研发量化交易策略的系统流程表述出来，希望对读者有所裨益。

这也是我将本书的书名取为《量化炼金术》的原因，除了向大师致敬以外，其实更重要的是想表达我对这个研究领域的敬畏。相较于真正的“科学”，也许“炼金术”才是我目前认知水平的实际体现。当然，暂且不论作者的水平如何，如果你能从本书中读出一些策略研发的科学精神，我也就足够欣慰了。

书中内容的安排大致如下：

第1章的引言部分介绍了量化交易策略的特性内涵与历史发展。比较遗憾的是，其发展历程主要都是对国外相关情况的介绍。作者也希望在未来，随着中国市场的成熟与发展，能有我们自己的研究、事件或公司可以丰富这部分内容。

第2章是在具体介绍量化交易策略的研发之前，对整个研发流程和框架的总领性论述。第3章则是对研发量化交易策略的过程中可能会遇到的问题进行阐述，并且针对这些问题，说明哪些地方需要注意以及可以使用哪些方法进行处理。

第4~14章由浅入深地介绍了量化交易策略研发的具体流程和相关案例。量化交易策略大体上分为择时策略和选股策略两种，覆盖了时间序列和横截面两个维度。由浅入深则是指我们在介绍的过程中，逐步在简单策略中加入推进分析、对风险的考量、仓位决策等组成部分，从而使策略细节逐渐丰富，研究不断深化。

这一部分是本书的主体内容，我们将推进分析、收益、买卖、风险、仓位等量化交易策略会涉及的内容与组件，分拆开来介绍，再通过合适的实际案例逐步组合为一个整体。通过这样一种递进的方式对完整的策略研发过程进行讲解，能够帮助读者形成自己的研究思路，并使其体系化、流程化、逻辑化。我们希望读者在熟悉这一部分的内容之后，可以在所举案例的基础上举一反三，自行开发和检验适合自己的量化交易策略。

第15章是在完成了量化交易策略的研发工作之后，对具体策略给出评价报告。第16章包括两部分内容：一部分是全书内容的总结；另一部分则在于探讨所介绍的研发流程的局限性，同时给出了作者认为可行的应对方式，即主观逻辑的支持。

就全书而言，我们的着眼点主要是为量化交易策略的研发提供一个可以参考的流程框架。而具体的策略与建立在真实数据上的案例，虽然占据了书中大量的篇幅，但是其目的在于帮助读者更好地理解这个流程框架，因此策略本身也都是由最为简单的模型所构成的，本书并不介绍前沿的策略模型。

当然，我觉得读者是能够理解这样的处理方式的。正如前面所言，量化交易策略本身就是一个复制较为容易、不宜公开的策略种类。我们希望本书的读者能将更多的注意力放在对研发流程和研发思路的学习上，如果仅仅追求可盈利的具体策略，实践或许是一种比读书更为有效的途径。

与此同时，为了使内容介绍更为清晰，书中在一些研究设置的细节处也基本上使用了最为简化的处理。例如，回溯测试中交易判断的频率和策略重新优化的频率，在实际研究中往往需要结合交易成本等因素分别加以设定；多因子模型之类的策略模型，也往往需要搭配更复杂的技术处理，从而贴近真实的交易环境。这些都是需要读者在具体实践时根据实际情况加以理解和把握的。

为了本书的最终完成，两位作者都投入了大量的心血和时间，但是限于水平和精力有限，书中难免存在着各种纰漏和问题。这里特别感谢北京大学魏鑫同学的仔细阅读，并指出上个版本中的一处收益率计算方式的偏误。也希望各位读者能在遇到疑难处时与作者沟通。出于一个研究人员的操守，本人将会认真对待书中的每一个问题，让本书能为读者提供更为精准、正确的指引。

杨博理

.. 目录 ..

