

(美) Richard C. Grinold Ronald N. Kahn 著 廖理 译

ACTIVE
PORTFOLIO
MANAGEMENT

积极型
投资组合管理

控制风险获取超额收益的数量方法

A Quantitative Approach for Providing Superior Returns and Controlling Risk

·(第二版)·

清华大学出版社





Richard C. Grinold and Ronald N. Kahn
Active Portfolio Management, Second Edition
ISBN: 0-07-024882-6

Copyright © 2000 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

Original language published by The McGraw-Hill Companies, Inc. All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition is published and distributed exclusively by Tsinghua University Press under the authorization by McGraw-Hill Education(Asia) Co., within the territory of the People's Republic of China only (excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan). Unauthorized export of this edition is in violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书中文简体字翻译版由美国麦格劳-希尔教育出版(亚洲)公司授权清华大学出版社在中华人民共和国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区和中国台湾地区)独家出版发行。未经许可之出口视为违反著作权法,将受法律之制裁。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-2003-4883

本书封面贴有 McGraw-Hill 防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

积极型投资组合管理——控制风险获取超额收益的数量方法(第二版)/(美)格里纳尔德(Grinold, R. C.), (美)卡恩(Kahn, R. N.)著; 廖理译. —北京: 清华大学出版社, 2008. 5
书名原文: Active Portfolio Management: A Quantitative Approach for Providing Superior Returns and Controlling Risk

ISBN 978-7-302-11575-5

I. 积… II. ①格… ②卡… ③廖… III. 投资—组合分析 IV. F830.59

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 046285 号

责任编辑: 梁云慧

责任校对: 宋玉莲

责任印制: 王秀菊

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776989, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

装 订 者: 三河市深源装订厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 24.75 插 页: 1 字 数: 571 千字

版 次: 2008 年 5 月第 1 版 印 次: 2008 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 52.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770177 转 3103 产品编号: 010197-01

理想藏书55188

译者序

ACTIVE PORTFOLIO MANAGEMENT

对于市场有效性的认识，一直是当代金融学研究和争论的主要内容之一，而对于有效性的不同认识则导致了不同的投资实践的指导原则。《积极型投资组合管理》一书认为取得高于市场回报的机会不但存在，而且可以系统地探索和实施。本书利用现代金融的基本分析方法和工具，系统地构建了积极型管理的过程，包括确定方法、预测超额回报、构建资产组合、持续的评估和改善投资业绩等。这本书出版以后在业界影响很大，虽然很多人对于持续地取得高于市场的系统方法心存疑虑，但这并不妨碍我们理解积极型管理的思路并应用于投资实践。

本书的两位作者 Richard C. Grinold 和 Ronald N. Kahn 都是巴克莱全球投资公司 (BGI, Barclay Global Investor) 的董事总经理。其中 Richard C. Grinold 曾经在加州大学伯克利分校的商学院从事了 20 年的教学和研究，后在著名的风险模型研究公司 BARRA 担任了 14 年的高级管理人员，现在就职于巴克莱全球投资公司的高级战略与研究部门。Ronald N. Kahn 也在 BARRA 工作过 11 年并担任高级管理人员，目前就职于巴克莱全球投资公司的高级积极型战略部门并担任一些金融类刊物的编委。这两位作者虽然都著述颇丰，但是更为业界所熟知的是他们在风险模型、组合优化、交易分析以及积极型投资管理数量方法等方面造诣。

本书语言简练，内容也不深奥，对于学生进入金融业界也有帮助，因此我前几年指导的研究生大多都阅读了此书，他们也或多或少地参与了本书的翻译工作，可以说本书的翻译凝聚了很多人的劳动。先后参加翻译工作的有赵峰、汪毅慧、朱正芹、张伟强、贾超峰、苏阳、沈超、罗洪涛、霍玲、张琦、乐慧、胡为敏、王媛媛、亢翠、刘刚、温婕妤、许艳、方芳和袁伟佳等十几位同学。特别要感谢我的同事



张陶伟教授,他在繁重的教学科研工作之余承担了本书翻译的审校工作,他不但拾漏补缺,还在审核的过程中跟我们探讨书中的观点以及对中国资本市场的启示。陶伟教授是金融衍生品和国际金融的著名专家,他的把关使翻译工作增色很多。

也非常感谢本书的两位作者在百忙之中发来中文版的序言,感谢他们对中国资本市场的祝愿。最后当然要感谢清华大学出版社的编辑,感谢他们的耐心帮助和大力支持!

由于译者水平有限,译稿之中的错误在所难免,均由本人负责,敬请读者批评指正。

廖理

2008年3月2日于清华园

《积极型投资组合管理》一书为科学的积极型投资管理提供了一个严谨的理论框架，即投资科学。投资科学是研究在一定投资风险和成本下使收益最优化，需要研发投资组合模型、工具并进行分析。本书旨在为新的积极型投资组合管理人员提供分析基础，通过严谨的数量化分析过程获得高于市场平均水平的收益率。

虽然这个理论框架的很多组成部分为大家所熟知，但并没有人将它们组合到一起，哪怕只是粗略的推导。其主要的原因是，最有可能完成此类工作的金融学术界在过去的二十年一直在争论市场是否有效。在他们的带领下，人们从积极投资组合管理转向了指数化管理。很少有人质疑市场洞察力的价值实现，而《积极型投资组合管理》对此进行了详细的分析。

此外，《积极型投资组合管理》对确立投资科学的地位发挥了重要作用。诚然，以巴克莱全球投资公司为代表的量化投资经理的一贯的投资业绩极为重要，但越来越多的机构资产大量运用量化管理也需要理论的支持^①，而《积极型投资组合管理》一书帮助实现了这一点。

我们非常欣慰这本书为投资界所认可。这本书已经成为英语国家每一个以定量化分析为主导的投资经理和许多基本投资组合管理者的案头必备，1999年日文翻译版出版后，这本书在日本也非常畅销。

现在我们又有了中文版，这很令人兴奋，主要是由于以下几个原因。首先，这本书又有了大量新读者；除此之外，中国现代金融

^① Fischer Black 在这里是个非常关键的例外，参见他 1973 年与 Jack Treynor 共同发表于 *Journal of Business* 的论文“*How to Use Security Analysis to Improve Portfolio Selection*”。

市场和投资管理的实践都还处于发展的初级阶段，而这些现代中国机构并不是从零开始，中国能够借鉴其他市场的经验，迅速向世界最高水平迈进。我们很高兴有机会参与到这个发展中来。

Richard C. Grinold

Ronald N. Kahn

旧金山

2008年2月

前言

为什么要再版？为什么还要在繁忙工作中挤出时间来再版？
为什么不是出一本新书而是不遗余力地去改进一本现成的版本？
为什么要挑战已有的成功？

对于上述问题，最简单的答案便是：因为我们的读者需要它。自《积极型投资组合管理》(第一版)面世以来，在投资界受到普遍的接受，这给了我们极大的鼓舞。无论是现在的和未来的数量型投资经理(quantitatively oriented investment manager)，还是基本分析导向型投资组合管理人(fundamental portfolio manager)，他们的书架上都会有这本书。

在读者高度评价这本书的同时，也提出了一些非常具有挑战性的改进意见。例如，增加有关当前投资的新专题，在适当地方增加实证证据及阐明对某些争议问题的观点。

根据读者的要求，我们将从以下几个方面来对《积极型投资组合管理》(第一版)加以改进：

首先，增加了大量全新的内容。具体表现为新增了部分章节，包括高级预测(Advanced Forecasting)(第11章)、信息时间区间(The Information Horizon)(第13章)、多/空投资(Long/Short Investing)(第15章)、资产配置(Asset Allocation)(第18章)、积极型管理的历史业绩(第20章)和开放性问题(Open Questions)(第21章)。此外，先前已有的部分章节也增加了一些新内容，对其中一些问题进行了更为细致的讨论，如风险(第3章)、分散度(第14章)、市场影响(第16章)以及对于基金绩效评价的一些学术性建议(第17章)。

其次，在适当的地方增加了实证证据。例如，我们如何在一般的层面上了解积极型投资组合管理整个方法论的发展？这个问题

将在第 20 章积极型管理的历史业绩中得到部分答案。此外,我们还在第 3 章中增加了关于风险模型的精确性实证证据。更进一步地,我们还提供了一些读者比较关心的典型数据,用于计算信息比率和积极型风险。在第 5 章中,我们增加了这些统计量的经验分布,第 15 章提供了一些与多头/空头投资组合相类似的实证结果。第 3 章包括了资产风险统计量的经验分布。

第三,我们将努力阐明书中的争议之处。对于某个观点阐述的清楚程度,我们可以通过至少两个渠道来获得反馈。一方面,我们在一些投资管理会议^①上发表题为“积极型投资管理的 7 个数量方面的探索”的演说,其主要观点如下:

1. 积极型投资管理是一种预测:多数人的意见决定了基准水平。
2. 信息比例(information ratio, IR)是价值增加值的关键因素。
3. 积极型投资管理的基本定律: $IR = IC \cdot \sqrt{Breadth}$ 。
4. Alpha 由波动率、技巧和预期决定: $Alpha = Volatility \cdot IC \cdot Score$ 。
5. 为什么数据挖掘很容易,但指导原则却是回避它。
6. 实现的过程应尽可能降低价值的减少。
7. 很难区分技巧和运气。

通过这个演说,我们有更多的机会来了解大家对于这些基本观点的理解程度。

另一方面,我们推出了名为“如何研究积极型战略”的培训课程,从纽约到伦敦直至香港和东京的 500 多家投资机构参加了这个培训。这个课程不仅包括讲座,而且还包括比较集中和深入的问题讨论,这些讨论使我们认识到书中仍有不足之处。例如,书中提到了涉及信息的跨期回报的预测方法,如何应用于同期资产的情况下。在第 11 章(高级预测)中,我们将对这个重要问题加以详细的讨论。

最后,我们修正了一些技术性错误,并在每章末尾增加了一些问题以及一种创新题型——应用练习。应用练习用现代商业中常用的一些分析来阐述本书中的观点,这可以帮助那些数学基础比较薄弱的读者更深入地了解那些技术性的结论。

我们两位作者目前都是积极型管理人。因此,第二版的《积极型投资组合管理》除了读者们提出的改进意见外,也带来了一些新的观点。

我们希望通过第二版可以回答老读者提出的挑战性问题,同时使新读者发现这是一本有价值、富于挑战性并易于理解的书。

Richard C. Grinold,
Ronald N. Kahn

^① BARRA 通讯在 1997—1998 年间对这个话题进行了一系列的报道。

致谢

我们在 BARRA 和巴克莱全球投资公司工作期间，Andrew Rudd 和 Blake Grossman 积极鼓励我们写作本书，在此深表感谢。

细心的读者会发现我们的研究在很大程度上基于 Barr Rosenberg 的开创性工作。Barr 在使用应用经济学、计量经济学和运筹学来解决实际投资问题方面是一个先行者。此外，Bill Sharpe 和 Fischer Black 的开创性和实际工作使我们受益良多，本书中很多分析都是建立在他们前期研究的基础上。

这本书最终的完稿得到了很多人的帮助，我们在 BARRA 和巴克莱全球投资公司工作期间，Andrew Rudd, Blake Grossman, Peter Algert, Stan Beckers, Oliver Buckley, Vinod Chandra-shekaran, Naozer Dadachanji, Arjun DiVechia, Mark Engerman, Mark Ferrari, John Freeman, Ken Hui, Ken Kroner, Uzi Levin, Richard Meese, Peter Muller, George Patterson, Scott Scheffler, Dan Stefek, Nicolo Torre, Marco Vangelisti, Barton Waring 和 Chris Woods 都曾给予我们莫大的帮助，与他们谈话以及他们对本书提出的意见使我们受益匪浅。书中部分章节的雏形曾在 BARRA 的学术讨论会及一些专业杂志上发表，数量型投资界人士为我们提供了十分有益的反馈意见。

BARRA 和巴克莱全球投资公司的研究小组同事们帮助完成了本书中的例题，在此对 Chip Castille, Mikhail Dvorkin, Cliff Gong, Josh Rosenberg, Mike Shing, Jennifer Soller 和 Ko Ushigusa 表示谢意。

BARRA 和巴克莱全球投资公司在本书写作过程中给予了我们全力支持。

最后，感谢 Leslie Henrichsen, Amber Mayes, Carolyn Norton 以及 Mary Wang 多年来协助我们工作。

目 录

| | |
|--------------------------------|----|
| 第 1 章 引言 | 1 |
| 1.1 写作角度 | 2 |
| 1.2 战略性概述 | 3 |
| 1.3 参考文献 | 6 |
| 第一部分 基础知识 | |
| 第 2 章 一致预期收益——资本资产定价模型 | 9 |
| 2.1 简介 | 9 |
| 2.2 收益分解 | 11 |
| 2.3 CAPM 模型 | 12 |
| 2.4 CAPM 模型易于理解 | 13 |
| 2.5 CAPM 模型和有效市场理论 | 14 |
| 2.6 期望收益和投资组合 | 14 |
| 2.7 事后收益与事前收益 | 14 |
| 2.8 例子 | 16 |
| 2.9 CAPM 的适用性 | 16 |
| 2.10 CAPM 与积极型管理者 | 17 |
| 2.11 β 值和市场期望收益的预测 | 18 |
| 2.12 小结 | 18 |
| 2.13 练习题 | 18 |
| 2.14 本章注释 | 18 |
| 2.15 参考文献 | 19 |
| 2.16 技术附录 | 20 |
| 2.17 练习题 | 28 |
| 2.18 应用练习 | 29 |
| 第 3 章 风险 | 30 |
| 3.1 简介 | 30 |
| 3.2 定义风险 | 30 |
| 3.3 标准差 | 33 |

| | |
|--------------------------------|-----------|
| 3.4 基本风险模型 | 37 |
| 3.5 结构化风险模型 | 39 |
| 3.6 选择风险因素 | 40 |
| 3.7 行业因子 | 42 |
| 3.8 风险因子 | 43 |
| 3.9 结构化风险模型的协方差 | 44 |
| 3.10 风险模型的应用 | 44 |
| 3.11 风险模型的好处 | 47 |
| 3.12 小结 | 48 |
| 3.13 练习题 | 49 |
| 3.14 参考文献 | 49 |
| 3.15 技术附录 | 50 |
| 第4章 超额收益、基准组合和增加值 | 59 |
| 4.1 简介 | 59 |
| 4.2 基准组合 | 60 |
| 4.3 预期收益的分解 | 61 |
| 4.4 总风险和总收益管理 | 63 |
| 4.5 关注增加值 | 67 |
| 4.6 基准组合时机选择 | 68 |
| 4.7 积极型收益和残余收益 | 69 |
| 4.8 小结 | 69 |
| 4.9 练习题 | 69 |
| 4.10 参考文献 | 70 |
| 4.11 技术附录 | 71 |
| 第5章 残余风险和收益：信息比率 | 74 |
| 5.1 简介 | 74 |
| 5.2 α 的定义 | 75 |
| 5.3 后验信息比率：对业绩的衡量 | 76 |
| 5.4 先验信息比率：对机会的衡量 | 76 |
| 5.5 残余边界：管理者的机会集 | 79 |
| 5.6 积极型管理的目标 | 80 |
| 5.7 偏好符合机会 | 81 |
| 5.8 进取性、机会以及残余风险厌恶 | 82 |
| 5.9 增加值：风险调整残余收益 | 83 |
| 5.10 β 等于 1 边界的情况 | 84 |
| 5.11 直接预测 α | 86 |
| 5.12 实证观察 | 86 |

| | |
|------------------------------|------------|
| 5.13 小结 | 88 |
| 5.14 练习题 | 89 |
| 5.15 参考文献 | 89 |
| 5.16 技术附录 | 90 |
| 第6章 积极型管理基本定律 | 98 |
| 6.1 简介 | 98 |
| 6.2 基本定律 | 98 |
| 6.3 举例 | 100 |
| 6.4 可加性 | 102 |
| 6.5 假设 | 104 |
| 6.6 不是大数定律 | 106 |
| 6.7 检验 | 106 |
| 6.8 投资风格 | 106 |
| 6.9 小结 | 107 |
| 6.10 练习题 | 107 |
| 6.11 参考文献 | 107 |
| 6.12 技术附录 | 108 |
| 第二部分 预期收益和估价 | |
| 第7章 预期收益和套利定价理论 | 115 |
| 7.1 简介 | 115 |
| 7.2 CAPM 的困境 | 116 |
| 7.3 套利定价理论 | 118 |
| 7.4 举例 | 118 |
| 7.5 APT 基本原理 | 120 |
| 7.6 投资组合 Q 和 APT | 121 |
| 7.7 容易部分：寻找一个合格的模型 | 122 |
| 7.8 困难部分：因子预测 | 123 |
| 7.9 APT 模型的应用 | 124 |
| 7.10 小结 | 126 |
| 7.11 练习题 | 126 |
| 7.12 注释 | 127 |
| 7.13 参考文献 | 127 |
| 7.14 技术附录 | 129 |
| 第8章 估价理论 | 132 |
| 8.1 简介 | 132 |
| 8.2 现代估价理论 | 132 |

| | |
|-----------------------------|------------|
| 8.3 估价公式 | 134 |
| 8.4 风险调整的期望 | 135 |
| 8.5 推导 | 136 |
| 8.6 市场依赖的估价 | 137 |
| 8.7 价值与期望收益 | 137 |
| 8.8 小结 | 139 |
| 8.9 练习题 | 139 |
| 8.10 参考文献 | 139 |
| 8.11 技术附录 | 140 |
| 第 9 章 估价实践 | 148 |
| 9.1 简介 | 148 |
| 9.2 公司财务 | 149 |
| 9.3 股利折现模型 | 150 |
| 9.4 定义增长 | 152 |
| 9.5 三阶段股利折现法 | 157 |
| 9.6 股利折现模型和收益 | 159 |
| 9.7 比较估值法 | 160 |
| 9.8 收益分析法 | 162 |
| 9.9 小结 | 164 |
| 9.10 注释 | 165 |
| 9.11 练习题 | 166 |
| 9.12 参考文献 | 166 |
| 9.13 技术附录 | 167 |
| 第三部分 信息处理 | |
| 第 10 章 预测基础 | 171 |
| 10.1 简介 | 171 |
| 10.2 初始、原始和精炼的预测 | 172 |
| 10.3 精炼原始信息：一种资产和一种预测 | 173 |
| 10.4 用于预测的经验法则 | 174 |
| 10.5 精炼预测：一种资产和两种预测 | 176 |
| 10.6 精炼预测：多种资产和多种预测 | 177 |
| 10.7 举例 | 178 |
| 10.8 预测与风险 | 180 |
| 10.9 高级技术 | 181 |
| 10.10 遗传算法 | 185 |
| 10.11 小结 | 186 |
| 10.12 练习题 | 186 |

| | |
|--------------------------------|------------|
| 10.13 参考文献 | 186 |
| 10.14 技术附录 | 187 |
| 第 11 章 高级预测 | 192 |
| 11.1 简介 | 192 |
| 11.2 多种资产 | 192 |
| 11.3 截面得分 | 193 |
| 11.4 为什么不直接预测截面 α | 196 |
| 11.5 对 N 只股票每一个的多重预测 | 197 |
| 11.6 因子预测 | 197 |
| 11.7 不确定的信息系数 | 198 |
| 11.8 小结 | 200 |
| 11.9 练习题 | 201 |
| 11.10 参考文献 | 201 |
| 11.11 技术附录 | 201 |
| 第 12 章 信息分析 | 205 |
| 12.1 简介 | 205 |
| 12.2 信息和积极型管理 | 206 |
| 12.3 信息分析 | 207 |
| 12.4 步骤 1：从信息到投资组合 | 207 |
| 12.5 步骤 2：绩效评估 | 209 |
| 12.6 事件研究 | 214 |
| 12.7 信息分析的缺陷 | 218 |
| 12.8 小结 | 220 |
| 12.9 练习题 | 220 |
| 12.10 注释 | 221 |
| 12.11 参考文献 | 221 |
| 12.12 技术附录 | 222 |
| 第 13 章 信息时间区间 | 225 |
| 13.1 简介 | 225 |
| 13.2 信息时间区间的宏观分析 | 226 |
| 13.3 信息时间区间的微观分析 | 229 |
| 13.4 α 实现了吗？ | 231 |
| 13.5 信息价值的逐渐降低 | 232 |
| 13.6 小结 | 235 |
| 13.7 注释 | 235 |
| 13.8 练习题 | 235 |



| | |
|------------------|-----|
| 13.9 参考文献 | 235 |
| 13.10 技术附录 | 236 |

第四部分 执行

| | |
|---------------------------------|------------|
| 第 14 章 投资组合的构建 | 245 |
| 14.1 简介 | 245 |
| 14.2 α 与投资组合构建 | 246 |
| 14.3 α 分析 | 248 |
| 14.4 交易成本 | 250 |
| 14.5 实践中的细节 | 252 |
| 14.6 投资组合调整 | 253 |
| 14.7 投资组合构建的技巧 | 255 |
| 14.8 投资组合构建方法的检验 | 258 |
| 14.9 均值/方差优化方法的替代方法 | 259 |
| 14.10 离差 | 260 |
| 14.11 小结 | 264 |
| 14.12 练习题 | 264 |
| 14.13 参考文献 | 265 |
| 14.14 技术附录 | 266 |
| 第 15 章 多/空投资 | 271 |
| 15.1 简介 | 271 |
| 15.2 争论 | 272 |
| 15.3 仅仅采取多头策略的惊人的影响 | 272 |
| 15.4 基准组合分布的重要性 | 275 |
| 15.5 多/空投资的要求 | 281 |
| 15.6 实证观察 | 282 |
| 15.7 小结 | 283 |
| 15.8 注释 | 283 |
| 15.9 练习题 | 284 |
| 15.10 参考文献 | 284 |
| 15.11 技术附录 | 285 |
| 第 16 章 交易成本、换手率和交易 | 286 |
| 16.1 简介 | 286 |
| 16.2 市场微观结构 | 287 |
| 16.3 分析和估计交易成本 | 288 |
| 16.4 换手率、交易成本和增加值 | 292 |
| 16.5 作为投资组合优化问题的交易 | 297 |

| | |
|------------------------|------------|
| 16.6 交易的执行 | 299 |
| 16.7 小结 | 300 |
| 16.8 练习题 | 300 |
| 16.9 参考文献 | 301 |
| 16.10 技术附录 | 302 |
| 第 17 章 绩效分析 | 306 |
| 17.1 简介 | 306 |
| 17.2 技能和运气 | 307 |
| 17.3 界定收益 | 309 |
| 17.4 截面比较 | 310 |
| 17.5 基于回报的绩效分析：基础 | 312 |
| 17.6 基于回报的绩效分析：高级 | 314 |
| 17.7 基于投资组合的绩效分析 | 318 |
| 17.8 小结 | 323 |
| 17.9 注释 | 324 |
| 17.10 参考文献 | 324 |
| 17.11 练习题 | 325 |
| 17.12 技术附录 | 326 |
| 第 18 章 资产配置 | 330 |
| 18.1 简介 | 330 |
| 18.2 三步过程 | 331 |
| 18.3 国际一致预期收益 | 335 |
| 18.4 小结 | 339 |
| 18.5 注释 | 339 |
| 18.6 练习题 | 340 |
| 18.7 参考文献 | 340 |
| 18.8 技术附录 | 341 |
| 第 19 章 基准组合时机选择 | 344 |
| 19.1 简介 | 344 |
| 19.2 基准组合时机选择的定义 | 344 |
| 19.3 期货与股票 | 345 |
| 19.4 增加值 | 346 |
| 19.5 预测频率 | 349 |
| 19.6 绩效分析 | 351 |
| 19.7 小结 | 352 |
| 19.8 练习题 | 352 |



| | |
|--------------------------------|------------|
| 19.9 参考文献 | 353 |
| 19.10 技术附录 | 353 |
| 第 20 章 积极型管理的历史记录 | 356 |
| 20.1 引言 | 356 |
| 20.2 业绩研究 | 356 |
| 20.3 绩效的持续性 | 358 |
| 20.4 管理者总体的简单模型 | 359 |
| 20.5 什么能预测绩效？ | 361 |
| 20.6 为什么相信有成功的积极型管理？ | 362 |
| 20.7 参考文献 | 362 |
| 第 21 章 开放性问题 | 365 |
| 21.1 简介 | 365 |
| 21.2 动态问题 | 366 |
| 21.3 交易成本 | 366 |
| 21.4 随着时间变化的负债、资产配置和风险 | 366 |
| 21.5 非线性 | 366 |
| 21.6 税后投资 | 367 |
| 21.7 行为金融学 | 367 |
| 21.8 小结 | 367 |
| 第 22 章 总结 | 368 |
| 22.1 我们所涉及的内容 | 368 |
| 22.2 主题 | 369 |
| 22.3 还有什么？ | 369 |
| 附录 A 标准符号 | 371 |
| 附录 B 术语表 | 373 |
| 附录 C 收益和统计基础 | 376 |

引言

投资艺术正在向投资科学演变，这个演变正在悄然发生并将持续下去。演变的方向虽然明确，但节奏在不断变化。随着越来越多新一代科学型投资经理人的成长，他们将更多地依靠科学的分析、程序及结构化而不是凭借直觉、忠告和奇思怪想。当然，这并不意味着超凡的个人投资洞察力会过时，而是意味着投资经理们可以用更系统的方式获取和运用他们的天赋。

我们希望这本书能够为新一代积极型投资经理提供一个分析基础。我们将探讨一个崭新的专题，即数量型积极型投资管理——即通过运用严密的分析和严格的程序来击败市场(beat the market)——这是一个与现代金融经济学研究并行发展的领域。现阶段，各顶尖的大学都投入了大量的精力来研究金融经济学，这种研究并不在意实际的投资回报。事实上，从金融经济学的角度来看，积极型管理即使不完全值得怀疑，似乎也是非常庸俗的。建立在市场有效性基础上的现代金融经济学，在过去十几年里，促使积极型投资管理(努力击败市场)转向了消极型投资管理(努力与市场匹配)。

学术界对有效市场的迷信崇拜已经开始分化，学术界内部对积极型管理的观点并不一致。一部分人现在致力于调查市场可能的无效性；而另一部分人则仍坚定地认为市场是有效的，虽然他们在捍卫自己的结论时已经变得孱弱。^①

我们的目的是从学术角度寻找积极型投资管理的结构和内涵，而不是寻找结论。我们将发展一套实际而系统的方法来研究积极型管理，这项工作具有重要的意义，但却并非易事。我们知道，市场的力量非常强大，它可以使参与者协调有序。在积极型管理中如

^① 一位学术权威把这种观点发挥到了极致。他告诉一位极为成功的投资者，其成功不是因为市场有缺陷而是由于他超凡的才华；即便是在设计微芯片、重组 DNA 或者去撰写史诗之类的工作上，只要付诸努力，他同样会获得成功。但是谁又能够证明他的假设？



何看待市场的力量，成为能否迈向成功的关键因素。在这一点上，金融经济学家和数量型研究人员大致可以分为三个派别：第一类人认为成功的积极型管理是不可能的，第二类人认为积极型管理是很简单的，第三类人则认为积极型管理可行，但绝非易事。对于第一类人，他们无论多么才华横溢都不会进行积极型投资管理，因为他们根本就不相信积极型管理可以击败市场。对于第二类人，他们如果进行积极型投资管理将会十分危险，因为他们根本没有意识到自己对积极型投资管理知之甚少。第三类人以谦逊的态度对待积极型管理。我们立志成为第三类中的一员，并将从他们的角度来研究积极型管理，我们将在后面解释为什么运用某一策略可以击败市场。

需要牢记的一点就是我们进行的是经济领域的研究，需要处理一些参差不齐的数据。我们从一篇名为《对缺失数据和有缺陷模型估计》(Estimation for Dirty Data and Flawed Models)的论文^①可以看出，我们只能让模型为我们提供正确的方向，而不能希望模型具有激光一样的精确度。我们面临着一个不断变化的世界，在这个世界里我们不可能重复实验。由于我们的投资行为实际上影响着股票的交易价格，因此现实中投资决策的难度要远大于纸上谈兵。

1.1 写作角度

本书的内容可以分为两个层次。第一层次是每章的主要内容，主要针对修过一学期投资学课程的MBA或者有一年以上经验的从业人员。第二层次是每章结尾的技术附录，用数学的方法给出每个章节主要观点的细节。这个部分需要良好的数学功底，可作为那些希望进入投资业的数学、物理学和工程学学生入门读物。除此之外，我们希望本书因内容广泛而成为那些具有丰富经验的业内人士的参考用书。

本书的写作是从管理各种机构资产(institutional asset)的积极型管理者的角度出发。机构资产主要包括固定收益计划(defined-benefit plans)、固定缴费计划(defined-contribution plans)、捐赠基金(endowments)、基金会(foundations)以及共同基金(mutual funds)，等等。本书同样适用于投资计划发起人、咨询师、经纪人、交易员、数据提供者和分析师。书中的例子大都是与股票有关的，但是这种分析方法同样适用于债券、外汇和其他类型的资产。

本书的目的是为投资管理提供一个结构化的过程。这个过程包括确定研究方法(是否进行数量化处理)、预测超额回报、构建并实施资产组合、评估并改进投资业绩，等等。除了深入地阐述这一过程外，我们还希望能够介绍广泛指导这一过程的战略性理念和经验法则(rule of thumb)。这些理念和经验法则包含了该过程背后的直觉知识。

本书的写作背景来源于几个重要的学术领域，其中最重要的是提供了投资组合分析模型的现代金融经济学。夏普(Sharpe)和亚历山大(Alexander)编著的《投资学》(Investments)是介绍现代投资理论领域的经典之作。路德(Rudd)和克莱森(Clasing)编写的《现代投资组合理论》(Modern Portfolio Theory)描述了现代金融经济学的基本概

^① Krasker, Kuh 和 Welch (1983)。

念。理查德·劳尔(Richard Roll)1977年发表的论文《对资本资产定价理论检验的评论》(A Critique of the Asset Pricing Theory's Test)的附录部分对投资组合分析进行了非常出色的介绍。此外,本书还借用了许多统计、回归和优化理论的概念来分析问题。

我们相信没有其他任何一本书会比本书包含的范围更广。

1.2 战略性概述

定量化积极型投资组合管理与现代投资组合理论没什么关系。它没有正统地位的现代投资组合理论(Modern Portfolio Theory)的影响力和构造。现代投资组合理论从经济学、数量模型方法和科学的角度出发来研究投资问题。经济学理论更强调均衡和效率,与成功的积极型管理没有什么关系。经济学理论的基本前提是市场的有效性,不可能存在成功的积极型管理。然而,本书将借用经济学家们研究投资学的定量分析工具来攻克积极型管理这一难题。

本书的另外一个特色就是将风险预测问题从收益预测问题中分离出来,在这一点上,业内人士已远远领先于学术研究。业内专业机构已经开始提供有关投资风险的标准的无偏估计值^①。BARRA在这些业务的提供方面处于领先地位,并且正致力于美国乃至世界范围内标准的制定。在本书中,我们将依赖于组合风险预测的有效性,并综述投资组合风险预测的基本理论。

大多数MBA课程中所讲授的现代投资组合理论关注的重点是总风险和总回报,而当前,美国乃至世界的机构投资者更加强调积极型风险和积极型回报。鉴于该原因,我们将重点放在更一般的与基准投资组合(benchmark)相关的管理问题上。人们关注积极型管理主要由于以下几个原因:

- 客户委托人(Clients)可以将大量的投资顾问(investment advisers)分成几个公认的类别。根据这些分类,客户委托人(或是咨询师)可以对同类别投资顾问进行框定搜索和同级比较。
- 基准组合(benchmark)可以充当从作为委托人(principal)的基金发起人(sponsor)到作为代理人(agent)的基金经理之间发出的一套指引。它决定了经理们投资的大概的数量和范围(investment neighborhood)。任何偏离基准组合的行为都将带来巨大的投资和经营风险。
- 基准组合使得基金托管人(trustee)或发起人(sponsor)在不完全知道每个经理人持有组合的条件下,仍然能够管理整个投资组合。一个基金发起人在维持大局的情况下可以管理若干个基准投资组合。

事实上,基于基准组合来分析投资比用标准的总风险和总回报的框架来分析投资更具有普遍意义,当我们把基准组合替换为现金(cash)时,我们就可以得到传统意义上的模型。

与这种相对风险和相对回报的观点相对应,我们将经济学和教科书中市场(market)

^① BARRA或者其他第三方给出的风险预期是无偏的,因为用来预计风险的过程与预计回报的过程是独立的。

的概念转换成更有实际操作意义的基准组合(benchmark)概念,但投资组合分析中的很多内容还仍然适用。特别地,我们可以从组合分析中得出有效基准投资组合(或其他组合)的预期回报,这一分析非常有价值,它将均值(mean)/方差(variance)有效组合的概念与资产的一系列预期回报联系起来。

整本书中,我们都会将投资组合与回报预测或资产特征联系起来。在本书的技术附录部分,我们将详细阐述资产特征是如何与特定投资组合相对应的。这一角度十分新颖,它使得我们可以将不同类别的特征对应成普通的资产组合,从而用组合理论来研究资产特征。

相应地,我们将重点研究残余回报(residual component of return),即与基准组合回报无关的那部分回报。信息比率(information ratio)是年残余回报的期望与残余回报的年波动率的比值,信息比率定义了积极型投资经理们的市场机会,信息比率越大,进行积极型管理的可能性就越大。

投资机会的选择取决于偏好。在积极型管理中,经理们偏好较高的残余回报和较低的残余风险。通过用残余回报减去基于残余风险补偿(penalty)(二阶的)(或者是基于残余方差的线性补偿),我们可以用与均值/方差相类似的形式来描述经理们的这种偏好。我们将残余回报与该补偿之差定义为“风险调整后的预期回报”或是“价值增加值”。我们可以用无差异曲线来描述偏好。可以获得相同增加值的预期残余回报与残余风险的组合点对我们都是无差异的。每一条无差异曲线上都包含一个对应着零残余风险的残余回报。

当我们的偏好面临机会的时候,我们就会进行投资选择。在积极型组合管理中,管理者可以得到的最高价值增加值与信息比率的平方成正比。

由此可见,信息比率衡量了积极型管理的机会,同时信息比率的平方代表了我们增大增加值的能力。因此,信息比率越大越好。但是,我们去哪里找比较大的信息比率?投资机会的来源又是什么?根据积极型管理的基本准则,投资机会有两个来源:第一是我们预测每项资产残余回报的能力,可以用信息系数来衡量这种能力。信息系数是预测与最终回报的相关系数,因此可以衡量我们的这种技能水平。

可以产生较大信息比率的第二个因素就是宽度(breadth),宽度的定义是我们每年可以应用上述技能的次数。在我们的技术水平相同的情况下,能够预测1 000种股票的回报当然要比预测100种股票好。积极型管理的基本准则告诉我们,信息比率随该技能的增长而增加,与宽度的平方根成正比:即 $IR = IC \cdot \sqrt{breadth}$ 。这一理念提供的洞察力非常有价值,同时也为研究策略的设计提供明显的帮助。

从基本准则中我们还可以引申出这样的结论:我们非常缺乏基准组合时机选择策略(timing strategies)。即使我们拥有很好的技术,每个季度对市场走势进行一次预测也并不会带来很高的宽度。

收益、风险、基准组合、偏好以及信息比率都是积极型组合管理的基础。但是实际操作还需要其他的东西:与一致预期不同的期望收益预测。

在积极型管理中,哪个预期回报模型最为成功呢?资产定价这一学科在20世纪70

年代发展得非常迅速,这些新理念在 80 年代得到了运用,但不幸的是,这些观点主要是从期权理论中引申而来的,对于像期权和期货这样的衍生资产的估价,这些观点非常有效。但是对于诸如股票等原生资产的定价就不是很奏效了。然而,以期权为基础的理论框架却为我们指明了研究的方向和形式。

传统的资产定价和收益预测方法随意性很大。其中当首推红利折现模型,因为它将净现值的观点引入到资产定价中。红利贴现模型有一个非常明显的优势,即如果被有效地应用,它会赋予整个投资过程一个较好的结构。当然,良好的模型并不能保证成功。红利贴现模型输出结果的准确性还有赖于输入参数的正确选取。

对于资产定价和收益预测还有一些其他的结构化研究方法,其中一种是识别表现良好的资产特征,并由此找到未来将会表现良好的资产;另一种方法就是用比较估值法来识别不同市场价格的资产,但这些资产具有类似的市场定价因子头寸,这就意味着这其中暗含着套利机会。还有一种方法就是试图预测市场定价因子的回报。

积极型管理的本质就是预测。没有预测,基金管理者们会进行消极的投资,从而会选择直接投资于基准组合。在本书中,预测获得资产回报的原始信号并将这些信号转换成更为精确的预测,这一信息处理过程是整个积极型管理过程中至关重要的步骤,其背后的基本原理即是经验法则 $\text{Alpha} = \text{volatility} \cdot \text{IC} \cdot \text{score}$, 这一法则将标准化的得分(score) (一个标准分值代表零均值以及单位标准差)与残余回报(α)的预测联系起来。公式中的波动率(volatility)是指残余波动率,IC 代表信息系数——分值与回报之间的相关性。信息处理过程输入原始信号,将它转换成一个分值,然后将其乘以波动率和信息系数,从而得到 α 。

预测的这一经验法则至少可以保证精炼后的预测是组合挑选过程的合理输入。如果预测中不含有任何信息,IC=0,经验法则将毫无信息含量的分值化为零残余回报的预测,于是经理们会投资于基准投资组合。也就是说,经验法则将“垃圾输入”化为零。

信息分析用来评估任何信号预测回报的能力,它决定了预测中该使用的合适信息系数,也量化了信号的信息内涵。

但是,我们常常会与成功擦肩而过。矛盾而草率的组合构建和过多的交易费用使得我们即便有最好的收益预测,也可能失败。有效的组合构建可以确保组合有效地表现它的预测(forecasts),而并不带来预测外的风险(unintended risks)。有效的交易则可以最低的成本构建该组合。毕竟,投资者获得的是去掉交易成本后的净收益。

整个积极型管理的过程——从信息到预测再到执行——需要持续的监测和对业绩的反馈,本书对业绩分析技术以及这一过程背后的原理也做了概要的描述。

这本书并不能确保经理人的投资管理一定会成功,投资产品是由观念和理念来推动的,如果观念是错误的或无效的,那么任何有效的执行和分析都将于事无补。须知,输入的是垃圾,那么输出的也必然是垃圾,我们所能做的就是使这些垃圾的加工过程更为有效。然而,至少我们保证那些成功的思想和创意不会在实际的应用中被浪费。如果这一点已经满足您的要求,那么请您继续阅读本书后面的内容。

1.3 参考文献

- Krasker, William S., Edwin Kuh, and William S. Welsch. "Estimation for Dirty Data and Flawed Models." in *Handbook of Econometrics*, vol. 1, edited by Z. Griliches and M. D. Intriligator (North-Holland, New York, 1983), pp. 651-698.
- Roll, Richard. "A Critique of the Asset Pricing Theory's Tests." *Journal of Financial Economics*, March 1977, pp. 129-176.
- Rudd, Andrew, and Henry K. Clasing, Jr. *Modern Portfolio Theory*, 2d ed. (Orinda, Calif.: Andrew Rudd, 1988).
- Sharpe, William F., and Gordon J. Alexander, *Investments* (Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1990).

第一部分

ACTIVE PORTFOLIO MANAGEMENT

基础 知识



一致预期收益 ——资本资产定价模型

2.1 简介

风险和预期收益是积极型管理中最重要的两个因素。我们将在本章以及下一章中对这两个因素进行详细的介绍，并以此作为本书基础部分的出发点。

本章我们主要探讨预期收益。在开始部分，我们将介绍资本资产定价模型，即我们通常所说的 CAPM (Capital Asset Pricing Model)。

本章只是对 CAPM 的介绍而非证明推导。由于该理论怀疑积极型管理的价值，因此作为一本积极型投资管理的书籍，我们无法以证明该理论作为全书的开始。此处介绍 CAPM 主要有两个目的：首先，我们必须在一开始就树立谦卑的原则——成为成功的积极型管理者并不是件容易的事；其次，当初为了支持 CAPM 而进行的诸多分析，现在很多都变成了积极型管理中定量分析的任务。全书对 CAPM 的使用与目前大家对该理论正确性的讨论无关。关于该方面的讨论请见 Black(1993) 和 Grinold(1993)。

CAPM 具有价值的副产品之一便是给出了确定一致预期收益 (consensus expected return) 的方法。一致预期收益为我们进行比较提供了标准，因而颇具价值。正如我们所知，积极型管理的决策就是依据预期收益和一致预期收益之间的差异做出的。

本章主要的观点如下：

- 任何股票的收益都可以分解为两部分——系统(或市场)部分和残余部分。这不是什么理论问题。
- CAPM 模型指出，股票收益残余部分的期望值为零。
- CAPM 模型易于理解和操作。



- CAPM 模型的隐含前提是市场非常有效。
- CAPM 模型将证明的任务推给了积极型管理者，它认为消极型管理相对于积极型管理来说承担的风险要低得多。
- CAPM 模型为我们提供了极有价值地确定一致预期收益的途径，积极型管理者成功与否取决于其预测收益是否优于 CAPM 模型的一致预期收益。
- CAPM 关注的是预期收益而非风险。

本章接着简要给出了支持上述结论的论据。本章末还附有技术附录用以介绍 CAPM 模型的推导过程，并对后面章节的技术附录中涉及的概念作出了正式的定义和解释。

本书的目的就是帮助投资者做出与一致预期收益不同的收益预测，而这一章则将 CAPM 确定为人们预测一致预期收益的主要理论依据。

CAPM 模型并不是预测期望收益的唯一途径，但正如本章稍后所指出的那样，CAPM 模型自提出以来经受住了很多严格的实证检验，尽管存在许多争议，但在预测方面 CAPM 仍被认为是最好的。另外一种可选的方法是采用历史平均收益作为替代，例如股票在过去一段时间内的平均收益。但这并不是一个好的办法，两个主要原因：首先，历史收益中包括了太多的样本错误^①；其次，由于新股上市、原有股票退市或者合并等原因，股票本身的数量会随着时间的变化而变化；由于盈利、资本结构及股票波动性等方面的变化，股票自身的特性也会随着时间的变化而变化。因此历史平均收益并不是预测一致预期收益的理想方法^②。

再有一种提供预期收益的方法是根据套利定价理论（即 APT）。我们将在第 7 章中对该理论进行详细介绍。我们将会发现，该理论对于积极型管理者是一个很有参考价值的工具，但却不能用于预测一致预期收益。

当我们根据均值/方差（mean/variance）偏好选择投资组合时，CAPM 是一个特别重要的模型。如果我们依据 CAPM 模型预测期望收益并以此建立我们最优的均值/方差投资组合，那么这些投资组合策略将变得很简单——只包含市场组合以及无风险资产（依据风险厌恶程度确定它们的比例）就可以了。也就是说，当且仅当投资者预测的超额收益与 CAPM 的一致预期收益存在差异时，最优的均值/方差投资组合不同于市场组合与现金的组合。

事实上，这就是我们采用“一致”这个词的含义所在。市场组合是所有投资者一致的投资组合（consensus portfolio），CAPM 将得到市场均值/方差最优标准下的期望收益。

① 给定由稳定的随机过程产生的收益，并假定已知年标准差为 σ ，则年平均收益率估计值的标准偏差就为 σ/\sqrt{y} ，其中 y 是所取样本的年数，无论我们观察的是每天、每月、每季度或者每年的收益率，这个结果都不会变化。由于典型的波动率为 35%，五年观察样本的标准偏差就应该是 16%。

② 关于该问题的讨论，请见 Grauer 和 Haksansson(1982)。

2.2 收益分解

CAPM 模型依赖于两个元素，一个是市场组合 M，另一个是 β —— β 是将任意股票或投资组合与市场组合联系起来的重要变量。理论上来说，市场组合应该包括所有的资产：从英国股票、日本债券，到马来西亚种植园等。但在实际工作中，市场组合通常由本国股票交易所的著名指数充当，这些指数一般采用市值加权。例如，在美国我们一般选取纽约交易所成分指数(NYSE Composite)，在英国选取金融时报指数(FTA)，在日本则选取东证指数(TOPIX)。

我们令一个投资组合 P 的超额收益为 r_P ，市场组合 M 的超额收益为 r_M 。在这里，超额收益是指投资组合的总收益减去同期无风险资产的收益。定义^①投资组合 P 的 β 值为

$$\beta_P = \frac{\text{Cov}(r_P, r_M)}{\text{Var}(r_M)} \quad (2.1)$$

β 值正比于投资组合 P 的收益与市场组合 M 收益之间的协方差，是对未来的预测。从定义中我们可以看出，市场组合的 β 值等于 1，无风险资产的 β 值等于 0。

尽管 β 值是一个度量未来的指标，但 β 值设定的初衷（事实上还包括命名）却来源于投资组合超额收益 $r_P(t)$, ($t=1, 2, \dots, T$) 与同期市场组合超额收益 $r_M(t)$ 的简单线性回归，回归方程为

$$r_P(t) = \alpha_P + \beta_P r_M(t) + \epsilon_P(t) \quad (2.2)$$

我们称回归方程得到的 β_P 和 α_P 的估计值为实现的(realized)或历史的(historical) β 值和 α 值，以区别于面向未来预测的 β 值和 α 值。这些估计值表明了投资组合之间在过去是怎样相互影响的。尽管可能还有其他更好的方法^②估计未来可能实现的 β 值，但通过历史 β 值进行预测还是有一定道理的。

下面我们看一个例子，表 2.1 给出了自 1992 年 12 月以来主要市场指数^③(Major Market Index) 中各成分股 60 个月历史 β 值以及 BARRA 计算的 β 预测值，所选取的基准组合为标准普尔 500 指数(S&P500)。

β 值是将风险和收益划分为两部分的一种有效途径，如果我们已知某投资组合的 β 值，我们就可以将该组合的超额收益划分为市场收益和残余收益：

$$r_P = \beta_P r_M + \theta_P \quad (2.3)$$

并且，残余收益 θ_P 与市场收益 r_M 不相关，于是，投资组合 P 的方差为：

① 关于方差、协方差以及其他统计学和数学概念的详细探讨，请参考本书最后的附录 C。

② 请参见 Rosenberg(1985) 的实证结果—— β 具有均值回复的趋势，一只股票在某一时期具有较高的历史 β 值，在随后的一个时期通常会具有比较低的 β 值(但是仍大于 1)。同样的，一只股票在某一时期具有较低的 β 值，在接下来的一段时间通常都具有比较高的 β 值(但是仍小于 1)。而且，作为对未来 β 值的预测，基于股票本身的特性对 β 值的预测比基于股票历史收益(例如，过去 5 年的收益)的预测更有效。

③ 主要市场指数选取了美国的 20 只主要股票，每只股票选取 100 股。而且，它不是按照市值作为权重，而是以每股价格作为权重。

$$\sigma_P^2 = \beta_P^2 \sigma_M^2 + \omega_P^2 \quad (2.4)$$

其中, ω_P^2 是投资组合 P 的残余方差, 即 θ_P 的方差。

表 2.1 主要市场指数各成分股的 β 值

| 美国运通 | 1.21 | 1.14 |
|---------|------|------|
| AT&T | 0.96 | 0.69 |
| 雪佛龙 | 0.46 | 0.66 |
| 可口可乐 | 0.96 | 1.03 |
| 迪士尼 | 1.23 | 1.13 |
| 道 | 1.13 | 1.05 |
| 杜邦 | 1.09 | 0.90 |
| 伊士曼-柯达 | 0.60 | 0.93 |
| 埃克森 | 0.46 | 0.69 |
| 通用电气 | 1.30 | 1.08 |
| 通用汽车 | 0.90 | 1.15 |
| IBM | 0.64 | 1.30 |
| 国际纸业 | 1.18 | 1.07 |
| 强生 | 1.13 | 1.09 |
| 麦当劳 | 1.06 | 1.03 |
| 默克 | 1.06 | 1.11 |
| MMM | 0.74 | 0.97 |
| 菲利普-莫里斯 | 0.94 | 1.00 |
| 宝洁 | 1.00 | 1.01 |
| 西尔斯 | 1.05 | 1.05 |

通过 β 值, 我们可以将任何投资组合的超额收益划分成两个不相关的部分——市场收益和残余收益。

至此, 我们的讨论还没有涉及 CAPM 模型。严格地说, 以上的结论不需要任何理论和假说的支撑。我们总是可以将一个投资组合的收益划分为与市场完全相关的部分和与市场完全不相关的部分。在这里, 我们甚至可以说市场投资组合 M 不需要具备任何特殊的意义, 而 CAPM 模型则不同, 它重点研究市场组合, 并赋予除去了市场收益后的残余收益以特殊的含义。

2.3 CAPM 模型

CAPM 模型指出, 对于所有的股票以及投资组合, 其残余收益的期望均为零, 即 $E(\theta_P) = 0$ 。这等价于投资组合 P 的期望超额收益 $E(r_P) = \mu_P$ 完全取决于市场的期望超额收益 $E(r_M) = \mu_M$ 以及组合的 β 值 β_P , 它们的关系很简单:

$$E(r_P) = \beta_P E(r_M) = \beta_P \mu_M \quad (2.5)$$

在 CAPM 理论的框架下,任何一只股票或者投资组合的期望残余收益都为零,期望超额收益正比于该股票(或投资组合)的 β 值。

这里暗含了 CAPM 的假设条件:所有投资者具有相同的预期,他们唯一的差别在于风险厌恶程度。

请注意,只有在存在市场组合的情况下,CAPM 模型才能得出上面的结论。如果我们将所有股票的收益加总起来(市场价值作为权重),就可以得到市场收益,于是,按照市场价值加权计算的残余收益一定严格等于零。当然,CAPM 模型不只局限于以上的结论,它还包含很多更深刻的内容,同时 CAPM 模型还给出了“每只股票残余收益期望均为零”的结论。

2.4 CAPM 模型易于理解

CAPM 模型结论背后的逻辑很简单,它的主要思想就是:投资者承担必要风险(necessary risk)时会得到相应补偿,而承担非必要风险(unnecessary risk)时就得不到补偿。市场投资组合的风险是必要风险——即不可避免的风险,它是投资者必须承担的风险的总和,而残余风险是单只股票自身附加的风险,所有的投资者都可以避免残余风险。

我们可以通过下面的例子来对残余风险的作用有所了解。假定有三个投资者 A、B 和 C,相对于市场投资组合 M 来说,投资者 A 的投资组合中一部分股票权重过大而另一部分股票权重过小,从而承担了残余风险。投资者 A 可以设想市场中还存在一个投资者 B,他进行等量的投资,但投资组合中的头寸恰与 A“互补”:即投资者 A 持有较多的股票,投资者 B 持有较少;而投资者 A 持有过少的股票,投资者 B 则持有较多。此外,大多数投资者——投资者 C 持有市场投资组合。这样,投资者 B 就是投资者 A 的“另一面”,如果投资者 A 的期望残余收益为正,那么投资者 B 的期望残余收益就一定为负!任何一个认为投资者可以分配到正的期望残余收益的理论都期待存在着“大傻瓜”,即,有一组个人投资者持有期望残余收益为负的投资组合。

上面的推理,立即可以合理得到“如果投资者认为他们没有额外信息,就应该持有市场投资组合”的结论。如果你知道自己是这样没有额外消息的傻瓜,又知道上面的道理的话,就应该不投资以保护自己。正是上述这种逻辑的存在,以及投资市场组合的低成本,使得消极型投资者越来越多。

在 CAPM 模型的框架下,持有与市场投资组合不同的投资者在进行“零和”游戏,投资者承担额外的风险却不享受额外的收益,这种逻辑导致了消极投资——买进并持有市场投资组合。

考虑到本书是关于积极型管理的,我们将不会遵循这一逻辑思路。而且这种逻辑与最基本的人性特点不符,没人愿意承认自己是大傻瓜!^①

^① 在哈佛商学院的课堂练习中,有一项是要求学生们根据他们的预期工资水平进行选举,然后由班里平均工资水平的学生当选。有 80% 左右的学生认为他们将会比平均水平做得更好。而且每年的调查结果都如此。

2.5 CAPM 模型和有效市场理论

虽然 CAPM 模型和有效市场理论在很多方面一致,但是它们却并不相同。有效市场理论把市场按照强弱程度划分为三种:弱有效性、半强有效性和强有效性。市场弱有效性是指,如果只依据历史股价和交易量数据,投资者不可能做得比市场好;市场半强有效性是指,只根据公众都可获得的信息——历史股价、基本数据、公开发表的分析家推荐等,投资者不可能做得比市场好;市场强有效性假说则认为,投资者永远不可能比市场做得好,因为股票的市场价格已经包括了所有的相关信息。

CAPM 模型虽然与市场有效性理论的切入点不同,但是他们得到了类似的结论。对于任何一个持有与市场投资组合不匹配的投资者,市场中必定(而且确实是)存在另外一个投资者,其投资头寸刚好与这位投资者“互补”。因此,只要不存在傻瓜投资者,这些投资者就不可能做得比市场更好。而市场有效性假说认为,由于市场价格已经反映了所有有价值的信息,市场中不可能存在傻瓜投资者。

2.6 期望收益和投资组合

刚才我们已经介绍了 CAPM 模型的重要假设——期望残余收益率为零,以及它所暗含的“消极型投资策略最优”的结论。后面的技术附录部分将详细给出,在均值/方差分析模式下,我们可以更加精确地将期望收益和投资组合联系起来。对于权衡投资组合期望收益与组合方差优化过程,如果我们将 CAPM 模型中的期望收益输入该最优化过程,得出的结果将是市场组合^①。反过来,假设已知市场组合是最优组合,我们可以倒推出期望收益就是 CAPM 模型给出的期望收益。事实上,定义任何一个最优投资组合,其他所有投资组合收益率都正比于该投资组合与最优投资组合的 β 值。

正是因为这一点,我们称 CAPM 模型给出的期望收益为一致预期收益,这正是我们假定市场组合(大家一致公认的投资组合)是最优的投资组合所得到的收益。

通观全书,我们发现预期收益与投资组合的一一对应关系很有用。我们所定义的积极型管理者,是指那些并不持有市场(或大家一致公认的)投资组合。因此,这些积极型管理者的预期收益与一致预期收益并不匹配。

2.7 事后收益与事前收益

CAPM 模型是关于预期收益的理论。对于任何股票或者投资组合,如果将它们的 β 值以及对应的由 CAPM 模型得出的预期收益画在同一张图上,就会发现它们分布在截距为无风险利率 i_f 、斜率为市场超额期望收益 μ_M 的直线上,这条直线(如图 2.1 所示)被称为

^① 根据个体投资者对于风险和收益的权衡,得到的组合一定是由现金和市场组合构成的,或者在完全投资的约束条件下,由市场组合和最小方差组合构成。

做证券市场线(Security Market Line, SML)。

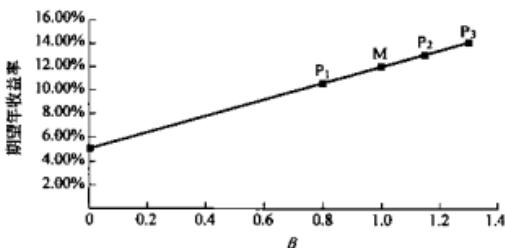


图 2.1 证券市场线

该图的无风险利率为 5%，市场预期超额收益率为 7%，图上的四个点包括市场组合 M 和另外三个投资组合所对应的点 P_1 、 P_2 、 P_3 ，它们的 β 值分别为 0.8、1.15 和 1.3。

如果我们仔细观察事后收益或真实收益(这些称做已实现的状态)，我们可以看到真实超额收益与投资组合的 β 值的散点图。图 2.2 给出了包括了市场组合、无风险资产以及三个普通投资组合在内的散点图。通常，我们可以通过无风险收益与真实市场收益做一条连线，从而得到基于历史情况的事后市场线。如果我们能够得知市场组合的收益状况，那么这条线就可以给出 CAPM 模型所预测的收益的组成部分。特别的，在市场组合收益率低于无风险收益率时期，这条线会向下倾斜。

注意，我们在图上还标出了 P'_1 、 P'_2 、 P'_3 三点。投资组合的真实收益率分别为 P'_1 、 P'_2 和 P'_3 ，而 $P_1 - P'_1$ 、 $P_2 - P'_2$ 以及 $P_3 - P'_3$ 分别为这三个投资组合的残余收益，所有股票按照价值进行加权的离差值为零。投资组合 P_3 比 CAPM 模型预期水平要好，因此它们的管理者在此期间获得了额外的收益。相反的，投资组合 P_1 和 P_2 收益低于按照历史情况回归的结果，他们的绩效比 CAPM 的预期值低。

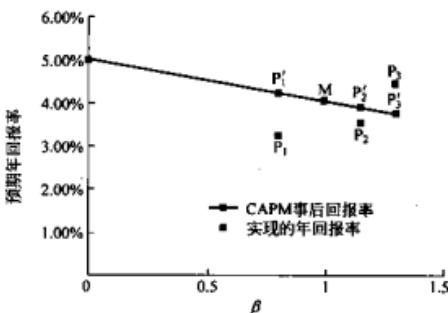


图 2.2 事后市场线

2.8 例子

作为 CAPM 分析的一个例子, 我们对美国运通(American Express)与标准普尔 500 指数在 1988 年 1 月至 1992 年 12 月这 60 个月中的市场表现进行比较。图 2.3 给出了美国运通公司以及标准普尔 500 的月超额收益率。

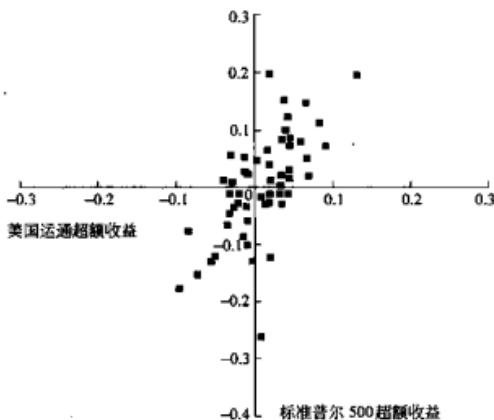


图 2.3 实现的超额收益

利用方程(2.2)进行回归分析, 我们可以得出投资组合的历史 β 值为 1.21, 标准偏差 (standard error) 为 0.24。CAPM 模型预测残余收益为零, 但事实上这段时期真实月残余收益为 -78 个基本点, 标准偏差为 96 个基本点, 且在 95% 置信水平下并不显著。月残余收益的标准差 (standard deviation) 为 7.05%, 在这个例子中, 回归系数的 R^2 为 0.31。

2.9 CAPM 的适用性

将收益和风险分解为市场部分和残余部分的能力, 取决于我们对 β 值预测的能力。CAPM 模型又进一步给出了“任何一只股票(或每一个证券组合)的期望残余收益为零”的结论。但是这一步却是有争议的, 很多理论和统计结论对 CAPM 模型预测的这一结论在现实中是否可以考证提出了质疑^①。更进一步检验的讨论将会使我们偏离积极型投资管理的话题, 有关 CAPM 实证检验的参考文献请参见“本章注释”部分。

基本上来说, 相对于那些不太成熟的假说, 比如“所有股票的预期收益都相同”,

^① 最近, Fama 和 French(1992)发表了反驳 CAPM 模型的文章, 但是, 对于他们结论的另一种解释, 以及关于继续使用 CAPM 体系的讨论, 见 Black(1993) 和 Grinold(1993)。

CAPM 模型具有较为明显的优势。对方程(2.5)进行“拒绝原假设”或“不拒绝原假设”的抽样统计检验，虽然显著性不高，但 CAPM 模型还是通过了检验。在经历了 25 年的实证检验后，CAPM 理论仍显示出旺盛的生命力，并且难以被推翻。

积极型管理者真正应该关心的问题是：如何利用 CAPM 模型背后隐含的投资理念？正如我们在下一个部分中提到的，一个 CAPM 理论的忠实信徒若要成为积极型管理者，除非他精神分裂（或者存在着极度的逆反心理）。

2.10 CAPM 与积极型管理者

积极型管理者的目光就是击败市场。CAPM 模型指出，每个资产的预期收益正比于它的 β 值，且残余收益的期望值为零。这样，对于积极型管理者来说，CAPM 模型无疑是个令人沮丧的消息。CAPM 模型的信徒认为积极型管理只有 50% 的成功机会，因此，CAPM 模型的信徒不会成为积极型管理者，更重要的，他也不会雇佣积极型管理者。

但是，CAPM 模型仍可为积极型管理者所用。如同社会科学中的其他任何理论一样，CAPM 作为一种理论也是建立在一些并不完全正确的假设基础之上的，尤其应该注意的是，市场参与者具有的信息存在着明显的差异，因此他们会对未来产生不同的预期。信息优势赋予了管理者更好的机会。不必沮丧，成功的机会是存在的，而 CAPM 可以提供一定的帮助。

CAPM 模型以及有效市场理论促使积极型管理者将注意力集中于如何获得超额收益，但同时也将证明的任务推给了积极型管理者——他们必须有能力证明在市场存在着一定程度的有效性的前提下，自己的洞察力能够创造超额收益。然而，承担这种证明的责任并不是件愉快的事，这迫使他们必须进一步挖掘信息，同时更清晰地制定积极型战略理念，并努力推销这种理念。积极型管理者必须能够维护自己，并且尽量避免将技能和运气混为一谈，他们应该学会摒弃那些不能达到预期效果的想法，因为那些想法在效率低下的市场中难以通过详细的审查。

CAPM 模型将证明的责任转移到了积极型管理者身上。

CAPM 模型将收益分解为市场部分和残余部分，这为积极型投资管理者提供了帮助。不过我们应该记住：这种对收益的分解不需要任何理论的支持，唯一需要的就是对 β 值的准确预测，这一点可以帮助管理者努力控制市场风险。很多的积极型管理者感到，他们很难准确地把握市场时机，因此宁愿持有 β 值接近 1 的投资组合，对风险的分解使得这些管理者可以避免持有活跃的市场头寸。

将收益分解为市场收益和残余收益也有助于积极型管理者进行研究。如果能控制 β 值，就无须预测期望超额市场收益 μ_m ，积极型管理就可以集中精力进行残余收益的预测。CAPM 理论认为残余收益的一致期望为零。这是一个很便利的出发点，因为一致预期为管理者们提供了一个进行比较的基准。

CAPM 模型背后的理念，可以帮助积极型管理者避免时机选择的风险，从而使他们将主要精力放在对一致预期为零的残余收益的研究上。

2.11 β 值和市场期望收益的预测

CAPM 对期望收益的预测等价于对 β 值的预测。预测 β 值的方法有很多种，最简单的方法就是通过对历史收益的分析得出历史 β 值；稍微复杂一点的方法则是要对历史 β 值进行贝叶斯(Bayesian)调整。在第 3 章“风险”中，我们会给出一种广泛适用的基于未来预测值的方法，从而进行通常情况下的风险预测以及特定情况下的 β 值预测。

我们可以通过对历史收益的分析得到预期市场超额收益 μ_m 的估计值，需要注意的是，任何一种 β 中性的方案都不需要得到 μ_m 的精确估计值。当积极型管理者持有 β 值接近 1 的投资组合，市场超额收益对他们的额外收益没有任何贡献。

2.12 小结

本章对资本资产定价模型(CAPM)进行了介绍，并讨论了该模型的动机、隐含的理念以及与积极型管理者的关系。在后面的章节，我们将就该模型理论上的缺陷进行讨论，同时给出关于资产预期收益的另一模型——套利定价模型(即是通常所说的 APT 模型)。

2.13 练习题

1. 1992 年 12 月，西尔斯公司相对于标准普尔 500 指数的预期 β 值为 1.05，如果标准普尔 500 指数随后的收益率比短期国债低 0.5%，那么西尔斯公司的预期超额收益为多少？
2. 如果长期来看，标准普尔 500 指数的预期年超额收益率为 7%，那么西尔斯公司的预期超额收益为多少？
3. 假设不同股票的残余收益之间不相关。对于两只股票 A 和 B，其中 A 的 β 值为 1.15，波动率为 35%；B 的 β 值为 0.95，波动率为 33%，当市场波动率为 20% 时，股票 A 与 B 相关系系数为多少？哪只股票具有较高的残余波动率？
4. 当预期收益为多少时，我们才会百分之百地投资于通用电气的股票？
5. 基于 CAPM 模型，什么是积极型管理者的预期残余收益？

2.14 本章注释

CAPM 模型于 1964 年由 Sharpe 提出。Treynor(1961), Lintner(1965) 和 Mossin(1966) 也于同一时期提出过类似的分析方法。

给定 CAPM 的前提条件，人们对于得出其结论的逻辑推导过程并无异议。但是，对于 CAPM 得出的预测结果的有效性却存在诸多争议。对于该问题的一般性讨论可以参见 Mullins(1982) 或者 Sharpe 和 Alexander 在 1990 年出版的教科书。近期关于 CAPM 有效性的讨论主要针对的是 Fama 和 French 在 1992 年的研究结果。而针对他们的研究

结果的讨论则可参见 Black(1993)和 Grinold(1993)。对于其中涉及的计量经济学问题的进一步探讨可以参见 Litzenberger 和 Huang(1988)。

本章的技术附录部分需要对有效市场理论有一定的了解,关于这部分内容可以查阅附录中提到的 Roll(1977),Merton(1972),Ingersoll(1987)或者 Litzenberger 和 Huang (1988)。技术附录部分还将研究预期收益与投资组合之间的关系,这在 Black(1972)中被首次提及。

2.15 参考文献

- Black,Fischer,"Capital Market Equilibrium with Restricted Borrowing." *Journal of Business*, vol. 45, July 1972,pp. 444-455.
- ."Estimating Expected Returns." *Financial Analysts Journal*, vol. 49,September/October 1993, pp. 36-38.
- Fama,Eugene F.,and Kenneth R. French."The Cross-Section of Expected Stock Returns." *Journal of Finance*,vol. 47,no. 2,June 1992,pp. 427-465.
- Grauer,R.,and N. Hakansson."Higher Return,Lower Risk: Historical Returns on Long-Run Actually Managed Portfolios of Stocks, Bonds, and Bills." *Financial Analysts Journal*, vol. 38, no. 2, March/April 1982,pp. 2-16.
- Grinold,Richard C."Is Beta Dead Again?" *Financial Analysts Journal*, vol. 49,July/August 1993, pp. 28-34.
- Ingersoll,Jonathan E.,Jr. *Theory of Financial Decision Making* (Savage,Md. : Rowman & Littlefield Publishers,Inc.,1987).
- Lintner,John."The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets." *Review of Economics and Statistics*, vol. 47, no. 1, February 1965, pp. 13-37.
- ."Security Prices,Risk, and Maximal Gains from Diversification." *Journal of Finance*, vol. 20,no. 4,December 1965,pp. 587-615.
- Litzenberger,Robert H.,and Chi-Fu Huang. *Foundations for Financial Economics* (New York: North-Holland,1988).
- Markowitz,H. M. *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investment*. Cowles Foundation Monograph 16 (New Haven,Conn. : Yale University Press,1959).
- Merton,Robert C."An Analytical Derivation of the Efficient Portfolio." *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. 7,September 1972,pp. 1851-1872.
- Mossin,Jan."Equilibrium in a Capital Asset Market." *Econometrica*, vol. 34, no. 4, October 1966, pp. 768-783.
- Mullins,D. W.,Jr."Does the Capital Asset Pricing Model Work?" *Harvard Business Review*, January-February 1982,pp. 105-114.
- Roll,Richard."A Critique of the Asset Pricing Theory's Tests." *Journal of Financial Economics*, March 1977,pp. 129-176.
- Rosenberg,Barr."Prediction of Common Stock Betas." *Journal of Portfolio Management*, vol. 12, no. 2,Winter 1985,pp. 5-14.

- Rudd, Andrew, and Henry K. Clasing, Jr. *Modern Portfolio Theory*, 2d ed. (Orinda, Calif.: Andrew Rudd, 1988).
- Sharpe, William F. "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk." *Journal of Finance*, vol. 19, no. 3, September 1964, pp. 425-442.
- . "The Sharpe Ratio." *Journal of Portfolio Management*, Vol. 21, no. 1, Fall 1994, pp. 49-58.
- Sharpe, William F., and Gordon J. Alexander. *Investments* (Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1990).
- Treynor, J. L. "Toward a Theory of the Market Value of Risky Assets." Unpublished manuscript 1961.

2.16 技术附录

此处我们将深入探讨均值/方差分析的结果,这既是 CAPM 模型建立的基础,同时也在一定程度上支持 APT 理论。首先我们将给出相关的数学符号以及初始假设。接下来会介绍具有特定风险收益特征的“特征投资组合”的投资机制。这一机制不但可以推导出 CAPM 模型的结果,而且在后面的章节中也将十分有用。

特殊的“特征投资组合”包括方差最小的投资组合 C 以及预期收益与标准差比率最大(即夏普比率最大)的投资组合 Q。有效边界(efficient frontier)是指在任意可获得的投资收益水平下方差最小的投资组合的集合。要证明 CAPM 模型只需证明投资组合 Q 就是市场组合。

2.16.1 数学符号

为了表述上的清晰,我们用普通字母表示标量,粗体小写字母表示向量,而用粗体大写字母表示矩阵。

h =用向量表示的风险资产的持有量,也就是投资组合中每种资产的百分比权重;

f =用向量表示的预期超额收益;

μ =用向量表示的 CAPM 模型下的预期超额收益,也就是说,当 $f = \mu$ 时 CAPM 成立;

V =风险资产超额收益的协方差矩阵(假设矩阵非奇异);

β =用向量表示的各资产的 β 值;

e =单位向量,即 $e_i = 1$ 。

我们还将风险定义为年超额收益的标准差。

2.16.2 假设

考虑单期模型,在该投资期间不能调整投资组合。基本假设如下:

A₁: 存有一种无风险资产;

A₂: 一阶矩和二阶矩都存在;

A₃: 无法构造出一个无风险的充分投资组合;

A₄: 方差最小的充分投资组合 C 的预期超额收益为正。

与现实相对应的,在一段较短的时期内,应该存在某种具有确定收益的投资工具(比

如美国短期国债)。

在后面的章节中,我们无须用到第四条假设——方差最小的充分投资组合 C 的预期超额收益为正。虽然该假设在任何合理的情况下都成立,但是对许多技术附录中的推导它却不是必需的条件。在第 7 章的技术附录中将会对此作更为详细的解释。

2.16.3 特征投资组合

每种资产都具有多重属性:比如 β 值、预期收益、收益/价格比(E/P)、资本总额以及所属经济部门等。这里我们将把特征投资组合与各种资产属性结合起来。

每个特征投资组合都具有独特的属性。特征投资组合的分析方法让我们可以将投资组合与其属性结合起来,并且可以根据与特征投资组合的协方差确定其他投资组合的属性。

这一过程是可逆的。我们也可以先确定一个投资组合,然后再找出更有效的表示该投资组合的属性。

一旦建立起投资组合与其属性之间的这种联系,那么 CAPM 模型就衍变成了关于预期超额收益的特征投资组合的论述。

令 $a^\top = \{a_1, a_2, \dots, a_N\}$ 为表示资产的属性或特征的向量,则投资组合 h_a 在属性向量 a 上的头寸(exposure)可简记为 $a_p = \sum_n a_n h_{p,n}$ 。

2.16.3.1 引理一

1. 对于任意不为零的属性 a ,一定存在唯一的投资组合 h_a 同时满足风险最小且在属性 a 上的头寸为 1。该特征投资组合 h_a 为:

$$h_a = \frac{V^{-1}a}{a^\top V^{-1}a} \quad (2A.1)$$

特征投资组合并不一定要进行充分投资,其中既可以包括多头头寸、空头头寸,也可以有很高的杠杆比例。以收益/价格比对应的特征投资组合为例,通常的 E/P 值都是介于 0.15 和 0 之间的,这时就需要通过杠杆来得到收益/价格比为 1 的特征投资组合。使用杠杆并不会给我们带来什么麻烦,原因有二:首先,我们通常分析的单位风险所带来的收益已经考虑了杠杆的影响;其次,若要构建一个可供投资的资产组合,我们可以通过大量地投资于基准组合而少量地投资于特征投资组合来消除杠杆的影响。

2. 特征投资组合 h_a 的方差为

$$\sigma_a^2 = h_a^\top V h_a = \frac{1}{a^\top V^{-1}a} \quad (2A.2)$$

3. 投资组合 h_a 中所有资产的 β 值等于 a :

$$\alpha = \frac{V h_a}{\sigma_a^2} \quad (2A.3)$$

4. 考虑两个属性 a 和 d ,它们对应的特征投资组合分别为 h_a 和 h_d 。令 a_d 表示投资组合 h_d 在属性 a 上的暴露头寸, d_a 表示投资组合 h_d 在属性 d 上的暴露头寸,则特征投资组合的方差满足:

$$\sigma_{a,d} = a_d \sigma_a^2 = d_a \sigma_d^2 \quad (2A.4)$$

5. 若 κ 为一正数标量, 则对于 κa 的特征投资组合为 h_a/κ 。这是因为特征投资组合在对应属性上的头寸为 1, 当属性扩大 κ 倍时, 特征投资组合就要缩小 κ 倍, 从而保证头寸值仍为 1。

6. 如果属性 a 是属性 d 和 f 的加权组合, 那么 a 的特征投资组合也是 d 和 f 所对应的特征投资组合的加权组合, 具体表示为, 若 $a = \kappa_d d + \kappa_f f$, 则有

$$h_a = \left(\frac{\kappa_d \sigma_d^2}{\sigma_a^2} \right) h_d + \left(\frac{\kappa_f \sigma_f^2}{\sigma_a^2} \right) h_f \quad (2A.5)$$

其中

$$\frac{1}{\sigma_a^2} = \left(\frac{\kappa_d \sigma_d^2}{\sigma_a^2} \right) + \left(\frac{\kappa_f \sigma_f^2}{\sigma_a^2} \right) \quad (2A.6)$$

证明:

我们通过解决优化问题来推导出特征投资组合的持有量。投资组合在满足对属性 a 的头寸为 1 的约束条件下, 具有最小的方差。即在条件 $h^T a = 1$ 下使得 $h^T V h$ 最小的一阶条件为

$$h^T a = 1 \quad (2A.7)$$

$$Vh - \theta a = 0 \quad (2A.8)$$

其中 θ 为拉格朗日乘数。公式 (2A.8) 说明 h 与 $V^{-1}a$ 成正比, 其比例为常数 θ 。由公式 (2A.7) 可以求得 θ 。其结果为

$$h_a = \frac{V^{-1}a}{a^T V^{-1}a} \quad (2A.9)$$

和

$$\theta = \frac{1}{a^T V^{-1}a} \quad (2A.10)$$

命题 1 得证。

根据公式 (2A.9) 以及投资组合方差的定义可以很容易地证明命题 2。相对于任意投资组合 P 的 β 值被定义为 Vh_p/σ_p^2 , 根据该定义我们可以用类似的方法证明命题 3。

对于命题 4, 我们注意到:

$$\begin{aligned} \sigma_{ad} &= h_a^T V h_d \\ &= (h_d^T V) h_d \\ &= (\sigma_d^2 a^T) h_d \\ &= a_d \sigma_d^2 \end{aligned} \quad (2A.11)$$

以及

$$\begin{aligned} \sigma_{ad} &= h_a^T V h_d \\ &= h_a^T (V h_d) \\ &= h_a^T (\sigma_d^2 d) \\ &= d_a \sigma_d^2 \end{aligned} \quad (2A.12)$$

命题5和命题6可以通过替换命题3中的结果以及合并同类项得到。

2.16.3.2 举例

投资组合C 设：

$$\boldsymbol{e}^T = \{1, 1, \dots, 1\} \quad (2A.13)$$

为属性向量。每个投资组合在属性 \boldsymbol{e} 上的头寸 ($e_p = \sum h_{p,i}$) 衡量的是该组合的投资量。如果 $e_p = 1$, 那说明该组合已进行了充分投资。 \boldsymbol{e} 的特征投资组合 C 是方差最小的充分投资组合：

$$\boldsymbol{h}_C = \frac{\mathbf{V}^{-1} \boldsymbol{e}}{\boldsymbol{e}^T \mathbf{V}^{-1} \boldsymbol{e}} \quad (2A.14)$$

$$\sigma_C^2 = \boldsymbol{h}_C^T \mathbf{V} \boldsymbol{h}_C = \frac{1}{\boldsymbol{e}^T \mathbf{V}^{-1} \boldsymbol{e}} \quad (2A.15)$$

$$\boldsymbol{e} = \frac{\mathbf{V} \boldsymbol{h}_C}{\sigma_C^2} \quad (2A.16)$$

公式(2A.16)说明每种资产相对于 C 的 β 值都为 1。^① 此外, 对于任意投资组合 P 有:

$$\sigma_{P,C} = e_p \sigma_C^2 \quad (2A.17)$$

由此可知, 任意充分投资组合 ($e_p=1$) 与 C 的协方差都为 σ_C^2 。

投资组合B 假设 $\boldsymbol{\beta}$ 为属性向量, 而其中的 β 值是相对于某一基准组合 B 计算得出的:

$$\boldsymbol{\beta} = \frac{\mathbf{V} \boldsymbol{h}_B}{\sigma_B^2} \quad (2A.18)$$

则基准组合 B 是 $\boldsymbol{\beta}$ 的特征投资组合, 即:

$$\boldsymbol{h}_B = \frac{\mathbf{V}^{-1} \boldsymbol{\beta}}{\boldsymbol{\beta}^T \mathbf{V}^{-1} \boldsymbol{\beta}} = \boldsymbol{h}_B \quad (2A.19)$$

以及

$$\sigma_B^2 = \boldsymbol{h}_B^T \mathbf{V} \boldsymbol{h}_B = \frac{1}{\boldsymbol{\beta}^T \mathbf{V}^{-1} \boldsymbol{\beta}} \quad (2A.20)$$

因此, 基准组合是 $\beta=1$ 的最小方差组合。这一结论很直观。所有 $\beta=1$ 的投资组合都具有相同的系统风险。又因为基准组合的残余风险为 0, 所以它在所有 $\beta=1$ 的投资组合中具有最小的总风险。

再根据命题4, 我们可以得出投资组合 B 和 C 之间的关系:

$$\sigma_{B,C} = e_p \sigma_C^2 = \beta_C \sigma_B^2 \quad (2A.21)$$

投资组合q 将预期超额收益 f 作为属性向量, 其对应的特征投资组合记为 q(将在下面进行讨论)。

^① 这个结果背后隐含着一种运行机制。我们将在第3章中看到, 每种资产对于投资组合风险的边际贡献都正比于它对于该投资组合的 β 值。因为 C 是最小方差组合, 每种资产对其风险的边际贡献必须相同, 否则, 我们就可以通过替换某些资产来减少整个投资组合的风险。因此, 每种资产对于风险的边际贡献相同, 也就等价于 β 值相同。又因为投资组合相对于其自身的 β 值为 1, 所以各资产的 β 值一定为 1。

2.16.3.3 夏普比率

对于任意风险投资组合 $P(\sigma_P > 0)$, 夏普比率是指投资组合 P 预期超额收益 f_P 与该组合 P 的风险的比值, 即:

$$SR_P = \frac{f_P}{\sigma_P} \quad (2A.22)$$

2.16.3.4 引理二: 夏普比率最大的投资组合

令 q 为预期超额收益 f 的特征投资组合:

$$h_q = \frac{V^{-1}f}{f^T V^{-1} f} \quad (2A.23)$$

则有

$$1. \quad SR_q = \max\{SR_p \mid P\} = (f^T V^{-1} f)^{1/2} \quad (2A.24)$$

$$2. \quad f_q = 1 \quad (2A.25)$$

$$3. \quad \sigma_q^2 = \frac{1}{f^T V^{-1} f} \quad (2A.26)$$

$$\begin{aligned} 3. \quad f &= \frac{Vh_q}{\sigma_q^2} \\ &= \left(\frac{Vh_q}{\sigma_q} \right) SR_q \end{aligned} \quad (2A.27)$$

4. 若用 $\rho_{P,q}$ 表示投资组合 P 与 q 的相关系数, 则有:

$$SR_P = \rho_{P,q} SR_q \quad (2A.28)$$

5. 组合 q 投资于风险资产的比例为:

$$e_q = \frac{f_C \sigma_q^2}{\sigma_C^2} \quad (2A.29)$$

证明:

对于任意的投资组合 h_P , 其夏普比率为 $SR_P = f_P / \sigma_P$ 。对于正的常数 κ , 持有 κh_P 的投资组合时夏普比率也等于 SR_P 。因此, 要找出夏普比率最大的投资组合, 可以转化为在预期超额收益为 1 的组合中找出风险最小的投资组合, 即在 $h^T f = 1$ 的约束条件下使得 $h^T V h$ 最小。这与我们在求解 f 的特征投资组合 h_q 时遇到的问题相同。

命题 2 和命题 3 都是关于该特征投资组合的性质。而对于命题 4, 通过将命题 3 中的公式左乘 h_P 然后再除以 σ_P 可以得到:

$$\begin{aligned} SR_P &= \frac{f_P}{\sigma_P} = \frac{h_P^T f}{\sigma_P} \\ &= \sigma_{P,q} \left(\frac{f_q}{\sigma_q^2} \right) \left(\frac{1}{\sigma_P} \right) \end{aligned} \quad (2A.30)$$

或者

$$SR_P = \left(\frac{\sigma_{P,q}}{\sigma_P \sigma_q} \right) \left(\frac{f_q}{\sigma_q} \right) = \rho_{P,q} SR_q \quad (2A.31)$$

命题 5 可由公式(2A.4)推出:

$$\sigma_{q,C} = e_q \sigma_C^2 = f_C \sigma_q^2 \quad (2A.32)$$

投资组合 A 定义 $\alpha = f - \beta f_B$, 记 \mathbf{h}_A 表示 α 的特征投资组合, 具有全部 α 的最小风险投资组合(投资组合 A 具有极大的杠杆比率)。根据公式(2A.5), 我们可以用 \mathbf{h}_B 和 \mathbf{h}_q 来表示 \mathbf{h}_A 。公式(2A.4)给出了 α 与 β 之间的关系: $\sigma_{B,A} = \alpha_B \sigma_A^2 = \beta_A \sigma_B^2$ 。但是注意到 $\alpha_B = 0$, 因此投资组合 A 与 B 不相关, 且 $\beta_A = 0$ 。

在许多情况下, 假设存在一个可以表示预期超额收益的充分投资组合会给我们的分析带来许多便利。但是该假设只是在投资组合 C 的收益率为正时才成立。这是一个合理的假设, 我们在整本书中都会用到它。下面一个引理给出了该假设的一些有用的结论。

2.16.3.5 引理三

假设 $f_C > 0$,

1. 投资组合 q 净多头, 即:

$$e_q > 0 \quad (2A.33)$$

令 Q 表示属性 $e_q f$ 的特征投资组合。Q 为充分投资组合, 且对于各资产的持有量 $\mathbf{h}_Q = \mathbf{h}_q / e_q$ 。此外, $SR_Q = SR_q$, 任意投资组合 P 与组合 Q 的相关系数为 $\rho_{P,Q}$, 且有:

$$SR_P = \rho_{P,Q} SR_Q \quad (2A.34)$$

$$2. \quad \frac{f_C}{\sigma_C^2} = \frac{f_Q}{\sigma_Q^2} \quad (2A.35)$$

$$3. \quad f = f_q \left(\frac{V \mathbf{h}_Q}{\sigma_Q^2} \right) = f_q \beta_{\text{with respect to } Q} \quad (2A.36)$$

请注意公式(2A.36)精确给出了投资组合 Q 是如何“表示”预期收益的。

$$4. \quad \beta_Q = \frac{f_B \sigma_Q^2}{f_C \sigma_B^2} \quad (2A.37)$$

4. 如果基准组合是充分投资组合, $e_B = 1$, 则:

$$5. \quad \beta_Q = \frac{\beta_C f_B}{f_C} \quad (2A.38)$$

证明:

首先证明命题 1。由 $e_Q \sigma_C^2 = f_C \sigma_Q^2$ 以及 $f_C > 0$ 可以推出 $e_q > 0$ 。再由引理一中的命题 5 可知:

$$6. \quad \begin{aligned} \mathbf{h}_Q &= \frac{\mathbf{h}_q}{e_q} \\ &= \frac{\mathbf{h}_q \sigma_C^2}{f_C \sigma_q^2} \end{aligned} \quad (2A.39)$$

由于投资组合 Q 与 q 的资产持有量只是相差一个正的倍数, 所以它们的夏普比率相同, 且与其他组合的相关系数相同。

对于命题 2, 由 $f = V \mathbf{h}_q / \sigma_q^2$ 和 $1 / \sigma_q^2 = f_C / e_q \sigma_C^2$ 可以推出 $f = f_C (V \mathbf{h}_Q / \sigma_Q^2)$ 。若将公式两边同乘 \mathbf{h}_Q , 我们得到 $f_C / \sigma_C^2 = f_Q / \sigma_Q^2$, 以及 $f = f_Q (V \mathbf{h}_Q / \sigma_Q^2)$ 。

对于命题 3, 将公式(2A.27)两边同时左乘 \mathbf{h}_B 得到:

$$7. \quad f_B = (\mathbf{h}_B^\top V \mathbf{h}_Q) \left(\frac{f_Q}{\sigma_Q^2} \right) \quad (2A.40)$$

$$= \left\{ \frac{\mathbf{h}_B^T \mathbf{V} \mathbf{h}_Q}{\sigma_B^2} \right\} \left(\frac{\sigma_B^2 f_Q}{\sigma_Q^2} \right)$$

