

★
★
★
量化投资与
对冲基金丛书

Hedge Fund Modelling
and Analysis Using MATLAB

对冲基金建模与分析

——基于MATLAB

[英] Paul Darbyshire David Hampton 著

赵凌霄 张河 任若蕾 马斐儿 郑志勇 译

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

内 容 简 介

MATLAB 是数值计算、可视化及编程的一种高级语言和互动环境。本书是在基于 MATLAB 技术的计算机环境下, 对对冲基金建模与分析的一种实践指导。本书共分为 7 章, 主要内容包括对冲基金行业的发展和关键投资技术、对冲基金数据源构造的指数和基准、对冲基金收益率统计分析方法、对冲基金优化问题和风险调整、对冲基金分类和市场风险管理等。本书由浅入深, 通过大量图例来帮助读者了解如何运用 MATLAB 为工具来构建模型分析, 可以帮助读者学习操作内置功能并熟悉设计基础的 MATLAB 在对冲基金领域中的应用。

本书是入门级读物, 学生、投资者和想要了解对冲基金的技术人员都能从中获益, 也适合有一定基础, 想要更系统学习相关内容的人士阅读。

Hedge Fund Modelling and Analysis Using MATLAB, 978-1119967378, Paul Darbyshire and David Hampton

Copyright © 2014 by John Wiley & Sons, Ltd

All Rights Reserved. Authorised translation from the English language edition published by John Wiley and Sons Ltd. Responsibility for the accuracy of the translation rests solely with PHEI and is not the responsibility of John Wiley and Sons Ltd. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyright holder, John Wiley and Sons Ltd.

本书简体中文字版专有翻译出版权由 John Wiley & Sons, Ltd. 授予电子工业出版社。未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。本书封底贴有 John Wiley & Sons, Inc. 防伪标签, 无标签者不得销售。

版权贸易合同登记号 图字: 01-2015-4564

图书在版编目 (CIP) 数据

对冲基金建模与分析: 基于 MATLAB / (英) 达比希尔 (Darbyshire, P.), (英) 汉普顿 (Hampton, D.)

著; 赵凌霄等译. —北京: 电子工业出版社, 2015.12

(量化投资与对冲基金丛书)

书名原文: Hedge Fund Modelling and Analysis Using MATLAB

ISBN 978-7-121-27543-2

I. ①对… II. ①达… ②汉… ③赵… III. ①Matlab 软件—应用—对冲基金—投资—数学模型—研究 IV. ①F830.59-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 267028 号

责任编辑: 徐津平

印 刷: 三河市华成印务有限公司

装 订: 三河市华成印务有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 720×1000 1/16 印张: 12.5 字数: 203 千字

版 次: 2015 年 12 月第 1 版

印 次: 2015 年 12 月第 1 次印刷

定 价: 45.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

译者序

随着中国金融市场的逐步完善，交易品种（例如 ETF 指数基金、股指期货、股指期权）的逐步丰富，对冲基金开始在中国蓬勃发展。对冲基金在风险收益特征上与传统的主动管理基金、指数基金有所不同，所以从资产配置角度，对冲基金对于中国投资者具有巨大的配置价值。

自 2015 年起，国内的对冲基金数量已经从起初的几十只，发展到成百上千只。我与同事起初构想创建对冲基金的 FOF(Fund Of Fund), 即 FOHF(Fund Of Hedge Fund), 通过将不同策略的优秀对冲基金进行投资组合，以进一步优化产品的风险收益特性。但是，国内尚无完善的对冲基金评价体系，为此我们甄选出本书，并借鉴书中的研究系统进行对冲基金的系统性研究。

本书内容简介如下：

- 第 1 章介绍对冲基金以及对冲基金行业的发展历程，以便从历史发展的角度熟悉对冲基金的过去。
- 第 2 章介绍对冲基金数据源，获取准确、可靠、及时的对冲基金数据对于基金管理人和那些希望量化监管和评估投资回报、绩效的分析师来说非常重要。
- 第 3 章和第 4 章分别介绍统计分析与均值方差最优模式，这些是对冲基金建模与分析不可缺少的理论基础。
- 第 5 章介绍业绩评价方法，由于对冲基金经理、商品交易顾问（CTA）可以使用杠杆及做空机制（传统基金经理则不能），因此他们的收益率受杠杆