序言

第1章 引言 | 1

1.1 量化交易策略简述 | 2

1.2 量化交易策略的优缺点 | 8

第2章 量化交易策略的研发流程 | 14

2.1 量化交易策略的基本研发流程 | 15

2.2 量化交易策略研发流程的进一步论述 | 18

第3章 注意事项与应对 | 23

3.1 未来信息的规避 | 24

3.2 过度拟合与欠拟合 | 27

3.3 回溯测试与真实环境的差异 | 31

第4章 简单的择时策略 | 36

4.1 择时策略的基本框架 | 37

4.2 均线趋势策略的简单优化 | 40

4.3 均线反转策略的简单优化 | 44

4.4 自回归策略的简单优化 | 47

第 5 章 简单的选股策略 | 51

5.1 因子选股的基本框架 | 52

5.2 市值因子 | 55

5.3 反转因子 | 63

5.4 多因子选股策略的简单优化 | 69

第 6 章 推进分析 | 76

6.1 推进分析框架 | 77

6.2 多层推进分析 | 82

6.3 推进分析下的验证 | 86

第 7 章 推进的择时策略 | 89

7.1 均线趋势策略的推进分析 | 90

7.2 均线反转策略的推进分析 | 94

7.3 均线混合策略的推进分析 | 96

7.4 自回归策略的推进分析 | 99

7.5 自回归策略的多层推进分析 | 102

第 8 章 推进的选股策略 | 107

8.1 多因子选股策略的推进分析 | 108

8.2 多因子选股策略的多层推进分析 | 115

第 9 章 风险 | 123

9.1 常用的风险度量 | 124

9.2 其他风险度量 | 129

9.3 风险和收益的结合 | 134

9.4 止损 | 138

第 10 章	仓位决策		142
10.1	凯利公式		143
10.2	实用的仓位决策方法		152
第 11 章	仓位优化的择时策略		155
11.1	仓位优化的均线趋势策略		156
11.2	仓位优化的自回归策略		169
第 12 章	投资组合决策		181
12.1	最优投资组合理论		182
12.2	实用的投资组合优化方法		187
第 13 章	优化的股票配置策略		193
13.1	多因子风险模型		194
13.2	投资组合优化的多因子策略		196
第 14 章	交易成本		203
14.1	交易成本估计		204
14.2	考虑交易成本的择时策略		207
14.3	考虑交易成本的股票配置策略		212
第 15 章	策略评价		215
15.1	策略评价体系		216
15.2	策略评价报告		218
第 16 章	结语		223
16.1	内容总结		224
16.2	研发流程的局限与应对		227
参考文献			231

.. 第1章 ..

引 言

1.1 量化交易策略简述

本书的主要目的是为量化交易策略的研发提供一个可以参考的流程框架。但是直到目前为止，对于量化交易的界定，仍然存在着比较大的分歧。因此，为量化交易策略给出定义，虽然是全书开头一个不得不做的工作，却也是一件会导致争议的事情。为了尽量减小一个明确定义受到质疑的可能性，本书采用了相对而言较为稳妥的处理办法，即贴近字面意思进行解释。不过，出于一个研究人员的偏执，作者同时对策略的研发过程进行了着重强调，因此有了如下的定义：**量化交易策略，就是采用数量化手段构建而成并进行决策的交易策略。**

具体解释起来，该定义包括两层含义。

首先，在构建交易策略的过程中，数量化的手段应该占主要成分。这里的数量化手段，包括对整个交易流程和交易目标的数量刻画、数学模型的构建、对量化目标的最优化、对策略结果的数量化评价等方式方法。但是在这一部分中仍然会有定性的或者人为主观的成分存在，毕竟策略的研发是一个人为操作的过程。

其次，交易策略在构造完毕、用来进行交易决策时，必须具有明确的数量化规则，完全不存在主观判断的成分。这一特性使得整个策略可以在完全量化的设置下进行历史数据下的回溯测试，以及准确无误地指导交易操作，这些都是量化交易策略比较重要的特征所在。

同时满足以上两个方面含义的限定，则能够被称为量化交易策略。

在这样的界定下，量化交易策略既可以借助程序化的方式完成下单，也可以通过人工来执行。实际上出于成本和可控性等方面的考虑，一些交易频率较低的量化交易策略有可能更倾向于采用人工下单的方式来完成。在作者看来，策略的执行手段并不是量化交易策略的核心特征。

这种关注于数量化而非程序化的定义，也使得整个量化交易策略的历史比许多人认知中的要更长一些。因为就实际情况而言，技术分析中的技术指标，在适当的情况下是可以形成量化交易策略的。虽然技术分析中的图表分析手段，如“双头”“头肩”等图形形态的分类，相对而言太过主观而且很难量化^①，但是技术

