

欧阳红兵 彭浩彪 编著

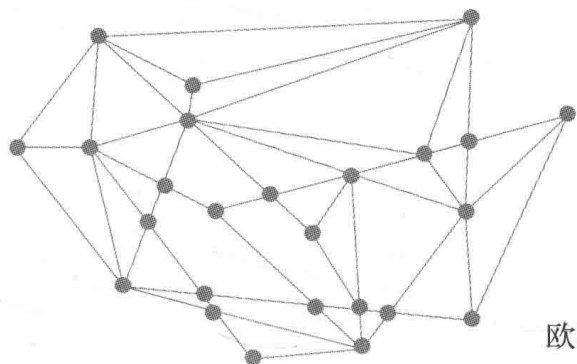
# 量化投资

技术与策略

# Quantitative Investment



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS



欧阳红兵 彭浩彪 编著

# 量化投资

技术与策略

# Quantitative Investment



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

## 图书在版编目(CIP)数据

量化投资技术与策略/欧阳红兵,彭浩彪编著. —北京:北京大学出版社,2016.5

ISBN 978 - 7 - 301 - 26791 - 2

I. ①量… II. ①欧… ②彭… III. ①金融交易—高等学校—教材 IV. ①F830.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 009833 号

**书 名** 量化投资技术与策略

Lianghua Touzi Jishu Yu Celue

**著作责任者** 欧阳红兵 彭浩彪 编著

**责任编辑** 黄蔚 王业龙

**标准书号** ISBN 978 - 7 - 301 - 26791 - 2

**出版发行** 北京大学出版社

**地 址** 北京市海淀区成府路 205 号 100871

**网 址** <http://www.pup.cn>

**电子信箱** sdyj\_2005@126.com

**新浪微博** @北京大学出版社

**电 话** 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 021 - 62071998

**印 刷 者** 北京大学印刷厂

**经 销 者** 新华书店

730 毫米 × 1020 毫米 16 开本 23.75 印张 440 千字

2016 年 5 月第 1 版 2016 年 5 月第 1 次印刷

**定 价** 66.00 元

---

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

**版权所有,侵权必究**

举报电话:010-62752024 电子信箱:fd@pup.pku.edu.cn

图书如有印装质量问题,请与出版部联系,电话:010-62756370

# 序

金融在现代经济社会的资源配置中具有枢纽的功能,在我国 20 世纪 90 年代以来的改革开放进程中,逐步建立的金融体系和金融市场起到了至关重要的作用,尽管还有许多不尽如人意的地方。站在 2015 年这样一个时间点,我们可以发现国内的金融业正在经历一系列激动人心的重大变化,这其中就包括人民币国际化、利率市场化、民营银行的出现、证券市场的逐步对外开放、存款保险制度的推出等。不论是“一带一路”战略的实施,还是亚洲基础设施投资银行、金砖国家开发银行、丝路基金等一系列中国主导的金融机制的建立,都必然极大地推动人民币的国际化进程,而人民币最终实现国际化,将是中国国家能力的重要体现和重大提升。同时,包括“沪港通”“深港通”及国内资本的对外输出在内的金融市场的对外开放也在快速推进,证券行业正在迎来一个全新的时代。

作为高端服务性行业,金融业的核心竞争力还是人才,其中包括金融交易人才。全新的经营环境对于人才提出了更高的要求,例如有的岗位需要人才具备扎实的理论背景、宽广的国际视野,有的岗位则需要人才具备较强的分析和研究能力,能够综合运用经济知识、数学模型和计算机语言。在整个行业中,有一类特殊甚至颇具神秘感的职业,那就是交易员。实际上,金融市场的交易过程是大有学问的。在瞬息万变的市场上,交易员需要具备高度的敏锐性、准确的判断力和强大的心理素质,新加坡政府就曾经选派青年人才赴华尔街专门学习交易技术。由此可见,我们应该长期重视交易人才的培养。

自 20 世纪 70 年代以来,随着金融理论的逐步完善和成熟,以及计算机技术的广泛应用,金融投资领域渐渐发生一些重要的变化,数量化投资被广泛采用。数量化投资技术在我国金融业界引起重视还是最近几年的事情,尽管也曾经发生过光大“乌龙指”事件,但数量化投资毫无疑问是未来发展的一个重点方向。从交易的角度看,数量化投资其实就是通过数学模型和计算机技术试图解决交易的决策判断和决策执行的一系列技术和方法。