因此，

$$f_B = \beta_Q \left(\frac{\sigma_B^2 f_Q}{\sigma_Q^2} \right) \quad (2A.41)$$

命题 3 得证。

对于命题 4，由 $e_B = 1$ 以及 $\sigma_{B,C} = e_B \sigma_C = \beta_C \sigma_B$ 可以推出 $\beta_C = \sigma_C^2 / \sigma_B^2$ ，结合前面得到的结果 $f_C / \sigma_C^2 = f_Q / \sigma_Q^2$ ，我们可以推出命题 4。

2.16.3.6 部分特征投资组合

| | |
|---------------------|-----------------|
| f | \mathbf{h}_Q |
| $e_B f$ | (如果 $f_C > 0$) |
| β | \mathbf{h}_B |
| e | \mathbf{h}_C |
| $a = f - \beta f_B$ | \mathbf{h}_A |

我们已经构建了具有重要属性的投资组合，这些投资组合在后面的理论推导中将起到非常重要的作用。例如，如果我们想构建一个基于 a ，并且 β 值等于 1 的充分投资组合，同时还要符合我们的风险和收益偏好，那么我们只需构建组合 A、B、C 的线性组合就可以了。

2.16.4 有效边界

现在关注 C 和 Q 这两个充分投资的特征组合。此处我们将介绍一系列特殊的投资组合的集合，我们称之为有效边界。组合 C 和 Q 都是该集合中的元素。实际上，所有的有效边界组合都是由 C 和 Q 按照不同的权重组合而成的，因此，有效边界集合中的每个元素都是特征投资组合，而它们的风险收益特性与 C 和 Q 在组合时的权重有关。

我们称一个充分投资组合有效，当且仅当它在所有具有相同预期收益的投资组合中具有最小方差时。有效边界组合需要解决最小化问题：

$$\text{Minimize } \frac{\mathbf{h}^T \mathbf{V} \mathbf{h}}{2} \quad (2A.42)$$

又由于充分投资以及预期超额收益的约束条件（允许卖空）：

$$\mathbf{e}^T \mathbf{h} = 1 \quad (2A.43)$$

$$\mathbf{f}^T \mathbf{h} = f_p \quad (2A.44)$$

该最小化问题的解为

$$\mathbf{h}_p = \left(\frac{f_Q - f_p}{f_Q - f_C} \right) \mathbf{h}_C + \left(\frac{f_p - f_Q}{f_Q - f_C} \right) \mathbf{h}_Q \quad (2A.45)$$

其中我们用到了 \mathbf{h}_C 和 \mathbf{h}_Q 的定义，并且假设 $f \neq e$ ，由上式可知有效边界组合的确是

由 C 和 Q 按照不同的权重组合而成的。

回想一下，属性与投资组合之间的关系是一一对应的。因此，通过公式(2A.45)和公式(2A.5)我们可以求出每个有效组合所对应的属性 a_p 。而每种属性也是 C 和 Q 所对应的属性 e 和 $e_q f$ 的线性组合：

$$\begin{aligned} a_p &= w_C e + w_Q e_q f \\ &= \frac{1}{\sigma_p^2 (f_Q - f_C)} (\sigma_C^2 (f_Q - f_p) e + \sigma_Q^2 (f_p - f_C) e_q f) \end{aligned} \quad (2A.46)$$

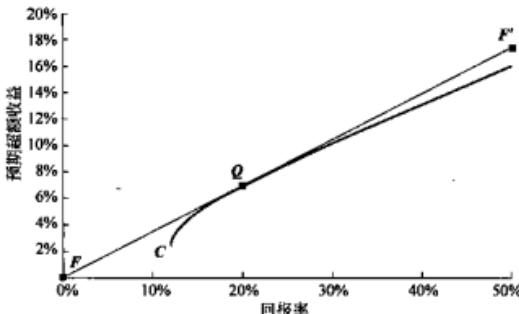


图 2A.1 有效边界

现在，我们可以通过公式(2A.45)求出有效边界组合的方差：

$$\sigma_p^2 = \sigma_C^2 + \kappa (f_p - f_C)^2 \quad (2A.47)$$

其中

$$\kappa = \frac{(\sigma_Q^2 - \sigma_C^2)}{(f_Q - f_C)^2} \quad (2A.48)$$

图 2A.1 描绘了这种关系。在该图中，投资组合 Q 的波动率为 20%，预期超额收益为 7%。投资组合 C 的波动率为 12%，预期超额收益为 2.52%。无风险资产出现在原点。

2.16.5 资本资产定价模型

我们将 CAPM 的证明分为两个步骤，第一部已经完成，即公式(2A.36)所表示的资产的预期超额收益与其相对于投资组合 Q 的 β 值成正比。在第二步中，我们给出特定的假设用以证明投资组合 Q 即为市场组合 M，也就是说，实际上市场组合在所有充分投资组合中具有最高的预期超额收益与风险的比值。

定理

如果满足以下条件：

- 投资者都根据均值/方差偏好来选择投资组合

- 分析对象包括所有资产
- 所有投资者都知道预期超额收益
- 所有投资者对于资产的方差和协方差的认识相同
- 没有交易成本及税收

那么投资组合 Q 与市场组合 M 相同，并且

$$f = \mu = \beta \mu_M \quad (2A.49)$$

证明：

如果所有的投资者都没有交易成本、具有相同的信息并且依照均值/方差偏好进行投资，那么所有投资者都会选择只投资于组合 Q 和无风险资产组合 F，也就是说每个人的投資组合都位于图 2A.1 中 FQF' 这条线上。F 点到 Q 点之间的投资组合是由无风险资产(借出)和投资组合 Q 构成的。Q 点到 F' 点之间代表以无风险利率借入资产并投资于组合 Q。

若我们加总(按价值加权)所有投资者的投资组合，则必然等于市场组合 M，这是由于借贷的净额为 0。而 FQF' 线上的点可加总出的唯一的充分投资组合就是 Q。一方面投资组合的加总必须为 M，另一方面又只能为 Q，所以 $M=Q$ 。

2.17 练习题

1. 证明 $\beta_C = \sigma_C^2 / \sigma_M^2$ 。由于投资组合 C 是最小方差组合，因此该关系式说明 $\beta_C \leq 1$ ，并且只有在市场组合为最小方差组合时 $\beta_C = 1$ 。

2. 证明 $f_Q = f_C + \sigma_C^2 / (\kappa f_C)$ ，也就是 $\kappa = \sigma_C^2 / [f_C(f_Q - f_C)]$ 。

3. 投资组合 MMI 对应的属性是什么？你如何确定？

4. 证明使得 $f_P - \lambda \sigma_P^2$ 最大的充分投资组合的预期超额收益为 $f^* = f_C + 1/(2\lambda\kappa)$ 。

5. 证明当 $\lambda = f_C / (2\sigma_C^2) = f_Q / (2\sigma_Q^2)$ 时，投资组合 Q 是练习题 4 中的最优解。

6. 如果投资组合 T 在充分投资组合的有效边界上，请证明公式(2A.45)，即存在 w_T 使得 $h_T = w_T h_C + (1-w_T) h_Q$ 。

7. 如果充分投资组合 T 是有效的并且 $T \neq C$ ，证明存在一个充分有效投资组合 T^* 使得 $\text{Cov}(r_T, r_{T^*}) = 0$ 。

8. 对于有效边界上任一组合 $T \neq C$ 以及任意充分投资组合 P，证明

$$E\{r_P\} = E\{r_{T^*}\} + E\{r_T - r_{T^*}\} \left(\frac{\text{Cov}\{r_P, r_T\}}{\text{Var}\{r_T\}} \right)$$

其中 T^* 是与 T 不相关的充分有效投资组合。

9. P 为任意充分投资组合，T 是与 P 具有相同预期收益的有效投资组合，即 $\mu_P = \mu_T$ ，将 P 的收益记为 $r_P = r_C + \{r_T - r_C\} + \{r_P - r_T\}$ 。证明收益的这三个组成部分是互不相关的。由此我们可以将风险也相应地分解为：充分投资的风险 $\text{Var}\{r_C\}$ ，预期超额收益 $\mu_P - \mu_C$ 的风险 $\text{Var}\{r_T - r_C\}$ 及可分散的风险 $\text{Var}\{r_P - r_T\}$ 。

2.18 应用练习^①

抛开复杂的计算,在应用练习部分让我们来关注 MMI。MMI 是 20 只股票按股数加权得到的指数(可以认为该投资组合中每种股票都为 100 股)。同时定义市场组合是 MMI 中股票的市值加权组合,简记为 CAPMMI。

1. 现在只关注 MMI 中的股票,构建其中方差最小的充分投资组合(相当于投资组合 C)。每种股票相对于该组合的 β 值为多少? 证明公式(2A.16)。

2. 构建一个有效的充分投资组合,其预期收益满足 CAPM 模型(即预期收益正比于相对于市场组合 CAPMMI 的 β 值,并且假设预期超额收益为 6%)。风险厌恶程度 $\lambda = 6/\sigma_{\text{risk}}^2$, 其中 σ_{risk}^2 为市场组合 CAPMMI 的风险。

- (1) 该投资组合的 β 值和预期收益分别为多少?
- (2) 比较该投资组合与 C 和 B 的线性组合,其中 B 满足公式(2A.45),此处 B 即为投资组合 CAPMMI。

^① 应用练习将在本书的特定部分中出现。它们是对一些分析工具的应用,例如风险模型和优化问题。应用练习多数是通过经验来证明书中的结论,而不是数学推导。

风险

3.1 简介

前一章中，我们介绍了计算一致预期收益的模型——CAPM 模型。在积极型投资管理中，预期收益扮演着最重要的角色，而风险则扮演着反面角色。

本章将阐述贯穿本书始终的风险的概念，内容要点如下：

- 风险是收益的标准差。
- 风险不能累加。
- 许多机构投资者更看重积极型风险和残余风险，而不是总风险。
- 积极型风险主要依赖于积极型投资头寸的大小，而不是基准组合头寸的规模。
- 风险的成本与方差成比例。
- 风险模型用于区分风险的重要来源，并且将风险分解为不同的组成部分。

下面我们从对风险的定义开始。

3.2 定义风险

风险是一个抽象的概念。经济学家认为风险在个人的偏好中得以体现，对于同一件事情，不同人感知到的风险程度可能是不同的。^①

我们需要一个可操作的、普遍的、与个人无关的风险定义。机构投资者是养老基金托管者的代理人，养老基金托管者本身同时也是公司的代理人和基金受益者。这种情况下，我们不能寄希望于以

^① 有大量的著作是关于这一点的。Arrow, Raiffa 和 Borch 的著作都对此有很好的介绍。读者还可以参见 Bernstein(1996)，其中有一个令人关注的论断：对风险的认识是现代文明的一个关键性进步。

个人的观点来看待风险。基于这个原因,我们所要寻找的风险度量对经济学家而言更应该称之为不确定性的度量而不是风险度量。

我们需要对称地认识风险。人们对机构投资者的评价往往相对于一个基准水平或者参照其他类似的管理者的表现,那些没有购买上涨股票的资金管理者与购买了超过平均数量下跌股票的资金管理者蒙受着同样的损失。

我们需要一个灵活的风险定义。因此,对风险的定义应该同时适用于个股以及投资组合,同时,我们应该有能力探讨已经发生实际风险,并且预测未来任何区间内可能发生的风险。

我们致力于得到一个能够进行精确预测的风险度量。部分地出于这个原因,我们希望建立一个从资产层面上升到资产组合层面的风险度量,也就是说,我们不仅要知道每一项资产的风险,更要知道由这些资产构成的任意组合的风险。

因此,我们对风险的定义必须满足一系列的标准。我们已经有了几个可供选择的风险度量,下面将逐一介绍:

首先,所有的风险定义都基于可能发生的收益的概率分布,这种分布描述了收益可能在1%和1.01%之间的概率,或者在1.01%和1.02%之间的概率,以此类推。例如,图3.1描述了Fidelity Magellan基金从1973年1月到1994年9月之间的月收益率的经验分布,根据这一分布,该基金月收益率水平处于2.5%和7.5%之间的概率为26%。

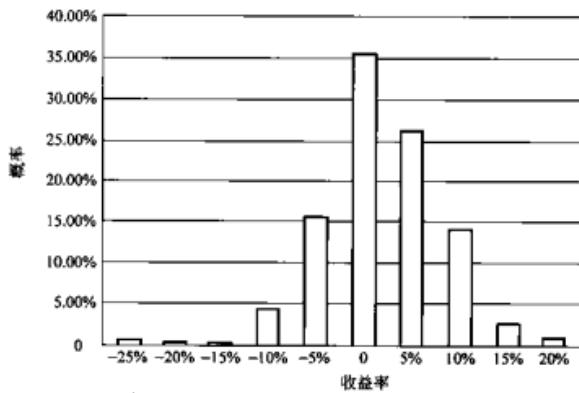


图3.1 Magellan基金,1973年1月—1994年9月

收益分布描述了所有可能发生的结果的概率,因此,它非常复杂并且包括所有细节,它能够回答关于收益和概率的所有问题,并且能够用来预测或者总结已实现的收益。它的适用范围很广,包括股票、债券,或者其他资产。不幸的是,从收益分布整体上来看过于复杂并包含了过多的细节。我们所使用的各种风险度量都力图通过一个数字,而不是完全的概率分布来描述风险,正因为这种简化处理,每一种风险定义都会或多或少地存在缺陷,而且在精确估计方面也存在困难。正如后面将要讲到的,在正态分布假设下,我们能

够通过均值和标准差来计算所有这些风险度量，但首先，我们将在不考虑这一假设的前提下讨论这些度量方法。

标准差，用来描述变量围绕均值分布的延伸宽度。投资者通常喜欢用标准差来作为波动率的代表，而方差则是标准差的平方。仍以 Magellan 基金为例，其月收益率的标准差是 6.3%，均值为 1.6%。如果这些收益水平服从正态分布，那么， $2/3$ 的收益会落在均值两边各 6.3% 的范围内，即， $2/3$ 的收益在 -4.7% 和 7.9% 之间。实际上，Magellan 基金 73% 的月收益落在这一区间内，比较接近正态分布假设下的结果。Magellan 基金年收益的均值和标准差分别为 19.2% 和 21.8%。粗略来看， $2/3$ 的年收益水平落在 -2.6% 和 41% 之间。

当标准差减小时，大部分收益率就会落在一个更窄的区间内，因此，标准差可以衡量收益的不确定性。

标准差自从被 Harry Markowitz 作为风险的定义后，就一直被机构投资者视为风险的标准，本书也不例外。它是一个非常容易理解并且十分明确的统计量，对于现有的构建投资组合的工具尤为重要。已知各资产的标准差和相关系数，我们就能够计算出投资组合的标准差。与期望收益或其他分布指标相比，标准差是相对稳定的指标（特别是与均值收益和分布的其他矩比起来）。同时，金融学家们已经开发了许多有力的工具用于精确地预测标准差。

但是，在具体讨论标准差之前，我们先讨论一下其他风险衡量指标的定义。标准差指标的批评者们指出，标准差同时衡量了均值上下两侧的概率，大多数投资者（多头方）倾向于把风险同小的或者负的收益联系起来（空头方则与此相反，他们更重视股票上涨的风险）。这引出了另外一种风险度量：半方差（semivariance），或者称为“下跌风险”（downside risk）。

半方差的定义同方差类似，只不过仅使用低于均值的收益部分。如果收益是对称的，即收益水平在均值以上的部分和在均值以下的部分数量相等，那么半方差就等于方差的一半。作者们在定义下跌风险时也不尽一致，一种方法是将下跌风险定义为半方差的平方根，就像将标准差定义为方差的平方根。

1973 年 1 月到 1994 年 9 月之间，Magellan 基金的实际半方差为 21.6，是方差（39.5）的 55%。如图 3.1 所示，分布向左（负收益的方向）延伸的距离要比向右（正收益的方向）延伸的距离略微远一些，因此，半方差也略大于方差的一半。

另一个定义是目标半方差（target semivariance），它是广义的半方差，因为它关注于一个目标水平之下的收益，而不是简单地关注均值以下的部分。

下跌风险通过描述不希望的回报而清楚地回答了标准差批评者们的指责，但同时又面临着一些新的问题。首先，它的定义不像标准差或者方差的定义那样明确，同时统计特性也不像后者那样广为人知。其次，在大规模投资组合构建上，它是对计算能力的挑战，利用资产的半方差计算投资组合的半方差非常困难。^①

第三个问题是，在投资收益对称的情况下，下跌风险与标准差或者方差成比例，并不能提供额外的信息，积极型收益（同基准组合收益水平相关）从构建上来看则应该是对称的。

^① 在“风险模型作用如何”那一小节中所引用的证据说明了这一计算难以完成。

在投资收益不对称的情况下,下跌风险的预测存在问题,收益的不对称随着时间的变化是不稳定的,预测比较困难,^①实际的下跌风险不一定能很好地预测未来的下跌风险。

此外,我们仅仅用一半的数据来估计下跌风险,因此统计上的准确性显得不足。对目标半方差而言,这个问题尤为显著,因为目标经常关注分布的尾部。

损失概率(shortfall probability),是另一个风险定义,这个定义可能更直观地描述了什么是风险。所谓损失概率,就是收益低于目标水平的概率。例如, Magellan 基金的月损失超过 10% 的概率为 3.4%。

损失概率的优点是它更接近于一个直观的风险定义。然而,它同下跌风险面临同样的问题:含糊、统计上比较难理解、预测难度大以及依赖投资者的个人偏好等。

当损失概率的目标变低时,预测将更加困难。一个极端的情况是,当我们预测的损失概率非常低时,一两个观测值的变化将会对我们的预测产生极大的影响。

在险值(value at risk, VaR)是一个类似于损失概率的风险定义。损失概率设定一个目标收益水平,然后计算收益低于这个水平的概率,而 VaR 则是设定一个目标概率,比如损失 1% 或者 5%,然后将这一概率转换成相对应的收益水平。对于 Magellan 基金而言,所有收益水平中最低的 1% 部分带来了超过 20.8% 的损失,即如果将 1 000 美元投资于 Magellan 基金, VaR 就等于 208 美元。

VaR 同损失概率有着紧密的联系,因此它们也具有相同的优缺点。

正态分布与风险的统计分析的匹配程度如何呢?正态分布是统计学的标准分布,也是投资学理论研究中的一个标准假设,它只需均值和标准差两个参数就可以被完全确定。大量研究表明,投资收益并不完全服从正态分布,而是符合宽尾分布(wider distributions)。也就是说,对实际投资来讲,发生极端情况的概率要大于正态分布下的概率。

上面提到的这些风险定义都力图通过真实的收益分布来抓住风险的内在特征。一种处理办法是假设收益服从正态分布,然后通过均值和标准差便可以确定其他的统计量:下跌风险、半方差、损失概率以及 VaR。通过利用最精确的估计方法和一些合理的假设,这种方法可以粗略地为投资者提供收益的数量化估计。

一般地说,如何定义风险和如何叙述风险是不一样的。任何以正态分布为基础的定义方法都会促使我们把收益的标准差作为重点研究对象。通过各资产收益的标准差,我们可以计算出投资组合的标准差。这样,以标准差或者经过数学变形的标准差形式出现的数字结论与其说会对我们的投资组合决策产生影响,不如说它只是个人偏好的展示。

3.3 标准差

标准差是可以满足普遍性、对称性、灵活性以及可预测性等要求的风险定义。^②假设 R_p 是投资组合的总收益(如果投资组合带来了 10% 的回报,则总收益为 1.10),那么投资

^① 期权或者诸如保底投资组合等动态投资策略的预期就被设计为不对称的。

^② 当积极型管理者投资于期权或者采用诸如保底投资组合等动态投资策略时,标准差并不是风险的最优定义。但是即使在这种情况下,标准差仍然扮演着重要的角色(可参见 Kahn 和 Stefek(1996))。

组合收益标准差用如下公式表示： $\sigma_p = \text{Std}\{R_p\}$ 。通过无风险收益 R_F （如果国债的收益率是 4%，则 R_F 为 1.04），我们可以从 R_p 分离出超额收益 r_p ， R_F 的数值是在期初就已知的。因此，超额收益的风险就等于总收益的风险。我们将用年收益率的标准差来描述风险。

标准差具有几个有意思的特征。特别地，它不具有资产可加性，即投资组合的标准差不等于各构成资产的标准差的加权平均。假设股票 1 的收益和股票 2 的收益相关系数为 ρ_{12} ，如果一个组合中股票 1 和股票 2 各占 50% 的比例，那么有

$$\sigma_p = \sqrt{(0.5 \cdot \sigma_1)^2 + (0.5 \cdot \sigma_2)^2 + 2 \cdot (0.5 \cdot \sigma_1) \cdot (0.5 \cdot \sigma_2) \rho_{12}} \quad (3.1)$$

并且有

$$\sigma_p \leq 0.5 \cdot \sigma_1 + 0.5 \cdot \sigma_2 \quad (3.2)$$

只有当两只股票完全正相关（即相关系数等于 1）时，(3.2) 式的等号才成立。因此组合的风险小于各个部分风险的总和，这也是通过组合分散风险的关键。图 3.2 给出了简单的例子。

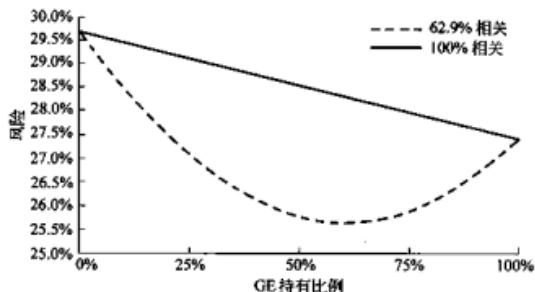


图 3.2 完全投资于 GE 和 IBM 股票的投资组合

图 3.2 中，纵坐标表示由 IBM 和通用电气（GE）两只股票构成的投资组合风险，横坐标表示通用电气的股票在组合中的比例。曲线代表组合的风险，直线代表两只股票的收益完全正相关时的组合风险。在 1993 年 12 月，通用电气的风险为每年 27.4%，IBM 的风险为每年 29.7%，两只股票收益的相关系数为 62.9%，两条线之间的距离表示了由分散化带来的风险降低的好处。

我们也可以通过另外一个例子来看一下分散化的力量。假设一个投资组合由 N 只股票构成，每只股票收益的风险为 σ 并且互不相关，则在等权重条件下，该投资组合的风险为

$$\sigma_p = \frac{\sigma}{\sqrt{N}} \quad (3.3)$$

注意，所有股票的平均风险为 σ ，而组合的风险为 $\frac{\sigma}{\sqrt{N}}$ 。

为了对分散化有更深入的了解，我们假设任何两只股票收益之间的相关系数为 ρ ，则等权重组合的风险为

$$\sigma_p = \sigma \cdot \sqrt{\frac{1 + \rho \cdot (N - 1)}{N}} \quad (3.4)$$

在该组合由大量股票构成的极限情况下,风险变为

$$\sigma_p \rightarrow \sigma * \sqrt{p} \quad (3.5)$$

为了获得更直观的感受,我们以主要市场指数中 20 只成分股构成的等权重投资组合为例,在 1992 年 12 月,这些股票的平均风险为 27.8%,然而等权重投资组合的风险为 20.4%,代入公式(3.4),可以得出这些股票的平均相关系数为 0.52。

风险不具有资产可加性,也不具有时间可加性。然而,方差却具有时间可加性,前提是时间段内的收益与另一时间段内的收益不相关。假设各个时期发生的收益是互不相关的,那么收益在时间序列上的相关系数(称为自相关系数)对于大部分资产类型来说接近于 0。这意味着,方差会随着预测区间的增大而增大,风险随着预测区间平方根的增大而增大。因此,如果积极型风险是每年 5%,等价于每季度的积极型风险为 2.5%或者四年的积极型风险为 10%。同时要注意,分别按季度、年、四年计算的方差(6.25, 25, 100)同区间的长度成正比。

我们利用这种联系可以将所有风险用年率表示(即把风险的数值统一为以年为单位)。如果我们考察一只股票的月收益,得到每月的收益标准差为 $\sigma_{monthly}$,则可以通过如下公式将其转化为以年率表示的风险:

$$\sigma_{annual} = \sqrt{12} * \sigma_{monthly} \quad (3.6)$$

相对风险是很重要的。如果我们用一个基准组合来衡量投资管理者的表现,那么他所管理的投资组合收益率 r_p 与基准组合收益率 r_B 的差额就是至关重要的。我们把这一差额称为积极型收益(active return),用 r_{PA} 来表示。相应地,我们把积极型风险(active risk) ϕ_p 定义为积极型收益的标准差:

$$\phi_p = \text{Std}\{r_{PA}\} = \text{Std}\{r_p - r_B\} \quad (3.7)$$

有时候我们把积极型风险称做组合的跟踪误差(tracking error),因为它描述了投资组合对于基准组合的跟踪效果。

图 3.3 给出了一个简单的例子。假设基准组合由 40% 的 IBM 股票和 60% 的通用电气(GE)股票构成,图中描述了积极型风险随着通用电气股票持有量的变化而变化的情况,剩余资金投资于 IBM 股票。积极头寸从最左边的 60% 的 IBM 加上 -60% 的通用电气移动到最右边的 -40% 的 IBM 加上 40% 的通用电气。注意,积极持有量相加始终为 0。

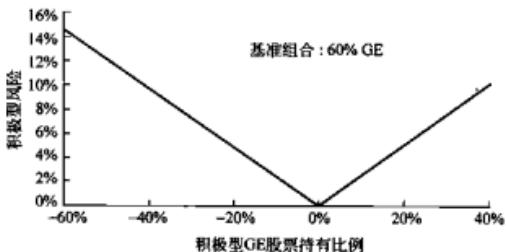


图 3.3 完全投资于 GE 和 IBM 股票的投资组合

投资者有这样一种看法,那就是积极型风险同资产总额成比例。因此,如果 IBM 股票的市场份额为 4%,投资者会把持有的 IBM 股票头寸限制在最低 2%、最高 6% 的范围内,也就是 50% 的时候超过市场权重,而另外 50% 的情况下低于市场权重。对于另外一只在基准组合中的权重为 0.6% 的股票来讲,投资者会把头寸限制在 0.3% 到 0.9% 之间。所以他们把 IBM 的积极型风险头寸限制在 ±2.0% 之间,而另外一只股票的风险头寸则限制在 ±0.3% 之间。但是积极型风险是依赖于积极型风险头寸和股票风险的,它不依赖于基准组合对该股票的持有量。所以,当研究大盘股的时候,由于存在交易成本以及流动性等问题,1% 的大盘股积极头寸不一定比 1% 的小盘股积极头寸具有更低的风险。

除了积极型风险外,另外一个相关的风险度量——残余风险(residual risk),也是非常重要的风险定义。残余风险是收益风险中同系统风险正交的那部分风险,投资组合 P 相对于基准组合 B 的非系统风险记为 ω_P , 定义如下:

$$\omega_P = \sqrt{\sigma_P^2 - \beta_P^2 \cdot \sigma_B^2} \quad (3.8)$$

其中,

$$\beta_P = \frac{\text{Cov}(r_P, r_B)}{\text{Var}(r_B)} \quad (3.9)$$

为了使读者能够更直观地在资产层面上理解总风险、残余风险以及 β 的含义, 我们分别计算了美国大盘股(BARRA HICAP 样本粗略代表的 1 200 只最大盘股票)的这些指标, 基于 1980 年 6 月、1990 年 6 月和 1998 年 12 月这三个不同日期考察 60 个月窗口期的情况。表 3.1 给出了这三个指标的分布情况, 其中我们基于这三个日期的分布进行了平均。

表 3.1 风险度量的经验分布

| | ω_P | β_P | σ_P |
|----|------------|-----------|------------|
| 90 | 50.8 | 45.0 | 1.67 |
| 75 | 40.1 | 34.3 | 1.36 |
| 50 | 30.6 | 25.1 | 1.08 |
| 25 | 24.6 | 19.6 | 0.79 |
| 10 | 20.4 | 16.4 | 0.52 |

从而我们可以发现,资产的大部分总风险水平在 25% 到 40% 之间,大部分残余风险水平在 20% 到 35% 之间, β 的典型范围则在 0.80 和 1.35 之间。除了百分位为 90 以外(在 1998 年的计算结果是增加的),这些风险指标的分布在 1980 年到 1998 年之间只发生了很小的变动。 β 值随时间的变化稍微大一些,从 1980 年到 1998 年之间表现出下降趋势,值得一提的是,取中值的 β 不一定等于 1,只有按股本规模加权的组合的 β 才等于 1。

方差是标准差的平方。本书将自始至终用方差来衡量风险的成本,风险成本将风险视为等价的预期收益的损失。在研究积极管理时,我们通常把这种成本同积极型风险或者残余风险联系起来。图 3.4 给出了积极型风险厌恶水平为 0.1 的积极型风险成本,在这一积极型风险厌恶水平下,4% 的积极型风险相当于 $0.1 \cdot (4\%)^2 = 1.6\%$ 的预期收益损失。

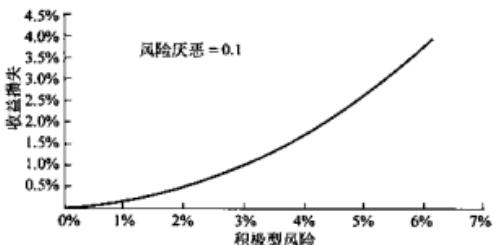


图 3.4 风险成本

下面,我们把注意力转到股票风险模型上来。

3.4 基本风险模型

上一节隐含着确定投资组合风险的重要问题。如果一个投资组合由两只股票构成,我们需要知道每一只股票的波动率以及它们之间的相关系数(参见公式(3.1))。如果换作一个由 100 只股票构成的投资组合呢?我们需要估计 100 只股票的波动率,并且考虑任何两只股票之间的协方差(4 950 个协方差)。扩展到更一般的情况,当股票数量 N 增加时,需要的协方差数量以 $N(N-1)/2$ 的方式增加。

我们可以通过协方差矩阵 V 来概括所有需要进行计算的估计量:

$$V = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1N} \\ \sigma_{12} & \sigma_2^2 & & \\ \vdots & & \ddots & \\ \sigma_{1N} & & & \sigma_N^2 \end{bmatrix} \quad (3.10)$$

其中,我们用 σ_y 表示股票收益 r_i 和 r_j 的协方差, $\sigma_{ij} = \sigma_{ji}$ 。协方差矩阵包含了计算投资组合层面的风险所需要的所有资产层面上的风险信息,建立风险模型的目的便在于精确有效地预测协方差矩阵,其主要困难是协方差矩阵中包含着太多的相互独立的变量。

本节中,我们主要看三个基本的股票风险模型:第一个是单因素对角模型(single-factor diagonal model),该模型把每只股票的风险分成两个部分:市场风险和残余风险;第二个模型假设任何两只股票之间具有相同的相关性;第三个则是基于历史收益数据的完全的协方差模型。

单因素模型实际上是 CAPM 模型的前身,虽然两个模型实质上是不同的。^① 单因素模型首先将收益进行如下的分解:

$$r_s = \beta_s \cdot r_M + \theta_s \quad (3.11)$$

^① CAPM 模型是关于预期收益的,它假设市场均衡,但是各资产的残余收益之间并不是无关的。而对于单因素模型,它不是关于预期收益,该模型假设所有的残余收益之间不相关,但是没有假设市场均衡。Sharpe 在他的博士论文中描述了单因素模型,而后又在没有单因素模型的前提下提出了 CAPM 模型。

其中 β_n 是股票 n 的 β 值, θ_n 是股票 n 的残余收益。单因素风险模型假设残余收益 θ_n 之间是互不相关的,因此有

$$\text{Cov}(r_n, r_m) = \beta_n \cdot \beta_m \cdot \sigma_M^2 \quad (3.12)$$

并且,

$$\sigma_n^2 = \beta_n^2 \cdot \sigma_M^2 + \omega_n^2 \quad (3.13)$$

当然,残余收益之间是相关的。实际上,残余收益的市值加权平均值是精确等于 0 的:

$$\sum_n h_M(n) \cdot \theta_n = 0 \quad (3.14)$$

因此,股票残余收益间的相关系数总体上应该是负值^①,尽管同一行业内企业的残余收益间相关系数很可能是正的,比如说,大型石油公司间的残余收益一般是正相关的。不管怎样,这个简单的风险模型是很具吸引力的,因为它区分出市场风险和残余风险,并且给出了股票间残余收益的协方差的保守估计为 0。

第二个基本风险模型需要估计每只股票的风险 σ_n 和股票间的平均相关系数 ρ 。这意味着任何两只股票间的协方差具有如下形式:

$$\text{Cov}(r_n, r_m) = \sigma_n \cdot \sigma_m \cdot \rho \quad (3.15)$$

第二个模型的优点是简洁,比较适用于简单粗略的应用,它忽略了同行业股票间以及具有相同特点的公司间的细微联系。

第三个基本风险模型依赖于方差和协方差的历史数据,但是这并不能保证模型的适用和合理性。这一模型依赖 T 个时期的历史数据来估计一个 $N \times N$ 的协方差矩阵,如果 T 小于或者等于 N ,我们发现积极头寸^②会出现无风险状态!所以这种历史方法要求 $T > N$ 。对于标准普尔的 500 只股票来讲,如果要计算它们月收益率之间的协方差矩阵,需要超过 40 年的历史数据。即使对于 $T > N$ 的情况,这种方法仍然存在一些问题:

- 为了满足 $T > N$ 的要求,需要将时间段变短,比如说一天或者一周,而积极管理者要预测的区间通常是一个季度或者一年。
- 在公司发生变化的情况下,通过历史数据计算的风险不一定适用,公司间的购并和分立会导致这样的问题。
- 在接管、杠杆收购以及企业倒闭而被忽略的情况下,会存在选择偏差。
- 样本选择的偏差会导致某种程度上对协方差的错误估计。500 只股票资产的协方差矩阵包含 125 250 个互相独立的数字,如果这些数字中的 5% 是较差的估计,那便意味着我们得到了 6 262 个较差的估计。

读者们可能不会对历史模型表示出太高的热情,下面我们转向关于股票风险的结构化模型。

^① 当假设市场上只存在两种股票,且它们的市值相等时,我们可以很容易得出这一结论。由公式(3.14)可知 $\theta_2 = -\theta_1$,两只股票的残余收益完全负相关。当市场上有成百上千只股票时,由公式(3.14)推出的负相关系数的平均值会小一些。

^② 从数学的角度讲,由 T 个时期的收益生成的 $N \times N$ 协方差矩阵的秩等于 N 与 $T-1$ 中较小的值。更直观地,我们可以通过比较观测的数目与需要估计的量的大小来分析该问题。一个 $N \times N$ 协方差矩阵包含 $N(N+1)/2$ 个独立的估计值。而对于 N 个资产 T 个时期的,我们有 NT 个观测值。因为对于每个估计值至少需要 2 个观测值(毕竟,我们至少要有两个观测值才能计算标准差),由此推出 $T \geq N+1$ 。

3.5 结构化风险模型^①

上一节,我们讨论了几种基本风险模型,它们不是有所欠缺就是过于简化。这一节中,我们将把目光转向多因子结构化模型并探讨这些模型的优势所在。

多因素风险模型建立在这样的概念基础之上,即一只股票的收益可以由一系列公共因子加上一个股票自身的特殊因子来解释。我们可以认为这些公共因子是影响一大类股票的力量,例如同属于银行业的那些股票(具有高的财务杠杆),或者是所有小盘股等。下面我们将具体讨论这些因子的可能类型。

通过对那些重要因素的识别,我们可以减小问题的规模。我们处理的对象不再是6 000只股票(以及18 003 000个独立的方差、协方差),取而代之的是68个因素。股票发生变化的时候,这些因子通常是不变的。这样,当我们把目光集中到这些数量更少的因子上来,允许股票随这些因子的变化而变化,情况就简单得多了。

结构化风险模型从简单线性结构对收益进行分析开始,这一线性结构由四部分构成:股票的超额收益、股票对各个因子的头寸暴露、由这些属性因子带来的收益以及特别收益,如下:

$$r_n(t) = \sum_k X_{n,k}(t) \cdot b_k(t) + u_n(t) \quad (3.16)$$

其中 $r_n(t)$ 是股票 n 在时刻 t 到时刻 $t+1$ 这段时间内的超额收益(收益中超过无风险收益的部分)。

$X_{n,k}(t)$ 是资产 n 对于因子 k 的头寸暴露在时刻 t 的估计值,这种头寸暴露经常被称为因子载荷(factor loading),对于行业因素来讲,因子载荷不是0就是1,代表该股票要么属于这个行业,要么不属于^②;对于其他的公共因素来讲,这种因子载荷经过标准化处理以使得所有股票的均值为0,标准差为1。

$b_k(t)$ 是时刻 t 到时刻 $t+1$ 这段时间内因子 k 带来的因子收益(factor return)。

$u_n(t)$ 是时刻 t 到时刻 $t+1$ 这段时间内股票 n 的特别收益,这部分收益不能被那些公共因子解释,有时也被称为股票的特殊收益(idiosyncratic return),即模型不能够解释的那部分收益。然而,风险模型也将考虑特定的风险,因此,我们在风险预测中会明确考虑 u_n 的风险。

在这一模型中,我们谨慎地定义时间结构。因子载荷被认为是在时刻 t (一个时期的开始)发生的,而资产收益、因子收益以及特定收益都发生在时刻 t 到时刻 $t+1$ 的整个时期内。在本章的剩余部分将不使用明确的时间变量。

在该模型中,我们并不致力于寻求因果关系,这些因子不一定都是股票收益的根本来源,在我们看来,它们仅仅是可以用来分析风险的维度而已。

现在我们假设特定收益同因子收益不相关,并且特定收益之间也是互不相关的。基

^① 由于长期以来对BARRA的使用,作者们历来都对结构化风险模型很感兴趣。

^② 使用足够多的数据,人们可以将大型企业集团的股票分解为多种因素。

于这样的假设以及公式(3.16)的收益结构,得到如下的风险结构:

$$V_{n,m} = \sum_{k_1, k_2=1}^K X_{n,k_1} \cdot F_{k_1, k_2} \cdot X_{m,k_2} + \Delta_{n,m} \quad (3.17)$$

其中 $V_{n,m}$ 是资产 n 和资产 m 的协方差,如果 $n=m$,则为资产 n 的方差。

X_{n,k_1} 是资产 n 关于因子 k_1 的头寸额,如前所述。

F_{k_1, k_2} 是因子 k_1 和因子 k_2 的协方差,如果 $k_1=k_2$,则为因子 k_1 的方差。

$\Delta_{n,m}$ 是资产 n 和资产 m 的特定收益的协方差。前面已经假设特定收益之间的相关系数为 0,因此这一项等于 0,除非 $n=m$,此时该项是资产 n 的特定收益的方差。

3.6 选择风险因素

建立多因素模型涉及如何选择合适的因子。因子的选择只需要遵循一个关键的约束条件:所有的因子必须是先验的。也就是说,即使因子收益不确定,因子载荷也应该是在开始的时候是已知的。

在先验因子的约束下,可能有很多的因子满足条件。为此,我们将对这些因子进行粗略的分类。首先,我们可以把这些因子分成三大类:反映外部影响的因子、代表资产特点的截面比较因子、纯内部因子或统计因子。^① 我们将逐一探讨这些因子。

3.6.1 反映外部影响的因子

金融经济学中的一个流行的主题就是外部经济力量同股票市场间应该存在明确的联系。相关的反应因子便试图抓住这种联系,这些因子包括对债券市场收益的反应因子(有时称为债券 β)、不可预期的通货膨胀变动(通货膨胀突变)、石油价格的变动、汇率变化、工业生产量的变化等。这些因子通常被称为宏观因子,它们十分有效,但是却往往受到三方面缺陷的困扰。第一个是我们必须通过回归分析或者类似的方法来估计资产收益对这些因素的反应系数。如果一个包含 9 个宏观因素的模型要用来解释 1 000 只股票,那么每个月需要进行 1 000 次时间序列回归,并且每次回归都需要大概 60 个月的数据来估计这 9 个反应系数。这将会产生估计误差,通常被称为变量问题误差(an error in variables problem)。

第二个缺陷是,我们的估计通常建立在对历史数据的估计基础上,通常是 5 年。即使在统计意义上来看这种估计可能精确地描述了历史情形,但却未必能够精确描述当前的情况。简言之,这些反应系数可能是不稳定的。例如,公司可能会通过控制外汇头寸来改变经营惯例。

第三,一些宏观经济数据的质量较差,它们是政府收集而不是通过对市场的观察而得到的。这会导致观测的不准确、延迟以及频率较低等问题。

^① 这一划分方法并不是说明投资者可以只选择一类因子。比如,构建基于截面比较因子的模型,加入反映外部影响的因子并不能增强模型的解释能力。这至少暗示着,截面因子包含了反应因子。

3.6.2 截面比较

这些因子比较股票的特征，同宏观经济无关。截面特征通常可以分为以下两类：基本面特征和市场特征。基本面特征包括诸如派息比例、分析师预测的未来每股收益等。市场特征包括过去一段时期的波动率、收益、隐含的波动率、换手率等。某种程度上讲，像波动率和惯性这样的市场特征处理起来可能面临宏观因子一样的问题（变量误差、不稳定性）。但是，因子的描述在某种程度上是不同的，例如惯性因子，我们可以用股票价格在过去的12个月中的绩效来描述这个指标。这个因子并不表明股票未来会继续保持这样的成功或者向均值回归，而仅仅表明在过去的一年中表现相对成功（或者不成功）的那些股票很有可能在未来有着相类似的表现。有时候惯性趋势会加强，有的情况下会发生反转，甚至有些情况下没有任何关系。我们只是在尝试说明这样一个事实，假定控制其他变量不变，在这一年中的五六个月内曾经表现得比较成功的股票同那些在相同时间内表现得不那么成功的股票在运行规律上存在很大的区别。对于那些具有高的历史波动率，或者其他类似因子的股票可以得出相同的解释。从我们的经验来看，这些截面因子有相当的解释力。

3.6.3 统计因子

我们可以收集到的大量关于股票收益的数据放入统计“搅拌机”中，随后就会得到令人赞叹的结果。这一过程可以通过主成分分析法、极大似然估计分析法、期望最大化分析法等许多种方法实现。我们可以采取两步法，首先得到因子，然后得出头寸额，并同时估计因子和头寸额。我们还可以从一开始就使用 Connor 和 Korajczyk (1988) 的富有想象力的方法来处理问题。我们通常回避统计因子，因为统计估计步骤往往得出一些虚假的相关性，而且统计因子往往还非常难以解释。这些模型也很难捕捉到那些头寸额会随时间变化的因子，因为统计估计假设每一资产的头寸额在整个估计阶段是不变的。例如，统计模型无法捕捉惯性因子。

给出许多可能的因子，我们按照以下三个标准挑选因子：明确 (incisive)、直觉 (intuitive) 和有意义 (interesting)。明确因子可以使收益区分开来，例如，如果沿着波动率轴线观察，我们会发现低波动率股票的表现与高波动率股票的绩效每年至少有三次是不同的。如果我们不去观察全体股票的波动率头寸，我们的收益会因各个股票的扰动频率变得杂乱。

直觉的因子与市场中可解释和可认知的维度有关。可信的故事定义了这些因子。例如，规模因子把大公司和小公司区分开来，惯性因子把业绩好的公司和相对业绩差的公司区分开来。直觉的因子是从那些可以认知的投资主题中得出的，美国股票市场的直觉因子包括行业、规模、收益、价值、业绩、波动率、成长性、杠杆、流动性、外汇变化敏感度。

有意义的因子可以解释部分绩效。我们可以把部分的收益归因于每一个时期的每一个因素。这种因子或许可以帮助解释超额收益、 β 值或者波动率。例如，大型公司的股票会在一个特定的阶段表现良好，或者高波动率的股票也是高 β 值的股票。

我们首先通过研究得到合适的因子，然后依靠统计技术和投资直觉进行鉴别。统计

技术可以鉴别出大多数明确因子和有意义因子。投资直觉可以帮助鉴别直觉因子。这些因子可以具有统计意义也可以具有投资意义,或者兼而有之。模型必须把两种形式的意义都考虑进去。

前面已经讨论过多因子风险模型的因子选择,我们该选择哪些典型的因子呢?大致可以分成两种类别:行业因子(industry factors)和风险因子(risk indices)。行业因子衡量不同行业股票的不同行为,风险因子衡量其他的非行业尺度上不同股票的不同行为。

3.7 行业因子

行业分组把股票分成不相互重叠的种类,应该满足下面一些标准:

- 每一个行业的公司数目应该合理
- 每一个行业都应该在总市值中占有合理的比例
- 行业分组应该与市场投资者的习俗习惯尽量一致

例如,表 3.2 显示了到 1998 年 8 月底为止,BARRA 行业分组的 11 000 只美国股票的明细行业分类。

表 3.2 美国股票市场行业细目分类:1998 年 8 月

| 行业 | 公司数目 | 市值(十亿美元) |
|---------|------|----------|
| 矿业和冶金 | 216 | 0.77 |
| 黄金 | 122 | 0.25 |
| 林业和造纸 | 112 | 1.04 |
| 化学 | 288 | 2.99 |
| 能源储备和生产 | 348 | 4.07 |
| 石油精炼 | 69 | 0.78 |
| 石油服务 | 84 | 1.04 |
| 食品和饮料 | 246 | 4.42 |
| 酒 | 32 | 0.21 |
| 烟草 | 13 | 0.82 |
| 家庭产品 | 108 | 2.42 |
| 杂货店 | 53 | 0.66 |
| 消费耐用品 | 124 | 0.38 |
| 汽车和零部件 | 141 | 1.79 |
| 服饰和纺织 | 207 | 0.51 |
| 服装店 | 72 | 0.59 |
| 专营零售 | 301 | 1.94 |
| 百货商店 | 33 | 2.24 |
| 建筑和不动产 | 480 | 1.65 |
| 出版业 | 142 | 0.91 |
| 媒体业 | 121 | 2.05 |
| 旅馆业 | 89 | 0.38 |
| 饭店 | 182 | 0.69 |

续表

| 行业 | 股票数 | 权重 |
|------------|--------|--------|
| 娱乐业 | 139 | 1.28 |
| 休闲业 | 267 | 0.69 |
| 环境服务业 | 125 | 0.41 |
| 电力设备 | 98 | 0.70 |
| 重型机器 | 50 | 0.42 |
| 工业配件 | 380 | 1.25 |
| 电气公用事业 | 100 | 2.62 |
| 水、气公用事业 | 81 | 0.61 |
| 铁路 | 33 | 0.63 |
| 航空 | 47 | 0.51 |
| 货运、航运、空运 | 116 | 0.34 |
| 医疗供应和服务 | 263 | 1.22 |
| 医疗产品 | 442 | 2.91 |
| 药品 | 409 | 6.70 |
| 电子设备 | 699 | 3.22 |
| 半导体 | 196 | 1.94 |
| 电脑硬件、办公设备 | 388 | 4.62 |
| 电脑软件 | 574 | 4.17 |
| 国防和航天 | 95 | 1.55 |
| 电话通信 | 102 | 5.18 |
| 无线电通信 | 57 | 0.57 |
| 信息服务 | 576 | 2.57 |
| 工业服务 | 251 | 0.94 |
| 人寿、健康保险 | 75 | 1.55 |
| 财产和意外保险 | 148 | 4.22 |
| 银行业 | 702 | 8.47 |
| 节约(thrift) | 299 | 0.71 |
| 安全和资产管理 | 188 | 1.63 |
| 金融服务 | 534 | 5.80 |
| 总计 | 11 017 | 100.00 |

行业的头寸通常是一些 0 或 1 的哑变量：股票在或者不在一个行业之中。而相对于各个行业，整个市场的头寸是 1。由于大公司可以在多种行业中经营，所以我们可以将行业因素扩展开，来说明在这些行业中，各个行业因素成员所占的地位。例如，1998 年 8 月，BARRA 发布的美国股票风险模型把 GE 公司分类为 58% 属于金融服务业，20% 电力设备，8% 媒体，7% 医疗产品，7% 财产和意外保险。

3.8 风险因子

行业并不是产生股票风险的唯一来源。风险因子衡量那些股票在普通的投资主题下变动的风险。在美国和其他国家股票市场中定义的风险因子可以分为以下几个大类：

波动率(volatility): 根据波动率的不同来区分股票。那些现在的波动水平或者预期的波动水平超过平均波动水平的资产在以波动率为尺度的排位中会排列在前。

惯性(momentum): 根据目前的绩效来区分各只股票。

规模(size): 把大型股票与小型股票区分开。

流动性(liquidity): 根据股票的交易量的多少来区分。

成长性(growth): 根据过去的和预期的收益成长性来区分。

价值(value): 根据股票的一些基本面数据来区分股票，尤其是收益率、股息、现金流、账面价值、销售额等数据。对于价格来说，与基本面数据相比是便宜还是昂贵。

收入波动率(earnings volatility): 根据收益的波动率来区分。

财务杠杆(financial leverage): 根据净资产负债率和利率风险的头寸来区分。

任何特定的股票市场根据其不同的特性，可以具有多一些或者少一些的风险因子。

每一大类通常会包含几个特定的度量尺度，我们把这些特定的度量尺度称做描述符(descriptors)。例如，波动率包括近期每日收益波动率、期权蕴含的波动率、近期价格范围和 β 值。尽管同一类别中的各个描述符通常是相关的，但是每一个描述符都描述了风险因子的某一方面。我们通过分配风险因子内在的描述符的头寸权重来构建风险因子的头寸。我们选择合适的权重使模型的解释能力和预测能力最大化，依靠多种不同的描述符还可以提高模型的稳健性。

我们如何量化描述符和风险因子的头寸呢？毕竟，不同的分类包含着不同的自然单位和范围的组合。为了解决这个问题，我们重新调整所有的原始头寸数据：

$$x_{\text{normalized}} = \frac{x_{\text{raw}} - \langle x_{\text{raw}} \rangle}{\text{Std}[x_{\text{raw}}]} \quad (3.18)$$

其中， $\langle x_{\text{raw}} \rangle$ 是原始头寸均值， $\text{Std}[x_{\text{raw}}]$ 是原始头寸的标准差，除以资产额。结果是每一个风险因子头寸的平均值为0，标准差为1。这一标准化过程也方便了非专业人士处理问题。

例如，BARRA 1998年9月发布的美国股票模型赋值给 GE 公司规模因子的风险头寸为 1.90。这说明，GE 公司在规模尺度上明显高于平均水平。同一份数据中，该模型赋值给网景公司(Netscape)规模因子的风险头寸为 -1.57。

3.9 结构化风险模型的协方差

技术附录中详细讨论了如何利用观察到的资产收益值通过结构化收益公式(3.16)推导出因子收益和特定收益的估计值。附录中也详细描述了如何利用这些用历史数据估计出的收益值得出因子协方差矩阵和特定协方差矩阵(3.17)的预测值。这里，我们假设我们已经得到这些协方差矩阵，然后集中探讨风险模型的用途。

3.10 风险模型的应用

风险模型主要有三个方面的用途，现在、将来和过去，我们将依次描述这些用途。在这里主要集中介绍与现在有关的用途，我们将在后面的章节里详细介绍与将来和过去有

关的用途。

3.10.1 现在：当期投资组合风险分析

多因子风险模型用于分析当期投资组合风险。它能衡量整体风险。更有意义的是，它可以用多种途径来分解风险，风险的分解可以鉴别出资产组合中重要的风险来源，然后将这些来源与积极型收益的期望值联系起来。

分解风险的方法之一是鉴别市场风险和残余风险。另一种方法是考虑与基准组合相联系的风险，然后鉴别出积极型风险。第三种方法是把风险分为模型风险和特定风险。风险模型还可以进行边际分析：从边际增量看，对多样化起到最大最小作用的资产分别是哪些？

风险分析对于消极管理和积极管理都很重要。消极管理试图将收益与一个特定的基准组合相匹配，消极的管理者往往管理着指数基金。然而，即使有赖于基准组合，管理者的投资组合也可能不包括基准组合中的所有股票。例如，对于一个消极型的小盘股票管理者来说，主要的小盘股票基准组合中持有成千上万种股票的交易成本是高昂的。当前投资组合的风险分析可以告诉一个消极的管理者其投资组合相对于基准组合的风险水平。这就是积极型风险，或者叫跟踪误差。这是投资组合与基准组合之间收益差异的波动率来源，消极的管理者的目标是最小化跟踪误差。

当然，这本书关注的是积极型管理。积极型管理者的目光不是要尽可能地接近他们的基准组合，而是要超出基准组合(outperform)。同样的，风险分析对于积极型管理关注积极型策略也十分重要。积极型管理者只承担他们获得超额收益所面临的风险。

通过恰当地分解当前投资组合的风险，积极型管理者可以更好地理解他们投资组合的资产配置。风险分析不仅仅可以告诉积极型管理者他们的积极型风险是什么，还可以告诉他们为什么以及如何才能改变它。风险分析可以把积极型赌注(active bets，也称积极型博弈)分为固有的赌注(herent bets)、有意图的赌注(intentional bets)和附带的赌注(incidental bets)：

固有的赌注。一名努力想要比基准组合(或是市场)做得更好的积极型管理者必须承担如基准组合自身的波动率这样的基准组合风险，这种风险不受资产组合管理者所控制。

有意图的赌注。一名积极的资产组合管理者已经鉴别出哪些股票他或她认为会表现得好一些或者差一些。事实上，预期收益最高的股票带给风险的边际贡献也应该最高，这样投资组合与投资组合管理者的信念是一致的。

附带的赌注。这些是管理者的积极型头寸无意带来的副作用。管理者不留意中在某些因素上建立了会明显增加边际积极型风险的头寸。例如，一名按收益筛选建立投资组合的管理者在那些高于平均收益的行业上会做大的附带赌注。这些行业赌注是有意的还是无意的呢？附带的赌注随着投资组合管理的增加而经常出现。股票的排列顺序，尽管看来似乎是独立的，但仍导致了累积的附带的风险。

考虑以下的例子，可以对投资组合的特征有一个更具体的了解。使用主要市场指数(MMI)作为一个投资组合，到1992年12月为止相对于标准普尔500分析它的风险。投资组合见表3.3。

表 3.3 用 MMI 作为投资组合

| 美国运通 | 100 | 2.28 | 0.006 |
|---------|-----|------|--------|
| AT&T | 100 | 4.68 | -0.009 |
| 雪佛龙 | 100 | 6.37 | 0.040 |
| 可口可乐 | 100 | 3.84 | 0.029 |
| 迪斯尼 | 100 | 3.94 | 0.018 |
| 道化学 | 100 | 5.25 | 0.063 |
| 杜邦 | 100 | 4.32 | 0.041 |
| 柯达 | 100 | 3.71 | 0.055 |
| 埃克森 | 100 | 5.61 | 0.047 |
| 通用电气 | 100 | 7.84 | 0.042 |
| 通用汽车 | 100 | 2.96 | 0.046 |
| IBM | 100 | 4.62 | 0.074 |
| 国际纸业 | 100 | 6.11 | 0.063 |
| 强生 | 100 | 4.63 | 0.038 |
| 麦当劳 | 100 | 4.47 | 0.042 |
| 默克 | 100 | 3.98 | 0.030 |
| 3M | 100 | 9.23 | 0.057 |
| 菲利普-莫里斯 | 100 | 7.07 | 0.038 |
| 宝洁 | 100 | 4.92 | 0.040 |
| 西尔斯 | 100 | 4.17 | 0.010 |

把风险因子头寸与基准组合相比较,投资组合包含更大型的、更少波动率的股票,这些股票有着更高的财务杠杆和国外收入以及更低的收益波动等,这就是你期望的相对广泛指数而言的大盘股票投资组合。当然,这一投资组合也包含很多行业赌注。

多因子风险模型预测该投资组合的波动率为 20.5%,指数的波动率为 20.1%。投资组合的跟踪误差为 4.2%。假设积极型收益符合正态分布,该投资组合在大约 2/3 的时间里年收益位于指数年收益的相差 4.2% 的范围内。该模型还可以预测投资组合的 β 值。 β 值衡量投资组合固有的风险:即相对指数运动的头寸额。MMI 投资组合的 β 值为 0.96,这说明,如果以标准普尔 500 的超额收益为 100 基点的话,我们可以预计该投资组合的收益为 96 基点。

正如经济学家认为的那样,生活是受到边际贡献引导着的。风险模型会让我们知道投资组合因子的头寸的改变或者持有股票的改变所带来的对总的、剩余的、积极型风险的边际影响。附录给出了数学详解。

作为一个例子,表 3.3 还列出了每项资产对积极型风险的边际贡献,即每一只股票持有增加 1% 所带来的积极型风险的改变。依据表 3.3,把美国运通的持有比例从 2.28% 增加到 3.28% 应该会增加 0.6 基点的积极型风险。表 3.3 也显示了 AT&T 对积极型风险的边际贡献最小(实际上是负的),是投资组合里最分散化的资产,而 IBM 对积极型风险的边际贡献最大,是投资组合中聚集程度最高的资产。

3.10.2 未来

风险模型可以帮助设计未来的投资组合。风险是投资组合构建中十分重要的设计参数之一。在投资组合构造中,风险和收益是相匹配的。第14章“投资组合构建”将会详细讨论风险模型在这方面的应用。

3.10.3 过去

风险模型可以帮助评价投资组合过去的表现。风险模型提供了对积极型收益的分解,然后将对风险的贡献与每一类的收益联系起来。这样,管理者承担的风险和采用这些积极型头寸的结果就变得清楚了。这使管理者能够决定哪些积极型赌注应该被奖励,而哪些应该被惩罚,对此,第17章“业绩分析”将详述。

3.11 风险模型的好处

我们选择了标准差作为风险的定义,以便于合计投资组合中资产的风险。我们选择了结构化风险模型这一方法来精确地、有效地预测我们所需要的协方差矩阵。这里,我们将会列举一些证据来证明这一方法正如我们所希望的那样有效的。

我们将要考虑来自两个研究中的证据。首先,我们分析比较两个预测标准差的方法——基于投资组合与基于历史数据。基于投资组合的方法,把资产添加进组合,利用结构化风险模型计算。其次,我们将要描述用各个风险指标进行的历史预测间的比较:标准差与其他指标,比如下跌风险——必须完全以历史数据为基础进行预测。两个层面的测试表明我们从历史数据中只能够预测出标准差,而以基于投资组合预测的标准差超越了那些历史数据的估计。我们不会讨论各种结构化风险模型之间的比较,如果想要得到更多这方面的信息,请参见 Connor(1995)或者 Sheikh(1996)。

第一个该方面的研究(Kahn,1997)观察了29种股票、债券、共有基金。对每一个基金,在某个历史数据分析日期,用两种标准差的预测方法进行研究:基于投资组合的即运用结构化风险模型的方法,和历史的即运用前三年的标准差(从月收益中得来)的方法。接下来分析了下一年每只基金的表现,分析期为1993—1994年。很明显的,这项研究是不够详尽的,因为它只分析了以规模、投资者兴趣、收益模式为标准选出的29只基金。由于基金持有人情况获取的难度,很难进行这种类型的全面研究。

这项研究分析了有多少基金的经验收益会与平均值相差两个标准差的距离,经过精确的风险预测,这样的收益只有5%的可能性会发生。

而用结构化风险模型和持有投资组合来预测标准差的研究发现,没有偏离3个标准差的事件,只有1个偏离两个标准差的结果(占观测数据的3%);76%的观测值集中在少于一个标准差的范围之内。用历史数据预测的风险结果则不太一样,有1个偏离3个标准差的结果(占观测数据的3%)和5个偏离两个标准差的结果(占观测数据的17%),72%的观测值集中在少于一个标准差的范围之内。

当然,基于投资组合的预测如果一贯地能更好地预测风险,则应该能够超越历史预测

的表现。准确的风险预测应该得出较少的意外结果,而不是零意外结果。然而,后来的分析发现没有统计上显著的证据表明哪一种方法超过或者低于平均风险预测水平。

最终的测试比较了两种方法对后续年份的超额收益的标准差——实现风险的预测情况。研究发现:和历史风险预测与后续风险相比,基于投资组合的预测结果与后续年份的风险情况有着更强的关系。

第二项研究(Kahn 和 Stefek,1996)对各个风险指标(标准差、半方差、目标半方差、损失概率)的一致性进行了比较。研究对象为 290 种美国的股票共同基金,185 种美国的债券共同基金,1160 种单只美国股票。对每一类对象,研究都观察了两个连续的五年期:共同基金从 1986 年 1 月到 1990 年 12 月和 1991 年 1 月到 1995 年 12 月;单只股票从 1986 年 9 月到 1991 年 8 月和 1991 年 9 月到 1996 年 8 月。

由于各种风险测量指标大多是方差的函数(如半方差是方差的一半),所以这项研究明确检查了除了方差以外的其他指标信息的一致性。例如,它检验了非正常的半方差(即小于方差一半的半方差)的一致性。总之,选择其他风险测量指标的唯一原因是为了得到方差以外的其他风险指标所包含的信息。

每一组基金或者资产的一致性检验均只是简单地用第一时期的风脸测量对第二时期的指标进行回归。一致性存在的证据包括回归过程中很高的 R^2 统计值和显著为正的 t 检验值。这项研究测试了在第一个时期较高(低)风险的投资组合在第二个时期是否仍然有较高(低)的风险,只有当风险测量指标持续一致的时候,我们才能使用历史的风险预测方法来预测未来的风脸测量指标。

总结这些研究的结果可以得到,标准差和方差表现出较高的持续性,而其他指标都没有方差的持续性高,因此,我们不能预测除了方差以外的信息。许多其他的研究表明资产收益表现出宽分布,这就意味着我们应该能够预测一些方差以外的其他指标(如峰度)。但是,这项研究调查的是不同的问题,即是否一个具有宽分布的投资组合能够持续地表现为宽分布。这对于投资组合的选择来说是一个很重要的问题,遗憾的是答案似乎是否定的。

总之,这两个研究肯定了标准差和结构化风险模型在积极管理中扮演的重要角色。

3.12 小结

积极型管理集中研究预期收益与风险之间的权衡关系,本章我们集中研究风险。我们已经把风险量化为年收益的标准差,把风险的成本量化为年收益的方差。积极型管理主要关注积极型风险和残余风险。风险模型,尤其是结构化风险模型通过把风险分解为总风险和积极型风险、市场(或者基准组合)风险和残余风险、模型风险和特定风险以及鉴别固有的、有意图的和附带的赌注来提供富有洞察力的分析。风险模型可以通过投资组合分析当前的风险和赌注,可以预测作为投资组合构建过程的部分未来风险,可以分析过去的风险以便于分析当前的表现。种种证据表明,结构化风险模型正如我们所希望的那样有效。

3.13 练习题

- 如果 GE 公司股票收益率的年度风险为 27.4%，那么 GE 公司股票每月收益的方差是多少？
- 股票 A 的风险为 25%，股票 B 的风险为 50%，它们的收益相关性为 50%，那么何种 A、B 的投资组合能够使总风险最小？（提示：如果无法用数学的方法解决问题，可以尝试使用图表，如 Excel。）
- 有五只股票，每只股票收益率的方差都为 35%，并且与其他股票的相关性都为 50%，那么包含这五只股票的等权组合的风险是多少？如果这个组合增加到 20 只或 100 只股票，那么风险会降低到多少？
- 结构性风险模型在估计 β 的过程中起到何种作用？与那些从 60 个月的数据回归得到的 β 相比，这些 β 有什么不同？

3.14 参考文献

- Arrow, Kenneth J. *Essays in the Theory of Risk-Bearing*. (Chicago: Markham Publishing Company, 1971).
- Bernstein, Peter L. *Against the Gods: The Remarkable Story of Risk*. (New York: John Wiley & Sons, 1996).
- Bollerslev, Tim, Ray Y. Chou, and Kenneth F. Kroner. "ARCH Modeling in Finance." *Journal of Econometrics*, vol. 52, 1992, pp. 5-59.
- Borch, Karl H. *The Economics of Uncertainty*. (Princeton, N.J. : Princeton University Press, 1972).
- Connor, Gregory. "The Three Types of Factor Models: A Comparison of Their Explanatory Power." *Financial Analysts Journal*, vol. 51, no. 3, May/June 1995, pp. 42-46.
- Connor, Gregory, and Robert A. Korajczyk. "Risk and Return in an Equilibrium APT: Application of a New Test Methodology." *Journal of Financial Economics*, vol. 21, no. 2, September 1988, pp. 255-289.
- Engle, Robert F. "Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of U.K. Inflation." *Econometrica*, vol. 50, 1982, pp. 987-1008.
- Fama, Eugene, and James MacBeth. "Risk, Return, and Equilibrium: Empirical Tests." *Journal of Political Economy*, vol. 81, May-June 1973, pp. 607-636.
- Grinold, Richard C., and Ronald N. Kahn. "Multiple Factor Models for Portfolio Risk." In *A Practitioner's Guide to Factor Models*, edited by John W. Peavy III. (Charlottesville, Va. : AIMR, 1994).
- Jeffery, R. H. "A New Paradigm for Portfolio Risk." *Journal of Portfolio Management*, vol. 10, no. 1, Fall 1984, pp. 33-40.
- Kahn, Ronald N. "Mutual Fund Risk." *BARRA Research Insights* (Berkeley, Calif. : BARRA, 1997).
- Kahn, Ronald N., and Daniel Stefek. "Heat, Light, and Downside Risk." BARRA manuscript, 1996.
- Kosmicke, R. "The Limited Relevance of Volatility to Risk." *Journal of Portfolio Management*, vol.

- 12, no. 1, Fall 1986, pp. 18-21.
- Litterman, Robert. "Hot Spots and Hedges." *Journal of Portfolio Management*, December 1996, pp. 52-75.
- Markowitz, H. M. *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investment*. Cowles Foundation Monograph 16 (New Haven, Conn.: Yale University Press, 1959).
- Raiffa, H. *Decision Analysis: Introductory Lectures on Choices under Uncertainty* (Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1968).
- Rosenberg, B. "Extra-Market Components of Covariance in Security Markets." *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, March 1974, pp. 263-274.
- Rosenberg, B., and V. Marath. "The Prediction of Investment Risk: Systematic and Residual Risk," *Proceedings of the Seminar on the Analysis of Security Prices*, (Chicago: University of Chicago Press), November 1975, pp. 85-224.
- Rudd, Andrew, and Henry K. Clasing, Jr. *Modern Portfolio Theory* (Orinda, Calif.: Andrew Rudd, 1988), Chaps. 2 and 3.
- Sharpe, William E. "A Simplified Model for Portfolio Analysis." *Management Science*, vol. 9, no. 1, January 1963, pp. 277-293.
- Sheikh, Aamir. "BARRA's Risk Models." *BARRA Research Insights* (Berkeley, Calif.: BARRA, 1996).

3.15 技术附录

我们分两个部分定义风险模型。首先,我们将收益模型定义为

$$r = X \cdot b + u \quad (3A.1)$$

其中 r 是一个代表超额收益的 N 维向量, X 是一个代表因子负载的 $N \times K$ 阶矩阵, b 是一个代表因子收益的 K 维向量, u 是一个代表特定收益的 N 维向量。

我们假设:

A1: 特定收益 u 与因子收益 b 是不相关的,也就是说,对所有的 n 与 k ,有 $\text{Cov}(u_n, b_k) = 0$ 。

A2: 如果 $m \neq n$,那么股票 m 的特定收益 u_m 与股票 n 的特定收益 u_n 之间的协方差为零;也就是说,如果 $m \neq n$,有 $\text{Cov}(u_m, u_n) = 0$ 成立。

在这些假设之下,我们可以通过对股票收益的 $N \times N$ 阶协方差矩阵 V 的描述,来定义风险模型:

$$V = X \cdot F \cdot X^T + \Delta \quad (3A.2)$$

其中 F 是一个代表因子收益的 $K \times K$ 阶协方差矩阵, Δ 是一个代表特定方差 (specific variance) 的 $N \times N$ 阶对角矩阵。

3.15.1 模型估计

给定行业因子载荷和风险因子,我们可以应用 Fama-MacBeth(1973)的方法,通过多元回归来估计因子收益。该模型是线性的,即公式(3A.1)是多元回归的形式。在选择了能够使特定收益的平方和(可能为加权和)最小的因子收益的基础上,我们将对与因子载荷相应的股票超额收益进行回归。举个例子,BARRA 以美国 1500 家最大的公司作为样

本总体，通过基本面的数据计算出它们的因子负载。每个月，将约1500个观测资料进行一次回归来估计65个因子收益，在包含约1000种资产以及50个因子的股权收益模型下，用来衡量模型解释能力的 R^2 统计值大约在30%到40%的平均水平。在较大的市场变动情况下， R^2 统计值将会达到较大的数值。

在BARRA进行的从每一时期的截面回归中，行业因子起到截距的角色。市场在总体上对行业因子的因子负载为1，而行业因子收益倾向于增加市场收益，它们是模型中波动率比较大的因素。市场对风险因子的因子负载接近于零，并且风险因子收益会增加特定收益，它们是市场中波动率比较小的因素。

为了有效地估计因子收益，我们采用广义最小二乘法(GLS)，对每个观测收益按照它的特定方差的倒数进行加权。在有的模型中，我们会对各观测值按照它的市值的平方根进行加权，市值的平方根在这里替代了特定方差的倒数。^①

由于这些截面回归中涉及的因子多于50个，因此模型不会存在多重共线性。这些因子绝大部分是行业因子（在1998年BARRA的美国股票风险模型中，65个因素有52个是行业的），它们彼此之间是正交的。另外，衡量由多重共线性引起的估计误差膨胀的方差膨胀因子也远低于临界水平。

3.15.2 因子组合

用这种回归方法对因子收益进行估计，将得到对这些因子的一个深层次的解释。加权回归的方法得出了以下这个对估计的因子收益的矩阵表达式：

$$\mathbf{b} = (\mathbf{X}^T \cdot \Delta^{-1} \cdot \mathbf{X})^{-1} \cdot \mathbf{X}^T \cdot \Delta^{-1} \cdot \mathbf{r} \quad (3A.3)$$

其中， \mathbf{X} 是因子负载矩阵， Δ^{-1} 是一个代表GLS回归权重的对角矩阵， \mathbf{r} 是代表超额收益的向量。对每一个特定的因子收益来说，这是一个超额收益的简单加权和：

$$b_k = \sum_{n=1}^N c_{k,n} \cdot r_n \quad (3A.4)$$

在这种形式下，我们可以将每一个因子收益 b_k 解释为一个组合收益，它的组合权重为 $c_{k,n}$ 。这样，因子收益就是因子组合的收益。持有的因子组合被认为是先验的（事先确定的），持有的因子组合保证了组合对特定因子的因子载荷是一单位，而对所有其他的因子均为零，并且在给定的约束下具有最小的风险。^②

因子组合类似于在第2章的技术附录中介绍过的特征组合，不同之处在于后者本质上是复合因子，也就是说，特征组合对于它们的特征的因子载荷是一单位，但是对其他因子的因子载荷未必是零。

对于这些组合有两种不同解释：一种是因子模拟组合，因为它们对一些主要的基本因子的行为进行模拟。而更简单的解释为，为获取我们通过因子载荷定义的那些特定作用而构建的组合。

^① 我们研究发现市场资本总值的平方根能够很好地模拟特定方差的倒数。大公司的特定方差比较低。当公司规模翻倍的时候，特定方差的减少因子为0.7。

^② 因子组合的唯一的因子风险来源于对该因子的单位头寸，因为因子组合对于其他因子的头寸都为0。所以最小风险条件意味着最小化特定风险，而广义最小二乘法的权重保证了这一点。

因子组合包含多头和空头两种基本的头寸。例如,美国市场的收益/价格比因子构建的因子组合,其标准差高于市场一个单位,而对其他所有因子的因子载荷都为零。行业的因子载荷为零意味着这个组合持有一些该行业股票的空头和多头,且空头和多头处于平衡状态。在一些其他的特性中,因子组合以一定的权重包含了所有单项资产,因此这些组合并非可投资的组合。

3.15.3 因子协方差矩阵

一旦我们估计出了各个时期的因子收益,我们就可以估计因子协方差矩阵:所有因子的方差以及协方差的估计。为了使风险模型有效地运行,在投资者需要的时间范围内,因子协方差矩阵应该包含对因子方差以及协方差的最佳预测。

用因子收益的历史数据预测协方差矩阵本身就是一个值得单出一本书的课题,对其细节的研究也超出了我们的能力范围。基本的方法可以依靠衡量过去的历史数据,以及协方差的贝叶斯先验,更高级一些的方法包括由 Engle(1982)首先提出的基于当前事件的条件方差预测,该方法假设方差仅在给定其他变量的条件下才是一个常量。对这些观点的综述,可以参考 Bollerslev(1992)。

3.15.4 特定风险

为了得到资产与资产之间的协方差矩阵,我们不仅需要因子协方差矩阵 F ,而且需要特定风险矩阵 Δ 。按照定义,模型现在还无法解释股票的特定收益 u_n 。因此,多因子模型就无法从内在反映出股票的特定收益。然而,针对特定风险,我们需要对模型的特定收益方差 u_n^2 进行建模(假设特定收益的期望值为零)。

一般情况下,我们对特定风险如下分析:^①

$$u_n^2(t) = S(t)[1 + v_n(t)] \quad (3A.5)$$

以及

$$\left(\frac{1}{N}\right) \cdot \sum_{n=1}^N u_n^2(t) = S(t) \quad (3A.6)$$

以及

$$\left(\frac{1}{N}\right) \cdot \sum_{n=1}^N v_n(t) = 0 \quad (3A.7)$$

其中, $S(t)$ 衡量股票总体的平均特定方差,而 v_n 表示的是特定方差的横截面差异。

为了预测特定风险,我们选用时间序列模型来描述 $S(t)$,而选用一个线性多因素模型来描述 $v_n(t)$ 。预测 $v_n(t)$ 的模型主要包括数个风险因子,再加上几个衡量当前特定收益平方的因子。在 $v_n(t)$ 模型中,时间相关性由因子载荷中的时间方差来反映,排除外在因素,我们可以通过对资产与时间区间的一元回归来估计模型的系数。

^① 为了减少个别异常数据的影响,我们常常使用 $|u_n|$ 而不是用 u_n^2 。所以当我们预测标准差的时候,必须纠正由于使用绝对离差模型而引入的系统偏差。

3.15.5 风险分析

组合 P 由一个描述组合持有 N 种风险资产的 N 维向量 h_p 来描述的。给出组合 P 的因子载荷为

$$x_p = X^T \cdot h_p \quad (3A.8)$$

组合 P 的方差为

$$\sigma_p^2 = x_p^T \cdot F \cdot x_p + h_p^T \cdot \Delta \cdot h_p = h_p^T \cdot V \cdot h_p \quad (3A.9)$$

我们根据类似的公式来计算代表积极型风险或者跟踪误差的 β_p 。如果 h_B 为基准组合向量, 我们可以定义:

$$h_{PA} = h_p - h_B \quad (3A.10)$$

$$x_{PA} = X^T \cdot h_{PA} \quad (3A.11)$$

以及

$$\beta_p^2 = x_{PA}^T \cdot F \cdot x_{PA} + h_{PA}^T \cdot \Delta \cdot h_{PA} = h_{PA}^T \cdot V \cdot h_{PA} \quad (3A.12)$$

注意, 我们在这里将总风险与积极型风险都划分为共同因子部分与特殊部分, 这是由于因子风险与特定风险是不相关的。

从残余风险中将市场风险分解出来, 将会更加困难, 首先我们必须先定义 β 。

相对于基准组合 h_B 的股票组合 β 的 N 个向量值由下面的公式定义:

$$\beta = \frac{V \cdot h_B}{\sigma_B^2} = \frac{X \cdot F \cdot x_B + \Delta \cdot h_B}{\sigma_B^2} \quad (3A.13)$$

如果我们定义 b 和 d 为

$$b = \frac{F \cdot x_B}{\sigma_B^2} \quad (3A.14)$$

$$d = \frac{\Delta \cdot h_B}{\sigma_B^2} \quad (3A.15)$$

那么, 我们就可以将 β 表示为

$$\beta = X \cdot b + d \quad (3A.16)$$

这样, 每种资产的 β 就都由共同因子部分和特定部分构成, 非基准组合内的资产的特定部分均为零, 在大多数情况下, 行业因子决定了 β 。

组合的 β 为

$$\beta_p = h_p^T \cdot \beta = x_p^T \cdot b + h_p^T \cdot d \quad (3A.17)$$

与此相似, 可以计算出积极型 β 。

系统风险和残余风险分别由以下公式给出:

$$\sigma_p^2 = \beta_p^2 \cdot \sigma_B^2 + \omega_p^2 \quad (3A.18)$$

其中 σ_p^2 由公式(3A.9)给出, β_p 由公式(3A.17)给出, 我们可以构建残余协方差矩阵:

$$VR = V - \beta \cdot \sigma_B^2 \cdot \beta^T \quad (3A.19)$$

3.15.6 风险归因

在某些情况下, 我们可以把部分风险归于某些原因, 如我们可以把市场风险和残余风险分离开, 也可以把共同因子风险和特定风险分离开, 在这两种情况下, 这两种风险成分

都是互不相关的。当两种风险的来源相关时,风险归因将会由于它们之间存在协方差而变得困难。我们将描述一种方法,首先介绍对风险的边际贡献。

3.15.7 边际贡献

虽然对风险的完全分配是困难的,但我们可以分析组合中的变化所产生的边际效应,这种灵敏度分析使我们可以看出哪些因素和资产对风险有最大的影响。对风险的边际影响是由风险关于持有资产的偏导数来衡量的。我们在第5章的附录中将会看见,对残余风险的边际贡献是与 α 值成比例的,是由信息率所决定的比例常数。

我们可以计算出对总风险、残余风险、积极型风险的边际贡献,对总风险的边际贡献的N维向量是

$$\text{MCTR} = \frac{\partial \sigma_p}{\partial h_p^T} = \frac{\mathbf{V} \cdot \mathbf{h}_p}{\sigma_p} \quad (3A. 20)$$

$\text{MCTR}(n)$ 是 σ_p 对 $\mathbf{h}_p(n)$ 的偏导数。我们可以把它当做是资产n的持有增加1%所带来的组合风险的近似变化值,此变化通过减少现金账户1%来实现。回想一下,现金持有 $\mathbf{h}_p(0)$ 为 $\mathbf{h}_p(0) = 1 - e_p$,用一阶近似:

$$\Delta \sigma_p \approx \Delta \mathbf{h}_p^T \cdot \text{MCTR} \quad (3A. 21)$$

同样的,我们可以定义对残余风险的边际贡献为

$$\text{MCRR} = \frac{\mathbf{V}_R \cdot \mathbf{h}_p}{\omega_p} = \frac{\mathbf{V} \cdot \mathbf{h}_{pR}}{\omega_p} \quad (3A. 22)$$

其中 $\mathbf{h}_{pR} = \mathbf{h}_p - \beta_p \cdot \mathbf{h}_B$ 是组合P的残余持有向量。

最后,对积极型风险的边际贡献是

$$\text{MCAR} = \frac{\mathbf{V} \cdot \mathbf{h}_{pA}}{\phi_p} \quad (3A. 23)$$

我们可以进一步将对积极型风险的边际贡献分解为市场部分和剩余部分:

$$\text{MCAR} = \beta \cdot k_1 + \text{MCRR} \cdot k_2 \quad (3A. 24)$$

其中,

$$k_1 = \frac{\beta_{pA} \cdot \sigma_B^2}{\phi_p} \quad (3A. 25)$$

$$k_2 = \frac{\omega_p}{\phi_p} \quad (3A. 26)$$

显而易见, $0 \leq k_2 \leq 1$,当 $\beta_{pA} = 0, k_1 = 0$ 的时候 $k_2 = 1$ 。

3.15.7.1 因子边际贡献

有时我们希望计算对因子头寸的灵敏度而非对资产持有向量的,让我们考虑一下这意味着什么。

在资产层面,边际贡献衡量的是当保持其他资产不变的情况下,改变一种资产的持有量所带来的风险的变化。

在因子层面,边际贡献应该衡量的是当保持其他因子头寸不变的情况下,改变一种因子头寸所带来的风险变化。当我们只希望增加组合的因子 k 的头寸时,我们希望能添加

一个除了因素 k 外对其他因素是 0 头寸的组合。因子组合是一个合理并且定义明确的选择，因子组合有着适当的头寸和最小的风险，所以它可以尽可能地接近我们想要的结果：

$$\mathbf{h}_{PA} \rightarrow \mathbf{h}_{PA} + [(\mathbf{X}^T \cdot \Delta^{-1} \cdot \mathbf{X})^{-1} \cdot \mathbf{X}^T \cdot \Delta^{-1}]^T \cdot \boldsymbol{\delta}_k \quad (3A.27)$$

其中 $[(\mathbf{X}^T \cdot \Delta^{-1} \cdot \mathbf{X})^{-1} \cdot \mathbf{X}^T \cdot \Delta^{-1}]$ 是 $K \times N$ 的因子组合向量， $\boldsymbol{\delta}_k$ 是一个除了第 K 行为 $\boldsymbol{\delta}_k$ ，外其他行全为 0 的 $K \times 1$ 的向量。

要计算找出添加这一组合对风险的影响，我们只需要把每种资产持有量的改变值乘以它在资产层面上的边际贡献即可。我们这里只介绍对积极型风险的边际贡献的计算：

$$\begin{aligned} \Delta \phi_p &= [(\mathbf{X}^T \cdot \Delta^{-1} \cdot \mathbf{X})^{-1} \cdot \mathbf{X}^T \cdot \Delta^{-1}]^T \cdot \boldsymbol{\delta}_k \cdot MCAR \\ &= \boldsymbol{\delta}_k^T \cdot (\mathbf{X}^T \cdot \Delta^{-1} \cdot \mathbf{X})^{-1} \cdot \mathbf{X}^T \cdot \Delta^{-1} \cdot \left(\frac{\mathbf{V} \cdot \mathbf{h}_{PA}}{\phi_p} \right) \end{aligned} \quad (3A.28)$$

我们可以使用协方差矩阵的因子分解来化简这一结果，化简后为

$$\frac{\Delta \phi_p}{\boldsymbol{\delta}_k^T} = \left(\frac{\mathbf{F} \cdot \mathbf{x}_{PA}}{\phi_p} \right) + \frac{[(\mathbf{X}^T \cdot \Delta^{-1} \cdot \mathbf{X})^{-1} \cdot \mathbf{x}_{PA}]}{\phi_p} \quad (3A.29)$$

上面公式中的第一项描述由于改变因子头寸而带来的因子风险的变化，其与资产层面上对积极型风险的边际贡献计算公式（公式 (3A.23)）类似。它是如果我们在不改变资产持有的同时，改变因子头寸这一问题的完整答案。第二项公式描述由于改变实际因子组合的头寸而带来的特定风险的变化。之前我们提到过，因子组合是所有组合中具有最小特定风险的组合，其对某一因子有单位头寸，而对其他因子有 0 头寸。实证证据表明第二项比第一项小很多^①。因此我们通常做以下合理的近似：

$$\frac{\Delta \phi_p}{\boldsymbol{\delta}_k^T} = \left(\frac{\mathbf{F} \cdot \mathbf{x}_{PA}}{\phi_p} \right) \quad (3A.30)$$

3.15.7.2 部门的边际贡献

我们已经讨论过了因子边际贡献，我们也应该简要地分析一下部门边际贡献。其思想是将行业因子组合成典型的部门，部门在风险模型估计和风险计算中并不起作用，但是直觉上，我们需要考虑这个因素，因此，当我们确定了行业头寸的增加如何影响风险的时候，我们也想知道部门头寸将如何影响风险。

这是个很合理的问题。但不幸的是，它的答案是模糊的。当我们计算因子边际贡献的时候，我们使用资产层面的边际贡献的线性分布，因为其相对的是不太模糊的因子组合。在部门层面上，我们想要计算出行业因子边际贡献的线性组合，但权重却是模糊不清的。我们可以通过在部门中增加一个行业，或者通过每一个行业增加相同的量，或者通过按组合中行业的权重增加，或者按基准组合行业权重增加每一个行业来增加部门的头寸。一个合理的选择是使用总体行业（与积极行业相对）权重。例如，考虑一个包含硬件和软件两个行业的计算机部门，如果组合中只包含计算机硬件制造商，那么只要以硬件行业为基础计算计算机部门边际贡献就可以了，如果组合中对软件的头寸为 70%，对硬件的头寸为 30% 时，使用 70/30 的权重计算部门边际贡献，也就是说，我们假设投资者会按照现

^① 这个结果的一个例外是小行业因子，也就是那些小于 10 家公司的行业。小行业的预测误差大很多，这是另外一个没有使用它的原因。

有的比例来增加头寸。

明显地,对于部门边际贡献最重要的一点是要弄明白你需要什么计算结果和你得到了什么计算结果。

3.15.8 风险归因

我们可以使用边际贡献来定义风险的分解,为了具体一些,我们将要集中研究积极型风险的分解,这种思想同样可以适用于总风险或者残余风险。

首先注意以下数学关系式:

$$\mathbf{h}_{PA}^T \cdot \mathbf{MCAR} = \mathbf{h}_{PA}^T \cdot \left(\frac{\mathbf{V} \cdot \mathbf{h}_{PA}}{\psi_P} \right) = \psi_P \quad (3A.31)$$