① 罗闻全（Andrew Lo）等人通过对价格序列进行平滑的方式，完全量化地给出了这些价格形态的判别方法，再基于对当前价格的形态判断，可以形成相应的量化交易策略。

指标这一门类侧重于价格和成交量的定量分析，通过公式化的计算得到一些用来参考的量化指标，进而指导交易，具有数量化的特征。只不过在这些量化指标的使用上，交易者往往又归于主观，进一步造成了对技术指标是否是量化交易策略的争论。

例如当某名交易员的交易策略是“移动平均线看起来很好时买入，看起来不好时卖出”，那么就完全有悖于上文给出的量化交易策略的定义。首先，该交易策略在表述上较为模糊，不是一个具有明确数量化规则的决策手段，因此交易员需要在交易过程中通过主观判断来完成买卖行为。其次，正是由于缺乏明确的数量化决策规则，交易员在形成这样的交易规则时很难量化地描述整个交易策略和交易过程，也就难以使用最优化之类的数量方法。在多数情况下，交易员可能更倚重于复盘等人工形式来完成这一类交易策略的构建。

但是当交易员基于一些定量的规则来使用技术指标进行交易时，这些交易策略就可能符合量化交易策略的特征。例如，把上面的策略改换为“价格线从下向上穿过移动平均线时买入，从上向下穿过移动平均线时卖出”，那么策略就既可以通过量化手段完成构建，又具有明确的数量化交易规则了。其他典型代表还包括大部分的技术指标，如理查德·唐奇安（Richard Donchian）所开发的通道规则，其以过去特定天数内的最高价和最低价为边界形成一个通道，当目前价格超出通道范围时，形成买卖决策。

理查德·丹尼斯（Richard Dennis）的“海龟交易法则”是一个非常著名的例子，因为丹尼斯招收交易员并传授该法则而为外界所熟知。这一交易策略正是在唐奇安通道指标的基础上构建而成的，除了通道突破的买卖规则外，海龟交易法则还包括仓位大小的选择、随时间的调整、止损等多个组成部分，更接近于一个构架完整的交易策略。

当然，就本书的定义而言，海龟交易法则是否算作标准的量化交易策略仍然有待商榷。首先，被披露的规则只是交易决策部分，具体的构建过程我们无从得知，因此也难以判断。更重要的是，其执行过程中存在人为主观的成分，这也直接导致了交易学员在使用同样规则的情况下获得了不同的交易结果。但这并不妨碍大量的从业者将海龟交易法则作为一个量化交易策略的范本来进行研究和使

用，作者本人也非常认同其在量化研究中的指导地位。

业内较为认同的量化交易策略的开端，可能是哈里·马科维茨（Harry Markowitz）的最优投资组合理论这一学术性创新^①。在1952的论文当中，马科维茨开创性地引入了均值和方差这两个统计学上的概念，用来定量地描述投资者在投资组合上所获得的收益和承担的风险。基于投资组合中资产的收益情况和相互之间的协方差矩阵，采用最优化的方法，就可以得到投资组合的最优配比方式，从而帮助投资者在风险一定的情况下获取最大收益，或者在收益固定的情况下使得风险最小。整个过程通过明晰的数量模型进行了表述，优化结果也能定量地指导投资组合的构建行为，是比较契合本书关于量化交易策略的定义的。

在此之后，经济学家和金融学家开始越来越多地通过定量的数学模型来研究金融市场和投资交易。威廉·夏普（William Sharpe）等人于1964年前后在马科维茨的工作基础上，发展出了资本资产定价模型^②。该模型将股票在无风险收益之上的超额收益分解为两个部分，即市场部分和残余部分，股票的风险也相应地分为两个部分，对应起来分别是系统风险和非系统风险。模型证明了在资本市场完全有效等前提假设下，残余部分的期望值为零，也就是说，非系统性风险是没有风险补偿的，股票的超额预期收益仅与其承担的系统风险大小有关。

之后，斯蒂芬·罗斯（Stephen Ross）从另外一些假设条件出发，得出了与资本资产定价模型在一定程度上具有相似性的套利定价理论。该理论同样认为股票的超额预期收益仅与其所承担的风险有关，只不过除了最主要的市场系统风险外，理论模型还能够包含其他一些存在风险补偿的风险因子。