业界各机构近年来都重视建立量化投资团队,但在使用量化投资方面目前主要依然缺少人才和方法上的系统性。作者正是看到了这些问题,经过多年努力并结合对投资实务领域的深入研究,写成本书。本书较为全面地介绍了金融投资和交易过程中广泛使用的数量化方法,包括数量化投资的基础理论、量化选股和择时技术、套利策略、算法交易技术、指令配置与执行、交易的风险控制等内

容,基本覆盖投资的整个过程。考虑要以计算机为主完成投资,交易系统的主要功能应该是基于数据和模型产生投资决策以及执行决策,这就形成交易系统的两个基本模块,分别称为程序化交易和算法交易。

阅读此书,我感觉其主要特点是面向投资实务,因为书中提供了大量案例,有些交易策略则是前沿研究成果的直接应用。本书的另一个特点就是它是产学研结合的产物。本书作者分别来自华中科技大学和中泰国际控股有限公司,本书的架构既体现了诸多量化投资的当前进展,也充分考虑了证券交易的实际需要,大量的案例则在中泰国际的交易平台上进行过仿真测试,特别是书中有关交易的资金管理和风控的思想主要来自中泰国际的研究团队。

交易中的很多问题至今还没有得到学术界的重视和研究,本书也只能看成对交易理论和方法的一次有益尝试,希望作者能够在此基础上继续深入研究,并结合实践应用,产生更有说服力的成果。

中泰证券股份有限公司 董事长



# 目 录

## 第一章 绪论 / 1

- 一、电子和数量化交易的发展 / 3
- 二、数量化交易策略体系 / 5
- 三、交易系统及策略的开发 / 12

## 第二章 投资组合管理 / 21

- 第一节 投资组合理论 / 23
- 第二节 投资组合理论的应用 / 30
- 第三节 投资组合理论的扩展 / 44
- 第四节 资本资产定价模型和套利定价理论 / 54

## 第三章 量化选股策略 / 73

- 第一节 基本选股策略 / 75
- 第二节 基于聚类分析的选股策略 / 84
- 第三节 绝对动量选股策略 / 88

## 第四章 技术分析及择时策略 / 103

- 第一节 技术分析 / 105
- 第二节 高级技术分析 / 147
- 第三节 其他择时策略 / 161

## 第五章 统计套利 / 171

- 第一节 统计套利基本原理 / 173
- 第二节 基于协整分析的配对交易 / 175
- 第三节 基于共同趋势分析的配对交易 / 184

- 第四节 统计套利中的时间序列预测 / 194
- 第五节 基于协整的动态随机配对交易模型 / 202

## 第六章 高频交易 / 213

- 第一节 概述 / 215
- 第二节 做市商策略 / 217
- 第三节 信息模型 / 223
- 第四节 事件交易 / 230
- 第五节 基于马尔科夫链的高频价差套利策略 / 231

## 第七章 算法交易 / 245

- 第一节 概述 / 247
- 第二节 冲击驱动型算法 / 250
- 第三节 成本驱动型算法 / 262
- 第四节 机会导向算法 / 271

## 第八章 指令执行策略 / 275

- 第一节 价格形成与价格发现 / 277
- 第二节 执行策略及其影响因素 / 288
- 第三节 执行策略的实现方法 / 296
- 第四节 市场预测技术 / 306