公式(3A.31)包含着积极型风险的归因。归因于资产 n 的积极型风险量 ψ_P 为 $\mathbf{h}_{PA}^T(n) \cdot \mathbf{MCAR}(n)$ 。我们可以进一步以 ψ_P 来分解公式(3A.31),给出一个积极型风险的百分比分解式(percentage breakdown)。

$$\frac{\mathbf{h}_{PA}^T \cdot \mathbf{MCAR}}{\psi_P} = 1 \quad (3A.32)$$

我们可以使用公式(3A.32)来把总体积极型风险的一个分式 $\mathbf{h}_{PA}^T(n) \cdot \mathbf{MCAR}(n)/\psi_P$ 归因于资产 n 。

我们怎样才能解释这种归因呢?事实上,被归因的收益是积极型风险的相对边际贡献(relative marginal contributions),这恰恰是我们想要的。像前面一样,如果我们增加资产 n 的持有,

$$\Delta\psi_P \approx \Delta\mathbf{h}_{PA}(n) \cdot \mathbf{MCAR}(n) \quad (3A.33)$$

但我们可以把它重写成

$$\Delta\psi_P \approx \left[\frac{\Delta\mathbf{h}_{PA}(n)}{\mathbf{h}_{PA}(n)} \right] \cdot \mathbf{h}_{PA}(n) \cdot \mathbf{MCAR}(n) \quad (3A.34)$$

所以积极型风险的变化值依赖于资产 n 的积极型持有量的相对改变值, $\Delta\mathbf{h}_{PA}(n)/\mathbf{h}_{PA}(n)$ 乘以归因于资产 n 的积极型风险量,因此我们可以把这一归因于资产 n 的风险量解释为相对边际贡献 RMCAR(n):

$$\text{RMCAR} = \begin{bmatrix} \mathbf{h}_{PA}(1) & \cdots & \mathbf{MCAR}(1) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \mathbf{h}_{PA}(N) & \cdots & \mathbf{MCAR}(N) \end{bmatrix} \quad (3A.35)$$

以及

$$\Delta\psi_P \approx \left[\left(\frac{\Delta\mathbf{h}_{PA}(1)}{\mathbf{h}_{PA}(1)} \right) \cdots \left(\frac{\Delta\mathbf{h}_{PA}(N)}{\mathbf{h}_{PA}(N)} \right) \right] \cdot \text{RMCAR} \quad (3A.36)$$

如果我们将资产 n 的积极型持有量从 1% 改变为 1.01%,我们可以估计积极型风险的变化量为 0.01 乘以资产 n 的 RMCAR 值。^①

^① 对于这些风险归因有另外一个比较代数化的解释。归因的困难之处在于怎样处理协方差项。但是协方差都是以两倍的形式出现的(例如 $2 \cdot \text{Cov}(a, b)$)。这种风险归因方法只是简单地将一个协方差项归因于每个元素(例如 $1 \cdot \text{Cov}(a, b)$ 归因于 a 的风险, $1 \cdot \text{Cov}(a, b)$ 归因于 b 的风险)。

因子归因

这是前面思想的简单扩展,采用因子风险模型,我们有

$$\phi_p = x_{PA}^T \cdot F \cdot x_{PA} + h_{PA}^T \cdot \Delta \cdot h_{PA} \quad (3A.37)$$

我们可以定义因子边际贡献 FMCAR 为

$$FMCAR = \frac{\partial \phi_p}{\partial x_{PA}^T} = \frac{F \cdot x_{PA}}{\phi_p} \quad (3A.38)$$

但注意:

$$x_{PA}^T \cdot FMCAR = \frac{h_{PA}^T \cdot V \cdot h_{PA} - h_{PA}^T \cdot \Delta \cdot h_{PA}}{\phi_p} \quad (3A.39)$$

因此,我们可以把积极型风险 ϕ 归因于因子和特定的来源。我们将 $x_{PA}^T(j) \cdot FMCAR(j)$ 归因于因子 j ,而 $h_{PA}^T \cdot \Delta \cdot h_{PA} / \phi_p$ 全部归因于特定的来源,这样,我们可以把这些归属解释为相对边际贡献。

3.15.9 相关性和市场波动率

作为最后一个主题,我们举一个简单的单因子模型的例子来理解观察到的资产相关性和市场波动率的关系:通常当市场波动增加的同时资产相关性也增加。

按照这个简单的模型,资产 n 和 m 之间的相关性为

$$\rho_{nm} = \frac{\beta_n \cdot \beta_m \cdot \sigma_m^2}{\sqrt{(\beta_n^2 \cdot \sigma_m^2 + \omega_n^2) \cdot (\beta_m^2 \cdot \sigma_m^2 + \omega_m^2)}} \quad (3A.40)$$

模型的唯一贡献就是上式中分子的简单的协方差形式,现在我们假设两个资产的 β 值都为 1,并具有同样的残余,那么,公式(3A.40)将变成

$$\rho_{nm} \rightarrow \frac{\sigma_m^2}{\sigma_m^2 + \omega^2} \quad (3A.41)$$

我们现在看一看残余与市场波动率是否是独立的,当市场波动率增加的时候,资产相关性增加。在低市场波动率时期,资产相关性会相应地变低。

3.15.10 练习题

1. 证明:

$$h_p^T \cdot MCTR = \sigma_p$$

$$h_p^T \cdot MCRR = \omega_p$$

$$h_{PA}^T \cdot MCAR = \phi_p$$

2. 证明公式(3A.24)。

3. 证明:

$$h_B^T \cdot MCRR = 0$$

$$h_B^T \cdot MCAR = k_1$$

4. 假设每只股票有着相同的残余风险 ω_0 ,使用单因子模型以及等权组合对等权标准普尔 500 进行追踪,证明 N 只股票组合的残余风险为

$$\omega_N^2 = \frac{\omega_0^2}{N}$$

用 50 只股票组合跟踪标准普尔 500 的情况,该估计为多少?假设 $\omega_0 = 25\%$ 。

5. 该题目适用于初学者,证明 V 的逆为

$$V^{-1} = \Delta^{-1} - \Delta^{-1} \cdot X \cdot \{X^T \cdot \Delta^{-1} \cdot X + F^{-1}\}^{-1} \cdot X^T \cdot \Delta^{-1}$$

我们将在之后的章节中看到,组合构建问题基本上就是要找出该协方差矩阵的逆,这个有用的关系通过以一个 $K \times K$ 阶矩阵的逆来取代 $N \times N$ 阶矩阵的逆(这里 $K \ll N$),从而大大简化了计算。注意, $N \times N$ 阶的对角矩阵的逆意义并不大。

3.15.11 应用练习

1. 计算 MMI 资产间的平均相关性。首先,计算每项资产的平均方差;然后,计算资产等权组合的方差。用公式(3.4)来估算平均相关性。
2. MMI 资产的平均总风险、残余风险以及 β 各为多少?
3. 使用 MMI 资产,构建一个 20 只股票的组合来跟踪标准普尔 500。设定 ω_0 为 MMI 资产的平均残余风险,将得到的跟踪误差与练习 4 中的结论相比较。

超额收益、基准组合和 增加值

4.1 简介

CAPM 模型可以计算一致预期收益，多因素模型可以用来帮助控制风险。对所有的积极型管理者来说，一致预期收益和风险控制都是可获得的。为了更有效地进行投资管理，我们需要获得预期收益更精确的预测值。本章将讨论期望收益的预测值，简要概述利用预测值构建投资组合的方法。

这是一个逐步从理论走向实践的过渡过程：在理论上，我们应该考虑一个由所有资产组成的市场组合；而在实际中，我们进行相当大程度上的特殊化，我们仅考虑一个由有限数量的资产组成的基准组合。在理论上，投资者仅考虑个人需要；在实际中，投资决策则是由专业从业人员做出的，从而决策人与最终受益人之间有很大的距离。在理论上，积极型管理是一件很难确定的事情；在实际中，我们必须为其提供明确的指导方针。本章将阐明在实际运用中，理论如何因适应机构以及积极型资产管理人的需要而进行调整。

本章的主要结论如下：

- 定义了预期收益的组成部分，超额预期收益是指我们的预期与一致预期之间的差额。
- 基准组合是积极型管理的标准。
- 积极型投资管理的增加值是指预期超额收益减去对积极型风险的补偿。
- 总风险和收益的管理不同于积极型风险和收益的管理。
- 时机选择决策不同于股票选择决策。

本章建立了贯穿本部书的基本规则，那些不喜欢使用基准组合的人，可以选择无风险组合 F 作为基准，这样便跟传统的平衡预期收益与总风险的方法一样。

本章并没有解决如下问题：

- 为专家经纪人管理者建立合适的选择基准组合的标准。
- 为战略资产配置确定目标。

战略资产配置可以为整个养老基金建立基准组合，战略资产配置对于基金、咨询师以及平衡管理者来说是非常重要的问题，我们在这本书里并不讨论这个问题。

4.2 基准组合

在实际情况中，积极型资产管理者通常被要求其管理的基金绩效要高于基准组合，而基准组合并不是真正的“市场组合”。很多人会争辩说，这是总要面临和处理的问题，即使对很老的备用基准组合——标准普尔 500，也仅仅是世界上可交易股票的一小部分。当我们投资债券或者实物资产时，对机构投资者来说，标准普尔 500 就不应该是一个通用的合适代表了。由于这个原因，我们将要逐步结束使用“市场”这个词汇，而代之以“基准组合”，基准组合也可以被称为“标准”组合。

基准组合对机构投资者而言意义重大，托管人或者发起人(sponsor)通常雇用几个基金管理者对基金进行投资，这些经理人可能分别具有某一方面的专长，因此在经理人中将会包括债券基金经理、股票基金经理和全球市场投资基金经理等，这种专业化的分工可能会表现更好^①，不同的经理可能擅长于不同的策略，如被动型股权投资、增长型股票、价值型股票以及小盘股票等。

发起人应该清楚地告诉所有的经理人他们的责任以及对他们行为的约束，其中最好的方法就是基金的持有者指定一个基准组合来确定经理人的职责。例如，对于美国全球股票经理的基准组合就可以是摩根斯坦利国际资本 EAFE 指数或者金融时报 FTA 指数与 EUROPAC 指数；对于美国的小盘股票经理，基准组合可以是 Frank Russell 2000 指数；对于澳大利亚能源股票经理，其基准组合可以是仅仅包含澳大利亚资源部分的股票的特殊指数。

经理人的业绩是通过相对于基准组合的表现来判断的，经理人的积极型收益是经理人管理的投资组合的收益与基准组合收益之间的差额。

读者可能会感到，这种方法在理论上具有其局限性。的确如此，然而，它仍然有不可否认的实践意义。首先，它允许基金管理者进行专业分工，并且把他们的专长与经验用于小规模的资产组合中，而发起人则承担资产配置的责任。其次，它使得经理人的注意力集中在投资组合相对于基准组合的表现上。

那么我们能够根据相对基准组合的表现为机构投资者提供什么样的指导方针呢？管理者的注意力直接放在投资组合的收益与基准组合的收益之间的差异上。不指定市场组合，市场组合不能起到直接的作用。

^① 这种专业化可以奏效，并且已经被发挥到极致。每个基金经理都通过创造一个独特的投资定位来避免与其他的资产管理者进行直接的比较，从而获得既得利益。这促使了新的投资风格的不断产生。

新术语

现在,我们已经把市场组合放到一边,而主要考虑基准组合,同时,我们不想就此丢弃我们已经建立起来的与市场有关的所有有用的理论平台。

其中最重要的一项莫过于 β 值,如前所述,我们在CAPM的框架外来定义 β 。如果 r_B 是基准组合的超额收益(excess return), r_n 是股票n的超额收益,那么我们可以定义 β_n 为

$$\beta_n = \frac{\text{Cov}(r_n, r_B)}{\text{Var}(r_B)} \quad (4.1)$$

我们已经把 β 从普遍的定义中分离出来, β 不再是绝对的,不再是与市场相关的,而是与基准组合相关的。残余风险的概念同样是相对的,不再是相对于市场的残余而是相对于基准组合的残余。

积极型头寸是组合持有量与基准组合持有量之差,在风险资产中积极持有量记为 h_{PA} :

$$h_{PA} = h_p - h_B \quad (4.2)$$

那么积极型现金持有量为

$$\text{积极型现金持有量} = h_p(0) - h_B(0) = -e \cdot h_{PA} \quad (4.3)$$

积极方差就是积极型头寸的方差,用 ψ_p 代表积极型风险,那么有

$$\psi_p^2 = h_{PA}^\top \cdot V \cdot h_{PA} = \sigma_p^2 + \sigma_B^2 - 2 \cdot \sigma_{p,B} \quad (4.4)$$

如果我们用相对于基准组合的 β 和相对于基准组合的残余收益 θ_p ,那么可以把积极型方差表示如下:

$$\psi_p^2 = \beta_{PA}^2 \cdot \sigma_B^2 + \omega_p^2 \quad (4.5)$$

这里 β_p 是积极型 β (即, $\beta_p=1$), ω_p 是残余风险:

$$\text{Var}(\theta_p) \equiv \omega_p^2 \quad (4.6)$$

我们用基准组合的定义来帮助分解预期收益。

4.3 预期收益的分解

我们能够把预期收益分解成四部分:无风险部分(时间补偿)、基准组合部分(风险溢价)、基准组合时机选择部分[额外基准组合收益(exceptional benchmark return)]和 α (预期残余收益)。如果 R_n 是资产n的总收益,那么我们可以写成

$$E(R_n) = 1 + i_F + \beta_n \cdot \mu_B + \beta_n \cdot \Delta f_B + \alpha_n \quad (4.7)$$

下面我们讨论每个成分和各种组合。

4.3.1 时间补偿 i_F

这是投资者持有该资产一年所获得的部分收益,被称为时间溢价或者说时间的补偿。因为我们可以事先确定无风险资产的收益,从而可以事先确定时间溢价。

4.3.2 风险溢价 $\beta_n \cdot \mu_B$

这个概念来自CAPM,相对于基准组合的预期超额收益 μ_B 通常是由分析师用很长

时期(七十年以上)的数据的平均值来估计的(其他的估计方法也很常见)。对于大部分股权市场来说,每年3%到7%是比较合理的,注意,低 β 值的资产有低风险溢价,高 β 资产有更高的风险溢价。

4.3.3 额外基准组合收益 $\beta_n \cdot \Delta f_B$

上面提到的相对于基准组合的预期超额收益 μ_B 是基于长期平均的水平,假如你相信下一年(或者下一个季度甚至下一个月)将有大的变化,那么 Δf_B 将是相对于基准组合的近期预期超额收益率与长期预期超额收益率之间的差额。

4.3.4 预期残余收益 α_n

α 是预期残余收益, $\alpha_n = E\{\theta_n\}$ 。

考虑在1992年12月组合MMI有-0.60%的收益,将标准普尔500作为基准组合,在该月,组合相对于标准普尔500的预期 β 值为0.96,在同一个月,无风险收益率是26个基本点,标准普尔500收益是131个基本点,假设标准普尔500的长期预期超额收益为50个基本点,于是额外基准组合回报为55个基本点。给定这些信息后,我们可以将实现的组合收益分解,如表4.1。

表4.1 MMI收益分解:12/92

| | |
|----------|--------|
| 无风险收益 | 0.26% |
| 风险溢价 | 0.48% |
| 额外基准组合收益 | 0.53% |
| α | -1.87% |
| 总收益 | -0.60% |

我们可以用不同的方法合并这些预期收益的组成部分:

一致预期超额收益率 $\beta_n \mu_B$:如果一个人接受基准组合(超额收益率为 μ_B)是有效的,那么一致预期超额收益率就是获得的预期超额收益,这一系列的预期收益率将使我们选择的组合与基准组合精确地匹配。

将这些预期收益输入优化器,将得到基准组合与现金的组合,其中现金部分的权重依赖于 μ_B 。

预期超额收益率 $f_n = \beta_n \cdot \mu_B + \beta_n \cdot \Delta f_B + \alpha_n$:预期超额收益,用 f_n 表示,由风险溢价、额外基准组合收益以及 α 组成。

额外预期收益 $\beta_n \cdot \Delta f_B + \alpha_n$:额外预期收益是积极管理的关键,第一部分 $\beta_n \cdot \Delta f_B$,是对基准组合时机选择的度量^①;第二部分, α_n ,是股票选择的度量。

从期望收益 $E\{R_n\}$ 、资产 β_n 、基准组合中每种资产的权重 $b_B(n)$ 、无风险利率 i_F 以及相对于基准组合的长期平均预期超额收益率 μ_B ,我们能够把预期收益分解,这是一个简

① 请注意预期收益 $\beta_n \cdot \Delta f_B$ 暗含着对于基准组合是看涨还是看跌。更一般地,所谓基准的时机选择就是指随时间改变这一投资策略。由于一段时期内 $E\{\beta_n \cdot \Delta f_B\} = 0$,所以 Δf_B 必定有时为正,有时为负。

单有趣的练习。

第一步：计算出相对于基准组合的预期超额收益：

$$f_B = \sum_n h_B(n) \cdot E\{R_n - (1 + i_f)\} \quad (4.8)$$

第二步：额外基准组合收益为

$$\Delta f_B = f_B - \mu_B \quad (4.9)$$

表 4.2 显示了美国 MMI 股票的预期收益，假设无风险收益率为 3.16%，标准普尔 500 基准的超额收益是 6%，历史的 α 和 β 值是由到 1992 年 12 月为止的 60 个月的数据计算获得的。不同股票之间预期收益差别很大，比 β 值的差异要大得多，之所以会这样是因为我们用历史的 α 值（差异较大）去计算预期收益。

注意，在表中包括了现金和基准组合，现金是我们确信已经变现的资产，基准组合的 α 值为 0，因为根据定义，基准组合没有残余收益。

表 4.2 MMI 股票的预期收益

| 美国运通 | -7.91% | 1.21 | 2.53% |
|---------|---------|------|---------|
| AT&T | 3.47% | 0.96 | 12.38% |
| 雪佛龙 | 7.47% | 0.45 | 13.32% |
| 可口可乐 | 20.03% | 1.00 | 29.19% |
| 迪士尼 | 7.46% | 1.24 | 18.05% |
| 道化学 | -10.09% | 1.11 | -0.28% |
| 杜邦 | -0.43% | 1.09 | 9.25% |
| 伊士曼-柯达 | -9.04% | 0.60 | -2.29% |
| 埃克森 | 4.51% | 0.47 | 10.48% |
| 通用电气 | 0.17% | 1.31 | 11.20% |
| 通用汽车 | -4.53% | 0.90 | 4.01% |
| IBM | -19.04% | 0.64 | -12.04% |
| 国际纸业 | -0.57% | 1.16 | 9.46% |
| 强生 | 7.32% | 1.15 | 17.40% |
| 麦当劳 | 3.18% | 1.07 | 12.77% |
| 默克 | 6.04% | 1.09 | 15.73% |
| 3M | 0.47% | 0.74 | 8.07% |
| 菲利普-莫里斯 | 17.41% | 0.97 | 26.38% |
| 宝洁 | 8.05% | 1.01 | 17.27% |
| 西尔斯 | -2.07% | 1.04 | 7.32% |
| 现金 | 0.00% | 0.00 | 3.16% |
| S&P 500 | 0.00% | 1.00 | 9.16% |

4.4 总风险和总收益管理

现代投资组合管理理论的传统方法（Markowitz-Sharpe）是管理者对总风险和总收益的适当权衡，在本部分，我们将沿着这个思路分析，下一个部分，我们将把风险/预期收益



的框架扩展到积极型风险和基准组合风险的分析。

一致性预测的风险收益权衡可以用图 4.1 来表示，水平轴表示组合的风险，垂直轴表示预期超额收益（用一致预期 μ ，也就是 $\beta \cdot \mu_B$ 来衡量），双曲线描述了完全投资组合获得的预期超额收益与风险的关系。完全投资组合中预期超额收益与风险比率最高的点 B，就是基准组合，这一点毋庸置疑。一致性输入意味着一致性输出。

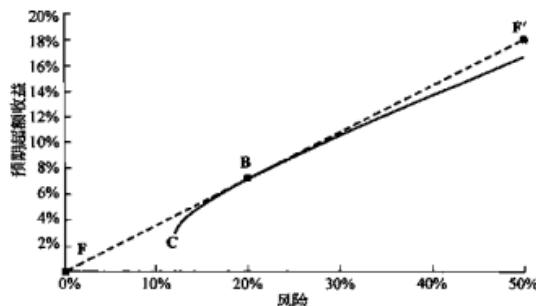


图 4.1

积极型管理以管理者的预测不同于一致预期为起点，如果管理者预测 f 是预期超额收益，那么我们将风险/收益用图 4.2 来表示。

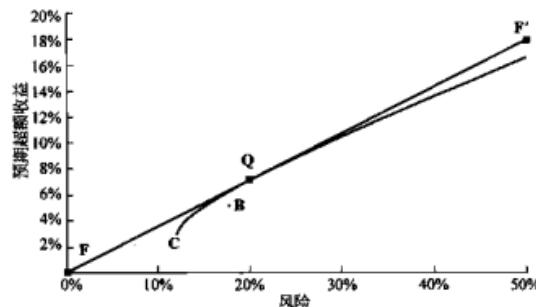


图 4.2

在图 4.2 中，基准组合并不在有效边界上，与 B 不同的完全投资组合 Q 拥有最大的 f_p 对 σ_p 比率，这个点有可能要比 B 的表现更好。

我们可以把对股票 n 的预期超额收益率的预测表示如下：

$$f_n = \beta_n \cdot f_B + \alpha_n \quad (4.10)$$

f_B 是对基准组合的预期超额收益的预测， β_n 是股票 n 的 β ， α_n 是股票 n 的预测 α 。这些预测不同于一致预期的预测，也就是说 f_n 不同于一致性的估计 μ_B ， α_n 也不是零。

总收益/总风险权衡

组合的选择依赖于我们的目标,传统的方法是使用均值/方差准则来进行股票选择^①,我们称该准则为预期效用,用 $U(P)$ 来表示,定义为

$$U(P) = f_p - \lambda_T \cdot \sigma_p^2 \quad (4.11)$$

这里 f_p 是预期超额收益, $\lambda_T \cdot \sigma_p^2$ 是对风险的补偿,参数 λ_T 度量了总风险的厌恶程度,这里总风险包括了系统风险(由基准组合产生)和残余风险(来自资产选择)。注意部分作者会用风险接受参数 τ 来代替风险厌恶参数 λ ,这里 $\tau = 1/\lambda$;其他的作者,为了数学上的方便,在方程(4.11)中用 $\lambda/2$ 代替 λ 。

图 4.3 显示了常数(constant)预期效用函数 $U(P)$ 各种曲线,解决的方法是寻找具有最高可能预期效用的组合。

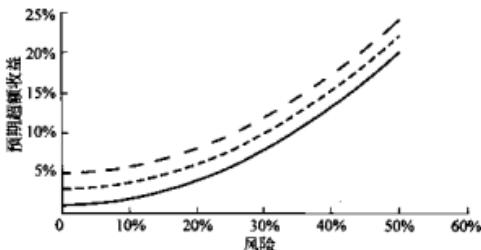


图 4.3 常数预期效用线

通过用几个典型的数据可以获得对总风险厌恶 λ_T 的感觉。考虑一个拥有 20% 风险的组合。如果我们认为对于风险的补偿是组合超额预期收益的一半,那么我们可以预期 3% 到 4% 的补偿。为了达到 3%,则 $\lambda_T = 0.0075$,因为 $3 = 0.0075 \times 400$;而为了达到 4%,则 $\lambda_T = 0.01$,因为 $4 = 0.01 \times 400$ 。正如第 3 章讨论的, λ_T 并非无量纲的,它依赖于我们是用百分数还是用十进制来描述风险和收益以及我们是不是按年度计算。

有一个更科学的方法来获得 λ_T 的合理数值,考虑无任何信息的情况,即: $f = \mu$,我们的预测与一致预期相同。预期的基准组合超额收益是 μ_B ,基准组合的风险为 σ_B ,使得^②

① 我们可以通过三种方法来证明这一点: 收益服从正态分布,投资者具有二次效用函数,或者我们只关注市场较短期的变化。前两种是 Markowitz-Sharpe 的传统方法,第三种则出自 Merton 的研究,他通过短期内的二次效用函数求出近似的普通效用函数。

② 考虑简单的情况,混合投资于基准组合 B 和无风险组合 F,预期超额收益为 $\beta_F \cdot \mu_B$,其中 β_F 是基准组合所占的比例,风险为 $\beta_F^2 \cdot \sigma_B^2$,目标为

$$\beta_F \cdot \mu_B - \lambda_T \cdot \beta_F^2 \cdot \sigma_B^2$$

一阶条件:

$$\mu_B - 2 \cdot \lambda_T \cdot \beta_F \cdot \sigma_B^2 = 0$$

当公式(4.12)成立时,最优解为 $\beta_F = 1$ 。

我们选择该基准组合的总风险的厌恶水平为

$$\lambda_T = \frac{\mu_B}{2\sigma_B^2} \quad (4.12)$$

如果 $\mu_B = 6\%$, $\sigma_B = 20\%$, 那么可以得到 $\lambda_T = 0.0075$; 如果 $\mu_B = 8\%$, $\sigma_B = 16\%$, 我们得到 $\lambda_T = 0.0156$ 。

如果我们希望在组合里保留现金, 那么如图 4.4 所示。有效边界由线上从 F 到 Q 的所有组合组成, 最优组合 P 是边界中风险调整收益^①最高的点。P 组合是 Q 与 F 的混合, P 的 β 值为

$$\beta_P = \frac{f_B}{2 + \lambda_T \cdot \sigma_B^2} \quad (4.13)$$

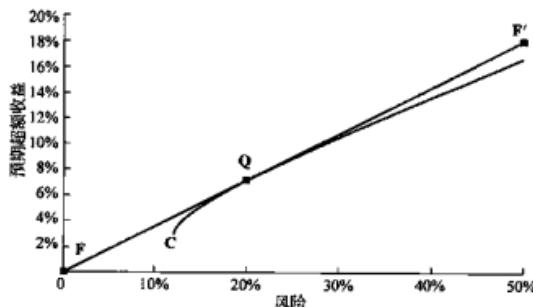


图 4.4

利用公式(4.12)以及定义 $\Delta f_B = f_B - \mu_B$ 为预测的额外基准组合收益, 组合 P 的 β 为

$$\beta_P = 1 + \frac{\Delta f_B}{\mu_B} \quad (4.14)$$

积极型 β 为 β_{PA} , 即 β_P 与 1 的差, 是预测的额外基准组合收益 Δf_B 与一致预期基准组合超额收益 μ_B 的比率。

表 4.3

| | |
|------------|--------|
| f_F | 27.29% |
| σ_F | 25.20% |
| β_F | 1.05 |
| α_F | 20.99% |
| ω_F | 13.78% |

① P 的持有量为: $k_P = \left(\frac{f_Q}{2 + \lambda_T \cdot \sigma_B^2} \right) \cdot k_Q = \beta_P \cdot k_B + \left(\frac{IR}{2 + \lambda_T} \right) \cdot k_A$, 其中信息比率 IR 衡量的是预期残余收益与残余风险的比率。第 5 章中将会进行详细讨论。第 5 章的技术附录中将介绍 α 的典型投资组合 A。

我们将给出理由,证明预期效用的准则可能会导致机构投资者者过分激进。^①

例如,考虑我们对于MMI股票的预期收益的预测,表4.3给出了用一个典型的风险厌恶水平数值($\lambda=0.0075$)的股票组合的特征。

对于机构管理者来说,这个组合风险太大,并不是因为预期收益太高。问题不在于整个组合的风险 σ_P ,而是残余风险 ω_P 。

在总风险/收益分析中,较少的信息导致了较大的残余。

为了建立一个更符合机构投资者实际情况的投资目标,我们需要将着眼点放在积极型收益部分并着眼于积极型风险/收益之间的权衡。

4.5 关注增加值

在前面的章节,我们发现组合的选择如果使用预期效用的目标会导致残余风险比从机构投资者中观察到的要高很多,其根本原因是我们将基准组合与积极型风险同等对待了。实际上这里存在双重标准——投资者和养老基金发起者对背离基准组合的风险厌恶程度要大于他们对基准组合的风险厌恶程度。

为什么机构投资者愿意接受风险为20%的基准组合,而不愿意接受风险为21.00%的组合(其中包括20%的基准组合风险和6.4%残余风险)?前者方差为400,后者则为441=(21%)²,看起来20%和21%之间的风险差异似乎很小。

商业风险和投资风险

对上述问题的解释在于风险的配置,诸如养老基金或者捐赠基金这些基金的拥有者可以承受基准组合部分的风险。当投资在特殊的基准组合上时,基金的拥有者承担了该风险,而积极型管理者则需要承受残余风险。^②

我们现在以标准普尔500为基准组合,很多基金管理者都以标准普尔500为基准组合,以同样的基准组合收益作为比较的起点,标准普尔500便成为让所有船只同起同落的潮流。管理者无法影响潮流,残余收益把他们区分开,高的残余风险意味着管理者更大可能是糟糕的,可能也意味着其工作的终止。这不是令人愉快的结果,因此管理者为了避免商业风险都会努力去减少残余风险。

幸运的是,我们对风险和收益的观点使得我们能够适应基准组合和残余风险的双重标准。

在本章的技术附录中,我们将更严格地论证积极型管理的目标,把风险和收益分成三

^① 最优的残余风险水平依赖于投资者对于信息的感知程度,可以通过信息比率IR(在下一章中将会详细介绍)来度量。信息比率的乐观估计值在0.5到1.0之间。最优的残余收益水平为

$$\omega_P = \frac{IR}{2\lambda_R}$$

一个信息比率为0.75、风险厌恶程度为0.01的管理者将会具有37.5%的残余风险水平,

^② 实际上,积极型管理者对积极型风险负责。在 $\rho_P=1$ 的典型情况下,残余风险就等于积极型风险。如果 $\rho_P < 1$,则投资者管理者既对残余风险负责,也对积极的系统风险负责。

个部分,具体如下:

本质的部分, $f_B - \lambda_T \cdot \sigma_B^2$ 。该组成部分来自基准组合的风险和收益,其不在管理者的控制之下,注意我们已经用 λ_T 来表示对总风险的厌恶程度。

时机选择, $\beta_{PA} \cdot \Delta f_B - \lambda_{BT} \cdot \beta_{PA}^2 \cdot \sigma_B^2$ 。这是由基准组合的时机选择得来的,可以由管理者的积极型 β 控制,注意风险厌恶 λ_{BT} 是由基准组合的时机选择引起的。残余, $\alpha_P - \lambda_R \cdot \omega_P^2$ 。是管理者的残余头寸, λ_R 是对残余风险的风险厌恶的衡量。

该目标的后两个部分度量了管理者增加价值的能力,增加值的数量为

$$VA = \{\beta_{PA} \cdot \Delta f_B - \lambda_{BT} \cdot \beta_{PA}^2 \cdot \sigma_B^2\} + \{\alpha_P - \lambda_R \cdot \omega_P^2\} \quad (4.15)$$

增加值目标的两个组成部分与我们在公式(4.11)中所考虑的均值/方差效用目标类似。在每个组成部分,包含预期收益项以及方差项,风险厌恶—— λ_{BT} 相对基准组合时机选择以及 λ_R 相对于残余风险——将风险转变成对于预期收益的补偿。增加值是忽略了基准组合对于风险和预期收益的贡献的,风险调整后的预期收益。

目标[公式(4.15)]把增加值分成基准组合时机选择部分和股票选择部分。基准组合时机选择将在下面描述,并将在第 19 章进行更详细的分析,下一章我们将分析股票选择。

4.6 基准组合时机选择

基准组合的时机选择是在每时期选择适当的积极型 β 。除了第 18 章“资产配置”和第 19 章“基准组合时机选择”外,这本书的大部分把精力放在残余收益的管理上。

我们采用该种方式基于以下四个原因:

- 美国的大多数机构投资者和越来越多的非美国的机构投资者并不使用基准组合时机选择。
- 这大大地简化了讨论,将帮助读者接受这个前提假设或者至少愿意暂时接受。
- 这可以使我们取得成功,正如俄国谚语,“试图追赶两只兔子的人,什么也得不到”。
- 有一个更微妙的原因,在第 6 章提出的“积极型管理的基本原则”中,我们得出结论:通过基准组合时机选择很少会得到实质的^①增加值。

基准组合时机选择和股票选择的分离在公式(4.15)中是显然的,我们可以选择 β 使公式的第一项最大化,最优的积极型 β 值为

$$\beta_{PA} = \frac{\Delta f_B}{2 \cdot \lambda_{BT} \cdot \sigma_B^2} \quad (4.16)$$

较大的相对基准组合时机选择的风险厌恶 λ_{BT} 将使 β_{PA} (进而基准组合时机选择)接近于零,而没有关于基准组合的预测,如 $\Delta f_B = 0$,将也使得积极型 β 等于零。

^① 读者可以不同意这一点,但是不能基于某一单独的特例,比如“我知道有个人在 1987 年 10 月赚了一笔”来反驳这一点。争论的根本点在于,基准的时机选择在某一特定时期内的确可能会靠运气带来很大的投资收益,但是它并不能带来实质性的风险调整后的价值增加。

4.7 积极型收益和残余收益

我们这里要讲述的积极型管理的框架重点很快将转向残余收益和残余风险的分析，这将如何与管理者的积极型收益目标相联系呢？

残余收益与风险为

$$\theta_p = r_p - \beta_p \cdot r_B \quad (4.17)$$

$$\omega_p = \text{Std}\{\theta_p\} \quad (4.18)$$

而积极型收益和风险为

$$r_{PA} = r_p - r_B = \theta_p + \beta_{PA} \cdot r_B \quad (4.19)$$

$$\phi_p = \text{Std}\{r_{PA}\} = \sqrt{\omega_p^2 + \beta_{PA}^2 \cdot \sigma_B^2} \quad (4.20)$$

只要管理者避免基准组合时机选择，设定 $\beta_p=1$ ，积极型收益和残余收益（及风险）就是相同的，大部分投资于股票的机构投资者都是如此，第6章将详述这个问题。如果管理者致力于基准组合时机选择，那么如公式(4.19)，积极型收益就是残余收益和基准组合时机选择收益的总和。

4.8 小结

前一章已经讨论了一致预期收益和风险，本章将转向积极型管理的核心：超额收益。特别的，将着眼于超额收益的组成部分，并引入基准组合的概念。基准组合由机构投资者决定，基准组合与通常考虑的市场组合有相当的不同。

这里可以看到可能的积极型管理的标准。传统的预期效用最大化的标准与投资实践并不一致，其主要的原因是预期效用函数方法并不能区分风险的来源。但是资产所有者承受基准组合风险，而积极型管理者承受偏离基准组合的积极型风险。

在附录中，我们将导出一个把积极型风险分为两部分的目标：与基准组合相关的积极型风险，来自积极型 β 的选择（基准组合时机选择）和与基准组合无关的残余风险以及基于残余收益 (α) 的预测。对这种方法理解有困难的读者应该认识到这是对于传统的预期收益/风险方法的推广。如果我们将无风险资产组合 F 作为基准组合，那么所有的收益都是残余收益。如果我们设定对总风险、基准组合时机选择和残余风险的风险厌恶相等，即 $\lambda_T = \lambda_{BT} = \lambda_R$ ，那么我们就回到了传统的预期收益/风险的框架中了。

我们将在下一章开始讨论残余收益管理。

4.9 练习题

1. 假设无风险利率为 6%，基准组合预期超额收益为 6.5%，长期基准组合预期超额收益为 6%，麦当劳公司的 β 值为 1.07，预期总收益为 15%，将它的预期收益分成

- 时间溢价
- 风险溢价



- 额外基准组合收益

- α

- 一致预期收益

- 预期超额收益

- 额外预期收益

一致预期收益和额外预期收益的和是什么？

2. 假设基准组合不是市场组合，并且 CAPM 有效，那么将如何将 CAPM 中的预期收益按照本章的分类进行划分？

3. 一个组合具有 20% 的基准组合风险和 21% 的组合风险。假设该组合 β 为 1，那么组合的残余风险为多少？积极型风险是多少？如何比较基准组合风险与组合风险之间的差异？

4. 投资者 A 管理总收益和风险($f_P - \lambda_T + \sigma_P^2$)，风险厌恶 $\lambda_T = 0.0075$ ，投资者 B 管理残余风险和收益($\sigma_P - \lambda_R + \sigma_P^2$)，风险厌恶 $\lambda_R = 0.075$ [中等级别(moderate to aggressive)]，他们均可以在两个组合中选择：

$$f_1 = 10\%$$

$$\sigma_1 = 20.22\%$$

$$f_2 = 16\%$$

$$\sigma_2 = 25\%$$

两个组合的 β 均符合 $\beta=1$ ，此外，

$$f_B = 6\%$$

$$\sigma_B = 20\%$$

A 会选择哪个组合？B 会选择哪个组合？(提示：首先计算两个组合的预期残余收益和残余风险)

5. 假设你按照均值/方差偏好进行投资，总风险厌恶为 0.0075。如果一个组合的预期超额回报为 6%，风险为 20%，那么你的确定等价收益(即可与该组合进行公平交易的确定的预期超额收益)为多少？

4.10 参考文献

- Jacobs, Bruce L., and Kenneth N. Levy. "Residual Risk: How Much Is Too Much?" *Journal of Portfolio Management*, vol. 22, no. 3, Spring 1996, pp. 10-16.
- Markowitz, H. M. *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investment*. Cowles Foundation Monograph 16 (New Haven, Conn.: Yale University Press, 1959).
- Merton, Robert C. "An Analytical Derivation of the Efficient Portfolio." *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. 7, September 1972, pp. 1851-1872.
- Messmore, Tom. "Variance Drain." *Journal of Portfolio Management*, vol. 21, no. 4, Summer 1995, pp. 104-110.
- Roll, Richard. "A Mean/Variance Analysis of Tracking Error." *Journal of Portfolio Management*, vol. 18, no. 4, Summer 1992, pp. 13-22.

- Rosenberg, Barr. "How Active Should a Portfolio Be? The Risk-Reward Tradeoff." *Financial Analysts Journal*, vol. 35, no. 1, January/February 1979, pp. 49-62.
- . "Security Appraisal and Unsystematic Risk in Institutional Investment." *Proceedings of the Seminar on the Analysis of Security Prices* (Chicago: University of Chicago Press, November 1976), pp. 171-237.
- Rudd, Andrew. "Business Risk and Investment Risk." *Investment Management Review*, November-December 1987, pp. 19-27.
- Rudd, Andrew, and Henry K. Clasing, Jr. *Modern Portfolio Theory*, 2d (Orinda, Calif.: Andrew Rudd, 1988).
- Sharpe, William F. "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk." *Journal of Finance*, vol. 19, no. 3, September 1964, pp. 425-442.

4.11 技术附录

在本附录中,我们将推导出我们在这本书中通用的增加值的管理目标。增加值目标关注于预期收益和积极型风险的两个来源,分别为残余风险和基准组合时机选择。

4.11.1 增加值管理的目标

我们从把三个部分(超额收益 f 的预测、组合权重 h_p 和组合方差 σ_p^2)划分为基准组合和残余(相对于基准组合)部分开始。用 h_{pB} 代表组合 P 在风险股票中的残余持有部分,我们有

$$h_p = \beta_p \cdot h_B + h_{pB} \quad (4A.1)$$

$$f_p = \beta_p \cdot f_B + \alpha_p \quad (4A.2)$$

并且

$$\sigma_p^2 = \beta_p^2 \cdot \sigma_B^2 + \alpha_p^2 \quad (4A.3)$$

这里 $\beta_p = \text{Cov}(r_p, r_B) / \text{Var}(r_B)$, β 是与基准组合相关的。

我们可以把组合 P 的预期超额收益 f_p 分解成几个项目之和,如果我们注意到 $\Delta f_B = f_B - \mu_B$ 是我们预测的基准组合超额收益与长期一致性收益的差,而组合的 β 为 $\beta_p = 1 + \beta_{pA}$,这里 β_{pA} 是积极型 β ,公式(4A.2)可转化为

$$f_p = f_B + \beta_{pA} \cdot f_B + \alpha_p \quad (4A.4)$$

和

$$f_p = f_B + \beta_{pA} \cdot \mu_B + \beta_{pA} \cdot \Delta f_B + \alpha_p \quad (4A.5)$$

这些期望超额收益项是:

1. f_B 为预期基准组合超额收益;
2. $\beta_{pA} \cdot \mu_B$ 为由积极型 β 和一致预测得到的收益;
3. $\beta_{pA} \cdot \Delta f_B$ 为由积极型 β 和额外预测得到的收益;
4. α_p 为股票 a 或者股票选择收益。

我们无法对第 1 项做任何事情,第 3 项和第 4 项与额外预测 Δf_B 和 α 以及积极型头寸 β_{pA} 和 h_{pB} 有关,第 2 项是不寻常的,是对不同 β 的预期收益的效用,注意第 2 项不包括预测信息。

从公式(4A.3)开始,我们可以把组合的方差分解成以下几个部分:

$$\sigma_P^2 = (1 + \beta_{PA})^2 \cdot \sigma_B^2 + \omega_P^2 \quad (4A.6)$$

和

$$\sigma_P^2 = \sigma_B^2 + 2 \cdot \beta_{PA} \cdot \sigma_B^2 + \beta_{PA}^2 \cdot \sigma_B^2 + \omega_P^2 \quad (4A.7)$$

其中:

5. σ_B^2 为基准组合方差;
6. $2 \cdot \beta_{PA} \cdot \sigma_B^2$ 为由积极型 β 导致的协方差;
7. $\beta_{PA}^2 \cdot \sigma_B^2$ 为由积极型 β 导致的方差;
8. ω_P^2 为由股票选择导致的方差。

现在考虑平衡额外收益和风险的效用函数形式,我们以通用的效用函数 $U=f-\lambda \cdot \sigma^2$, 同时应用第 1 到 8 项对预期收益和风险的分解。把风险和收益的不同项目进行分类(1 和 5,2 和 6,3 和 7,4 和 8), 我们通过三种类型的风险厌恶, 相对于总体、基准组合时机选择、残余风险的 λ_T , λ_{BT} 和 λ_R , 分别给出常用的方法。第 5 项和第 6 项会影响总风险, 第 7 项会影响基准组合时机选择, 第 8 项则会影响残余风险。该方法可以区分基准组合包含的内在风险和管理者为了提升业绩通过基准组合时机选择或残余风险而承担的积极型风险。

我们应该记住为什么需要定义效用函数, 它可以使我们方便地选择效用最大化的组合, 因此我们可以基于它们对最优组合中的影响来分析以上各项。

基于以上过程可以得出由以下项目组成的效用函数:

9. $f_B - \lambda_T \cdot \sigma_B^2$, 基准组合成分, 包括第 1 项和第 5 项, 它包括所有的预测, 但是没有行动(即, 它对最优组合没有影响);
10. $\beta_{PA} \cdot (\mu_B - 2 \cdot \lambda_T \cdot \sigma_B^2)$, 交叉效应, 包括第 2 项和第 6 项, 它包括行动, 但没有预测;
11. $\beta_{PA} \cdot \Delta f_B - \lambda_{BT} \cdot \beta_{PA}^2 \cdot \sigma_B^2$, 基准组合时机选择, 它包括第 3 项和第 7 项, 既包括预测又包括行动;
12. $\alpha_P - \lambda_R \cdot \omega_P^2$, 股票选择, 包括第 4 项和第 8 项, 既包括了预测又包括了行动。

上面第 9 项是常数, 对积极型决策没有任何影响, 对我们最优组合的选择也没有任何影响。

下面我们来讨论第 10 项, 若不考虑 β_{PA} 的选择, 它将是零。第 10 项不依靠任何预测信息, 它是一个不受投资理念所影响的永恒的目标。另外, 公式(4.12)意味着第 10 项括号中的部分应该是零。最后, 想象一下, 如果我们的预测与一致预期相同, 即 $f=\mu$, 将会怎样? 此时, 我们将有 $\Delta f_B=0$ 且 $\alpha=0$ 。这种组合构建方法将使得我们持有基准组合, 即, $\beta_{PA}=0$ 且 $\omega_P=0$, 这只有当 $\mu_B - 2 \cdot \lambda_T \cdot \sigma_B^2 = 0$ 时成立。

在不考虑常数项第 9 项和等于零的第 10 项后, 我们得到了增加值的目标:

$$VA[P] = (\beta_{PA} \cdot \Delta f_B - \lambda_{BT} \cdot \beta_{PA}^2 \cdot \sigma_B^2) + (\alpha_P - \lambda_R \cdot \omega_P^2) \quad (4A.8)$$

积极型管理的目标就是使该增加值的目标最大化。

4.11.2 练习题

1. 推导基准组合时机选择的结果:

$$\beta_{PA} = \frac{\Delta f_B}{\mu_B}$$

4.11.3 应用练习

1. 使用绩效分析软件包,分析 MMI 组合相对于标准普尔 500 基准组合的收益。假设相对于基准组合的预期超额收益是 6%,那么

- 时间溢价
- 实现的风险溢价
- 额外基准组合收益
- 实现的 α

分别是多少?

2. 考查 MMI 组合相对于标准普尔 500 的风险,确定 σ_{MMI} , $\sigma_{S&P500}$, β_{MMI} 和 ω_{MMI} 。

残余风险和收益： 信息比率

5.1 简介

投资理论是建立在资产可以被合理估价的基础上的，这样的结论可以使金融经济学家心安，但却使积极型投资者失去了理论基础。积极型投资同样需要理论的支持，在接下来的四章里，我们将会为积极型投资提供理论解释，或者更确切地说是提供一个框架。

本章首先为残余风险和收益的管理构建策略性内容，其中，将给出一些定义以及经验法则，在积极型策略的估价和实施中这些法则很有价值。

读者们很容易提出一些细节问题。在此我们先不考虑交易成本、投资限制、流动性、卖空以及 α 的来源，这些将留在后面的章节中讨论。此时我们应该把自己从混乱中解脱出来，从战略的角度来看待积极型策略。后面的章节，涉及执行的时候我们将考虑细节问题，并且将考虑实际中的一些重要问题来调整我们的结论。

由于没有先验的理论，因此我们必须自己创造理论来解决问题，经济学家擅长这一点。有一个寓言：工程师、哲学家和经济学家搁浅到了南海的一个岛上，岛上没有工具，也几乎没有可吃的东西，但是有大量的罐装食物。工程师设计一套打开罐头的方案，比如说将其加热、摔到岩石上等；哲学家则沉思于食物的自然特性以及其对生命的最大用处；经济学家只是坐下来凝视着大海，突然间，他跳起来并喊道：“我知道了，只要假定你有一个开罐器就行了！”

积极型管理者的“开罐器”是对成功的假定。成功可以通过信息比率来获取和量化，信息比率表明你认为你有多好，而关于未来成功的假设则可以用来解决其他问题。如果我们比其他投资者更具有洞察力，那么我们将如何应用这些洞察力？

通过“开罐器”和认真的分析继续努力，我们获得的就是洞察力、经验法则以及管理残余风险和收益的正规程序。其要点如下：

- 信息比率测定了已经获得的业绩（事后）以及未来的机会（事前）。
- 信息比率定义了残余边界，残余边界是指积极型管理者能够获得的机会。
- 每个管理者的信息比率以及对残余风险的厌恶决定了其进取程度（残余风险）。
- 直觉能够合理估计信息比率和对残余风险的厌恶。
- 增加值取决于管理者的机会和进取心。

本章将从本书的一个关键词——信息比率的定义开始。本章我们从前瞻的信息比率开始，前瞻的信息比率是指衡量积极型管理者机会的标志，它决定了残余边界。第4章我们定义了同时考虑风险和收益的积极型管理者的标准，本章的结论来自我们的机会（信息比率）与我们的目标的互动。

第4章，我们阐述管理者可以通过基准组合时机选择或者股票选择来增大增加值，我们将在第19章再讨论基准组合时机的选择，在此之前，我们将重点放在股票选择上。因此，我们主要关注残余风险和 α 之间的权衡，回想一下，当组合的 β 等于1时，残余风险同积极型风险是一致的。

后面的技术附录将详尽地分析信息比率。

5.2 α 的定义

从前瞻的角度看， α 表示对残余收益的预测，从后验的角度来看， α 表示已经实现的平均残余收益。

α 跟 β 一样，是通过线性回归得到的，回归可以将组合的收益分解为与基准组合相关的部分和与基准组合不相关的部分或者说残余部分。假定 $r_p(t)$ 是在时期 $t=1, 2, \dots, T$ …组合的超额收益， $r_b(t)$ 是在同一时期的基准组合的超额收益，可以得到回归方程为

$$r_p(t) = \alpha_p + \beta_p \cdot r_b(t) + \epsilon_p(t) \quad (5.1)$$

从该回归方程中得到的 β_p 以及 α_p 是实现的或者说历史的 α 和 β ，组合 P 的残余收益为

$$\theta_p(t) = \alpha_p + \epsilon_p(t) \quad (5.2)$$

其中， α_p 是指平均的残余收益， $\epsilon_p(t)$ 是指残余收益的零均值的随机项。

本章主要讨论 α 的预测。在第12章“信息分析”中，我们将学习如何评估对 α 预测的质量，在第17章“绩效分析”中考虑实现的 α 。实现的 α 可以被用来计分，积极型管理者的任务就是打分。而要做到这一点，我们需要对 α 进行较好的预测。

当我们考虑未来时， α 是对残余收益的预测。令 θ_n 为股票 n 的残余收益，我们有

$$\alpha_n = E\{\theta_n\} \quad (5.3)$$

由于残余收益同预期都有组合的性质，因此 α 也具有组合的性质。考虑只有两只股票的简单情形，其中 α 分别为 α_1 和 α_2 ，对两股票组合，股票 1 所占比例为 $h_p(1)$ ，股票 2 所占的比例为 $h_p(2)$ ，该组合的 α 为

$$\alpha_p = h_p(1) \cdot \alpha_1 + h_p(2) \cdot \alpha_2 \quad (5.4)$$

这同 α_P 是组合的预期残余收益预测值的说法一致。

通过定义可以看出基准组合的残余收益必定等于 0, 即 $\theta_B = 0$ 是必然的。因此, 基准组合的 α 也一定等于 0, 即 $\alpha_B = 0$, 因此, $\alpha_B = 0$ 的要求是个限制条件, 即 α 为基准组合中性的。

回想一下, 无风险组合的残余收益也是 0, 因此现金的 α 总是等于零, 进而, 任何由基准组合和现金组成的组合的 α 也必然等于零。

5.3 后验信息比率：对业绩的衡量

信息比率^①, 记为 IR, 是指残余收益(按年计算)与残余风险(按年计算)的比率。对于已实现的信息比例(后验的), 我们可以用已实现的残余收益除以为了获得残余收益的残余风险得到。如果平均残余收益为每年 2.3%, 残余风险为每年 3.45%, 信息比率为 $2.3/3.45 = 0.67$ 。

已实现的信息比例可以(经常)为负, 不要忘记基准组合的信息比率必然等于零。如果残余收益平均每年为 -1.7%, 而残余风险仍为 3.45%, 已实现的信息比率为 $-1.7/3.45 = -0.49$ 。

我们将在本章的结尾以及第 17 章“绩效分析”中更详尽地分析后验信息比率。这里有一个问题: 后验信息比率是同回归方程式(5.1)中 α 的 t 统计量相关的, 如果数据选取的时间跨度为 Y 年, 那么信息比率就近似地等于 α 的 t 统计量除以 Y 的平方根。

5.4 先验信息比率：对机会的衡量

现在我们转向未来, 信息比率是每单位年残余风险的年残余收益的预期, 这里暗示信息可以被有效地运用。因此, 对于信息比率更精确的定义应该是管理者可获得的年残余收益与残余风险比值的最大值。

我们首先从没有任何历史记录的、刚开始进行投资的经理开始分析, 然后分析部分实证结果。

我们首先需要信息比率的近似值, 这好比那个假想的开罐器, 不要偏离, 我们只是想把这个数字填补上, 我们并不需要非常精确的数值。

这个新的管理者必须为残余风险和收益给出目标的预期值, 风险的目标并没有什么争议的, 我们假定管理者将会把残余风险的目标定在 5% 至 6% 的范围内, 这里我们选择 5.5%。

那么残余收益的目标预期值应该定为多少呢? 这里的答案将会包括两个要素的权衡: 希望和谦逊。真正谦逊(几乎等于正常水平)的积极型管理者将会认为目标残余收益为 0, 然而这不够, 如果你如此谦逊的话, 你将永远不可能成为积极型管理者。充满希望的管理者实际上可能是梦想家, 其可能会认为该目标预期为 10%。这个堂吉诃德式的管理者将可能获得的目标同想象的目标混淆了。

^① Treynor 和 Black(1973)将其称做评估比率(appraisal ratio)。

最后，管理者必须面对希望和谦逊，这里我们认为在3%至4%之间，然后选择一个数字：3.5%。

后验信息比率为 $3.5/5.5=0.64$ 。我们得到了一个敏感的数字。其实这个分析实际上很模糊，我们并不介意结果是0.63还是0.65，现在还不是要求很高精确度的时候。我们的分析限制在残余风险5%~6%，残余收益3%~4%的范围内。极限情况，我们得到 $0.8=4/5$ 和 $0.5=3/6$ 之间的答案。

到目前为止，我们还没有给出任何实证观测的信息比率。实际的结果将会随时间段、资产类型以及费用水平的不同而有所差异，但总的来说不考虑交易成本的信息比率与表5.1的分布类似。

表 5.1

| 90 | 1.0 |
|----|------|
| 75 | 0.5 |
| 50 | 0.0 |
| 25 | -0.5 |
| 10 | -1.0 |

前四分之一的管理者的信息比率为0.5，这是一个很好记的数字。从先验的角度看，管理人应该期望自己达到前四分之一的地位。前面我们对新管理者的信息比率分析提供了一个大概的估计，即认为该信息比率为0.64，这个结果同表5.1一致。

表5.1表明信息比率呈对称分布，中值为0，这同我们认为积极型管理是零和博弈的理解是一致的。

表5.1还表明，如果 $IR=0.5$ 是较好的，那么 $IR=1.0$ 就是极好的。我们可以进一步定义 $IR=0.75$ 是很好的，并且将这个简单的分类方法贯穿到本书中。在这一章的后半部分，我们将仔细分析信息比率的实际观测值、积极型收益以及积极型风险。

现在我们对信息比率给出正规的定义。对每只股票给出一个 α 值，任意的组合P将会有组合的 α 值 α_p 以及组合的残余风险 ω_p ，因此组合P的信息比率为

$$IR_p = \frac{\alpha_p}{\omega_p} \quad (5.5)$$

个人的“信息比率”就是指在能够得到的所有组合中最大的信息比率值：

$$IR = \text{Max}\{IR_p | P\} \quad (5.6)$$

因此，我们可以通过 α 得到的最优组合来度量信息比率。

IR隐藏了信息比率取决于 α 这个事实，事实上，信息比率的一种用途就是测量 α 值，然后通过公式(5.6)计算合理的IR值。

信息比率的定义表明，能够获得2%预期残余收益、4%预期残余风险的管理者，同时也可获得3%预期残余收益和6%的预期残余风险。即使在风险水平变化的情况下，风险同收益的比值也将保持不变并且等于信息比率，我们将用一个小例子来说明这一点。

我们考虑四种股票、现金以及每只股票占 25% 的基准组合。表 5.2 总结了这种情况。毫无疑问，基准组合（加权后的股票 α 之和）以及现金的 α 值均为 0。

表 5.2

| | 股票 1 | 股票 2 | 股票 3 | 股票 4 | 基准组合 | 现金 |
|------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|
| 1 | 1.50% | 25.00% | 35.00% | 10.00% | 40.00% | 15.00% |
| 2 | -2.00% | 25.00% | 10.00% | -15.00% | 2.50% | -22.50% |
| 3 | 1.75% | 25.00% | 40.00% | 15.00% | 47.50% | 22.50% |
| 4 | -1.25% | 25.00% | 15.00% | -10.00% | 10.00% | -15.00% |
| 基准组合 | 0.00% | | | | | |
| 现金 | 0.00% | | | | | |

后四列描述了两种可能的组合，P 和 L。对于每一种组合，我们给出了组合的总权重和积极型权重。积极型权重是用组合权重减去基准组合权重。在组合 P 中，我们对于两只具有正 α 的股票持有正的积极型权重，对于负 α 的股票则持有负的积极型权重。既然基准组合的 α 为 0，我们可以只用积极型权重来计算组合的 α 。^① 组合 P 的 α 为

$$\begin{aligned}\alpha_p &= (1.50\%) \cdot (0.10) + (-2.00\%) \cdot (-0.15) + (1.75\%) \cdot (0.15) \\ &\quad + (-1.25\%) \cdot (-0.10) \\ &= 0.84\end{aligned}$$

积极型头寸的风险为 2.04%。^②

注意到组合 L 只是组合 P 的更具进取性的一个版本。当我们观测组合 L 的权重时并不是很清晰，但是当我们观测积极型权重时就比较清晰了。组合 L 的积极型权重比组合 P 的积极型权重大 50%。对于股票 1，其积极型权重从 10% 变为 15%，对于股票 2，其积极型权重从 -15% 变化到 -22.5%。在这两种情况下，积极型权重均增加了 50%。这就表明组合 L 的 α 必然增加 50%，同时积极型风险也将增加 50%，^③ 如果组合的 α 以及组合的残余风险同时增加 50%，那么两者的比率将保持不变。

信息比率独立于管理者的进取心水平。

我们认定信息比率独立于风险水平，然而在现实世界中由于各种投资限制，这种独立关系可能并非如此。因此在表 5.2 中，如果具有卖空限制，组合 L 中，我们就没有什么余地在股票 2 上赌博。第 15 章“多头/空头投资”中我们将会继续讨论这一点，也就是在信息比率有效减少的基础上，估计卖空限制的成本。

① 投资组合的持有量 $h_P = h_B + h_{PA}$ ，其中 h_B 和 h_{PA} 分别为基准组合和积极型头寸。令 α 表示 α 向量，那么由 $\alpha^T \cdot h_B = 0$ 可以推出 $\alpha^T \cdot h_P = \alpha^T \cdot h_{PA}$ 。

② 表 5.2 中没有给出计算该值的必要条件。请参见第 4 章中关于积极型风险的定义及其计算积极型风险过程的部分。用 V 表示协方差矩阵， h_P 和 h_B 分别为所管理的组合以及基准组合头寸，那么 $h_{PA} = h_P - h_B$ 表示积极型头寸。 $\sigma_P^2 = h_{PA}^T \cdot V \cdot h_{PA}$ 是积极型方差。

③ 若积极型头寸由 h_{PA} 变为 $\phi \cdot h_{PA}$ ，那么积极型风险由 σ_P 变为 $\phi \cdot \sigma_P = \sqrt{(\phi \cdot h_{PA})^T \cdot V \cdot (\phi \cdot h_{PA})}$ 。

尽管信息比率同进取程度是相互独立的，但它确实与时间相关。为了避免混淆，我们以一年期为标准。因为随着时间长度的增加，预期收益和预期风险都将增加，但是，风险、标准差与时间的平方根成正比，而预期收益率（与时间成正比）同风险（与时间的平方根成正比）的比率将与时间的平方根成正比。因此，季度的信息比率为年信息比率的 $1/2$ ，月信息比率为年信息比率的 $1/\sqrt{12}=0.288$ 。

5.5 残余边界：管理者的机会集

如果我们分析一下 α 对残余风险的权衡，就比较容易给出适合于积极型管理者的择。残余边界将比较好地描述积极型管理者能够得到的机会，先验信息比率决定了管理者的残余边界。

图5.1给出了信息比率为1的管理者的残差边界，残余边界上的点对应的横、纵坐标分别为残余风险 ω_s 以及预期残余收益 α_s ，残余边界是一条通过坐标轴原点的直线。注意到组合Q在残余边界上，组合Q为公式(5.6)的解，也就是说 $IR=IR_Q$ 。并不是只有组合Q在残余边界上，组合 P_1, P_2 直到 P_6 都在残余边界上，管理者可以得到在残余边界线上的任意预期残余收益和残余风险的组合。组合 P_1 至 P_6 的预期残余收益和残余风险分别为从1%至6%。

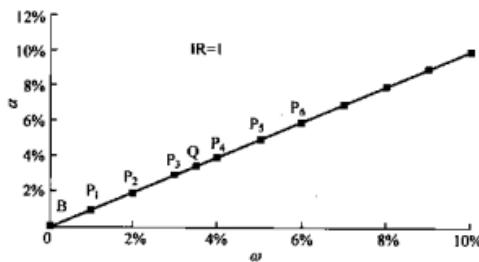


图 5.1 残余边界

原点B代表了基准组合，因为按照定义，基准组合没有残余收益，因此 α_B 和 ω_B 都等于零。同理可知，无风险资产也对应原点，因为无风险资产同样具有零残余收益。

图5.2给出了三个不同管理者的残余边界。绩效较好的管理者的信息比率为0.5，绩效很好的管理者的信息比率为0.75，绩效极好的管理者的信息比率为1.0。

从图5.2可以看到，信息比率代表了机会。比如说信息比率为0.75的管理者可以选择组合 P_1 ，而信息比率为0.5的管理者无法获得该组合。类似的，绩效极好的管理者可以获得 P_2 点的机会，而绩效很好的管理者无法获得这样的机会，这并不是说绩效很好的管理者无法获得组合 P_2 中的股票，只是表明绩效很好的管理者的信息没办法使得他或她对股票预测以得到 P_2 的组合，该管理者获得信息只能使得他或她获得其残余边界上的组合，如 P_1 。

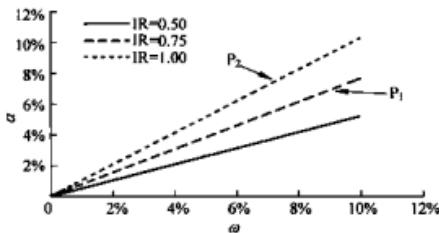


图 5.2 机会

信息比率能够为积极型管理者提供一个比较有效的“预算界限”，正如残余边界所描述的那样：

$$\alpha_p = IR \cdot \omega_p \quad (5.7)$$

管理者最多（即沿着边界）只能通过增加残余风险来增加预期残余收益。

附录给出了很多关于信息比率的理论细节。现在，我们将注意力从管理者的机会转移到其目标上来。

5.6 积极型管理的目标

积极型管理的目标（按照第 4 章的定义）就是使增加值最大化，其中增加值可以用下面的公式来衡量^①：

$$VA[P] = \alpha_p - \lambda_R \cdot \omega_p^2 \quad (5.8)$$

在该目标中，预期残余收益为贷方，残余风险为借方。参数 λ_R 衡量对残余风险的厌恶程度，其将残余方差转化为在 α 上的损失。图 5.3 给出了不同风险厌恶程度在 α 上的损失（也称补偿），三种曲线分别代表高度厌恶 ($\lambda_R = 0.15$)、中度厌恶 ($\lambda_R = 0.10$) 以及低度厌恶 ($\lambda_R = 0.05$) 的情况。在每种情况下，损失都与残余风险 ω_p 的平方成正比。在残余风险 $\omega_p = 5\%$ 的情况下，对应高度、中度以及低度风险厌恶程度的损失分别为 3.75%、2.5% 以及 1.25%。

以预期残余收益 α_p 以及残余风险 ω_p 为坐标的等增加值曲线是一组抛物线。在图 5.4 中，我们分别画出增加值分别是 2.5%、1.4% 以及 0.625% 的该种类型的抛物线，这三条曲线分别是： $\alpha_p = 2.5 + \lambda_R \cdot \omega_p^2$, $\alpha_p = 1.4 + \lambda_R \cdot \omega_p^2$ 和 $\alpha_p = 0.625 + \lambda_R \cdot \omega_p^2$ 。该图给出的是残余风险厌恶为中等的情形，其中 $\lambda_R = 0.10$ 。三条抛物线是平行的，并且向右上方递增，最上面的抛物线上的点的增加值都是 2.5%，点 $(\alpha = 2.5\%, \omega = 0\%)$ 和点 $(\alpha = 4.1\%, \omega = 4\%)$ 均在这条曲线上。对于第一个点，其残余风险为 0, $\alpha = 2.5\%$, 增加值为 2.5%；第二个点，尽管具有风险，但其增加值仍为 2.5%。因为， $\alpha = 4.1\%, \omega = 4\%$ 时，我们有 $VA = 2.5 = 4.1 - (0.1) \cdot 4^2$ 。

^① 我们忽略基准组合的时机选择，那么积极型收益等于残余收益，积极型风险等于残余风险。

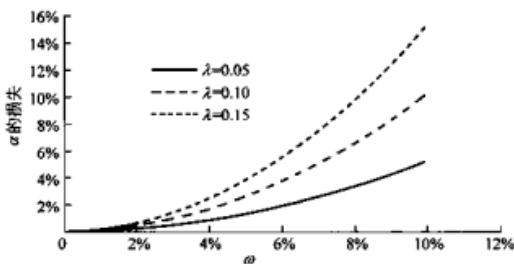
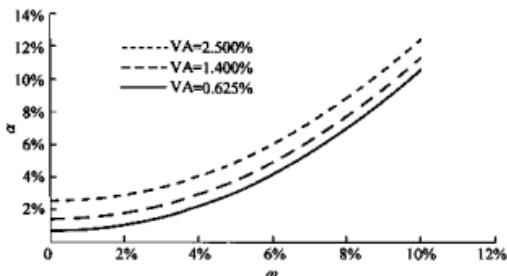
图 5.3 α 的损失

图 5.4 等增加值曲线

有时我们可以把增加值看做等价的确定收益。给定风险厌恶水平 λ_R ，投资者将使得与确定回报 $\alpha_p - \lambda_R \cdot \omega_p^2$ 相对应的收益 α_p 和风险 ω_p 与(残余)无风险投资相当。

5.7 偏好符合机会

经济学的基本原则之一就是人们总是认为多比少好，我们的选择还受到机会的限制，我们的选择必须与我们的机会一致。信息比率描述了积极型管理者可能获得的机会，积极型管理者应该考虑这些机会，并且选择能够使增加值最大的组合。

图 5.5 描述了这种情况，残余边界对应信息比率为 0.75 以及残余风险厌恶 $\lambda_R = 0.1$ 的情形。偏好可以由偏好曲线表示出来。对应的，其风险调整后的收益分别为 0.625%，1.4% 以及 2.5%。

我们希望得到 2.5% 的风险调整后的收益，但是我们无法做到这么好。VA = 2.5% 的曲线在残余边界之上。生活就有点像这样。我们也可以得到一个 0.625% 的调整后的风险收益，0.625% 的增加值同我们的机会符合，但是我们可以做得更好。组合 P_0 在机会集合中，而且它比 0.625% 的表现更好些。

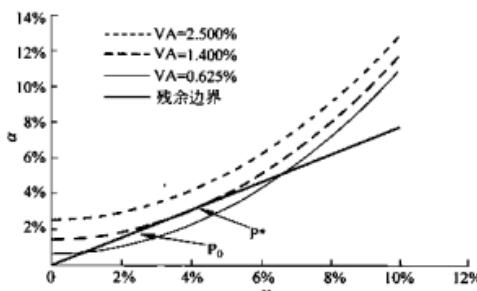


图 5.5

1.4% 的曲线是合适的, 1.4% 的等增加值线同残余边界相切于组合 P^* 处, 我们无法做得更好, 因为任何更高的增加值曲线都在机会集合之外, 因此, P^* 是我们的最优选择。

5.8 进取性、机会以及残余风险厌恶

管理者的信息比率和残余风险厌恶决定了一个简单的法则, 该法则将管理者的最优残余风险水平、进取性这些概念联系起来, 我们可以通过在最后部分的一个图示分析中发现这个法则。

- 管理者希望在残余边界上选择组合^①, 唯一的问题在于管理者的进取程度。调用管理者目标中的“预算限制”[方程(5.7)]以及方程(5.8), 我们可以得到

$$VA[\omega_p] = \omega_p \cdot IR - \lambda_R \cdot \omega_p^2 \quad (5.9)$$

现在我们可以完全以风险这个参数描述问题了。当风险增加时, 我们同时增加了预期收益以及对风险的补偿。图 5.6 给出了这种情形, 该种情况代表了一种中间情形, 其中 $IR = 0.75, \lambda_R = 0.10$ 。

令 $VA[\omega_p]$ 最大化, 我们得到最优残余风险水平 ω^* 为

$$\omega^* = \frac{IR}{2\lambda_R} \quad (5.10)$$

这是比较敏感的结果, 我们希望得到的残余风险水平将会随着机会的增加而增加, 随着残余风险厌恶的增加而降低。信息比率的加倍会使最优风险水平加倍, 而风险厌恶加倍则会使最优风险减半。

表 5.3 显示了残余风险是如何随着信息比率以及残余风险厌恶的变化而变化的。信息比率有三种可能的水平: 0.50(较好), 0.75(很好)以及 1.00(极好)。残余风险厌恶同样具有三种可能的水平: 0.05(进取性的), 0.1(中间的)以及 0.15(受限制的)。

^① 标准的问题是在 $\alpha/\omega \leq IR$ 的约束下使得 $\alpha - \lambda \cdot \omega^2$ 最大化。由于我们知道对于最优解约束条件成立, 因此我们可以用它来把 α 从目标中删除。

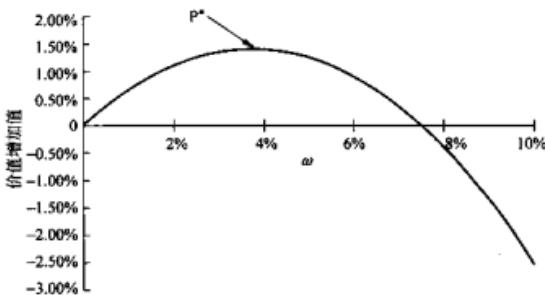


图 5.6

表 5.3

| IR | 进取性的(0.05) | 中间的(0.10) | 受限制的(0.15) |
|----------|------------|-----------|------------|
| 极好(1.00) | 10.00% | 5.00% | 3.33% |
| 很好(0.75) | 7.50% | 3.75% | 2.50% |
| 较好(0.50) | 5.00% | 2.50% | 1.67% |

进取性的最高水平是 10%，这是在最低的风险厌恶 ($\lambda_R = 0.05$) 以及最高的信息比率 (IR=1.0) 的情况下。从另一个角度看，随着机会的减少 (IR=0.5) 以及限制的越来越多 ($\lambda_R = 0.15$)，年残余风险变为 1.67%。表 5.3 非常有用，它使管理者把两个不同的概念——信息比率和残余风险厌恶联系起来，从而得到对组合残余风险的详尽定义。可以看到，机会越多，进取程度越高；残余风险厌恶水平越低，进取性越高。该表格还能帮助我们衡量合理水平下的 IR 和 λ_R 的敏感度。方程(5.10)还可以告诉我们任何水平下的合理的 IR 和 λ_R 。

问题可以反过来，利用方程(5.10)来决定残余风险厌恶的合理水平。回忆一下本章前面进行信息比率分析时，我们假定管理者要获得 5.5% 的残余风险，以及 0.64 的信息比。我们可以变换方程(5.10)得到关于残余风险厌恶水平的简单公式：

$$\lambda_R = \frac{IR}{2 + \omega^*} \quad (5.11)$$

对于这个例子，我们有 $0.64 / (2 + 5.5) = 0.058$ ，该管理者是进取性的，具有较低的风险厌恶水平。

5.9 增加值：风险调整残余收益

前面我们利用残余边界和偏好曲线相切得到切点 P^* ，也就是最优组合，同时，我们得到了一个用最优组合表示残余风险水平的简单表达式。在这一部分，我们将进一步分析

并确定最优组合 P^* 的风险调整残余收益。

把方程(5.10)的残余风险最优水平代入方程(5.9)中, 我们能够得到由效用度量的增加值同由信息比率 IR 度量的管理者的机会之间的关系:

$$VA^* = VA[\omega^*] = \frac{IR^2}{4\lambda_R} = \frac{\omega^* \cdot IR}{2} \quad (5.12)$$

上式说明了管理者增大增加值的能力与信息比率平方成正比, 与管理者对风险的厌恶成反比, 因此, 管理者的信息比率决定了其增大增加值的能力。

方程(5.12)得到了一个易受批评的结果。设想我们都是风险厌恶的投资者, 具有较高的 λ_R , 通过方程(5.12), 对于给定的 λ_R , 我们可以选择最高 IR 的投资策略, 使我们的增加值达到最大, 但一个风险承受能力较强的投资者也能得到同样的结果。实际上, 每个投资者都会努力寻找具有最高信息比率的投资策略或管理者, 不同的投资者只会在执行策略时的进取性上有所差异。

信息比率是积极型管理的关键

表 5.4 显示了三种与表 5.3 相同的信息比率和风险厌恶选择下的增加值。在最好的情况下, 增加值为每年 5%, 这可能超出了我们的想象, 而最坏的情况下, 增加值为每年 42 个基本点。采取保守策略 ($\lambda_R = 0.15, \omega^* = 1.66$) 的较好的管理者 ($IR = 0.5$) 很可能并不会选择增大增加值来获取积极型管理的费用。

在最初的分析中, $IR = 0.64$ 且 $\lambda_R = 0.058$, 因此, 增加值为每年 1.77%。

表 5.4

| IR | 进取的(0.05) | 中间的(0.10) | 受限的(0.15) |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 极好的(1.00) | 5.00% | 2.50% | 1.67% |
| 很好的(0.75) | 2.81% | 1.41% | 0.94% |
| 较好的(0.50) | 1.25% | 0.63% | 0.42% |

5.10 β 等于 1 边界的情况

我们的残余风险/收益选择在总风险/总收益条件下看起来是何种情形呢? 我们将在 $\beta=1$ 的边界上选择组合(不考虑基准组合的时机选择), 它是所有 $\beta=1$ 组合的集合, 同时也是有效组合, 也就是说, 给定预期收益, 它们都具有最小的风险。它们并不一定是完全投资的, 我们将在技术附录中详细地讨论这个问题。

图 5.7 比较了不同的有效边界。有效边界是过 F 和 Q 点的一条直线, 完全投资的有效边界从 C 开始并经过 Q, $\beta=1$ 的有效边界从基准组合 B 点开始, 经过 B 并穿过 P。

基准点是 $\beta=1$ 的最低风险组合, 因为其具有零残余风险, 所有其他的 $\beta=1$ 组合都具有相同的系统风险, 但具有更大的残余风险。

第一眼看到图 5.7 可能会使得我们重新考虑一下增加值目标。的确, 有些组合明显

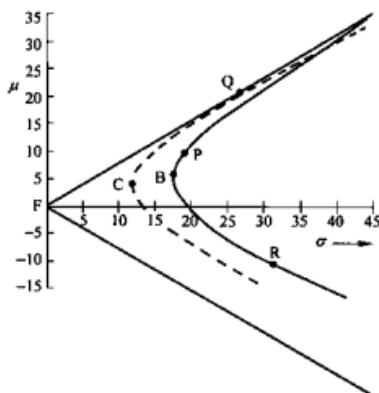


图 5.7

占优于 $\beta=1$ 边界，但是，这些组合具有较大的积极型风险，因此会使得管理者们暴露于相对绩效较差的商业风险中。

这两个边界相交于 $\beta=1$ 的完全投资前沿上，这个交点包含了较高的残余风险。

假如我们要求我们的组合满足无积极型现金的情况，那么图 5.8 显示该种情况。 $\beta=1$ 的无积极型现金的边界是一条以基准组合 B 为中心，穿过组合 Y 的抛物线。该有效边界将完全投资（假定基准组合是完全投资的）中的限制条件与 $\beta=1$ 的限制条件结合在一起。不考虑无积极型现金限制的机会优于那些具有该限制的情况，这种限制减少了我们的机会。

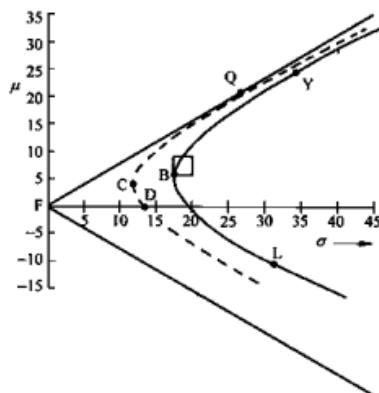


图 5.8

5.11 直接预测 α

我们决定相对基准组合进行管理,且不考虑基准组合时机选择(至少在第19章以后再讨论),我们需要 α ,本书后面相当的篇幅都在讨论与此相关的问题。但是,我们可以看到稍微下一点工夫得到初步的 α 并不困难。一种获得这些 α 的方法就是从预期收益开始,然后通过第4章介绍的复杂过程得到。另外的办法就是略过中间的步骤,而直接预测 α 。实际上,积极型管理目的之一就是避免预测多种数量(例如基准组合的预期收益),很多的预测很可能对我们的组合管理没有本质的影响。举一个例子,将股票进行简单的排序,然后转化为对 α 的预测。首先将资产分为五类:强烈买入、买入、持有、卖出、强烈卖出,然后分别给它们赋予2.00%、1.00%、0.00%、-1.00%和-2.00%的 α ,然后计算基准组合的平均 α 。假如结果为0,那么预测结束。如果基准组合的 α 不为0(无法保证其必然为0),通过从原来每一个 α 中减掉平均基准组合收益和股票的 β 的积来修正对 α 的预测。

这些 α 是基准组合中性的,在不考虑限制条件的情况下,这使得^①管理者将持有 β 为1的组合。你可以按照类似的办法逐渐细化,比如说,我们可以将股票按照经济部门进行分类并将它们分为强烈买入、买入、持有、卖出、强烈卖出五类。

这个例子说明了两点:第一,我们并不需要很精确的预测 α ,我们将在第6章“积极型管理的基本法则”中看到,对未来 α 成功预测的精确度还是很低的,任何方向正确且方法简单的程序可以补偿第二、第三个十进位精度的损失;第二,尽管很难精确估计 α ,但是直接预测 α 却也不难。

5.12 实证观察

这部分主要对积极型管理者的信息比率和风险的实证结果进行详尽的分析。

之前,我们描绘了不考虑交易费用的信息比率的“普遍”分布,该分布看起来可以适用于很多不同的资产类型,从股票到债券以及全球资产都适用,我们首先列举一些实证观测来理解一般结论。

Kahn 和 Rudd(1995,1997)证明并部分描述了这些结果。他们从对美国国内股票和债券共同基金以及机构投资者的积极投资组合的分析开始。这些实证研究采用了风格类别分析的方法,对这一方法,我们将在第17章“绩效分析”中介绍。可以说这种分析方法可以使我们估计一些我们感兴趣的经验分布。表5.5简要地描述了用以支持他们结论的数据,这些检验包含的时间段比较短,部分原因在于进行风格类别分析需要对样本时间段

^① 管理者的目标是使 $h_{PA}^T \cdot \alpha - \lambda_R \cdot h_{PA}^T \cdot V + h_{PA}$ 最大。若不考虑约束条件,最优解 h_{PA} 满足 $\alpha - 2 \cdot \lambda_R \cdot V + h_{PA} = 0$ 。如果我们将该一阶条件乘以基准组合的权重 h_B ,加之 $h_B^T \cdot V = \sigma_B^2 + \beta^T \cdot \alpha_B = 0$,可以推出:

$$\begin{aligned} h_B^T \cdot \alpha - \alpha_B &= 0 \\ &= 2 \cdot \lambda_R \cdot h_B^T \cdot V + h_{PA}^T \cdot V - 2 \cdot \lambda_R \cdot \alpha_B + \beta^T \cdot h_{PA} \\ &= 2 \cdot \lambda_R \cdot \alpha_B + \beta^T \cdot h_{PA} \end{aligned}$$

进行延长，以确定每只基金的基准组合收益。好在这些数据都是样本外的结果，不好的方面在于它们无法涵盖整个延长的时间段。

表 5.5

| 美国积极型股票基金 | 300 | | 1991.1—1993.12 |
|----------------|-----|--|-----------------|
| 美国机构投资者积极型股票组合 | 367 | | 1995.10—1996.12 |
| 美国积极型债券基金 | 195 | | 1993.4—1994.9 |
| 美国机构投资者积极型债券组合 | 215 | | 1995.10—1996.12 |

较短的时间段对中值的估计是无偏的，但是与较短时间段相关的大量样本误差将会导致其分布变宽^①，这个问题在对机构投资者的证券组合中更为严重一些，我们只能获得机构投资者证券组合的季度数据，观测值数量较少。

表 5.6 和表 5.7 分别给出了股票投资者和债券投资者信息比率的实证分布，这两个表基本上支持了表 5.1 的普遍分布，特别是在考虑了所有的实证结果将取决于时间段以及分析方法等之后。

表 5.6

| 90 | 1.33 | 1.08 | 1.25 | 1.01 |
|----|-------|-------|-------|-------|
| 75 | 0.78 | 0.58 | 0.63 | 0.48 |
| 50 | 0.32 | 0.12 | -0.01 | -0.15 |
| 25 | -0.08 | -0.33 | -0.56 | -0.72 |
| 10 | -0.47 | -0.72 | -1.03 | -1.25 |

表 5.7

| 90 | 1.14 | 0.50 | 1.81 | 1.29 |
|----|-------|-------|-------|-------|
| 75 | 0.50 | -0.22 | 0.89 | 0.38 |
| 50 | -0.11 | -0.86 | 0.01 | -0.57 |
| 25 | -0.61 | -1.50 | -0.62 | -1.37 |
| 10 | -1.22 | -2.21 | -1.50 | -2.41 |

对于股票投资者，实证数据显示前 1/4 的投资者将获得 0.63 至 0.78 的不考虑交易费用的信息比率以及 0.58 至 0.48 考虑交易费用后的信息比率。由于这些结果的标准差近似为 0.05，而估计的误差将增大分布范围，这些实证结果与表 5.1 一致。

① 在极端情况下，假设样本中包括 300 只基金，每一只的真实信息比率 IR=0。我们将观测到样本信息比率的分布，虽然可能以 IR=0 为中心，但是随着观测期的延长，分布将会向两侧收缩。

债券投资者的不考虑交易费用的结果同股票投资者类似,其前 1/4 的信息比率范围为 0.50 至 0.89,而考虑交易费用后的结果与股票投资者有较大的差异。更多的描述,参见 Kahn(1998)。

总的来说,根据这些经验结果,表 5.1 很好地反映了不考虑交易费用的信息比率的先验分布情况。

我们也可以看一下积极型风险的分布,表 5.8 和表 5.9 给出了这个分布,积极型管理者应该发现这个风险信息是很有用的,它可以帮助积极型管理者分析其进取性在总体中的位置。

对于股票投资者,积极型风险的中值在 4% 和 5% 之间,共同基金的风险类似于机构投资者的风险,但是在低风险的部分,机构投资者的投资组合风险更低。

对于本国债券的积极型投资者,共同基金和机构投资者组合的风险分布差别很大,尽管二者都低于积极型股票投资的风险分布,债券共同基金的积极型风险的中值为 1.33%,而机构投资者的债券组合则仅为 0.61%。

表 5.8 美国股票积极型投资的年积极型风险

| 90 | 9.87% | 9.49% |
|----|-------|-------|
| 75 | 7.00% | 6.47% |
| 50 | 4.76% | 4.39% |
| 25 | 3.66% | 2.85% |
| 10 | 2.90% | 1.93% |

表 5.9 美国债券积极型投资的年积极型风险

| 90 | 3.44% | 1.89% |
|----|-------|-------|
| 75 | 2.01% | 0.98% |
| 50 | 1.33% | 0.61% |
| 25 | 0.96% | 0.41% |
| 10 | 0.74% | 0.26% |

5.13 小结

我们已经构建了关于残余风险和收益管理的简单框架,这个框架主要有如下两个要点:

- 信息比率是我们对投资机会的一种测度;
- 对残余风险的厌恶程度是对我们愿意利用这些机会的测度。

这两个要点决定了期望的残余风险[方程(5.10)]水平以及价值增加[方程(5.12)]的能力。下一章,我们将会把该分析进一步深化,从而揭示产生这个信息比率的结构。

5.14 练习题

1. 什么是一个被动型管理者的信息比率？
2. 对于风险调整收益为 2.5%，风险厌恶水平为 0.10，其要求的信息比率为多少？
3. 对于 MMI 股票，我们给出如下假设：

$Q = \text{MMI 组合}$

$f_Q = 6\%$

$B = \text{资本加权的 MMI 组合}$

我们的计算如下(1995 年 1 月)：

| | B | Q | C |
|--|-------|-------|--------|
| | 1.000 | 0.965 | 15.50% |
| | 1.004 | 1.000 | 15.82% |
| | 0.865 | 0.831 | 14.42% |

其中组合 C 为最小方差(完全投资)组合。对于每一个组合 (Q, B 和 C)，计算 f, α, ω, SR 和 IR。

4. 你的残余风险厌恶 $\lambda_R = 0.12$ 以及信息比率 $IR = 0.60$ ，那么，你的最优残余风险水平是多少？最优增加值为多少？
5. 接上题。如果你的信息比率仅为 $IR = 0.30$ ，那么如果按照上题来制定你的残余风险水平而不是按照正确的最优水平，你将会损失多少增加值？
6. 你是一个积极管理者，信息比率 $IR = 0.50$ (前 1/4)，且对残余风险的目标水平为 4%，多大的残余风险厌恶能够导致这个水平的风险？

5.15 参考文献

- Ambachtsheer, Keith. "Where are the Customer's Alphas?" *Journal of Portfolio Management*, vol. 4, no. 1, Fall 1977, pp. 52-56.
- Goodwin, Thomas H. "The Information Ratio." *Financial Analysts Journal*, vol. 54, no. 4, July/August 1998, pp. 34-43.
- Kahn, Ronald N. "Bond Managers Need to Take More Risk." *Journal of Portfolio Management*, vol. 24, no. 3, Spring 1998, pp. 70-76.
- Kahn, Ronald N. and Andrew Rudd. "Does Historical Performance Predict Future Performance?" *Financial Analysts Journal*, vol. 51, no. 6, November/December 1995, pp. 43-52.
- . "The Persistence of Equity Style Performance: Evidence from Mutual Fund Data." In *The Handbook of Equity Style Management*, 2d ed., edited by Daniel T. Coggin, Frank J. Fabozzi, and Robert Arnott (New Hope, PA: Frank J. Fabozzi Associates), 1997, pp. 257-267.
- . "The Persistence of Fixed Income Style Performance: Evidence from Mutual Fund Data." In

- Managing Fixed Income Portfolios*, edited by Frank J. Fabozzi (New Hope, PA: Frank J. Fabozzi Associates), 1997, pp. 299-307.
- Roll, Richard. "A Mean/Variance Analysis of Tracking Error." *Journal of Portfolio Management*, vol. 18, no. 4, Summer 1992, pp. 13-23.
- Rosenberg, Barr. "Security Appraisal and Unsystematic Risk in Institutional Investment." *Proceedings of the Seminar on the Analysis of Security Prices* (Chicago: University of Chicago Press, November 1976), pp. 171-237.
- Rudd, Andrew, and Henry K. Clasing, Jr. *Modern Portfolio Theory*, 2d ed. (Orinda, Calif.: Andrew Rudd, 1988).
- Sharpe, William F. "The Sharpe Ratio." *Journal of Portfolio Management*, vol. 21, no. 1, Fall 1994, pp. 49-59.
- Treynor, Jack, and Fischer Black. "How to Use Security Analysis to Improve Portfolio Selection." *Journal of Business*, vol. 46, no. 1, January 1973, pp. 66-86.