及多空投资组合的共同作用影响，为抵消杠杆效应的影响，应在现金（非杠杆）而非投资组合风险的基础上评价基金经理的业绩表现。

- 第 6 章介绍对冲基金的分类，随着对冲基金的发展，对冲基金种类繁多，为进行有效的业绩绩效，应该将某对冲基金与其同类基金进行对比，所以对冲基金分类是必须的。
- 第 7 章介绍市场风险管理，随着最近金融事件曝光的加强，对冲基金经理面临来自于投资者和监管机构更大的压力，要求更高的管理效率、更强的监管并要评估、报告投资策略中内含的上述市场风险。经验告诉我们衡量并控制极端市场条件对于对冲基金来说至关重要。

此书不仅语言表述通俗易懂，而且有理论基础并辅以具体 MATLAB 程序以便实践，特此向读者进行推荐。

郑志勇

2015 年 11 月 7 日于深圳

前 言

本书是在基于 MATLAB 技术的计算机环境下，对对冲基金建模与分析的一种实践指导。MATLAB 是数值计算、可视化及编程的一种高级语言和互动环境。你可以运用 MATLAB 分析数据、设计算法以及建造模型和应用程序。它的语言、工具和内置的数学功能可以帮助你开发多种方法，从而找到一种比 Excel 表格和传统编程语言（如 C/C++、Java）更快速的解决方案。MATLAB，包括 Simulink，是所有产品的基础，并且可以扩展附加产品至所有方面的应用，如统计、计算金融和优化。MATLAB®和 Simulink®是迈斯沃克公司（The MathWorks, Inc.）的注册商标。

迈斯沃克公司联系信息

获取更多 MATLAB 和 Simulink 产品信息，请联系：

The MathWorks, Inc.

3 Apple Hill Drive

Natick, MA, 01760-2098 USA

电话：508-647-7000

传真：508-647-7001

邮件：info@mathworks.com

网址：mathworks.com

1. MATLAB 源代码

本书是关于 MATLAB 的基础知识，可以帮助读者学习操作内置功能并熟悉设计基础的 MATLAB 应用。

本书使用的所有 MATLAB 源代码已经下面的 MATLAB 版本及操作系统测试：

- MATLAB 版本：8.1.0.604 (R2013a)
- 操作系统版本：Microsoft Windows8 6.2
- Java 版本：Java 1.6.0_17-b04 Sun Microsystems

所有 MATLAB 源代码均以以下示例的方式在本书呈现。此外，MATLAB 的附加产品包含在以下安装包中：

- 金融工具箱 5.2 版
- 优化工具箱 6.4 版
- 统计工具箱 8.3 版

MATLAB 源代码示例

```
%File: barchart.m
%import XL data
 [~,dates,returns] = getXLData('hfma_matlab_data.xlsx','CTA Index');
n = size(returns,1); %# 数据点

figure;    %绘制图形
sDate = datenum(dates(1)); %设置 x 轴起始日期
eDate = datenum(dates(end)); %设置 y 轴起始日期
xData = linspace(sDate,eDate,n);

bar(xData, returns); %绘制条形图
xlabel('Date');      %添加 x 轴标签
ylabel('RoR (%)');  %添加 y 轴标签
box off;
ytick = get(gca,'YTick'); %设置坐标轴格式
set(gca,'YTickLabel', sprintf('%.2f|',ytick))
datetick('x','yyyy','keeplimits');
```

%<……>被用于任何 MATLAB 源代码上时，表示部分代码被简化省略。

MATLAB 源代码部分省略示例如下：

```
%File: optimisation.m
%< .... >
%target return, linear constraints and bounds

rstar = 9.0;    %目标收益
Aeq = [R';ones(1,N)];
beq = [rstar;1];
lb = zeros(N,1);
ub = ones(N,1)*0.5;
```

2. MATLAB 用户自定义功能

MATLAB 有许多内置功能，不过在需要时还可延伸出许多用户自定义的功能（以字母“f”为前缀）。所有 MATLAB 用户自定义功能都以以下形式呈现：

MATLAB 用户自定义功能示例

```
%File: fStd.m
%STANDARD DEVIATION
function m2 = fStd(x,flag,f)
%-----
%x: returns
%flag: 0 = sample, 1 = population
%f: reporting frequency
%m2: standard deviation (sample or population)
%-----

    m2 = std(x,flag).*sqrt(f);
end
```