## 第九章 资金管理 / 325

- 第一节 资金管理的概念及基本思路 / 327
- 第二节 资金管理基本方法 / 329
- 第三节 止损与资金管理 / 341

## 第十章 交易系统及研究实例 / 347

- 第一节 交易系统构建 / 349
- 第二节 研究实例 / 352

## 参考文献 / 366

## 后记 / 375

# 第一章 绪 论





# 一、电子和数量化交易的发展

自 20 世纪 70 年代以来,随着金融理论的逐步完善和成熟,以及计算机技术的广泛应用,金融投资领域渐渐发生了一些重要的变化。1971 年,电子报价和场外交易系统纳斯达克(NASDAQ)正式运营;1975 年,美国开始允许专业投资经理和经纪人直接通过计算机与股票交易所联机,并实现股票组合的一次性交易,这种制度是指令处理电脑化的重要里程碑,后来进一步演变成为市场直连机制(direct market access,DMA),即投资者可以利用经纪人的网络直接进入交易场所完成交易,而无需借助经纪人下达指令;1976 年,纽约股票交易所(NYSE)引入主要执行小额指令的电子自动对盘系统 DOT(designated order turnaround)。1978 年,美国证券交易委员会(SEC)又一纸法令,催生了 ITS(Inter-market trading system)。ITS 以电子网络为基础,让证券交易下单在全美各个交易市场之间互联。NASDAQ 立即响应,为 ITS 提供与 NASDAQ 互联的计算机辅助执行系统。到了 90 年代中期,世界主要证券交易平台都已经大量采用电子交易系统完成指令撮合,而如中国这样的新兴市场更是全部采用电子撮合成交。1997 年,美国证券交易委员会(SEC)允许了一种新的竞争形式电子通讯网络(electronic communication networks,ECN)。ECN 是一个电子交易网络,交易者的指令都直接且匿名地挂在这个网络上,买卖价格由参与这个 ECN 的所有交易者竞价产生。ECN 的运营者不参与交易,而是向客户收取适当比例的交易佣金。随着互联网技术的发展,服务于个人投资者、小型银行、投资机构、对冲基金的 ECN 交易商开始出现。ECN 的商业运行模式被美国的证券行业普遍认为是一个典型的全自动化的电子证券交易所。之后几年,新的交易形式出现,其中最著名的就是为大宗交易提供服务的 ATS(alternative trading systems)。所有这些构成人们今天谈论的电子交易(electronic trading),其本来的目标是降低交易过程的信息成本,但是在这一过程中,伴随着投资理论的发展,投资者却发现投资决策机制有了一系列重要的变化。

第二次世界大战以后,金融市场的繁荣在一定程度上推动了现代金融理论的发展,其基本特征有别于经济学的研究范式的建立。1952 年,Markowitz 在 *Journal of Finance* 发表著名论文“Portfolio Selection”,第一次提出金融学的研究应该以风险—收益框架为基础,而不是供给—需求框架,这被公认为是现代金融学的开端。Markowitz 解决的是一个基于理性原则投资者如何选择投资对象的问题。在 Markowitz 理论的基础上,Sharpe(1964)、Litner(1965)、Mossin(1966)

给出了资本市场均衡状态的描述,这就是资本资产定价模型,同时也是度量资本资产风险的基本方法。

20世纪60年代,另一项对投资实务有重要影响的理论是 Fama(1965)的有效市场假说(efficient market hypothesis, EMH)。该假说提出,基于金融市场的完全竞争机制和信息成本为零的假设,资产价格的运动规律服从于随机游走的特征,任何企图使用历史交易信息和其他信息来预测证券价格的努力都是徒劳的。这一理论也成为现代金融学的基石之一, Fama 也因此于 2013 年获得诺贝尔经济学奖。

进入 20 世纪 70 年代, Black and Scholes(1973)建立的期权定价模型基本解决了衍生产品定价问题,使得金融理论实现了又一次重大突破,并开启了一个新的学科分支——金融工程。此后金融创新工具的品种和数量迅速增加,金融市场规模也获得了空前的发展。Ross(1976)建立的套利定价理论(arbitrage pricing theory, APT)使得无套利最终成为金融分析的基本方法论,而 APT 最为典型的应用就是多因素选股模型。

80 年代,金融工程的快速发展极大地推动了金融市场的创新,并催生了所谓的国际金融市场四大发明,即远期利率协议、票据发行便利、互换及金融期权。但同时,金融理论似乎陷入某种困境。虽然有效市场理论一直是占统治地位的学说,但是模型体系对现实的解释力很不理想,而且其受到一系列经验研究的挑战,这些研究宣称发现了与金融理论不相符合的许多异常现象(anomalies),包括小公司效应、一月效应、市盈率(市净率)效应、动量/反转效应、波动率微笑、IPO 折价之谜等,现有的理论难以提供令人信服的解释。包括 Kahneman 和 Tversky 在内的一些学者则认为投资者只具有有限理性,基于心理学对人类决策行为的研究成果,金融市场上人们在相互作用的过程中,会呈现出过度自信、反应过度、反应不足、锚定、损失厌恶等现象,而这些现象可以在一定程度上解释那些异常现象。这些研究成果逐步构成行为金融学的体系,其理论还包括预期理论、行为资产定价、行为资产组合等。对于投资实践来说,行为金融理论的启示在于投资者无论采用什么样的理论分析市场,如果其能够捕捉到某些行为导致的市场规律,则都有可能通过正确预测市场而获利。