在资产收益源于对风险的承担等思想的推动下，尤金·法玛（Eugene Fama）提出了著名的“有效市场假说”^③，即在一个有效的证券市场中，价格完全反映了所有可以获得的信息，再结合资本资产定价模型的主要结论，认为所谓的消极型管理，即仅持有市场组合和无风险资产，才是真正明智的选择。随着这种思想

① 马科维茨因此而获得了1990年的诺贝尔经济学奖。

② 夏普因此而获得了1990年的诺贝尔经济学奖。

③ 法玛获得了2013年的诺贝尔经济学奖。“有效市场假说”是其研究工作中最为核心的成果，而三因子模型也是其获得诺贝尔经济学奖的一个重要原因。

在学术界的逐渐主流化，学术研究中主动型交易的关注开始减少。

然而有趣的是，罗斯的套利定价理论和法玛的另一项著名研究却间接地发展出了一些行之有效的量化交易策略。在1992年的一篇论文中，法玛基于套利定价理论的形式，发现股票的两个当前特征（市值和账面市值比），可以有效地预测未来的股票收益。简单来说，就是市值越小的股票或者账面市值比越大的股票，在统计意义上会产生更高的未来收益。在次年的论文中，法玛将这两个特征构造为两个风险因子，再结合市场因子，从风险补偿的角度对实际数据进行了研究和解释，这项工作一般被称为“三因子模型”。

暂且不论市值和账面市值比这两个股票特征的风险化解释，1992年的论文中它们所表现出的显著预测能力，已经让逐利行为关注于此了。克里夫·阿斯内斯（Clifford Asness）是法玛在芝加哥大学指导的金融博士，其博士毕业论文在三因子模型的基础上加入了动量因子，以四因子模型的形式完成了一系列的实证分析。博士毕业后阿斯内斯进入高盛，成为一名量化交易分析员，随后在高盛组建了全球阿尔法基金，主要从事以量化为导向的交易工作，业绩不俗。1997年他离开高盛创办了自己的AQR资本管理公司，目前该公司是全球顶尖的对冲基金之一。虽然没有直接的证据证明阿斯内斯在工作中采用的是多因子模型基础上的股价预测技术，但是可以想见的是，市值、账面市值比、动量因子和因子模型应该与其量化交易策略存在一定的关联。阿斯内斯在一些访谈和学术论文中也时常谈到价值、动量/趋势、低风险、套息等相关概念，是为佐证。

由学术研究进入量化交易实业领域的一个更为极端的例子，应该是文艺复兴科技公司的詹姆斯·西蒙斯（James Simons），这也是中国读者较为熟悉的一个量化交易从业者。西蒙斯于1961年在加州大学伯克利分校取得数学博士学位，年仅23岁，并在30岁时就任纽约州立大学石溪分校数学学院院长。他在1978年离开学校创立了文艺复兴科技公司，该公司因为旗下的量化旗舰基金——大奖章基金傲人的业绩而闻名。关于西蒙斯所使用的量化交易策略，坊间一直有诸多猜测。许多人认为其所使用的应该是基于隐马尔科夫模型的量化交易策略，原因在于西蒙斯的早期合伙人伦纳德·鲍姆（Leonard Baum）是隐马尔科夫模型估计算法的创始人之一，同时文艺复兴科技公司招聘了大量的语音识别专家，隐马尔科

夫模型正是语音识别领域的一个重要技术工具。作者无法判断这一说法的真实性，不过不管怎样，从文艺复兴科技公司比较另类的人员构成来看，这应该是一个比较纯正的使用量化交易策略进行运作的对冲基金公司。

虽然大部分的量化对冲基金对其所使用的交易策略都或多或少地进行保密，但是仍然有一些量化交易策略在多年的应用后开始慢慢为外界所熟知，统计套利就是其中之一。这个策略的概念最早产生于摩根士丹利，当时的做法也被称为配对交易，实际上就是使用统计的方法选取一对历史价格走势相似的股票，当两只股票之间的价格差距变大、超出一定阈值之后，就分别做多和做空这两只股票，依靠该价格差在随后的时间里回归到正常水平来获取收益。由于这种量化交易策略既源于统计分析又存在等待价差回归的套利特性，因此被称为统计套利。而随着对这类交易策略的进一步深入研究，统计套利策略目前已经远远超出了配对交易的范畴，变得更加复杂和多样化。