请注意我们不保障完整性或是完全无误。读者应用书中的 MATLAB 源代码、功能和概念出现错误或损失时，结果自负。

假如您发现 MATLAB 源代码中存在错误，或是希望提交新的用户自定义功能的方法、算法、模型等，我们非常欢迎您的宝贵建议。

3. 假设对冲基金数据

全书经常提到许多对冲基金的收益率序列及系数，这 10 只对冲基金和 15 个

因子均是假设的，并且是作者为达到演示目的，使用的独特数据进行的模拟。因此，书中所用的技巧与模型在运用到实际状况前，在假设的数据下经读者测试，假设数据与实际发生的并不接近。这 10 只对冲基金混合了几个主要对冲基金的策略，如商品交易顾问(Commodity Trading Adviser, CTA)、策略多空股票(Long-Short Equity, LS)、策略全球宏观(Global Macro, GM)策略以及市场中性(Market Neutral, MN)策略。如表 1 所示的 10 只对冲基金使用的策略。

表 1

对冲基金	简 写
商品交易顾问	CTA1, CTA2, CTA3
多空股票	LS1, LS2, LS3
全球宏观	GM1, GM2
市场中性	MN1, MN2

15 个系数混合了被动与主动两种指数，如表 2 所示：

表 2

序 号	贝塔因子	简 写
1	全球股票被动指数 (Passive Global stock Index)	PSDX
2	标普 500 指数 (S&P Equity Index)	S&P 500 Index
3	全球债券被动指数 (Passive Global Bond Index)	PBond DX
4	全球商品做多被动指数 (Passive Long Global Commodity Index)	PCom DX
5	全球美元做多被动指数 (Passive Long US\$ Index)	PUSD DX
6	无风险利率 (Risk-Free Rate)	Rf
行业参考另类贝塔因子 (Industry Reference Alternative Beta Factors)		
7	商品交易顾问指数 (Commodity Trading Advisor Index)	CTA Index
8	多空股票指数 (Long-short Equity Index)	LS Index
Fama French Carhart 因子		
9	价值股减成长股 (Value minus Growth)	Val-Gr
10	小盘股减大盘股 (Small Cap minus Large Cap)	SC-LC

续表

序 号	贝塔因子	简 写
11	实时指标 (Momentum)	Mom
主动的另类贝塔因子 (Active Alternative Beta Factors)		
12	全球股票期货主动指数 (Active Global stock Futures Index)	ASDX
13	全球债券期货主动指数 (Active Global Bond Futures Index)	ABDX
14	全球商品期货主动指数 (Active Global Commodity Futures Index)	ACDX
15	全球外汇期货主动指数 (Active Global Foreign Exchange Futures Index)	AFDX

4. 本书网站

本书的官方网站是: www.darbyshirehampton.com。

上述网站提供了所有 MATLAB 源代码、假设数据以及其他有用资源的免费下载。

有任何关于本书的疑问, 可经下方邮件地址联系本书作者:

Paul Darbyshire: pd@darbyshirehampton.com。

David Hampton: dh@darbyshirehampton.com。

目 录

第 1 章 对冲基金行业	1
1.1 什么是对冲基金	2
1.2 对冲基金结构	4
1.2.1 基金行政管理人	4
1.2.2 大宗经纪商	5
1.2.3 托管人、审计员、律师	6
1.3 全球对冲基金行业	7
1.3.1 北美市场	8
1.3.2 欧洲市场	9
1.3.3 亚洲市场	10
1.4 专业投资技术	11
1.4.1 卖空交易	11
1.4.2 杠杆	13
1.4.3 流动性	13
1.5 对冲基金的新产品	15
1.5.1 UCITS III 对冲基金	15
1.5.2 欧洲通行证	18
1.5.3 卖空限制	18
第 2 章 对冲基金数据源	20
2.1 对冲基金数据库	21
2.2 主要对冲基金指标	21
2.2.1 非可投资指数和可投资指数	22
2.2.2 道琼斯瑞士信贷对冲基金指数	24
2.2.3 对冲基金研究公司	30
2.2.4 富时对冲	34