另外一些研究者则开始关注金融市场交易机制下的价格形成和市场效率问题,例如流动性、交易成本、日内模式等,这就是所谓的微观结构理论。Coase(1991)指出:“传统经济理论的主要缺陷是没有对市场组织和交易形式进行分析”,微观结构理论则主要分析特定交易机制下资产交易的过程和结果(O'Hara, 1995)。微观结构的研究极大地依赖于高频数据的可获得性,而基于高频数据模型反过来又可为日内交易提供获利的可能性。对于微观交易过程的认识使得设

计指令执行策略也成为可能,人们发现,经过优化的指令执行策略可能获得降低交易成本、更好的平均执行价格以及隐藏交易意图等好处,进而导致算法交易(algorithmic trading)的产生。

据 Market Survey 报道,在美国算法交易已成为基金业界的主流,全美 79% 的投资经理在建立投资组合时至少使用一次算法交易。到 2009 年,这一比例上升到 90% 左右。算法交易在欧洲投资界也被大量使用。英国是欧洲地区使用算法交易比例最高的国家,2007 年伦敦证券交易所 60% 的交易采用了算法交易,有 50% 的基金经理使用算法交易进行投资管理;2009 年英国基金业使用算法交易者的比例达到 80% 左右。2008 年,欧盟和美国算法交易量已经达到所有股票交易的 40% 左右,2010 年则超过 50%。亚洲地区采用算法交易的主要市场是东京证券交易所、香港交易所和新加坡交易所,在日本和我国香港地区,有超过 80% 机构客户的股票交易采用算法交易。

量化投资最新的研究领域是非线性科学在投资理论及实践上的应用,非线性科学的理论及方法包括混沌、模糊逻辑、神经网络、遗传算法、支持向量机、小波分析等,这些理论尚未进入主流金融学,但为人们探索金融科学的数量化提供了强有力的手段。一个明显的趋势是,金融领域存在大量的非线性特征,如能将其整合到金融理论及实践中,将是充满希望的发展方向。

## 二、数量化交易策略体系

电子自动交易的出现对于投资过程具有本质性的影响。人们的投资决策依赖于对概率的判断,但是这种判断通常偏差很大。研究还发现,人们偏好已知的风险,而拒绝未知的风险。这种按不确定性程度拒绝风险的现象也与预期效用理论相冲突。Easley and O'Hara(2010)称其为金融决策中的模糊规避(ambiguity aversion)现象。电子计算机则没有这些主观性。计算机可以严格遵循预先制定的交易规则,对风险也能够有客观、无偏的估计。有人因此甚至将自动交易的出现称为金融投资领域的革命,这也是电子自动交易获得巨大发展的根本原因。

如果要建立一个自动交易系统,由计算机完成投资过程,我们可以想象其主要功能应该是基于数据和模型产生投资决策以及执行决策,这就是交易系统的两个基本模块,分别称为程序化交易(program trading)和算法交易。鉴于自动交易的特点,一般还需要一个资金管理和风险控制模块以控制风险,在程序化交易和算法交易过程中,都有特定的风险控制需要。更为重要的是,对于资金池或投资组合整体来说,还会有资产配置和资金配置的需要(如图 1.1)。