大卫·肖（David Shaw）曾经是摩根士丹利这个统计套利交易组的成员之一，他于1980年在斯坦福大学获得计算机博士学位，随后留校进行学术研究。肖在1986年加入摩根士丹利后负责该组的技术部门，但是在两年之后，如同统计套利的首创者格里·班伯格（Gerry Bamberger）^①一样由于政治斗争等原因从公司离职，并创立了自己的德劭基金公司。结合了肖的大规模并行计算研究背景和在摩根士丹利接触到的统计量化策略，德劭基金公司利用计算机量化模型作为主要的策略进行交易并取得了巨大的成功。

值得一提的是，肖在对冲基金领域扎根之后，仍然不忘科学研究，其成立的德劭研究公司致力于通过强大的计算机硬软件能力在分子动力学模拟等生化科研领域取得前沿性进展。这与阿斯内斯一直在金融杂志上发表学术论文的行为，相映成趣，当然肖的学术研究相对而言可能更为极客一些。

相比起统计套利，传统意义上的套利策略是一个更为人熟知、更经典的量化交易策略。实际上，现代金融框架的一部分都是基于“无套利”这样一个假设原则建立起来的，可见套利策略的深入人心与重要性。如果说统计套利的重点在

^① 关于谁首创了统计套利，存在若干种说法。综合来看，班伯格作为首创者的说法应该是较为可信的。

于刻画和预测多个资产间的统计关系，那么传统套利可能就更注重各个资产的价值计算，以及策略执行时的交易成本估计和优化。只不过量化交易策略进化到现在，统计套利和传统的套利策略已经是互相渗透、互相融合的了。以计算机能力见长的德劭基金公司，对这两种套利策略应该都是有所涉及的。

说起套利，不得不提到长期资本管理公司。这家公司的阵容十分豪华，包括债券套利的先驱约翰·梅里韦瑟（John Meriwether）、两位诺贝尔奖获得者罗伯特·默顿（Robert Merton）和迈伦·斯科尔斯（Myron Scholes）、美联储副主席戴维·穆林斯（David Mullins）等诸多顶级从业者，主要从事的正是债券的量化套利交易，当然其中也会包含一些其他形式策略的成分。公司成立的前三年表现非常出色，但是在1998年俄罗斯国债违约之后，相关的连锁反应使得公司产生巨额亏损，在美联储的干预下被华尔街几家公司出资接管，形同倒闭。实际上，长期资本管理公司在俄罗斯债券上的损失本身并不大，但是许多大金融机构在亏损环境下必须保证足够的资本量，因此通过出售流动性较好的七大工业国债券等资产来降低风险、增加资本，全球主要债券价格在卖出压力下大幅下跌，波动巨大，这才导致了杠杆极大的长期资本管理公司在债券套利上产生巨额亏损。

这里谈及长期资本管理公司，决然不是为了说明套利策略的缺陷，或是用一个失败的量化交易特例来衬托其他量化交易公司的成功。实际上，套利策略是一个具有内在金融逻辑的优秀交易策略，只不过任何量化策略都难以完整地考虑到所有可能出现的情况，长期资本管理公司也正是被一个极端事件的连锁效应所击倒。一个量化交易的研究者和从业者，首先应该具有概率、统计的思维方式，应该理解任何有概率的事情都是可能发生的。对于交易这个行业而言，不到退出市场的那一刻，永远都存在着失败的可能，拥有再光鲜的历史业绩也无法摆脱这一事实，而且光鲜业绩本身可能也只是大样本下的一个幸运个体而已。希望读者能在阅读本书时始终保持这样的思维，不要盲目地被看似美好的回溯测试结果甚至实盘业绩所迷惑。

套利策略中一个非常重要的部分就是对交易成本进行判断，同时尽可能地降低交易成本，从而保证足够的套利空间。随着交易电子化的不断发展，以及美国证监会“另类交易系统规定”等法案的推出，交易策略的自动执行也在持续地发