5.16 技术附录

5.16.1 α 的特征组合

我们基本的输入是一组资产的 α 向量, 其中 $\alpha = \{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_N\}$, 资产 n 的 α 是资产 n 的期望残余收益的预测值, 这里定义的残余收益是相对于基准资产组合的。由于 α 是残余收益的预测值, 那么基准资产组合和无风险资产组合的 α 都是零, 即 $\alpha_B = \alpha_F = 0$ 。

α 的特征组合(参见第 2 章附录)将尽可能有效地发掘信息, 定义资产组合 A 是 α 的特征组合:

$$\mathbf{h}_A = \frac{\mathbf{V}^{-1} \cdot \alpha}{\alpha^T \cdot \mathbf{V}^{-1} \cdot \alpha} \quad (5A.1)$$

资产组合 A 的 α 为 1, $\mathbf{h}_A^T \cdot \alpha = 1$, 在所有具有该性质的组合中该组合的风险最小, 资产组合 A 的方差是

$$\sigma_A^2 = \mathbf{h}_A^T \cdot \mathbf{V} \cdot \mathbf{h}_A = \frac{1}{\alpha^T \cdot \mathbf{V}^{-1} \cdot \alpha} \quad (5A.2)$$

另外, 我们用资产组合 A 定义 α :

$$\alpha = \frac{\mathbf{V} \cdot \mathbf{h}_A}{\sigma_A^2} \quad (5A.3)$$

5.16.2 信息比率

对于任何满足 $\omega_P > 0$ 的资产组合 P, 定义 IR_p :

$$IR_p = \frac{\alpha_P}{\sigma_P} \quad (5A.4)$$

如果 $\omega_P = 0$, 则认定 $IR_p = 0$, 我们把 IR_p 叫做资产组合 P 的信息比率, 而定义信息比率 IR 为在给定 $\{\alpha_n\}$ 的前提下, 所有 IR_p 中的最大值:

$$IR = \text{Max}\{IR_p \mid P\} \quad (5A.5)$$

在第2章的技术附录中，我们把资产组合Q称为完全投资的资产组合，其夏普比率最大，夏普比率就是单位风险的预期超额收益率。资产组合Q是所有资产组合P中 f_P/σ_P 值最大的。在本附录中，我们将会把资产组合Q、资产组合A以及信息比率联系起来。

资产组合A具有如下有意思的特征。

命题1

1. 资产组合A的 β 是零， $\beta_A = \beta^T \cdot h_A = 0$ ，显然，该组合同时具有多头寸和空头寸。

2. 资产组合A具有最大的信息比率，对所有的资产组合P来说，

$$IR = IR_A = \sqrt{\alpha \cdot V^{-1} \cdot \alpha} \geq IR_P \quad (5A.6)$$

3. 资产组合A的总风险和残余风险都等于IR的倒数：

$$\omega_A = \sigma_A = \frac{1}{IR} \quad (5A.7)$$

4. 任何可以被写成

$$h_P = \beta_P \cdot h_B + \alpha_P \cdot h_A \text{ 且 } \alpha_P > 0 \quad (5A.8)$$

形式的资产组合P，都有 $IR_P = IR$

5. 由基准组合和资产组合A组合而成的资产组合Q

$$h_Q = \beta_Q \cdot h_B + \alpha_Q \cdot h_A \quad (5A.9)$$

其中，

$$\beta_Q = \frac{f_B \cdot \sigma_B^2}{f_Q \cdot \sigma_B^2} \quad (5A.10)$$

$$\alpha_Q = \frac{\sigma_Q^2}{f_Q \cdot \omega_C^2} \quad (5A.11)$$

从而， $IR_Q = IR$ ，即资产组合Q的信息比率等于资产组合A的信息比率。

6. 组合A中风险资产的总持有量为

$$e_A = \frac{\alpha_C \cdot \omega_A^2}{\sigma_C^2} \quad (5A.12)$$

7. 定义 θ_P 是任意资产组合P的残余收益。资产组合P的信息比率为

$$IR_P = IR_Q + \text{Corr}\{\theta_P, \theta_Q\} \quad (5A.13)$$

8. 最大的信息比率与资产组合Q(最大值)的夏普比率的关系如下：

$$IR = \frac{\alpha_Q}{\omega_Q} = SR \cdot \left(\frac{\omega_Q}{\sigma_Q} \right) \quad (5A.14)$$

9. 可以把 α 重新写成

$$\alpha = IR \cdot \left(\frac{V \cdot h_A}{\omega_A} \right) = IR \cdot MCRR_Q \quad (5A.15)$$

公式(5A.15)是一个重要的结果，它把 α 与残余风险的边际贡献直接联系起来，信息比率是其比例常数。因此，积极型管理者应该经常检验他们资产组合中残余风险的边际贡献。举例来说，信息比率是0.5，那么边际贡献的一半等于它的 α ，这个公式对手工构造资产组合(相对于用优化器)非常有用。

10. 基准组合的夏普比率与最大的信息比率以及夏普比率相关:

$$SR_B^2 = SR^2 - IR^2 \quad (5A.16)$$

证明:

我们可以直接证明这些性质。对性质 1,回顾第 2 章的技术附录, h_B 是 β 的特征组合, h_A 是 α 的特征组合, 我们有 $\sigma_{B,A} = \beta_A \cdot \sigma_B^2 = \alpha_B \cdot \sigma_A^2$, $\alpha_B = 0$ 意味着 $\beta_A = 0$ 。很容易得到 $\alpha_B = 0$, 由于 β 的特征组合具有最小的风险, 给定 $\beta = 1$, 其残余风险是 0, 因此 $\alpha = 0$. $\alpha = 1$ 的条件下, 可以得到资产组合 A 具有最小的风险。由于我们主要在残余收益上努力, 所以我们希望系统风险最小, 即 $\beta = 0$ 。

对性质 2, 考虑任意资产组合 L 的持有头寸 h_L , 对于任意的 β_P 和系数 $\kappa > 0$, 可以构造另一个资产组合 P 的头寸:

$$h_P = \beta_P \cdot h_B + \kappa \cdot (h_L - \beta_L \cdot h_B) \quad (5A.17)$$

P 和 L 的残余持有是成比例的, 因此 $\alpha_P = \kappa \cdot \alpha_L$, $\omega_P = \kappa \cdot \omega_L$ 并且 $IR_L = IR_P$ 。当我们寻找信息比率最大的资产组合时, 可以限制我们的资产组合的 β 为 0, α 为 1。资产组合 A 在所有上述的资产组合中具有最小的风险, 所以 A 具有最大的信息比率。

可以通过公式(5A.2)和(5A.6)以及 $\beta_A = 0$ 的事实证明性质 3。

可以通过公式(5A.17), L 等于 A 且 $\kappa = \alpha_P > 0$ 来证明性质 4。

对性质 5, 把超额预期收益的公式写成

$$f = f_B \cdot \beta + \alpha = f_B \cdot \left(\frac{V \cdot h_B}{\sigma_B^2} \right) + \left(\frac{V \cdot h_A}{\sigma_A^2} \right) \quad (5A.18)$$

当:

$$f = f_Q \cdot \left(\frac{V \cdot h_Q}{\sigma_Q^2} \right) \quad (5A.19)$$

时, 由于 Q 与 f 的特征组合成比例, 根据公式(5A.18)和(5A.19)并且乘上 V^{-1} , 得到

$$\left(\frac{f_Q}{\sigma_Q^2} \right) \cdot h_Q = \left(\frac{f_B}{\sigma_B^2} \right) \cdot h_B + \left(\frac{1}{\sigma_A^2} \right) \cdot h_A \quad (5A.20)$$

两边同时乘以 (σ_Q^2/f_Q) , 代入 $\sigma_A = \omega_A$, 得到

$$h_Q = \left(\frac{f_B \cdot \sigma_Q^2}{f_Q \cdot \sigma_B^2} \right) \cdot h_B + \left(\frac{\sigma_Q^2}{f_Q \cdot \omega_A^2} \right) \cdot h_A \quad (5A.21)$$

从而证明了式(5A.9)到(5A.11), 由性质 4 可以得到 $IR_Q = IR$ 。

性质 6 可以利用资产组合 C 是 e 的特征组合来证明, 其中 e 是所有元素都是 1 的向量, 从而有 $\sigma_{C,A} = e_A \cdot \sigma_C^2 = \alpha_C \cdot \sigma_A^2$ 。

对性质 7, 对于任意资产组合 P, 可以写出

$$\alpha_P = h_P^T \cdot \alpha = \frac{h_P^T \cdot V \cdot h_A}{\omega_A^2} = IR \cdot \left(\frac{h_P^T \cdot V \cdot h_A}{\omega_A} \right) \quad (5A.22)$$

由于资产组合 A 的 β 值是 0, 从而有

$$h_P^T \cdot V \cdot h_A = Cov(r_P, r_A) = Cov(\theta_P, \theta_A) \quad (5A.23)$$

这里 θ_P 和 θ_A 分别是资产组合 P 和 A 的残余收益, 将公式(5A.22)除以资产组合 P 的残余风险 ω_P 得到

$$\frac{\omega_p}{\omega_p} = \text{IR}_p = \text{IR} \cdot \left(\frac{\text{Cov}(\theta_p, \theta_A)}{\omega_p \cdot \omega_A} \right) = \text{IR} \cdot \text{Corr}(\theta_p, \theta_A) \quad (5A.24)$$

注意 $\theta_Q = \alpha_Q + \theta_A$, 因此组合 A 和组合 Q 的残余收益完全正相关, 从而有 $\text{Corr}(\theta_p, \theta_A) = \text{Corr}(\theta_p, \theta_Q)$ 。

对性质 8, 把公式(5A.11)的两边同除以 ω_Q , 然后我们代入 $\omega_Q = \alpha_Q + \omega_A$, $\text{SR} = f_Q/\sigma_Q$, $\text{IR} = \frac{1}{\omega_A}$ 即可。

可以利用公式(5A.3)以及 $\text{IR} = \frac{1}{\omega_A}$ 来证明性质 9 的前一部分。资产组合 Q 中资产 n 的残余风险的边际贡献是 $\frac{\text{Cov}(\theta_Q, \theta_n)}{\omega_Q}$, 但是, 资产组合 Q 的残余持有量为 $\alpha_Q + h_A$, 资产组合 Q 的残余风险是 $\omega_Q = \alpha_Q + \omega_A$, 因此 $V \cdot h_A / \omega_A = \text{MCRR}_Q$ 。

要证明性质 10, 首先回顾, $\text{SR}^2 = f^T \cdot V^{-1} \cdot f$ 以及 $f = \beta + f_B + \alpha$, 然后利用 $\beta^T \cdot V^{-1} \cdot \alpha = 0$, 从而 $\beta_A = 0$, $\text{IR}^2 = \alpha^T \cdot V^{-1} \cdot \alpha$ 以及 $\text{SR}_B^2 = (f_B/\sigma_B)^2 = f_B^T \cdot (\beta^T \cdot V^{-1} \cdot \beta)$ 得到结果。最后一个公式成立是因为基准组合是 β 的特征组合(见第 2 章附录)。

5.16.3 最优策略以及最优增加值

资产组合 A 是找到最优残余头寸的关键, 考虑下面的问题:

$$VA = \text{Max}(h_p^T \cdot \alpha - \lambda_R \cdot h_p^T \cdot VR \cdot h_p) \quad (5A.25)$$

5.16.3.1 命题 2

公式(5A.25)的最优解是:

$$h_p = \beta_p + \left(\frac{\text{IR}}{2 + \lambda_R \cdot \omega_A} \right) \cdot h_A \quad (5A.26)$$

其中, β_p 是任意的。

该最优解的条件下, 增加值为

$$VA = \frac{\text{IR}^2}{4 + \lambda_R} \quad (5A.27)$$

并且最优解下的残余波动率为

$$\omega_p = \frac{\text{IR}}{2 + \lambda_R} \quad (5A.28)$$

证明:

公式(5A.25)的一阶条件是

$$\alpha = 2 + \lambda_R \cdot (V - \beta \cdot \sigma_B^2 \cdot \beta^T) \cdot h_p \quad (5A.29)$$

当且仅当 h_p 满足(5A.29)时得到最优解。令 $\beta_p = \beta^T \cdot h_p$, 得到

$$\alpha + 2 + \lambda_R \cdot \beta \cdot \sigma_B^2 \cdot \beta^T = 2 + \lambda_R \cdot V \cdot h_p \quad (5A.30)$$

用(5A.3)替换公式中的 α , 用 $V \cdot h_B$ 替换 $\beta \cdot \sigma_B^2$, 得到

$$\text{IR} \cdot \left(\frac{V \cdot h_A}{\omega_A} \right) + 2 + \lambda_R \cdot \beta_p \cdot V \cdot h_B = 2 + \lambda_R \cdot V \cdot h_p \quad (5A.31)$$

方程(5A.31)两边同乘以 V^{-1} 再除以 $2 + \lambda_R$, 就得到公式(5A.26)。由于 h_A/ω_A 的残

余波动率始终等于 1,(5A.28)成立。对(5A.27),把最优解(5A.26)代入目标公式中,得到(5A.27)。证毕。

注意 h_p 的 β 值等于 β_p ,因此结果是一致的。很明显, β 在(5A.26)里是不相关的。 α 相对基准组合是中性的,所以在问题(5A.26)中 α 部分不会随着资产组合的 β 值的改变而改变,且残余风险与资产组合的 β 值也相互独立, ω_p 与 β_p 也是相互独立的。

5.16.4 $\beta=1$ 的积极型边界

通过对该问题的分析,我们会看到 $\beta=1$ 的条件下,一定的预期收益下最小化风险的有效资产组合的集合,这些是对积极型管理者很有吸引力的投资组合(本书将基准组合的时机选择放在本书最后是有原因的)。由于我们要求 $\beta=1$,风险和预期收益如下:

$$\sigma_p^2 = \sigma_B^2 + \omega_p^2 \quad (5A.32)$$

$$f_p = f_B + \alpha_p \quad (5A.33)$$

基准资产组合是 $\beta=1$ 的最小方差的资产组合,基准资产组合是 $\beta=1$ 边界的关键点,同样,资产组合 C 是完全投资资产组合边界的关键点。 $\beta=1$ 边界的资产组合的 β 值必然等于 1,而且单位 α 的残余风险最小,这便需要资产组合在 α /残余风险有效边界上。 α 与残余风险的比率等于信息比率,残余方差为

$$\omega_p^2 = \frac{\alpha_p^2}{IR^2} \quad (5A.34)$$

我们将最后的三个公式联立,就得到 $\beta=1$ 边界:

$$\sigma_p^2 = \sigma_B^2 + \left(\frac{1}{IR^2}\right) \cdot (f_p - f_B)^2 \quad (5A.35)$$

5.16.5 积极型头寸 Y: 限定现金和 β

资产组合 A 是只有一个单位 α 头寸的最小方差组合,但是,这样的组合 A 可能具有比较大的正或负的现金头寸。在积极型管理的模式下,我们只希望管理 α ,而不涉及基准组合本身,从而我们可以设定积极型现金头寸或积极型 β 。但从命题 1 到 6 可以知道,当且仅当 $\alpha_C=0$ 时 $e_A=0$ 。这里我们引入一个新的投资组合 Y,并讨论它的性质。下一部分我们将看到 Y 资产组合是在积极的现金和 β 限定条件下,最优化 α 问题的解。

我们首先定义资产组合 C 的残余持有量为

$$h_{CR} = h_C - \beta_C \cdot h_B \quad (5A.36)$$

资产组合 Y 是资产组合 A 与资产组合 CR 组合而成的:

$$h_Y = \frac{h_A}{\omega_A} - \left(\frac{IR_C}{IR}\right) \cdot \left(\frac{h_{CR}}{\omega_C}\right) \quad (5A.37)$$

5.16.5.1 命题 3

资产组合 Y 具有如下特性:

1. $\beta_Y=0$ 。
2. 资产组合 Y 的总体方差和残余方差为

$$\omega_Y^2 = 1 - \left(\frac{IR_C}{IR} \right)^2 \quad (5A.38)$$

3. 资产组合 Y 的 α :

$$\alpha_Y = IR \cdot \left[1 - \left(\frac{IR_C}{IR} \right)^2 \right] \quad (5A.39)$$

4. 资产组合 Y 的现金头寸为零: $e_Y = 0$ 。注意 Y 是积极型头寸, 本条性质决定了其多头风险头寸与空头风险头寸完全匹配, 从而现金头寸一定是 0。

5. 资产组合 Y 的信息比率为

$$IR_Y = IR \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{IR_C}{IR} \right)^2} = IR \cdot \sqrt{1 - \text{Corr}^2(\theta_Q, \theta_C)} \quad (5A.40)$$

证明:

性质 1 是因为 h_Y 是两个 β 值为 0 的资产的线性组合。

性质 2, 公式(5A.37)计算了 h_Y 的方差, 为了计算 h_A 和 h_{CR} 的协方差, 注意 $\sigma_{C,A} = e_A \cdot \sigma_C^2 = \sigma_C \cdot \omega_A^2$, 由于资产组合 A 是纯残余组合, 那么 h_{CR} 和 h_A 的协方差与 h_C 和 h_A 的协方差是一样的。

性质 3 直接由公式(5A.37)计算可以得到。

要证明性质 4, 需用到 $e^T \cdot h_{CR} = 1 - \beta_C \cdot e_B$ 以及 $\omega_C^2 = \sigma_C^2 \cdot (1 - \beta_C \cdot e_B)$ 。

性质 5 由性质 2 和性质 3 可直接得到。

5.16.6 限定现金和 β 的组合最优化

组合 Y 与求解限定积极型 β 和积极型现金头寸为零的残余头寸的优化问题相联系, 该问题为

$$\text{Max} \{ h_p^T \cdot \alpha - \lambda_R \cdot h_p^T \cdot VR \cdot h_p \} \quad (5A.41)$$

其中, $\beta^T \cdot h_p = 1$ 且 $e^T \cdot h_p = e_B$ 。

5.16.6.1 命题 4

方程(5A.41)的最优解为

$$h_p = h_B + \left(\frac{IR}{2 + \lambda_R} \right) \cdot h_Y \quad (5A.42)$$

证明:

限制条件要求方程的解要满足 $h_p = h_B + h_{PR}$ 的形式, 其中 h_{PR} 为无积极型现金头寸(即 $e^T \cdot h_{PR} = 0$)的残余头寸, 我们将一个较为奇怪的拉格朗日乘子 $2 + \lambda_R \cdot \sigma_B^2 \cdot \phi$ 以及 $2 + \lambda_R \cdot \sigma_C^2 \cdot \pi$ 分别同 β 、持有量的限制条件联系。一阶求导得到两个限制条件, 再加上:

$$\alpha + (2 + \lambda_R \cdot \sigma_B^2 \cdot \phi) \cdot \beta + (2 + \lambda_R \cdot \sigma_C^2 \cdot \pi) \cdot e = 2 + \lambda_R \cdot VR \cdot h_{PR} \quad (5A.43)$$

在方程(5A.43)中, α 可以写成 $IR^2 \cdot V \cdot h_A$ 形式, $\sigma_B^2 \cdot \beta$ 可以写成 $V \cdot h_B$ 形式, $\sigma_C^2 \cdot e$ 可以写成 $V \cdot h_C$ 形式。进行这些替换, 然后乘上 V^{-1} , 除以 $2 + \lambda_R$, 可以得到

$$h_{PR} = \left(\frac{IR^2}{2 + \lambda_R} \right) \cdot h_A + \phi \cdot h_B + \pi \cdot h_C \quad (5A.44)$$

对于 β 、总持有量的限制以及 $\omega_c^2 = \sigma_c^2 \cdot (1 - \beta_c \cdot e_b)$, 可以得到 ϕ 和 π 的解:

$$\pi = \frac{-\alpha_c}{2 + \lambda_R \cdot \omega_c^2} \quad (5A.45)$$

$$\phi = -\pi \cdot \beta_c \quad (5A.46)$$

将这些结果结合起来, 可以得到 $h_{IR} = (IR/2 + \lambda_R) \cdot h_T$ 。

这样, 技术附录部分到现在为止我们已经描述了涉及残余风险和收益管理的关键组合, 并且讨论了该关键组合是如何影响我们对信息比率的理解的。在此基础上, 我们将讨论信息比率的另外两个重要性质: 投资时间段的范围以及 α 的范围。

5.16.6.2 命题 5

假定一个 T 年的时间段, 如果任意时间段内的残余收益同其他时间段内的残余收益是独立的, 并且残余收益在所有的时间段内都具有相同的均值和标准差, 那么时间段 $[0, T]$ 内的残余收益与时间段 $[0, T]$ 内的残余风险的比值将与 \sqrt{T} 成正比。

证明:

将时间段 $[0, T]$ 分成 K 段, $\Delta t = T/K$ 。令 $k=1, 2, \dots, K$ 来标记每个小时时间段; 间隔 k 从时间 $(k-1) \cdot \Delta t$ 变化到 $k \cdot \Delta t$ 。令 $\theta(k)$ 为时间段 k 的残余收益, 并且令 $\theta = \sum_k \theta(k)$ 为 $[0, T]$ 内的残余收益。对于所有的 k , $\theta(k)$ 的预期值均相同, 也就是说 $\alpha = E\{\theta(k)\}$, 因此,

$$E\{\theta\} = E\left\{\sum_k \theta(k)\right\} = K \cdot E\{\theta(k)\} = K \cdot \alpha \quad (5A.47)$$

$\theta(k)$ 方差不变, $\text{Var}\{\theta(k)\} = \omega^2$ 。由于 $\theta(k)$ 独立, 我们可以得到

$$\text{Var}\{\theta\} = \text{Var}\left\{\sum_k \theta(k)\right\} = K \cdot \text{Var}\{\theta(k)\} = K \cdot \omega^2 \quad (5A.48)$$

以及

$$\text{Std}\{\theta\} = \sqrt{K} \cdot \omega \quad (5A.49)$$

因此可以得到:

$$\frac{E\{\theta\}}{\text{Std}\{\theta\}} = \sqrt{K} \cdot \left(\frac{\alpha}{\omega}\right) = \sqrt{\frac{T}{\Delta t}} \cdot \left(\frac{\alpha}{\omega}\right) \quad (5A.50)$$

这就是我们希望得到的结果, 注意年信息比率为 $\sqrt{1/\Delta t} \cdot (\alpha/\omega)$ 。

5.16.6.3 命题 6

信息比率是 α 的线性组合。

证明:

根据(5A.6)中的 π 因子, 将信息比率重写成 $\pi \cdot IR$ 。

我们发现这个显然的结果非常有用, 实际应用中的困难在于往往对 α 过于乐观, 从而忽视了对风险的约束条件, α 通常需要减少一点。给定一组 α 值, 我们可以计算(可以通过编程做到) $IR_0 = \sqrt{\alpha^T \cdot V^{-1} \cdot \alpha}$ 。假定我们计算得到 $IR_0 = 2.46$ 。通过本章的常识可以知道 0.75 这样的数字是比较合理的。如果我们用 $\pi = 0.75/2.46$ 乘以 α , 那么调节后 α 的

信息比率将为 0.75。我们将这些调节后的 α 放入具有合理风险厌恶水平 ($\lambda = 1.0$) 的优化程序中，从而得到比较合理的结果。

5.16.7 练习题

1. 证明：

$$\left(\frac{f_Q}{\sigma_Q}\right)^2 = \left(\frac{f_B}{\sigma_B}\right)^2 + IR^2$$

2. 证明：

$$\beta_Q = \frac{\beta_C \cdot f_B}{\beta_C \cdot f_B + \alpha_C}$$

注意 $\beta_C = (\sigma_C / \sigma_B)^2$ ，在不考虑基准组合时机选择的条件下，也就是说，如果 $f_B = \mu_B$ ，组合 C 的 α 值是决定组合 Q 的 β 值的关键。

5.16.8 应用练习

对于以下的习题，假定：

组合 B = CAPMMI

组合 Q = MMI

$f_Q = 6\%$

应用练习题 1、2、3 同本章主体部分结尾的问题 3 相似，差异就在于你需要计算所有的数字。

1. 组合 B、Q、C 的预期超额收益以及残余收益是多少？
2. 组合 B、Q、C 的总风险和残余风险是多少？
3. 组合 B、Q、C 的夏普比率和信息比率是多少？
4. 证明公式(5A.16)。
5. 证明练习题 2 变量之间的关系。

积极型管理基本定律

6.1 简介

在第5章中,我们将信息比率看做是进行积极型策略研究时的“假想的开罐器”。本章将通过寻找可以决定信息比率的投资策略的性质,从而赋予“开罐器”实质含义。

这一原理对指导研究、提高投资策略的质量非常有益。本章的主要观点如下:

- 投资策略的宽度是指每年可以采取的独立的、积极型决策的次数。
- 管理者的技能可以用表示预测(forecasts)和结果(results)之间相关关系的信息系数(information coefficient)来衡量。
- 积极型管理的基本定律是用投资策略的宽度和管理者的技能来解释信息比率。
- 基本定律的可加性使投资策略的不同组成部分具有增加值的属性。

6.2 基本定律

信息比率可以衡量管理者面临的投资机会。假设管理者用均值一方差有效(mean/variance-efficient)原则来利用这些机会,那么该管理者的增加值就与信息比率的平方成正比。正如第5章所述,所有的投资者都在寻找最高信息比率的策略和管理者。本章,我们将研究如何才能获得高信息比率。

一个简单而又令人惊奇的通用公式——积极型管理基本定律(fundamental law of active management)给出了信息比率的近似值。公式的推导见本章的技术附录。这个规则基于投资策略的两个方面:宽度和技能。投资策略的宽度是指每年所作的独立的投

资决策的次数，而技能，可以用信息系数来表示，用来衡量那些投资决策的质量。正规的定义如下：

- 策略的宽度(strategy's breadth,简称 BR)，是指我们每年可以进行的对超额收益进行独立预测的次数。
- 信息系数(information coefficient,简称 IC)，衡量技能，是我们每次的预测收益与真实收益的相关程度。为简单方便起见，我们假设对于所有的预测 IC 都相同。

基本定律通过以下的(近似的)公式将宽度和技能与信息比率联系起来：

$$IR = IC \cdot \sqrt{BR} \quad (6.1)$$

公式(6.1)中近似是指我们忽略了因预测而减少风险所带来的好处。对于较低的 IC (低于 0.1)，预测带来的风险减少微乎其微，后面我们将对隐藏在基本定律背后的假设进行详细的考虑。

为了将信息比率由 0.5 提高到 1.0，我们可以将技能加倍，或者把宽度扩大 4 倍，当然也可以是两者的混合。

在第 5 章中，我们给出了残余风险水平与信息比率的关系[公式(5.10)]。借助基本定律，我们可以用技能和宽度来重新描述这一关系：

$$\omega^* = \frac{IR}{2\lambda_R} = \frac{IC \cdot \sqrt{BR}}{2\lambda_R} \quad (6.2)$$

从上面的公式可以看出，投资者的进取性水平(aggressiveness)随着技能增加而增加，随宽度平方根的增加而增加。从宽度角度看，组合管理者可以在各种积极型的赌注中分散化，从而使得整个进取性水平 ω^* 随之增加，而技能的提高也增加了成功的可能性。由于可以获得更大的收益，我们愿意承担更大的风险。

组合管理者可以增加的价值取决于信息比率[公式(5.12)]。用宽度和技能来表示组合管理者价值增加的能力，可以得到下式：

$$VA^* = \frac{IR^2}{4\lambda_R} = \frac{IC^2 \cdot BR}{4\lambda_R} \quad (6.3)$$

投资策略的增加值(风险调整后的收益)会随着宽度增加而增加，随着技能的平方增加而增加。

基本定律只是给出积极型管理的原则，它并不是一个操作工具。组合管理者需要知道的是在增加策略的宽度 BR(考虑更多的股票)或是缩短预测的时间(提高技能 IC)之间如何权衡(trade-offs)。一个投资策略的宽度增加 50%(在技能不变时)等价于技能提高 22%(在相同的宽度下)。在进行一个重要的研究项目时进行类似的快速计算是非常有价值的，在实际操作中，准确地估计 BR 是件非常困难的事情，因为在基本定律中要求预测是独立的。

图 6.1 显示了两种信息比率水平下宽度和技能的替代关系。

我们可以从下面三个投资策略的评价中看出基本定律的作用。在每一种策略中，我们都把信息比率设为 0.50。我们首先考虑一个每个季度对市场收益都具有独立信息的

市场时机选择型投资者(market timer),由于 $0.50 = 0.25 \cdot \sqrt{4}$,这个时机选择型投资者的信息系数必须为 0.25。另外,我们来看一个股票选择型投资者(stock selector),他追踪 100 家公司,并在每个季度修正自己的评估。这样,这位股票筛选者每年会做 400 次决策。由于 $0.50 = 0.025 \cdot \sqrt{400}$,他只需要 0.025 的信息系数。第三种情况,我们考虑一位只关注两个公司的专家,他每年对每只股票的决策调整 200 次,从而他每年将决策 400 次,需要 0.025 的技能水平。股票选择型投资者通过不断地监视大量的公司来获得较大的宽度,而专家则通过持续地调整小量的股票来达到同一目标。从这些例子我们可以看出,拥有相同信息比率的不同策略对于投资者的要求可以完全不同。

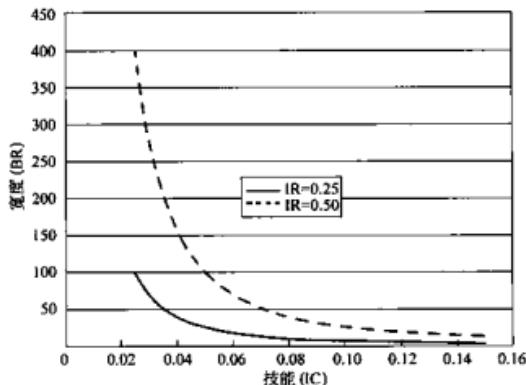


图 6.1 宽度和技能的替代关系

6.3 举例

我们可以给出三个关于基本定律的非常直观的应用案例。首先我们来看一个赌博的例子。由于我们的目标是成为成功的积极型投资者。下面我们来玩轮盘赌博游戏,轮盘有 18 个红色洞、18 个黑色洞和 1 个绿色洞,轮盘每转一次,37 个洞中每一个洞都有 $1/37$ 被选中的概率,下注者只能选择红色或者选择黑色,绿色洞的存在使得庄家每次具有 $1/37$ 的优势。

如果下注者选择黑色,那么轮盘停到绿色或红色区域庄家赢;如果下注者选择红色,则轮盘停到绿色或黑色区域庄家赢。如果下注者下 1.00 美元的赌注,庄家同样跟 1.00 美元,这是庄家的投资。庄家有 $19/37$ 的概率可以获得 2.00 美元(正的 100% 的收益), $18/37$ 的概率得 0(负 100% 的收益)。则庄家每 1.00 美元赌注的预期收益百分比为

$$\left(\frac{19}{37}\right) \cdot (100\%) + \left(\frac{18}{37}\right) \cdot (-100\%) = 2.7027\%$$

该赌博收益的标准差为 99.963 4%。^① 如果每年只进行一次赌博，庄家的信息比率便是 $0.027\ 038 = 2.702\ 7 / 99.963\ 4$ 。在该案例中，我们的技能是 $1/37$ ，宽度为 1。利用公式 6.1 我们可以计算出信息比率等于 0.027 027。两种方法得出的结果非常接近。

如果我们像真正的庄家一样操作，每年下注一百万次，我们会更加清楚地看到宽度的影响。在这种情况下，预期收益仍然是 2.702 7%，但标准差减小至 0.099 96，信息比率为 27.038，而公式计算的结果为 $(1/37) \cdot \sqrt{1\ 000\ 000} = 27.027$ 。

我们还可以（美国的赌场正是如此）在轮盘上加一个绿色洞，将我们的优势增加为 $2/38$ 。于是我们每个赌注的预期收益为 5.263%，标准差为 99.861%。如果每年一百万次，预期收益仍为 5.263%，而标准差降低为 0.099 86%，信息比率为 52.70。用基本准则的公式， $IC = 2/38, BR = 1\ 000\ 000$ ，从而得出信息比率为 52.63。我们从赌场可以获得积极型投资管理的重要理念。

下面我们来看第二个例子，考虑一个 200 只股票的组合其半年残余收益的预测问题。我们用 θ_{*j} 来表示这些残余收益。为计算方便，我们假设：

- 股票间的残余收益是独立的。
- 残余收益的均值为零。
- 半年残余收益的标准差是 17.32%——因而每只股票年收益的标准差为 24.49%。

我们的信息优势是具有预测残余收益的能力，假设预测与最终的残余收益的相关系数为 0.057 7。为了形象地描述，不妨假设每一个股票的残余收益本身由 300 个独立的部分构成，记为 θ_{*j} 对 $j=1, 2, \dots, 300$ ：

$$\theta_{*j} = \sum_j \theta_{*j} \quad (6.4)$$

式中 θ_{*j} 或者为 1.00%，或者为 -1.00%，二者的概率相等。则每个 θ_{*j} 均值为 0，标准差为 1.00%。300 个加起来的标准差为 $\sqrt{300} = 17.32$ 。

我们的预测方法得出 θ_{*1} ，而其余的 θ_{*2} 到 θ_{*300} 是不知道的。 θ_{*1} 和 θ_{*j} 的相关系数为 0.057 7。^② 对每只股票我们有 300 个同等重要的需要预测的部分，而我们只知道其中一个，事实上，我们知道的并不多。

因为我们追踪了 200 只股票，每半年会有 200 条信息，一年总计 400 条。信息系数， θ_{*1} 和 θ_{*j} 的相关系数为 0.057 7，根据基本定律，信息比率应该是 $0.057\ 7 \cdot \sqrt{400} = 1.154$ 。

我们能够构造出一个可以达到这个信息比率的投资策略吗？为了更加清晰地描述这个策略，同时方便计算它的性质，我们需要做一些简单的假设。假设基准投资组合是 200 只股票的等权重组合（每一个占 0.50%）。在每 6 个月的时间段里，我们预计每个季度将有大约 100 只股票可预测的残余收益为 +1.00%，另外 100 只股票的可预测残余收益为 -1.00%。这与推荐买入和卖出的名单非常类似，我们将持有等权重的推荐买入的股票

^① 方差为 $(19/37) \cdot (100\% - 100\%/37)^2 + (18/37) \cdot (-100\% - 100\%/37)^2 = 9.992, 696\%^2$ ，因此标准差为 99.963 4%。

^② 如果对任何 $j \geq 2$ ， θ_{*1} 与 θ_{*j} 之间不相关，那么 θ_{*1} 与 θ_{*j} 之间的协方差为 1。由于 θ_{*1} 和 θ_{*j} 的标准差分别为 1.0 和 17.32，从而，相关系数为 0.057 7（相关系数等于协方差除以两个变量的标准差，见附录 C）。

(每一份持有 1%),而不持有推荐卖出的股票。

积极型投资收益的期望为每 6 个月 1.00%, 标准差为每 6 个月 1.2227%。^① 6 个月的信息比率为 0.8179。为了计算年信息比率, 可以用 2 的平方根乘以 6 个月的信息比率, 得到 $\sqrt{2} \cdot 0.8179 = 1.1566$ 。这一结果比用公式计算得出的 1.154 稍大, 因为公式中没有考虑由于已知 $\theta_{n,1}$ 而稍许减少的不确定性。^②

接下来我们来看第三个例子, 从而进一步解释信息系数。假设我们要每个季度预测市场走势。在这个简单的例子中, 我们仅预测方向。我们用一个变量 $x(t) = \pm 1$ 来描述市场走势, x 的均值为 0, 标准差为 1。而我们的预测结果是 $y(t) = \pm 1$, 同样均值为 0, 标准差为 1。于是信息系数—— $x(t)$ 和 $y(t)$ 的相关系数——取决于 $x(t)$ 和 $y(t)$ 的协方差:

$$IC = \text{Cov}(x(t), y(t)) = \frac{1}{N} \cdot \sum_{t=1}^N x(t) \cdot y(t) \quad (6.5)$$

在这里 N 代表我们观测市场走势的次数。

如果我们正确地预测市场方向 ($x=y$) N_1 次, 错误预测 ($x=-y$) $N-N_1$ 次, 则信息系数为

$$IC = \frac{1}{N} \cdot [N_1 - (N - N_1)] = 2 \cdot \left(\frac{N_1}{N}\right) - 1 \quad (6.6)$$

公式(6.6)给了我们更直观的对信息系数的认识。比如, 0.0577 的信息系数可以得到高于 1.0 的信息比率(最好的 10%, 根据第 5 章)。利用公式(6.6)我们可以得出 $IC = 0.0577$, 相当于我们仅在 52.885% 的时间里可以正确预测市场方向——其实只有非常微弱的优势。

以上的例子不仅是说明我们如何应用基本定律, 还说明了组合管理者要获得成功其实仅需要非常少的信息。实际上, 只要每个季度 200 只股票的已预测收益与已实现收益之间的信息系数达到 0.02[根据公式(6.6)这相当于 51% 的正确率], 经理们就获得相当高的信息比率: 0.56。

6.4 可加性

信息比率平方在基本法则公式中具有可加性。假设有两组股票: 第一组的宽度为 BR_1 , 技能为 IC_1 ; 第二组的宽度为 BR_2 , 技能为 IC_2 , 则总的信息比率为

$$IR^2 = BR_1 \cdot IC_1^2 + BR_2 \cdot IC_2^2 \quad (6.7)$$

^① 积极型的持有量是指持有其中 100 种股票各 1/200, 另外 100 种股票各 -1/200。积极型收益的期望为 $100 \cdot (1/200) \cdot (1\%) + 100 \cdot (-1/200) \cdot (-1\%) = 1\%$, 每项资产的残余方差(已知 $\theta_{n,1}$)为 299, 我们头寸的积极型方差为 $\sum (1/200)^2 \cdot 299 = \frac{299}{200} = (1.2227)^2$ 。

^② 我们可以在这个例子的基础上再向前走一步。在每半年的时间里, 大约会有 50 种股票由推荐买入转为推荐卖出, 另外 50 种由推荐卖出转为推荐买入。要实现这一转变, 需要每 6 个月 50% 的或者每年 100% 的换手率(turnover)。如果买入卖出的交易费用是 0.80%, 那么因为交易费用我们每年将损失 0.80%, 信息比率降为 0.70, 因为除去成本后的年 α 为 1.21%, 而年残余收益仍为 1.729%。

假设组合的股票 α 都是最优的^①, 可以看出上式是第一组和第二组股票的信息比率的平方和。假设管理者追踪 200 只股票, 每半年进行一次预测, 则宽度为 400, 预测的信息系数为 0.04, 那么信息比率为 $0.8 = 0.04 \cdot \sqrt{400}$ 。如果该管理者以 0.03 的信息系数额外追踪 100 只股票(仍旧是每年两次预测), 他是如何实现信息比率和价值附加的增加的呢? 管理者所增加的价值与 $0.64 + (0.03)^2 \cdot 200 = 0.64 + 0.18 = 0.82$ 成正比。这意味着管理者增加价值的能力提高了 28%, 信息比率由 0.8 提高到 $0.906 = \sqrt{0.82}$ 。

可加性在其他方面也有应用。假设管理者追踪 400 只股票并且持有这些股票头寸的平均时间为一年。管理者的信息系数为 0.03, 从而其信息比率为 $0.6 = 0.03 \cdot \sqrt{400}$ 。此外, 管理者每个季度对市场进行一次预测, 市场预测的信息系数为 0.1, 从而对市场时机选择的信息比率为 $0.2 = 0.1 \cdot \sqrt{4}$ 。总的信息比率将是股票选择和市场时机选择的信息比率平方和的平方根: 0.63。

我们甚至可以将这个理念推广到全球性资产组合。图 6.2 是对全球性资产组合收益的分解图。积极型收益(active return)有三个主要来源: 积极的货币头寸调整、跨国积极型资产配置以及在国内市场中积极型资产配置。

假设我们的总部在伦敦, 对四个国家进行投资: 美国、日本、德国和英国。我们有三种货币可以选择^②, 每个季度我们调整货币头寸, 于是我们每年做出 12 次独立的选择。我们还要对不同国家的资产配置做积极型选择。这种选择主要基于当地的市场收益因素(与货币因素区别开)。对各国资产的分配我们每季度做调整。另外, 我们还要在每个市场中选股。我们在美国追踪 400 只股票, 日本 300 只, 英国 200 只, 德国 100 只。每年对这些股票的预测调整一次。假设我们对货币预测的技能为 IC_c , 跨国资产配置的技能为 IC_m , 对各国股票预测的技能分别为 IC_{us} , IC_j , IC_{uk} 和 IC_g 。则总的信息比率为

$$IR = \sqrt{IC_c^2 \cdot 12 + IC_m^2 \cdot 12 + IC_{us}^2 \cdot 400 + IC_j^2 \cdot 300 + IC_{uk}^2 \cdot 200 + IC_g^2 \cdot 100} \quad (6.8)$$

为了使问题简化, 假设 $IC_{us} = IC_j = IC_{uk} = IC_g = 0.02$ 。于是, 选股对于信息比率平方的贡献为 $0.40 = 1000 \cdot (0.02)^2$ 。如果两种选时策略的技能相同, 因为 $0.40 = 24 \cdot (0.129)^2$, 那么需要 $IC_c = IC_m = 0.129$ 。如果考虑一个更为现实(仍然是最优的)的货币与市场资产配置的信息系数 0.075, 那么货币与市场资产配置对信息比率的贡献将为 0.135。总的信息比率的平方就是 $0.535 = 0.40 + 0.135$, 从而总的信息比率为 $0.73 = \sqrt{0.535}$ 。

在不同的管理者之间, 可加性也同样适用。在同样的案例中, 我们必须假设经理间的



图 6.2 全球性资产组合收益分解图

^① 举例来说, 如果对第二组股票组合采取指数化的策略, 那么组合的信息比率就只是 IR_1 。

^② 如果只有一个国家, 我们不需要货币选择。两个国家要进行一个货币选择, 等等。总的积极型货币头寸必须为零。

资源分配是最优的。假设一个基金持有人雇用了三名股权基金管理者，信息比率分别为 0.75, 0.50 和 0.30。则这个持有人可以达到的信息比率为 0.95。^①因为 $(0.95)^2 = (0.75)^2 + (0.50)^2 + (0.30)^2$ 。

基本准则还有其他的应用，最主要的就是用来度量 α ，即，确保股票的超额收益预测与管理者的信息比率一致。这一点我们将在第 14 章“组合构建”中讨论。

6.5 假设

与很多法则一样，这个基本准则也是建立在一些并不实际的假设基础之上的，我们将在后面讨论其中的一些假设。然而，法则提供给我们的原理非常清晰：经常用（较高的宽度）和用得好（较高的信息系数）是至关重要的。

预测必须是独立的，这意味着不能基于与预测 1 相关的信息源来预测 2。举例来说，假设我们的第一个预测基于这样的假设：成长型的股票(growth stocks)表现很差，而第二个预测的信息认为高收益(high-yield)的股票将表现不俗，那么这两条信息便不是相互独立的，成长型股票一般收益较低，很少有高收益的股票被称为成长型股票。这里，我们只是从两个方面在说同一件事。一个比较典型的独立预测的例子就是对于组合的 β 值的季节性调整，从 1.00 调整为 1.05 或是 0.95，它作为一种市场时机选择策略是基于每个季度的新信息的。

当分析师的推荐是基于单个公司的时候，我们可以检验这些预测的相关性，通过首先量化这些推荐建议，然后拿它们与公司的一些特征(attributes)进行回归。分析师可能会偏好于某一行业的所有公司，那么他们的股票选择通常就会针对某个行业。或者，所有被推荐的股票可能都有比较高的收益水平：分析师的选择可能仅仅基于收益/价格比。分析师也可能喜欢所有去年表现良好的股票：仅仅基于惯性指标进行选择，而不进行逐个公司的分析。值得注意的是，回归的残余实际上是单个股票收益的独立性预测，因此利用回归分析我们不仅可以发现推荐中的相同因素，而且如果我们选择了这些股票，可以将那些相同因素在预测中去掉。

^① 如果管理者 n 的信息比率为 IR_n ，积极型风险为 ω_n ，该基金持有人的效用为

$$\sum_n y_n \cdot IR_n \cdot \omega_n - \lambda_{SA} \cdot \sum_n (y_n + \omega_n)^2$$

假设积极型风险相互独立，持有人的积极型风险厌恶程度为 λ_{SA} ，则对于管理者 n 的最优资产分配为

$$y_n^* = \frac{IR_n}{2\lambda_{SA} + \omega_n}$$

总体的 α 是

$$\alpha = \sum_n y_n^* \cdot \omega_n + IR_n = \left(\frac{1}{2\lambda_{SA}}\right) \cdot \sum_n IR_n^2$$

积极型方差是

$$\omega^2 = \sum_n (y_n^* + \omega_n)^2 = \left(\frac{1}{2\lambda_{SA}}\right)^2 \cdot \sum_n IR_n^2$$

α 与标准差的比率为

$$IR = \sqrt{\sum_n IR_n^2}$$

相关性还可能隐藏在跨期的股票选择中。如果以每年的新信息为基础，对所选行业进行重新评估，但是每个月对组合进行一次调整，那么不要认为是每年“下注”了12次，而只是下了12次相同的赌注。

下面我们将用一个简单的例子来说明信息来源的相关性是如何降低我们总体的技能的。考虑一个有两个信息的案例，每个信息的技能分别为 IC ；也就是说，预测与最终的收益之间的相关系数为 IC 。如果两个信息是相关的，那么从第二个来源获取的并不完全是新的信息，第二个来源的部分信息可能仅仅是第一个来源所得信息的一个补充，另外部分可能是新的或是增加的信息，我们需要发现这些新增信息的价值。可以想象，两个信息来源的相关性越大，新增信息的价值就越低，如果两个信息来源的相关系数为 γ ，那么两个信息来源组合的技能 $IC(com)$ 为

$$IC(com) = IC \cdot \sqrt{\frac{2}{1+\gamma}} \quad (6.9)$$

如果两个来源没有相关性($\gamma=0$)，那么 $IC^2(com)=2 \cdot IC^2$ ——两个信息来源将增加它们的附加价值能力。当 γ 趋近于1时，第二个来源的价值就会减小。

举例来说，回顾本章开头我们提到的案例，即股票 n 的残余收益 θ 是由300个独立的收益 $\theta_{n,j}, j=1, 2, \dots, 300$ 构成。如果我们有两个股票信息来源。来源1知道 $\theta_{n,1}$ 和 $\theta_{n,2}$ ，来源2知道 $\theta_{n,2}$ 和 $\theta_{n,3}$ ，每一个来源的信息系数为0.0816。在这种情况下，两个来源的组合信息系数就是0.0942，因为来源2所提供的信息与来源1所提供的信息相关： $\gamma=0.5$ 。由公式得 $0.0816 \cdot \sqrt{2/1.5} = 0.0942$ ，当然，我们也可以通过直接计算来得到这个结果。

基本准则假设 BR 个积极型选择具有相同的技能水平。实际上，管理者可能在一个领域的技能比在另一个领域要高。我们可以从可加性原则公式(6.7)中看出，信息比率的平方是那些特别资源的信息比率的平方和。图6.3给出了这一现象的直观解释。如果我们将信息来源从最高到最低技能排序，那么总的附加价值就恰好是“技能”线下方的区域。注意，基本准则假设技能线是水平的，也就是说，我们用平均技能替代了技能的和。

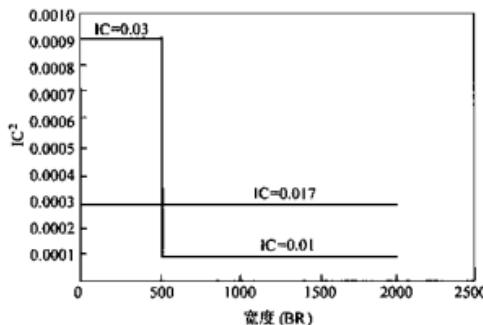


图 6.3

基本准则背后最强的假设是管理者们可以准确地衡量信息的价值，并且以最优的方式利用这些信息来构建资产组合，这需要他们的洞察力和谦虚，但很少有完美地将这两者集于一身的人。

6.6 不是大数定律

有些投资专业人士将积极型管理的基本准则理解为统计学上大数定律的变形，这是误解了其中某一个定律或是对两个定律都有误解。大数定律是说大样本的样本均值与实际的均值非常接近，这个近似效果随着样本增大而变得越来越好。

基本准则是说在技能不变的情况下，宽度越高越好。然而，这个准则对于宽度为 10 或是宽度为 1 000 同样有效，信息比率总是 $IR = IC \cdot \sqrt{BR}$ 。

造成混淆的原因在于对宽度作用的认识，相同技能下较高的宽度可以分散残余风险，这与大数定律中大样本的作用类似，大样本使我们分散了抽样误差。

6.7 检验

基本准则只是一个指导性的工具，而并不是可以进行实际操作的工具。我们只是希望准则能够合理地进行预测。我们对准则做了一些检验，结果发现它的预测效果非常好。

检验的方法如下：我们每年提供 BR 只股票的 α ，这些 α 是股票第二年的残余收益和某些随机噪声的残余收益的混合，混合可以合理的设定^①，使得预测与残余收益的相关系数为 IC ，于是可以得到这些 α 实现的信息比率的估测结果。

基于这些预测的最优组合的已实现信息比率与基本准则的预测在统计上并无显著区别，当我们限制机构投资者卖空时，已实现信息比率会下降一些。

6.8 投资风格

基本准则鼓励管理者多样化的投资风格。如果管理者能够发现一些可以利用的独立的信息来源，那么他或她应该充分利用这些信息。管理者必须告知客户他的或她的投资风格，以避免管理者采取折中的策略。同时，基金持有人也倾向于雇用风格不同的经理，这样他可以确保他们的选择是独立的。现阶段美国的投资管理方式是管理者进行差异化的选择而基金持有人进行投资组合。

^① 预测为

$$\hat{\alpha} = IC \cdot [\theta + \omega + \sqrt{1 - IC^2} \cdot z]$$

其中 z 是一个期望为 0，方差为 1 的随机数，很容易得到

$$Var(\hat{\alpha}) = IC^2 \cdot Var(\theta) + Cov(\alpha, \theta) = IC^2 \cdot Var(\theta), \text{ 所以 } Corr(\alpha, \theta) = IC.$$

6.9 小结

本章中我们阐述了积极型管理者的信息比率可以由两个因素解释：投资者的技能 (IC) 和投资策略的宽度 (BR)，公式(6.3)表明它们与投资策略所增加的价值有关系。

基本准则有三个主要假设。第一也是最重要的一个，就是我们假设管理者可以准确地衡量其技能，并且可以以最优的方式利用信息。第二，假设信息的来源是相互独立的，即，管理者不在相同的信息来源基础上作两次预测。第三，我们假设预测涉及的每一个元素其技能 IC 都是相同的。第一个假设，我们称之为竞争力或超竞争力，是最为重要的一点。投资者需要清楚地知道自己知道什么，以及更重要的：他自己不知道什么。此外，他们还要知道如何把他们的观点融入组合，并从中得到收益。后两个假设仅是为了简化问题，采用前面提到的方式，可以放松这两个假设。

基本准则所提供的信息是明确的：想要赢得投资，你必须经常用并且用得好。如果你经常运用你的技术并且追踪大数目的股票，那么只需要一般的技能就可以获得成功。

6.10 练习题

1. 管理者 A 是一个股票选择者，他追踪 250 家公司，每个季度进行一次新的预测。他的预测与残余收益有 2% 的相关性。管理者 B 负责战术性的资产配置，每个季度进行 4 种风格的(价值型、成长型、大盘、小盘)股票的时机选择。那么，如果要达到管理者 A 的信息比率，管理者 B 的技能应为多少？如果管理者 B 的技能为 8%，则一个雇用了两位管理者的基本持有人的信息比率为多少？

2. 一位股票选择者追踪 500 只股票，并且每个月更新一次 α 值的预测。它的 $IC = 0.05, IR = 1.0$ 。那他每年作多少次预测？每年有多少次独立的预测？这说明什么(关于它的 α 值)？

3. 在涉及由 300 个 $\theta_{n,j}$ 构成残余收益 θ_n 的实例中，管理者只能从以下三个研究计划中进行选择：

- (1) 每个季度追踪 200 只股票，并且正确预测 $\theta_{n,12}$ 和 $\theta_{n,15}$ 。
- (2) 每个季度追踪 200 只股票，并且正确预测 $\theta_{n,5}$ 和 $\theta_{n,105}$ 。
- (3) 每个季度追踪 100 只股票，并且正确预测 $\theta_{n,5}, \theta_{n,12}$ 和 $\theta_{n,105}$ 。

比较这三项计划，假设成本相同，哪个最有效(增加值最高)？

6.11 参考文献

- Divecha, Arjun, and Richard C. Grinold. "Normal Portfolios: Issues for Sponsors, Managers and Consultants." *Financial Analysts Journal*, vol. 45, no. 2, 1989, pp. 7-13.
- Ferguson, Robert. "Active Portfolio Management." *Financial Analysts Journal*, vol. 31, no. 3, 1975, pp. 63-72.

- . "The Trouble with Performance Measurement." *Journal of Portfolio Management*, vol. 12, no. 3, 1986.
- Fisher, Lawrence. "Using Modern Portfolio Theory to Maintain an Efficiently Diversified Portfolio." *Financial Analysts Journal*, vol. 31, no. 3, 1975, pp. 73-85.
- Grinold, Richard. "The Fundamental Law of Active Management." *Journal of Portfolio Management*, vol. 15, no. 3, 1989, pp. 30-37.
- Jacobs, Bruce L., and Kenneth N. Levy. "The Law of One Alpha." *Journal of Portfolio Management*, vol. 21, no. 4, 1995, pp. 78-79.
- Rosenberg, Barr. "Security Appraisal and Unsystematic Risk in Institutional Investment." *Proceedings of the Seminar on the Analysis of Security Prices* (Chicago: University of Chicago Press, November 1976), pp. 171-237.
- Rudd, Andrew. "Business Risk and Investment Risk." *Investment Management Review*, November-December 1987, pp. 19-27.
- Sharpe, William F. "Mutual Fund Performance." *Journal of Business*, vol. 39, no. 1, January 1966, pp. 66-86.
- Treynor, Jack, and Fischer Black. "How to Use Security Analysis to Improve Portfolio Selection." *Journal of Business*, vol. 46, no. 1, 1973, pp. 66-86.

6.12 技术附录

在本附录中,我们将推导基本准则。推导过程包括三个步骤:

- 测量信息对于收益的期望和方差的影响
- 最优策略的解
- 计算并近似得到信息比率

为了便于分析,我们将引入残余收益和信息信号的正交基,我们引入这些独立的基主要是为了分离出驱动策略的独立预测。

6.12.1 信息模型

我们可以将 N 种股票的总的超额收益表示为

$$r = \beta \cdot r_B + \theta \quad (6A.1)$$

其中 β = 相对于基准组合的 β 值

θ = 残余收益

r_B = 相对于基准组合的超额收益率

把残余收益表示成

$$\theta = A \cdot x \quad (6A.2)$$

其中:

x = 由 N 个不相关的标准随机变量构成的随机向量,每个标准的随机变量的期望为 0,标准差为 1。

$A = N$ 乘 N 矩阵,等于 r 的残余协方差矩阵的平方根;也就是, $V = \beta \cdot \sigma_B^2 \cdot \beta^T + A \cdot A^T$ 。

值得注意的是, A 的秩为 $N-1$, 因为基准组合持有量 h_B 满足 $A^T \cdot h_B = 0$ 。

如果残余收益是不相关的, 那么 A 就是一个对角阵。更一般地, A 是相关的残余收益和一组不相关的偏移(uncorrelated movements)间的线性组合。

信息以 BR 个信号 z 的形式出现。不失一般性, 我们可以假设这些信号 z 具有联合正态分布, 均值为 0, 标准差为 1。我们可以将 z 写成

$$\begin{aligned} z &= E \cdot y \\ y &= J \cdot z^T \end{aligned} \quad (6A.3)$$

其中 $y=BR$ 个不相关的标准随机变量所组成的随机向量, 每个标准随机变量的期望为 0, 标准差为 1

$E=z$ 的协方差矩阵的平方根, 即 $\text{Var}(z)=E \cdot E^T$

$J=E$ 的逆矩阵

因此, 我们的信号可能是相关的。与矩阵 A 类似, 矩阵 E 将相关的信号转换成等价的不相关信号。比较极端的情况是, 我们的信号也许包含每个公司特有的信息, 那么此时 E 是一个单位矩阵。但如果信号是行业要素的信息, E 就会将行业层面的信息与门类和市场信息分离开来。

我们定义 $Q=\text{Cov}(\theta, z)$, 即残余收益 θ 和信号 z 之间的 N 乘 BR 阶协方差矩阵, 定义 $P=\text{Corr}(x, y)$, 即向量 x 和 y 的 N 乘 BR 阶相关系数矩阵, 它们满足 $Q=A \cdot P \cdot E^T$ 。积极型管理者关注的是在信号 z 的条件下 θ 的条件期望和方差^①:

$$E(\theta | z) = \alpha(z) = A \cdot P \cdot J \cdot z \quad (6A.4)$$

$$\text{Var}(\theta | z) = G = A \cdot (I - P \cdot P^T) \cdot A^T \quad (6A.5)$$

注意:

- $\alpha(z)$ 的非条件期望为 0。
- 残余收益的条件方差与 z 独立。
- α 的非条件方差为 $\text{Var}(\alpha(z))=A \cdot P \cdot P^T \cdot A^T$ 。

6.12.2 目标

正如我们第 4 章所得到的, 积极型投资者的目标是通过选股使增加值最大化。我们忽略基准组合时机选择的因素, 虽然以后的章节我们将重点讨论基准组合时机选择的策略。

这一目标可以表示为: 给定 z , 选择残余头寸(比如: $\beta=0$) $h^*(z)$ 来解最大化问题:

$$\text{VA}[z] = \text{Max}\{h^T \cdot \alpha(z) - \lambda \cdot h^T \cdot G \cdot h | z\} \quad (6A.6)$$

这是在某一信息 z 的条件下的标准的最大化问题, 我们只是利用了残余的零 β 条件, 而并未涉及所有的投资条件。

^① 我们将在第 10 章详细阐述这些观点。现在, 我们只需要知道公式(6A.4)和公式(6A.5)是建立在最优线性无偏估计的基础上的即可。公式(6A.4)与回归结果紧密相关, 如果我们把 θ 与 z 之间进行回归, 也就是说, $\theta_t = a + b \cdot z_t + \epsilon_t$, 于是 $E(\theta_t | z_t) = a + b \cdot z_t$, 回归系数 b 是 $\text{Cov}(\theta, z) / \text{Var}^{-1}(z)$ 。如果 $a=0$, 则我们可以得出公式(6A.4)。

6.12.3 最优积极型头寸

最大化问题(6A.6)的一阶条件为

$$a(z) = 2\lambda \cdot G \cdot h^*(z) \quad (6A.7)$$

或者,利用公式(6A.4)和公式(6A.5),

$$A \cdot P \cdot J \cdot z = 2 \cdot \lambda \cdot A \cdot (I - P \cdot P^T) \cdot A^T \cdot h^*(z) \quad (6A.8)$$

加上约束条件: $h^*(z)$ 是残余头寸,即 $\beta^T \cdot h^*(z) = 0$,从而可以唯一决定 $h^*(z)$ 。

经过处理,我们得到

$$A^T \cdot h^*(z) = \left(\frac{1}{2\lambda}\right) \cdot D \cdot P \cdot J \cdot z \quad (6A.9)$$

$$D = (I - P \cdot P^T)^{-1} \quad (6A.10)$$

我们推导出了已知 z 的条件下的最优持有量。然后,我们需要计算 z 条件下的信息比率,然后对所有 z 的可能值的分布求期望。

6.12.4 信息比率的计算和近似

最优组合的 a 是

$$h^{*T}(z) \cdot a(z) = \left(\frac{1}{2\lambda}\right) \cdot z^T \cdot J^T \cdot P^T \cdot D \cdot P \cdot J \cdot z \quad (6A.11)$$

最优组合的残余方差为

$$h^{*T}(z) \cdot G \cdot h^*(z) = \left(\frac{1}{4\lambda^2}\right) \cdot z^T \cdot J^T \cdot P^T \cdot D \cdot P \cdot J \cdot z \quad (6A.12)$$

其中,公式(6A.11)和公式(6A.12)的矩阵计算是相同的。因此,已知 z 的条件下信息比率的平方为

$$\begin{aligned} IR^2(z) &= z^T \cdot J^T \cdot P^T \cdot D \cdot P \cdot J \cdot z \\ &= y^T \cdot (P^T \cdot D \cdot P) \cdot y \end{aligned} \quad (6A.13)$$

非条件信息比率的平方为

$$IR^2 = E(IR^2(z)) = \text{Tr}(P^T \cdot D \cdot P) \quad (6A.14)$$

上式中, $\text{Tr}(\cdot)$ 是矩阵的迹(对角线元素的和),并且我们对互不相关的服从 $N[0, 1]$ 分布的随机变量 y 取期望(注意到 $E(y^2) = 1$)。

通过把 $\text{Tr}(P^T \cdot D \cdot P)$ 取近似值,来完成我们的分析,我们可以将 D 写成

$$D = I + (P \cdot P^T) + (P \cdot P^T \cdot P \cdot P^T) + (P \cdot P^T \cdot P \cdot P^T \cdot P \cdot P^T) + \dots \quad (6A.15)$$

于是,

$$P^T \cdot D \cdot P = (P^T \cdot P) + (P^T \cdot P \cdot P^T \cdot P) + \dots \quad (6A.16)$$

通常情况下,相关系数非常接近于零,而最优结果非常接近于 0.1,因此我们可以忽略掉公式(6A.16)中第一项外的所有项。同时,我们忽略因为已知 z 而减少的方差。于是, $P^T \cdot P$ 的迹为

$$\text{Tr}(P^T \cdot D \cdot P) \approx \text{Tr}(P^T \cdot P) = \sum_{n=1}^N \sum_{b=1}^{m_n} \rho_{n,b}^2 \quad (6A.17)$$

在上式中,我们将残余收益的正交基元素 x 与所有资产和信号的独立信号 y 的相关系数相加。

如果要得到基本准则的形式,我们还需要两个步骤。第一,将每个信号与正交基元素的相关系数相加:

$$\xi^2 = \sum_{n=1}^N \rho_{n,k}^2 \quad (6A.18)$$

于是我们可得

$$IR^2 = \sum_{k=1}^{IR} \xi^2 \quad (6A.19)$$

上述公式表明基本准则具有可加性。最后,假设所有信号的值相同,从而有

$$\xi^2 = \rho^2 = IC^2 \quad (6A.20)$$

于是,我们得到了预期的结果:

$$IR^2 = BR \cdot IC^2 \quad (6A.21)$$

6.12.5 练习题

在下面所有的练习中,一位股票选择者每月预测的 α 值满足下面的模型:

$$\alpha_n = \alpha + \theta_n + b \cdot z_n$$

$$Std\{\alpha_n\} = IC \cdot Std\{\theta_n\} = \frac{IC \cdot \omega_r}{\sqrt{12}}$$

其中 α 是预测的残余收益, θ_n 是已实现的残余收益, z_n 是一个期望为 0, 标准差为 1 的随机变量, 与 θ_m 和 z_m ($m \neq n$) 均不相关。

1. 给定 $\alpha = IC^2$, 信息系数 b 为多少时可以使得:

$$Std\{\alpha_n\} = IC \cdot Std\{\theta_n\} = \frac{IC \cdot \omega_r}{\sqrt{12}}$$

2. 这个模型中管理者的信息系数为多少?

3. 如果模型应用于标准普尔 500 的 500 只股票, $\alpha = 0.0001$, $\omega_r = 20\%$ 。则根据基本准则, 模型的信息比率为多少?

4. 请说出这个 α 模型和本章正文部分介绍的二元模型的区别。

6.12.6 应用练习

将标准普尔 500 和 MMI 组合在过去 5 年的表现进行对比。

1. 这段时间 MMI 组合的积极型收益和积极型风险为多少? 信息比率呢(以积极型风险和收益为基础)?

2. 积极型收益的 t 统计量为多少? 与信息比率相比怎样? 请说出 IR 与 t 统计量的区别。



第二部分

ACTIVE PORTFOLI MANAGEMENT

预期收益和估价



预期收益和套利定价理论

7.1 简介

我们现在结束对基本面的讨论，接下来的三章将讨论预期收益和估价。

资本资产定价模型(CAPM)预测预期收益，套利定价理论(APT)是另一种有趣的可替代CAPM的有力工具。本章将描述APT，并且分析其对积极型管理者的意义。我们得到的论断有

- APT是一个关于预期收益率的模型。
- 对APT的应用是一门艺术，而非科学。
- APT告诉数量管理者应注重因子和预期收益的关系。
- APT中的因子可以是多方面的，包括基本面、技术指标和宏观因子。
- APT的灵活性使得其作为一致预期收益的模型并不恰当，但作为单个管理者的预期收益模型却是恰当的。
- APT对于积极型管理者来说是一个信息来源，因而也应该是灵活的。如果所有的积极型管理者分享同样的信息，那就没有价值。

APT与CAPM相比，需要较少的假设，但得到了相似的结果，这使得APT看来应该是主导的理论。问题是APT仅仅告诉我们能够预测股票的预期收益，却并没有告诉我们如何预测，正因为这样，它被称为“套利”定价理论。相对的，CAPM的使用则比较复杂。

APT告诉我们，每一只股票的预期超额收益是由股票的因子头寸决定的。预期超额收益和股票因子头寸之间的联系由公式(7.2)给出。对于每一个因子，都存在一个权重(叫做因子预测)，而股票的预期超额收益就等于所有的因子头寸与因子预测的乘积之和。

该理论并没有告诉我们因子是什么,如何计算一只股票对因子的风险头寸,或者在线性组合中权重应该是多少,这就是为什么我们说它是艺术而不是科学。

在讨论 APT 时,我们必须小心区分以下几个问题:

- APT 由来的说法。这通常涉及那些可以改变股票相对价值的基本经济因素。这些说法可能会使部分人误认为 APT 必须基于外生的宏观经济因素,而本章对 APT 应用的讨论则表明事实并非如此。
- 应用 APT 的尝试。APT 在本质上没有限制。不同的人在应用时会采取不同的方式,不要误认为这个理论的实际应用有特定模式。
- 理论本身。该理论自从 20 世纪 70 年代晚期产生以来一直在改进,本章将提供对该理论的特殊见解,其他角度对 APT 的分析放在本章的注释。

本章首先将详细阐述一些 CAPM 模型遇到的,而 APT 能够对此更正的弱点,然后我们阐述 APT 及其理论上的改进。本章的最后一部分将给出解决实际问题的应用,并给出人们已经用来或者可能用来应用 APT 模型的实例。

7.2 CAPM 的困境

CAPM 在如下的假设下才成立:市场组合不仅是均值/方差有效的,而且实际上是具有最高的预期超额收益对波动性的比率(夏普比)的完全投资组合。实际上,这个理论告诉我们,广泛使用的股票指数,如美国的标准普尔 500、英国的 FTA 和日本的 TSEI 是有效的。

如果我们考虑更广阔的市场概念,包括所有的债券、国际投资和其他资产,例如稀有金属、房地产等,那么市场就不仅仅是本地的股票指数。即使 CAPM 在更广的全球组合下是正确的,但由于我们经常在受限的单个市场中应用 CAPM,那么在这种情况下它就未必有效。CAPM 的所有其他假设(均值/方差偏好、对均值和方差的相同预期、没有税收和交易成本、股票头寸不受限制等)使得 CAPM 受到额外的挑战。其中最大的挑战在于 CAPM 需要所有参与者知道每只股票的预期超额收益,这条假设告诉我们,我们首要的任务就是先得到股票的预期超额收益!那么我们怀疑 CAPM 只能是近似成立,它提供了一个既不能忽略也不能被看做是完全正确的指导性标准。

一个戏剧性的事件指出了 CAPM 的这个弱点。1983—1984 年的美国股市,当时利率大幅度下降,那些较高 β 值的股票受到了不利的影响,而低 β 值的股票却受到有利的影响。

我们可以通过一个简单的实验来证明这一点。假设 1982 年 12 月我们选取标准普尔 500 的股票,根据预测的 β 值来排序,然后构建 10 个投资组合,每一个投资组合具有相等的市值。组合 1 具有最低 β 值,组合 2 具有次小的 β 值,依此类推,组合 10 具有最高的 β 值。然后计算接下来 24 个月的按照市值权重加权平均的这十个组合的收益率。这个实验证明,在上述给定期以外,预测的 β 是实际 β 值很好的预测值,这没有什么问题。图 7.1 给出了图形演示,我们得到预测 β 与实际 β 的散点图。

图 7.1 中的回归直线的斜率是 0.93,回归的 R^2 是 0.89,预期的 β 值很准确。

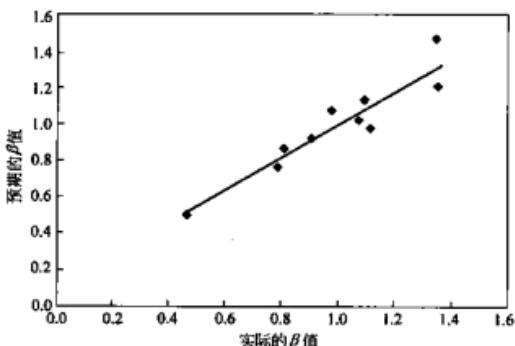


图 7.1 实验图形演示

CAPM 成立的话,每个组合的 α 值都应该是零,而本实验证明并非如此,不仅有的组合 α 很大程度偏离零,而且其偏离程度与组合的 β 值相关,见散点图 7.2。

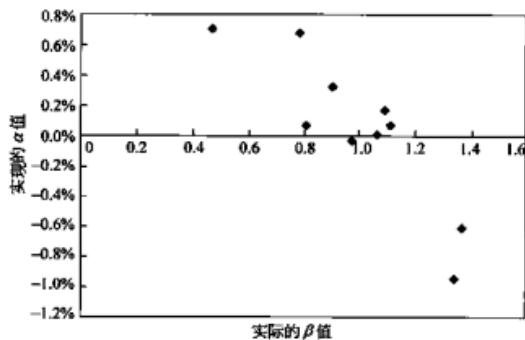


图 7.2 散点图

记住我们已经检验了对 β 值的预测,而且发现预测很准确。因此上面问题必然有其他的原因。一些因素,比如利率的变化、通货膨胀率的预期变化,可能使高 β 值股票其残余收益为负,而低 β 值的股票的残余收益为正^①,在 20 世纪 80 年代初这个结果很正常。

在某些时期,CAPM 对预期超额收益的预测存在系统的缺陷。

① 这说明由于组合倾向于高 β 值的股票,从而带来基准组合时机选择的风险。市场在这段时间有很大上升,而高 β 值的股票则表现相对不好。如果没有对高 β 值股票做额外的投注,包含远期的基准组合时机选择会有效得多。

这个例子本意是建设性的，而非对 CAPM 一次性全部的否定^①，很多金融统计学家试图通过复杂的实证方法来证明或推翻 CAPM，但是他们并没有得到任何实质性的结论。这些实证检验足以告诉投资者，市场在预期收益的形成中占据中心的、最重要的作用。然而，这个例子说明我们应该去寻找进一步的解释。

7.3 套利定价理论

套利定价理论 APT 是一个关于超额收益的多因子模型，假定有 K 个因子，从而可以将超额收益表示为

$$r_n = \sum_{k=1}^K X_{nk} b_k + u_n \quad (7.1)$$

其中：

X_{nk} = 股票 n 对因子 k 的头寸，该头寸通常被称为因子载荷 (factor loadings)，为了应用方便，我们将假定这些头寸在观测到收益率之前便已经知道了。

b_k = 因子 k 的因子收益。这些因子收益可以归因于一段时期末或者该段时期内观测到的因子。

u_n = 股票 n 的特别收益，该收益不能由因子来解释，有时被称为股票的特殊收益。

这个模型的结构并不复杂^②，很多读者将会注意到在 APT 模型中，公式(7.1)在结构上与结构型风险模型公式(3.16)是完全一样的，当然，这里我们分析的重点是预期收益，而非风险。

APT 是关于预期超额收益的模型，它告诉我们可以用模型中的因子头寸来表示预期超额收益，用 APT 表示的预期超额收益公式是

$$f_n = E\{r_n\} = \sum_{k=1}^K X_{nk} m_k \quad (7.2)$$

这里 m_k 是因子 k 的因子预测值，可是该理论仅告诉我们对这个因子正确的预测存在，而未告诉我们如何去寻找这个因子。

APT 认为任何股票的预期超额收益由股票的因子头寸以及对因子的预测值决定。

7.4 举例

我们可以通过几个例子来形象说明这个 APT。CAPM 是第一个例子，它只有 1 个因子，即 K 等于 1，股票对这个因子的头寸也就是股票的 β 值，也就是说 $X_{n1} = B_n$ ，与这个因

① 很多人知道，最近，Fama 和 French(1992)企图推翻 CAPM。然而，正如 Black(1993)和 Grinold(1993)所指出的，这些结果需要认真分析。

② 我们假设特别收益 $u(n)$ 和因子收益 $b(k)$ 不相关；也就是说 $Cov\{b(k), u(n)\} = 0$ 。在实际应用中，我们假设特别收益之间互不相关，也就是说当 $m \neq n$ 时， $Cov\{u(n), u(m)\} = 0$ ；然而我们并不需要这第二个条件来确保理论成立。

子相关的预期收益是 $m_1 = E\{r_M\} = f_M$, 也就是市场的预期超额收益。

第二个例子更加实际, 我们首先按行业将股票进行分类, 然后看股票的四个其他属性。这些属性完全是为了举例的目的而选择的(如为什么是这些属性? 为什么只是通过这样的方式定义这一属性? 这些问题加强了模型构建者对APT模型的注意, 选择其他的属性也类似)。

这四个属性如下:

- 基于IBES一致预测的收益增长预测以及过去的已实现的收益增长。
- 债券的 β 值: 股票对政府债券指数收益的反应。
- 规模: 市值的自然对数。
- 股权收益率(ROE): 净利润/股本的账面价值。

这四个属性包括预测(收入的增长)、宏观经济指标(债券的 β 值)、公司特性(规模)和基本面数据(ROE)。

如果把所有的因子都用同样的方式表达, 则很方便对这些因子进行比较。一种方法是标准化这些头寸, 也就是将每一个头寸减去市场的平均值然后除以标准差。这样, 头寸的平均值将是零, 大约66%的股票头寸将分布于-1到+1之间, 只有5%的股票的头寸将会位于+2和-2之外。表7.1显示了主要行业及其对这四个属性的标准化的头寸以及1992年12月的主要市场指数(Major Market Index)中20只股票的预测 β 值。注意这些头寸是通过超过1000只股票的广泛的股票池进行标准化的, 因此, 主要市场指数中这20只股票的市值规模因子的头寸都是正的。

表 7.1

| 公司 | 行业 | β | 规模 | ROE | 增长 | 预测 |
|---------|---------|---------|-------|------|-------|------|
| 美国运通 | 金融服务 | 0.17 | -0.05 | 0.19 | -0.28 | 1.16 |
| AT&T | 电话通信 | -0.16 | 0.74 | 1.47 | -0.59 | 0.84 |
| 雪佛龙 | 能源储备和生产 | -0.53 | -0.24 | 0.83 | -0.72 | 0.70 |
| 可口可乐 | 食品和饮料 | -0.02 | 0.30 | 1.41 | 1.48 | 1.06 |
| 迪斯尼 | 娱乐业 | 0.13 | -0.86 | 0.71 | 0.42 | 1.13 |
| 道化学 | 化学 | -0.64 | -0.92 | 0.48 | 0.22 | 1.13 |
| 杜邦 | 化学 | -0.10 | -0.74 | 1.05 | -0.41 | 0.93 |
| 柯达 | 休闲业 | -0.19 | -0.30 | 0.39 | -0.55 | 0.94 |
| 埃克森 | 能源储备和生产 | -0.67 | 0.03 | 1.67 | -0.27 | 0.71 |
| 通用电气 | 重型机器 | -0.24 | 0.13 | 1.56 | 0.15 | 1.10 |
| 通用汽车 | 汽车制造 | 2.74 | -1.80 | 0.73 | -1.24 | 1.25 |
| IBM | 电脑硬件 | 0.51 | -0.62 | 1.16 | -0.62 | 1.11 |
| 国际纸业 | 林业和造纸 | -0.23 | -1.08 | 0.01 | -0.49 | 1.08 |
| 强生 | 医疗产品 | -0.12 | 0.68 | 1.06 | 0.78 | 1.07 |
| 麦当劳 | 饭店 | -0.16 | 0.28 | 0.55 | 0.24 | 1.06 |
| 默克 | 药品 | -0.04 | 0.46 | 1.37 | 2.28 | 1.10 |
| 3M | 化学 | -0.22 | -0.69 | 0.78 | 0.20 | 0.91 |
| 菲利普-莫里斯 | 烟草 | -0.01 | 0.30 | 1.60 | 1.22 | 1.02 |
| 宝洁 | 家庭产品 | -0.32 | 0.80 | 1.12 | 0.41 | 1.05 |
| 西尔斯 | 百货商店 | -0.34 | -1.29 | 0.45 | -0.69 | 1.10 |



APT 的预测是建立在这四个因素的预测以及对化工产业的预测的基础上的。收益增长的因子预测是 2%，债券的 β 值是 2.5%，市值规模因子是 -1.5%，ROE 是 0.0%（这些预测仅为了说明用）。我们认为，高增长的公司会运行很好，利率敏感的股票（通常是那些杠杆率比较高的公司）将会运行得好，规模较小公司会运行得好，而 ROE 是与之无关的。另外，化学产业的因子预测是 8%，而其他的行业是 6%。

CAPM 预测是针对 6% 的预期市场超额收益的。

表 7.2 中列出了对股票的最终预测，这里我们列出了 APT 的预测结果、CAPM 的预测结果以及 APT 预测的残余（APT 预测结果减去 CAPM 的预测结果）。

表 7.2

| 公司 | 行业 | APT 预测 | CAPM 预测 | 残余 |
|---------|---------|--------|---------|--------|
| 美国运通 | 金融服务 | 5.93% | 6.96% | -1.03% |
| AT&T | 电话通信 | 5.33% | 5.04% | 0.29% |
| 雪佛龙 | 能源储备和生产 | 3.10% | 4.20% | -1.11% |
| 可口可乐 | 食品和饮料 | 4.60% | 6.36% | -1.77% |
| 迪士尼 | 娱乐业 | 3.05% | 6.78% | -3.74% |
| 道化学 | 化学 | 3.70% | 6.78% | -3.08% |
| 杜邦 | 化学 | 4.38% | 5.58% | -1.21% |
| 柯达 | 休闲业 | 4.29% | 5.64% | -1.36% |
| 埃克森 | 能源储备和生产 | 2.23% | 4.26% | -2.03% |
| 通用电气 | 重型机器 | 3.51% | 6.60% | -3.10% |
| 通用汽车 | 汽车制造 | 5.89% | 7.50% | -1.62% |
| IBM | 电脑硬件 | 3.73% | 6.66% | -2.93% |
| 国际纸业 | 林业和造纸 | 2.83% | 6.48% | -3.66% |
| 强生 | 医疗产品 | 5.87% | 6.42% | -0.55% |
| 麦当劳 | 饭店 | 5.56% | 6.36% | -0.81% |
| 默克 | 药品 | 5.02% | 6.60% | -1.59% |
| 3M | 化学 | 4.67% | 5.46% | -0.80% |
| 菲利普·莫里斯 | 烟草 | 4.33% | 6.12% | -1.79% |
| 宝洁 | 家庭产品 | 5.68% | 6.30% | -0.62% |
| 西尔斯 | 百货商店 | 1.42% | 6.60% | -5.18% |

从这个例子中，我们可以看到在 APT 模型中，无论应用什么预测预期收益，都具有解释能力。通过对不同的因子赋予不同的期望，能自动地产生很多研究成果。

7.5 APT 基本原理

APT 的结论基于对塞利的分析。如果我们有一个像公式(7.1)的收益模型，而 APT 关系[公式(7.2)]不成立，那将会发生什么呢？我们可以找到一个对于所有的因子的头寸

都是零的积极型组合^①,并且该组合的预期超额收益是1%。由于该积极型头寸的因子头寸为零,因此几乎没有风险,我们能够在非常低的风险下获得1%的预期超额风险收益,当然我们也可以将这个积极型头寸加到任何一个投资组合P中,从而通过仅增加非常小的额外风险的情况下,增加预期超额收益来改善组合业绩。

套利意味着在零成本下获得一定的收益。在上述情况中,我们有一个几乎确定的获益,因为预期收益为正而风险却非常小。由于我们给出的是一个积极型投资组合(零净投资),所以没有成本,我们把第二种情况叫做准套利机会。如果要排除这种准套利机会,那么APT必须成立。

我们如何去发现可以使这个因子模型很好地运行的因子呢?APT并未回答这个问题,然而,原来的均值/标准差分析仍能够提供一些线索。

7.6 投资组合Q和APT

APT模型非常的灵活,可以应用于任何的股票组合。^②对于由N种股票构成的组合都存在一个有效的边界,图7.3显示了典型的有效边界。

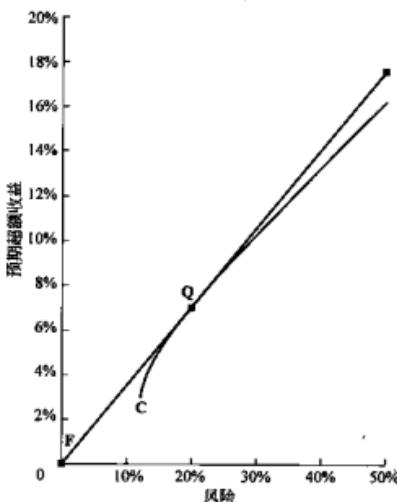


图7.3 典型的有效边界

^① 这是一个典型的零净投资,除非该因子模型设有截距。即使如此,我们仍然可以构建一个几乎没有风险的,但预期超额收益为1%的组合。我们可以把这个跟无风险资产组合而得到有期望超额收益而几乎没有风险的投资。

^② 将其与CAPM对比,从理论看,APT的应用应该非常普遍。

对于任意组合，我们可以用收益的标准差来衡量它的风险，由预期超额收益来衡量它的收益。图 7.3 中的组合 Q 具有最高的收益风险比率(夏普比)。

了解了组合 Q，我们便足以计算所有的预期收益。^① 组合 Q 扮演了与 CAPM 中的市场组合一样的角色：事实上，CAPM 认为组合 Q 是市场组合的另一种表达方式。^②

任何股票的预期超额收益都与该股票关于组合 Q 的 β 值成比例。我们的假设可以到此为止，但我们对组合 Q 还是不太清楚。然而，并不是我们就此迷失了方向，我们可以了解一些关于组合 Q 的信息。

在这点上，我们可以分离出两个问题：首先是得到一个合格的模型；然后是找到一套正确的因子预测。如果能够找到因子预测 $m(k)$ 使得公式(7.2)成立，那么像公式(7.1)这样的多因子模型是合格的模型。一旦有了合格的模型，我们还要找到正确的因子预测 $m(k)$ 。下一部分的讨论中，我们会发现得到合格的模型并不困难，而获得正确的因子预测不但需要相当高的技巧，还需要将模型与投资的直觉联系起来。

7.7 容易部分：寻找一个合格的模型

本部分将描述让 APT 成功应用的多因子模型所需要的技术特征，细节部分则在技术附录中说明。更为重要的是，通过例子说明，我们可以相当容易地找到合格的模型，让我们从技术结果开始。

当且仅当组合 Q 对于公式(7.1)这种类型的因子模型是分散化的时候，公式(7.1)那样的因子模型才是合格的，或者说，公式(7.2)对于一些因子预期 $m(k)$ 是成立的。对因子模型的分散化是指在类似于组合 Q 的所有的具有相同的因子头寸的组合中，组合 Q 具有最小的风险。也就是说，没有其他的具有相同的因子头寸的组合比组合 Q 的风险还要小。但是，我们如何才能将这个技术规则应用到实际中去呢？

通常情况下，像 Q 这样的边界前沿组合应该是高度分散化的。组合 Q 将包含所有的股票，没有持有异常大的头寸。我们要得到的组合 Q 对于多因子模型是分散化的。通常来说任意的多因子模型，只要能描述股票的重要而不同的运动轨迹就是合格的。APT 的套利假设既有利也有弊！弊端在于我们并不知道我们究竟该做什么，有利的方面在于它给出了我们可能成功的合理步骤。

我们可以通过设计一些组合 Q 的替代品来检验这个想法，然后看一看它们关于 BARRA 美国股票模型是否是分散化的。BARRA 模型是用来帮助组合管理者控制风险的，而不是用来解释预期收益的。当然，该模型同样尝试找出那些市场上导致一些股票不同于其他股票的因素，我们发现超过 99% 的高度分散化的组合的方差能够被成分因子所解释。表 7.3 列示了 1992 年 12 月美国一些主要股票指数中没有被该模型所解释的风险所占的百分比，ALLUS 组合包括美国大约 6 000 个最大的公司，这些公司都包含在 BARRA 中。

^① 反之亦然，详见第 2 章。

^② 见第 2 章的技术附录。

表 7.3

| | 因子头寸 | 因子风险 |
|---------|--------|------|
| MMI | 20 | 2.51 |
| OEX | 100 | 0.99 |
| S&P 500 | 500 | 0.30 |
| FR1000 | 1 000 | 0.21 |
| FR3000 | 3 000 | 0.18 |
| ALLUS | ~6 000 | 0.17 |

表 7.3 给出了相对于 BARRA 模型, 风险被高度分散的组合。我们可以找到与罗素 3000(the Frank Russel 3000)指数具有相同的因子头寸但具有较小风险的组合。然而, 这两个组合具有相同的因子风险(因为它们具有相同的因子头寸), 因此它们只在特别风险上有所不同。由于 99.82% 的风险被关于收益的因子成分所解释, 可以提高的部分便非常有限了。我们很难找到一个具有相同因子头寸而风险小很多的组合, 因为非因子的风险已经微不足道了。

任何能够很好地解释充分分散化的组合风险的因子模型应该(差不多)就是一个合格的 APT 模型。

因子模型的准确描述在评价一个模型时可能并不重要, 重要的是该模型包含能够解释股票价格重要行为的足够的因子。

7.8 困难部分: 因子预测

我们已经解决了实际应用中的部分问题: 任何合理的、充分的而且形式上像公式(7.1)的风险模型都是合格的。接下来就是获取与每个因子相关的预期超额收益的数值, 即公式(7.2)中的 m_i 。

然而, 预测 m_i 却不容易, 因为可能有 1 000 只股票, 但只有 10 个因子。如果认为“愈少愈好”, 那么我们就可以只将我们的预测集中在债券市场和股票市场的收益上。事实上, 根据积极型管理基本规则, 在给定的技术水平上, 做更多的预测比少的预测要更好。如果我们能预测 1 000 只股票或者 10 个因素的预期收益, 要获得同样的价值增加值, 我们在预测因子收益时需要比预测股票收益时 10 倍还要多的技能。

最简单的预测 m_i 的方法就是计算历史的因子收益然后取平均值。这是对过去的最佳预测——即一个回溯而非预测的估计。如果我们希望过去的平均值对预测未来有帮助, 我们隐含地假定这个过程是稳定的。APT 并未告诉我们这一点, 但是还有希望, 一个非 APT 的原因就是, 因子之间的关系比股票之间的关系更加稳定。例如, 知道增长类股票在过去是怎么做的, 比知道一只特定的当前归类为增长类的股票在过去的收益更加有价值, 问题在于这只股票在早期可能并没有被分类成增长类股票, 这只股票可能已经改变了它所属的类别。然而, 因子收益可以向我们提供一些它在现在所属的类别中业绩将会如何的信息。



Haugen 和 Baker(1996)给出了一个因子预测只简单地依靠历史因子收益的 APT 模型。他们的模型中因子与 BARRA 模型很相似,只是用 10 个行业门类代替了 50 个行业,以及用 40 个风险指标代替 13 个风险因子。^① 简单地用因子收益的过去 12 个月的平均值来预测因子,他们根据过去 12 个月的平均值来预测金融行业的收益、IBES 的预期市盈率因子回报,等等。

在进行良好的预测方面,模型结构是很有用的。就像我们在接下来的一部分将要看到的,APT 模型既可以是纯统计的又可以是结构性的。在结构性模型中因子是有一定意义的,而在纯统计模型中因子则未必有意义。在统计的模型中,我们很少预测因子收益,而在结构性模型中,由于因子与股票的特性相联系,因子预测可以被具有相似属性的股票的预测描述。我们既可以使用普通意义的又可以使用统计上的方法来检验这些预测。

如果因子和我们的直觉之间有着明晰的联系,那么因子预测会更简单。例如,“债券 β 值”因子。该因子表明债券价格(例如利率)变化时股票是如何反应的,对该因子的预测实际上是对债券市场的预测,这并不意味着预测未来的利率是容易的,而只是表明实际预测利率的知识可以使我们的目的更清晰。

对于根据股票基本面性质来定义的因子来说,相似的结论依然成立。考虑“增长”因子,像因子头寸一样具有一致的增长预期。现在,我们的预测是对增长类股票观点的表达。同样,我们并不能保证我们能正确地预测增长类股票,而只是简单地使问题更加明晰化,从而可以给我们更大的成功机会。

这表明建立 APT 模型非常乐观,我们建立合格的 APT 模型应该很容易。我们应该利用那些我们比较容易预测的因素。假定我们擅长合理地预测黄金、石油、债券、日元等的收益,并且我们在预测经济波动方面有一定的能力,那么我们应该利用我们的能力,并建立基于这些因子的 APT 模型,然后围绕这个模型和其他包含风险的因子(如行业变化)来建立自己的模型。如果我们不能得到因子预测,即使建立世界最大的(最合格的)APT 模型也毫无用处。

因子预测是非常困难的,模型结构对此有所帮助。

接下来,我们将阐述建立 APT 模型的方法。

7.9 APT 模型的应用

我们前面着重阐述了 APT 天然的灵活性,有许多方法可以建立 APT 模型。APT 的套利特征为它在应用中的创造性方面留下了很大的空间,两个水平相当的同样出名的学者独立地工作都将不会得到相似的应用结果。我们这里给出六个模型,分属两个不同的范畴:结构模型和统计模型。

结构模型假定一些具体变量之间的关系,该变量可以是宏观的(非预期通货膨胀、利率的变化等)、基本面(收入的增长、净资产收益率、市场份额)或者与市场相关的(β 值、行

^① 这导致了共线性,而这正是 BARRA 模型努力去避免的。

业)。所有类型的变量可以在同一个模型中应用,实际应用者倾向于使用结构模型,是因为该模型允许它们与具体的变量相联系,因此可以将它们的投资经验和直觉引入到模型中。

统计模型线性引入收益数据然后进行计算,学术研究者建立 APT 模型去检验市场有效性、CAPM 的有效性等假设。学术研究者倾向于纯统计模型,因为这样可以避免把他们主观的先验判断带入到模型中。

建立 APT 模型的方法多种多样。

7.9.1 结构模型 1: 给定头寸,估算因子收益

第 3 章“风险”中讨论的 BARRA 模型便可以认为是 APT 模型。正如我们上边所看到的,它很容易满足资格,并且 BARRA 模型中预测的因子收益跟其他任何模型一样简单。基于收益率和相对规模之类股票的现有特性,BARRA 模型把因子头寸当做给定的,而因子收益是估计的。

7.9.2 结构模型 2: 给定因子收益,估计头寸

在该模型中,因子收益是给定的,例如,指定因子为 NYSE 市值加权指数、黄金、政府债券指数、一揽子外汇现货和一揽子可交易商品。设定每只股票对 NYSE 的头寸等于 1,对于其他的因子,通过把股票过去的收益与 NYSE 的收益的差异对其他因素的收益进行回归,得到过去股票对因子收益的头寸。

因子预测是对因子收益未来价值的预期,注意到我们希望估计的因子头寸始终是稳定的。

7.9.3 结构模型 3: 结构模型 1 和 2 的组合

该模型是结构模型 1 和 2 的组合:从一些基本的因子开始,像结构模型 2 一样估计股票的因子头寸,然后像结构模型 1 一样把收益归因于这些因子。

7.9.4 统计模型 1: 主成分分析

考察一组股票或者股票组合的收益,时间跨越多个月份——如 50 只股票 200 个月。计算这些股票之间在 200 个月的 50 乘 50 的协方差矩阵,然后对这个 50 乘 50 的协方差矩阵做主成分分析。通常,你会发现前 20 个成分可以解释风险中的 90% 或更多,以这 20 个主成分收益作为因子,这些因子是纯统计结构的,我们可以把它们叫做: Dick, Jane, Spot,...或者 red, green, blue...