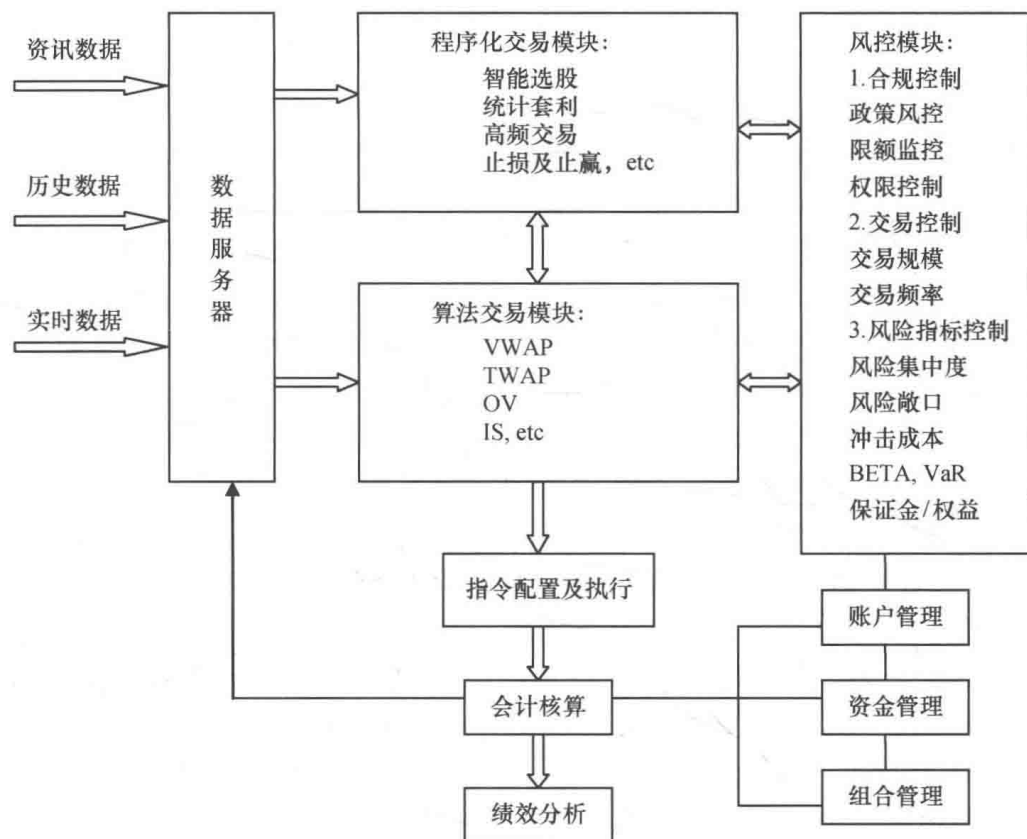


图 1.1 量化投资系统框图

程序化交易在交易系统中完成主要的数据分析和模型计算,并产生交易指令,因此是系统的核心机制。不论其采用什么样的方法做决策,其根本目的都是捕捉获利机会,而采用的方法有以下三个特征:

- (1) 可以实行超出人的能力的复杂、快速的计算;
- (2) 决策具有客观、一致性强的特点,不受人为因素的影响;
- (3) 监测和计算范围近乎无限。

按照目前的发展状况,程序化交易有以下主要类型:

### 1. 量化选股

量化选股就是采用数量的方法选择投资标的。根据所选择的方法,如果该标的满足该方法的条件,则放入组合;如果不满足,则从组合中剔除。

量化选股的方法有很多种,总的来说,可以分为估值法、趋势法和资金法三大类。

估值法是公司基本面分析的核心方法,在“基本面决定价值,价值决定价格”的基本逻辑下,其基本思路是通过比较采用估值法得出的理论股票价格与

市场价格的差异,判断股票的市场价格是否被高估或者低估,从而寻找出价值被低估或高估的股票,并提供投资的指导方向,如买入、卖出或持有。

趋势法则是采用数量模型描述和预测市场表现,如强势、弱势、盘整等不同的形态,并作出对应的投资决策的方法。根据对市场趋势的描述和判断,进一步的投资方法可以是追随趋势,也可以是反向操作等。

资金法的本质思想是追随市场主力资金的方向,如果资金流入,应该伴随着股票价格上涨;如果资金流出,则应该伴随着股票价格下跌。也可以通过持仓筹码的分布来判断在未来一段时间股价的上涨和下跌情况。资金法本质上是一种跟风策略,追随主流热点,从而期望在短时间内获得超额收益。

## 2. 量化择时

用数量方法预测市场趋势并选择买入卖出时机的方法统称为量化择时。如果有效市场理论或有效市场假说成立,股票价格能充分反映所有的相关信息,价格变化服从随机游走,则股票价格的预测毫无意义。但是大多数研究报告的结论认为,金融市场的价格时间序列并非序列无关,而是序列相关的,即历史数据对价格的形成起作用,因此,可以通过对历史信息分析预测价格。事实上,这就是技术分析得以长期存在和使用的基本原因,而技术分析就是最简单也是使用最广泛的量化择时方法。