2.2.5 格林威治替代投资.....	35
2.2.6 晨星替代投资中心.....	38
2.2.7 EDHEC 风险和资产管理研究中心	41
2.3 数据库和指数偏差.....	42
2.3.1 生存偏差.....	42
2.3.2 瞬时历史偏差.....	44
2.4 基准管理.....	44
2.4.1 跟踪误差.....	46
第3章 统计分析.....	48
3.1 基本特性图.....	49
3.1.1 增值指数.....	49
3.1.2 直方图.....	52
3.2 概率分布.....	54
3.2.1 总体与样本.....	55
3.3 概率密度函数.....	56
3.4 累计分布函数.....	57
3.5 正态分布.....	58
3.5.1 标准正态分布.....	59
3.6 正态性可视化测试.....	60
3.6.1 检验.....	60
3.6.2 正态概率图.....	61
3.7 分布矩.....	62
3.7.1 期望和标准差.....	62
3.7.2 偏度.....	65
3.7.3 峰度.....	66
3.8 协方差和相关系数.....	68
3.9 线性回归.....	72
3.9.1 决定系数.....	73
3.9.2 残差图.....	73
3.9.3 Jarque-Bera 检验	78

第 4 章 均值—方差最优化	82
4.1 投资组合理论	83
4.1.1 均值—方差分析	83
4.1.2 最优化问题	87
4.1.3 夏普比率最大化	93
4.2 有效投资组合	98
第 5 章 业绩评价	101
5.1 风险调整的理念	102
5.1.1 风险调整后收益	104
5.2 风险调整后的绝对收益指标	107
5.2.1 夏普比率	109
5.2.2 修正夏普比率	110
5.2.3 最大回撤率	112
5.3 市场模型中风险因素调整后收益测度	115
5.3.1 信息比率	116
5.3.2 特雷诺比率	118
5.3.3 Jensen 的 α 值	122
5.3.4 GH1 测度	124
5.3.5 M2 测度	126
5.3.6 GH2 测度	128
5.4 MAR 及 LPM 测度	131
5.4.1 Sortino 比率	131
5.4.2 Omega 比率	133
5.4.3 上行潜能比率及排名	135
5.5 多因素资产定价模型的扩展	137
5.5.1 因子的选择	139
第 6 章 对冲基金的分类	143
6.1 金融工具的基石和投资风格	144
6.2 对冲基金群及其分类	146
6.2.1 测度的定义	147

6.2.2 创建树状图.....	147
6.2.3 解读树状图.....	148
第 7 章 市场风险管理.....	161
7.1 风险价值.....	162
7.2 计算 VaR 的传统方法	165
7.2.1 历史数据模拟.....	166
7.2.2 参数方法.....	168
7.2.3 蒙特卡洛模拟.....	170
7.3 调整后的 VaR	172
7.4 期望损失.....	174
7.5 极值理论.....	180
7.5.1 极大值法.....	181
7.5.2 阈顶点.....	182

第 1 章 对冲基金行业

不断膨胀的美国房地产市场泡沫于 2008 年最终破裂，全球信贷危机开始显现。随之而来的是与次级债相关的抵押贷款大规模违约。金融机构收紧信贷业务规模，在巨额损失的情况下出售坏账，并迅速阻止赎回那些用于房贷抵押的房屋。信贷市场上随即出现流动性危机及银行不愿意进行同业借贷的现象，使得债务风险溢价飙升，借款变得更加紧张，成本更加高昂。全球金融市场逐渐在连续恶化的流动性漩涡中垮台。当信贷市场冻结后，对冲基金管理人无法拿到足够多的资产去满足投资者的赎回需求。直到 2009 年初期，资本强势流入，投资者信心倍增，行业才开始经历明显的复苏。然而，当时由于全球经济受到持续的欧洲债务危机影响，这样的正增长也被迫放缓。

金融危机的余波清晰地凸显出对冲基金行业的许多不足，针对是否需要加强监管和监控的争论也愈发激烈。不过大家普遍认为对冲基金仅仅参与了全球金融危机的一小部分，而受高度监管的银行体系却蒙受了巨额损失。

第 1 章介绍了对冲基金的概念，并描述了如何构建及管理对冲基金。同时鉴于过去和当前的金融危机，讨论了全球对冲基金行业的现状。本章探讨了一些用于管理对冲基金策略的关键投资技术。第 1 章旨在建立一个关于对冲基金的基本知识框架，第 2 章对对冲基金的数据资源做了整体概述。前两章的重要基础内容可以帮助读者在后续章节中掌握和理解更多有关量化和理论方面的建模分析。