该分析将会告诉我们 50 只股票对这些因子的头寸,也会告诉我们 200 个月内对这些因子的收益。因子收益将是不相关的。我们可以确定没有包含在原来股票组合中的因子头寸,通过对新股票收益和因子收益进行回归,回归系数将作为因子的头寸,在此,因子收益不相关非常有用。为了应用该模型,我们需要关于 m_s 的预测,最显而易见的预测是对历史因子收益的平均,它是唯一可能的预测,由于这些因子在结构上是抽象的,很难找到一个比历史平均值更好的不同预测。



7.9.5 统计模型 2：极大似然因子分析

在此，我们进行一个大规模的极大似然估计，把公式(7.1)运用到 60 个月的跨度里。为了实现这个，我们假定股票的头寸 $X_{n,t}$ 在 5 年内是常数。如果我们将这应用于 60 个月里的 500 只股票，并且寻找 10 个因子，我们将要用 $500 \times 60 = 30000$ 个收益去估计 $500 \times 10 = 5000$ 个头寸和 $60 \times 10 = 600$ 个因子收益。

7.9.6 统计模型 3：统计模型 2 的对偶问题

这是很具有想象力的模型，详细地描述比较困难，可以参考 Conner 和 Korajczyk(1988)。当我们在 T 个观察期内分析 N 只股票时， N 通常比 T 大得多。我们不再分析 N 乘 N 历史方差协方差矩阵的主成分，而是考察 T 乘 T 方差协方差矩阵，这个分析颠倒了因子头寸和因子收益的角色。

7.10 小结

我们已经描述了 APT 理论及它和积极型组合管理的关系。APT 非常强大，却很难应用。APT 没有在任何方面减轻对积极型组合管理者观察和技能的需要，它只是一个能帮助有技能和观察力的积极型组合管理者施展能力的框架性理论。

7.11 练习题

- 根据 APT，公式 7.1 中 μ_n 的期望价值是多少？与 CAPM 的对应关系是什么？
- 根据 Fama 和 French 以及其他人在过去 10 年的工作，认定市值规模和市净率也是两个决定预期收益的重要因子，如何在这两个因子的基础上建立 APT 模型？该模型还需要其他的因子吗？
- 在表 7.2 给出的例子中，CAPM 的预测多数超过了 APT 的预测，为什么？APT 的预测在平均意义上与 CAPM 相当吗？
- 在倾向市盈率的基金中，其组合包含（近似地）基准组合加上一个乘数 c 乘以市盈率因子组合（这个组合对市盈率因子具有单位头寸，对其他因子的头寸为零）。那么，该基金的管理者的市盈率积极型头寸为 c 。如果该管理者的乘数 c 一直保持不变，那么该管理者的市盈率因子预测值是多少？
- 假如你基于行业、增长、债券 β 值、市值规模和 ROE 这几个因子建立了 APT 模型，本月你的因子预测为

| | |
|--------------|-------|
| 强电行业 | 6.0% |
| 增长 | 2.0% |
| 债券 β 值 | -1.0% |
| 市值规模 | -0.5% |
| ROE | 1.0% |

该部分预测获得基准组合的预期超额收益为 6.0%，假如 GE 公司具有如下的数据：

| | |
|--------------|-------|
| 行业 | 强电 |
| 增长 | -0.24 |
| 债券 β 值 | 0.13 |
| 市值规模 | 1.56 |
| ROE | 0.15 |
| β 值 | 1.10 |

那么根据你的模型，通用电气公司的 α 是多少？

7.12 注释

20世纪70年代早期，Sharpe(1977)(论文是1973年完成的)，Merton(1973)，和 Rosenberg(1974)得到了相对CAPM的多因子模型，他们的结论建立在与CAPM相似的原因上，该结论是CAPM的多因子形式，与公式(7.2)完全一致。事实上，有一种积极型资产管理产品，叫做收益倾向基金(yield tilt fund)，便是建立在更高收益的股票具有更高预期收益的基础上。

20世纪70年代中期，Ross(1976)给出了分析股票期望收益的不同方法。Ross用作为Black和Scholes研究期权价值基础的套利思想来分析该问题，在某些特定假设下，仅需要无套利一个规则便足以获得关于股票价格的公式。后来，其他学者，尤其是Connor(1984)和Huberman(1982)，增加了其他假设和结构建立了公式(7.2)的形式，现代研究者对APT理论的处理分析了市场组合的作用，详见Connor(1986)的讨论。

Bower,Bower 和 Logue(1984),Roll 和 Ross(1984)以及 Sharpe(1984)对APT做了进一步的解释使其可以应用于业界，也可以参考 Rosenberg(1981)、Rudd 和 Rosenberg(1980)关于CAPM和APT的讨论，Sharpe 和 Alexander(1990)的教科书很好地讨论了这些内容。

Roll 和 Ross(1979),Chen,Roll 和 Ross(1986),Lehmann 和 Modest (1988)，以及 Connor 和 Korajczyk(1986)描述了APT的应用。

关于APT的经济和统计问题的讨论，请见Shanken(1982),Shanken(1985)以及本文引用的论文。

Roll 和 Ross,Chen,Roll 和 Ross,Lehmann 和 Modest 以及 Connor 和 Korajczyk 等分析了APT模型的实际应用。

7.13 参考文献

- Black,Fischer.“Estimating Expected Returns.”*Financial Analysts Journal*, vol. 49, no. 5, 1993, pp. 36-38.
- Bower,D. H., R. S. Bower, and D. E. Logue.“A Primer on Arbitrage Pricing Theory.”*The Midland Journal of Corporate Finance*, vol. 2, no. 3, 1984, pp. 31-40.

- Chamberlain, G., and M. Rothschild. "Arbitrage, Factor Structure, and Mean-Variance Analysis on Large Asset Markets." *Econometrica*, vol. 51, no. 5, 1983, pp. 1281-1304.
- Chen, N. , R. Roll, and S. Ross. "Economic Forces and the Stock Market." *Journal of Business*, vol. 59, no. 3, 1986, pp. 383-404.
- Connor, Gregory. "A Unified Beta Pricing Theory." *Journal of Economic Theory*, vol. 34, no. 1, 1984, pp. 13-31.
- . "Notes on the Arbitrage Pricing Theory." In *Frontiers of Financial Theory*, edited by G. Constantinides and S. Bhattacharya (Boston: Rowman and Littlefield, 1986).
- Connor, Gregory, and Robert A. Korajczyk. "Performance Measurement with the Arbitrage Pricing Theory." Northwestern University working paper, 1986.
- . "Risk and Return in an Equilibrium APT: Application of a New Test Methodology." *Journal of Financial Economics*, vol. 21, no. 2, 1988, pp. 255-290.
- Fama, Eugene F. , and Kenneth R. French. "The Cross-Section of Expected Stock Returns." *Journal of Finance*, vol. 67, no. 2, 1992, pp. 427-465.
- Grinold, R. "Is Beta Dead Again?" *Financial Analysts Journal*, vol. 49, no. 4, 1993, pp. 28-34.
- Haugen, Robert A. , and Nardin L. Baker. "Commonality in the Determinants of Expected Stock Returns." *Journal of Financial Economics*, vol. 41, no. 3, 1996, pp. 401-439.
- Huberman, G. "A Simple Approach to Arbitrage Pricing Theory." *Journal of Economic Theory*, vol. 28, 1982, pp. 183-191.
- Lehmann, Bruce N. , and David Modest. "The Empirical Foundations of the Arbitrage Pricing Theory." *Journal of Financial Economics*, vol. 21, no. 2, 1988, pp. 213-254.
- Mayers, D. , and E. M. Rice. "Measuring Portfolio Performance and the Empirical Content of Asset Pricing Models." *Journal of Financial Economics*, vol. 7, no. 2, 1979, pp. 3-28.
- Merton, R. C. "An Intertemporal Capital Asset Pricing Model." *Econometrica*, vol. 41, no. 1, 1973, pp. 867-887.
- Pfleiderer, P. "A Short Note on the Similarities and the Differences between the Capital Asset Pricing Model and the Arbitrage Pricing Theory." Stanford University Graduate School of Business working paper, 1983.
- Roll, Richard. "A Critique of the Asset Pricing Theory's Tests." *Journal of Financial Economics*, vol. 4, no. 2, 1977, pp. 129-176.
- Roll, Richard, and Stephen A. Ross. "An Empirical Investigation of the Arbitrage Pricing Theory." *Journal of Finance*, vol. 35, no. 5, 1979, pp. 1073-1103.
- . "The Arbitrage Pricing Theory Approach to Strategic Portfolio Planning." *Financial Analysts Journal*, vol. 40, no. 3, 1984, pp. 14-26.
- Rosenberg, Barr. "Extra-Market Components of Covariance in Security Returns." *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. 9, no. 2, 1974, pp. 263-274.
- . "The Capital Asset Pricing Model and the Market Model." *Journal of Portfolio Management*, vol. 7, no. 2, 1981, pp. 5-16.
- Ross, Stephen A. "The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing." *Journal of Economic Theory*, vol. 13, 1976, pp. 341-360.
- Rudd, Andrew, and Henry K. Clasing, Jr. *Modern Portfolio Theory*, 2d ed. (Orinda, Calif. : Andrew Rudd, 1988).

- Rudd, Andrew, and Barr Rosenberg. "The 'Market Model' in Investment Management." *Journal of Finance*, vol. 35, no. 2, 1980, pp. 597-607.
- Shanken, J. "The Arbitrage Pricing Theory: Is it Testable?" *Journal of Finance*, vol. 37, no. 5, 1982, pp. 1129-1140.
- . "Multi-Beta CAPM or Equilibrium APT? A Reply to Dybvig and Ross." *Journal of Finance*, vol. 40, no. 4, 1985, pp. 1189-1196.
- . "The Current State of the Arbitrage Pricing Theory." *Journal of Finance*, vol. 47, no. 4, 1992, pp. 1569-1574.
- Sharpe, William F. "Factor Models, CAPMs, and the APT." *Journal of Portfolio Management*, vol. 11, no. 1, 1984, pp. 21-25.
- Sharpe, William F. "The Capital Asset Pricing Model: A 'Multi-Beta' Interpretation." In *Financial Decision Making under Uncertainty*, edited by Haim Levy and Marshall Sarant (New York: Academic Press, 1977).
- Sharpe, William F., and Gordon J. Alexander. *Investments* (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1990).

7.14 技术附录

本附录包括：

- 股票收益因子模型的描述
- 以因子模型表达的 APT 模型的推导

7.14.1 因子模型

因子模型用如下的形式表示超额收益：

$$r = X \cdot b + u \quad (7A.1)$$

这里， X 是股票因子头寸的 N 乘 K 矩阵， b 是 K 个因子收益的向量， u 是特别收益向量。

对于风险资产权重为 h_p 的组合 P ，组合的因子头寸是

$$x_p = X^T \cdot h_p \quad (7A.2)$$

组合 C 是具有最小方差的完全投资的组合，组合 Q 是具有最高的预期超额收益对风险比率（夏普比）的完全投资的组合。在第 2 章的技术附录中，我们得到了每种资产的预期超额收益与该资产相对于组合 Q 的 β 值成比例。

我们假定：

- $f_c > 0$ ，存在组合 Q 并且 $f_Q > 0$ 。
- 特别收益 u 与因子收益 b 不相关。
- 因子头寸 X 在每个时期开始时便是已知的。

在这些假设的基础上， N 乘 N 的协方差矩阵是

$$V = X \cdot F \cdot X^T + \Delta \quad (7A.3)$$

这里， F 是因子之间的 K 乘 K 的协方差矩阵， Δ 是 N 乘 N 的特别收益的协方差矩阵，尽管不是必须的，我们通常假定 Δ 是对角阵。

我们考虑 (Y, F, Δ) 的因子模型,如果我们用因子头寸 X 的线性组合来表示预期超额收益向量 f ,那么我们说,因子模型能够解释预期超额收益 f 。如果存在 K 个主要的因子向量 m 使得下式成立,那么我们说模型 (X, F, Δ) 能够解释预期超额收益:

$$f = X \cdot m \quad (7A.4)$$

公式(7A.4)给出了 f 的表达式,在第2章的技术附录中,我们得到了另外的含有组合 Q 的 f 的表达式,下面我们看看这两者之间的联系。

股票相对于组合 Q 的 N 个主要因子的协方差矩阵是

$$V \cdot h_Q = (X \cdot F \cdot X^T + \Delta) \cdot h_Q \quad (7A.5)$$

从公式(2A.36)(第2章技术附录的性质3),我们可以得到预期超额收益是

$$f = f_Q + \frac{V \cdot h_Q}{\sigma_Q^2} = \kappa_Q \cdot (X \cdot F \cdot X^T + \Delta) \cdot h_Q \quad (7A.6)$$

其中:

$$\kappa_Q = \frac{f_Q}{\sigma_Q^2} \quad (7A.7)$$

对比公式(7A.4)和(7A.6),我们得到与APT很接近的结果。为方便,我们记 $m^* = \kappa_Q F X^T h_Q$,那么,

$$f = X \cdot m^* + \kappa_Q \cdot \Delta \cdot h_Q \quad (7A.8)$$

另一个选择是忽略第二项,不过这样产生了一点小误差,为使变化完善,因此我们需要额外的假设。在下边,我们将给出该假设的作用,并说明为什么我们需要它,即该假设是充要条件。首先给出一个定义:若组合 P 在所有的与它具有相同的因子头寸的组合中具有最小的风险,那么组合 P 便称为关于因子模型 (X, F, Δ) 是风险分散的,即在所有满足 $X^T h_p = x_p$ 的组合 h 中,组合 P 具有最小的风险。

我们的假设是组合 Q 对于因子模型 (X, F, Δ) 是风险分散的。

7.14.1.1 命题1(APT)

因子模型 (X, F, Δ) 当且仅当组合 Q 对于该模型是风险分散时才能够解释预期超额收益。

证明

首先假设组合 Q 对于 (X, F, Δ) 是风险分散的,首先我们可以通过求解下式,找到一个风险最小且头寸为 x_Q 的组合:

$$\text{Minimize } \frac{h^T \cdot V \cdot h}{2}, \quad \text{s. t. } X^T \cdot h = x_Q \quad (7A.9)$$

该问题的一阶条件是最优解 h^* 和 K 维的拉格朗日乘子向量 π 满足下式:

$$V \cdot h^* - X \cdot \pi = 0 \quad (7A.10)$$

$$X^T \cdot h^* = x_Q \quad (7A.11)$$

由于组合 Q 对于 (X, F, Δ) 是风险分散的,那么 $h_Q = h^*$ 是最优解,从而

$$V \cdot h_Q = X \cdot \pi \quad (7A.12)$$

结合公式(7A.12)和(7A.6)、(7A.7)以及(7A.4)得到

$$m = \kappa_Q \cdot \pi$$

(7A.13)

并且因子模型 (X, F, Δ) 解释了预期超额收益。

反过来,假定因子模型 (X, F, Δ) 解释了预期超额收益,而组合 Q 对于 (X, F, Δ) 不是风险分散的,那么存在组合 P 与组合 Q 具有相同的因子头寸,即: $x_p = X^T \cdot h_p = x_Q$, 并且其风险小于组合 Q, 即, $\sigma_p^2 < \sigma_Q^2$ 。然而我们有 $f_p = f_Q$, 因为因子头寸决定预期收益, 并且组合 P 和组合 Q 具有相同的因子头寸,因此: $\frac{f_p}{\sigma_p} > \frac{f_Q}{\sigma_Q}$

组合 P 不可能全是现金,因为现金的预期超额收益是零,因此组合 P 是现金和某个完全投资组合 P^* 的组合,从而必然有 $\frac{f_p}{\sigma_p} = \frac{f_{P^*}}{\sigma_{P^*}}$ 。注意,组合 Q 是具有最大的预期超额收益对风险比率(夏普比)的完全投资组合,从而导致矛盾,所以组合 Q 对于 (X, F, Δ) 一定是风险分散的。

7.14.2 练习题

1. 如果若干列 X 的加权组合等于向量 $1s$,那么因子模型包含截矩。当这些列 X 中包含一列 $1s$ 的时候,这一点当然是成立的。在 X 中包含一类行业或经济部门的股票时,这一点也将成立。对于一个模型来说,有截矩的技术要求为,存在一个 K 元向量 g ,使得 $e = X \cdot g$ 。假设模型存在截矩,证明我们可以仅通过观察组合的因子头寸来决定组合投资于风险资产的部分。

2. 说明不包含截矩的模型实际上是奇异的。特别地,存在一个对所有因子零头寸的完全投资组合 P,使得 $h_p^T \cdot e = 1$ (完全投资),并且 $x_p = X^T \cdot h_p = 0$ (对各个因子零头寸)。

7.14.3 应用练习

1. 在 CAPMMI 投资组合中,未解释的方差占多少百分比? 组合满足高分散性吗? 在具有同质性因子头寸的组合中,有多大的可能性来降低 CAPMMI 的风险呢?

2. 假设价值因子每年的预期超额收益为 5%,规模因子每年的预期超额收益为 -1% 左右,其他因子的预期超额收益为零。以 CAPMMI 为基准组合,哪种 MMI 资产拥有最高的 α ? 它的价值是多少?

估价理论

8.1 简介

估价是积极型管理的核心问题，积极型管理者必须相信他们的估价结果优于市场或公众的估价结果。在本章中，我们将介绍一种基本的估价理论，在以后的章节中，则会把重点放在估价的实际过程，以及与估价理论相关的其他内容上。

本章包括了三个重要的观点：

- 现代估价理论将股票价格和根据风险调整的期望现金流联系在一起。
- 该理论与期权定价理论非常近似，并和 CAPM、APT 的定价方法一致。
- 估价（包括错误定价）与期望现金流有关。

8.2 现代估价理论

现代的资产估价理论是综合的、深奥的当然也是值得学习的。该理论为评判更多特别的、实践性的估价方法提供了一个框架。

我们从最重要的前提开始讨论，即一只股票的价值是由投资者持有这只股票所能得到的现金流决定的。股利和未来卖出股票可以获得的价值，都是现金流。^① 该理论的关键之处在于如何将不确定的现金流折现成现值，这也是期权定价中需要做的，熟悉期权定价的读者可以发现这些相似之处（在后面的技术附录中我们将做更为复杂的技术性分析）。

8.2.1 确定的现金流

在最简单的情况下，投资者在未来的时点 t 会收到一个确定的

^① 如果股票的估价正确，在五年以后还是六个月以后卖出该股票是没有任何差异的。在实际操作中，却不完全如此，因为使用估价方法的目的就在于找到股票可以被正确估价的未来时点，然后往回推得到现在的公平价格。

现金流 $cf(t)$ 。为了使情况更为简化,我们假设无论期限长短都使用同一个无风险利率,即无风险利率为常数。设 i_F 为无风险投资的年收益率,年利率为 6% 时,则 $i_F = 0.06$ 。一年后可以获得的 1.00 美元,其现值为 $1/(1+i_F)$, t 年后可以获得的 1.00 美元,其现值为 $1/(1+i_F)^t$,而 t 年以后可以获得的现金流 $cf(t)$ 的现值为

$$p = \frac{cf(t)}{(1+i_F)^t} \quad (8.1)$$

公式(8.1)是对具有确定的现金流的固定收益工具估价的基本公式。给定一组现金流,如一年后为 $cf(1)$ 、两年后为 $cf(2)$ 等,则估价公式可以写为

$$p = \sum_{t=1}^T \frac{cf(t)}{(1+i_F)^t} \quad (8.2)$$

例如,如果我们一年以后可以获得 6 美元,三年以后可以获得 10 美元,且 $i_F = 0.06$,那么我们可以得到

$$p = \frac{6}{1.06} + \frac{10}{(1.06)^3} = 14.06 \quad (8.3)$$

8.2.2 不确定的现金流

当现金流不确定时,不能使用公式(8.1)。不确定性意味着未来现金流的价值不止一种可能性,我们需要找到方法来描述这些可能性。我们可以列出在 t 时点所有可能出现的结果,并确定每种可能结果发生的概率。当然,实际的操作要比说起来复杂得多,但是请记住,本章讨论的是理论部分。那就让我们“勇敢”地先进行理论上的探讨吧!接下来我们要做的是,如果可以确定未来可能发生的现金流及其概率,我们该做什么。

我们可以用 s 代表在 t 时点发生的可能结果,用 $\pi(t,s)$ 表示在 t 时刻出现结果 s 的概率,用 $cf(t,s)$ 表示在 t 时刻出现结果 s 时的不确定现金流。概率是非负的,并且总和为 1,即对任意的 t ,都有 $\sum \pi(t,s) = 1$ 。

例如,对一个月的时间段, $t=1/12$,股票现在的价格为 50,一个月后,它的价值(市场上的售价加上这一个月中发放的股利)或者是 $cf(t,1)=49$ 或者是 $cf(t,2)=53$,两种结果发生的概率相等,即 $\pi(t,1)=\pi(t,2)=0.5$ 。无风险投资的年利率为 6%,现金流的期望值为 51,标准差为 2。

给定以上的信息,我们如何对不确定的现金流进行估价呢?最简单、最直观的方法就是将公式(8.1)一般化,即用现金流的期望值代替确定的现金流:

$$E\{cf(t)\} = \sum_s \pi(t,s) \cdot cf(t,s) \quad (8.4)$$

不幸的是,该方法并不成立,用期望值通常高估了股票的价值,当现金流不确定时,我们通常可以得到

$$p < \frac{E\{cf(t,s)\}}{(1+i_F)^t} = \frac{\sum_s \pi(t,s) \cdot cf(t,s)}{(1+i_F)^t} \quad (8.5)$$

在这个例子中,将现金流的期望值折现,得到的股价为 50.75,但是股票现在的价格实际上是 50,出现这种差异的原因是现金流的期望值中没有考虑风险。期望值为 51 的

不确定的现金流与价值为 51 的确定性现金流的价格并不相等。二者虽然有相同的期望现金流，但一个是确定的，另一个是不确定的。我们必须继续深入研究从而得出一个正确的估价公式。

8.3 估价公式

在给出估价公式之前，我们可以先列出合理的公式应具备的性质，可能包括如下几条：^①

1. 如果所有现金流非负，则其价值非负。
2. 如果使现金流加倍（或变为原来的三倍、四倍），则其价值也随之同比例变动。
3. 如果将两组现金流相加，则合并现金流的价值应该等于每个单独的现金流价值的和。
4. 在确定性现金流的情况下，估价公式将简化为公式(8.1)。
5. 估价公式应与证券的市场价值相一致。

性质 1 显然成立：如果我们不会有损失或肯定有收益，这种机会应该是有其价值的。性质 2 是说六股股票的价格等于一股股票价格的六倍。性质 3 接着性质 2 是说，估价理论可以应用于资产组合。我们可以先对资产组合中每只股票定价，然后将单个股票的价值进行加权求和，就可以得到该组合整体现金流的估价。性质 3 不仅告诉我们可以将股票的估值应用于资产组合，也告诉我们可以将每一笔现金流分别估值。这样我们可以分别对这一季度的股利和下一季度的股利进行估值。三个月和六个月的股利现金流可能是高度相关的，但这并不影响估价结果，用上述的估价公式还是可以得到正确的结果。

从性质 3 中也可以看出估价理论的灵活性。假设有一只每个季度发放股利的股票，且已知下一次的股利发放是在三个月以后。我们可以不必考虑无限发放股利的情况，而替代地认为股票发放四次股利，再加上一年后股票的价格，一年后股票的价格可以认为是我们最后可以得到的现金流。一年这个期限可以是任意的，我们可以用第一次发放股利之前一个月的价格，也可以用第八次发放股利之后两年的价格，无论我们怎样表述现金流，估价公式可以让我们得出相同的结果！

性质 4 是说，我们可以对任意期限的确定现金流进行估价，显然，这是对任意期限的不确定现金流进行估价的先决条件。公式(8.1)是建立在固定利率的基础上的，我们可以使之普遍化，即不同期限对应不同的无风险利率。

性质 5 是说，估价公式是有效的，这也是积极型管理者与经济学家的区别之处，积极型管理者的兴趣在于，运用定价理论来寻找与该公式结果不一致的股票。在实践中，性质 5 可以用来证明估价结果平均来看是正确的，或者在一定组内是正确的。积极型管理人员可以在这些组内自由地发掘被低估或高估了的股票。

我们已经知道了以上的性质，但是应该如何得到它们呢？

^① 我们没有考虑这种情况：当 $\pi(t, s^*) = 0$ 时， $cf(t, s^*) = 1$ ，当 $s \neq s^*$ 时， $cf(t, s) = 0$ ，其现金流的价值必定为零。另外，我们规定对于那些不可能出现的结果，其现金流没有价值，例如执行价为 -10 的看跌期权。

8.4 风险调整的期望

有两种方法可以修正公式(8.5)的右边,以使得它获得与公式(8.1)类似的直观解释。一种可行的方法是引入风险调整的利率,我们可以用比较高的利率对期望现金流进行折现,从而降低它的价值。这个方法听起来不错,在以后的章节中,我们的确可以看到这种方法在实际中的使用。事实上,这仅仅是对 CAPM 和 APT 模型的直接扩展,可以写成如下的形式:

$$E\left(\frac{cf(t)}{p}\right) = 1 + i_p + \beta \cdot f_Q \quad (8.6)$$

其中: $cf(t)$ 表示一年后的股价,从而

$$p = \frac{E\{cf(t)\}}{1 + i_p + \beta \cdot f_Q} \quad (8.7)$$

在这里,风险调整利率是由资产的 β 值和组合 Q 的期望超额收益决定的, $i_p + \beta \cdot f_Q$ 有时被称为权益资本成本。

虽然风险调整利率的方法简单易懂,但是有时候这种估价方法并不起作用。假设一个“抛硬币”型证券,“人头向上时”价值 100 000 美元,反之,价值 -100 000 美元,现金流的期望值为零,用风险调整折现率的方法对其估价,价值永远为零。^①

现代估价理论给出了另一种方法用以修正公式(8.5),即风险调整期望现金流 $E^*(cf(t))$ 的方法。这种方法对估价方法超越了公式(8.7),而与 CAPM、APT 和期权定价的理念一致。通过引入风险调整概率,我们可以对所有的已调整的期望现金流用同一个无风险利率折现。

我们通过引入一个价值乘数 $v(t,s)$ ^② 来进行风险调整,从而,修正后的期望可以表示成

$$E^*(cf(t)) = E\{v(t,s) \cdot cf(t)\} = \sum_s \pi(t,s) \cdot v(t,s) \cdot cf(t,s) \quad (8.8)$$

其中: $v(t,s)$ 为正数、期望值等于 1 且是投资组合 Q 的收益并与投资组合 S 的总收益成比例的函数,组合 S 是总收益的二阶矩最小的组合(参见附录)。

在技术附录中,我们将证明只要不存在套利机会,该估价乘数就是存在的。所谓的套利机会是指:如果我们在 $t=0$ 时投入一笔非正的资金,最后得到的收益非负,并且至少一笔为正。

根据风险调整期望的定义,可以得出如下估价公式:

$$p = \sum_{t=1}^T \frac{E^*(cf(t))}{(1 + i_p)^t} \quad (8.9)$$

所有的现代估价理论,包括期权定价、CAPM 和 APT,都是公式(8.9)这样的形式,在技术附录中我们将进行更深入的讨论。

① 在公式(8.7)中,这样的情况会使得分子和分母都趋向于 0。详细情况请参见问题 3。

② 从技术上讲, $v(t,s)$ 是一个 Radon-Nikodyn 导数,而 $\pi^*(t,s) = v(t,s) \cdot \pi(t,s)$ 是一个等价鞅测度。

让我们看一下公式(8.9)是否具有我们要求的性质。由于 $v(t)$ 是正的,从而性质 1 成立: 非负的现金流将会得到非负的风险调整期望 $E^*(cf(t))$, 从而公式(8.9)也是非负的。

该估价公式是线性的,因此性质 2 和性质 3 都成立。这意味着公式(8.9)具备组合性质。如果股票 n 有不确定的现金流 $cf_n(t)$,且股票 n 在组合 P 中所占的比例为 $h_{P,n}$,则组合的现金流为 $cf_P(t) = \sum_n h_{P,n} \cdot cf_n(t)$,且组合 P 的价值为

$$p = \sum_t \frac{E^*(cf_P(t))}{(1+i_F)^t} = \sum_n h_{P,n} \cdot p_n \quad (8.10)$$

其中:

$$p_n = \sum_t \frac{E^*(cf_n(t))}{(1+i_F)^t} \quad (8.11)$$

是股票 n 单独的价值。

如果现金流 $cf(t)$ 是确定的,则

$$E^*(cf_n(t)) = E\{v(t) \cdot cf(t)\} = cf(t) \cdot E(v(t)) = cf(t) \quad (8.12)$$

第一个等号成立的根据是 E^* 的定义,第二个等号成立是因为 $cf(t)$ 是确定的,第三个等号成立是因为 $v(t)$ 的期望值为 1,从而证明了性质 4 是正确的: 公式(8.9)在确定现金流的情况下与公式(8.1)相一致。

我们希望性质 5 至少在平均的情况下是成立的。如果性质 5 对所有股票都成立,那么积极型管理者就无法在市场上找到任何套利机会了。

8.5 推导

使用价值乘数 $v(t,s)$ 可以定义一个新的概率 $\pi^*(t,s) = \pi(t,s) \cdot v(t,s)$, 而风险调整期望值 E^* 就使用修正后的概率定义。

在前面的简单例子中,有两种可能的现金流 $cf(t,1)=49, cf(t,2)=53$,且两种现金流发生的几率相等,即 $\pi(t,1)=\pi(t,2)=0.5$,无风险年利率为 6%,即 $i_F=0.06$ 。我们可以看到(参见技术附录): $v(t,1)=1.38, v(t,2)=0.62$,这可以使性质 1 到性质 5 都成立,风险调整的概率为: $\pi^*(t,1)=0.5 \times 1.38=0.69, \pi^*(t,2)=0.5 \times 0.62=0.31$,从而具有风险的股票的价值可以如下计算:

$$50 = \frac{(0.69 \times 49 + 0.31 \times 53)}{(1.06)^{1/12}} \quad (8.13)$$

8.5.1 协方差的作用

协方差的定义以及 $E\{v(t)\}=1$ 的事实,可以把现金流 $cf(t)$ 的真实期望值和风险调整的期望值联系在一起:

$$E^*(cf(t)) = \text{Cov}(cf(t), v(t)) + E\{cf(t)\} \quad (8.14)$$

由公式(8.5)和公式(8.9)可以推导出,协方差通常是负值,在前面的例子中,我们已知 $E^*(cf(t))=50.24, E\{cf(t)\}=51$,从而协方差为 -0.76,这是对风险的补偿,其现值

为 -0.756。

对估价公式的另一种推导方法是,用价值乘数来修正现金流。价值乘数 $v(t,s)$ 可以改变现金流,如果 $v(t,s) > 1$ 则放大现金流,如果 $v(t,s) < 1$ 则缩小现金流,因为价值乘数的期望值等于 1,所有它们是无偏的,在本例中,调整后的现金流为 $67.62 = 1.38 \times 49$ 和 $32.86 = 0.62 \times 53$ 。

假设 $cf_M(t)$ 与市场组合总收益成比例,负的协方差可以推出,当市场状况好于平均水平时, $v(t,s)$ 的值小于 1,反之,当市场状况差于平均水平时, $v(t,s)$ 的值大于 1。期望值 E^* 通过在市场状况好时给出一个比市场状况差时较低的价值来进行风险调整,这不值得吃惊,因为这意味着现金流的边际数量一般而言在现金流较小时价值较大。

8.6 市场依赖的估价

根据现代估价理论,公式(8.9)的关键要素,包括无风险利率和价值乘数 $v(t,s)$ 都是由市场决定,而不是由股票决定的。唯一的由股票决定的信息是潜在的现金流 $cf(t,s)$ 。我们对所有的投资工具使用同一个 $v(t,s)$ 和同一个 i_F ,不管它是 IBM 的股票,通用汽车的看跌期权或者是标普 500 的投资组合。在所有现代的资产估价理论中,包括 CAPM 和 APT 模型,这个性质都成立,也就是认为资产的定价中只考虑系统风险。

APT 模型是在无套利定价的理念中体现这一性质:具有某些不能分散的特定风险的资产,就应该得到特定的收益。无套利定价的理念,证明价值乘数不是由单个股票的收益决定的,而由投资组合 Q 的整体收益决定。

对于具有一系列不确定性现金流的股票,我们找到了相对简单的定价公式。定价公式使用风险调整的现金流期望值,并根据市场利率对这些风险调整的期望值进行贴现,从而得到股票的现值。在某些情形下,期权定价和 CAPM 公式可以计算调整的现金流,在其他情况下,如 APT 模型中,虽然我们没有特别的信息来计算它们,但这些修正的期望值的确存在^①,附录中包含部分应用实例。

8.7 价值与期望收益

我们现在可以把估价公式与期望收益联系起来,如 CAPM 和 APT 模型以及前面的估价公式。考虑一只股票,现在的价格为 $p(0)$,一年后会发放数量为 d 的股利,在一年末的价格为不确定的 $p(1)$ 。假定该股票现在的定价是合理的,一年后的价格也是合理的,如果我们在年末卖出该股票,则现金流就是股利和股票出售价格的总和: $cf(1) = d + p(1)$,对该时期股票的估价公式为

$$p(0) = \frac{E^*(d + p(1))}{(1 + i_F)} = \frac{E(v(1) \cdot [d + p(1)])}{(1 + i_F)} \quad (8.15)$$

如果 $p(0) \neq 0$,我们可以把公式(8.15)变换成为期望收益公式,定义总收益 $R = [d +$

^① 如果我们知道真实的 APT 因子,可以计算资产组合 Q 或者组合 S,那么我们就能计算修正后的现金流。

$p(1)]/p(0)$, 在公式(8.15)两边同除以 $p(0)$, 然后同乘以 $1+i_F$, 已知 $E\{v(1)\}=1$, 从而可以得到

$$E(R) = (1+i_F) - \text{Cov}(v, R) \quad (8.16)$$

并且:

$$E^*(R) = (1+i_F) = E(v \cdot R) \quad (8.17)$$

公式(8.16)是说, 所有股票的超额期望收益率都是由其与 v 的协方差决定的。该结果看起来与 CAPM 和 APT 的结果类似, 每只股票的超额期望收益率都是由其与投资组合 Q 的协方差所决定(在 CAPM 模型中是与市场组合), 这点可以在技术附录中看出。实际上, v 是投资组合的收益和与组合 S 收益成比例的组合的收益率两者的函数, 其中组合 S 是无风险资产和投资组合 Q 的组合。这样我们就可以把公式(8.16)与 CAPM 以及 APT 联系起来, 并且, 我们不但可以从公式(8.15)推出公式(8.16), 也可以从公式(8.16)推出公式(8.15), 我们之前得到的期望收益的公式隐含可以推导出估价公式(8.15)。

公式(8.17)也证明, 在修正的概率下, 风险投资的期望收益与无风险投资的收益是相等的, 事实上, 在修正的期望下, 所有股票的(修正后)期望收益与无风险收益都是相等的。

如果市场价格和理论价格不相等会如何呢? 假设一种资产的市场价格为 $p(0, \text{mkt})$, $p(0, \text{mkt})$ 不等于零, 且未被正确定价, 我们从这里开始讨论:

$$p(0, \text{mkt}) \neq \frac{E^*\{cf(1)\}}{1+i_F} = p(0, \text{mdl}) \quad (8.18)$$

定义 κ 和 γ , 使得

$$\kappa = \frac{p(0, \text{mdl}) - p(0, \text{mkt})}{p(0, \text{mkt})} \quad (8.19)$$

$$\gamma \cdot \kappa = \frac{p(1, \text{mdl}) - p(1, \text{mkt})}{p(1, \text{mkt}) + d} \quad (8.20)$$

κ 衡量了股票估价的误差程度, 它指在时点 0 时理论价格和市场价格差异的百分比, γ 衡量了股票估价误差的持续性, 即市场需要多长时间才能认识到这种误差, 这里假定 $0 \leq \gamma \leq 1$ 。如果延迟的过程很长, 则 γ 接近于 1, 误差会存在的时间较长; 如果延迟的过程很短, 则 γ 接近于 0。我们设定 $-0.69/\ln(\gamma)$ 为误差的半衰期, 即误差消除一半需要的时间。

由公式(8.16),(8.19)和(8.20)可以得到:^①

$$E(R) = 1+i_F - \text{Cov}(v, R) + \alpha \quad (8.21)$$

其中 α 满足

$$\alpha = (1+i_F) \cdot \left[\frac{\kappa \cdot (1-\gamma)}{1+\kappa \cdot \gamma} \right] \quad (8.22)$$

公式(8.22)把期望收益分成两部分: 股票被正确定价的数值和股票在市场上没有正确定价时修正的部分, 注意 $\kappa=0$ 或 $\gamma=1$ 时, α 均等于 0。如果市场永远得不到对股票的正确定价, 肯定不是件好事。同样的, 如果 $\gamma=0$, 则 $\alpha=(1+i_F) \cdot \kappa$; 我们可以在该期间内实现所有的收益, 包括利息。

^① 定义 R^* 为公平定价资产的回报率, 可以看出 R 和 R^* 是成比例的。公式(8.21)直接从公式(8.16)得到。

表 8.1 给出了不同的 κ 和 γ 水平的 α 值, 假设年利率为 6%。

表 8.1

| | 1% | 5% | 10% | 25% | 50% |
|-----|--------|--------|--------|--------|-------|
| | 1.06% | 0.85% | 0.63% | 0.42% | 0.21% |
| 1% | 5.30% | 4.20% | 3.12% | 2.06% | 1.02% |
| 5% | 10.60% | 8.31% | 6.12% | 4.00% | 1.96% |
| 10% | 26.50% | 20.19% | 14.45% | 9.22% | 4.42% |
| 25% | 53.00% | 38.55% | 28.50% | 16.31% | 7.57% |

8.8 小结

在现代估价理论中, 使用风险调整的现金流, 并用无风险利率折现, 得到对不确定性现金流的定价。该理论与预期期望收益的 CAPM 和 APT 模型一致, 在实际应用中, 风险调整实际上与投资组合 Q 相关。

如果市场没有对资产正确地定价, 那么资产的期望收益就包括两部分: 资产被正确定价时的期望收益和基于接近真实价值的市场价格的调整项。

8.9 练习题

- 用文中提到的简单的股票例子的方法, 为一个执行价为 50 的股票欧式看涨期权定价。假设该期权一个月以后到期, 期末时, 期权的现金流为 $\text{Max}\{0, p(t,s) - 50\}$, 其中 $p(t,s)$ 为股票在时点 t 状况 s 下的股票价格。
- 将 v 与 r_Q 联系起来, 比较公式(8.16)和 CAPM 模型的期望收益结果。假设 $E(v)=1$, 将 v 表示成 r_Q 的函数式。
- 用正文中的简单股票例子的方法, 为一个投资工具估价, 已知在状态 1 时的现金流为 1 美元, 即 $cf(t,1)=1$, 在状态 2 时为 -1 美元, 即 $cf(t,2)=-1$, 则该资产的期望收益是多少? 如果是股票的话, 它的 β 值是多少? 如何利用该工具验证公式(8.7)是否成立?
- 假定股票 X 被低估了 25%, 且它回到正常估值的半衰期为 3.1 年, 那么该股票在下一年预测的 α 值是多少?

8.10 参考文献

- Arrow, Kenneth J. *Essays in the Theory of Risk-Bearing* (Chicago: Markham Publishing Company, 1971).
- Bar-Yosef, Sasson, and Hayne Leland. Risk Adjusted Discounting. University of California, Berkeley Research Program in Finance working paper #134, December 1982.



- Black, Fischer, and Myron Scholes. "The Pricing of Options and Corporate Liabilities." *Journal of Political Economy*, vol. 81, no. 3, 1973, pp. 637-654.
- Chamberlain, Gary, and M. Rothschild. "Arbitrage, Factor Structure and Mean Variance Analysis on Large Asset Markets." *Econometrica*, vol. 51, no. 5, 1983, pp. 1281-1304.
- Cox, John C., and Mark Rubinstein. *Options Markets* (Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1985).
- Debreu, Gerard. *Theory of Value* (New York: John Wiley & Sons, 1959).
- Garman, Mark B. "A General Theory of Asset Valuation under Diffusion State Processes." University of California, Berkeley Research Program in Finance working paper #50, 1976.
- Garman, Mark B. "Towards a Semigroup Pricing Theory." *Journal of Finance*, vol. 40, no. 3, 1985, pp. 847-861.
- Grinold, Richard C. "The Valuation of Dependent Securities in a Diffusion Process," University of California, Berkeley Research Program in Finance working paper #59, April 1977.
- . "Market Value Maximization and Markov Dynamic Programming." *Management Science*, vol. 29 no. 5, 1983, pp. 583-594.
- . "Ex-Ante Characterization of an Efficient Portfolio." University of California, Berkley Research Program in Finance working paper #58, September 1987.
- Harrison, Michael J., and David M. Kreps. "Martingales and Arbitrage in Multiperiod Securities Markets." *Journal of Economic Theory*, vol. 20, 1979, pp. 381-408.
- Hull, John. *Options, Futures, and Other Derivative Securities* (Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1989).
- Ohlson, James A.. "A Synthesis of Security Valuation Theory and the Role of Dividends, Cash Flows, and Earnings." Columbia University working paper, April 1989.
- Ross, Stephen. "Return, Risk and Arbitrage." In *Risk and Return in Finance*, edited by I. Friend and J. Bicksler (Cambridge, Mass.: Ballinger, 1976).
- Rubinstein, Mark. "The Valuation of Uncertain Income Streams and the Pricing of Options." *Bell Journal of Economics*, vol. 7, 1976, pp. 407-425.
- Sharpe, William F. "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk." *Journal of Finance*, vol. 19, no. 3, 1964, pp. 425-442.
- Williams, John Burr. *The Theory of Investment Value* (Amsterdam: North-Holland Publishing Company, 1964).

8.11 技术附录

此附录将推导正文中一些结果,特别地:

- 在收益的状态为有限种的情形下,我们推导出了基本估价公式;
- 我们用期权定价的例子说明了基本估价公式;
- 我们把 CAPM(或期望/方差理论)应用于估价中;
- 在估价中,我们引入了投资组合 S 作为更为普遍的组合。

8.11.1 估价理论

考虑有限的时期 T 和有限种的资产,用 $n=0,1,\dots,N$ 表示。从时点 $t=0$ 开始,观察

资产在 $t=1, 2, \dots, T$ 的价格, 价格依路径变化, 路径的选择决定了可能的收益结果。在时点 $t=T$, 我们可以知道以前价格变化的路径, 在时点 $t=0$ 时, 我们只知道可能的变化路径。在中间时刻, 即 $0 < t < T$ 时, 我们只能知道未来路径的部分信息。

我们重点考虑能够决定系统变化趋势的中间时点的状态的认知, 这种认知随着时间逐渐精确, 也就是随着可能的路径的延伸而愈加清晰。在时点 t , 我们处于 $S(t)$ 状态集合中的一个状态, 其中状态集合 $S(t)$ 是所有可能的路径的集合。随着时间推移, 可能的路径集合逐渐变小, 直到 T 时点, 我们就可以确切知道经历了哪个路径。图 8.1A 就是一个 3 时期、11 种可能路径的例子。

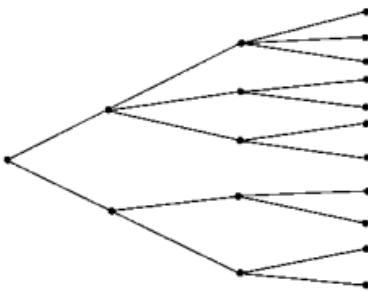


图 8A.1 一个 3 时期、11 种可能路径的例子

我们可以分析得更为透彻一些。在时点 $t \geq 1$ 状态 s 时, 我们可以知道在时点 $t-1$ 时, s 以前的所有状态, 该过程定义为 $\varphi(s, t)$ 。我们也可以知道在时点 $t+1$ 时, 可能的结果状态 (s, t) , 可能的结果集合定义为 $\Omega(s, t)$ 。对任取的结果状态 $z \in \Omega(s, t)$, 我们必然有一个 (s, t) 是它的“祖先”(Predecessor), 例如, 如果 $z \in \Omega(s, t)$, 那么 $\varphi(z, t+1) = s$, 类似的, 如果 $z \notin \Omega(s, t)$, 那么 $\varphi(z, t+1) \neq s$, 则在时点 t 的所有可能的状态集合定义为 $\Phi(t)$ 。

我们定义在时点 t 处于状态 s 时的概率为 $\pi(s, t)$, 我们只需要该概率为正。

设资产价格 $p_n(s, t)$ 为资产 n 在时点 t 处于状态 s 时的价格, 由于在时点 $t=0$ 只能有一个状态, 我们用 $p_n(1, 0)$ 表示初始价格。

其中一种资产, 表示为资产 $n=0$, 是无风险的。在时点 t 处于状态 s 时, 存在一个正的无风险利率 $i_F(s, t)$, 将从时点 t 持续到时点 $t+1$, 我们从 $p_0(1, 0)=1$ 开始, 在时点 $t+1$ 时, 对任取的 $z \in \Omega(s, t)$, 有

$$p_0(z, t+1) = [1 + i_F(s, t)] \cdot p_0(s, t) \quad (8A.1)$$

假设接下来所有的未来利率都是不确定的, 虽然我们总是能知道以后的时期中会有什么样的利率。

为了使问题简化, 我们不考虑分红的情况。这意味着我们假设或者所有的分红在时间 T 支付, 或者 $p_n(s, t)$ 包括累积的红利。

每种状态、时间和资产的投资策略由 $N+1$ 维的向量 $NS(s, t) = \{NS_0(s, t), NS_1(s, t), \dots, NS_N(s, t)\}$ 所决定, 表明了在该状态下组合中资产的份数, 并从时间 t 到 $t+1$ 持

有。用 $W(s,t)$ 表示使用策略 NS 在状态 s 下 t 时刻的组合价值。于是 $W(s,t)$ 的值为

$$W(s,t) = \sum_{n=0}^N \text{NS}_n(s,t) \cdot p_n(s,t) \quad (8A.2)$$

为了保存价值, 我们设定一种自融资的情况: 组合在 $t-1$ 期末的价值完全等于在 t 期开始时的价值, 即在 $t \geq 1, s \in \phi(t)$ 时,

$$W(s,t) = \sum_{n=0}^N \text{NS}_n(s,t) \cdot p_n(s,t) = \sum_{n=0}^N \text{NS}_n[\phi(s,t), t-1] \cdot p_n(s,t) \quad (8A.3)$$

组合调整之前的价值等于组合调整之后的价值。

如果我们能够找到以下投资策略: 在开始时价值非正, 即 $W(1,0) \leq 0$; 每一期保证不损失, $s \in \phi(t)$ 时, $W(s,t) \geq 0$; 至少存在一期收入为正, $\sum_{t \in \mathcal{K}(T)} W(s,T) > 0$, 则存在套利机会。

8.11.1.1 命题 1

如果没有套利机会, 则存在正的乘数 $v(s,t) > 0$, 对于任何资产 $n=0, 1, 2, \dots, N$, 任何时间 $t=1, 2, \dots, T$, 有

$$p_n(1,0) = \sum_{s \in \mathcal{K}(0)} \pi(s,1) \cdot v(s,1) \cdot \left\{ \frac{p_n(s,1)}{p_0(s,1)} \right\} \quad (8A.4)$$

证明: 考虑下面的线性规划:

$$\text{Max} \left\{ \sum_{s \in \mathcal{K}(T)} W(s,T) \right\} \quad (8A.5)$$

$$\text{s. t. } \sum_{n=0}^N \text{NS}_n(1,0) \cdot p_n(1,0) \leq 0 \quad (8A.6)$$

$$-\sum_{s=0}^N \text{NS}_n(s,1) \cdot p_n(s,1) + \sum_{n=0}^N \text{NS}_n[\phi(s,1), 1-1] \cdot p_n(s,1) = 0 \quad (8A.7)$$

对于任意 $1 \leq t < T$ 及 $s \in \phi(t)$,

$$-\sum_{n=0}^N \text{NS}_n(s,T) \cdot p_n(s,T) + W(s,T) = 0 \quad (8A.8)$$

$$\text{对于 } s \in \phi(T), \quad W(s,T) \geq 0 \quad (8A.9)$$

该线性规划将最大化期末各状态下财富的和, 并受到初始财富非正 [公式 (8A.6)], 自融资策略 [公式 (8A.7)], 期末财富定义 [公式 (8A.8)], 以及期末任一状态下财富非负 [公式 (8A.9)] 的限制。

给定初始财富非正和期末财富非负的限制, 这一线性规划具有一组可行的解: 对于所有的 n, s 和 t , $\text{NS}_n(s,t) = 0$ 。在无套利的情况下, 该解也是最优解; 等价于不存在使结果为正的解。

根据线性规划的对偶定理, 将存在对偶问题的一组最优解 $q(s,t)$, 对偶问题为

$$\text{Min} \left\{ \sum_{t=0}^T \sum_{s \in \phi(t)} q(s,t) \right\} \quad (8A.10)$$

满足: 对于所有 $n=0, 1, 2, \dots, N$; $0 \leq t < T$; $s \in \phi(t)$

$$-q(s,t) \cdot p_n(s,t) + \sum_{z \in \Omega(s,t)} q(z,t+1) \cdot p_n(z,t+1) = 0 \quad (8A.11)$$

并且对于所有的 $s \in \phi(T)$

$$q(1,0) \geq 0 \quad (8A.12)$$

$$q(s,T) \geq 1 \quad (8A.13)$$

令 $q(s,t)$ 为一最优对偶解。公式(8A.13)保证了 $q(s,T)$ 为正, 并且事实上大于 1。进一步多次利用公式(8A.11), 可知任一 $q(s,t)$ 均为正, 使用无风险资产:

$$q(s,t) = \{1 + i_F(s,t)\} \cdot \sum_{z \in \Omega(s,t)} q(z,t+1) \quad (8A.14)$$

接下来定义条件概率 $\pi^*(z,t+1|s,t)$,

$$\pi^*(z,t+1|s,t) = \begin{cases} \frac{1+i_F(s,t)}{q(s,t)} \cdot q(z,t+1) & \text{if } z \in \Omega(s,t) \\ 0 & \text{if } z \notin \Omega(s,t) \end{cases} \quad (8A.15)$$

利用该定义以及公式(8A.11), 可以得到下面的实际定价公式:

$$\left\{ \frac{p_n(s,t)}{p_0(s,t)} \right\} = \sum_{z \in \Omega(s,t)} \pi^*(z,t+1|s,t) \cdot \left\{ \frac{p_n(z,t+1)}{p_0(z,t+1)} \right\} \quad (8A.16)$$

该公式要求基于“祖先”状态 (s,t) 的状态 $(z,t+1)$ 的概率。为了利用无条件概率重写公式, 我们从 $\pi^*(1,0)=1$ 开始进行。根据概率法则以及 $t+1$ 时刻状态 s 在时间 t 存在唯一的“祖先”状态 $\phi(s,t+1)$ 可知

$$\pi^*(s,t+1) = \pi^*[s,t+1 | \phi(s,t+1), t] \cdot \pi^*[\phi(s,t+1), t] \quad (8A.17)$$

定价乘数为

$$v(s,t) = \frac{\pi^*(s,t)}{\pi(s,t)} \quad (8A.18)$$

利用公式(8A.18)对公式(8A.16)进行重复替换, 可以得到命题 1, 公式(8A.4)。^{①②}

8.11.2 期权定价

现代定价理论中, 大家最熟悉的部分应该是期权定价。接下来是一个例子, 将会在本章节中多次使用。考虑单独的一只股票, 以及一个月的期间, 期末有两种等可能的结果。

① 这证明了定价乘数的存在性, 但并未证明其唯一性。只有当我们拥有一个完备市场时, 才有唯一的定价乘数。在完备市场上, 对于任意 t , 我们都能够获得这样的自融资策略: 在状态 s , 偿付为 1; 在状态 $u \in S(t)$, $u \neq s$ 时, 偿付为 0。不仅如此, 我们还可以确定为了获得 $W(s,t)=1$, $W(u,t)=0$, 其中 $u \in S(t)$, $u \neq s$, 在自融资策略中所必需的最小初始投入 $V^*(s,t)$ 。因为不存在套利并且 $v(s,t) = \frac{V^*(s,t)}{V^*(s,t) + p_0(s,t)}$, 可知 $V^*(s,t)$ 为正。

② 命题 1 要求不存在套利机会。但事实上, 如果我们通过 Monte Carlo 获得价格, 该过程并非完全无套利。但是, 通过假设最初概率为缺概率并对初始价格进行适当的调整, 可以认为该过程是不存在套利的。更严密地, 定义 $\delta_n(s,t)$, 以及调整的价格 $p_n^*(s,t)$:

$$\delta_n(s,t) = \left\{ \frac{(1+i_F(s,t)) \cdot p_n^*(s,t)}{\sum_{z \in \Omega(s,t)} (1+i_F(z,t+1)) \cdot p_n(z,t+1)} \right\}$$

并且

$$p_n^*(1,0) = p_n(1,0)$$

$$p_n^*(x,t+1) = \delta_n(s,t) \cdot p_n(x,t+1), \text{ 其中 } x \in \Omega(s,t)$$

利用初始概率以及调整的价格, 可以得到公式(8A.16)。这一思想在期权定价理论中也得到了一些应用。

股票可能上涨,即事件 UP;也可能下跌,即事件 DN。无风险资产的价值从 1 上升为 $R_F = (1 + i_F)^{1/12} = 1.00487$, 考虑年利率为 6%。股票的初始价格为 $p = 50$, 期末价值等可能地为: $P_{UP} = 53$ 或者 $P_{DN} = 49$ 。UP 和 DN 具有相同的概率: $\pi_{UP} = \pi_{DN} = 0.5$ 。

现在来计算在 UP 和 DN 状态中的定价测度,根据公式(8A.11),这一问题的对偶线性规划为

$$q_0 - \{q_{UP} \cdot R_F + q_{DN} \cdot R_F\} = 0 \quad (8A.19)$$

$$q_0 \cdot 50 - \{q_{UP} \cdot 53 + q_{DN} \cdot 49\} = 0 \quad (8A.20)$$

其中, $q_0 \geq 0$, $q_{UP}, q_{DN} \geq 1$ 。解 $v_{UP} = \left\{ \frac{q_{UP}}{q_0 \cdot \pi_{UP}} \right\}$, $v_{DN} = \left\{ \frac{q_{DN}}{q_0 \cdot \pi_{DN}} \right\}$, 分别得到 0.62 和 1.38。

由此可知,定价乘数正确地为无风险资产和股票进行了估价。当 $\left\{ \frac{p_{UP}}{p} \right\} > (1 + i_F) > \left\{ \frac{p_{DN}}{p} \right\}$ 时,这些乘数将为非负^①,并且期望值总为 1。

发展期权定价理论用来为期权定价,给定这些价值乘数,我们同样可以为股票价格的任何或有要求权进行定价。在上述简单的特殊例子中,我们能为在期末到期的期权进行定价,该期权在期末的偿付取决于期末的股票价格。对于一个看涨期权而言,偿付公式为 $\text{Max}[0, S(T) - K]$, 其中 K 为执行价格。

我们能够很容易将这一框架扩展到多期,更详细的介绍可以参考 Cox 和 Rubinstein, 以及 Hull 的文献。

8.11.3 与 CAPM 和 APT 的联系

本章节的主体部分讨论了定价和期望收益率的关系。接下来,我们将重新回到这个问题上。 p_n 表示股票 n 的初始价格, d_n 表示月末时股票红利, p_n^* 为最终价值。 R_n , R_F 和 R_Q 分别表示股票、无风险资产和组合 Q 的收益率。超额收益率为 r_n 和 r_Q , 在 CAPM 模型中,组合 Q 代表市场。

8.11.3.1 命题 2

定价函数 v 仅取决于组合 Q 的收益率,

$$v(s) = 1 - \kappa \cdot (r_Q(s) - f_Q) \quad (8A.21)$$

$$\text{其中, } \kappa = \frac{f_Q}{\sigma_Q^2} \quad (8A.22)$$

证明: 定义价格为 s 的资产 n 的回报率为

$$R_n(s) = \frac{p_n^*(s) + d_n(s)}{p_n} \quad (8A.23)$$

组合 Q 定义期望超额收益:

$$E(R_n) = R_F + \kappa \cdot \text{Cov}\{r_n, r_Q\} \quad (8A.24)$$

^① 如果不这样,将存在套利机会。

根据协方差定义：

$$\text{Cov}(r_s, r_Q) = \text{Cov}(R_s, r_Q) = E\{R_s \cdot (r_Q - E(r_Q))\} \quad (8A.25)$$

现在，根据公式(8A.21)、(8A.24)和(8A.25)，我们可以得到

$$p_* = \frac{E\{v(s) \cdot [p_s^*(s) + d_s(s)]\}}{1 + i_F} \quad (8A.26)$$

即得到所要求的结论。

注意到 v 仅取决于组合 Q 的回报。 $\kappa > 0, v$ 的预期值为 1，当市场回报增加时， v 减小。 κ 的合理预期在 1.5 到 2.0 之间，举例而言，可以选择 1.75。如果 $r_Q > f_Q + 0.57$ ，则 v 为负。如果预期相对市场的年超额收益率大致为 6%，将会有 63% 左右的超额市场回报：在三倍标准差以外。事实上 1926 年以来，标准普尔 500 最高的两次年收益率为 1933 年的 54% 和 1954 年的 53%。

命题 2 将定价乘数 v 和组合 Q 的超额回报联系起来了。接下来，我们将介绍另一个新的组合，组合 S，也用于解释超额回报率，并且它的总回报率与定价乘数直接成比例。这一技术附录的目的在于说明，组合 S 提供了另一种对于超额收益率及定价的视角。我们介绍组合 S（虽然我们并不使用这一性质）是因为它提供了一种相对组合 Q 更加强大的处理超额收益率和定价的方法。在确定组合 S 的存在性以及解释超额收益率时，我们只需要很少的假设。例如，为了组合 Q 的存在性，我们要求组合 C 的预期超额收益率为正，而组合 S 的存在以及解释超额收益率都不需要这一假设。

8.11.4 组合 S

我们定义组合 S 为同时包含风险资产和无风险资产的组合，具有最小的总收益二阶矩。接下来将考察组合 S 的性质，包括它与超额收益率，与组合 Q，与定价乘数之间的关系。

任意组合 P 的总收益率可表示为： $R_P = 1 + i_F + r_P$ ，组合 S 求解下面的问题：

$$\text{Min}\{E(R_P^2)\} \quad (8A.27)$$

其中组合 P 既包括风险资产也包括无风险资产。无风险组合为我们提供了二阶矩 R_F^2 ，组合 S 甚至更低。

8.11.4.1 命题 3^①

对于任意组合 P，有

$$E\{r_P\} = \phi \cdot \text{Cov}(r_P, r_S) \quad (8A.28)$$

$$\text{其中，} \phi = \frac{-1}{E\{1 + i_F + r_S\}} = \frac{f_S}{\sigma_S^2} \quad (8A.29)$$

① 这一命题更具有普遍性。令 R_S 和 R_P 为投资策略的回报，策略包括再融资调整、期权复制等。给定随机的无风险利率，策略的回报率在无风险投资的基础上滚进，得到

$$E\{R_P - R_S\} = R_S + \phi \cdot \text{Cov}(R_P - R_S, R_S)$$

$$\text{其中，} \phi = \frac{-1}{E\{R_S\}}$$

与整个附录的内容一致。

证明：考虑组合 $P(w)$ ，将 $(1-w)$ 投资于组合 S，将 w 投资于组合 P。这一组合的总收益率为

$$R_p(w) = R_s + w \cdot (R_p - R_s) \quad (8A.30)$$

定义 $g_p(w)$ 为组合收益率的期望二阶矩：

$$g_p(w) = E\{P_p^2(w)\} = E\{R_s^2\} + 2 \cdot w \cdot E\{R_s \cdot (R_p - R_s)\} + w^2 \cdot E\{(R_p - R_s)^2\} \quad (8A.31)$$

因为 R_s 为具有最小二阶矩的组合，因此 $g_p(w)$ 的倒数在 $w=0$ 时为零。于是对于任意组合 P：

$$E\{R_s \cdot (R_p - R_s)\} = 0 \quad (8A.32)$$

进一步扩展得到

$$\text{Cov}\{r_p, r_s\} + E\{R_p\} \cdot E\{R_s\} = E\{R_s^2\} \quad (8A.33)$$

对于任意组合 P，公式(8A.33)都成立，包括无风险组合 F，因此

$$E\{R_p\} \cdot E\{R_s\} = E\{R_s^2\} \quad (8A.34)$$

根据公式(8A.33)和公式(8A.34)，可以得到命题 3，公式(8A.28)。

命题 3 证明了组合 S 与预期收益率之间的关系。同时我们也知道了组合 Q 与预期收益率之间的关系，以及组合 S 与组合 Q 之间的联系。

8.11.4.2 命题 4

如果

- 组合 S 满足公式(8A.27)
- 组合 Q 为具有最大夏普比率^①的完全投资组合。

则组合 S 为组合 F 与组合 Q 的组合：

$$R_s = R_f + w_Q \cdot (R_Q - R_f) \quad (8A.35)$$

$$\text{其中}, w_Q = \frac{-SR_Q \cdot (1 + i_f)}{\sigma_Q \cdot (1 + SR_Q^2)} \quad (8A.36)$$

证明：从完全投资组合 P 的任意时刻开始，考虑组合 $P(w)$ ，其中 w 投资于组合 P， $(1-w)$ 投资于组合 F。总收益率为

$$R_p(w) = R_f + w \cdot (R_p - R_f) \quad (8A.37)$$

现在选择 w 使得收益率的期望二阶矩 $E\{R_p^2(w_p)\}$ 最小化。最优的 w 为

$$w_p = \frac{-SR_p \cdot (1 + i_f)}{\sigma_p \cdot (1 + SR_p^2)} \quad (8A.38)$$

相应的最优的预期二阶矩为

$$E\{R_p^2(w_p)\} = \frac{(1 + i_f)^2}{1 + SR_p^2} \quad (8A.39)$$

若 SR_p 不为零，则我们能比无风险组合做得更好。事实上， SR_p 绝对值越大，我们做得越好。通过选择最大化 SR_p^2 的完全投资组合 P，即组合 Q，我们基于所有的投资组合

^① 我们做了相同的假设：组合 C 具有正的预期超额收益率，于是组合 Q——解释了预期超额收益率的完全投资组合——存在。

(有风险的加无风险的)获得了最小二阶矩。于是命题4,公式(8A.35)得到证明。

我们最后的任务是用组合S来表述定价乘数。

8.11.4.3 命题5

定价乘数为

$$v = \frac{R_s}{E\{R_s\}} \quad (8A.40)$$

证明:根据命题3[公式(8A.28)],用组合S解释了预期超额收益率,以及命题4[公式(8A.21)],用组合Q将定价乘数表示出来,我们能够得到

$$p_s = \frac{E\{(p_s^* + d_s) \cdot v\}}{R_f} \quad (8A.41)$$

$$\text{其中}, v = 1 - \phi \cdot (R_s - E\{R_s\}) \quad (8A.42)$$

因为 $\phi = -1/E\{R_s\}$,于是化简得到命题5,公式(8A.40)。

8.11.5 练习题

- 根据第2章的技术附录中的定义,组合S的相关特性是什么?
- 说明持有的风险资产组合S满足: $V \cdot h_s = -E\{R_s\} \cdot f_s$ 。
- 说明即使 $f_c < 0$,组合S依然存在。并且当 $f_c = 0$ 时,组合S将由 100% 的现金加上多头空头相抵消的风险资产组成。
- 仿照第7章的技术附录的命题1,证明组合S。也就是说,当且仅当组合S关于 (X, F, Δ) 分散化时,因子模型 (X, F, Δ) 能够解释预期超额收益。

8.11.6 应用练习

- 如果组合Q是MMI,并且 μ_Q 为 6%,那么组合S呢?根据技术附录的命题4,如何用组合Q来表示组合S?
- 根据应用练习题1的结果,在 r_Q 为 5%的情况下,定价乘数是什么?根据技术附录的命题5,如果利率为 6%,一个仅在 r_Q 为 5%的情况下一年支付 1 美元的期权,它的价值是多少?假设这种情况发生的概率为 50%。

估价实践

9.1 简介

前几章我们讨论了估价理论，该理论不仅在期权、期货定价和其他衍生品定价中非常有用，也可以在权益资产定价中使用。在本章，我们将主要讨论几种权益资产定价的方法，这些方法有些特别，然而它们确实与估价理论存在一些联系。读者看到本章并没有明确地给出正确的股票定价方法时不要惊奇。我们在先前的章节中确实描述了一些理论上正确的估价方法，本章将看到正确的理论无法应用到实际中的无奈。在实际操作中，我们必须考虑更多特别的因素。

读者必须谦逊地牢记一点：市场可能是正确的，你可能是错误的。此外，读者还应当记住积极型管理的基本原则：你不必要求自己50%以上的时间是正确的，便可以获得增加值。将这几条记在脑中，我们就可以开始具体讨论权益资产定价了。

本章主要内容包括：

- 公司财务的基础理论是各种估价理论的基础。
- 标准的估价方法是股利折现法，这种方法主要关注股利分配、收益和增长率，股利折现法应用的好坏取决于股利增长率的预测。
- 比较估价法对公司的关键属性进行定价。
- 基于收益的分析方法重点直接落在估价模型的最终目标上：预测额外收益。基于收益的分析方法与APT相关。

运用各种估价方法的目的就是发现市场上定价不合理的资产，并期望这些资产的市场价格能够最终回到正确的价位，而这需要一定的洞察力。定量分析对洞察力有益并能够使其更有效率，不过，这并不意味着定量分析方法本身能够代替洞察力。

9.2 公司财务

现代公司财务理论是建立在有效市场假设基础上的。Modigliani 和 Miller 经典的 MM 理论指出，在有效市场的情况下：

- 股利政策只影响股东接受现金流的时间，也就是“现在支付或者将来支付”的区别而已，股利政策不会影响股利的总价值。
- 公司的融资政策不会影响公司的总价值，融资政策往往会影响公司负债总价值恒定。

这些结论在初期引起了很多争议，但是经受住了时间的考验，并至少成为了 Modigliani 和 Miller 获得诺贝尔经济学奖的部分原因。那些认为市场无效的积极型管理者很自然地把这两个结论演变成：股利政策和融资策略不是非常重要，但任何将股利政策和债务融资抛开的定价方法可能都非常危险。

公司的经济价值来源于盈利活动，如果某个公司能够以 1 美元价格买入原材料，并在 3 个月后以 1.45 美元的价格将产成品卖出的话，那么这个公司便可以盈利。而如果公司能够找到其他的盈利项目，那么这个公司就可以成长。盈利性和成长性是估计公司价值的核心内容。很多关于 MM 理论的争议主要起源于两个方面：税收，以及很难将公司运营行为和融资行为区别开。

不妨暂时忽略税收因素。我们通常无法将公司运营行为与融资行为区分开来。一个公司借贷的原因可能是未来发展需要更多的资本支出；一个公司增发股利的原因可能是运营情况良好，而未来预期也非常好。我们希望能够将公司的运营因素（新工厂、成功的产品等）与财务方面区分开来。新建工厂的资金可以通过留存收益（削减股利）、增发股份或者新发债券获得。新产品一旦获得成功，那么带来的收入就能用于偿还债务、记入留存收益或者以股利形式分配给股东。根据 Modigliani 和 Miller 的观点，我们可以认为公司的权益资产价值来源于两个方面：营业价值和财务价值。

$$\text{股票价值} = \text{财务价值} + \text{营业价值} \quad (9.1)$$

简单地说，财务价值就是公司的盈余资本减去负债，盈余资本指的是一个公司在支付完股利和利息以及支付维持和发展必需的新投资以后的剩余资金。

营业价值是指营业收入（去掉利息）减去营业成本（人力、原料和其他，但不包括利息），再减去那些维持和扩建所需存货（工厂、机器、研发等）的费用。

举个例子，假设有两个公司，这两个公司分别代表了两种不同类型的公司，营业型公司需要买入原料，对其进行加工，然后出售，并且需要不断购买新的和更好的设备；财务型公司需要支付利息，分发股利，留存收益，增发（或回购）股票，增发（或回购）债券。如果财务型公司的资金盈余（留存收益与资产价值超过债务），那么将把多出资金以无风险利率投资。反之，这家公司必须为资金缺口支付无风险利率。

根据 Modigliani 和 Miller 的观点，价值来自于营业型公司，财务型公司仅仅是从时间上将资金进行了移动，并且在股东和债权人之间进行分配。现在的借贷意味着未来的

利息支付,而且这些利息的现值必然等于债务现值。

图 9.1 描述了我们假设的两个公司的现金流流入流出情况,首先,我们考虑营业型公司,这个公司输出现金流,而财务型公司则输入现金流。可以看到,财务型公司分配股利、支付利息(如果有债务的话),获取利息(如果存在资金盈余)以及增发或回购股票和债券。

图 9.1 描述了 Modigliani 和 Miller 框架下的公司,它也确实是一个对公司有用的概念性图。不幸的是,会计师们并不是如此看待公司,在会计师的眼中,这两部分是不可分的,股利政策和债务策略的调整,不仅会影响到股利水平和资产负债比,还会对 EPS(每股收益率)、EPS 的增长率、市盈率和市净率产生影响。

读者在进行估价时,必须记住 Modigliani 和 Miller 提出的基本原则,大部分的估价方法都是以股利为出发点的,我们也由此开始讨论。



图 9.1

9.3 股利折现模型

John Burr Williams 在他的经典之作——《投资价值理论》(Theory of Investment Value)中提出了很多现代财务理论。事实上,Williams 分析的股利对价值的作用便是股利折现理论的雏形。投资者有两种渠道获得投资回报,一种是股利,另外一种就是出售资产,而资产的价格取决于市场上的投资者对于该公司未来股利支付情况的预期。

其他的变量,例如营业收益,在公司估价中同样具有重要意义,不过这些因素在股票估价方面的重要程度则只是取决于它们预测未来分配给投资者的股利的能力。当前营业收益高或许能够表明公司未来支付股利能力高,而较低的营业收益表明公司有可能会降低股利分配的数量,或者至少延迟了未来的增长。

从表面上看,对股利政策的强调和 MM 理论是有冲突的,然而,事实却并非如此。你可以读一下 MM 理论关于“现在支付还是未来支付”,MM 理论说明公司可以任意安排股利分配的时间,这个安排将不能(或不应该)影响到市场对公司市场价值的预期。

强调股利分配对股价的影响似乎也和当今美国股票交易商的实际行为冲突,因为这些交易商通常只关注股票市场的价格走势,而忽略现金股利。不过,事实并非总是如此,在上个世纪 50 年代和更早些时候,股利回报曾经超过债券回报,权益资产的投资风险要比债券高,所以投资者也要求更高的收益,这是资本市场的基本准则。即使到今天,高收益的债券同样符合这样的准则。

9.3.1 确定的情况

令 $p(0)$ 表示某只股票在时刻 0 的价格, i_p 表示单位时间利率, $d(t)$ 表示时刻 t 支付的规定性的股利,从而,根据 Williams 和我们的估价公式都可以得到

$$p(0) = \frac{d(1)}{(1+i_p)} + \frac{d(2)}{(1+i_p)^2} + \cdots + \frac{d(t)}{(1+i_p)^t} + \cdots \quad (9.2)$$

Modigliani 和 Miller 指出公式(9.2)不但一个定价公式(例如, $p(0)$ 的定义),也是

对股利政策的限制(比如, $d(1)$ 增加 1 美元和 $d(2)$ 减少 $(1+r_F)$ 美元, 公司的价值并不会发生变化)。正如我们在前面的章节中讨论的那样, 股利不确定的情况则要复杂得多。

9.3.2 不确定的情况

我们可以通过一个风险调整折现率来考虑股利分配的不确定性, 这个折现率就是股利折现率^①, 用 y 表示:

$$p(0) = \frac{d(1)}{(1+y)} + \frac{d(2)}{(1+y)^2} + \cdots + \frac{d(t)}{(1+y)^t} + \cdots = \sum_t \frac{d(t)}{(1+y)^t} \quad (9.3)$$

公式(9.3)既可用于计算净现值, 也可以用于计算内部回报率。计算净现值时, 给出 $d(t)$ 和股利折现率 y , 代入式中即可得到价格 $p(0)$ 。这个模型价格 $p(0)$ 的计算结果和市场价值之差, 意味着获得超额回报的机会。

而计算内部回报率时, 则需要给定 $d(t)$, 价格 $p(0)$, 代入式中解得股利贴现率 y 。这是内部回报率, 即根据预期股利和股票现价得到的预期总收益率。内部回报率同样能够说明是否存在获得超额收益的机会。将这个回报率与一致预期总回报率($i_F + \beta \cdot f_B$)比较, 如果两者不等, 那么就意味着有超额收益机会。我们会在后面的内容中详细讨论这两种方法以及股利折现法和预期收益之间的联系, 根据公式(9.3), 我们现在面临的最大问题是如何确定 $d(t)$ 。首先, 我们从股利稳定增长模型出发。

9.3.3 股利稳定增长模型

股利稳定增长模型(Gordon-Shapiro 模型)的基本假设就是股利以恒定速率 g 增长, 即

$$d(t) = d(1) \cdot (1+g)^{t-1} \quad (9.4)$$

将公式(9.4)代入公式(9.3), 化简得

$$p(0) = \frac{d(1)}{(y-g)} \quad (9.5)$$

上式是股利稳定增长模型的基本结果, 如果给定 $d(1)$ 和增长率 g , 股价将随股利折现率上升而下降, 反之则相反。低股价意味着高的股利折现率, 而高股价则意味着低的股利折现率或者高的增长率。

现在, 让我们考虑另外一种可以得到相同结论的方法, 这种方法有利于深刻认识公式(9.5)的含义。我们可以将一只股票在某个时期的收益分为两个部分, 即股利收益和资本利得:

$$i_F + r = \frac{d}{p} + \xi = \frac{[d + (\bar{p} - p)]}{p} \quad (9.6)$$

其中:

p 表示股票的期初价格

\bar{p} 表示股票的期末价格

^① 注意: 在前面的章节里, 我们采取的纯理论化的方法是, 令折现率等于无风险利率, 并通过“风险调整”预期的现金流。

d 表示时期内支付的股利(假设在时期结束时支付)

i_F 表示无风险收益率

r 表示超额收益

ϵ 表示不确定数值的资本利得

令 $g = E(\epsilon)$ 为预期的资本利得收益率, $f = E(r)$ 为预期超额收益, 而 $y = i_F + f$ 为总的预期收益。对公式(9.6)两边取期望, 则:

$$i_F + f = \frac{d}{p} + g = y \quad (9.7)$$

我们假设股利分配是已知的, 或令 d 表示预期股利。我们还假设总的预期收益率 $(i_F + f)$ 等于内部收益率 y , 即根据未来整个股利现金流计算出的平均收益率(常数)。

根据公式(9.7)得到的股票起始价格与常数增长股利折现模型一致:

$$p = \frac{d}{(y - g)} \quad (9.8)$$

公式(9.5)和公式(9.8)的结果表明预期资本利得收益率和股利预期增长率是相等的, 其实, 由于这个结果是从我们假定 g 固定才得到的, 因此只是同义反复。不过, 我们将引入一个有关增长率 g 的模型, 来进一步证明 g 等于预期资本利得收益率。

9.4 定义增长

我们可以通过一个简单的模型表明预期资本利得收益率等于公司的每股收益增长率和公司股利的增长率。

令:

$e(t)$ 为时期 t 内的公司收益

$d(t)$ 为时期 t 结束时分发的股利

κ 为公司的股利发放率

$I(t)$ 为再投资金额

ρ 为再投资收益率

假设股利发放率 κ 和再投资收益率 ρ 保持不变, 或者说, 就是 1 美元投资会在每一个单位时期产生 ρ 美元的收益。此外, 收益要么被用于股利分配, 要么被用于再投资:

$$e(t) = d(t) + I(t) \quad (9.9)$$

股利分配金额占收益的一定比率:

$$d(t) = \kappa \cdot e(t) \quad (9.10)$$

那么再投资金额为

$$I(t) = (1 - \kappa) \cdot e(t) \quad (9.11)$$

同时, 因为投资的回报率为 ρ , 所以我们通过 $e(t)$ 和再投资金额推导出 $e(t+1)$:

$$e(t+1) = [1 + (1 - \kappa) \cdot \rho] \cdot e(t) \quad (9.12)$$

公式(9.12)表明公司的下一个年度的收益等于今年的收益加上今年的再投资(即权益资产增加值)产生的收益。

当然, $e(t)$ 和 $e(t+1)$ 之间遵从如下的关系:

$$e(t+1) = (1 + g) \cdot e(t) \quad (9.13)$$

因此:

$$g = (1 - \kappa) \cdot \rho \quad (9.14)$$

此外,正如我们所期望的:

$$d(t) = d(1) \cdot (1 + g)^{t-1} \quad (9.15)$$

现金股利发放率是不变的,所以股利分发数量与收益成比例。因此,公式(9.15)中的股利增长率跟公式(9.13)中的收益增长率相等。根据公式(9.14),该增长率由再投资资金比 $(1 - \kappa)$ (对投资机会的一种衡量)和再投资回报率 ρ 共同决定。从而,投资回报率和权益资产回报率也是相联系的。假设 $b(t)$ 是公司在时刻 t 的账面价值,我们从 $e(1) = \rho \cdot b(0)$ 开始,则账面价值会以速率 g 增长,而且 ρ 作为权益资产回报率保持不变,所以: $e(t) = \rho \cdot b(t-1)$ 。

9.4.1 多只股票的情况

股利折现模型的一般形式是多只股票的情况,这些股票分别记为 $n = 1, 2, \dots, N$, 并且:

$$p_n(0) = \sum_i \frac{d_{n,i}(t)}{(1 + y_{n,i})} \quad (9.16)$$

公式(9.7)的多股票形式为

$$\frac{d_n}{p_n} + g_n = i_F + f_n = y_n \quad (9.17)$$

我们可以将上式同一致预期收益结合起来让这些分析更明确。预期收益率 f_n 包括一致预期收益率^①和 α 项: $f_n = \beta_n \cdot f_B + \alpha_n$, 代入公式(9.17)得到

$$\frac{d_n}{p_n} + g_n = i_F + \beta_n \cdot f_B + \alpha_n = y_n \quad (9.18)$$

我们在图 9.2 中描述了这种关系,其中,无风险收益率为 4%,基准组合的超额收益率为 6%,资产的 β 值为 1.2。假设预期资本利得收益率为 8.7%,如果资产收益率为 2.5%,那么这项资产的定价便是合理的, $\alpha_n = 0$ 。

如果利用公式(9.18)解 α_n , 我们就会得到一个关于预期收益率、风险(用 β 表示)和增长率之间关系的模型:

$$\alpha_n = \left(\frac{d_n}{p_n} - i_F \right) + (g_n - \beta_n \cdot f_B) \quad (9.19)$$

上式给出了我们在运用股利贴现模型时必须牢牢记住的结论:

股利折现模型的黄金定律: g 增加多少, 超额收益便增加多少。

^① 在这里,我们假定预期的基准收益率 f_B 与长期舆论所预期的基准组合收益率 μ_B 相等;也就是说,我们假设有基准时机选择。

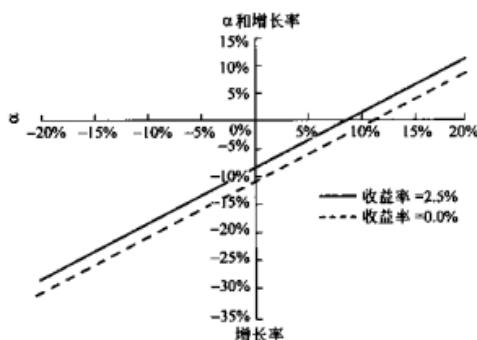


图 9.2

这条定律表明增长率每增加一个百分点， α 也会增加一个百分点，股利贴现模型估计的好坏取决于对增长率估计的质量，如果输入的是垃圾，出来的必然也是垃圾。

9.4.2 内含的增长率

公式(9.19)还有另外的用途：假设当前市场上对资产是公平定价的，便可对公平定价资产计算出增长率，我们称之为内含的增长率：

$$g^* = (i_F + \beta_e \cdot f_B) - \frac{d_e}{p_e} \quad (9.20)$$

我们已知无风险收益率 i_F ，可以较为准确地估计 β 和收益，在市场的 f_B 的基础上，可以合理地估计预期超额收益率。

内含的增长率具有多种用途。首先，内含的增长率能够给出关于增长率的合理的直觉，帮助得到分析师在行业内和截面分析的一致估计误差。其次，借助内含的增长率能够辨识市场上哪些公司的股票价格包含了不现实的增长预期。

例如，在表 9.1 中，我们列举出了主要市场指数(Major Market Index)成分股的收益、60 个月期计算的 β 值和截至 1992 年 12 月的内含增长率。该表假设主要市场指数成分股平均的预期超额收益率 f_B 为 6%，并且 1992 年 12 月底的无风险收益率(3 个月期美国国库券利率)为 3.1%。

表 9.1

| 美国运通 | 4.00% | 1.21 | 6.36% |
|------|-------|------|--------|
| AT&T | 2.60% | 0.96 | 6.26% |
| 雪佛龙 | 4.70% | 0.45 | 1.10% |
| 可口可乐 | 1.30% | 1.00 | 7.80% |
| 迪士尼 | 0.50% | 1.24 | 10.04% |
| 道化学 | 4.50% | 1.11 | 5.26% |

续表

| 公司 | 内含增长率 (%) | 预期 EPS | 修正后的 EPS |
|---------|-----------|--------|----------|
| 杜邦 | 3.70% | 1.09 | 5.94% |
| 柯达 | 4.90% | 0.60 | 1.80% |
| 埃克森 | 4.70% | 0.47 | 1.22% |
| 通用电气 | 2.90% | 1.31 | 8.06% |
| 通用汽车 | 2.50% | 0.90 | 6.00% |
| IBM | 9.60% | 0.64 | -2.66% |
| 国际纸业 | 2.50% | 1.16 | 7.56% |
| 强生 | 1.80% | 1.15 | 8.20% |
| 麦当劳 | 0.80% | 1.07 | 8.72% |
| 默克 | 2.30% | 1.09 | 7.34% |
| 3M | 3.20% | 0.74 | 4.34% |
| 菲利普-莫里斯 | 3.40% | 0.97 | 5.52% |
| 宝洁 | 2.10% | 1.01 | 7.06% |
| 西尔斯 | 4.40% | 1.04 | 4.94% |

我们可以看到合理的增长率均值为 5.5% 左右，标准差为 3.1。黄金定律同样反映出了股利折现模型的缺陷：内含增长率可能被设置得非常不合实际。这些增长率往往被夸大，主要是因为华尔街分析师们（趋向一致）需要支持股票的销售，而对牛市的乐观预期会有助于股票的销售。

9.4.3 未实现增长率的处理

我们可以通过 3 种方法来处理未实现的增长率。第一种方法是直接处理：

- 将股票按行业分组；
- 分别计算各组股票的内含增长率；
- 调整内含增长率，使得各组股票的内含增长率具有相同的均值和标准差。

这种方法将预期增长率 g_* 通过线性变换转化为

$$g'_* = a + b \cdot g_* \quad (9.21)$$

这里，通过挑选合适的 a, b 来使其与内含增长率 g^* 的均值和标准差相匹配，结果为

$$g'_* = \text{Mean}\{g^*\} + \left(\frac{\text{Std}\{g^*\}}{\text{Std}\{g\}} \right) \cdot (g_* - \text{Mean}\{g^*\}) \quad (9.22)$$

这里，我们计算出每组股票的均值和协方差，修正后的内含增长率等于组内内含增长率均值加上与初始预期增长率和组内平均内含增长率之差成比例的一项。

表 9.2 显示了主要市场指数中各只股票的内含增长率的修正结果，计算基于这些公司在 1992 年 12 月的 5 年期 EPS，在该表中，我们将所有的股票归入一个行业，表 9.2 还根据修正后的预期，给出了用公式(9.19)计算的 α_n 值。

这种方法可能存在一个问题就是可能会去掉有价值的行业时机选择的信息。由于内含

增长率是假设 α_i 等于 0 得到的, 这种方法会使行业内的 α_i 向 0 偏移。^① 如果你并不具备行业时机选择能力, 这便不成为问题, 不过, 如果你准备采取时机选择的话, 在得到每个行业目标增长率时, 就必须对每个行业的 α_i 取值做出相应调整。

第二种处理不现实的内含增长率的方法与第一种方法不同, 本质上, 第二种方法强调了投资者的预测能力, 正如我们将在第 10 章中讨论的那样, 基本的线性预测结果是

$$g'_i = g^*_i + c \cdot (g^*_i - g^*_*) \quad (9.23)$$

表 9.2

| | -3.20% | 4.90% | -1.46% |
|---------|------------|-----------|-----------|
| 美国运通 | -19.21% | 2.21% | -4.05% |
| 雪佛龙 | 3.18% | 4.91% | 3.81% |
| 可口可乐 | 19.31% | 8.68% | 0.88% |
| 迪士尼 | 12.18% | 7.49% | -2.55% |
| 道化学 | -23.22% | 1.54% | -3.72% |
| 杜邦 | -7.46% | 4.19% | -1.75% |
| 柯达 | -37.51% | -0.86% | -2.66% |
| 埃克森 | 3.32% | 6.00% | 4.78% |
| 通用电气 | 16.14% | 8.15% | 0.09% |
| 通用汽车 | 4.72% | 6.23% | 0.23% |
| IBM | -32.53% | -0.03% | 2.63% |
| 国际纸业 | -10.86% | 3.62% | -3.94% |
| 强生 | 15.27% | 8.01% | -0.19% |
| 麦当劳 | 12.09% | 7.47% | -1.25% |
| 默克 | 22.95% | 9.30% | 1.96% |
| 3M | 4.48% | 6.19% | 1.85% |
| 菲利普-莫里斯 | 22.92% | 9.29% | 3.77% |
| 宝洁 | 23.30% | 9.35% | 2.29% |
| 西尔斯 | -7.96% | 4.10% | -0.84% |
| 平均值 | 0.58% | 5.54% | -0.01% |
| 标准差 | 18.40% | 3.09% | 2.70% |

不同于公式(9.22), 我们在此是以股票的内含增长率为基础的, 而不是行业内的平均值, 比较初始预测增长率与该股票的内含增长率, 进行平移调整。

第 10 章中我们会进一步说明, 常数 c 的大小在一定程度上取决于预测增长率的能力, 而这种能力可以通过计算投资者的预测值和实际值之间的相关系数来度量, 如果完全没有预测能力, 便把 c 设为 0, 具体细节我们留在第 10 章中处理。

^① 经过行业权重率和按市值加权平均这样的处理方法, 使得行业 α 值不能精确地等于零。

第三种方法相对于前两种方法更为通用和精细,也就是输入更为现实增长率的三阶段股利折现法。

9.5 三阶段股利折现法

三阶段股利折现法的基本假设是我们可以预测公司的短期(1至4年)运营前景,不过却很难预见远期情况。因此,我们应该用像内含的先验增长率这类数据来作为估计公司(或行业)长期价值的基础,然后估计公司中期的数据。

这个想法同样来自股利折现模型(9.3),从而我们可以很自然地分辨出长期与短期增长率。

三阶段股利折现法是比较复杂的,对详细推导内容不是很感兴趣的读者可以忽略本节,而直接阅读下一节评估三阶段股利折现法的净作用。

可以通过多种途径建立三阶段股利折现模型,不过得到的结果却基本相同。相关变量如下:

T_1, T_2 : 阶段标记——阶段1从时刻0开始,到时刻 T_1 结束,阶段2从时刻 T_1 开始,至时刻 T_2 结束,阶段3从时刻 T_2 开始。

g_{IN} : EPS的短期(时刻0至 T_1)预期增长值。

g_{EQ} : 长期(时刻 T_2 以后)或市场均衡的EPS预期值。

κ_0 : 目前(时刻0至 T_1)的股利支付率。

κ_{EQ} : 长期(时刻 T_2 以后)的股利支付率。

EPS(1): 明年的EPS预期值。

y_{EQ} : 均衡稳定的预期回报率, $i_F + \beta * f_B$ 。

我们将短期和长期的预测增长率代入公式,对中期的增长率,我们用线性插值计算:

$$g(t) = g_{IN} \cdot \left(\frac{T_2 - t}{T_2 - T_1} \right) + g_{EQ} \cdot \left(\frac{t - T_1}{T_2 - T_1} \right) \quad (9.24)$$

其中, $T_1 \leq t \leq T_2$ 。

类似地,用线性插值法计算股利支付率 $\kappa(t)$,从而得到EPS和股利路径表达式:

$$\text{EPS}(t) = [1 + g(t)] \cdot \text{EPS}(t-1) \quad (9.25)$$

$$d(t) = \kappa(t) \cdot \text{EPS}(t) \quad (9.26)$$

我们首先计算这个公司在 T_2 时刻的价值,然后再计算公司现价。在时刻 T_2 ,我们可以通过稳定增长率和股利折现率得出公司估价:

$$p(T_2) = \frac{d(T_2 + 1)}{y_{EQ} - g_{EQ}} \quad (9.27)$$

运用以下公司现价 $p(0)$ 的贴现公式,得到股利折现率 y :

$$p(0) = \sum_{i=1}^{T_2} \frac{d(t)}{(1+y)^t} + \frac{p(T_2)}{(1+y)^{T_2}} \quad (9.28)$$

9.5.1 评估三阶段股利折现法

整个三阶段股利折现法计算过程的关键在于确定短期增长率 g_{IN} 和长期增长率 g_{EQ} 之间的跨度，实质为利用公式(9.3)将 g_{IN} 向 g_{EQ} 调整的一种方法，因此，“嘲笑”它的观点认为三阶段股利折现法只是一种平滑股利增长率的方法而已，过于精心设计（而且容易混淆）。不过，要记住三阶段折现法并不是魔术，该模型不会将很差的增长预测转化成为很好的预测，这里，黄金定律依然成立。

为了能够更好地理解这点，我们考虑下面这个例子。我们将构建一个典型的三阶段股利折现模型，^①并且利用这个模型估计内部收益率和 α （减去 $i_p + \beta \cdot f_s$ ）。图 9.3 显示了 g_{IN} 与 α 之间近似为线性关系，在该例子中，先验增长率为 12.62%，并且增长率每增加 1%， α 增加 0.54%。因此，黄金定律必须做一丁点修改，即“增长率增加 1%，超额收益率增加 $0.54(g - 12.56\%)$ ”。

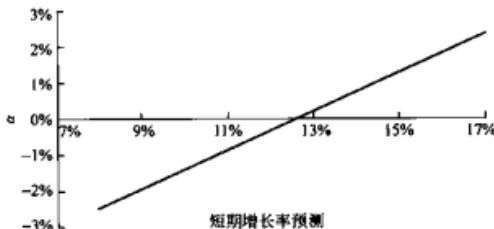


图 9.3 三阶段股利折现模型, α 和短期增长率预测

我们可以将同样的方法用于计算 α 相对于初始 EPS 预测值的敏感度，参见图 9.4。可以看出，初始 EPS 预测值和 α 虽然不是严格线性关系，但是 30 个基点的 α 对应 0.20 美元的 EPS 确实是合理的标准。

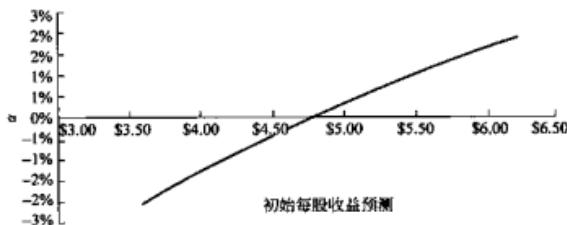


图 9.4 三阶段股利折现模型, α 和初始每股收益预测

① 在这里，时间参数分别是 5 年和 15 年，0.0 是短期的支出，0.3 是长期的支出。长期的预期市场超额收益率是 5.5%，股票的 β 值是 1.2，无风险收益率是 4%，这意味着股票的长期公正预期收益率应该是 10.60%。第一年的 EPS 是 4.80 美元，股票的市场价格是 50.00 美元。

9.6 股利折现模型和收益

在积极型管理中运用股利折现模型，必须将模型中包含的信息转化为预期超额收益的形式。有两种标准方法可以实现这一目的：一种是计算内部收益率，另外一种则是计算净现值。这两种方法的区别在于对于估价错误消失的时间的假设不同。

在内部收益率法中，我们将预期股利收入现金流和股票现价作为已知输入变量，并据此计算出使股利收入与股票现价匹配的内部收益率 y 。我们通过两个步骤得到资产的 α 值：首先将各个 y_n 加权，估计出基准组合超额收益率 f_B ：

$$f_B = y_B - i_F = \sum_n y_n \cdot h_{B,N} - i_F \quad (9.29)$$

然后，根据内部收益率计算预期残余收益：

$$\alpha_n = y_n - (i_F + \beta_n \cdot f_B) \quad (9.30)$$

这种方法的基本假设是资产估价错误将会持续，例如，1年之后合适的折现率仍然是 y_n ，而不会变为“市场公允(fair)”的 $i_F + \beta_n \cdot f_B$ 。我们可用利用公式(9.3)对该假设进行检验，如果我们让 y_n 保持恒定，可以发现目标资产的总预期收益率为 y_n ，数学上：

$$\left[\frac{p_n(1) + d_n(1) - p_n(0)}{p_n(0)} \right] = y_n \quad (9.31)$$

$$\text{其中，假设 } p_n(1) = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{d_n(t)}{(1+y_n)^{t-1}} \quad (9.32)$$

第一年股价预期值等于从第二年以后每年的股利收入以同样的折现率 y_n 进行折现得到的数值。通过公式(9.27)得出的 α 值被假定与实际价格的偏差将长期存在，并持续为投资者提供收益。

在净现值法中，我们将预期股利收入现金流和市场公允的折现率 $y_n = i_F + \beta_n \cdot f_B$ 作为已知变量，并且据此计算出股利现金流的现值，即这只股票的市场均衡价格。然后，我们将这个均衡价格与股票现价相比较，从而得出该只股票定价过高或过低的定价偏差程度。为从“定价偏差”得到 α 值，可以采取以下两个步骤：第一步，我们对 f_B 进行调整（从而调整 y_n ），使得所有资产的市场理论公允价格总和等于这些资产现价总和。第二步，假设定价偏差现象会在1年后消除，我们将 α 定义为

$$\alpha_n^* = \left[\frac{p_n(0, \text{model}) - p_n(0, \text{market})}{p_n(0, \text{market})} \right] \cdot (1 + i_F + \beta_n \cdot f_B) \quad (9.33)$$

或者近似为^①

$$\alpha_n^* \approx \left[\frac{p_n(0, \text{model}) - p_n(0, \text{market})}{p_n(0, \text{market})} \right] \quad (9.34)$$

在使用公式(9.33)计算 α 值时，遵循的基本假设就是定价偏差会在1年后消失。事实上，我们用下式定义 α 得到公式(9.33)：

$$i_F + \beta_n \cdot f_B + \alpha_n^* = \left[\frac{p_n(1) + d_n(1) - p_n(0, \text{market})}{p_n(0, \text{market})} \right] \quad (9.35)$$

^① 对于每月的 α 值预测，公式(9.33)和公式(9.34)的不同之处在于因子 1.01。

其中,假设:

$$p_n(1) = \sum_{t=2}^{\infty} \frac{d_n(t)}{(1 + i_F + \beta_n \cdot f_B)^{t-1}} \quad (9.36)$$

也就是说,本年末股票价格等于未来股利现金流的折现值,折现率为市场公允值 $i_F + \beta_n \cdot f_B$ 。

9.6.1 股利折现模型的作用

除了预测超额收益率之外,股利折现模型在机制方面也有一定的意义,股利折现模型是一个过程,如果使用恰当,我们可以使所有的资产处于同样的基准上,我们可以从组合中识别关键点输入值。我们可以将利用股利折现模型挑选出来的资产投资组合与实际相比,两者之间的区别可以归结为佣金、执行成本(如交易成本)。在长期,该过程会不断地进化和提高。

股利折现模型并不是唯一的估价手段,在本章的后续内容中我们会介绍其他的估价方法。

9.7 比较估值法

第8章中的理论估值公式和股利折现法都是将未来股利现金流作为估值的数据基础,此外,存在另外一种可能的估价方法,这种方法主要分析目标公司的当前特征,并且与其他具有类似特征的公司进行比较,来看该公司的市场定价相对类似公司是否合理。最明显和最简单的可比指标是当前的市盈率,《华尔街日报》每天都会提供该类数据。第二个例子如投资银行家根据经验经常使用的方法:“咨询公司的价值是其收入的两倍”,“资产管理公司的价值等于其总资产的5%”,等等。

这些实例都是从当前属性的比较指标出发普遍的、无量纲的(可能是静态)的估计方法。正如我们将要描述的,比较法是一个基于如下想法的系统而复杂(多维度)的方法:比较相似公司的价值或者利用公司与销售收入或者盈利相关的因子的函数计算公司的价值。我们将从股利折现法出发,开始对比较估值法的讨论。^①

Ohlson(1989)提出的净盈余(clean surplus)会计等式^②,将公司每年账面价值、收益和股利联系起来:

$$b(t) = b(t-1) + e(t) - d(t) \quad (9.37)$$

其中, $b(t-1)$ 和 $b(t)$ 分别指时期 t 期初和期末的公司账面价值(从 $t-1$ 时刻到 t 时刻), $e(t)$ 指公司在时期 t 内的净收益,并且假定股利 $d(t)$ 分发时间是在时期 t 期末。

我们可以用股利折现率 y 将收益分为两个部分,要求收益率和超额收益率:

$$e(t) = y \cdot b(t-1) + e^*(t) \quad (9.38)$$

^① 在这里,不同于严格的推导,“讨论”包括了一系列的假设和公式的逻辑推理。我们将会在实证研究中用到这个公式。

^② 详细讨论参照 Ohlson(1989)。

假设超额收益率 $e^*(t)$ 会逐渐趋向 0, 我们可以得到

$$e^*(t+1) = \delta \cdot e^*(t) + \text{noise} \quad (9.39)$$

其中, $\delta < 1$ 。现在, 综合公式(9.37), (9.38)和(9.39)来估计超额股利, 因为超额股利是在股利折现模型中不可缺少的:

$$\begin{aligned} d(1) &= (1+y) \cdot b(0) + e^*(1) - b(1) \\ d(2) &= (1+y) \cdot b(1) + \delta \cdot e^*(1) - b(2) \\ d(t) &= (1+y) \cdot b(t-1) + \delta^{t-1} \cdot e^*(1) - b(t) \end{aligned} \quad (9.40)$$

将预期股利现金流代入股利折现模型中[公式(9.3)], 化简后得到

$$p(0) = b(0) + \left(\frac{e^*(1)}{1+y-\delta} \right) = \left(\frac{1-\delta}{1+y-\delta} \right) \cdot b(0) + \left(\frac{1}{1+y-\delta} \right) \cdot e(1) \quad (9.41)$$

公式(9.41)将股票现价表示为预期收益 $e(1)$ 和当前账面价值 $b(0)$ 的线性组合, 而系数则由公司特性决定, 具体是由股利折现率和超额收益率持续性决定的。

这个特殊的结论是为了更一般性应用而推导的。在通常情况下, 我们倾向于将股票现价 $p(0)$ 的决定因素归结为以下几个特征: 收益、账面价值、预期收益、现金流、股利、销售额、债务等。该做法实际是截面比较分析方法, 即比较各个相似公司的具体指标, 然后区分出估价过高或过低的公司。

例如, 我们希望将公式(9.41)运用到一组相似的中等规模的电力企业中, 我们须找到合适的系数 c_1 和 c_2 满足

$$p_e(0) = c_1 \cdot b_e(0) + c_2 \cdot e_e(1) + \epsilon_e \quad (9.42)$$

根据公式(9.41), 相似公司的系数应当是相等的, 因此定价偏差因子 ϵ_e 可以识别出错误的估价。在公式(9.42)的实际运用中, 有不同的方法, 从普通最小二乘回归法 OLS、广义最小二乘回归法 GLS(考虑公司股价)到分析不同时间不同资产关系的截面数据回归和时间序列分析等。

广义而言, 比较估值法的目的是估计股价与某些公司因素之间的关系:

$$\text{市场价格} = \text{理论价格} + \text{误差} \quad (9.43)$$

这里理论价格取决于公司的个性特征, 公式(9.43)给出了超额收益的预测值:

$$\alpha = \frac{\text{误差}}{\text{市场价格}} = \frac{\text{理论价格} - \text{市场价格}}{\text{市场价格}} \quad (9.44)$$

这里假设理论价格比市场价格更为精确, 并且资产价格会以超过 α 的水平向理论价格靠拢。

对此, 我们可以利用套利模型解释这种比较分析方法。假设将具有类似属性的公司分为两组: 价值高估公司(市场价格高于理论价格)与价值低估公司(市场价格低于理论价格)。我们可以构造一个由价值高估公司组成的投资组合和一个由价值低估公司组成的投资组合, 且这两个投资组合的各方面特征都完全相同: 如, 相同的销售额、相同的负债、相同的收益。这种投资策略实际上得到了两个综合公司, 不妨分别称为 OV 公司和 UV 公司, 相对的, 这两个公司在重要的属性上类似。然而, 根据前提假设, 我们在市场上购买 UV 公司将比购买 OV 公司更便宜, 因此, 完全相同的公司却以不等的价格出售从而存在套利机会。

该比较估价法只需要知道当前信息和某些预测信息,例如公司的当前账面价值、预期收益等,比较估价法是独立于历史数据的。比较估价法不需要基于对历史数据进行的外推分析,而是模仿投资银行在实践中经常采用的方法,即基于公司的销售额和收益等来估计公司价值。显然,比较估价法的理想应用条件就是模型中的各个特征能够完全决定公司价值。

如果比较估价模型忽略了一些重要属性因子,估价结果可能就是不准确的。在这种情况下,定价偏差因子可能只是显示了那些被忽略的因子对公司股价的影响,而不能反映真实的定价错误。一个忽略因子的例子是品牌价值,如果我们在应用比较估值法估计消费品行业时忽略了品牌价值,我们会发现一些公司的股票价格在一定时期内确实高于理论价格,可是这不是真的高估,而只是品牌价值的表现而已。为了消除这种因素的影响,一种可行的方法就是将这些高估或低估现象与历史平均价格数据进行比较。

比较估值法在实际运用中非常灵活,我们可以为银行业、矿业、发电业等各个行业分别建立不同的比较估价模型。这样有利于将注意力集中于那些具有类似属性的公司上。

9.8 收益分析法

以上介绍的线性估价模型为基于收益的分析方法做了很好的铺垫。估价模型将所谓的定价偏差(理论价格与市场实际价格之差除以实际价格)和未来剩余收益率联系起来。有人不禁要问为什么不直接计算价格而是以最优预测残余收益率的方式求出价格呢?假定公司 n 在时刻 t 的特性(利润、股利、账面价值、销售额等) $A_{n,k}(t)$,我们可以尝试根据下面的公式用公司的特性直接得出残余收益:

$$\theta_n(t) = \sum_k A_{n,k}(t) \cdot g_k(t) + \epsilon_n(t) \quad (9.45)$$

公式(9.45)是基于收益的分析的例子。更典型的基于收益的分析是对超额收益 $r_e(t)$ 进行的,而不是以残余收益 $\theta_e(t)$ 为研究对象,并且利用风险控制因子区分残余收益和基准组合收益。这种方法的表达式与公式(9.45)相似:

$$r_n(t) = \sum_k X_{n,k}(t) \cdot b_k(t) + u_n(t) \quad (9.46)$$

其中,头寸 $X_{n,k}(t)$ 包含两个因素,即属性因子 $A_{n,k}(t)$ 和风险控制因子。

公式(9.46)具有第7章中讨论的APT的形式,同时,公式(9.46)更为灵活。根据第7章内容,我们可以很容易地发现合乎要求的APT模型——任何能够解释分散化投资组合收益的APT模型都有可能符合要求。但是,公式(9.46)能够将所有的APT模型因子解释为风险因子,并加上一个新因子来表示特定APT模型的收益。APT理论并不能预测特定收益,不过我们目前所处的市场环境是实际的,并非有效的世界。因此,我们具有预测特定收益的灵活性(虽然我们在公式(9.46)中是通过一个因子来表述预测的)。

在运用线性模型[公式(9.46)]预测未来收益时,有三点需要引起注意:第一,在严格的GLS回归中,因子载荷 $b_k(t)$ 等于在因子组合 K 为1单位,而其他因子组合为0时的收益,并且使风险最小。如果我们开始知道头寸 $X_{n,k}(t)$,那么即使不知道收益 $r_n(t)$,我们也可以得出为了达到因子载荷 $b_k(t)$ 而必须在期初采取的因子投资组合。

第二,这些公式是叠加的。具体地说,根据基准组合收益,

$$r_B(t) = \sum_k x_{B,k}(t) \cdot b_k(t) + u_B(t) \quad (9.47)$$

其中,

$$x_{B,k}(t) = \sum_n h_{B,n}(t) \cdot X_{n,k}(t) \quad (9.48)$$

我们可以利用这种线性关系把残余收益从基准组合收益中区分出来。

第三,当运用最小二乘法进行估计时,线性模型[公式(9.46)]往往受到异常值(outlier)影响。一个常用的方法就是将 $X_{n,k}(t)$ 中所有异常值转化为在均值左右3个标准差范围之内。这种措施能够避免一两个(可能值得怀疑的)观测值对结论起到过大的影响。

将残余收益与基准组合收益区分的最为常用的方法是直接对残余收益建模,如同公式(9.45)。

不过,我们仍有必要谨慎一些。基准组合收益的叠加表达式为

$$\theta_B(t) = \sum_k a_{B,k}(t) \cdot g_k(t) + \epsilon_B(t) \quad (9.49)$$

其中,

$$a_{B,k}(t) = \sum_n h_{B,n}(t) \cdot A_{n,k}(t) \quad (9.50)$$

由于 $\theta_B(t)=0$,所以我们必须调整^① $A_{n,k}(t)$,使得 $a_{B,k}(t)=0$ 。

在更为典型的情况下,我们对超额收益进行建模,此时,为了能够将基准组合收益从残余收益中区分出来,我们必须考虑一些变量以解释基准组合收益。最简单的方法是将预测的 β 作为风险控制因子,并且保证所有其他因子对基准组合的头寸的加权平均值为0。从而,与预测 β 相关的因子收益可用于预测基准组合收益,而其他的则用来预测残余收益。更加复杂的方法则是将一组行业或部门因子变量作为风险控制因子。与这些行业或部门因子相关的因子收益可预测基准组合收益。^②这些行业或部门因子在回归中会有一个合

① 如果 $Z_{n,k}(t)$ 是资产 n 有关参数 k 在 t 时刻的头寸最粗略的估计,并且

$$z_{n,k}(t) = \sum_n h_{B,n}(t) \cdot Z_{n,k}(t)$$

是有关参数 k 在 t 时刻的基准组合头寸,则将 $Z_{n,k}(t)$ 替换为

$$A_{n,k}(t) = Z_{n,k}(t) - z_{B,k}(t)$$

如果资产 n 的 β 值为 $\beta_n(t)$,则有一点微小的不同,将 $Z_{n,k}(t)$ 替换为

$$A_{n,k}(t) = Z_{n,k}(t) - \beta_n(t) \cdot z_{B,k}(t)$$

② 剩余的因子组合收益可能仍然与基准组合收益率相关,即使基准组合收益率对该因子的头寸为零。例如,与波动率有关的因子(即使通过市场中性调整)显示出与市场很强的正相关性。

计的截距项,为了把基准组合收益从残余收益中分离出来,我们把 β 和截距分开即可。^①

9.8.1 基于收益分析法的使用

从前面的分析中可以看出,收益分析法主要将过去的收益与公司的特性联系起来。积极型投资者运用基于收益的分析时需要从寻找合适的公司特性开始。有些特性也许能够直接解释残余收益,例如,股利折现模型或比较估价法中的 α 预测值。其他的因子包括反转效应(例如,上月的实际残余收益),惯性效应(例如,过去12个月的实际收益),非正常收入效应,或者那些可能与超额收益^②有关的特殊的会计变量。在运用基于收益的分析时,我们期望那些因子载荷 $b_k(t)$ 与获得持续的正收益的特性相联系。

另外,管理者可以挑选那些与投资相关的特性,例如增长预测或公司规模等。此时,因子载荷 $b_k(t)$ 就未必能够获得持续的正收益率了,不过管理者希望能够预测这些收益的正负符号和数值。例如,成长性股票或小盘股在整体上与股票市场是什么关系?这些预测往往是依赖于对因子收益的历史数据的分析,例如,运用移动平均法。更复杂的预测方法包括各种经济指标,包括长期和短期利率、利率的变化、公司债券利率差或相对利率的平均股利收益等。

有时候,经理们希望能够预测出与持续正收益率的特性相对应的因子。例如,BARRA在美国的成功因子,即,惯性因子,通常表现为正的收益,然而,在1月份^③这些收益则往往是负的。使用这个因子的管理者必须考虑这种效应。

显然,管理者应该综合考虑各种信号,同时应用公司层面的估价模型和预测投资的因子收益。需要在哪个方面投入较大的精力取决于与这些努力相关的信息比率。第12章(信息分析)与第17章(绩效分析)更详细描述了这种方法和评估效果。第10章和第11章,包括了预测方法,将极大扩展基于收益的预测方法。本章的注释部分概括了一些通常的投资指标。

9.9 小结

本章首先讨论了公司财务,并且根据合适的公司特性建立了估价模型。接着,本章详

^① 值得注意的是,如果你试图同时包括 β 和截距(或者部门和行业)。在因子组合包括基准中性化特性方面应该不存在问题。这些因子组合既包含了零 β 值,也包含了零净投资。难点在于,基准组合收益率将会分散在 β 因子和截距因子中。为了避免这样的混淆,我们可以通过引入一个等价的回归。假设 $Z_{n,k}(t)$ 是公司 n 在行业 k 中的配置,并且,

$$x_{B,n}(t) = \sum_k b_{n,k}(t) \cdot Z_{n,k}(t)$$

是有关行业 k 在 t 时刻的基准组合头寸。如果我们用

$$X_{n,k}(t) = Z_{n,k}(t) - \beta_n(t) \cdot x_{B,n}(t)$$

替代 $Z_{n,k}(t)$,控制其他变量,我们可以将因子组合收益解释成行业 k 的剩余(因子组合 β 值为0)收益。相对于基准中性化因子的收益将不会改变。

^② 例如,参照Ou and Penman(1989)与Lev and Thiagarajan(1993)。

^③ 我们将其归因于,投资者“装饰橱窗(弄虚作假)”的倾向。他们会在年底保留组合中的赢家,而在12月份抛售组合中的输家,加速资本损失(在12月实现)并延后资本收益(在1月实现)。



细讨论了股利折现模型，重点讨论了如何处理增长和预期股利以及如何将从股利折现模型中得到的信息用于预测超额收益。然后，本章用比较估价模型从实证角度扩展了股利折现模型，分析在理论上严谨性稍差，但实际使用上更灵活。在本章的结尾，我们讨论了基于收益的分析法，这种方法直接将注意力放在了超额收益上，另外，给出了实证分析。

9.10 注释

积极型管理的属性决定我们不能给出发现额外信息的投资处方。本章的重点放在了结构和方法论上。不过，我们能够提供一些在过去为美国权益投资者提供了很大帮助的指示信息。美林公司每年都会对机构投资者进行一项调查，根据这项调查结果，这些因子属性和模型包括：

- EPS 的波动性
- 净资产收益率(ROE)
- 外汇头寸
- β
- 市盈率(P/E Ratio)
- 股价/销售额比率(P/S Ratio)
- 规模
- 收入估计修订值
- 疏漏
- 评级修订值
- 股利
- EPS 惯性
- 预期增长率
- 低价格
- 久期
- 相对强度
- EPS 失效(Torpedo)
- 估计的收入分布
- 负债/权益比率
- 异常的 EPS
- 股利折现模型 DDM
- 股价/现金流比率
- 市净率(P/B Ratio)

根据美林公司的调查，绝大多数的投资者在作出投资决策的时候主要依据 5 至 7 个上述指标，详细的讨论请参见 Bernstein(1998)。

9.11 练习题

- 根据 MM 理论(忽略税收影响),如果一家公司通过借债来回购股票,从而增大财务杠杆,那么该公司价值会如何变化?如果该公司只是改变了股利支付率,公司的价值又会发生什么变化?
- 结合稳定增长股利折现模型[公式(9.5)],讨论增长率预测问题。对表 9.1 和表 9.2 中的 AT&T 公司,你将如何协调增长率预期和内在增长率预期?
- 股票 X 的 β 值为 1.20,并且不支付股利。如果无风险收益率为 6%,市场预期超额收益为 6%,那么股票 X 的内在增长率是多少?
- 假设你是一位投资组合管理者,而且认为市净率、市盈率和 β 值是决定股票价值的三个变量。已知 500 只股票的 B/P、E/P 和 β 的月值,(1)你将如何根据比较估计法制定投资策略?(2)你将如何根据基于收益的分析法制定投资策略?
- 已知某股票的 P/E 比率为 15,股利支付率为 0.5,预期回报率为 12%,那么根据稳定增长股利折现模型 DDM,这只股票的增长率是多少?

9.12 参考文献

- Bernstein, Peter L. "Off the Average." *Journal of Portfolio Management*, vol. 24, no. 1, 1997, p. 3.
- Bernstein, Richard. "Quantitative Viewpoint: 1998 Institutional Factor Survey." *Merrill Lynch Quantitative Publication*, Nov. 25, 1998.
- Brennan, Michael J. "Stripping the S&P 500 Index." *Financial Analysts Journal*, vol. 54, no. 1, 1998, pp. 12-22.
- Chugh, Lal C., and Joseph W. Meador. "The Stock Valuation Process: The Analyst's View." *Financial Analysts Journal*, vol. 40, no. 6, 1984, pp. 41-48.
- Durand, David. "Afterthoughts on a Controversy with Modigliani and Miller, plus Thoughts on Growth and the Cost of Capital." *Financial Management*, vol. 18, no. 2, 1989, pp. 12-18.
- Fama, Eugene F., and Kenneth R. French. "Taxes, Financing Decisions, and Firm Value." *Journal of Finance*, vol. 53, no. 3, 1998, pp. 819-843.
- Fouse, William. "Risk and Liquidity: The Keys to Stock Price Behavior." *Financial Analysts Journal*, vol. 32, no. 3, 1976, pp. 35-45.
- . "Risk and Liquidity Revisited." *Financial Analysts Journal*, vol. 33, no. 1, 1977, pp. 40-45.
- Gordon, Myron J. *The Investment, Financing, and Valuation of the Corporation* (Homewood, Ill.: Richard D. Irwin, 1962).
- Gordon, Myron J., and E. Shapiro. "Capital Equipment Analysis: The Required Rate of Profit." *Management Science*, vol. 3, October 1956, pp. 102-110.
- Grant, James L. "Foundations of EVA for Investment Managers." *Journal of Portfolio Management*, vol. 23, no. 1, 1996, pp. 41-48.
- Jacobs, Bruce I., and Kenneth N. Levy. "Disentangling Equity Return Opportunities: New Insights and Investment Opportunities." *Financial Analysts Journal*, vol. 44, no. 3, 1988, pp. 18-44.

- . "Forecasting the Size Effect." *Financial Analysts Journal*, vol. 45, no. 3, 1989, pp. 38-54.
- Lev, Baruch, and S. Ramu Thiagarajan. "Fundamental Information Analysis." *Journal of Accounting Research*, vol. 31, no. 2, 1993, pp. 190-215.
- Modigliani, Franco, and Merton H. Miller. "Dividend Policy, Growth, and the Valuation of Shares." *Journal of Business*, vol. 34, no. 4, 1961, pp. 411-433.
- Ohlson, James A. "Accounting Earnings, Book Value, and Dividends: The Theory of the Clean Surplus Equation (Part I)." *Columbia University working paper*, January 1989.
- Ou, Jane, and Stephen Penman. "Financial Statement Analysis and the Prediction of Stock Returns." *Journal of Accounting and Economics*, vol. 11, no. 4, November 1989, pp. 295-329.
- Rosenberg, Barr, Kenneth Reid, and Ronald Lanstein. "Persuasive Evidence of Market Inefficiency." *Journal of Portfolio Management*, vol. 11, no. 3, 1985, pp. 9-17.
- Rozeff, Michael S. "The Three-Phrase Dividend Discount Model and the ROPE Model." *Journal of Portfolio Management*, vol. 16, no. 2, 1988, pp. 36-42.
- Sharpe, William F., and Gordon J. Alexander. *Investments* (Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1990).
- Wilcox, Jarrod W. "The P/B-ROE Valuation Model." *Financial Analysts Journal*, vol. 40, no. 1, 1984, pp. 58-66.
- Williams, John Burr. *The Theory of Investment Value* (Amsterdam: North-Holland Publishing Company, 1964).

9.13 技术附录

本节附录将讨论如何实施非线性模型以及用分位法处理基于收益的(线性)模型。解决思路是将那些非线性头寸转化为线性因子。我们可以把这些头寸进行基准组合中性化处理。

让我们从一个例子开始。假设你认为公司收入和股票投资回报之间不是线性关系,有方法可以检验该假设。将公司资产分为3种,即高收益资产,低收益资产和平均收益资产,并且考虑两个收益变量,高收益变量和平均收益变量。可以得到模型如下:

$$\theta_e = X_{e, \text{high}} \cdot b_{\text{high}} + X_{e, \text{ave}} \cdot b_{\text{ave}} \quad (9A.1)$$

对于高收益资产, $X_{e, \text{high}} = 1$, $X_{e, \text{ave}} = 0$ 。对于平均收益资产, $X_{e, \text{high}} = 0$, $X_{e, \text{ave}} = 1$ 。我们可以利用基准组合中性化来确定低收益资产的数量,假设每组的市值相等,由 $\theta_B = 0$ 条件,可得

$$b_{\text{low}} = -(b_{\text{high}} + b_{\text{ave}}) \quad (9A.2)$$

因此,对于低收益资产,我们必然得到 $X_{e, \text{high}} = -1$, $X_{e, \text{ave}} = -1$ 。

只要我们估计出因子收益,就能判断出是否存在非线性关系。例如,非线性作用的一个信号就是高收益资产相对于平均收益资产的投资回报率和低收益资产相对于平均资产的投资回报率之间存在着显著差异。

我们可以将这种方法拓展到四分位、五分位或十分位。事实上,这种基于收益的分析——分位数法具有便于控制的优势。我们能够保证每一个分位组合都是关于基准组合或者行业中性的,或者使得其对其他容易混淆的因子中性化。



除了上面介绍的方法，还有其他一些分析非线性作用的方法。假设某特性 $X_{n,1}$ 是基准组合中性的： $\sum h_{B,n} \cdot X_{n,1} = 0$ 。我们希望在保证基准组合中性的前提下，对非线性进行分析，一种常用的方法就是引入一个新的变量：

$$X_{n,2} = X_{n,1}^2 - \sum h_{B,n} \cdot X_{n,1}^2 \quad (9A.3)$$

头寸平方的缺点就是过分强调异常值。其他的可选方法包括取 $X_{n,1}$ 的绝对值、 $X_{n,1}$ 绝对值的平方根或者 $\text{Max}\{0, X_{n,1}\}$ 等，每种情况下，基准组合中性化如式(9A.3)。每种方法都会降低过大或过小的正的或者负的 $X_{n,1}$ 值的非线性效果。

9.13.1 练习题

如果你预测 E/P(收益/价格比)高于平均基准组合并且 IBES 增长率高于平均基准组合的股票 α 值为 2%。那么平均来看，对于不满足这两条标准的股票，你对 α 的预测值应该是多少？如果你预测 E/P 和 IBES 增长率中有且只有一个高于平均值的股票 α 值为零，那么对 E/P 和 IBES 增长率都低于平均值的股票，你的平均 α 的预测值是多少？

9.13.2 应用练习

运用适当的软件(例如，BARRA 的 Aegis 以及 Alphabuilder 的产品)来决定 GE 和 Coke 公司当前的股利价格比率(dividend-to-price ratio)、股利增长率以及 β 值(相对于 CAPMMI)。依据这些数据，如果无风险利率为 6%，并且期望基准组合超额收益为 6%，那么固定增长的 DDM 隐含的价格是多少？股利折现率是多少？运用在“股利折现模型与收益”这部分描述的两种方法来估计 GE 以及 Coke 公司的 α 。

第三部分

ACTIVE PORTFOLIO MANAGEMENT

信息处理



预测基础

10.1 简介

我们已经讨论完有关预期收益和估价的内容,现在,我们将转入本书的第三个主要部分:信息处理。假定有一定 α 信息的来源。在本书的这个部分中,我们要解决一个关键的问题:怎样有效地分析和处理这些信息。接下来的两章解决如何将普通信息转化为 α 信息,第12章则进行信息分析,最后第13章将反复讨论信息的时间区间。

积极型管理的本质就是预测。如果对一致预期收益进行有效的处理,就能得到市场组合或基准投资组合。积极型投资管理者的投资组合不同于基准组合,只要他们声称是基于信息的有效投资,那他们至少已经预测了预期收益。

预测是一个大话题,很难在本书中充分处理预测这个问题。我们希望做的就是让读者能够了解一些预测的技术方法,并且能够把原始信息精炼并转化为 α 信息且预测超额收益。收入估计、价格惯性度量以及经纪人的购买建议等都属于原始信息。接下来的两章里我们便要探讨,如何利用这样的原始信息得到预期超额收益。

这两章以及接下来的信息分析和信息时间区间是紧密相连的。在本章中,我们首先试图处理术语以及整理一些见解。在下一章“高级预测”中,我们将运用这一章的知识处理大多数积极型机构投资者面对的现实问题。第12章“信息分析”中,我们会讨论如何评价一个或几个变量在预测未来收益时的能力。在第13章“信息的时间区间”中,我们将利用前面几章中的分析工具,着重研究信息中的重要因素——时间。

本章的主要要点如下:

- 积极型投资管理就是预测。

- 无条件或者初始预测就是一致预期收益，而条件预测则基于一定的信息来源，历史平均不是一种好的无条件预测。
- 初始预测和基于信息的预测可以用基本的预测公式相连接，该公式可以处理单一的或者多重的信息来源。
- 经过精炼的预测具有如下的形式：波动率(volatility)·信息系数(IC)·得分(score)。
- 收益的预测对风险的预测没有多大的影响。

10.2 初始、原始和精炼的预测

这里我们将要介绍几种类型的预测，并通过基本的预测公式把预测和收益联系起来。初始(naive)预测就是一致预期收益，是不包含信息的预测，初始预测得到基准组合。

原始(raw)预测中包括积极型投资者的原始信息，如：收入预测、买卖的建议等。这些原始预测的量级和单位可能都不同，并不能直接预期收益。

基本预测公式将原始预测转化为精炼的(refined)预测，由公式得出的结果就是预期超额收益，是原始预测上经过信息调整的预测。公式如下(推导见附录)：^①

$$E\{r|g\} = E\{r\} + \text{Cov}\{r,g\} \cdot \text{Var}^{-1}\{g\} \cdot (g - E\{g\}) \quad (10.1)$$

其中：

r =超额收益向量(N 类资产)

g =原始预测向量(K 个预测)

$E\{r\}$ =初始的预测

$E\{g\}$ =期望的预测

$E\{r|g\}$ =基于信息的预期收益，即条件 g 下的预期收益

这里的核芯是，公式(10.1)把与其期望水平不同的预测和与其期望水平不同的收益预测联系起来。实际上，我们把精炼的预测定义为由观察到的 g 引起的预期收益的变化：

$$\phi \equiv E\{r|g\} - E\{r\} = \text{Cov}\{r,g\} \cdot \text{Var}^{-1}\{g\} \cdot (g - E\{g\}) \quad (10.2)$$

这就是前面章节中提到过的超额收益，它包括了残余收益的预测和基准组合的时机选择。给定基准组合 B ，初始的(一致性的)预测就是

$$E\{r\} = \beta \cdot \mu_B \quad (10.3)$$

这里， β 是相对基准组合定义的， μ_B 是基准组合的一致预期超额收益。对于积极型管理者来说，历史平均收益并非一致预期收益的良好测度。正如在第2章中讨论的，历史平均回报有很大的样本误差，因此并不适合预测那些新的或是变动很大的股票。更重要的是，公式(10.3)给出投资者获得基准组合的一致收益。

对基本预测公式的理解也可以等价地看做直接将公式运用于残余收益 θ ，即代替公式(10.3)，我们有等价公式：

$$E\{\theta\} = 0 \quad (10.4)$$

^① 我们不太严格地使用 $E\{r|g\}$ 作为条件期望。

一致预期残余收益的期望为 0，并且

$$\alpha = \text{Cov}\{\theta, g\} \cdot \text{Var}^{-1}\{g\} \cdot (g - E\{g\}) \quad (10.5)$$

在下一部分中，我们将讨论基本预测公式的意义和应用。

10.3 精炼原始信息：一种资产和一种预测

让我们先来看最简单的情况——一种资产和一种预测。我们将从两个角度分析：首先，我们应用二元模型，也就是在第 6 章中介绍的方法。这里我们能够精确地看到收益和预测产生的过程。其次，我们将运用回归分析，但这就看不到中间的过程了。幸运的是，这两个不同的处理方法会得到大致相同的结论。双重检验结果强化了我们对精炼信息公式的心。此外，我们还会介绍一些可以适用于各种情况进行预测的经验法则。

在二元模型中，假定我们已经理解了产生收益和预测的过程。假定我们预测一个季度的收益，这个季度的预期超额收益是 $E\{r\} = 1.5\%$ ，季度波动率是 9%，这等同于 6% 的年预期超额收益率和 18% 的年波动率。

我们可以把预测的收益写做：

$$r = 1.5 + \theta_1 + \theta_2 + \dots + \theta_{81} \quad (10.6)$$

这里 1.5 是确定的预期收益，其他 81 个随机因子 θ_i 为收益中的不确定成分。这些 θ_i 是相互独立的，并且等概率为 +1 或者是 -1，因此，每个 θ_i 的期望均为 0，方差为 1。 r 的方差是 81，这同季度波动率 9% 是一致的，我们可以把变量 θ_1 到 θ_{81} 看做是不确定性的一个个单位随机变量，收益中的随机因素就是这 81 个简单成分的总和。不过，我们无法观察到单个 θ_i 的值，而只能观察到收益 r 。

在每个投资周期末我们可以观察到收益值，但是我们必须在期初进行预测。在我们的例子中，预测 g 的期望为 2%，标准差为 4%。类似的，我们可以用类似收益的方式来建立有关 g 的预测模型：

$$g = 2.0 + \eta_1 + \eta_2 + \eta_3 + \eta_4 + \eta_5 + \dots + \eta_{13} \quad (10.7)$$

变量 θ_1 到 θ_3 是收益 r 的要素。预测者实际上在期初就知道部分有关收益的信息。 η_1 到 η_{13} 是预测中额外的不确定性的部分，且与收益无关，因此预测是一些有用信息和无用信息的组合， η_i 是相互独立的，且与 θ_i 也是独立的。每个 η_i 都是等概率地为 +1 或者 -1。我们可以把 θ_i 看做是信号，把 η_i 看做是噪音。预测者具有 16 个单位的信息，3 个是信号，13 组是噪音。可惜预测者们只能看到总和 g 而无法把信号和噪音区分开。

g 和 r 的协方差就是收益中它们共同具有的元素个数，在本例中， $\text{Cov}\{r, g\} = 3(\theta_1$ 到 θ_3 共三个相同元素)。 g 和 r 的相关系数就是技能水平或 IC：

$$IC = \text{Corr}\{r, g\} = \frac{\text{Cov}\{r, g\}}{\text{Std}\{r\} \cdot \text{Std}\{g\}} = \frac{3}{9 \times 4} = 0.0833 \quad (10.8)$$

我们利用公式(10.1)得到已知 g 条件下收益的最佳线性估计。现在关注精炼预测，对于一种资产和一种预测，我们得到

$$\phi = \text{Std}\{r\} \cdot \text{Corr}\{r, g\} \cdot \left(\frac{g - E\{g\}}{\text{Std}\{g\}} \right) \quad (10.9)$$

在上面这个例子中,得到

$$\phi = 9 \times 0.0833 \cdot \left(\frac{g - 2}{4} \right) \quad (10.10)$$

10.4 用于预测的经验法则

在只有一种资产和一种预测的情况下,我们通过如下的方法精炼预测:

- 原始预测减去期望预测之后,再除以预测的标准差得到标准化的原始预测,我们称这种对原始预测的标准化为:得分(score)或者z得分。
- 换算得分,以此来度量预测者的技术水平(IC)以及我们打算预测的收益的波动率。

由公式(10.9)得出了用于预测的经验法则:

$$\text{精炼的预测} = \text{波动率} \cdot \text{信息系数} \cdot \text{得分} \quad (10.11)$$

根据该经验法则,我们可以洞察预测过程并在非结构化条件下获得精炼的预测。在我们的例子中,我们有9%的(季度)波动率和0.0833的IC值,因此,精炼的预测就是 $0.75 = 0.0833 \times 9$ 再乘以得分(经标准化的原始预测)。如果得分是正态分布的,那么我们精炼的预测在66.7%的置信度下是介于-0.75到+0.75之间的,而精炼的预测位于(-1.50%, +1.50%)范围之外的可能性不超过5%。

预测的经验法则[公式(10.11)]在没有预测技能的极限情况下也是适用的。如果IC=0,那么精炼的预测就是0,正如我们在本例中应该得到的结果。

用回归分析来代替二元模型,我们同样会得到该经验法则。在二元模型中,假设我们知道收益和预测的产生过程。实际上,我们看到的只是个黑箱,我们必须通过现有的经验和直觉猜测,在已知的信息基础上进行推断。在给定数据的情况下,我们将通过回归分析来精炼原始预测。

样本期间T内,我们考虑一个预测的时间序列 $g(t)$ 和收益序列 $r(t)$,用 m_r 和 m_g 分别代表 r 和 g 的样本平均值,Var{r}、Var{g}和Cov{r,g}分别代表样本方差和协方差。使用如下的时间序列回归模型作为精炼的工具:

$$r(t) = c_0 + c_1 \cdot g(t) + \varepsilon(t) \quad (10.12)$$

c_1 和 c_0 的最小二乘估计为

$$c_1 = \frac{\text{Cov}\{r, g\}}{\text{Var}\{g\}} = \frac{\text{Std}\{r\} \cdot \text{Corr}\{r, g\}}{\text{Std}\{g\}} \quad (10.13)$$

$$c_0 = m_r - c_1 \cdot m_g \quad (10.14)$$

定义得分为

$$z(t) = \frac{g(t) - m_g}{\text{Std}\{g\}} \quad (10.15)$$

再利用回归结果和精炼预测的定义,我们得到

$$\begin{aligned} \phi &= \text{Std}\{r\} \cdot \text{Corr}\{r, g\} \cdot z(T+1) \\ &= \text{波动率} \cdot IC \cdot 得分 \end{aligned} \quad (10.16)$$

这同二元模型结果完全一致,除了我们现在利用样本历史信息估计 IC 和 r 的波动率并且标准化原始预测。^①

所以说,二元模型和回归分析得到了同样的预测经验法则:对残余收益的精炼预测具有如下的形式:波动率·IC·得分。给定信号的情况下,波动率和 IC 都将是固定的,只有得分会将现在的资产预测同先前的资产预测区分开。

预测的形式: 波动率·IC·得分。

10.4.1 直觉

精炼的过程——将原始预测转化为精炼预测——包括三个因素:期望、技能和波动率。得分的计算是通过减去无条件原始预测值来获得的。我们可以举个异常收入的例子来说明直觉。异常收入的模型是基于报告收入与原先期望的收入的比较来预测 α 的,当实际收入恰好等于期望的收入时,股票价格不发生变化。更一般地讲,只有当原始的信息同一致预期不同时,我们得到超额价格变化。

精炼的过程是通过 IC 项来反映信息处理技能水平的。如果 $IC=0$,那么原始的预测就不包含任何有用的信息,对超额收益的精炼预测便会为零。

最后,精炼过程同样需要控制波动率。首先注意波动率·IC·得分这个结构,IC 和得分项是无量纲的。波动率的量纲跟收益是相同的。对于给定的技能水平和两个具有相同得分的股票,较高的波动率就会得到更高的 α 。当一只公用事业股票和一只网络股同时出现在经纪人推荐的名单里,我们期望两个股票都会上涨,但网络股(假设具有较大的波动率)将会上升得更多。

正如我们下一章所说的,用于预测的经验法则在超额收益的截面预测上同样成立,从而,得分将会把股票从别的股票中分离出来,单只股票时间序列得分的平均值和方差随着时间推移将分别趋近于 0 和 1,同样,多只股票在相同时点下,其股票得分的平均值和方差也将分别趋近于 0 和 1。

表 10.1 用主要市场指数在 1992 年 12 月的数据来证明经验法则,我们设定 IC 为 0.09,并且用一个标准正态分布的随机数发生器来产生得分的样本。

表 10.1

| | m_r | $c_0 - c_1 \cdot m_r$ | c_0 |
|------|--------|-----------------------|--------|
| 美国运通 | 23.26% | 0.35 | 0.73% |
| AT&T | 15.89% | 0.71 | 1.01% |
| 雪佛龙 | 20.44% | -0.25 | -0.45% |
| 可口可乐 | 18.92% | -0.48 | -0.82% |
| 迪士尼 | 19.17% | 0.36 | 0.62% |
| 道化学 | 16.93% | -0.77 | -1.17% |

① 像我们之前提到的一样,这里对于收益 m_r 均值的估计很大程度上包含了样本方差。样本方差影响系数 $c_0 = m_r - c_1 \cdot m_x$ 。如果我们能肯定无条件预期收益等于 m ,那么我们就可以使用 $c_0^* = m - c_1 \cdot m_x$ 来估计系数 c_0 。贝叶斯分析使用期望的先验估计 $m \pm d$,然后再加入样本方差进行处理。

续表

| 杜邦 | 17.29% | 1.58 | 2.47% |
|---------|--------|-------|--------|
| 埃克森 | 21.13% | 0.00 | -0.01% |
| 通用电气 | 14.42% | 0.77 | 1.01% |
| 通用汽车 | 23.46% | 1.98 | 4.17% |
| IBM | 30.32% | -0.67 | -1.84% |
| 国际纸业 | 19.83% | -0.03 | -0.05% |
| 强生 | 18.97% | -1.77 | -3.02% |
| 柯达 | 19.20% | -0.06 | -0.10% |
| 麦当劳 | 20.54% | -0.45 | -0.82% |
| 默克 | 20.43% | 0.74 | 1.36% |
| 3M | 13.41% | 0.35 | 0.42% |
| 宝洁 | 16.29% | -2.32 | -3.40% |
| 菲利普·莫里斯 | 20.17% | -0.89 | -1.62% |
| 西尔斯 | 22.33% | 0.85 | 1.70% |

10.5 精炼预测：一种资产和两种预测

让我们回到二元模型，并假定我们通过一个以前的预测 g 以及新的预测 g' 来预测同一个超额收益 r ：

$$g' = 0.5 + \theta_3 + \theta_4 + \theta_5 + \theta_6 + \eta_{10} + \eta_{11} + \cdots + \eta_{30} \quad (10.17)$$

预测 g 和 g' 具有共同的信号 (θ_3) 和四个噪音 ($\eta_{10}, \eta_{11}, \eta_{12}, \eta_{13}$)，预测 g' 有 25 个单位的不确定性，从而 $\text{Var}\{g'\} = 25$ ，预测 g' 包含四个信号 ($\theta_3, \theta_4, \theta_5, \theta_6$)，从而 $\text{Cov}\{r, g'\} = 4$ ， r 和 $g'(\text{IC}_{g'})$ 的相关系数是 $\text{Corr}\{r, g'\} = 4/(9 \cdot 5) = 0.0899$ ，预测 g' 和预测 g 有 5 个共同的信息 ($\theta_3, \eta_{10}, \eta_{11}, \eta_{12}$ 和 η_{13})，从而 $\text{Cov}\{g, g'\} = 5$ 。

我们现在有足够的信息来使用公式(10.1)，如果在本例中我们仅使用 g' ，我们可以得到

$$\phi = 9 \cdot (0.089) \cdot \left(\frac{g' - 0.5}{5} \right) = (0.16) \cdot (g' - 0.5) \quad (10.18)$$

如果同时考虑 g 和 g' ，我们可以得到

$$\phi = (0.1467) \cdot (g - 2.0) + (0.1307) \cdot (g' - 0.5) \quad (10.19)$$

精炼的组合预测的 IC 值为 0.1090。

在这个一种资产和两种预测的案例中，我们可以明确得到一个一般结果(经验法则)：

$$\phi = \text{Std}\{r\} \cdot \text{IC}_g^* \cdot z_g + \text{Std}\{r\} \cdot \text{IC}_{g'}^* \cdot z_{g'} \quad (10.20)$$

修正的技能水平 IC_g^* 和 $\text{IC}_{g'}^*$ 把两个预测值之间的相关性考虑在内了(如果 $\rho_{g,g'}$ 是 g 和 g' 之间的相关系数，那么

$$\text{IC}_g^* = \frac{\text{IC}_g - \rho_{g,g'} \cdot \text{IC}_{g'}^*}{1 - \rho_{g,g'}^2} \quad (10.21)$$

$$IC_{g'}^* = \frac{IC_g - \rho_{g,g'} \cdot IC_{g'}}{1 - \rho_{g,g'}^2} \quad (10.22)$$

如果两个预测值之间不相关,那么组合的预测将简化为 g 和 g' 精炼预测之和,如果两个预测值之间完全相关($\rho_{g,g'} = 1$),那么公式(10.21)和(10.22)完全相同(注意在本例中 $IC_g = IC_{g'}$),增加第二个预测完全没有意义。

我们可以等价地把得分重新组合,想法是建立原始得分的正交线性组合,在这个两信号的案例中:

$$z_g^* = \frac{z_g + z_{g'}}{\sqrt{2 \cdot (1 + \rho_{g,g'})}} \quad (10.23)$$

并且,

$$z_{g'}^* = \frac{z_g - z_{g'}}{\sqrt{2 \cdot (1 - \rho_{g,g'})}} \quad (10.24)$$

同样可以应用于修正的 IC,

$$IC_g^{**} = \frac{IC_g + IC_{g'}}{\sqrt{2 \cdot (1 + \rho_{g,g'})}} \quad (10.25)$$

以及,

$$IC_{g'}^{**} = \frac{IC_g - IC_{g'}}{\sqrt{2 \cdot (1 - \rho_{g,g'})}} \quad (10.26)$$

既然,重新组合的得分是不相关的,组合它们简化为简单相加。

同样,在两个信号的案例中,组合的预测的 IC 为

$$IC_{combined} = \sqrt{\frac{IC_g^2 + IC_{g'}^2 - 2 \cdot \rho_{g,g'} \cdot IC_g \cdot IC_{g'}}{1 - \rho_{g,g'}}} \quad (10.27)$$

如果预测是不相关的,组合的 IC 的平方就等于两个 IC 的平方和。

我们可以在回归分析中重复两个预测,一种资产的情况,时间序列回归如下:

$$r(t) = c_0 + c_1 \cdot g(t) + c_2 \cdot g'(t) + \epsilon(t) \quad (10.28)$$

我们的精炼预测是

$$\phi = c_1 \cdot [g(T+1) - m_g] + c_2 \cdot [g'(T+1) - m_{g'}] \quad (10.29)$$

在本例中,在足够长的历史中(T 非常长),我们估计得到 c_1 接近 0.1467,而 c_2 接近 0.1307。

一种资产多种预测信号的情况需要更复杂的代数运算(细节见附录),这里我们将给出一些这种情况下精炼过程的建议。比如,有三个信号,每个信号都具有相同的 IC。如果前两个信号高度相关,而与第三个信号无关,情况如何?如果三个信号均不相关,那么我们可以赋予它们相同的权重(把精炼的预测简单地加总起来)。精炼过程可以通过使这两个相关的信号减半来解释其相关性,对不相关的信号等于两个信号的加总。一般的数学推导结果可以解释直觉的结果,并可以解释所有可能的相关性。

10.6 精炼预测: 多种资产和多种预测

对多种资产和多种预测,我们很难应用基本预测定律,这是因为很难获得足够的数据和洞察力来发现我们需要的结构。对 500 种股票,每只股票有两种预测 g 和 g' ,协方差

矩阵为 1000×1000 阶的，而收益与 g 和 g' 的协方差矩阵是 500×1000 阶的。本章我们仅讨论一些简单的问题，下一章将具体处理这个问题。

10.7 举例

现在我们将会考虑几个实际中的、具有较少结构的例子，这些例子依赖于精炼预测超额收益的经验法则——波动率·IC·得分。我们假定残余波动率的估计是可能的，在我们缺乏足够的原始信息来确定 IC 的情况下，我们使用以下看似模糊但经过检验的数据：好的预测者，取 $IC=0.05$ ，更好的预测者取 $IC=0.10$ ，世界级水平的预测者取 $IC=0.15$ 。高于 0.20 的 IC 通常是欺骗性的事后检验或者非法使用内幕消息的预测者才可达到。

10.7.1 技巧

考虑非常特殊的情况，也就是股票技巧(tip)。^① 我们考虑典型的残余波动率为 20% 的股票，为了将股票技巧并入对残余收益的预测，我们还需要 IC 和得分。对 IC，我们分析信息来源的历史记录：如果信息来源很好，令 $IC=0.1$ ，如果信息来源较好，令 $IC=0.05$ ，如果这个信息来源只是浪费时间，那么令 $IC=0$ 。而对得分，我们给出一个一般性的技巧(较具正面作用)为 1.0，而非常具有正面作用的小技巧为 2.0，表 10.2 给出了这些可能的结果以及把这些非结构性的性质形式转化为更有用的数量形式的能力。

表 10.2

| | 波动率 | 得分 |
|-----------|------|------|
| 极好 0.10 | 2.0% | 4.0% |
| 好 0.05 | 1.0% | 2.0% |
| 没有信息 0.00 | 0.0% | 0.0% |

10.7.2 上涨/下跌预测

在主流的投资公司中，最著名和精确的预测者是 Charlie。多年来，当组合管理者陷入大量的工作中时，Charlie 用下面的话鼓励大家“今天股票会上涨”。Charlie 在 2/3 的时间里是正确的。当然，Charlie 的预测其实并没有多大的价值，因为历史上市场平均有 2/3 的时间里是上涨的。因此预测的价值在于如何分开上涨和下跌的时间。

假设年度市场期望收益为 6%，而年度风险则为 18%，从而月度期望收益为 0.5%，月度标准差为 5.2%。我们可以用 $Raw(t)=+1$ 和 $Raw(t)=-1$ 来分别表示市场上涨和下跌。如果原始的预测与收益是一致的，比如，2/3 的时间为 +1，则原始得分的均值和标准差分别为 $1/3$ 和 0.9428。标准化的得分则分别为 0.707 和 -1.414。给定 IC(预测与收益之间的相关系数)，我们可以对上涨进行如下的精炼： $Refined = 0.50 + (5.20) \cdot IC \cdot (0.707)$ ，对下跌进行如下的精炼： $Refined = 0.50 - (5.20) \cdot IC \cdot (-1.414)$ 。对中等

^① Andrew Rudd 建议使用这个例子。

的技能($IC=0.075$),上涨的预测为0.78,而下跌的预测则为-0.05。产生这样不对称的结果主要是因为在没有任何信息的时候,上涨的市场具有0.50%的收益。

10.7.3 买入和卖出建议

另一结构性的例子包括买入和卖出建议,在本例中,我们给买入的得分为+1,而卖出的得分为-1。应用到主要市场指数股票中。我们随机地选择买入或者卖出,并令 IC 为0.09,得到表10.3中的 α 结果。这个规则使得波动性较大的股票具有较大的 α 值。如果我们忽略该规则,令买入的股票的 α 为+1%,而卖出的股票的 α 为-1%,从而优化器就会选择残余风险最小的建议买入的股票。

表 10.3

| 公司 | IC | 买入/卖出 | α | 收益 |
|---------|--------|-------|----------|--------|
| 美国运通 | 23.26% | 卖 | -1 | -2.09% |
| AT&T | 15.89% | 买 | 1 | 1.43% |
| 雪佛龙 | 20.44% | 买 | 1 | 1.84% |
| 可口可乐 | 18.92% | 卖 | -1 | -1.70% |
| 迪斯尼 | 19.17% | 卖 | -1 | -1.73% |
| 道化学 | 16.93% | 买 | 1 | 1.52% |
| 杜邦 | 17.92% | 买 | 1 | 1.56% |
| 埃克森 | 21.13% | 卖 | -1 | -1.90% |
| 通用电气 | 14.42% | 卖 | -1 | -1.30% |
| 通用汽车 | 23.46% | 买 | 1 | 2.11% |
| IBM | 30.32% | 买 | 1 | 2.73% |
| 国际纸业 | 19.83% | 卖 | -1 | -1.78% |
| 强生 | 18.97% | 买 | 1 | 1.71% |
| 柯达 | 19.20% | 买 | 1 | 1.73% |
| 麦当劳 | 20.54% | 买 | 1 | 1.85% |
| 默克 | 20.43% | 卖 | -1 | -1.84% |
| 3M | 13.41% | 卖 | -1 | -1.21% |
| 宝洁 | 16.29% | 卖 | -1 | -1.47% |
| 菲利普-莫里斯 | 20.17% | 买 | 1 | 1.82% |
| 西尔斯 | 22.33% | 卖 | -1 | -2.01% |

10.7.4 等分

有些基金管理者把资产分成十等份或者五等份或者四等份,这是对仅将资产分成两类的买入/卖出思路的精炼。根据资产属于哪个等份赋予其原始得分1到10,然后减去得分的均值(可能是根据价值的权重加权平均),最后除以标准差,我们就得到了标准化得分。



10.7.5 排序

排序与等份资产组类似,只不过在每一组中只有一种资产。例如我们可以赋予每种资产从 1 到 762 来得到原始得分。首先确定排序为 1 的资产是最好的资产还是最差的资产。然后,我们用一些复杂的方法把这些得分转化为标准化得分。

10.7.6 预测时间区间: 新的和老的预测

假设我们每个月进行一次原始的预测,而这些预测用于对未来的两个月的收益预测。在本案例中,预测频率(多久进行一次预测)为 1 个月,而预测的时间区间(在多长时间内预测仍然具有预测力)是 2 个月。在这种情况下,我们该如何做?正如第 13 章中将要讲的,答案在于把老的预测作为另外的信息来源,将其应用到基本预测定律中。

10.8 预测与风险

假如在过去十年中,标准普尔 500 与中型市值股票(MIDCAP)的相关性为 0.95,但新信息预测下个季度标准普尔 500 的股票将会表现较差,而中型市值股票将会表现较好。既然我们相信标准普尔 500 与中型企业的收益将会背道而驰,一种想法便认为应该用负的相关性来替代历史相关系数 0.95。

这种想法是不对的,这种想法的问题在于混淆了条件均值(即,研究考虑标准普尔 500 的期望收益)和条件协方差(例如,研究如何影响方差和协方差的预测)。

令人吃惊的是收益预测对方差和协方差预测的影响可以忽略,更令人吃惊的是,影响的大小和预测无关而仅仅依赖于预测者的技巧。因此,在我们的例子中,即使我们预测标准普尔 500 会表现很好,而中型股票会很差,我们仍可以用同样的方法调整风险预测。这个好消息使生活变得更容易些,因为我们可以只考虑问题的一部分,即期望收益,而不需要考虑风险部分。

产生这样的结果是因为风险衡量的是收益的不确定性,一个具有预测技术的预测者可以减少收益的不确定性,而一个完美的预测者会使得该不确定性变为 0(月度收益仍然会变化,但是会与预测的变化完全相同)。尽管这样,对任何预测者来说,收益残余的不确定性的大小仍然相同,并独立于任何特别的预测。同时,给定典型的技能水平,因预测者的技能而导致的风险减少是最小的。

令 σ_{PRIOR} 和 σ_{POST} 为没有预测信息和有预测信息的波动率,联系两者的公式^①如下:

$$\sigma_{\text{POST}} = \sigma_{\text{PRIOR}} \cdot \sqrt{1 - IC^2} \quad (10.30)$$

表 10.4 显示了预测前波动率 $\sigma_{\text{PRIOR}} = 18\%$ (年波动率)如何随预测者 IC 的变化而变化,合理的 IC(从 0 到 0.15)对波动率的预测影响很小。

① 基本的方差预测公式为

$$\text{Var}(r|g) = \text{Var}(r) - \text{Cov}(r, g) \cdot \text{Var}^{-1}(g) \cdot \text{Cov}(g, r)$$

从这个公式可以得到公式(10.30),技术附录的性质 2 讨论了这个公式。

表 10.4

| 波动率 | 收益 | 波动率 | 收益 |
|------|-------|------|-------|
| 0.00 | 18.00 | 0.25 | 17.43 |
| 0.05 | 17.98 | 0.95 | 5.62 |
| 0.10 | 17.91 | 1.00 | 0.00 |
| 0.15 | 17.80 | | |

如果波动率的预测如此,那么相关性如何? 相关性的计算比较复杂,但一般性的结果也是相同的。考虑最简单的情况:两种资产和两种预测。假设空中有四个球,我们选取资产标普 500(用 L 表示大型的)和 MIDCAP(用 M 表示中型的)。我们的任务是看中型和大型股票收益如何因我们的研究而改变的。这需要一些符号,假定 MIDCAP 与标普 500 之间的相关系数为 ρ_{ML} (在本例中, $\rho_{ML} = 0.95$)。IC_M 项是 MIDCAP 收益的序列相关性,典型的(最优的情况)的数值为 0.1, IC_L 项是标普 500 收益的序列相关性,同样,典型的为 0.1 或者更小。

我们假定预测之间的相关性也是 ρ_{ML} ,我们必须确定 MIDCAP 预测与标准普尔 500 的收益之间以及标准普尔 500 预测与 MIDCAP 的收益之间的交互相关系数,为简化,我们假定这些相关系数为 0。^①

在这些合理的假定下,我们可以得到如下相关系数的修正公式:

$$\hat{\rho}_{ML} = \rho_{ML} \cdot \left[\frac{1 - IC_M \cdot IC_L}{\sqrt{(1 - IC_M^2) \cdot (1 - IC_L^2)}} \right] \quad (10.31)$$

开始,这是一个很复杂的公式,但如果 $IC_M = IC_L$,则初始的相关性预测没有变化。简单的分析可以得到,当信息系数在 0 到 0.15 之间时,相关系数的变化很小。同样,修正的相关系数仅仅依赖于预测的技术而不是预测本身。

我们能够得到什么结论呢? 那些试图在较短的时间内预测收益的研究者应该忽略这些预测对资产波动率和相关性估计的影响。资产配置者需要牢记这一点。很多资产配置者总是被预测收益的相关性以及波动率的可能性所诱惑。他们相信市场会发生变化,并得到新的规则,同样,对超额收益产生作用的力量也会改变协方差的结构。但是想象比构建这种结构容易得多,有证据表明,短期货币的波动率和相关性会发生突变,然而,一般来说,资产波动率和相关性中稳定的内容比不稳定的内容要多得多。

10.9 高级技术

到目前为止,我们仅把注意力放在了二元模型以及回归分析这样的简单技术上,但事实上存在很多复杂的预测过程。一般的规律告诉我们,增加复杂性会带来两方面作用:增加预测的能力和对预测过程失去控制的可能性。投资的洞察力会被淹没,技术也会消

① 更精确一点来说,MIDCAP 预测提供给我们对于未来 MIDCAP 收益的一些见识(通过 IC_M),而未来 MIDCAP 收益也提供了对于未来标普 500 收益的一些见识(通过 ρ_{ML})。这将使我们得到 MIDCAP 预测与标普 500 收益的相关系数 $IC_M \cdot \rho_{ML}$,同时也可以得出标普 500 预测与 MIDCAP 收益之间的相关系数 $IC_L \cdot \rho_{ML}$ 。

失,而我们的结果也会失去统计意义上的显著性。如果没有更好的可控制的方法,那么我们就需要用那些更基本和稳定的工具。

一个指导原理是从简单的方法转为复杂的方法,掌握简单的情况,并理解它们的短处,然后转到复杂的情况和技术。当使用复杂的技术时,我们要进行两个检验来保证它们是正确的。首先随便输入数据,看它们运行如何?从随机的数据得到的成功的预测会指出一定问题。其次,输入按照我们已经知道的规则获得的模拟数据。这种复杂的技术是否能够发现这种关系?很多复杂的技术很难找到相关的统计检验。幸运的是,现代的计算机技术同自举法(bootstrapping)一起能够帮助我们来运行我们的统计检验。

这里我们描述几种特别的高级技术,在下一章“高级预测”中,我们将会回到基本的方法,并把它应用于复杂的现实世界的情况。

10.9.1 时间序列分析

这是一个有很多术语的领域,Box 和 Jenkins(1976)同 Lutkepohl(1991)的教科书是这个领域的标准教材。具体模型如下:

AR(q),自回归:一个变量在 t 时刻的值, $r(t)$,依赖于这个变量过去 q 时刻的数值 ($\{r(t-1), r(t-2), \dots, r(t-q)\}$) 的加权平均加上一些随机项 $e(t)$:

$$r(t) = a_0 + a_1 \cdot r(t-1) + \dots + a_q \cdot r(t-q) + e(t)$$

MA(q),移动平均:一个变量在 t 时刻的数据是 $p+1$ 个(独立)随机变量 $e(t)$, $e(t-1), \dots, e(t-q)$ 的加权平均:

$$r(t) = e(t) + c_1 \cdot e(t-1) + \dots + c_p \cdot e(t-q) + c_0$$

ARMA(q, p),自回归移动平均,是 AR(q)和 MA(p)的混合。

ARIMA,ARMA 的一阶差分,不是应用于收益,而是应用于收益的变化。

VARMA,ARMA 在一个时点应用于多个变量的向量形式:ARAM 向量。用 J 个解释变量以及它们的滞后项来预测 K 个收益。

10.9.2 ARCH,GARCH 等

ARCH 是自回归条件异方差模型,而 GARCH 是广义自回归条件异方差模型。通常,这些模型的目的是为了预测波动率(有些时候是相关系数)。Robert Engle 最早给出该方法,对于他们在金融中的应用,参见 Bollerslev, Chou 和 Kroner(1992)的文章。

当波动率的变化在某些方面可以预测时,如较高的波动率将会带来较高的负的或正的收益,可以应用 ARCH 和 GARCH 模型。标准的波动率的 GARCH 模型具有如下的结构:三个因子影响当前波动率。第一,变化的波动率也会表现出长期的平均值。第二,均值回复会使当前的波动率向长期平均值移动。第三,当前的收益会使波动率偏离长期平均值。这是应用于波动率而不是收益率的基本的时间序列概念。

更多的高级 GARCH 模型允许较大的正的或者负的近期收益的不同影响,我们经常会观察到股票市场的波动率在下跌时增加,而在市场上涨时则降低。

ARCH 和其他的非线性技术在考虑有限数量的收益的时候才最有用,如它们对资产配置的作用要比股票选择时大。在风险模型中,这些技术可以通过改进对市场或者系统

风险的预测来提高对协方差矩阵的预测准确度。基本想法是抽取最重要的单一因素，然后应用更复杂的技术到该因素的时间序列上。ARCH技术处理短期投资(如日数据)比长期投资(如月度或者年度数据)时更有用。最后，ARCH技术在有较强的期权成分的投资策略中尤其有用，因为更大的波动率预测能够获得更好的期权价格。

10.9.3 Kalman 滤波

Kalman 滤波与贝叶斯(Bayesian)分析密切相关。基本预测规则便是一个简单的例子：我们从收益的均值和方差的先验值出发，然后分析新条件下的条件均值和方差。Kalman 滤波的原理类似，只是这种方法更多的应用于电子工程和最优控制领域，参见 Bryson 和 Ho(1969)书的第 12 章。该章很好地介绍了 Kalman 滤波方法和在变量服从正态分布情况下 Kalman 滤波与贝叶斯分析的联系。而在回归分析中，Kalman 滤波和 Goldberger-Theil 估计因子的联系可参见 Diderrich(1985)的文章。

10.9.4 混沌

混沌理论关注不稳定和非线性的现象。在投资领域，它可以用来揭示和运用收益和波动率的非线性模型。我们希望把随机现象和确定性的但高度非线性方式产生的可预测现象区分开。它们看起来似乎是相同的。

典型的例子是随机数发生器。计算机用一种完全可重复的方式产生随机数，但是产生的数字看起来是随机的。预测者使用混沌理论，从随机数发生器产生的结果出发，试图逆向导出产生该结果的非线性法则，但是这并非易事。

另一个混沌的例子是帐篷映射(the tent map)，给定一个在 0 和 1 之间的初始数字 $x(0)$ ，我们用下面的公式产生下一个数据：

$$x(t) = \text{Min}\{2 \cdot x(t-1), 2 - 2 \cdot x(t-1)\} \quad (10.32)$$

如果 $x(t)$ 从 0 开始，随机选择 $x(t+1)$ ，这个方法会产生一系列看起来像是在 0 到 1 之间随机分布的序列。然而，如果我们从两个维度看数组 $\{x(t-1), x(t)\}$ ，我们可以看到它们均位于图 10.1 中帐篷形状的线上，而对于一个真的随机数序列，数组 $\{x(t-1), x(t)\}$ 应该充满整个二维空间。

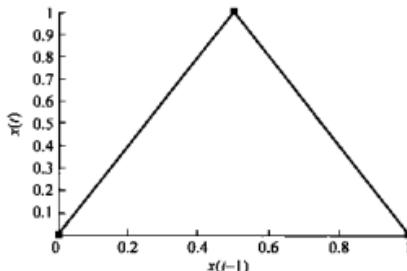


图 10.1 帐篷图形

在预测中应用混沌理论,要从预测规则中提取残余并检查这些二维、三维或更高维度的类似帐篷映射来试图找出该非线性关系。如果有这样的证据,那么我们可以使用这些关系来强化模型。对于如何应用这些想法和一些有趣的建模技术可参见 Hsieh(1995)的论文。

10.9.5 神经网络^①

近些年来,神经网络在处理投资领域的许多问题时得到广泛应用。Hornik, Stinchcombe 和 White(1988)表明神经网络可以近似为任何一个可接受的函数。在较高的信号/噪音比率的问题中,神经网络被证明是一个很有力的分析工具。在低信号/噪音比率的问题中,尤其是在预测超额收益时,神经网络的应用还远不确定。^②

神经网络是由生物神经网络发展出来的计算模型(见图 10.2),每一个人工神经网络以一定的权重输入一些信号来得到非线性的输出信号。一般来说,当加权的输入信号超过某个阈值时,输出信号迅速从 0 变为 1。神经网络与人工神经网络类似,例如,输入神经细胞将信号在神经内部(隐藏的)进行反馈,然后传输到输出神经中(见图 10.3)。

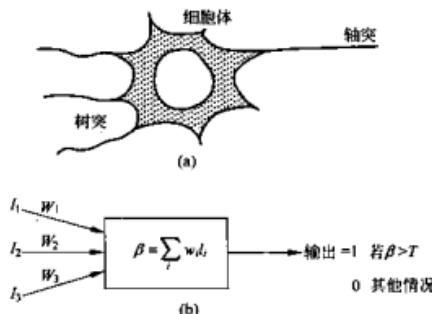


图 10.2 生物神经网络

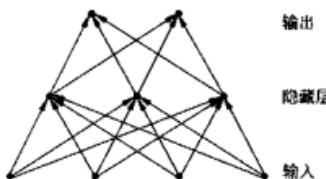


图 10.3 神经网络

^① Hertz, Krogh, Palmer(1991)是一篇标准参考文献,

^② 见 Kahn, Basu(1994)。

神经网络可以解决很多一般化的问题,但是它们比较抽象。不像标准的计算机程序,神经网络并非利用建立模型来解决问题,相反,我们是用一定的数据来训练它们解决问题。神经网络被训练着(其内部估计系数)让输入数据与期望的输出结果相匹配,从而,神经网络高度依赖于用于训练的数据。

神经网络在研究和金融中很多领域都有应用。我们可以把它们分成两类,并用实例说明。第一类为债券评级建模。这里,我们希望根据标的公司的财务数据使用神经网络技术来预测债券评级。我们可以通过穆迪和标准普尔的评级来有效地逆向求得该过程,我们可得到该问题的如下特性:金融数据与评级结果的非线性关系、结果随时间的相对稳定性以及较高的信息/噪音比等。第二类应用神经网络的例子是预测收益。这里,我们希望能够通过基础的金融和经济数据以及过去的收益来预测资产的收益,我们可得到该问题的如下特性:解释变量与观察收益值之间的非线性关系、其随时间的相对稳定性以及较低的信号/噪音比率等。

神经网络在第一类模型中应用得较好,这类模型具有非线性、稳定关系以及较高的信息/噪音比率等特征。而对于第二类模型,很多金融领域的研究者使用并声称效果很好。但是,在这类问题中,仍然缺乏证据说明其统计上的显著性。

10.10 遗传算法^①

遗传算法是仿造生物进化过程而采取的一种启发性优化方法。物种适者生存,每个物种通过混合交配、变异和训练来进化,从而整个物种之间用一种半随机的方式来实现适者生存的进化。

计算方法是优化几个变量的函数,这里每一种变量组合的定义为一个“个体”,而最优函数则定义为“适应”标准。

我们随机地选择初始的“人群”,并对每个成员评价其适应度,然后结合前一代的最优个体来建立下一代,重复上述步骤,直到找到收敛的最优解。进化过程中的随机步骤使得我们可以将其应用于很广泛的情况。例如,我们可以随机地组合一些最优结果的因素,或者随机地改变某个最优结果中的一些因素,我们可以称其为“交配”或者“变异”。

可以应用遗传算法的一个领域是化简问题,比如,找到 50 个最合适的股票来跟踪标准普尔 500 指数。标准的二次优化法可以得到跟踪标准普尔 500 的给定的 50 只股票的最优权重,困难在于找到最合适的 50 只股票的名单,组合方法并不能保证我们可以确切地解决这个问题。

BARRA 以及其他机构已经找到解决该问题的启发式方法,经过相当的努力(约 6 人月的工作量),他们找到了可以很快(用 1998 的个人计算机几秒钟时间)得到合理解的方法。然而在一个周末,使用同样计算能力的 CPU,他们用遗传算法花了大概 48 个小时才得到类似的结果。因此,对该类问题,如果求解只有一次,则遗传算法具有相当的吸引力。然而,如果是用于业界的商业软件中,该算法不具有吸引力。

^① Holland(1975)是一篇标准的参考文献。

在预测领域,我们通常企图寻找具有最高信息比率的信号。我们开始不是用随机选择的“人群”作为可能的信号,而是应用信息比率最优的准则进行“进化”。

遗传算法能够(并成功应用)有效的“学习”最优解的特征,它们比解析分析方法要求更少的编码,因此就比直接检验所有可能解运行得更快。

10.11 小结

积极型管理就是预测,我们基于原始预测与一致预期的差异以及原始预测的信息内涵,使用基本预测公式来调整预测收益与一致预期的偏差。我们得到了用于预测的经验法则:期望的预测收益的形式为波动率·IC·得分。本章通过几个特殊的例子运用了该法则。

下一章,我们将转向更复杂的情况,尤其是那些包括多种资产和截面预测的情况。

10.12 练习题

1. 假定残余收益是不相关的,而我们想最大化风险调整的残余收益。使用表 10.3 的数据,应持有哪种资产作为最大的积极型头寸? 如果我们对买入的信号取 $\alpha=1$,而卖出的信号取 $\alpha=-1$,结果又会如何? 提示: 在最优化的情况下,假定残余收益不相关,那么最优的积极型头寸为

$$h_n = \frac{\alpha_n}{2 + \lambda_R + \omega_n^2}$$

2. 对于问题 1 中描述的情况,如果使用经验法则,假定各种资产的风险相同,对买入信号取 $\alpha=1$,卖出信号取 $\alpha=-1$,那么结果将会如何?