近年来,随着计算机技术、混沌、分形理论的发展,人们开始将股票的市场行为纳入非线性动力学研究范畴。众多的研究发现市场存在非线性相关关系,从而拒绝了随机游走的假设,在看似随机、杂乱的市场波动的背后,却隐藏着确定性的机制,因此存在可预测成分。当然,认为股价可预测,并不等于说可以100%地准确预见,而是指可以使用经济预测的方法,建立起一定误差要求之下的预测价格变动的模型。一批学者先后证实证券市场的确存在着一些可利用的规律,其成功率之高和稳定性之久,远远超出了随机行走理论可以解释的范围。因此,最近二十年,持证券市场缺乏效率观点的人越来越多,对于证券市场预测的研究也再次成为热点。近年来的预测模型有以下类型:

### (1) 灰色预测模型

自变量和因变量之间可能满足某种特定条件下的数学关系,但由于模型设定尚不清楚或历史数据不全面和不充分,给预测带来困难。灰色系统理论恰好是一种预测受多种不确定性因素影响的系统的理论,利用此模型可以更好地预测股票价格的短期变化趋势。

### (2) 神经网络模型

有人认为,股市难以预测的原因是它存在复杂的非线性动力学特性,而建模和预测所需的信息量十分庞大,一般传统的方法往往无能为力,神经网络方法则

因其广泛的适应能力、学习能力、映射能力成为流行的时间序列预测方法。神经网络模型具有巨量并行性、存储分布性、结构可变性、自学习性、自组织性等特点,可以拟合任何连续函数。目前,神经网络模型在国际上广泛用于金融分析和预测,特别是一些量化基金的策略生成过程。

### (3) 支持向量机预测模型

90年代中,Vapnik等在统计学习理论的基础上,发展出一种新的学习方法——支持向量机(SVM),其在解决小样本、非线性和高维度模式识别中表现出许多特有的优势,并且能够推广到函数逼近和概率密度估计等领域。支持向量机结构简单,并且具有全局最优性和较好的泛化能力。在处理非线性问题时,支持向量机首先将非线性问题转化为高维空间的线性问题,再用一个核函数代替高维空间的内积运算,克服了维数灾难,巧妙解决了复杂计算问题,被认为比神经网络更有优势。

## 3. 套利交易

根据一价定律(law of one price),任意两个相同或未来现金流相同的资产,必然有相同的价格,如果不是,则会导致对两个资产同时进行的低买高卖的套利行为,套利的结果是迫使两个资产的价格趋向一致。按照这个基本思想,金融市场上有大量参与者利用数量模型捕捉套利机会,这就是套利交易。按照市场和方法的不同,套利交易又包括:

### (1) 指数套利

指数套利是指利用股票(组合)与股指期货之间存在的不合理价格,同时参与股指期货与股票现货市场交易,或者同时进行不同期限、不同(但相近)类别的股票指数期货交易,从市场的短期无效中赚取无风险利润的行为。其中,市场无效指的是市场偏离它的合理(或理论)价值,或者两个相关的市场或金融工具偏离传统的关系或差价。指数套利主要分为期现套利和跨期套利两种。指数套利对于引导市场价格发现过程、抑制过度投机和增强市场流动性都有着重要的作用,同时也是一种值得研究的盈利模式,其研究的主要内容包括现货构建、套利定价、保证金管理、冲击成本、成分股调整等。

### (2) 商品期货套利

商品期货套利盈利的逻辑原理基于以下几个方面:相关商品在不同地点、不同时间对应都有一个合理的价格差价;由于价格的波动性,价格差价经常出现不合理现象;不合理必然要回到合理,不合理回到合理的这部分价格区间就是盈利区间。价格的偏离可能产生套利机会,套利者所赚的钱就来自从不合理到合理这部分空间,所以套利者所做的就是当价差出现扭曲甚至严重扭曲的时候及时捕捉到机会,稳定赚取这部分利润。

对相关合约之间的价差数据变化规律进行科学的统计分析是商品期货套利过程成功实施的重要前提,只有借助于统计分析工具和图表,结合基本面和技术分析,才能预测出今后一段时间内相关合约价差数据变化的趋势,从而把握最佳的套利时机,因此,历史数据的统计分析对成功实施商品期货套利来说非常重要。

另外,考虑到套利交易中的资金成本运用问题,能够通过对历史数据变化规律的分析帮助投资者在继续持有套利头寸和提前结束头寸之间作出恰当的选择也是非常必要的。

### (3) 统计套利

统计套利是利用证券价格的历史统计规律进行套利的方法的统称,是一种风险套利,其风险在于无法判断这种历史统计规律在未来一段时间内是否继续存在。

统计套利在方法上可以分为两类,一类是利用股票的收益率序列建模,目标是在组合的 $\beta$ 值等于零的前提下实现套利收益,称为风险中性策略;另一类是利用股票的价格序列的协整关系建模,称为协整策略。前者是基于日收益率对均衡关系的偏离,后者是基于累计收益率对均衡关系的偏离。