1.1 什么是对冲基金

1949 年，在《财富》杂志工作的阿弗雷德·温斯洛·琼斯（Alfred Winslow Jones）开始研究一篇关于各种股票市场预测方法的文章，他很快意识到可以通过购买低估证券并卖空高估证券¹来抵消市场风险²。这种投资计划消除了不利的市场走势，是第一个采用对冲来消除潜在损失的技术，也是一种可以大大提高利润的杠杆技术³。琼斯通过对冲基金在 20 世纪 50 年代到 60 年代间积累了大量财富，他的绩效表现不断超越传统的理财经理。琼斯拒绝依照 1933 年《证券法》（Securities Act of 1933）、1940 年《投资顾问法》（the Investment Advisers Act of 1940）和 1940 年《投资公司法案》（the Investment Company Act of 1940）的规定注册对冲基金。主要原因是对冲基金为私营实体，以上三种法案中没有一条法律适用于这类投资。基金有必要被区分对待，因为基金中特殊的投资技术是不被这些法规所允许的，比如卖空和杠杆，另外基金也没有资格向投资者征收绩效费。

为了保持基金的私有状态，琼斯不会公开宣传或营销基金，只是通过口口相传来寻求投资者，尽可能地保守一切秘密。直到 1966 年，一篇报道将琼斯拥有超凡盈利能力的传奇经历公众于世，对冲基金终于在华尔街和高净值人士⁴（High Net Worth, HNW）中流行起来，几年之内，市场上便出现了 200 多只活跃的对冲基金。然而，许多对冲基金逐渐开始偏离琼斯所用的原始市场中性策略，转而采用其他看似更加不稳定的策略。剧烈动荡带来的投资损失阻碍了投资者继续投资对冲基金。此外，动荡的金融市场在 20 世纪 70 年代经历的打击，事实上已摧毁了整个对冲基金行业。尽管 20 世纪 80 年代的市场环境得以改善，但只有少数对冲基金能够继续活跃在这一时期。在这段期间内，市场中对冲基金的短缺改变了监

1 见 1.4.1 章节相关内容。

2 市场风险（或系统性风险）指投资价值会因利率或汇率等各种市场因素的影响而降低的风险。

3 杠杆是指使用一系列金融工具或者借入资本来提高投资潜在回报的行为。

4 高净值人士一般指那些个人持有的可投资资产超过 100 万美元的人士。

管机构对整个行业实施严格监管的态度。直到 20 世纪 90 年代，对冲基金行业才开始复苏，并再次吸引了投资者已恢复的信心。

如今，对冲基金仍然被看作是私有投资的工具，一个只对小范围投资机构和富人开放的资金集合池，并且受很少的监管。控制资金的管理人可以通过改变投资策略或使用一系列金融工具来使对冲基金多样化，比如使用股票、债券、货币、期货、期权和实物商品。对冲基金的构成很难定义，专业圈子中的人通常认为对冲基金在某种程度上是一种综合了各种绝对回报⁵的策略，可投资于金融市场并采用了传统和非传统投资技术的基金。许多人认为对冲基金与私募股权和房地产金融一样属于另类投资，即将包含多种复杂技巧的一系列投资策略运用在建立时间较长的传统基金中，比如共同基金⁶。

多数对冲基金的结构为有限合伙制，管理者为普通合伙人，投资者为有限合伙人。普通合伙人对基金的运营、相关债务以及其他财政义务承担无限责任。有限合伙人以其认缴的出资额为限对合伙企业债务承担责任，不负责日常商务运营。虽然许多更为成熟的基金的最低投资限额为 1000 万美元，但对冲基金的认购者⁷的最低投资限额仅为 250 000 美元至 500 000 美元。基金管理人通常将自有财产也投入到基金中，以此来激励他们为客户和自己赚到高于平均水平的回报。除了最小投资金额要求，对冲基金也会收取与基金管理和绩效表现相关的费用。这类费用不仅用于支付持续的管理运营成本，也会作为一种奖励鼓励为投资者赚取正回报的雇员和经理。所谓的 2 和 20 结构就是一个基础的费用基准，包括基于管理资产（Assets under Management, AuM）数额收取的 2% 年费（每月或每季度征收）和基于绩效表现收取的 20% 费用，即奖金。绩效费也称为附带权益，是年收益的一个百分比，只奖励给那些为客户赢得正收益的管理者。一些对冲基金也将所谓的高水位线用在特定数量的投入资本上，当资本价值高于曾经的最大值时，管理者

5 绝对回报是指在任何市场条件下，积极管理的基金都能取得正收益的能力。

6 共同基金与对冲基金在结构上类似，但受到更为严格的监管，且只限于特定投资和策略。

7 认购者是指净资产至少达到 100 万美元，或者最近两年内每年赚取 20 万美元（已婚者需赚取 30 万美元），且有能力在未来几年中赚取相同金额的投资者。