3. 在一种资产和两种预测的精炼预测情况下,从基本预测公式(公式 10.1)推出公式(10.20)。

4. 在两种预测的情况下(公式 10.20),组合预测方差是多少? 与收益的协方差是多少? 证明本例中 g 和 g' 的组合将会导致 IC 等于 0.1090,将结果与公式 10.23 相比较。

5. 使用神经网络预测一只股票的收益,输入变量包括基本的会计数据,分析师的预测以及过去的收益。神经网络将按照非线性关系把这些变量结合起来,在这种情况下用于预测的经验法则将会如何变化?

10.13 参考文献

- Bickel, P. J., and K. A. Doksum. *Mathematical Statistics* (San Francisco: Holden Day, 1977), pp. 127-129.
- Black, Fisher, and Robert Litterman, "Global Asset Allocation with Equities, Bonds, and Currencies." *Fixed Income Research*, Goldman, Sachs & Co., New York, October 1991.
- Bollerslev, T., R. Y. Chou, and K. F. Kroner. "ARCH Modeling in Finance." *Journal of Econometrics*, vol. 52, no. 1, April 1992, pp. 5-59.
- Box, George E. P., and Gwilym M. Jenkins. *Time Series Analysis: Forecasting and Control* (San

- Francisco: Holden-Day, 1976).
- Bryson, A. E., and Y. C. Ho. *Applied Optimal Control*. (Waltham, MA: Blaisdell, 1969).
- Chopra, Vijay Kumar, and Patricia Lin. "Improving Financial Forecasting: Combining Data with Intuition." *Journal of Portfolio Management*, vol. 22, no. 3, 1996, pp. 97-105.
- Diderrich, G. T. "The Kalman Filter from the Perspective of Goldberger-Theil Estimators." *The American Statistician*, vol. 39, no. 3, 1985, pp. 193-198.
- Grinold, Richard C. "Alpha Is Volatility Times IC Times Score, or Real Alphas Don't Get Eaten." *Journal of Portfolio Management*, vol. 20, no. 4, 1994, pp. 9-16.
- Hertz, J., A. Krogh, and Richard G. Palmer. *Introduction to the Theory of Neural Computation* (Redwood City, Calif.: Addison-Wesley, 1991).
- Holland, John H. *Adaptation in Natural and Artificial Systems* (Ann Arbor: University of Michigan Press, 1975).
- Hornik, K., M. Stinchcombe, and H. White. "Multi-layer Feedforward Networks Are Universal Approximators." Working paper, University of California, San Diego, June 1988.
- Hsieh, D. A. "Chaos and Nonlinear Dynamics: Application to Financial Markets." *Journal of Finance*, vol. 46, no. 5, 1991, pp. 1839-1877.
- . "Nonlinear Dynamics in Financial Markets: Evidence and Implications." *Financial Analysts Journal*, vol. 51 no. 4, 1995, pp. 55-62.
- Johnson, N. L., and S. Kotz. *Distributions in Statistics: Continuous Multivariate Distributions* (New York: John Wiley & Sons, 1972), pp. 40-41.
- Kahn, Ronald N., and Archan Basu. "Neural Nets and Fixed Income Strategies." BARRA Newsletter, Fall 1994.
- Lütkepohl, H. *Introduction to Multiple Time Series Analysis* (New York: Springer-Verlag, 1991).
- Rao, C. R. *Linear Statistical Inference and Its Application*, 2d ed. (New York: John Wiley & Sons, 1973), pp. 314-333.
- Searle, S. R. *Linear Models* (New York: John Wiley & Sons, 1971), pp. 88-89.
- Theil, Henri. *Principles of Econometrics* (New York: John Wiley & Sons, 1971), pp. 122-123.

10.14 技术附录

本附录将包括两个技术专题：推导基本预测法则以及一些相关的技术性结果，同时分析本章正文中的几个实例。

10.14.1 基本预测公式

我们这里将证明基本预测公式给出了最小均方误差的线性无偏估计，很多统计书籍把这部分内容放入最小方差的无偏估计(m. v. u. e)或者放入最佳线性无偏估计(b. l. u. e)^①中，这里 $\text{Var}(g)$ 、 $E(g)$ 以及 $\text{Cov}(r, g)$ 未知。

让我们从如下的估计开始：

^① 见 Bickel, Doksum(1977), pp. 127-129; Theil(1977), pp. 122-123; Rao(1973), pp. 314-333.

$$\hat{r} = E(r) + \text{Cov}(r, g) \cdot \text{Var}^{-1}(g) \cdot (g - E(g)) \quad (10A.1)$$

10.14.1.1 命题 1

\hat{r} 是：

1. r 的无偏估计。
2. r 的估计在所有关于 r 的线性估计中具有最小的均方误差。

证明：

一般的线性估计可以写成如下的形式：

$$r(g; b, A) = b + A \cdot g \quad (10A.2)$$

估计误差为 $q = r - r(g; b, A)$, 均方误差为

$$\text{MSE}(b, A) = E\{q^T \cdot q\} = E\left\{\sum_i q_i^2\right\} \quad (10A.3)$$

要使均方误差最小, 我们对 $\text{MSE}(b, A)$ 关于 b 的 N 维元素以及 A 的 $N \times K$ 个元素取导数, 并令其为 0。

令其对 b_n 的导数为 0, 可以得到

$$b_n = E(r_n) - \sum_{k=1}^K A_{n,k} \cdot E(g_k) \quad (10A.4)$$

这个结果, 连同公式(10A.2)便可以证明期望的误差为 0, 也就是说最小化均方误差的线性估计是无偏的。从而, 我们可以把注意力集中在线性估计的形式上:

$$r(g; b, A) = E(r) + A \cdot (g - E(g)) \quad (10A.5)$$

方便起见, 我们记 $s = g - E(g)$, 以及 $p = r - E(r)$, 从而 $q = p - A \cdot s$, 因此 $E(q) = 0$, 并且:

$$\text{MSE}(A) = E(p^T \cdot p) - 2 \cdot E(p^T \cdot A \cdot s) + E(s^T \cdot A^T \cdot A \cdot s) \quad (10A.6)$$

用均方误差相对每个元素 $A_{n,k}$ 取倒数, 得到

$$E(q_n \cdot s_k) = \text{Cov}(q_n, s_k) = E\left\{(p_n - \sum_{j=1}^K A_{n,j} \cdot s_j) \cdot s_k\right\} \quad (10A.7)$$

根据公式(10A.7), 我们的估计误差与原始预测无关。如果 q 和 s 是相关的, 有一些信息显示出来, 我们应该寻求能够进一步减少均方误差的任何相关性。

用矩阵的形式, 公式(10A.7)变为

$$E(q \cdot s^T) = \text{Cov}(r, g) - A \cdot \text{Var}(g) = 0 \quad (10A.8)$$

$$A = \text{Cov}(r, g) \cdot \text{Var}^{-1}(g) \quad (10A.9)$$

公式(10A.9)和(10A.5)可以证明 \hat{r} 是最小均方误差的线性估计。

如果 r 和 g 符合联合正态分布, \hat{r} 的线性估计具有可加性。

10.14.1.2 命题 2

如果 (r, g) 符合正态分布, 那么

1. \hat{r} 是给定 g 时 r 的极大似然估计;
2. $\hat{r} = E(r|g)$ 是给定 g 的条件下 r 的条件期望;

3. $\text{Var}(r|g) = \text{Var}(r) - \text{Cov}(r, g) \cdot \text{Var}^{-1}(g, r)$ 是给定 g 的条件下 r 的条件方差;

4. \hat{r} 是所有的均方误差最小的无偏估计, 不管该估计是线性还是非线性的。

证明:

r 和 g 的协方差是

$$\mathbf{V} = \begin{Bmatrix} \text{Var}(r) & \text{Cov}(r, g) \\ \text{Cov}(g, r) & \text{Var}(g) \end{Bmatrix} \quad (10A.10)$$

协方差矩阵的逆矩阵为

$$\mathbf{V}^{-1} = \mathbf{Q} = \begin{Bmatrix} Q(r) & Q(r, g) \\ Q(g, r) & Q(g) \end{Bmatrix} \quad (10A.11)$$

给定观测值 (p, s) 和正态分布的假定, 观测值的似然估计为

$$L = \frac{\exp\left\{-\frac{(p^T, s^T) \cdot Q \cdot (p, s)}{2}\right\}}{\sqrt{(2\pi)^{N+K} \det[\mathbf{Q}]}} \quad (10A.12)$$

最大化对数似然函数等价于最小化下式:

$$p^T \cdot Q(r) \cdot p + 2 \cdot p^T \cdot Q(r, g) \cdot s + s^T \cdot Q(g) \cdot s \quad (10A.13)$$

如果我们固定 s , 然后选择 p 令公式(10A.13)最小化, 得到最优的 p^* 为

$$p^* = -Q^{-1}(r) \cdot Q(r, g) \cdot s \quad (10A.14)$$

然而, 由于 Q 是 \mathbf{V} 的逆矩阵, 由公式(10A.10)和(10A.11)可以得到

$$\text{Cov}(r, g) \cdot \text{Var}^{-1}(g) = -Q^{-1}(r) \cdot Q(r, g) \quad (10A.15)$$

公式(10A.14)与公式(10A.15)证明了第一项。

第二项和第三项是多元正态分布的标准特征^①, 记做

$$Q^{-1}(r) = \text{Var}(r) - \text{Cov}(r, g) \cdot \text{Var}^{-1}(g) \cdot \text{Cov}(g, r) \quad (10A.16)$$

第四项包括一些统计性质, 这里的协方差矩阵叫做 Cramer-Rao 下界, 意思是对 r 的任何无偏估计的协方差必然大于或等于 Cramer-Rao 下界。^② 在正态分布变量的情况下, 我们可以看到 $\text{Var}(r|g)$ 等于 Cramer-Rao 下界, 从而它便是最小方差的无偏估计(而不必限制估计必须是线性的)。

10.14.2 例子的技术处理

我们上面已经证明了基本预测定律, 并讨论了其进一步的技术应用。接下来, 我们将会处理本章正文中的几个特殊例子——一种资产几种预测的情况。

我们考虑一种资产有 K 种预测的情况:

$$g = [g_1, \dots, g_K] \quad (10A.17)$$

以及

$$\text{Var}(g) = \begin{bmatrix} \text{Std}(g_1) & & 0 \\ & \ddots & \\ 0 & & \text{Std}(g_K) \end{bmatrix} \cdot p_s \cdot \begin{bmatrix} \text{Std}(g_1) & & 0 \\ & \ddots & \\ 0 & & \text{Std}(g_K) \end{bmatrix} \quad (10A.18)$$

① 见 Johnson 和 Kotz(1972) 第 40 页。

② 见 Rao(1973) 或者 Searle(1971)。

这里, 收益与 K 个信号之间的协方差矩阵包括 K 个信息系数:

$$\text{Cov}\{r, g\} = \omega \cdot [\text{IC}_1 \cdots \text{IC}_K] \cdot \begin{bmatrix} \text{Std}\{g_1\} & & 0 \\ & \ddots & \\ 0 & & \text{Std}\{g_K\} \end{bmatrix} \quad (10A.19)$$

我们把公式(10A.18)和(10A.19)代入基本预测公式[公式(10.2)], 可以得到

$$\begin{aligned} \phi &= \text{Cov}\{r, g\} \cdot \text{Var}^{-1}\{g\} \cdot (g - E\{g\}) \\ &= \omega \cdot [\text{IC}_1 \cdots \text{IC}_K] \cdot \rho_z^{-1} \cdot \begin{bmatrix} \frac{1}{\text{Std}\{g_1\}} & & 0 \\ & \ddots & \\ 0 & & \frac{1}{\text{Std}\{g_K\}} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} g_1 - E\{g_1\} \\ \vdots \\ g_K - E\{g_K\} \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (10A.20)$$

考虑得分 z 的定义, 我们可以把上式简化为

$$\phi = \omega \cdot [\text{IC}_1 \cdots \text{IC}_K] \cdot \rho_z^{-1} \cdot \begin{bmatrix} z_1 \\ \vdots \\ z_K \end{bmatrix} = \omega \cdot \text{IC}^T \cdot \rho_z^{-1} \cdot z \quad (10A.21)$$

这里,

$$z_i = \frac{g_i - E\{g_i\}}{\text{Std}\{g_i\}} \quad (10A.22)$$

进一步, 我们用公式(10A.21)来计算组合信号的方差、它们与收益之间的协方差, 从而得到组合的信息系数:

$$\text{IC}_{\text{combined}} = \sqrt{\text{IC}^T \cdot \rho_z^{-1} \cdot \text{IC}} \quad (10A.23)$$

公式(10A.21)和公式(10A.23)是一般性的结果, 如果 $K=1$, 而 $\rho_z=1$, 便会化简为波动率 · IC · 得分, 如果 $K=2$, 那么:

$$\rho_z = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12} \\ \rho_{12} & 1 \end{bmatrix} \quad (10A.24)$$

$$\rho_z^{-1} = \left(\frac{1}{1-\rho_{12}^2} \right) \cdot \begin{bmatrix} 1 & -\rho_{12} \\ -\rho_{12} & 1 \end{bmatrix} \quad (10A.25)$$

以及

$$\phi = \omega \cdot \left(\frac{\text{IC}_1 - \rho_{12} \cdot \text{IC}_2}{1 - \rho_{12}^2} \right) \cdot z_1 + \omega \cdot \left(\frac{\text{IC}_2 - \rho_{12} \cdot \text{IC}_1}{1 - \rho_{12}^2} \right) \cdot z_2 \quad (10A.26)$$

这是本章正文公式(10.20)的基本结果。当 $K=2$ 时, 公式(10A.23)便化简为公式(10.23)。如果 $K=3$, 我们需要使用

$$\rho_z = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12} & \rho_{13} \\ \rho_{12} & 1 & \rho_{23} \\ \rho_{13} & \rho_{23} & 1 \end{bmatrix} \quad (10A.27)$$

对于任意个预测, 关键在于矩阵 ρ_z , 注意, 对于任意数目的预测, 公式(10A.21)总是会得到如下形式的精炼预测:

$$\phi = \omega \cdot \sum_j IC'_j \cdot z_j \quad (10A.28)$$

精炼的预测总是得分的线性组合形式,该方法的目的在于确定线性组合中的权重(调整的信息系数)。

10.14.3 练习题

- 利用公式(10A.21)可以得到组合预测的方差是多少?其与收益的协方差是多少?注意:组合预测是各种信号的线性组合。我们知道所有这些信号的波动率及相关性以及每个信号与收益之间的相关性。
- 证明组合预测的 IC 的公式(10A.23),且当 $K=2$ 时,公式简化为本章正文的公式(10.27)。

高级预测

11.1 简介

第 10 章主要介绍了预测的基础，尤其是精炼的 α 如何由波动率、技能和期望决定。在只有单一资产的情况下，第 10 章还讨论了如何整合多个信号，并且简要地讲解了一些高级的和非线性方法。

第 10 章提供了有关预测的许多观点，但是它没有涉及机构投资者实际面临多种资产的情况。这一章就主要讨论这些重要的实际情况，同时也会涉及因子预测的案例，以及处理不确定信息系数的方法。

本章的要点如下：

- 单一资产的分析方法同样适用于多种资产的情况。
- 在我们考虑截面得分而不是时间序列得分时，复杂性随之而来。在很多情况下，我们并不需要把截面得分乘以波动率。
- 当我们有信息，并且预测到部分因子收益时，不要把其他因子的预测设定为零。
- IC 中的不确定性会导致 α 的缩小。

我们从多种资产的情况讨论起。

11.2 多种资产

机构投资者的标准情况就是面对多种资产，选择绩效能够超过基准组合的投资组合。第一部分“基础”的章节细致地讨论过这个问题。

首先，我们把基本预测公式——公式(10.1)应用于多种资产和多个信号的案例中：

$$E(r|g) = E(r) + \text{Cov}(r,g) \cdot \text{Var}^{-1}(g) \cdot (g - E(g)) \quad (11.1)$$

在公式(11.1)中,我们可以把 r 和 g 分别看做维数是 N 和 K 的向量,这里 K/N 衡量了每项资产包含的信号数。在只包含一种资产一种信号的案例中,技术附录证明了用于预测的经验法则仍适用于每项资产:

$$\phi_n = \omega_n \cdot \text{IC} \cdot z_{\text{TS},n} \quad (11.2)$$

我们假设信号对于所有的资产都具有相同的信息系数。

这里我们用下角标“TS”,来标明这是时间序列的得分。第 n 项资产的时间序列得分 $z_{\text{TS},n}$ 均值为 0 和标准差为 1。这是我们在第 10 章中讨论过的得分的定义。类似的,我们将截面的得分用 $z_{\text{CS},n}$ 来表示。

不幸的是,公式(11.2)并未描述出管理人面对的典型情况:在某一给定时刻,一只股票具有很多预测。我们没有 N 个时间序列的得分,不过,我们可以计算一组截面得分。同一时刻 N 种股票的截面得分的均值为 0 和标准差为 1。我们需要时间序列得分,而我们只能获得截面得分,那么接下来我们该如何做呢?

11.3 截面得分

时间序列得分 $z_{\text{TS},n}$ 不仅取决于现在的信号 $g_n(t)$,还依赖于 g_n 的时间序列均值和标准差:

$$z_{\text{TS},n}(t) = \frac{g_n(t) - E_{\text{TS}}\{g_n\}}{\text{Std}_{\text{TS}}\{g_n\}} \quad (11.3)$$

但是如果我们只能计算截面的 $\{g_n\}$ (也就是, $n=1, 2, \dots$, 在某一时刻 t 的 g_n),我们只能计算截面得分:

$$z_{\text{CS},n}(t) = \frac{g_n(t) - E_{\text{CS}}\{g_n(t)\}}{\text{Std}_{\text{CS}}\{g_n(t)\}} \quad (11.4)$$

我们如何从截面得分转换到公式(11.2)要求的容易观测到的时间序列得分呢?

为简化起见,我们假设每只股票的随时间的均值预测为 0,并且每只股票的 IC 值是相同的,各股票的预测也是不相关的。我们将要分析两个案例:在案例 1 中,信号的时间序列标准差对于每种资产都是一样的;在案例 2 中,信号的时间序列标准差与股票的波动率成比例。例如,如果股票 A 的波动率是股票 B 的两倍,它的原始信号 $g_A(t)$ 的波动率便是 $g_B(t)$ 的两倍。

11.3.1 案例 1: 相同的时间序列信号波动率

在案例 1 中,我们假设:

$$\text{Std}_{\text{TS}}\{g_n\} = c_1 \quad (11.5)$$

这里 c_1 是与 n 独立的。在本案例中,我们可以用时间序列或者截面数据来估计 c_1 。我们可以从某一具有标准差 c_1 的分布中选择一组时间序列的得分来估计 c_1 ,同样,我们可以从均值为 0 和标准差为 c_1 的一组截面分布中选取随机变量来估计 c_1 。换句话说,如果时间序列的标准差是相同的,那么时间序列的得分就等于截面得分:

$$z_{TS,n} = \frac{g_n}{\text{Std}_{TS}\{g_n\}} = \frac{g_n}{c_1} = \frac{g_n}{\text{Std}_{CS}\{g_n\}} \quad (11.6)$$

$$\alpha_n = \omega_n \cdot IC \cdot z_{CS,n} \quad (11.7)$$

11.3.2 案例 2：时间序列信号波动率与资产的波动率成比例

在案例 2 中，我们假设时间序列的标准差取决于资产的波动率：

$$\text{Std}_{TS}\{g_n\} = c_2 \cdot \omega_n \quad (11.8)$$

我们这里仍假设所有时间序列的均值为 0，但是从公式(11.8)出发，我们能够通过观察下式估计常数 c_2 ：

$$c_2 = \text{Std}_{TS}\left\{\frac{g_n}{\omega_n}\right\} \quad (11.9)$$

根据假设， c_2 系数与 n 是不相关的，在这种情况下，我们能够等价地从时间序列或截面数据中估计它，假设各项资产的预测是不相关的：

$$c_2 = \text{Std}_{CS}\left\{\frac{g_n}{\omega_n}\right\} \quad (11.10)$$

根据这个对 c_2 的截面预测和公式(11.8)，我们能够重新表述最基本的结果——公式(11.2)，如下：

$$\phi_n = \omega_n \cdot IC \cdot \left(\frac{g_n}{c_2 \cdot \omega_n}\right) \quad (11.11)$$

$$\phi_n = IC \cdot \left(\frac{g_n}{\text{Std}_{CS}\left\{\frac{g_n}{\omega_n}\right\}}\right) \quad (11.12)$$

用截面数据得分的形式更清晰地表示这个公式：

$$\phi_n = IC \cdot \left(\frac{\text{Std}_{CS}\{g_n\}}{\text{Std}_{CS}\left\{\frac{g_n}{\omega_n}\right\}}\right) \cdot \left(\frac{g_n}{\text{Std}_{CS}\{g_n\}}\right) \quad (11.13)$$

但是公式(11.13)右边的第二项只是一个数，与 n 无关，我们称它为 c_g ，由此：

$$\phi_n = IC \cdot c_g \cdot z_{CS,n} \quad (11.14)$$

所以如果时间序列信号的波动率是同资产波动率呈比例，那么精炼的预测就同截面得分成比例，并独立于波动率。在案例 2 中，预测仍然等于波动率 \times IC \times 得分，但是这同 IC \times 截面得分成比例。常数比例系数 c_g 则随着信号改变而改变。

11.3.3 实证检验

如何精炼截面信号主要取决于时间序列信号的波动率是如何随每只股票的不同而改变的。在前面的部分，我们分析了两个极端情况：与股票波动率独立的情况和与股票波动率成比例的情况。

这里我们将考察具有两个特殊维度的一些具体信号。首先，我们将很容易地观察到时间序列信号的波动率如何取决于资产的波动率。其次，我们将根据公式(11.7)和公式(11.14)来比较精炼 α 的绩效。我们希望找到与这些分析一致的实证结果(关于对 α 度

量实证检验的另一种方法,参见技术附录)。

我们要考察美国股票市场常见的六种(来自于BARRA)信号:

- 股利折现模型(DDM)
- 估计的变化
- 估计的修正
- 相对强度
- 残余的反转
- 行业门类惯性

如第9章中所述,可以从一个三阶段股利折现模型中得到内部收益率。而估计的变化信号是年收益一致估计的月度变化,再除以股票现价。^① 估计的修正信号将对年收益一致估计的月度变化同股票月度回报结合起来(帮助解释价格已经反映了一致预期变化的股票)。相对强度信号将每只股票的过去13个月收益同上个月的收益结合起来[例如,这个指标试图获得过去一年的股票惯性,同时也包含短期(一个月)的反转效应]。残余的反转信号是去除产业和风险因子效应的一个月的残余收益。行业门类惯性信号是按市值加权的行业门类股票组合的月度收益,在行业门类中的每只股票收到相同的信号。

BARRA 提供的这些信号作为月度截面得分,行业门类的惯性信号是这些信号中唯一一种信号使得很多资产具有相同得分。

在首先的实证检验中,我们简单地计算了从1994年12月起60个月内,最大的1200只美国股票(BARRA HICAP股票池)的时间序列信号的波动率。我们然后进行下面的截面回归分析:

$$\text{Std}_{\text{BS}}(g_e) = a + b \cdot \omega_e + \epsilon_e \quad (11.15)$$

该回归检验了时间序列信号的波动率是否会因为残余波动率而表现出随股票的不同而不同。最重要的是,我们要知道回归的 R^2 统计值,并且还有估计系数 b 的 t 统计量。结果见表 11.1。

表 11.1

| DDM | 0.37 | 19.3 |
|--------|------|------|
| 预计改变量 | 0.34 | 18.0 |
| 预计修正值* | 0.31 | 17.0 |
| 相对强度 | 0.72 | 54.3 |
| 残余反转 | 0.77 | 62.2 |
| 行业门类惯性 | 0.01 | -3.8 |

通过行业门类惯性以外的所有信号,我们发现时间序列信号的波动率和资产残余波动率之间有很强的正线性关系。这说明在估计预期超额收益时,我们并不需通过波动率来重新调整截面得分。

我们可以通过公式(11.7)和公式(11.14)来计算预期超额收益以检验这些想法,我们

^① 这是基于财政年度1和2的估计收入的加权组合。权重取决于现在的日期在财政年度里的位置。在财政年度1开始时,所有的权重都加在财政年度1上。随着时间的推进,模型把越来越多的权重放到了财政年度2上。

将会在第 12 章中详细描述这种检验方法。对于每种方法，我们基于精炼的信号来建立最佳组合，并且回头来看信息比率^①，表 11.2 包含了这些结果。

表 11.2

| | 截面得分 | 信息比率 | 波动率乘以截面得分 |
|--------|------|------|-----------|
| DDM | 1.31 | 1.19 | 0.37 |
| 预计改变量 | 1.92 | 1.87 | 0.34 |
| 预计修正值 | 3.55 | 3.32 | 0.31 |
| 相对强度 | 1.93 | 1.93 | 0.72 |
| 残余反转 | 2.51 | 2.18 | 0.77 |
| 行业门类惯性 | 1.91 | 2.10 | 0.01 |

表 11.2 同表 11.1 中的证据完全一致，五个模型（除了行业门类惯性外）都表现出了信号波动率同资产残余波动率之间存在很强的关系。并且在每个案例中，截面的得分[根据公式(11.14)得到的正确的精炼信号]与那些乘以残余波动率后的得分相匹配，甚至表现更好。

在信号波动率不随资产波动率变化而改变的案例中，行业门类的惯性、截面得分乘以波动率[根据公式(11.7)得到的正确的精炼信号]要比单独的截面得分表现得好。

实证的检验支持了先前的分析。给定了截面得分，关键的问题是信号的波动率是否随资产的波动率而改变，精炼的过程总是用波动率来乘以时间序列的得分，这并不意味着我们也应该用波动率乘以截面得分。

预测具有波动率·IC·得分的形式，有时候很简单地与 IC·截面得分成比例。

11.4 为什么不直接预测截面 α

我们在第 10 章中通过时间序列分析建立了完整的预测方法。现在，我们已经花了相当大的努力将这个方法改进成为更标准的可以应用截面得分的方法。为什么我们不直接把预测方法应用到截面信息中呢？难道我们不能简单地抛弃掉所有的时间序列方法，而直接关注截面行为呢？

在简单的情况下，同一时刻我们有 N 个资产收益和 N 个信号，公式(11.1)简化为

$$\phi_t = IC \cdot Std_{cs}(\theta_t) \cdot z_{CS,t} \quad (11.16)$$

这里 $Std_{cs}(\theta_t)$ 是残余收益的截面波动率。对任何给定的时间 t ，它是个常数，在实际应用中，公式(11.16)等价于公式(11.14)。

这个结果可能是可靠的，但是分析却太过于简单了。只从一个截面的数据中估计预

^① 在这个检验中，除了行业门类惯性外，每个信号要进行行业中性化，从而每个信号都是相对于其行业进行定义的，行业门类惯性会将其设为 0。

期超额收益可能存在很多问题。在一个月中，行业可能可以解释大部分的截面收益差异。下个月，结果相同，但是这些行业会不一样。这个月，是网络股票，下个月，卫生保健股票，再接下来的一个月，银行股票。精炼的过程必须也有必要同时分析时间序列和截面的信息。我们需要知道在不同的时间我们可以持续地预测到什么。

一般说来，我们必须在公式(11.1)中同时使用时间序列和截面数据。我们首先选择时间序列问题，然后再考虑复杂的截面数据。正如我们将要看到的，一般情况下的例子太复杂了，以至于我们不能精确地处理，我们必须应用特定的结构来处理。

11.5 对 N 只股票每一个的多重预测

在第 10 章中，我们清楚地处理过一种资产两个预测的实例，并且从数学上描述了如何处理一种资产的多重预测问题。

基于一些简单化的假设，第 10 章中得来的结果可以应用于多种资产的实例。简单化的假设是有相当的限制的，每种信息来源 j 具有信息系数向量 \mathbf{IC}_j ， \mathbf{IC}_j 的元素描述了每个资产的信息系数。对于每一个信息来源，相关系数矩阵 ρ_j 描述了资产间的信号相关关系，简单化的假设表明：

$$\mathbf{IC}_j(n) = \mathbf{IC}_j \quad (11.17)$$

$$\rho_j = \rho \quad (11.18)$$

信息来源 j 对于所有的资产表现出了同样的信息系数，并且资产信号之间的相关关系是同其他每个信息源的资产信号的相关关系相匹配的。进一步，我们假设每个 g_m 和 g_n 间的相关关系是一个描述了信号 j 和 j 间相关关系的常数 ρ_{ij} 。在这些简化的假设下，我们可以对每个资产应用第 10 章的结果。我们必须记住，第 10 章的结果来自于时间序列得分，而不是截面得分。

技术附录进一步给出了处理多种资产多个预测的一般情况。如果我们不愿意接受上面的假设，我们需要提供另一个可供选择的结构来解决问题。

11.6 因子预测

把结构性模型应用到多种资产的标准方法是通过因子模型。特别地，套利定价理论(APT)认为所有的收益预测都必须基于如下假定：

$$E(r) = X \cdot m \quad (11.19)$$

这里

$$r = X \cdot b + u \quad (11.20)$$

并且

$$m = E(b) \quad (11.21)$$

一般来说，对于上百个而不到上千个资产收益的预测问题都可以简化为预测一组因子收益的问题。正如我们在第 7 章看到的那样，很多的机构投资者使用这种方法。

在典型的案例中，部分 APT 因子可以立刻得到因子预测。例如，一些因子每个月都

可以产生一致的收益，我们总是希望组合倾向于这些因子，其他因子则可能需要时机选择，也就是说，他们的收益有时为正，有时为负，没有内含的方向。

我们观察到许多组合管理者会面对的问题：他们能够预测一个或几个因子，但是他们没有关于其他因子的信息（从他们的观点出发），那么他们是否应该把其他因子的预测设定为0呢？

我们能够应用基本的预测公式来解决这个问题。假设我们拥有信号 g_1 来预测 b_1 ，我们知道如何精炼 g_1 以预测 b_1 ，我们应该如何预测其他的因子呢？

利用基本的预测公式：

$$E\{b_1 | g_1\} = E\{b_1\} + \text{Cov}\{b_1, g_1\} \cdot \text{Var}^{-1}\{g_1\} \cdot (g_1 - E\{g_1\}) \quad (11.22)$$

我们如何计算 b_1 和 g_1 的协方差和相关系数？让我们先假设 g_1 包含一些有关 b_1 的信息以及噪音：

$$g_1 = IC^2 \cdot b_1 + IC \cdot \sqrt{1 - IC^2} \cdot \omega_1 \cdot Z \quad (11.23)$$

这里 Z 具有0均值和标准差1，并且同 b_1 是不相关的（和所有的其他 b_j 也一样）。利用公式(11.22)，我们能够计算：

$$\text{Cov}\{b_1, g_1\} = IC^2 \cdot \text{Cov}\{b_1, b_1\} = IC^2 \cdot \rho_{11} \cdot \omega_1 \cdot \omega_1 \quad (11.24)$$

代入公式(11.22)，假设 $E\{b_1\}=0$ ，我们发现

$$E\{b_1 | g_1\} = IC \cdot \rho_{11} \cdot \omega_1 \cdot \left(\frac{g_1 - E\{g_1\}}{\text{Std}\{g_1\}} \right) = IC \cdot \rho_{11} \cdot \omega_1 \cdot z_1 \quad (11.25)$$

根据公式(11.25)，如果我们预测 $E\{b_1 | g_1\} \neq 0$ ，我们不应该设定 $E\{b_1 | g_1\} = 0$ 。

我们在下述的案例中检验公式(11.25)。我们使用BARRA的美国股票模型(第2版)，并且假设我们只对市净率(B/P)这个因素具有清楚的信息，可以分析三种不同的B/P策略：

A. 只基于B/P来博弈。

B. 使用B/P的信息，同时使用其他风险指数进行博弈。

C. 使用B/P的信息，但只对其他因子进行博弈。

C情况是相当不正常的，但却会得到有趣的实证检验结果，使用从1990年5月到1995年4月五年的数据，结果如表11.3。

从表11.3中可以发现，使用有关 b_1 的信息来对 b_1 博弈，可以提高信号的表现。我们还能发现，即使对不正常的策略C，使用 b_1 的信息来对除 b_1 外的其他因子进行博弈，也会获得很高的信息比率。我们还可以预期，策略B的信息比率的平方大致上等于策略A和策略C的信息比率的平方和。这确实是真的。

表 11.3

| A | 3.26 |
|---|------|
| B | 3.42 |
| C | 1.57 |

11.7 不确定的信息系数

本章和前一章都在讨论如何基于期望、波动率和技能水平来精炼原始信号，这里技能水平用信息系数来度量。我们还讨论了如何把不同的信息系数信号相结合。

一个实际中的问题是考虑信息系数本身的不确定性，以及这种不确定性如何影

响精炼信号。例如,在存在较高的估计误差时,我们如何把两个具有同样的估计 IC 值的信号相结合? 我们预期,给具有更多确定性 IC 值的信号更多的权重。但是,到目前为止,我们的方法都没有给出这个答案。实际上,在我们的分析框架中,如何考虑 IC 值的估计误差并不是很清楚。

这是因为到目前为止,我们的方法都明显地忽略了这个问题。想要达到代数结果需要假设我们知道一些东西。至此,在我们的分析中,都假设知道 IC。

幸运的是,使用贝叶斯方法进行一些适当的调整,我们可以处理 IC 值不确定的情况。我们将举出一个处理单一信号的案例,然后会讨论更普遍的结论。

我们将使用回归方法来分析这个问题。尝试应用信号 $g(t)$ 来预测残余收益 $\theta(t)$, 我们将通过回归来精炼信号:

$$\theta(t) = a + b \cdot g(t) + \epsilon_\theta(t) \quad (11.26)$$

对于这个分析,我们假设 $\theta(t)$ 和 $g(t)$ 的均值都是 0, 因此:

$$a = 0 \quad (11.27)$$

$$b = \frac{\text{Cov}(\theta, g)}{\text{Var}(g)} = \frac{\sum_{t=1}^T \theta(t) \cdot g(t)}{\sum_{t=1}^T g^2(t)} \quad (11.28)$$

我们通过在回归公式(11.26)中加入一个先验的 \hat{b} 来处理估计的 IC 值中的不确定性。现在我们有

$$\begin{bmatrix} \theta(1) \\ \vdots \\ \theta(T) \\ \hat{b} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g(1) \\ \vdots \\ g(T) \\ 1 \end{bmatrix} \cdot b' + \begin{bmatrix} \epsilon_\theta(1) \\ \vdots \\ \epsilon_\theta(T) \\ \epsilon_b \end{bmatrix} \quad (11.29)$$

这里我们给观察量 $\theta(t)$ 以 $1/\omega_\theta^2$ 的权重, 给 \hat{b} 以 $1/\omega_b^2$ 的权重, 其中 ω_θ 是 $\epsilon_\theta(t)$ 的标准差, ω_b 是 ϵ_b 的标准差。

公式(11.29)给出了一个有用的数学技巧。我们可以在标准的回归中加入一个 \hat{b} 来作为附加的“观察量”。根据上面的权重,这便是极大似然分析,给定 \hat{b} , 将每个残余收益的似然估计与观测系数的似然估计结合起来。

解这个回归方程得到调整过的系数 b' :

$$b' = \frac{(1/\omega_\theta^2) \cdot \sum_{t=1}^T \theta(t) \cdot g(t) + (\hat{b}/\omega_b^2)}{(1/\omega_\theta^2) \cdot \sum_{t=1}^T g^2(t) + (1/\omega_b^2)} \quad (11.30)$$

我们将使用 $\hat{b}=0$ 作为先验值。技术附录里给出公式(11.30), 可以简化为[根据 Connor(1997)]

$$b' = \left[\frac{1}{1 + (1/[T \cdot E(R^2/(1-R^2))])} \right] \cdot b \quad (11.31)$$

回归里包含了从没有 \hat{b} 的回归中得到的预期的 R^2 统计量,因为 R^2 统计量应该等于 IC^2 ,由此会很小,我们可以把公式(11.31)近似为

$$b' \approx \left(\frac{1}{1 + \left[\frac{1}{(T \cdot IC^2)} \right]} \right) \cdot b \quad (11.32)$$

公式(11.32)描述了考虑不确定性后原始预测 b 的缩小。当观测值 T 很大或是信息系数很高的时候,我们的结果仍然很接近于初始的预测 b 。但是在更短的期限内或是很低的信息系数,我们的结果将会趋近0。表11.4表示出了缩小量,它是 IC 和月观测值 T 的函数。即使是对很长一段时间内的很好的观测信号,缩小量也相当明显,而对于质量不好的信号,调整的系数会缩小到0(先验值)。

注意公式(11.31)是把贝叶斯规则应用于回归系数 b ,而不是直接应用于 IC 。正如我们将会在技术附录中描述的, IC 中的不确定性将会在回归系数中所有的不确定性中占优。

表 11.4

| 36 | 0.00 | 0.08 | 0.26 |
|-----|------|------|------|
| 60 | 0.00 | 0.13 | 0.38 |
| 90 | 0.00 | 0.18 | 0.47 |
| 120 | 0.00 | 0.23 | 0.55 |
| 240 | 0.00 | 0.38 | 0.71 |

那么多个信号的情况会如何呢?同样要应用贝叶斯规则,但是要用边际的 R^2 统计量来替换公式(11.31)中的总的 R^2 的统计量。对于多个信号的情况,这些边际的 R^2 是每个信号对于总的 R^2 的贡献的结果。每个信号的边际 R^2 等于总的 R^2 减去将那些系数设为0时获得的 R^2 。这些边际的 R^2 统计量加总后便得到总的 R^2 统计量。这种方法在极端的基础上加上了一个溢价,一个具有很小边际解释能力的新信号将会导致结果有很大的缩小。

11.8 小结

这一章是接着第10章建立的基础方法——如何精炼关于一种资产的预测——进行讨论的,并讨论了一般的更复杂的情况——多种资产和具有不确定性的估计 IC 值。将基本的预测公式应用到多种资产上,往往需要很多独立的估计,因此需要额外的结构。投资管理者经常需要截面得分结果。在很多案例中,精炼的超额收益与截面得分成比例。

当预测因子收益时(例如APT模型中)需要使用所有信息来预测所有的因子。

估计的 IC 值的不确定性越大, IC 值趋向于0的程度就越大。

11.9 练习题

- 信号1和信号2具有相等的IC值，并且信号的波动率与资产波动率成比例。那么在预测超额收益时应该赋予两个信号相等的权重吗？
- 如果你把表11.3中的策略A和策略C相结合，IR值的初始预测是多少？为什么观察到的结果有可能同初始的结论不一样？
- 将原始的信号和实现的收益结合，120个月后的 R^2 估计值是0.05，那么系数b的调整值是多少呢？

11.10 参考文献

- Black, Fisher, and Robert Litterman, "Global Asset Allocation with Equities, Bonds, and Currencies." *Fixed Income Research*, Goldman, Sachs & Co., New York, October 1991.
- Connor, Gregory. "Sensible Return Forecasting for Portfolio Management." *Financial Analysts Journal*, vol. 53, no. 5, 1997, pp. 44-51.
- Grinold, Richard C. "Alpha Is Volatility Times IC Times Score, or Real Alphas Don't Get Eaten." *Journal of Portfolio Management*, vol. 20, no. 4, 1994, pp. 9-16.
- Kahn, Ronald. "Alpha Analytics." BARRA Equity Research Seminar, Pebble Beach, Calif., June 1995.

11.11 技术附录

在附录中，我们将分析多种资产的预测分析的具体细节，讨论另一种检验预测波动率量级的方法，并且更详细地考察不确定信息系数的情况。

11.11.1 对N项资产中每个资产有一个预测

考虑 $K=N$ 的情况，对于每个资产收益 r_n ，有一个预测 g_n 。我们假设IC值对每个预测都相同：

$$\text{Cov}\{r_n, g_n\} = \text{IC} \cdot \omega_n \cdot \text{Std}_{TS}\{g_n\} \quad (11A.1)$$

那么 r_n 和 g_n 的协方差是多少呢？我们假设 r_n 只是通过 g_n 和 g_m 相关联，也就是说：

$$\text{Cov}\{r_n, g_m\} = \text{IC} \cdot \omega_n \cdot \rho_{nm} \cdot \text{Std}_{TS}\{g_m\} \quad (11A.2)$$

这里 ρ_{nm} 是 g_n 和 g_m 之间的相关关系，用矩阵表示为

$$\text{Cov}\{r, g\} = \text{IC} \cdot \omega \cdot \rho \cdot \text{Std} \quad (11A.3)$$

$$\text{Var}\{g\} = \text{Std} \cdot \rho \cdot \text{Std} \quad (11A.4)$$

这里 ω 和 Std 分别是 $\{\omega_n\}$ 和 $\{\text{Std}[g_n]\}$ 的对角矩阵，把这些公式代入到基本的预测公式[公式(11.1)]中去，可以得到

$$\varphi = \text{IC} \cdot \omega \cdot \text{Std}^{-1} \cdot (g - E(g)) \quad (11A.5)$$

由此,每个预测都具有如下的形式:

$$\phi_n = IC \cdot \omega_n \cdot \left(\frac{g_n - E\{g_n\}}{\text{Std}_{\text{TS}}[g_n]} \right) \quad (11A.6)$$

11.11.2 对于 N 项资产中每个资产有两个预测

接下来,考虑 $K=2N$ 的情况。现在 $\mathbf{g}=\{g_1, g_2\}$, 每只股票有两个原始的预测。我们有简化假设:

$$\text{Var}\{\mathbf{g}\} = \text{Std} \cdot \begin{bmatrix} \rho & \rho_{12} + \rho \\ \rho_{12} + \rho & \rho \end{bmatrix} \cdot \text{Std} \quad (11A.7)$$

$$\text{Cov}\{\mathbf{r}, \mathbf{g}\} = \boldsymbol{\omega} \cdot [\text{IC}_1 \cdot \mathbf{I} \quad \text{IC}_2 \cdot \mathbf{I}] \cdot \begin{bmatrix} \rho & 0 \\ 0 & \rho \end{bmatrix} \cdot \text{Std} \quad (11A.8)$$

因此, g_1 的相关系数矩阵同 g_2 的相关系数矩阵相同。每组 g_{1n} 和 g_{2n} 间的关系系数是常数 ρ_{12} 。每组 g_{1n} 和 r_n 间的关系系数是常数 IC_1 , 每组 g_{2n} 和 r_n 间的关系系数是常数 IC_2 。

我们可以将公式(11A.7)和公式(11A.8)代入到基本的预测公式中,可以得到

$$\varphi = \boldsymbol{\omega} \cdot \left[\left(\frac{\text{IC}_1 - \rho_{12} \cdot \text{IC}_2}{1 - \rho_{12}^2} \right) \cdot \mathbf{I} \quad \left(\frac{\text{IC}_2 - \rho_{12} \cdot \text{IC}_1}{1 - \rho_{12}^2} \right) \cdot \mathbf{I} \right] \cdot \text{Std}^{-1} \cdot [\mathbf{g} - E\{\mathbf{g}\}] \quad (11A.9)$$

再次,精炼的超额预测具有波速率·IC·得分的形式,在本案例中,我们基于预测 g_1 和 g_2 间的关系来调整信息系数。

11.11.3 对于 N 项资产中每个资产有多个预测

如果我们把原始的预测 \mathbf{g} 转化为一组不相关的(正交的)预测 \mathbf{y} ,那么,一般性的情况并不难理解。我们总可以如下表达:

$$\text{Var}\{\mathbf{g}\} = \mathbf{H}^T \cdot \mathbf{H} \quad (11A.10)$$

$$\mathbf{y} = (\mathbf{H}^T)^{-1} \cdot [\mathbf{g} - E\{\mathbf{g}\}] \quad (11A.11)$$

这里 \mathbf{y} 是标准化的,且与原始预测不相关: $E\{\mathbf{y}\}=0$, $\text{Var}\{\mathbf{y}\}=\mathbf{I}$ 。容易看到

$$\text{Cov}\{\mathbf{r}, \mathbf{g}\} = \text{Cov}\{\mathbf{r}, \mathbf{y}\} \cdot \mathbf{H} \quad (11A.12)$$

以及

$$\varphi = \boldsymbol{\omega} \cdot \text{Corr}\{\mathbf{r}, \mathbf{y}\} \cdot \mathbf{y} \quad (11A.13)$$

因此一般性的结果——即精炼的预测具有波速率·IC·得分的形式,仍然成立,虽然在一般性的情况下包含转化的得分 \mathbf{y} 和 IC 矩阵 $\text{Corr}\{\mathbf{r}, \mathbf{y}\}$ 。如果要超越该结论,我们需要在该相关矩阵上考虑更多的结构。^①

^① 这里有一种可供选择的实证检验,用来把 N 项资产中每个资产的 K 个预测相结合。首先估计 K 个因子组合的收益,N 项资产中每个资产的一个预测对应一个估计。每个因子组合应该约束其他 K-1 个因子的头寸。然后选择最佳的 K 个权重使得因子组合的信息比率最大化,使用这些权重来确定 N 项资产中每种资产的 K 个预测的权重。

11.11.4 检验 α 范围

检验波动率是否是衡量 α 的一个合适的指标,一种方法就是看我们在每项资产上面承担的风险额。假设残余风险不相关:

$$h_{PA}^*(n) = \frac{\alpha_n}{2 * \lambda_R * \omega_n^2} \quad (11A.14)$$

使用用于预测的经验法则:

$$h_{PA}^*(n) = \frac{IC * z_n}{2 * \lambda_R * \omega_n} \quad (11A.15)$$

组合的风险为

$$\omega_P^2 = \left(\frac{IC}{2 * \lambda_R} \right)^2 * \sum_n z_n^2 \quad (11A.16)$$

既然对于每项资产 $E(z^2) = 1$, 公式(11A.16)就表明我们预期每项资产具有相等的风险贡献。从而,如果我们可以基于波动率定义几组具有相同数目的资产,并且计算出每组资产对残余方差的贡献。每组资产应该包含足够数量的资产来控制样本误差在 $E(z^2)$ 左右。

如果不同的组表现出不同的风险贡献,则要么波动率量级是不正确的,要么我们对于不同的组给了不同的信息系数。

这个方法也能应用在那些基于不同属性定义的资产组。

11.11.5 不确定的 IC

这一章主要分析如何基于估计误差来调整 IC 值。在技术上实际主要是集中于回归系数 b :

$$\theta(t) = a + b * g(t) + \epsilon(t) \quad (11A.17)$$

其中:

$$b = \frac{\text{Cov}(\theta, g)}{\text{Var}(g)} = \frac{IC * \omega}{\text{Std}(g)} \quad (11A.18)$$

而不是直接的 IC。可是,我们将发现 IC 中的估计误差主导整个 b 的估计误差,因此,我们把贝叶斯原理用于调整 IC 是合理的。

给定公式(11A.18),估计误差是如何影响对 b 的估计呢? 我们用 Δ 来表示变量中的不确定性:

$$\Delta b = \Delta IC * \frac{\omega}{\text{Std}(g)} + \Delta \omega * \frac{IC}{\text{Std}(g)} - \frac{IC * \omega}{\text{Var}(g)} \Delta \text{Std}(g) \quad (11A.19)$$

$$\frac{\Delta b}{b} = \frac{\Delta IC}{IC} + \frac{\Delta \omega}{\omega} - \frac{\Delta \text{Std}(g)}{\text{Std}(g)} \quad (11A.20)$$

由此

$$\text{Var}\left(\frac{\Delta b}{b}\right) = \text{Var}\left(\frac{\Delta IC}{IC}\right) + \text{Var}\left(\frac{\Delta \omega}{\omega}\right) + \text{Var}\left(\frac{\Delta \text{Std}(g)}{\text{Std}(g)}\right) + \text{covariances} \quad (11A.21)$$

如果做如下的假设,我们可以更仔细地分析公式(11A.21):

1. 误差是不相关的(所以协方差项就消失了)。

2. 样本规模很大。

3. 所有的误差都是正态分布的。

我们可以对标准误差方差、对样本的标准差和相关系数使用这个结果：

$$\text{Var}\{\Delta\sigma\} = \frac{\sigma^2}{2N} \quad (11A.22)$$

$$\text{Var}\{\Delta\rho\} = \frac{(1-\rho^2)^2}{N} \quad (11A.23)$$

把这些结果代入公式(11A.21)中，假设 $\text{IC} \ll 1$ ，并且简化后得到

$$\text{Var}\left\{\frac{\Delta b}{b}\right\} = \frac{1}{\text{IC}^2 \cdot T} + \frac{1}{T} \quad (11A.24)$$

这里 T 是观察值的月度数目，公式(11A.24)右边的第一项来自 IC 中的不确定性，第二项来自 ω 和 $\text{Std}\{g\}$ 中的不确定性。因为 $\text{IC} \ll 1$ ， IC 中的误差占优于回归系数中的误差。

11.11.6 练习题

1. 我们有 N 项资产，但是只有资产 1 有一个预测(N 项资产, $K=1$)。我们应该把其他的预测设定为对它们的一致预期吗($\varphi_n=0, n=2, \dots, N$)？基于第一个预测， N 个预测同它们的一致预期有怎样的不同？

2. 比较练习 1 的结果与应用资本资产定价模型得到的超额市场收益的预测结果。Black 和 Litterman 在他们的国际资本资产定价模型中，对全球资产配置分析了这个想法。

3. 如何将 N 项资产中每个资产的 K 个预测的最佳线性无偏估计和 K 个预测中每个预测的因子组合的估计方法结合起来？为了最大化总体的信息比率，如何最优组合这些因子组合？

11.11.7 应用练习

计算至少 2 个信号的系数 c_g ，要求有一组截面信号和残余波动率，如果这些信号都具有相等的 IC ，那它们的相对权重会是多大？

信息分析

12.1 简介

信息是积极型管理战略的最重要因素，信息可以把积极型管理与被动管理区分开来。如果能够合理地运用信息，积极型管理者的绩效将会超过无信息下的基准组合绩效。

信息分析是评价信息内容并精炼信息以构造投资组合的科学。无论进行非定量分析还是定量分析，基金管理者们都可以使用信息分析技术——使用它仅仅需要一个分析过程。

信息是一个非常模糊的概念。信息分析首先将信息转化成有形的东西：投资组合，然后通过分析组合的业绩来决定信息的价值。信息分析可以应用于像股票买卖建议那样简单的情况，也能够应用于更广的股票池的 α 预测。信息分析不关心股票投资建议的直觉或分析过程，而只关心投资建议本身。

信息分析可以是精确的。它可以分析信息是否在市场上涨或者下跌或者同时都具有价值，也可以测定信息在短期或长期的价值，还可以分析信息能否为你的投资过程增加价值。

在投资过程中，信息分析先于后续测试。信息分析分析了信号的不受约束的价值，而后续测试只分析那些被认为包含信息或可以构建可投资战略的信号。后续测试不仅分析信息的内容，还要分析换手率、可交易性和交易成本。

本章将具体介绍信息分析。本章将从理论讨论和具体案例两个方面进行深入分析。信息分析是一门更广泛的学科。本章将包括信息分析的一般方法，还将介绍最佳的分析投资信息的方法。本章的主要内容如下：

- 信息分析包括两步过程。
- 第一步是将信息转化为投资组合。
- 第二步是分析这些投资组合的业绩。

- 事件研究为情景性信息提供了分析方法。

本章将描述在积极型管理过程中,信息是怎样以及在何处出现的,然后详细介绍和讨论信息分析两步法的具体过程。本章还包括对业绩分析的介绍,第17章将对业绩分析进行更深入的探讨。我们还将把情景性信息的事件研究作为一个特别的主题。最后,我们将研究信息分析的缺陷。信息分析是一种工具,就像锤子一样,我们在使用时必须分开拇指和钉子。

12.2 信息和积极型管理

积极型管理者是在何处和如何得到信息的呢?与被动型管理者不同,积极型管理者可以应用信息获得超过基准组合的超额回报,而被动型管理者只是简单地复制基准组合的业绩,没有信息。

积极型管理者使用信息去预测一组股票未来的预期收益率,其重点在于预测 α 值,或残余收益,即相对于基准的 β 调整的收益。基于风险调整基准组合,我们想知道什么样的股票其业绩会高于平均值,什么样的股票其业绩会低于平均值。

所以,当我们在积极型管理的背景下讨论信息时,我们实际上是在讨论 α 的预测。对于任意的股票数据,我们都需要问:这些数据有助于预测 α 值吗?我们甚至称这些数据为预报器(predictor)。

通常,任何预报器都是由信号和噪声组成的。信号与未来该股票的收益相关,而噪声则掩盖了信号,增加了信息分析工作的难度和刺激性。随机数不包含任何信号,只包含噪声,信息分析实际上就是努力寻找信号/噪声比率。

预报器包含多个时期以及每个时期的大量股票。 t 时期初的信息中包含每只股票的数据项,这些数据信息可以非常简单,就像推荐买入的股票标记为+1,推荐卖出的股票标记为-1一样,当然,这些数据信息也可以是精确的 α 值,如某只股票为2.15%,另一只为-3.72%等。预报器还可以是得分(score),粗略的得分可以是将股票分组,这是比买入或卖出分类更精确的表述。其他的得分也许是将股票按照某个维度进行排序,注意我们可能从 α 值开始得到一个排序,我们也可能从排序开始得到其他的得分,例如用4表示收益最高的1/4股票,以此类推,用1表示收益最低的1/4股票。

预报器既可以是能够公开获得的信息,如利润的一致预测,或者是衍生数据,如对一致预测的偏离。预测器仅受数据的可获得性和我们的想象力的限制。

我们可以将信息按照如下维度分类:

- 原始的还是加工后的信息
- 包含主观判断的还是纯客观的信息
- 序数的还是基数的信息
- 历史的、现在的还是预测的信息

原始信息是最基本的信息,通常信息都会经过一定程度的处理,如,把公司的短期负债作为原始信息,而将短期负债对短期资产的比率作为加工过的信息。仅仅因为被处理过并不代表信息一定更好,也许其预测收益的效果更糟。

主观判断性信息与个人的主观判断有很大的关系，本质上，它是不可复制的。例如一个专家或一组专家进行预测的数据便是一个很好的例子。

根据序数数据，资产将被分组并按照偏好进行排序。序数数据的一个例子是买入、卖出和持有建议的分类。而基数信息，每项资产对应于一个数字，这个数值本身就很重。

我们可以将信息按过去的、现在的和预测的进行分类。过去三年的平均利润是历史信息，最近的利润是现在的信息，而对未来利润的预测是预测的信息。

在本章中，我们将使用市净率数据作为例子，根据不同的标准方案来预测利润。例如，我们可以对所有股票按照市净率进行排序，将前半部分的股票放在买入清单中，而将后半部分放入卖出清单中，这样即可构造出买入清单和卖出清单。我们举这个例子以及后面其他例子的目的并不是给出新的战略，而只是简单地举例说明信息分析技术。

隐藏在以上市净率这个例子中的假设是，市净率包含未来股票收益的信息，具体地说，高市净率的股票将会比低市净率的股票有更好的业绩，这个假设正确吗？究竟有多少信息包含在市净率之中？我们将应用信息分析来找出答案。

12.3 信息分析

信息分析包括两个步骤：

第一步，将预测转化为投资组合；

第二步，评估这些投资组合的业绩。

第一步信息被转化成一个具体的目标：投资组合，第二步，我们将分析投资组合的业绩。

信息分析是灵活的。将预测转化为投资组合有很多种方法，业绩估计也有很多种方法，下面我们将研究其中的部分方法。

12.4 步骤 1：从信息到投资组合

让我们从第一步——将预测转化为投资组合开始。因为我们每个时期都有预测，我们将在每个时期^①得到投资组合。从预测中获得投资组合有很多种方法，选取哪种方法取决于预测的种类。这里有六种方法，对于每一种情况，我们都给出主要思想，然后讨论怎样应用这些方法去分析有关市净率的数据。然后我们将分析这些组合的业绩。

- 方法 1，根据买入或卖出的建议，我们赋予买入组和卖出组相等的权重（或价值权重）。

使用市净率，我们可以如前所述得到买入和卖出清单，首先根据市净率对股票排序，

^① 时间段的选择会影响信息分析，一般来说，投资的时间段应该与信息的时间段匹配，基于日度数据的信息——信息每天都会变化并且影响日度收益的，就应该每天调整组合。基于季度数据的信息——信息每季度变化并且影响季度收益的信息就应该每个季度调整组合。第 13 章“信息时间区间”将会讨论这个题目的细节。

然后将前半部分股票放入买入清单,后半部分股票放入卖出清单。

- 方法 2,根据得分,我们可以给每个得分赋予相同的权重(或价值权重)来构造投资组合。

和前面一样,我们可以通过对股票依据市净率排序来产生得分,然后(以分五个等份为例),将列表中最高的 1/5 股票(以数字或市值衡量)的得分定义为 5,接下来的 1/5 得分为 4,直到最后 1/5,得分为 1,这样就通过市净率简单地将股票划分为 5 份。

- 方法 3,直接通过 α 值,我们可以将股票划分为 2 组,一组的 α 值高于平均水平,一组的 α 低于平均水平,然后根据每组中 α 值高于(或低于)平均值多少,赋予不同的权重,这可以看做是对方法 1 的细化。

从市净率获得 α 值的一种方法是假设它和市净率线性相关,因此我们可以根据市净率在多大程度上高于或低于平均值来为我们买入卖出清单中的每种资产赋予权重。

- 方法 4,直接利用 α 值。我们可以根据 α 值对资产进行排序,然后将这些资产分成 5 份(或 10 份、4 份、2 份等),并给每组的资产赋予相同权重(或市值权重)。这是方法 2 的细化。

因为 α 值与市净率值线性相关,这是方法 3 的直接扩展。

- 方法 5,根据任何数字得分,我们可以构造因子组合来对该因子的预测进行博弈,而不是对市场进行博弈。该因子组合由一个多头组合和一个空头组合构成,买入组合和卖出组合具有相同的价值和 β 值,但多头组合相对于空头组合有一个单位的基于该因子预测的头寸。在这些约束下,让多头组合和空头组合的其他因子尽可能接近。

对于市净率的数据,我们可以构造相同的价值和 β 值的多头组合和空头组合,其中多头组合的市净率比空头组合高出一个标准差,并且使多头组合和空头组合的其他因子尽可能接近。

- 方法 6。根据任何数字得分,我们可以构造一个由多头组合和空头组合构成的因子组合,使多头组合和空头组合在一些预先指定的控制变量上匹配。例如,我们能确保多头组合和空头组合在行业、门类或者小市值股票等头寸方面匹配,这是方法 5 的细化,这里,我们只控制 β 值(度量头寸的市场风险)。在使用市净率数据方面,该方法是方法 5 的扩展。

我们先弄清各种方法的主要思想。我们尝试分析一些相对的业绩指标。在每种情况下,我们给出两种或更多的组合,在第一、第三、第五和第六种方法中,我们都有一个多头组合和一个空头组合。多头组合根据某种信息进行博弈,而空头组合根据反面信息进行博弈。在方法 2 中,对于每个得分都有一个组合,在方法 4 中,每一等份股票都有一个投资组合。

方法 5 和方法 6 比前 4 种方法更细致和定量化,因而需要更复杂的技术。我们将在技术附录中更详细地讨论这些技术,然而,基本的投入要素——被分析的信息——不需要基于数量化的策略,任何方法得出的数字得分都可以应用。

方法 5 和方法 6 更细致,并且它们更仔细地分离数据中的信息。这些方法控制市场中的其他重要因素而仅仅依据数据中的新信息构造投资组合。

因为方法 5 和方法 6 都建立了一个可控的实验,因此,我们认为这两种方法是分析数字得分中包含的信息的最好途径。

为了清楚地说明步骤 1,我们将这些方法应用到两个独立的基于 1988 年 1 月到 1992 年 10 月的市净率数据的例子中。

在例子 A 中,我们根据方法 2 构造投资组合,每个月,我们将标准普尔 500 的股票根据市净率排序,然后将它们划分为五等份,每一等份都具有相等的市值。按照每等份中的市值权重加权资产,将这些等份转化成投资组合。

在例子 B 中,我们根据过程 5 构造投资组合。每个月我们构造两个投资组合,一个多头组合和一个空头组合。这两个组合有着相同的市值和 β 值。多头组合的市净率比空头组合高一个标准差。在这些约束下,多头组合和空头组合的其他因子尽可能接近。那么,这些例子告诉我们有关市净率中所包含的什么投资信息呢?

12.5 步骤 2: 绩效评估

我们已经将数据转化成两个或更多的投资组合,现在我们必须评价这些投资组合的绩效。^① 绩效分析是一个复杂的题目,我们将在第 17 章中再详细讨论。这里我们仅仅简单给出几种方法和统计量,包括信息比率 (information ratio) 和信息系数 (information coefficient)。

绩效分析的最简单的形式是计算投资组合的累计回报率和基准组合的回报率,然后把它们画在图上。一些统计量,例如收益率的均值和方差,可以对这种分析进行补充。

图 12.1 描述了例子 A 的基本绩效分析。它展示了五份股票组合每一份的累计积极回报率。从 1988 年 1 月到 1989 年初,这些组合的业绩可近似有序地排列。具有最高的市净率的那 1/5 股票的组合,具有最高的累计回报率;具有最低的市净率的那 1/5 股票的组合,具有最低的累计回报率。然而,从 1989 年到 1990 年,情况发生了戏剧性的变化。市净率是标准的“价值”度量,这段时间,价值型股票的业绩比增长型股票的业绩差。在整个五年的分析期内,具有最低的市净率的那 1/5 股票的组合,具有最高的累计回报率;而具有最高的市净率的那 1/5 股票的组合,其业绩位于第二位,且与第一位相差甚远。如果我们仅仅根据市净率来构造每份投资组合,而不控制其他因素,这些组合中会包含一些混淆分析的偶然性因素。

图 12.2 显示了例子 B 中多头组合、空头组合和净组合(多头减空头)的累计回报率,这个图与图 12.1 有点不同。在这个例子中,根据市净率进行博弈的买入组合在早期具有最好的业绩,而在 1990 年依据市净率的反面信息进行博弈的卖出组合的业绩要好一些。然而,与例子 A 中最低市净率的 1/5 股票形成的组合不同,空头组合最终不是绩效最好的组合。

^① 绩效分析这一步骤对资产定价的误差非常敏感,一个月的价格错误似乎是一个机会,如果价格误差在下个月被修正的话,那么就像定价误差自己在月度间进行调整,显然机会实现了。

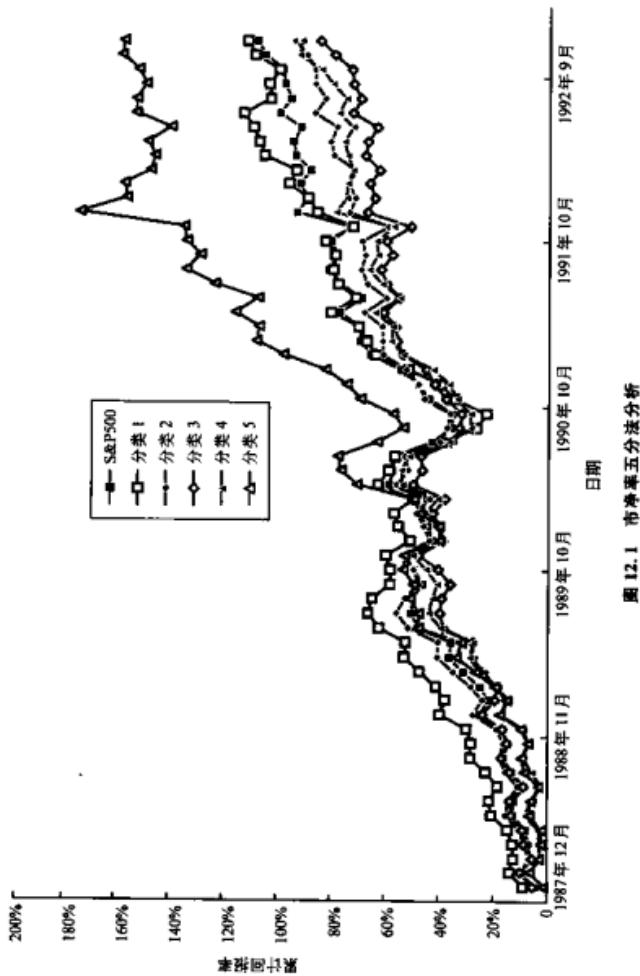


图 12.1 市净率五分法分析

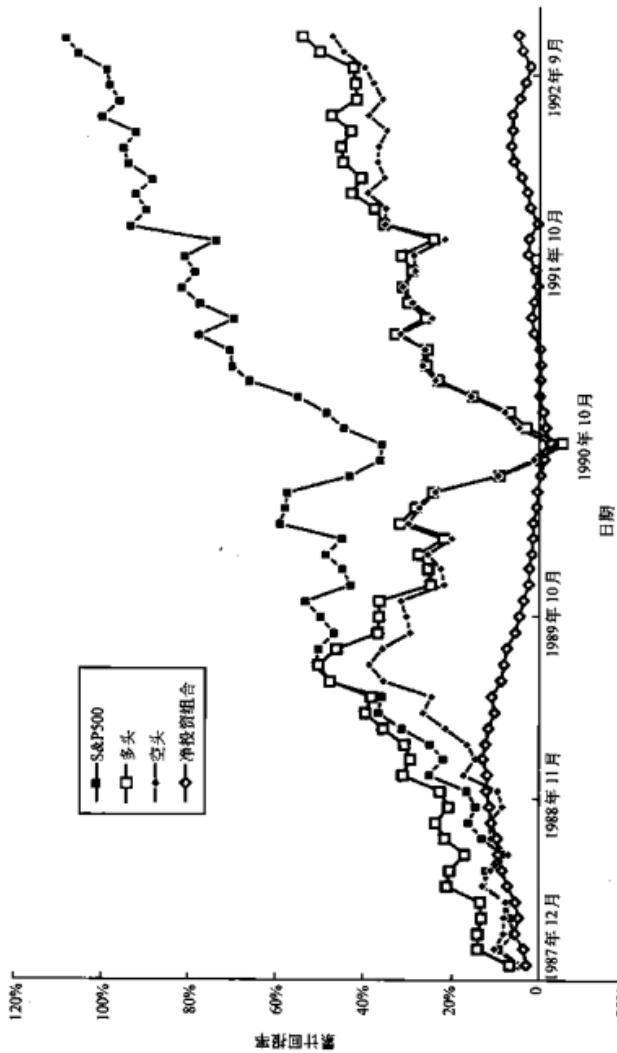


图 12.2 因子资产组合分析

净组合的预测 β 值为 0, 我们可以看到, 它的回报率看起来与市场并不相关。一直到 1989 年初, 基于市净率进行博弈的净组合一直表现很好, 然而, 在 1990 年至 1991 年, 情况便不同了。1992 年, 它的表现又好起来。比较图 12.1 和图 12.2, 我们发现, 基于相同的基本信息, 使用不同的方法构造组合, 会得到不同的业绩表现和对信息内容的不同估计。

12.5.1 t 统计量、信息比率和信息系数

到目前为止, 我们仅仅讨论了绩效分析的最简单的形式: 对回报率的分析。比这更复杂的分析还有统计显著性、增加值以及技能水平, 分别用 t 统计量、信息比率和信息系数来度量, 这几种度量方式都是相关的。

我们从对组合回报率的回归分析开始, 用组合超额回报率对基准组合超额回报率进行回归, 将组合的回报率分割成两个组成部分: 一个是与基准组合相关的部分, 另一个与基准组合无关的部分:

$$\gamma(t) = \alpha + \beta \cdot \gamma_B(t) + \varepsilon(t) \quad (12.1)$$

这个回归将估计出投资组合的 α 值和 β 值, 依据 t 统计量, 可以分析 α 值是否显著不等于 0。

投资组合的 α 值的 t 统计量是

$$t\text{-stat} = \frac{\alpha}{\text{SE}(\alpha)} \quad (12.2)$$

它等于 α 值的估计值相对于其估计值的标准误差的比率。这个统计量衡量了 α 值是否显著地不为 0。假设 α 值服从正态分布, 如果 t 统计量大于 2, 那么, 产生收益的非零的 α 出现的概率将小于 5%。

将回归分析应用于例子 A 中, 我们得到表 12.1 的结果, 结果证实了我们在图 12.1 中所看到的结果, 仅仅最高的那 1/5 股票组成的组合和最低 1/5 的股票组成的组合的业绩超过了标准普尔 500, 并且只有它们具有正的 α 值。不幸的是, 根据 t 统计量, 没有一个 α 值在 95% 的置信水平下显著。 β 值的分析表明每一个组合对市场风险的头寸都显著不同。

表 12.1

| 最高 | 0.03% | 0.14 | 1.02 | 16.05 |
|----|--------|-------|------|-------|
| 高 | -0.06% | -0.05 | 0.92 | 28.14 |
| 中 | -0.14% | -0.97 | 0.92 | 24.76 |
| 低 | -0.15% | -1.10 | 1.04 | 28.86 |
| 最低 | 0.31% | 1.15 | 1.12 | 16.35 |

表 12.2

| 多头 | -0.02% | -0.10 | 1.08 | 18.43 |
|-----|--------|-------|------|-------|
| 空头 | -0.11% | -0.76 | 1.08 | 29.94 |
| 净头寸 | 0.08% | 0.59 | 0.00 | 0.04 |

将回归分析应用于例子 B 中, 我们得出了表 12.2 所示的结果。该结果与图 12.2 一致^①, 空头组合和多头组合的 α 值都是负的, 而净组合具有 0 的 β 值和正的 α 值, 在 95% 的置信水平下, 没有一个 α 值是显著的。

到目前为止, 我们的分析仅仅集中于 t 统计量上。那么信息比率如何呢? 就像我们之前章节的讨论一样, 信息比率是检验积极型管理的增加值潜力的最好的统计量。对于例子 A 和例子 B, 我们来看一下表 12.3 的信息比率。

表 12.3

| 例子 A | | 例子 B | |
|---------|-------|-------|-------|
| 最高的 1/5 | 0.06 | 多头组合 | -0.05 |
| 次高的 1/5 | -0.21 | 空头组合 | -0.35 |
| 中间的 1/5 | -0.45 | 净投资组合 | 0.27 |
| 次低的 1/5 | -0.51 | | |
| 最低的 1/5 | 0.53 | | |

最低的那 1/5 股票的组合显示出最高的信息比率, 净投资组合则有次好的信息比率, 它对冲掉了市场风险。

t 统计量和信息比率紧密相关, t 统计量是 α 值相对于其标准误差的比率, 信息比率是年度 α 值相对于它的年度风险的比率。如果我们观察 T 年的回报率, 信息比率是 t 统计量除以观察年份数的平方根的近似值:

$$IR \approx \frac{t-stat}{\sqrt{T}} \quad (12.3)$$

随着观测值数量的增加, 这种关系越来越精确。

我们不能让这种近似的数学关系模糊了这两种比率的根本差别。 t 统计量度量收益率的统计显著性, 而信息比率度量组合战略的风险补偿和管理者的价值增加。五年观察得到的 0.5 的信息比率也许会比仅通过 1 年观察得到的 0.5 的信息比率在统计上更加显著, 但是它们的增加值却是相同的。^② 因为我们将基于风险的增加值定义在特定的时间区间上(本例中是 1 年), t 统计量和信息比率的差别就由此产生了。

我们感兴趣的第三个统计量是信息系数(information coefficient)。根据积极型管理的基本原理, 预测的 α 值和实际的 α 值的相关性是决定信息比率的关键组成部分。正如第 10 章和第 11 章所描述的, 这种相关性还是精炼 α 值和组合信号的关键的输入量。

在信息分析章节中, 信息系数等于我们的数据和实际的 α 值的相关系数, 如果我们的数据都是噪声, 没有信号, 则信息系数为 0; 如果我们的数据都是信号, 不含噪声, 则信息

^① 注意, 图 12.2 包含多头、空头和净头寸组合的累计超额收益, 不是标普 500 累计超额总收益。标普 500 累计超额收益看起来与表 12.2 中估计的 α 和 β 更一致。

^② 实际上, 信息比率的标准误差与我们观察到收益的年数倒数大致上是相关的: $SE[IR] \approx \frac{1}{\sqrt{T}}$, 具体细节见第 17 章。

相关系数为 1。如果数据项和相应的 α 值之间存在反常的关系，信息系数可以为负值，信息系数处于 +1 和 -1 之间。

在我们的例子中，从 1988 年 1 月到 1992 年 12 月这个期间内，市净率信号的信息系数为 0.01。

正如我们在第 6 章中所看到的那样，根据积极型管理基本原理我们得出信息系数和信息比率的相关性：

$$IR \approx IC \cdot \sqrt{BR} \quad (12.4)$$

这里 BR 度量信息的宽度，即每年允许的独立的博弈次数(BET)。在本例中，给定信息比率为 0.27，信息系数为 0.01，我们可以得出结论：市净率信息允许每年进行 700 多次独立博弈。由于该信息包含 500 项资产每年 12 次信息，这样每年将产生 6 000 个信息项。显然，并非所有的信息项都是独立的。在实际中，参数 BR 比信息比率和信息系数都更难预测。

12.5.2 高级绩效分析

绩效分析这个题目的内容非常广泛，我们将在第 17 章中详细介绍。然而，简要介绍一些信息分析的复杂问题仍是值得的。

第一个问题是关于投资组合的换手率(turnover)。上面的两步过程我们已经将信息转化为组合，然后分析这些投资组合的绩效。既然我们得到了这些组合，我们就可以分析它们的换手率。事实上，给定交易成本，换手率将直接影响组合绩效。当我们从信息分析转到后续测试和投资战略的构建时，换手率就变得非常重要了。

其他的问题是关于我们的方法允许的一些更细节的过程。例如，当我们构造多头组合和空头组合去基于信息或基于反面信息进行博弈时，我们还能观察到我们的信息是否能够更好地预测上涨(upside)的 α 值或下跌的 α 值。

除了上涨或下跌信息，我们还能够分析数据中是否包含市场上涨或市场下跌的信息，以及在市场处于上升阶段和处于下跌阶段时组合的业绩究竟如何。

最后，还有一些高级问题是关于绩效分析与信息转换成组合的步骤之间的联系。我们还可以分析其他控制变量，如行业、规模等的重要性。我们还能构建不同控制变量下的不同组合，并且分析每种情况下的组合绩效。

12.6 事件研究

到目前为止，我们对于信息的分析都是假设这些信息有规律地出现——如，在股票池中的每项资产每个月都产生信息，这便于我们每月构造组合然后观察它们的绩效。然而，很多信息并不是规律地出现在截面资产池中。不同资产的信息事件出现的时间不同，我们需要一种分析这种信息来源的方法：事件研究。

截面信息分析研究同一时间出现的所有信息，而事件研究分析同一类事件带来的信息。仅仅凭借想象力和相关的数据会限制可能的事件研究，我们可以研究的事件包括：

- 盈利公告



- 更换新的 CEO(首席执行官)
- 股利政策的变化
- 股票分拆

三种类型的变量在事件研究中起作用：对事件的描述、事件发生后的资产回报率和事件发生前的条件变量。通常，对于事件的描述是 0/1 变量：分别描述事件发生或者事件没有发生。例如，公司是否雇用了新的 CEO。有的事件则需要更复杂的描述，例如，盈利公告的研究，使用“非正常盈利”作为相关变量。它等于公布的利润减去一致预期的利润，再除以预测的离差或者其他利润不确定性的度量。作为第二个例子，我们可以使用收益率的变化量去描述股利变化的事件。

接下来，我们需要知道事件发生后的资产回报率，这需要特别仔细，因为事件研究分析不同时刻发生的事件。他们必须提取发生在不同日历时间的事件所引起的信息失真，从而避免将日历时间同相对于事件的时间混淆。例如，ABC 股票于 1999 年 8 月 6 日将红利由 1.65 美元增加到 1.70 美元，XYZ 股票在 1996 年 9 月 5 日将红利由 0.95 美元削减为 0.80 美元。在这两个例子中，我们得分析这两只股票在事件发生后的下个月、下个季度以及下一年的绩效情况。但是，1996 年 9 月 5 日之后的市场也许与 1999 年 8 月 6 日之后的市场具有根本上的不同。因此，事件研究通常使用事件后资产残余回报(asset residual return)。^①

最后，我们希望使用另外的一些条件变量来描述公司在事件发生时的特征，对于上面所列的事件，以下是一些可能的描述变量：

- 利润公告
——前一季度预料之外的利润
- 更换新的 CEO
——CEO 来自公司内部还是外部
- 前一任 CEO 的命运：退休、解雇还是死亡？
- 股利的变化
——公司的杠杆
- 股票分拆
——股东中机构投资者的比率
- 管理层是否发生变化？

12.6.1 如何进行事件研究？

在一般的情况下，我们的研究从第 n 个事件开始($n=1, 2, \dots, N$)；对于每个事件，残余回报从第 1 期累积到第 j 期，记为 $\theta_n(1, j)$ ；在同一时期残余风险的估计记为 $\omega_n(1, j)$ ；以及条件变量 X_{nk} ($k=1, 2, \dots, K$) 表示每个事件 n 的不同的条件变量。

一旦我们编译和组织好全部信息，事件研究有如下的回归形式：

^① 对于更大控制力度的市场环境，我们应该使用资产特别收益(减去了市场与其他共同因素的净额)。

$$\frac{\theta_n(1,j)}{\omega_n(1,j)} = b_0(1,j) + \sum_k X_{nk} \cdot b_k(1,j) + \varepsilon_n(1,j) \quad (12.5)$$

一旦我们将事件研究用回归过程来实现，我们就可以用通常的统计分析进行研究，显然，我们关心解释变量的显著性水平。

我们感兴趣的是，系数如何随距离事件发生的时间长度而变化，甚至事件将未来收益按段分割开。如果我们计算交易日，我们可以按周观察绩效： $\theta_n(1,5), \theta_n(6,10)$ 等。例如，分析第二周的业绩，我们可以进行以下回归：

$$\frac{\theta_n(6,10)}{\omega_n(6,10)} = b_0(6,10) + \sum_k X_{nk} \cdot b_k(6,10) + \varepsilon_n(6,10) \quad (12.6)$$

注意到在这些事件研究的回归中，被解释变量（公式的左边）有先验的均值为 0、标准差为 1 的分布，并且信号的信息系数 IC 的样本估计值是回归方程的 $\sqrt{R^2}$ 。

12.6.2 从事件研究到 α 值

给定以上的分析和一个刚刚发生的事件，对于下一个 j 时期的 α 值的预测值为

$$\alpha_n(1,j) = \omega_n(1,j) \cdot \left[b_0(1,j) + \sum_k X_{nk} \cdot b_k(1,j) \right] \quad (12.7)$$

如果这个事件发生早了 j_1 个时期， α 值的预测值为

$$\alpha_n(1,j) = \omega_n(1,j) \cdot \left[b_0(j_1, j+j_1) + \sum_k X_{nk} \cdot b_k(j_1, j+j_1) \right] \quad (12.8)$$

公式(12.7)和公式(12.8)与波动率 \times 信息系数 IC \times 得分这一规则一致。第一项， $\omega_n(1,j)$ 是波动率。因为令被解释变量具有先验的均值为 0 和标准差为 1 的分布，我们得到回归分析中对应的项： $b_0(1,j) + \sum_k X_{nk} \cdot b_k(1,j)$ 是按照信息系数 \times 得分排列的。

12.6.3 与截面分析的关系

事件研究的结果并不是像截面分析那样直接地转化为先验的信息比率。当然，我们可以使用上面提到的 α 值去计算先验的信息比率和后验的信息比率。

我们还能够使用一个简单的模型得到一些关于事件分析和信息比率之间的关系。这个关系中有三个因素是重要的：事件发生的频率、预测未来收益的能力以及预测能力的衰减率。

我们的简单模型首先假设事件之间交易日的数量服从几何分布。事件在任意给定的某天发生的概率是 p ，下一个事件在 j 天以内发生的概率是 $p \cdot (1-p)^{j-1}$ 。这是说事件在其余 $j-1$ 天都没有发生，随后 1 天发生了，两件事件发生之间的期望天数为 $1/p$ 。

这个模型还给出了信息系数的预测能力，事件发生后第一天的信息系数为 $IC(1)$ 。

最后，这个模型还描述当这个事件过去后，其预测能力的衰减，这就是信息时间区间，我们在第 13 章中将深入讨论。现在，我们仅需假设信息系数随时间呈指数衰减，事件发生后的 j 天：

$$IC(j) = IC(1) \cdot \gamma^{j-1} \quad (12.9)$$

有时候，我们可以用半衰期的概念来代替衰减常数，很容易将这两个值中的一个转化

为另外一个,以日为单位的半衰期等于 $\log(0.5)/\log(\gamma)$ 。

有了上述信息,假设每年有 J 个交易日, N 个相似资产的可投资池,模型估计得到年信息系数:

$$\text{IC}(J) = \text{IC}(1) \cdot \frac{(1-\gamma^J)}{(1-\gamma) \cdot \sqrt{J}} \quad (12.10)$$

信息比率为

$$\text{IR} = \text{IC}(J) \cdot \sqrt{\frac{p \cdot N}{1 - (1-p) \cdot \gamma^2}} \quad (12.11)$$

技术附录给出了详细的证明,注意到将公式(12.11)和积极型管理的基本原则结合可以给出事件信息的宽度的度量。实际上,我们将得到 N^* 种资产的最新信息,其中:

$$N^* = \frac{p \cdot N}{1 - (1-p) \cdot \gamma^2} \quad (12.12)$$

公式(12.12)抓住了该过程的实质,如果 p 很大(接近于 1),事件每天都发生,则 $N^* \approx N$ 。但如果 p 很小又如何?如果事件是新 CEO 的任命,这样的时间大概每 7 年左右发生一次,那么 $p=0.000\,56$ 。对于这样很少发生的事件,有效的宽度是:

$$N^* \approx \frac{p \cdot N}{1 - \gamma^2} \quad (12.13)$$

假设每年的信息系数为 0.04,有 1 000 项可投资资产,图 12.3 描述了信息比率如何依赖于每年事件发生的次数和信息的半衰期。

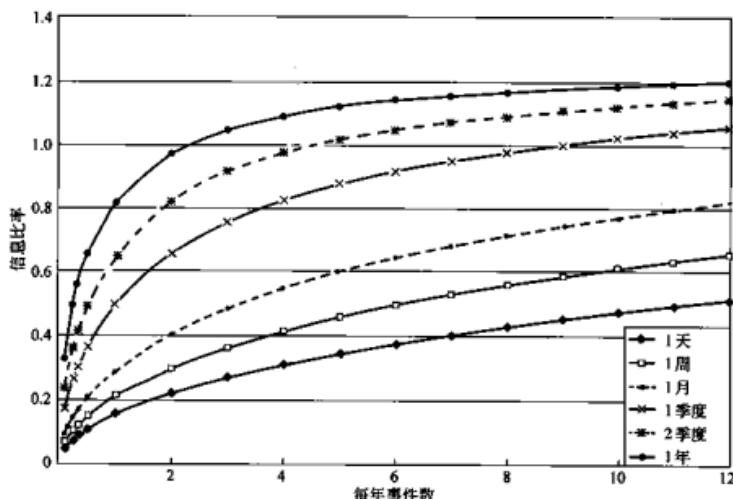


图 12.3 信息比率对信号半衰期的敏感度

12.7 信息分析的缺陷

信息分析是一个有用的工具。我们可以使用信息分析去评价一些原始数据集的投资价值，也可以利用它去精炼这些数据。如果正确地使用这种方法，我们就可以将小麦和糠分离出来，如果没有正确地使用它，我们就是在做数据挖掘。

数据挖掘可能误导分析师，在信息并不存在的时候让他们以为存在，数据挖掘会导致组合管理人根据实际上并不存在的信息进行博弈。数据挖掘会毁灭信息分析。

12.7.1 数据挖掘很简单

为什么很多想法在进行后续测试时效果很好，但在实施时却很令人失望呢？后续测试者对于他们分析的结果通常有 95% 的信心，然而为什么让投资者失望的概率远大于 5% 呢？我们很容易通过研究历史数据，发现很多实际上并不存在的模型。

为了去理解为什么数据挖掘非常容易进行，我们必须首先理解偶然性统计，让我们从非投资的例子中开始，然后我们再转到投资研究中。

几年前，Evelyn Adams 在新泽西州 4 个月内购买彩票中奖了两次。报纸上评论说这种事情发生的概率为十七万亿分之一，这是一个难以置信的不可能事件。几个月后，两位哈佛的统计学家，Percy Diaconis 和 Frederick Mosteller 的研究结果表明连续两次中奖并不是一件非常不可能的事情。他们估计这一事件发生的概率为 $1/30$ 。究竟如何解释这两个差距如此之大的概率呢？

结果证明 Evelyn Adams 两次彩票中奖的概率实际上确实为十七万亿分之一，也许只有她的家人才对这个结果感兴趣。但是，某人在某处两次彩票中奖在每天数以百万计的彩民中发生的概率便是 $1/30$ ，也就是说，如果不是 Evelyn Adams 中奖，那么也会有其他人中奖。

仅仅从一个狭隘的角度来看，巧合的事情几乎不可能发生。当我们从正确（宽广）的角度看，巧合的事并不是永远不可能发生。让我们来考虑另一个非投资的例子：Norman Bloom，他被认为是世界上最伟大的数据挖掘者。

Norman Bloom 于几年前去世，那时他正试图从棒球统计和道·琼斯平均数来证明上帝的存在。他宣称，“这两个都是有效的实验室实验，它们都是基于大量的被收集和公布的数据”(capitalization Bloom's)。作为他的上千个关于棒球分析的一个例子，他宣称，堪萨斯城第三号棒球手——George Brett，在决赛的第三场比赛中，击中了他的第三次本垒打，将比分锁定为 3-3，这件事不可能是巧合的事件——它能证明上帝的存在。在投资领域，他宣称，1776 年 1000 点线的 13 个道·琼斯指数的交点，反映了 1776 年合并的 13 个殖民地——这也可能是纯粹巧合的事（他还指出，第 12 个交点出现在他生日的那天，巧妙地将信息和送信人连接起来）。在寻找这些巧合的事件时，他从未重视过他所使用的海量的数据——事实上，整个纽约公共图书馆的数据就很大。因此，他的注意力很狭窄，并不宽广。

伴随着 Bloom 的去世，世界上最伟大的数据挖掘者的研究主题悬而未决。然而，最

近,Michael Drosnin[《圣经密码》(The Bible Code)的作者]似乎弥补了这项遗憾。^①

理解统计学中巧合观点的重要性,在所有人群中概括得最好的也许要算经常表现出强烈的数学直觉的Marcel Proust:

在人生棋盘上的卒子的数量小于棋盘交叉点的数量,在一个剧院里,我们认识的所有人和预期能找到的人都不在,这时出现了我们从没想到能再次遇见的一个人,并且出现得如此及时,以至于我们认为这些都是命运的安排,但是,毫无疑问,这些巧合仍会发生,不过不是在那个地方发生,便是在其他某个地方发生,因为在另外的地方,其他愿望将会发生,也就是另外一个老熟人将会出来帮助我们满足这些要求。^②

12.7.2 投资研究

投资研究包括相同的统计和相同的视角。典型的[投资数据挖掘](#)案例中包括后续测试中得到的 t 统计量。狭义的观点宣称,“从19次错误开始,第20次的投资策略最终将获得成功。这个投资策略具有的 t 统计量为2”。

但是对于这个问题的广义观点却有很大的不同。事实上,20个无信息的投资策略中,找出至少一个 t 统计量为2的概率为64%。狭义的观点实质上夸大了置信度,当我们从正确的角度看这个问题时,置信度就相应地降低了。^③

幸运的是,有四个指导原则可以帮助我们避免将信息分析变成数据挖掘,分别是:直觉、约束、理智和样本外检验。

第一,直觉必须在后续测试开始之前就指导信息的收集。直觉不能由数据直接严格驱动。理想的情况,应该从对于影响投资回报率的力量和整个经济形势的整体认识中产生。市净率策略符合直觉的标准。信息告诉我们哪只股票廉价地提供给我们账面价值。直觉是发现有价值的信息的必要条件,但并不是充分条件。有一些信息已经被市场参与者获取并在市场上公平地定价。另一方面,有些非直觉的信息看起来有价值,而在执行过程中可能失败。例如,太阳黑子、裙子的长度和超级碗的胜利,在仔细地选择历史期间后,可能会看起来很有价值,但它们完全是非直觉的。数据挖掘可以很容易地发现这些偶然的联系,但它们通常很难变为成功的实践。

第二,约束应该监督后续测试过程。统计分析表明,给定足够的没有价值的信息试验,有一个(通常是最最后一个被分析的信息)看来很好。在20个没有价值的信息进行测试后,将有一个信息在95%的置信水平下显著。原则上,在测试开始前,研究者应该画出所有可能的信息变化。市净率信息有很多种可能的变化。我们可以使用当前的价格或同时期的价格以及账面价值的会计信息。我们可以尝试不同的股票门类,去寻找在哪个门类中,这种关系符合得最好。伴随着每次变动,在特殊的历史数据的推动下,信息就朝远离

^① 对于《圣经密码》的评论,见 Kahn(1998)。

^② The Guermantes Way, Cities of the Plain, vol. 2 of Remembrance of Things Past C. K. Scott Moncrieff and Terence Kilmartin, translators, (New York: Vintage Books, 1982), p. 178.