风险中性策略是一种短线策略,利用均值回复的原理进行套利操作,即基于一定程度的偏离建立套利仓位,等待回复后获利。但如果偏离在短期内不修复,策略就会失效。而协整策略直接利用了原始变量——股价进行建模,在累计收益率偏离到一定程度时建仓,在偏离修复到一定程度或反向时平仓。利用协整理论可以找到满足协整关系的股票对,有时双重上市公司的股票就构成天然的股票对,通过监测股票对价格的偏离状况捕捉套利机会,这种方法又称为配对交易(pairs trading)。

### (4) 期权套利

期权套利交易是指同时买进卖出同一相关期权,但不同敲定价格或不同到期月份的看涨或看跌期权合约,希望在日后对冲交易部位或履约时获利的交易。期权套利的交易策略和方式多种多样,是多种相关期权交易的组合,具体包括水平套利、垂直套利、转换套利、反向转换套利、跨式套利、蝶式套利等。

期权具有杠杆高、损失有限的特点,利用期权进行套利交易,比期货套利的效率更高,收益率更大。期权套利分析主要需要解决的问题有高低损益平衡点确定、套利空间计算、交易成本、市场容量等。

## 4. 动量策略及反转策略

行为金融理论说明,可以采取针对非理性市场行为的投资策略获利,动量策略和反转策略就是其中的典型。



动量策略是指以动量效应为根据作判断。所谓动量效应,即短期表现良好的股票趋向于继续上涨,而短期表现不好的股票趋向于继续下跌。动量效应的原因一是市场对公司的短期前景反应不足,一是当股票收益的增长超出预期,或者当市场一致预期股票未来收益会增长时,股票收益会趋于升高。利用动量效应,即基于一定的条件分析股票的短期表现,按条件是否满足选择买入或卖出,例如买入涨幅最高的一组股票,卖出跌幅最大的一组股票。

反转策略是指买进过去表现差的股票而卖出过去表现好的股票来获利的方法。其依据是反转效应,即长期持续上涨或持续下跌的股票将会反转,从而提供获利机会。行为金融理论认为产生反转效应的原因是投资者过度自信。投资者往往过分注重公司的近期表现,并根据公司的近期表现对其未来进行预测,从而导致对公司近期业绩作出持续的过度反应,形成对绩差公司股价的过分低估和对绩优公司股价的过分高估现象。因此,采用反转策略,买入长期中跌幅过大的股票和卖出长期中涨幅过大的股票可以获利。

## 5. 资产配置

资产配置是指资产类别选择,即投资组合中各类资产的适当配置及对这些混合资产进行实时管理。资产配置的思想来自 Markowitz 的投资组合理论,投资者的效用最大化最终来自根据自身风险偏好进行的资产配置。量化投资管理将传统投资组合理论与量化分析技术结合,极大地丰富了资产配置的内涵,构成现代资产配置理论的基本框架。它突破了传统积极型投资和指数型投资的局限,将投资方法建立在对各种资产类股票公开数据的统计分析上,通过比较不同资产类的统计特征,建立数学模型,进而确定组合资产的配置目标和分配比例。

今天,全世界有超过万亿资产的资产全部或部分以量化分析为基础进行资产配置。资产配置一般包括两大类别,分别为战略资产配置和战术资产配置,前者是根据投资目标确定投资的主要资产类型以及各种类型资产的长期比率;后者是基于资产配置战略,根据短期市场动态适度调整资产分配比例的具体策略和方法,又称动态资产配置。战略资产配置的基本原则是基于最优化模型得到一个长期平均的配置比率,其中优化模型可以采用 Markowitz 资产配置模型、Black-Litterman 模型、VaR 资产配置模型等;战术资产配置是对战略资产配置的微调,投资基金广泛使用的行业轮动、风格轮动、投资组合保险策略都是动态资产配置常用的工具。

## 6. 高频交易

根据美国证券交易委员会(SEC)的定义,高频交易是指拥有足够财富能力的专业投资者按照一定的交易策略在日内水平上产生大量交易指令的交易方式。高频交易的基本特征是:(1) 高频交易一般使用超高速专用计算机程序生