^③ 详细分析见 Kahn(1990)。

直觉的方向偏离。

第三,绩效应当是符合理智的。最值得仔细审查的信息是看起来表现得最好的。现在仅有 10% 左右的被观察的实现的信息比率高于 1。信息分析仔细地和批评地检验大于 2 的信息比率。我们的例子中的市净率数据是直接可获得的公共信息。在相对有效的美国市场中,不该相信信息比率大于 2 的信息。远大于 2 的信息比率说明分析中存在错误,而不是异常的现象。

第四,样本外检验可以起到定量化检验数据挖掘的作用。将一个历史数据集上符合得很完美的无价值的信息在另一个数据集上进行检验,就会发现它的本质。使用 1980 年至 1985 年的月收益数据调整后得到的市净率在 1986 年也一定能够表现良好。1 月、3 月、5 月、7 月、9 月和 11 月的月收益率进行调整后得到的市净率也一定可以在 2 月、4 月、6 月、8 月、10 月和 12 月中符合得很好。样本外检验可以使我们确保信息不仅可以描述历史数据,还可以预测未来的收益率。

12.8 小结

本章详尽地讨论了信息分析。信息分析分为两步过程:第一步,将信息转化为投资组合;第二步,分析投资组合的绩效。为了将投资组合的绩效和被分析信息价值定量化,信息比率最简洁地度量了信息中所包含的潜在的投资的增加值。

12.9 练习题

1. 在信息分析中使用得分而不是 α 值会出现什么问题? 这些问题会出现在信息分析中的什么地方?
2. 你能从关于美国市场市净率数据的信息分析中得出什么结论?
3. 如果我们不看因子组合的绩效而仅仅看最高和最低的那 1/5 的股票组合的相对业绩,我们可能会得出什么样的错误结果?
4. 使用随机数据,观测到 $|t$ 统计量 $| > 2$ 的概率仅为 5%。因此我们对于这个估计的置信度为 95%。证明:对于独立的随机数据组的 20 次回归中,观察到至少有一个 $|t$ 统计量 $| > 2$ 的概率为 64%。
5. 证明:信息比率的标准误差约为 $1/\sqrt{T}$,这里 T 是观测的年数。假设你可以非常精确地度量回报率的标准差,因此所有的误差都来自于对均值的估计。注意估计的期望的标准误差为 $1/\sqrt{N}$,其中 N 是观测的数量。
6. 假设你想分析公司内部股票交易的价值,你应该使用标准的截面方法还是事件研究的方法呢?如果用事件研究法,你将考虑哪些条件变量?
7. Haugen 和 Baker(1996)提出了一个 APT 模型,在该模型中,期望因子回报率简单地依据过去 12 个月的移动平均值。将这种想法应用于从 1974 年 1 月到 1996 年 3 月的 BARRA 美国股票模型中,得到的信息比率为 1.79。将这种想法仅仅应用到该模型的风险因子中(对行业采用一致预期回报),得到的信息比率为 1.26。如果将该模型仅仅应

用于行业因子，估计的信息比率是多少？如果应用全部因子，得到的信息系数为 0.05，这个策略隐含的预测宽度是多少？

8. 一个叫做“迅速致富”的网站保证，在未来的 3 个月内，网站上提到的股票中至少有三只年回报率将超过 300%。假设所有的股票回报率都是独立的、正态分布并且预期年回报率为 12%，风险为 35%。

(1) 在一个季度内，在 500 只股票中至少有 3 只的年收益率高于 300% 的概率为多少？

(2) 要使这个概率达到 50%，这个网站上必须包含多少只股票？

(3) 在上述假设中识别出至少两个与现实世界的偏差，并且讨论它们将如何影响计算的概率。

12.10 注释

信息分析科学始于 20 世纪 70 年代，由 Treynor 和 Black(1973), Hodges 和 Brealey (1973), Ambachtsheer(1974), Rosenberg(1976) 以及 Ambachtsheer 和 Farrell(1979) 的工作开始的。这些作者都研究了积极型管理在投资中的作用：它的价值增加能力和决定该能力的测度。Treynor、Black、Hodges 和 Brealey 是第一批在资本资产定价模型下检验证券分析和积极型管理的作用的作者。他们研究了积极型管理需要凭借什么条件才能胜出市场的业绩，并指出在这些条件下，收益预测和结果相关性的重要性。Ambachtsheer 本人及与 Farrell 合作研究了积极型管理的过程，以及如何将信息转化为投资组合。他还创造出“信息系数”（简称 IC）来描述残余回报率的预测值（ α 值）和实现值的相关性。Rosenberg 研究了积极型管理的过程以及绩效的度量，以此作为他的关于机构投资者积极型管理最优数量分析的一部分。

12.11 参考文献

- Ambachtsheer, Keith P. "Profit Potential in an 'Almost Efficient' Market." *Journal of Portfolio Management*, vol. 1, no. 1, 1974, pp. 84-87.
- . "Where Are the Customers' Alphas?" *Journal of Portfolio Management*, vol. 4, no. 1, 1977, pp. 52-56.
- Ambachtsheer, Keith P., and James L. Farrell Jr. "Can Active Management Add Value?" *Financial Analysts Journal*, vol. 35, no. 6, 1979, pp. 39-47.
- Drosnin, Michael. *The Bible Code* (New York: Simon & Schuster, 1997).
- Frankfurter, George M., and Elton G. McGraw. "The Event Study: Is It Either?" *Journal of Investing*, vol. 4, no. 2, 1995, pp. 8-16.
- Grinold, Richard C. "The Fundamental Law of Active Management." *Journal of Portfolio Management*, vol. 15, no. 3, 1989, pp. 30-37.
- Grinold, Richard C., and Ronald N. Kahn. "Information Analysis." *Journal of Portfolio Management*, vol. 18, no. 3, 1992, pp. 14-21.
- Haugen, Robert A., and Nardin L. Baker. "Commonality in the Determinants of Expected Stock

- Returns." *Journal of Financial Economics*, vol. 41, no. 3, 1996, pp. 401-439.
- Hodges, S. D., and R. A. Brealey. "Portfolio Selection in a Dynamic and Uncertain World." *Financial Analysts Journal*, vol. 29, no. 2, 1973, pp. 50-65.
- Kahn, Ronald N. "What Practitioners Need to Know about Backtesting." *Financial Analysts Journal*, vol. 46, no. 4, 1990, pp. 17-20.
- . "Three Classic Errors in Statistics from Baseball to Investment Research." *Financial Analysts Journal*, vol. 53, no. 5, 1997, pp. 6-8.
- . "Book Review: *The Bible Code*." *Horizon: The BARRA Newsletter*, Winter 1998.
- Kritzman, Mark P. "What Practitioners Need to Know about Event Studies." *Financial Analysts Journal*, vol. 50, no. 6, 1994, pp. 17-20.
- Proust, Marcel. *The Guermantes Way, Cities of the Plain*, vol. 2 of *Remembrance of Things Past*, translated by C. K. Scott Moncrieff and Terence Kilmarin (New York: Vintage Books, 1982), p. 178.
- Rosenberg, Barr. "Security Appraisal and Unsystematic Risk in Institutional Investment." *Proceedings of the Seminar on the Analysis of Security Prices* (Chicago: University of Chicago Press, 1976), pp. 171-237.
- Salinger, Michael. "Standard Errors in Event Studies." *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. 27, no. 1, 1992, pp. 39-53.
- Treynor, Jack, and Fischer Black. "How to Use Security Analysis to Improve Portfolio Selection." *Journal of Business*, vol. 46, no. 1, 1973, pp. 68-86.

12.12 技术附录

本技术附录将在数学上更定量化地讨论,在控制风险的情况下,如何构建组合来根据特殊的信息项目 a 进行博弈。我们还将详细说明事件研究和截面研究之间的联系。

12.12.1 有效信息组合

基本上,这只是一个优化问题,即在一系列约束条件下,选择风险最小的投资组合 h_* :

$$\text{Minimize } h^T \cdot V \cdot h \quad (12A.1)$$

$$\text{s.t. } h^T \cdot a = 1 \quad (12A.2)$$

$$h^T \cdot Z = 0 \quad (12A.3)$$

如果我们忽略了公式(12A.3)中 Z 的约束条件,那么该问题的解是关于 a 的特征组合,我们可以增加的限制条件包括:

- $h^T \cdot \beta = 0$ (β 值为 0)
- $h^T \cdot e = 0$ (净投资为 0)
- $h^T \cdot X = 0$ (风险模型因子的头寸为 0)

12.12.2 多头和空头组合

组合 h_a 包含多头头寸和空头头寸:

$$h_a = h_{al} - h_{as} \quad (12A.4)$$

这里 h_{al} 和 h_{as} 是如下定义的, 以保证它们的持有量都是非负的:

$$h_{al,n} = \max\{0, h_{a,n}\} \quad (12A.5)$$

$$h_{as,n} = \max\{0, -h_{a,n}\} \quad (12A.6)$$

如果我们增加净投资为 0 的约束, 则空头组合和多头组合将完全平衡。

从公式(12A.4)中我们可以看出, $\text{Var}(h_a)$ 和 $\text{Var}(h_{al} - h_{as})$ 完全一样, 所以 h_a 的方差最小化约束条件, 与 h_{al} 相对 h_{as} 的最小化约束条件是相同的。

我们可以分别监控 h_{al} 和 h_{as} 的绩效, 来观察 a 是否分别包含上升和/或下降的信息。

12.12.3 与回归的关系

在估计因子回报率时因子组合的方法与回归方法是相关的。给定超额回报率 r , 信息 a 以及头寸 X , 我们可以估计因子回报率:

$$r = Y \cdot b + \epsilon \quad (12A.7)$$

式中 Y 是一个 $N \times (J+1)$ 矩阵, 矩阵中前 J 列包含 X , 最后一列包含 a 。根据权重 W ($N \times N$ 对角矩阵) 估计 b 得到

$$b = (Y^T \cdot W \cdot Y)^{-1} \cdot Y^T \cdot W \cdot r \quad (12A.8)$$

该估计值使 $\epsilon^T \cdot W \cdot \epsilon$ 最小化, 也是资产回报率的线性组合, 因此可以将上式改写为

$$b = H^T \cdot r \quad (12A.9)$$

其中

$$H^T = (Y^T \cdot W \cdot Y)^{-1} \cdot Y^T \cdot W \quad (12A.10)$$

是 $(J+1) \times N$ 阶的因子组合持有量矩阵。注意到

$$H^T \cdot Y = I \quad (12A.11)$$

所以每个因子组合对它的特定因子具有 1 个单位头寸, 而对其他因子有 0 头寸。

组合 h_{f+1} , 矩阵 H 的最后一列, 报酬率为 b_0 , 为公式(12A.9)中相对于信息 a 的估计回报率。式中 h_a 是满足 $h^T \cdot a = 1$ 和其他限制条件的最小风险组合, h_{f+1} 是满足 $h^T \cdot a = 1$ 和其他限制条件的具有最小 $\epsilon^T \cdot W \cdot \epsilon$ 的组合。

12.12.4 事件研究和截面研究

正文中公式(12.10)和公式(12.11)所描述的结果把事件研究中的信息系数(伴随着事件比率和信息时间区间)和截面信息比率联系起来。在此我们推导这一结果。

首先我们给定一天的信息系数 $IC(1)$ 来推导年信息系数 $IC(J)$ (我们假设一年有 J 个交易日)。一天的信息系数描述了信号和日残余回报的关系为 $IC(1)$:

$$\text{Corr}\{z(0), \theta(1)\} = IC(1) \quad (12A.12)$$

不失一般性, 我们假设信号的标准差为 1。因此, 信号与日残余回报率之间的协方差为

$$\text{Cov}\{z(0), \theta(1)\} = \omega(1) \cdot IC(1) \quad (12A.13)$$

我们假设信息系数的衰减常数为 γ , 因此, 信号与第 J 天的残余回报率之间的协方差为

$$\text{Cov}\{z(0), \theta(J)\} = \omega(1) \cdot IC(1) \cdot \gamma^{J-1} \quad (12A.14)$$

为了导出年信息系数, 我们首先需要知道信号与年残余回报率之间的协方差, 其中年残余回报率等于 J 天的日残余回报率之和:

$$\text{Cov}\left\{z(0), \sum_{j=1}^J \theta(j)\right\} = \omega(1) \cdot \text{IC}(1) \cdot \sum_{j=1}^J \gamma^{j-1} \quad (12A.15)$$

我们对这个几何级数求和, 得到

$$\text{Cov}\left\{z(0), \sum_{j=1}^J \theta(j)\right\} = \omega(1) \cdot \text{IC}(1) \cdot \left(\frac{1-\gamma^J}{1-\gamma}\right) \quad (12A.16)$$

年信息系数即为此协方差求得的相关系数, 然后除以年残余波动率:

$$\text{IC}(J) = \text{IC}(1) \cdot \frac{(1-\gamma^J)}{(1-\gamma) \cdot \sqrt{J}} \quad (12A.17)$$

这即是正文中的公式(12.10)。

接下来我们需要推导出信息比率的结果。假设事件刚刚发生, 则年度的 α 值等于

$$\alpha(0) = \text{IC}(J) \cdot \omega \cdot z \quad (12A.18)$$

但是如果信息在 j 天以前到达, α 值等于

$$\alpha(j) = \text{IC}(J) \cdot \omega \cdot z \cdot \gamma^{j-1} \quad (12A.19)$$

对于一个给定的 α 值的集合, 信息比率为 $\sqrt{\alpha^2 \cdot V^{-1} \cdot \alpha}$ [例如公式(5A.6)]。我们将根据信号 z 的可能分布, 采用结果的平方的期望值来计算信息比率的平方。我们假设残余回报率是不相关的, 我们必须说明的事实是, 裁面上说, 不同的资产将具有不同的衰减情况, 因此我们必须计算出:

$$\text{IR}^2 = E\left\{\sum_{n=1}^N \left[\frac{\text{IC}(J) \cdot \omega_n \cdot z_n \cdot \gamma^{n-1}}{\omega_n}\right]^2\right\} \quad (12A.20)$$

我们可以将上式进一步简化, 得到

$$\text{IR}^2 = \left[\frac{\text{IC}(J)}{\gamma}\right]^2 \cdot E\left\{\sum_{n=1}^N (z_n \cdot \gamma^{n-1})^2\right\} \quad (12A.21)$$

为了估计公式(12A.21)的预期值, 我们必须做更多假设。首先, 我们假设 n 个资产都具有相同的期望值:

$$E\left\{\sum_{n=1}^N (z_n \cdot \gamma^{n-1})^2\right\} = N \cdot E\{(z \cdot \gamma^j)^2\} \quad (12A.22)$$

其次, 假设我们可以从该期望中把这两项分离出来, 由于得分不依赖于 j 的值, 对于 j 的任何值, 我们都可以提出 z^2 的期望:

$$E\{(z \cdot \gamma^j)^2\} = E(z^2) \cdot E(\gamma^{2j}) = E(\gamma^{2j}) \quad (12A.23)$$

我们必须计算最后一个期望, 这里我们已知事件发生的时间分布。因此:

$$E(\gamma^{2j}) = \sum_{j=1}^{\infty} \gamma^{2j} \cdot p \cdot (1-p)^j \quad (12A.24)$$

我们可以再一次应用几何级数求和的结果, 得到

$$E(\gamma^{2j}) = \frac{p \cdot \gamma^2}{1 - (1-p) \cdot \gamma^2} \quad (12A.25)$$

将公式(12A.23)和公式(12A.25)代入公式(12A.21)得到最终的结果:

$$\text{IR} = \text{IC}(J) \cdot \sqrt{\frac{p \cdot N}{1 - (1-p) \cdot \gamma^2}} \quad (12A.26)$$

这就是正文中的公式(12.11)。

信息时间区间

13.1 简介

信息具有时间维度，信息以不同的速度到来，并且在或短或长的期间内具有价值。对于大多数信号，到来的速率是固定的。保存期限(或信息区间)是主要的兴趣关注点。该信号是一个在3、4天内便结束的快速信号，还是一个能够保留至下一年的缓慢信号呢？最近的未必是最重要的，在某些情形下，老消息和新消息的组合要比单独的新信息更有价值。

第10、11章分析了处理信息的方法并描述了如何最优地组合信息资源，第12章介绍了分析信号信息内容的方法，第13章将基于这两种方法来处理信息时间区间的问题。

我们将首先从“宏观”层面上应用信息分析：用多资产策略来处理收益，多资产策略建立在一种或多种信息资源基础上，但未必是最优的组合。我们的目标是决定信息时间区间，以及策略在时间维度上是否有效的运用，即，信息的任意时间区间的均值和差异是否都能够改善绩效。这种分析方法的优势在于仅需要获得收益而不需要获得策略的内部运作细节。

在“微观”层面，我们将应用第10章的方法来确定新旧信号最优组合。对简单案例深入的分析能够为我们在复杂真实的案例中观测到的现象提供见解，这些微观的结果反映了宏观的结果。

本章的要点如下：

- 信息时间区间定义为信息预测能力的半衰期。
- 策略的时间区间是其内在本质属性，时间的均值或是时间的差异能够改变绩效，但是不能改变时间区间。
- 滞后的信号或得分以及过去的收益能够改善投资绩效。

13.2 信息时间区间的宏观分析

策略的信息区间(或者说是保存期限)的一种自然的定义方式是用信息比率的衰减率。如果一个拖沓的投资委员会强制要求对投资建议推迟一个月执行,那么我们将损失什么?我们在6月份时使用5月1日的组合,7月份使用6月1日的组合,以此类推。而如果延期两个月,我们又会如何?或者延期六个月呢?一般来说,延期将降低该策略用信息比率衡量的潜力。衰减率的合理测度是半衰期,也就是当立即实施时,信息比率降为其价值的一半所需要的时间。在实际中,这意味着信息比率的衰退近似为指数形式,其中每个期间都会有一部分信息衰减。

半衰期是策略的一个显著的稳定性特征。试图运用时间维数来改善信号的做法能够改善绩效,但是它们对策略的半衰期作用有限,甚至没有效果!

从图13.1中可以发现,当我们实施过程向后延越来越长的时间时,策略实现的信息比率将会逐渐地减少,其半衰期为1.2年。

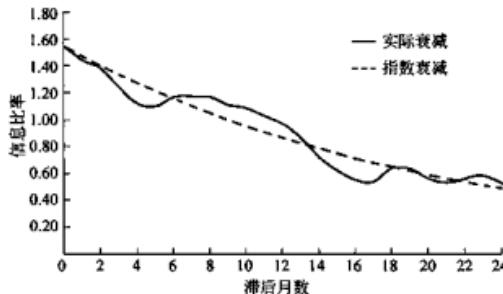


图 13.1

价值增加的能力同信息比率的平方成正比,因此,价值增加的半衰期是信息比率的1/2。在图13.1所示的案例中,价值增加的半衰期为0.6年,而信息比率的半衰期则为1.2年。这是一个长期策略,我们可以将交易的实施推迟半年,同样会实现50%的价值增加。

图13.2显示了一个有很短的半衰期的策略。

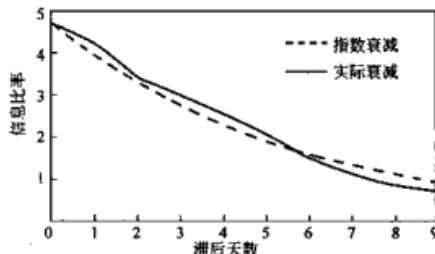


图 13.2

信息和时间的互动就像食物和时间的互动一样微妙。“新鲜的就是好的”这句话是对的但是并不是放之四海而皆准的：蔬菜和烘烤过的食物是越新鲜的越好，而水果需要成熟，酒和奶酪随着时间的增加会提升其质量，并且雪利(Sherry)要多种年份混在一起才是最好的，信息是雪利、蔬菜还是酒呢？

我们可以通过思考实验来看旧信息中是否有价值。假设有两个投资经理，“现在”经理和“后来”经理。“现在”经理实施一个信息比率为 1.5 的优秀的策略，“后来”经理的研究包括详细审查“现在”经理丢弃的资料用以发现其上个月的投资组合，这样，“后来”经理采取与“现在”经理相同的策略，但是比“现在”经理的策略晚执行一个月，“后来”经理的信息比率为 1.2，两个经理都具有 4% 的积极型风险。

我们应该雇用“现在”经理、“后来”经理还是他们两个的组合呢？这取决于积极型收益之间的相关性。如果“现在”经理和“后来”经理的积极型收益的相关系数低于信息比率的衰减率 $0.8 = 1.2/1.5$ ，我们就应该同时雇用“现在”经理和“后来”经理来增加价值。如果相关系数大于 0.8，我们应该卖空“后来”经理来对冲“现在”经理的绩效。图 13.3 给出了“现在”经理和“后来”经理组合与他们收益的相关系数的函数。“现在”经理和“后来”经理的积极型收益的相关系数为 0.7 时，最优的组合是 18.5% 的“后来”经理以及 81.5% 的“现在”经理。如果我们假定“现在”经理和“后来”经理的收益之间的相关系数为 0.85，那么最优的组合是 118.5% 的“现在”经理的多头以及 18.5% 的“后来”经理的空头。

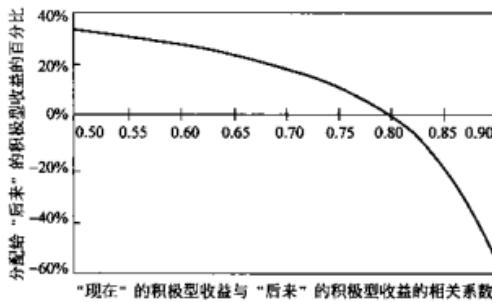


图 13.3

我们将在技术附录中给出，当给定衰减率 γ 以及相关系数 ρ ，最优的“现在”经理的权重为

$$\omega_{\text{Low}}^* = \frac{\gamma + x}{\gamma + 1} \quad (13.1)$$

其中：

$$x \equiv \frac{1 - \gamma}{1 - \rho} \quad (13.2)$$

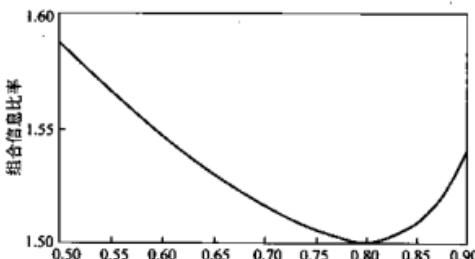
图 13.4 显示了由“现在”经理和“后来”经理组合而引起的总体信息比率的变化，我们

可以看到当积极型收益之间的相关系数为 0.8 时没有利润，而如果积极型收益之间的相关系数在关键水平上上下波动的话，将会有适当的利润。代数结果表示如下：

$$IR^* = IR_{New} \cdot \frac{(\gamma + x) + \gamma \cdot (1 - x)}{\sqrt{(\gamma + x)^2 + (1 - x)^2 + 2 \cdot (\gamma + x) \cdot (1 - x) \cdot \rho}} \quad (13.3)$$

我们将会在技术附录中证明：混合过去组合的最优组合，使得时刻 t 和时刻 $t-1$ 的组合之间的相关系数等于信息比率的衰减率。举例来说，假定滞后 l 期的信息比率为 $IR_l = \gamma^l \cdot IR_0$ ，并且每个时期 t 的组合定义为 $h(t), h(t-1), \dots, h(t-l), \dots$ 从而，最优信息比率的组合将为

$$\begin{aligned} h^*(t) &= \sum_{i=0}^{\infty} \gamma^i \cdot [h(t-i) - \rho \cdot h(t-i-1)] \\ &= [h(t) - \rho \cdot h(t-1)] + \gamma \cdot h^*(t-1) \end{aligned} \quad (13.4)$$



“现在”的积极型收益与“后来”的积极型收益的相关系数

图 13.4

持有量 $h^*(t)$ 和 $h^*(t-1)$ 的积极型收益的相关系数将为 γ ，注意 h^* 是新信号的加权平均， $h(t-1) - \rho \cdot h(t-l-1)$ 是在 $h(t-1)$ 中获得新的信息。^①

应用信息分析能够迅速帮助经理人决定他或她是否遗漏任何信息，因为一个现实的经理能够很轻松地仅仅通过合并最新的推荐组合和前一阶段的推荐组合来合并“现在”经理和“后来”经理。举例来说，假定积极型收益的相关系数是 0.5，那么 33% 的滞后组合和 67% 的当前组合的合并将会产生 1.59 的信息比率。合并组合就是合并投资管理流程的产出，如果存在可以连接投入和产出的流程，那么我们也能够按照 33% 和 67% 的比率进行滞后投入和当前投入的合并。

尽管没有改变信息的时间区间，当前和滞后的最优组合也能够提高绩效。假如我们构建旧组合的最优合并，信息比率将会增加，但是最终策略的时间区间（半衰期）将同原来策略的时间区间完全一样。

^① 既然 $\omega(t-1) = \omega(t-l-1)$ ，如果 $\theta(t-l-1)$ 对 $\theta(t-l)$ 进行回归， $\theta(t-l-1)$ 的系数应该是 ρ ，从而等式 (13.4) 有效地表示出了该回归的残余。

13.3 信息时间区间的微观分析

我们将分析信息流程的方法应用于微观层面信息时间区间的分析。我们将着重分析一种资产，或更精确地说，一个时间序列的情况。^① 该资产在时刻 0 到时刻 Δt 时期内具有 $r(0, \Delta t)$ 的收益。方便起见，我们假定期望收益为零，收益的波动率为 σ 乘 Δt 的平方根，通常我们假定资产的收益是不相关的。

在时间长度为 Δt ——也许是一小时、一天、一周、一月、一季度或是一年的时间期间内，信息是周期性的、集中到来的，我们称信息集合为得分。如在第 10 章中所讲的。这些得分均值为零，标准差为 1。

在得分中包含的特殊信息使得我们可以预测收益 $r(0, \Delta t)$ 。该预测，或者 a ，取决于信息的到达速度和保存期限。

在最简单的案例中，“及时”(just-in-time)的信号在下一个信号到来之前的期间内对预测收益具有价值，但对预测后一时期的收益便没有什么价值了。举例来说，一个 4 月 30 日到来的信号对于 5 月份收益的预测有帮助，但是对于 6 月、7 月等月份的收益来说就没有效果了，而 5 月 31 日到来的信号则对于预测 6 月份的收益是有帮助的。

令 $IC(\Delta t)$ 为期间 $\{0, \Delta t\}$ 收益得分的相关系数。给定得分 $s(0)$ ，即在时刻 0 的标准化的信号， $r(0, \Delta t)$ 的条件期望值为

$$a(\Delta t) = (\sigma \cdot \sqrt{\Delta t}) \cdot IC(\Delta t) \cdot s(0) \quad (13.5)$$

信息系数 $IC(\Delta t)$ 是对期间内预测精确度的测度。首要的目的是决定信息的价值，这里我们使用信息比率。我们可以运用积极型管理的基本原则决定信息比率，其为预测期间长度的函数：

$$IR^2 = [IC(\Delta t)]^2 \cdot \left(\frac{1}{\Delta t}\right) \quad (13.6)$$

这里我们用期限长度的倒数来测量 BR 的宽度，即 $1/\Delta t$ 。举例来说，每月到来一次的信号的宽度为 12。我们立即可以发现在用 Δt 表示的到来率以及用 $IC(\Delta t)$ 表示的精确度之间存在着权衡。

13.3.1 两时期的信息保存期限

在上面讨论过的最简单的例子中，我们有“及时”信息。到达间隔 Δt 与 Δt 保存期限匹配。现在我们将要考到达间隔比保存期限短的情况。^② 特别是，我们在每一期得到得分并且得分的保存期限为两期。4 月 30 日的得分可以预测 5 月和 6 月的收益。5 月 31 日的得分可以预测 6 月和 7 月的收益。我们能够逐期测量得分的 IC, IC_1 测量得分和第一期收益之间的相关系数， IC_2 测量得分和第二期收益之间的相关系数。信息系数

^① 这里是说我们的结果仅适用于单个资产，或者是因子收益，或者是具有股票多头和债券空头的组合。

^② 尽管意义不大，但是到达间隔超过保存期限是可能的，一个例子是跨国公司的非正常盈利，信息每年到达，在下一年的收益宣布之前，该信息的价值早已经消失了。

$IC_{1\&2}$ 是得分和两期收益的相关系数,这些信息系数之间的关系是

$$IC_{1\&2} = \frac{IC_1 + IC_2}{\sqrt{2}} \quad (13.7)$$

举例来说,期间 1 收益的 $IC_1 = 0.15$ 与期间 2 收益的 $IC_2 = 0.075$ 之间的相关系数,等于两个期间的 $IC_{1\&2} = (0.15 + 0.075)/\sqrt{2} = 0.159$ 的相关系数。我们有幸得到了较长的保存期限,接下来我们看如何处理这种情况。

我们以当前的分数 $s(0)$ 以及先前的分数 $s(-\Delta t)$ 为基础进行下期的预测。在按月计算的例子中,我们将 4 月 30 日的得分和 5 月 31 日的得分组合起来预测 6 月的结果。进行最佳预测的关键因素是 $s(0)$ 和 $s(-\Delta t)$ 之间的相关系数 ρ 。

在第 10 章我们推导出了怎样最优组合两个不同的信号。在此引用该结果,令第二个信号为第一个信号的滞后信号:

$$a(\Delta t) = \sigma \cdot \sqrt{\Delta t} \cdot \{ IC_1^* \cdot s(0) + IC_2^* \cdot s(-\Delta t) \} \quad (13.8)$$

对信号间的相关性进行校正,调整的信息系数 IC_1^* 和 IC_2^* 为

$$IC_1^* = \frac{IC_1 - \rho \cdot IC_2}{1 - \rho^2} \quad (13.9)$$

$$IC_2^* = \frac{IC_2 - \rho \cdot IC_1}{1 - \rho^2} \quad (13.10)$$

组合信号的 IC 为

$$IC^* = \sqrt{\frac{IC_1^2 + IC_2^2 - 2 \cdot IC_1 \cdot IC_2 \cdot \rho}{1 - \rho^2}} \quad (13.11)$$

图 13.5 展示了调整后的信息系数如何随信号的相关性而变化,其中 $IC_1 = 0.15$, $IC_2 = 0.075$ 。

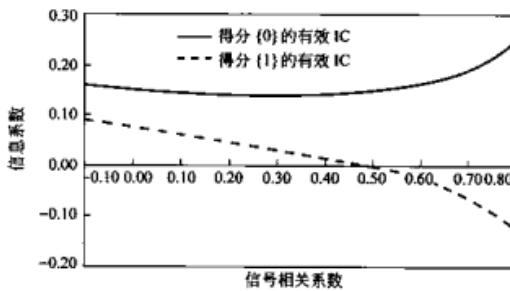


图 13.5

进行合并预测比单独运用第一个或第二个中的任何一个得分都要好,图 13.6 给出了我们例子。

滞后的得分 $s(-\Delta t)$,能够通过下面的两种方式改善预测:

- 分散化,作为收益 $r(0, \Delta t)$ 的第二个预报器。
- 对冲,作为一种减少 $s(0)$ 中噪音的方法。

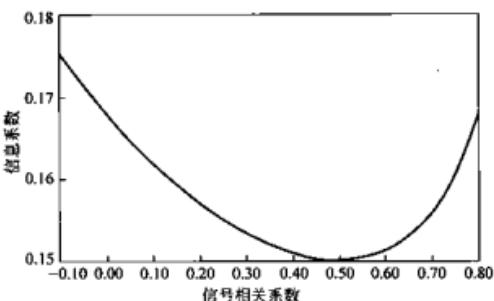


图 13.6

得分部分是正确的,部分是噪音。真实的部分与未来的收益完全相关,而噪音成分与未来的收益不相关。将以前的部分得分加入现在的得分,可以增强已知的事实并且分散噪音。如果 $IC_2 > \rho \cdot IC_1$, 当存在相对较强的剩余信号和相对较低的相关系数时,这就是很好的方法。另外一种做法是从第一个信号中减掉部分的第二种信号,这样做会损失部分信号,但是如果得分高度相关,这将会对冲噪音。如果 $IC_2 < \rho \cdot IC_1$, 当存在一个相对较弱的信号和一个较强的相关系数时,对冲就是最好的做法。中间的情况下,当 $IC_2 = \rho \cdot IC_1$ 时, $IC_2^* = IC_1$ 并且 $IC_2^* = 0$, 有效的方法是忽略先前的得分。^① 我们在图 13.5 和图 13.6 中看到这个关键点——即相关系数为 0.5, 这恰好就是信息系数的比率。

这个将新旧信息进行最优组合的结果同我们从宏观分析中得到的结果吻合得很好。实际上,通过微观分析的图 13.5 和图 13.6 非常类似于宏观分析的图 13.3 和图 13.4。这就更加使我们确信,我们可以通过微观分析分析得更深入一些。

13.4 α 实现了吗?

在 1967 年的阿拉伯同以色列的战争(中东战争)之前,市民 Richard Nixon 预言:

1. 未来不会发生战争;
2. 如果战争开始,将会是漫长的。

战争几天后就开始了,使得 Nixon 先生的第一个预言失效。当战争一周后结束时,第二个预言也失效了。当对资产收益进行预测时,你将无法得到这样富有戏剧性且迅速的反馈。

假定按照上面提到的,在对未来两个月进行预测时,每个月都会有 α 的信息到达并且对预测有用。进一步假定信号在 3 月初产生了预测值为 2% 的 α 。第三个假定为 3 月份实现的 α 正如预测的一样,为 2%。看起来预测实现了,我们可以不再考虑旧信息了:所

^① 当然有些时候, $IC_2 > IC_1$ (相对于仅仅 $IC_2 > \rho \cdot IC_1$), 第二期的相关性实际上比第一期要强,在这种情况下,建议考虑一下收益的自相关性。

有的果汁都已经被榨出来了(寓意)。实际并非如此！很多人发现很难令他们相信这一点——但是也许错误的原因^①会得到正确的结果，那个2%的收益也许只是巧合。

为了处理这种可能性，我们可以用前一个期间的收益 $r(-\Delta t, 0)$ 作为另一个预测下一期间收益 $r(0, \Delta t)$ 的可能变量。我们将 $r(-\Delta t, 0)$ 除以它的标准差化为得分，得分是 $r(-\Delta t, 0)/(\sigma \cdot \sqrt{\Delta t})$ 。

我们现在有了 $r(0, \Delta t)$ 的三个预测因子： $s(0)$ 、 $s(-\Delta t)$ 以及 $r(-\Delta t, 0)/(\sigma \cdot \sqrt{\Delta t})$ 。当收益之间没有序列相关性并且过去收益和现在收益之间没有相关性时，适应已观测收益的规则改变了先前的得分，该过程被称为“处理老得分”，处理的得分^②为

$$s^*(-\Delta t) = s(-\Delta t) - \frac{IC_1 \cdot r(-\Delta t, 0)}{\sigma \cdot \sqrt{\Delta t}} \quad (13.12)$$

对先前得分的“修正”项 $IC_1 \cdot r(-\Delta t, 0)/(\sigma \cdot \sqrt{\Delta t})$ 是已经消耗的得分的一部分。预测的能力越强，得分的折扣也就越大。

一般来说，处理的得分效果是很小的，这是由于影响程度取决于 IC_1 和 IC_2 的乘积。然而，在极限的情况下可能会有很大的影响。例如，考虑一个1987年10月1日的股票减掉债券得分为-2.16的资产配置模型，10月份的收益是一个6.5个标准差的事件，也就是说， $r(\Delta t, 0)/(\sigma \cdot \sqrt{\Delta t}) = -6.5$ 。第一段时间的 $IC_1 = 0.15$ ，修正后的得分为 $s^*(-1) = -1.18$ ，这是一个反映特殊事件的特殊变化。比方说，在收益为一个标准差事件的月份，我们可以获得得分上的0.15的微小变化。

在该分析中，我们忽略了一些复杂的特征。例如，如果收益是自相关的，如前所述，通过处理旧得分，过去的收益具有双重作用，并且将带来下期收益的信息。过去的收益对未来得分的影响也经常发生。从收益到得分，以及从得分到收益之间存在着因果关系。对惯性信号，较高的过去的收益意味着较高的未来得分；而对价值信号，较大的过去收益通常意味着较低的未来得分^③，微观分析方法可以处理这两种情况。技术附录将运用二元模型处理一个特定的例子。

13.5 信息价值的逐渐降低

上面描述的单时期和两时期模型分析起来容易，但却与实际相差较远。更合理的信息模型是信息在预测能力方面逐渐下降，信息系数将随着信息到来时间向后推移而逐渐减小。6月30日获得的得分与7月份收益的相关系数为 IC ，与8月份收益的相关系数为 $IC \cdot \delta$ 。一般来说，与第 $n+1$ 月收益的相关系数为 $IC \cdot \delta^n$ ，我们可以将这种持续的减少与半衰期联系起来：

① 另一方面，人们经常愿意相信如果他们错了，也是由于正确的理由。

② 技术上，由于其标准差并不等于1，因此公式(13.12)并不是得分。除以 $1 - IC_1^2$ 会改正该问题，然而，我们倾向于使用公式(13.12)给定的形式。

③ 消除该类问题的一个思路是设计新的得分，将旧得分对先验收益回归的残余，即为新得分。该过程提取出能被先验收益解释的成分，并分离出与先验收益无关的成分。

$$\delta = \left(\frac{1}{2}\right)^{\Delta t / HL} \quad (13.13)$$

或者

$$HL = \frac{-\Delta t \cdot \ln(2)}{\ln(\delta)} \quad (13.14)$$

图13.7显示了信息能力的逐渐减损的过程。在这种情况下,以月为单位,半衰期为一个季度,则 $HL=0.25, \delta=0.7937$ 。随着时间的变化^①,我们可以看到月度信息系数呈指数化下降,随着得分和收益的进一步分离,信息系数也逐渐下降。

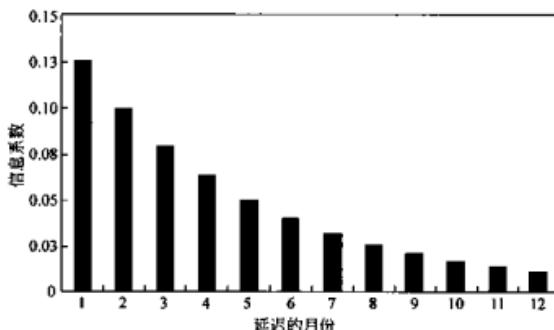


图 13.7

另一个不同的方法就是从越来越长的期间来观测信号的相关系数,我们可以不需要滞后得分而直接使用收益变量。我们可以计算一个月的得分与月度收益、两个月的收益、季度收益、年收益等的相关系数。

对于越来越长的收益区间,什么因素影响了信息系数?从正面的角度来看,较长的收益区间应该能够更加全面地反映信号的信息,从负面的角度来看,随着时间区间的增加,波动性 $\sigma \cdot \sqrt{t}$ 随之增加。在技术附录中我们将给出,伴随越来越长时间的信号,收益的相关系数为

$$IC(0, t) = \text{Corr}\{r(0, t), s(0)\} = IC \cdot \sqrt{\frac{\Delta t}{t}} \cdot \frac{1 - \delta^{t/\Delta t}}{1 - \delta} \quad (13.15)$$

其中公式(13.15)中的IC是初始期 Δt 内的信息系数。图13.8描述了这种关系,当信息区间为信号半衰期的两倍时,该信号具有最强的预测能力。^②

当信号到来时,我们可以运用最新的信息,或者将新信息同旧信息结合,得到更有效的预测,改善的能力主要取决于以下两个参数:

- 衰减因子 δ

① 在每期之前测度IC可以避免“时期重叠”的双重计量。

② 函数 $(1 - e^{-x})/\sqrt{x}$ 在 $x=1.257$ 时具有最大值0.6382。

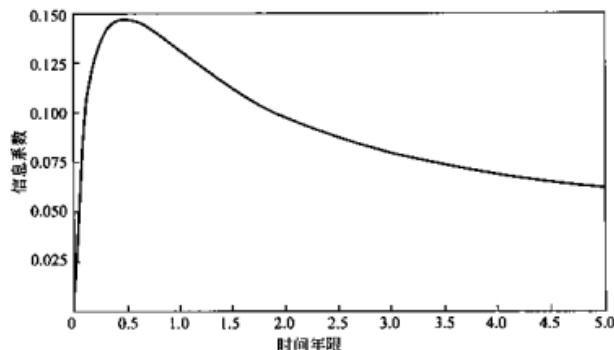


图 13.8

- 相邻得分之间的相关系数 ρ

如果 $\delta = \rho$, 那么最近的得分具有所有我们需要的信息, 如果 $\delta > \rho$, 我们可以使用过去得分来进行分散化以强化现有信息, 如果 $\delta < \rho$, 我们可以运用过去信号来对冲新信号中的噪音。这些结论在前面的宏观分析以及两期间案例中已经给出。

为了最优地运用信息, 我们可以将过去的信号组合, 使新组合的自相关系数等于 δ , 计算方法如下:

$$\begin{aligned} s^*(0) &= \sum_{m=0}^{\infty} \delta^m \cdot \{s(-m \cdot \Delta t) - \rho \cdot s[-(m-1) \cdot \Delta t]\} \\ &= s(0) - \rho \cdot s(-\Delta t) + \delta \cdot s^*(-\Delta t) \end{aligned} \quad (13.16)$$

这与公式(13.4)得到的结果完全相同, 这个最优的组合信息与原来的信息有相同的半衰期。例如, 在图 13.9 中, 给出了原始的和组合的信息系数, 半衰期为一季度, 信号间的相关系数为 0.5。

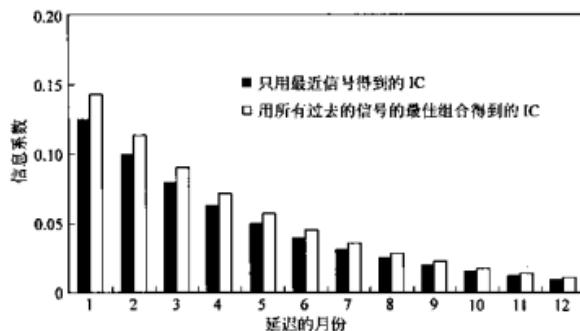


图 13.9

13.6 小结

信息时间区间(半衰期)是信号或策略的很重要的特征。时间区间可以帮助我们发现我们是否在时间维度上能有效地运用信息。宏观分析能够很容易地告诉你策略在时间上是否是有效率的,微观分析告诉你这是如何实现的,并且能够处理很多重要的情况。过去的信息——信号和收益——有助于当前的预测。

13.7 注释

无论对个人投资者或者机构投资者,投资时间区间是一个策略角度的术语。时间区间这个比喻对于机构投资者来说是合适的,原因在于机构的投资时间区间在未来将会持续发展。这一长远观点被用于建立策略资产配置以及投资策略。

从个人投资者的角度来看,时间区间这个比喻未必合适,因为并不存在后退的时间区间。在退休前存在不确定的,但有限的时间区间,在死亡之前同样存在不确定的时间区间。这是关于生命的残酷笑话,Samuelson(1994)对此有详细的论述。

对关于时间区间的更技术性的讨论,参见 Goetzmann 和 Edwards(1994)以及 Ferguson 和 Simaan(1996)。他们将时间区间的问题与单期间组合的均值/方差最优化联系起来进行研究。问题是:我们应该考虑多长的时间区间?时间区间具有什么影响?对此的分析隐藏在收益的复利性质以及买入并持有策略的可加性的相互关系背后。这将使问题复杂化,而事实也确实使问题复杂化了。当你考虑多阶段投资以及连续的组合调整时,一些难题就解决了。如果假定收益服从对数正态分布、连续的组合调整以及在时间区间内关于累计收益的幂效用函数,那么组合的选择将独立于时间区间,见 Merton(1990, pp. 137-145)。

13.8 练习题

1. 你的研究已经确认了一个 $IR=1$ 的月度信号,你发现将实施过程推迟一个季度会使 IR 降为 0.75,该信号的半衰期是多少?增加值的半衰期是多少?
2. 进一步对问题 1 中的信号进行分析,你发现该信号的积极型收益与滞后一个月实施信号的收益之间的相关系数为 0.75,当前信号和滞后信号最优结合的组合是什么?
3. 基于一个 $IC=0.05$ 的信号,你预测一只股票的 $\omega=25\%$, $\alpha=2\%$ 。突然,股票发生变动, $\theta=10\%$,你应该如何调整你的 α ?它现在是正的还是负的?

13.9 参考文献

Atkins, Allen B., and Edward A. Dyl. "Transactions Costs and Holding Periods for Common Stocks." *Journal of Finance*, vol. 52, no. 1, 1997, pp. 309-325.

- Ferguson, Robert, and Yusif Simaan. "Portfolio Composition and the Investment Horizon Revisited." *Journal of Portfolio Management*, vol. 20, no. 4, 1996, pp. 62-68.
- Goetzmann, William N., and F. R. Edwards. "Short Horizon Inputs and Long Horizon Portfolio Choice." *Journal of Portfolio Management*, vol. 20, no. 4, 1994, pp. 76-81.
- Grinold, Richard C. "Alpha Is Volatility Times IC Times Score," *Journal of Portfolio Management*, vol. 20, no. 4, 1994, pp. 9-18.
- . "The Information Horizon." *Journal of Portfolio Management*, vol. 24, no. 1, 1997, pp. 57-67.
- Merton, Robert C. *Continuous Time Finance*, (Cambridge, MA: Blackwell, 1990).
- Samuelson, Paul A. "The Long Term Case for Equities." *Journal of Portfolio Management*, vol. 21, no. 1, 1994, pp. 15-24.

13.10 技术附录

我们将在该技术附录中推导一些正文中的结论,我们将证明与过去的策略组合并不能改变策略的半衰期,我们将分析与过去策略的最优组合,我们还将证明信号与不同时间区间收益的相关系数取决于那个时间区间,最后,我们将用二元模型,给出现在和过去的信号以及过去收益的最优组合。

13.10.1 过去策略的组合

我们首先给出基本符号的定义,我们需要清晰地界定滞后的信息:

$h_{PA}(j)$ =滞后 j 期的积极型投资组合

$\theta(j)$ =滞后 j 期的积极型投资组合的收益^①

$IR(j)$ =滞后 j 期的投资组合的信息比率

我们将进一步假设:

$$h_{PA}^T(j) \cdot V \cdot h_{PA}(j) = \omega^2 \quad (13A.1)$$

$$h_{PA}^T(j) \cdot V \cdot h_{PA}(k) = \omega^2 \cdot \rho(|j-k|) \quad (13A.2)$$

第一个假设并不是很有意义,只是说明任何积极型头寸同其他头寸一样具有相同的积极型风险,注意到这点意味着信息比率随时间的衰减仅仅是 α 衰减的结果:

$$IR(j) = \gamma^j \cdot IR(0) = \frac{\alpha(j)}{\omega} \quad (13A.3)$$

第二个假设更强一些,它说明滞后头寸之间的协方差仅仅取决于它们之间的时间长度,注意到这种说法比存在一个单参数 ρ 使得 $\rho(|j-k|) = \rho^{j-k}$ 的说法要弱一些。

我们定义过去策略的组合并赋予权重 $y(j), j=0, 1, 2, \dots$ 。这个过去策略的组合具有信息比率 $IR^*(0)$ 。但我们可以滞后该混合策略(mixture strategy),给出滞后信息比率 $IR^*(j), j=0, 1, 2, \dots$ 序列。

13.10.2 性质

如果策略的信息比率呈指数化下降[如公式(13A.3)所示],那么任何组合策略的信

^① 这里我们假定组合的 β 为 1, 因此积极型组合的收益等于其残余收益。

息比率也将呈指数化下降，两者下降的比率相同：

$$\text{IR}^*(j) = \gamma^j \cdot \text{IR}^*(0) \quad (13A.4)$$

证明：

滞后 j 期的组合策略的积极型持有量为

$$h^*(j) = \sum_{k=0}^j y(k) \cdot h(j+k) \quad (13A.5)$$

其中积极型收益为

$$\theta^*(j) = \sum_{k=0}^j y(k) \cdot \theta(j+k) \quad (13A.6)$$

我们第一步是要证明，尽管混合策略的风险一般来说不等于其基础策略(underlying strategy)的风险，但是它们关于滞后量的依赖性相同。实际上，混合策略的风险独立于滞后量。

滞后混合策略的风险为

$$\begin{aligned} \text{Var}\{\theta^*(j)\} &= \text{Var}\left\{\sum_{k=0}^j y(k) \cdot \theta(j+k)\right\} \\ &= \sum_k \sum_m y(k) \cdot \text{Cov}\{\theta(j+k), \theta(j+m)\} \cdot y(m) \end{aligned} \quad (13A.7)$$

但是我们的假设——公式(13A.1)和公式(13A.2)保证了

$$\text{Cov}\{\theta(j+k), \theta(j+m)\} = \text{Cov}\{\theta(k), \theta(m)\} \quad (13A.8)$$

从而

$$\text{Var}\{\theta^*(j)\} = \text{Var}\{\theta^*(0)\} = (\omega^*)^2 \quad (13A.9)$$

因此混合策略的信息比率的衰减完全依赖于混合策略 α 的衰减，从而证明了这种衰减同基础策略的 α 的衰减速率是一样的。

非滞后的混合策略的信息比率为

$$\text{IR}^*(0) = \frac{\alpha^*(0)}{\omega^*} = \frac{\sum_{k=0}^j \alpha(k) \cdot y(k)}{\omega^*} \quad (13A.10)$$

但是我们可以将这些 α 代入信息比率得到

$$\text{IR}^*(0) = \frac{\sum_{k=0}^j \omega \cdot \text{IR}(k) \cdot y(k)}{\omega^*} \quad (13A.11)$$

滞后的混合策略的信息比率为

$$\text{IR}^*(j) = \frac{\alpha^*(j)}{\omega^*} = \frac{\sum_{k=0}^j \alpha(j+k) \cdot y(k)}{\omega^*} \quad (13A.12)$$

我们同样将其代入信息比率可以得到

$$\text{IR}^*(j) = \frac{\sum_{k=0}^j \omega \cdot \text{IR}(j+k) \cdot y(k)}{\omega^*} \quad (13A.13)$$

最后，我们可以简单地用滞后的信息比率除以非滞后的信息比率而得到混合策略，用到公式(13A.11)以及公式(13A.13)，可以得到

$$\frac{IR^*(j)}{IR^*(0)} = \frac{\sum_{k=0}^j IR(j+k) \cdot y(k)}{\sum_{k=0}^0 IR(k) \cdot y(k)} \quad (13A.14)$$

利用公式(13A.3), 可以得到如下的结果:

$$\frac{IR^*(j)}{IR^*(0)} = \gamma^j \quad (13A.15)$$

我们不详细地解释这一点, 滞后的混合策略相关性结构保留了基础策略的滞后的结构, 也就是说, 相关系数仅仅依赖于该混合策略两种滞后之间的分离(separation)。

13.10.3 最优策略混合

正文中两个关于最优策略混合的结果。第一个, 给出了“现在”经理和“后来”经理以及现在和滞后的组合。接着描述了一个一般的结果, 即最优策略应该显示与信息衰减相匹配的相关性结构。我们将会在这里计算这两个结果, 首先从“现在”经理和“后来”经理的组合开始。

我们将现在和过去的组合合并的目的是使最终的信息比率最大化, 用统计量 α_{Now} 、 ω 和 IR_{Now} 来描述当前组合的特征, 用统计量 α_{Later} 、 ω 和 IR_{Later} 来描述滞后组合的特征。注意当前和滞后的组合具有相同的风险。我们还假定当前和滞后的积极型收益的相关系数为 ρ 以及当前和滞后信息比率之间的衰减因子为 γ 。用 ω_{Now} 来表示当前组合的权重, 我们得到组合的 α 为

$$\begin{aligned} \alpha_p &= \omega_{Now} \cdot \alpha_{Now} + (1 - \omega_{Now}) \cdot \alpha_{Later} \\ &= \omega \cdot IR_{Now} \cdot [\omega_{Now} + (1 - \omega_{Now}) \cdot \gamma] \end{aligned} \quad (13A.16)$$

这里我们用衰减因子来表示滞后组合的信息比率, 合并的组合的风险可表示如下:

$$\begin{aligned} \omega_p^2 &= \omega_{Now}^2 \cdot \omega^2 + (1 - \omega_{Now})^2 \cdot \omega^2 + 2 \cdot \omega_{Now} \cdot (1 - \omega_{Now}) \cdot \omega^2 \cdot \rho \\ &= \omega^2 \cdot [\omega_{Now}^2 + (1 - \omega_{Now})^2 + 2 \cdot \omega_{Now} \cdot (1 - \omega_{Now}) \cdot \rho] \end{aligned} \quad (13A.17)$$

我们可以将所有的这些合并起来, 给出合并的信息比率的表达式:

$$\left(\frac{IR_p}{IR_{Now}}\right)^2 = \frac{[\omega_{Now} + (1 - \omega_{Now}) \cdot \gamma]^2}{\omega_{Now}^2 + (1 - \omega_{Now})^2 + 2 \cdot \omega_{Now} \cdot (1 - \omega_{Now}) \cdot \rho} \quad (13A.18)$$

为了使合并的信息比率最大, 我们将公式(13A.18)对 ω_{Now} 求导, 并使其等于 0。计算过程比较繁杂, 我们直接给出结果:

$$\omega_{Now}^* = \frac{\gamma + x}{\gamma + 1} \quad (13A.19)$$

其中

$$x \equiv \frac{1 - \gamma}{1 - \rho} \quad (13A.20)$$

与正文中的描述一样。进一步, 我们把公式(13A.19)代回到公式(13A.18), 确定信息比率的最大值, 结果如下:

$$IR^* = IR_{Now} \cdot \frac{(\gamma + x) + \gamma \cdot (1 - x)}{\sqrt{(\gamma + x)^2 + (1 - x)^2 + 2 \cdot (\gamma + x) \cdot (1 - x) \cdot \rho}} \quad (13A.21)$$

13.10.4 一般优化条件

现在我们来处理在正文提到的一般优化条件。我们将使用技术附录开始部分所介绍的术语。在这种一般情况下，我们希望在 α 不变的条件下（例如，使得其等于现在的基础策略的 α^* ）下，使混合策略的方差最小，数学描述如下：

$$\text{Min} \left\{ \text{Var} \left(\sum_{j=0}^{\infty} y(j) \cdot \theta(j) \right) \right\} \quad (13A.22)$$

满足：

$$\sum_{j=0}^{\infty} y(j) \cdot \omega \cdot \text{IR}(j) = \alpha(0) = \omega \cdot \text{IR}(0) \quad (13A.23)$$

注意到这个问题是有解的，原因在于 $\{y(0)=1; y(i)=0, i \neq 0\}$ 满足该限制，利用拉格朗日乘子我们可以重新表述该最小化问题：

$$\text{Min} \left\{ \text{Var} \left(\sum_{j=0}^{\infty} y(j) \cdot \theta(j) \right) + c \cdot \left[\sum_{j=0}^{\infty} y(j) \cdot \text{IR}(j) - \text{IR}(0) \right] \right\} \quad (13A.24)$$

一阶条件是

$$2 \cdot \text{Cov} \left\{ \theta(j), \sum_{k=0}^{\infty} y(k) \cdot \theta(k) \right\} + c \cdot \text{IR}(j) = 0 \quad (13A.25)$$

加上限制条件。注意到公式(13A.25)给出了每个滞后期 j 的一系列公式。现在，为了求解拉格朗日乘子 c ，我们可以将每一个滞后期 j 的公式乘上权重 $y(j)$ ，然后将它们相加，协方差项变为

$$\sum_{j=0}^{\infty} 2 \cdot y(j) \cdot \text{Cov} \left\{ \theta(j), \sum_{k=0}^{\infty} y(k) \cdot \theta(k) \right\} = 2 \cdot \text{Var} \left\{ \sum_{k=0}^{\infty} y(k) \cdot \theta(k) \right\} = 2 \cdot (\omega^*)^2 \quad (13A.26)$$

信息比率项变为

$$\sum_{j=0}^{\infty} c \cdot y(j) \cdot \text{IR}(j) = c \cdot \text{IR}(0) \quad (13A.27)$$

结合上面的公式，我们计算出 c 的值为

$$c = \frac{-2 \cdot (\omega^*)^2}{\text{IR}(0)} \quad (13A.28)$$

并且协方差关系（一阶条件）变为

$$\text{Cov} \{ \theta(j), \theta^*(0) \} = \frac{(\omega^*)^2 \cdot \text{IR}(j)}{\text{IR}(0)} \quad (13A.29)$$

这里我们用 θ^* 来表示混合策略的积极型收益。

在该过程中，由于风险较低，混合策略比基础策略具有更高的信息比率。我们限制 α 为常数，从而 $\text{IR}(0)$ 与 $\text{IR}^*(0)$ 的比率恰好是 ω^* 与 ω 的比率，重写公式(13A.29)：

$$\text{Cov} \{ \theta(j), \theta^*(0) \} = \frac{\omega \cdot \omega^* \cdot \text{IR}(j)}{\text{IR}^*(0)} \quad (13A.30)$$

这与我们寻找的答案已经很近了，我们现在得到了基础策略与最优混合策略的协方差。我们希望得到最优策略和它的滞后项的协方差结构，这很容易求得。滞后的最优策

略的积极型收益为

$$\theta^*(k) = \sum_{j=0}^{\infty} y(j) \cdot \theta(j+k) \quad (13A.31)$$

我们可以计算 $\theta^*(k)$ 同 $\theta^*(0)$ 的协方差，利用公式(13A.30)以及 $IR^*(k)$ 的定义，该协方差变为

$$Cov\{\theta^*(k), \theta^*(0)\} = \frac{(\omega^*)^2 \cdot IR^*(k)}{IR^*(0)} \quad (13A.32)$$

这样直接化简为我们想要得到的结果：

$$\text{Corr}\{\theta^*(k), \theta^*(0)\} = \frac{IR^*(k)}{IR^*(0)} \quad (13A.33)$$

随着滞后的最优混合策略间的信息比率的下降，滞后最优混合策略间的相关系数也将下降。尤其当我们仅关注一个滞后期间时，信息比率下降 δ ，并且我们按照公式(13A.33)构造最优混合策略使当前和滞后的最优混合策略之间的相关系数同样是 δ 。

公式(13A.33)的结果加上先前的所有混合策略的滞后项的风险相同这样一个结果[公式(13A.9)]使得我们可以直接验证公式(13.4)。当前的最优混合策略持有量等于 γ 乘上滞后的组合持有量，加上当前策略中的新信息(innovation)部分，我们可以证明新信息部分同滞后混合策略是不相关的。

13.10.5 作为时间区间函数的收益/信号相关系数

正文中阐述了信息在每一期损失 δ 的情况下，增加时间区间的收益与得分的相关系数的结果，这里我们推导这个结果。我们用变量 t （等于长度为 Δt 的几个期间之和）来度量收益的时间区间。在期间长度 Δt 内，得分与收益的相关系数在未来的每一期间内损失一个 δ 因子。在这里，我们的目的就是在期间 0 至 t 内将收益的所有效果相加，我们需要计算

$$\text{Corr}\{r(0,t), s(0)\} = \frac{\text{Cov}\{r(0,t), s(0)\}}{\text{Std}\{r(0,t)\}} \quad (13A.34)$$

回顾一下得分的标准差为 1，我们可以将 $r(0,t)$ 扩展至 Δt 期间内收益的总和：

$$\text{Corr}\{r(0,t), s(0)\} = \frac{\text{Cov}\left\{\sum_{j=1}^{t/\Delta t} r[(j-1) \cdot \Delta t, j \cdot \Delta t], s(0)\right\}}{\text{Std}\left\{\sum_{j=1}^{t/\Delta t} r[(j-1) \cdot \Delta t, j \cdot \Delta t]\right\}} \quad (13A.35)$$

现在我们可以利用在不同期间内的衰减关系以及收益的正交性假定将其简化为

$$\text{Corr}\{r(0,t), s(0)\} = \frac{\text{IC} \cdot \omega \cdot \sqrt{\Delta t} \cdot (1 + \delta + \delta^2 + \dots + \delta^{t/\Delta t - 1})}{\omega \cdot \sqrt{t}} \quad (13A.36)$$

我们可以对这有限的幂序列求和：

$$\text{Corr}\{r(0,t), s(0)\} = \text{IC} \cdot \sqrt{\frac{\Delta t}{t}} \cdot \frac{1 - \delta^{t/\Delta t}}{1 - \delta} \quad (13A.37)$$

这就是正文的结果。

13.10.6 当前及过去信号与过去收益的最优组合

最后,我们用二元模型,对包含当前和过去的信号以及过去的收益的组合进行分析。

假设我们每个月都对残余收益进行预测,该预测包含未来两个月残余收益的信息。假定预期的残余收益为0并且月波动率为6%(年度为20.78%)。在期间 t 我们有

$$r(t) = \sum_{j=1}^{36} \theta_j(t) \quad (13A.38)$$

预测值的均值为0和标准差为4%:

$$\begin{aligned} g(t) &= \theta_1(t) + \theta_2(t) + \theta_3(t) + \theta_4(t+1) + \theta_5(t+1) + \\ &\quad \eta_1(t) + \cdots + \eta_3(t) + \eta_4(t-1) + \cdots + \eta_6(t-1) \end{aligned} \quad (13A.39)$$

在期间 t 开始阶段, $g(t)$ 的预测包括以下四个部分:

- 在将要到来的时期中关于收益的三个信号: $\{\theta_1(t), \theta_2(t), \theta_3(t)\}$
- 在下一个时期关于收益的两个信号: $\{\theta_4(t+1), \theta_5(t+1)\}$
- 新噪音的七个元素: $\{\eta_1(t), \eta_2(t), \dots, \eta_7(t)\}$
- 旧噪音的四个回声: $\{\eta_1(t-1), \eta_2(t-1), \dots, \eta_4(t-1)\}$

当然,我们仅仅观测的是这四种成分的和。

在对时期 t 的收益进行预测的过程中,当前的预测和先前的预测同样有用。最近的预测与收益的协方差为3,先前的预测与收益的协方差为2。由于共用一个信号元素以及四个噪音元素,因此 $g(t)$ 和 $g(t-1)$ 之间的协方差为5。因此,基础的预测将得到下面的结果:

$$E\{r(t) | g(t), g(t-1)\} = (0.1645) \cdot g(t) + (0.0736) \cdot g(t-1) \quad (13A.40)$$

这个对收益的精炼预测的IC是0.1344。注意到 $g(t)$ 的IC为0.125, $g(t-1)$ 的IC为0.0833。

实际上通过增加我们已经获得的信息资源——最后一期的残余收益 $r(t-1)$,可以适当改善预测。 $g(t-1)$ 和 $r(t-1)$ 的协方差为3,在这个模型中, $r(t-1)$ 同 $g(t)$ 或 $r(t)$ 都不相关,因此 $r(t-1)$ 本身对于 $r(t)$ 的预测没有用处,但是, $r(t-1)$ 结合 $g(t)$ 以及 $g(t-1)$ 则有(一点点)用处。再次使用基本预测公式,我们发现:

$$\begin{aligned} E\{r(t) | g(t), g(t-1), r(t-1)\} &= (0.1641) \cdot g(t) + (0.0749) \cdot g(t-1) - \\ &\quad (0.0062) \cdot r(t-1) \end{aligned} \quad (13A.41)$$

精炼预测的IC值现在是0.1335。

当预测的时间区间比信息的时间区间短时,可以把老的预测看成另外的预测资源,过去实现的收益也可能会改善预测。

13.10.7 练习题

1. 证明任何混合策略服从于我们对基础策略假设的相同的相关性结构,即证明:

$$\text{Corr}\{\theta^*(j), \theta^*(k)\} = \rho^*(|j-k|)$$

2. 证明“现在”和“后来”的最优组合将产生一个混和策略,该混合策略与其第一阶滞后的相关系数等于衰减因子 γ 。



第四部分

ACTIVE PORTFOLIO MANAGEMENT

执行



投资组合的构建

14.1 简介

执行(Implementation)是将研究表明有效的结果转化为现实的投资组合。它虽然不能化腐朽为神奇,但是作用依然极为重要。如果研究成果本身无效,执行得再好也无济于事;但糟糕的执行却能破坏出色的研究成果。一个拥有完美信息的管理者的错误执行仍会使投资结果一塌糊涂。

执行包括投资组合的构建(本章的主要内容及下一章的部分内容)和交易(第16章的主要内容)。本章将在有投资限定条件(例如不许卖空)的情况下构建符合这些限制条件的最优投资组合。假定投资目标为:最大化积极型收益减去积极型风险惩罚。第15章将专门研究非常标准的无卖空约束及其产生的显著影响。本章将交易费用作为投资组合构建问题的输入变量。第16章将更多地关注如何估计交易成本以及如何减少交易成本。

投资组合的构建需要几个输入变量:现有的投资组合、 α 、协方差的估计量、交易成本的估计量以及积极型风险厌恶。在这些输入变量中,只有现有的投资组合为我们可以确定的度量,而 α 、协方差及交易成本的估计量都可能会出现误差。 α 的估计值通常是无根据的而且容易有隐藏的偏差,协方差及交易成本是噪音变量,虽然我们希望它们是无偏的,但它们却无法准确度量,风险规避更是无法确定的。大多数积极型管理者会选择一个积极型风险目标水平。这个积极型风险目标水平必须与积极型风险厌恶水平相一致。

执行方案要回答以下两个问题:首先,在输入变量(α 、协方差估计量、交易成本估计量以及积极型风险厌恶)已知并且没有误差的情况下,应该选择什么样的资产组合?其次,当存在不稳健和噪声干扰变量时,我们应该采取什么样的做法来使投资组合的构建变得稳健?也就是说,该如何处理理想的数据以及那些不太理想的

数据？

处理理想的数据相对容易一些。当没有交易成本时，构建投资组合的目标就是在满足委托人对管理者行为限制使增加值最大化。交易成本使得这些问题更困难。我们必须仔细比较获得收益时的交易成本与那个时期的实际风险。

本章主要讨论第二个问题——如何处理不太理想的数据。事实上，资产组合构建过程中采取的许多步骤都是间接处理具有噪声数据的方法。基于这一点，我们希望直接考虑噪声变量或直接处理不理想数据，从而使得资产组合的构建更为有效。

本章主要涉及以下问题：

- 好的执行方案可以从一定程度上弥补研究的不足。
- 通过 α 分析，我们能够调整 α ，使得这些 α 值与管理者的控制风险愿望及预期的增加值一致。
- 投资组合构建技术包括筛选、分层抽样、线性规划及二次规划。给定足够精确的风险估计，二次规划技术能最一致地达到较大的增加值。
- 对大多数积极型机构投资者来说，构建投资组合时选择不同的风险测量方法，对结果并不会产生很大影响，却大大增加了执行的难度（并且增加了出现误差的几率）。
- 投资管理人对不同客户使用单独账户可以实现对离差的控制，却不能完全消除。

下面我们首先从最重要的输入变量—— α 与输出变量——调整后的投资组合之间的关系开始。

14.2 α 与投资组合构建

α 预测正确的时候积极型管理很容易，但有些时候也不尽然。多数积极型管理者在构建投资组合时由于客户的需要而受到一定的限制。例如，大多数机构投资者不持有空头头寸，并且限制投资组合中的现金量。考虑到流动性及偿付能力方面的要求，一些管理者可能会限制资产配比。这些限制可能会导致投资组合的低效率，但也是难免的。

管理者们经常加入他们自己的限制条件。管理者可能要求投资组合对不同的经济部门或行业中性化，管理者也可能通过限制单只股票的持有量以保证投资的多样性，管理者还可能会希望避免基于对基准投资组合业绩预测的头寸。管理者们经常使用类似的限制条件以使投资组合的构建变得更加稳健。

也有其他的方法可以同样构建投资组合，即直接精炼输入变量。对于任何积极型持有量 h_{PA}^* ，积极型投资风险 ϕ_A^* 和先验信息比率 IR 的复杂投资组合构建过程，我们都可以通过使用调整后的 α 和合适的风险厌恶水平的直接的无约束均值/方差最优化来代替。^①

^① 最简单的问题就是使 $h_{PA}^* \cdot \alpha' - \lambda' A + h_{PA}^* \cdot V + h_{PA}$ 最大化，问题的一阶条件是 $\alpha' = 2 \cdot \lambda' A + V \cdot h_{PA}$ 。公式(14.1)和公式(14.2)保证 h_{PA} 满足一阶条件。注意到我们关注的是投资组合构建中的积极型投资回报及风险，而不是残余收益及风险。但在没有基准组合时，两者是一致的。

调整后的 α 是

$$\alpha' = \left(\frac{IR}{\psi^*} \right) \cdot V \cdot h_{PA} \quad (14.1)$$

合适的积极型风险厌恶是

$$\lambda_A = \frac{IR}{2 + \psi^*} \quad (14.2)$$

表 14.1 给出的 1992 年 12 月主要市场指数表明了这一点。我们为每种股票分配一个 α (在此例中是随机选择的),首先我们对经风险调整后的积极型收益(相对于主要市场指数)求无约束情况下的最优条件,其中积极型风险厌恶取 0.0833,表 14.1 中给出了结果。无约束优化情况下,需要卖空美国运通和可口可乐的股票,而对 3M 的股票持有量为组合的 18%。然后,我们加入不允许卖空的约束条件,并且投资组合中的个股持有比例不能超出基准组合持有比例的 5%以上,这个结果也列在表 14.1 中。最优投资组合是一点都不购买美国运通和可口可乐的股票,而 3M 股票的投资比例恰恰比基准组合持有比例高出 5%。其他头寸也进行了相应的调整。

表 14.1

| | | | | | % |
|---------|------|-------|-------|-------|-------|
| 美国运通 | 2.28 | -3.44 | -0.54 | 0.00 | -1.14 |
| AT&T | 4.68 | 1.38 | 6.39 | 6.18 | 0.30 |
| 雪佛龙 | 6.37 | 0.56 | 7.41 | 7.05 | 0.11 |
| 可口可乐 | 3.84 | -2.93 | -2.22 | 0.00 | -0.78 |
| 迪斯尼 | 3.94 | 1.77 | 5.79 | 5.85 | 0.60 |
| 道化学 | 5.25 | 0.36 | 5.78 | 6.07 | 0.22 |
| 杜邦 | 4.32 | -1.50 | 1.54 | 1.67 | -0.65 |
| 伊士曼-柯达 | 3.72 | 0.81 | 4.07 | 4.22 | 0.14 |
| 埃克森 | 5.60 | -0.10 | 4.57 | 4.39 | -0.19 |
| 通用电气 | 7.84 | -2.80 | 0.53 | 0.92 | -1.10 |
| 通用汽车 | 2.96 | -2.50 | 1.93 | 1.96 | -0.52 |
| IBM | 4.62 | -2.44 | 3.24 | 3.54 | -0.51 |
| 国际纸业 | 6.11 | -0.37 | 5.73 | 6.15 | 0.01 |
| 强生 | 4.63 | 2.34 | 7.67 | 7.71 | 0.66 |
| 麦当劳 | 4.47 | 0.86 | 5.07 | 4.98 | 0.14 |
| 默克 | 3.98 | 0.80 | 4.72 | 4.78 | 0.20 |
| 3M | 9.23 | 3.98 | 17.95 | 14.23 | 0.91 |
| 菲利普-莫里斯 | 7.07 | 0.71 | 7.82 | 7.81 | 0.12 |
| 宝洁 | 4.92 | 1.83 | 6.99 | 6.96 | 0.44 |
| 西尔斯 | 4.17 | 0.69 | 5.57 | 5.54 | 0.35 |

这个约束最优与无约束的优化使用了相同的积极型风险厌恶 0.0833，调整后的 α 列在表 14.1 的最后一列。用公式(14.1)和公式(14.2)可以得到这些结果。如我们所期望的，由于约束条件使得最优投资组合更接近于基准组合，调整后的 α 相对于初始的 α 更接近于 0。初始 α 的标准差为 2%，而调整后的 α 的标准差为 0.57%。

无论多复杂的投资组合构建过程，我们都可以通过首先调整 α ，然后用无约束均值/方差的优化方法来决定积极的头寸。

这并不是针对复杂执行方案的讨论，只是让我们注意到复杂性的原因。如果执行过程从某种程度上说是对付不切实际或不合理的输入变量的方法，或许我们可以更有效地直接解决这个问题。所谓直接的处理方法就是，或者调整 α （预先处理），或者设计一个能够认识到过程是作为“输入缓冲”的执行方案。下一章将讨论 α 的预处理。

14.3 α 分析

如果能确保 α 符合我们的理念及目标，那么可以大大简化执行过程。本部分里我们将简述一些通过调整 α 简化执行过程的方法，并将 α 的调整方法与投资组合合意的性质联系起来。首先，我们从 α 的范围确定及微调等标准的数据筛选开始。^①

14.3.1 确定 α 的范围

α 有其自身的结构，正如我们在第 10 章所讨论的预测经验法则： $\alpha = \text{波动率} \cdot IC$ 。得分，该结构包含了 α 的自然比例。我们希望信息系数 (IC) 和残余风险（波动率）对一系列的 α 都近似保持不变，得分的均值为 0，标准差为 1。从而， α 的均值为 0，而标准差 $Std(\alpha)$ （或者大小范围）约等于波动率 $\cdot IC$ 。^② 当信息系数为 0.05，典型的残余风险为 30% 时，可得到 α 的范围为 1.5%。在这种情况下， α 的均值为 0，约有 2/3 的股票 α 值在 -1.5% 到 1.5% 之间，约有 5% 的股票的 α 值超过 3% 或低于 -3%。在表 14.1 中，初始 α 的标准差为 2.00%，调整后的 α 的标准差为 0.57%。这说明，例子中约束条件使 IC 有效地下降了 62%，清楚地意识这一点而不是将其隐藏在最优化中，这很有价值。

α 的范围取决于管理者的信息系数。如果投资组合构建中输入的 α 的范围不合适，那么重新确定其范围。

14.3.2 去除 α 的异常值

对 α 调整的第二步是修剪 α 的极端值。很大的正的或负的 α 会产生过大的影响。仔

^① 由于确定范围及微调较为简单，所以我们首先对其进行处理。然而，当我们进行 α 分析时，我们把确定范围和微调作为过程的最后步骤。

^② 有个相关方法可以用信息比率 (IR) 来替代信息系数 (IC) 来确定正确的范围。如果需要该方法由 α 及其范围计算出内含信息比率，并使其符合管理者的先验信息比率。 α 中内含的信息比率： $IR_0 = \sqrt{\alpha^2 + V^{-1}} \cdot \alpha$ 。在无现金持有量限制、无限制条件、无资产持有量限制且积极型风险厌恶为 0.5 的条件下快速地计算该优化问题，最优积极型投资组合持有量为 $\alpha_{IR} = V^{-1} \cdot \alpha$ ，最优的组合 α 是 $(IR_0)^2$ 。如果 IR 是所要求的先验信息比率，我们可以用系数 (IR/IR_0) 对 α 的范围重新确定。

细检验 α 幅度较大的所有股票，比如说三倍于 α 的范围。仔细分析显示这类 α ，有些是基于有问题的数据并应该被忽略（设为 0），而其他的才是真实的 α 值，应该将这些真实的 α 置于三倍规模范围内。

第二种更极端的微调 α 的方法是通过使基准组合 α 等于零并仅要求赋予不同范围以范围因子而使这些 α 服从正态分布。^① 这种方法之所以极端是因为它仅仅利用了 α 的序数信息，而忽略了它的大小。在进行了这样的变换后，我们必须重新检验基准组合是否为中性并检验其范围。

14.3.3 中性化

除了确定范围和进行微调外，还可以去掉 α 的偏差或我们不希望产生的影响，我们把这个过程称为中性化，毫不奇怪的，在 α 和投资组合中，中性化也是执行的过程。

基准组合中性化是使基准组合的 α 为零，如果初始的 α 值具有非零的基准组合 α 值，中性化过程就是调整那些 α 值使其回到中心位置。从投资组合的角度来看，基准组合中性化就是使最优投资组合的 β 值为 1，也就是使投资组合在基准组合上不进行任何赌博。

中性化是个复杂的过程，但是它并不是唯一的，正如技术附录中所证明的，我们可以通过不止一种方法实现基准组合中性化。从投资组合的角度这也很容易理解：我们可以选择许多不同的投资组合来对冲任意的积极型 β 。

作为基本的原则，我们应该考虑 α 中性化的前提，可选择的包括基准投资组合、现金、行业以及因子的中性化。考察 α 在不同的行业是否存在不同？如果不是，那么便可以进行行业中性化。按先验进行中性化的方法比简单的检验所有的可能，然后选择最好的方法更好。

14.3.4 基准组合及现金中性化 α

首先要进行的，也是最简单的中性化就是 α 的基准组合中性化。根据定义，尽管基准组合可能具有超额收益，基准投资组合的 α 为 0。将基准组合的 α 设定为 0 可以确保 α 对基准组合中性，而避免基准组合时机选择问题。

按照相同的思路，我们也可以采取现金中性化，也就是说， α 没有任何积极的现金头寸。使 α 同时满足现金中性及基准组合中性是完全可能的（见技术附录中的练习 11）。

表 14.2 给出的是表 14.1 中对 α 进行调整后的结果，并给出了进行基准组合中性化后 α 值的变化。在这个例子中，基准组合 α 只有 1.6 个基点，因此在每个调整后的 α 中减去 $\beta_n \cdot \alpha_n$ 的值后， α 的变化并不大。我们把主要市场指数 MMI 的基准组合的 α 值从 1.6 基点调为 0， α 值的微小变动与最优投资组合在基准组合中性化之前其 β 值接近 1 的观测结果是一致的。

^① 若 $h_{B,n}$ 是资产 n 在基准中的权重。为方便起见假设资产已被排序，使得 $a_1 \leq a_2 \leq a_3$ 然后令 $p_1 = 0.5 + h_{B,1}$ （对于 $n \geq 2$ ）， $p_n = p_{n-1} + 0.5 \cdot (h_{B,n-1} + h_{B,n})$ ，则有 $0 < p_1 < p_2 < \dots < p_{N-1} < p_N < 1$ 。选取正态变量 z_n 满足 $p_n = \Phi(z_n)$ ，其中 Φ 是累计正态分布函数。在对位置及范围做出调整后，可以用变量 z 代替 α 。

表 14.2

| 美国运通 | 1.21 | -1.14% | -1.16% |
|---------|------|--------|--------|
| AT&T | 0.96 | 0.30% | 0.29% |
| 雪佛龙 | 0.46 | 0.11% | 0.10% |
| 可口可乐 | 0.96 | -0.78% | -0.79% |
| 迪斯尼 | 1.23 | 0.60% | 0.58% |
| 道化学 | 1.13 | 0.22% | 0.20% |
| 杜邦 | 1.09 | -0.65% | -0.67% |
| 伊士曼-柯达 | 0.60 | 0.14% | 0.13% |
| 埃克森 | 0.46 | -0.19% | -0.20% |
| 通用电气 | 1.30 | -1.10% | -1.12% |
| 通用汽车 | 0.90 | -0.52% | -0.53% |
| IBM | 0.64 | -0.51% | -0.52% |
| 国际纸业 | 1.18 | 0.01% | -0.01% |
| 强生 | 1.13 | 0.66% | 0.64% |
| 麦当劳 | 1.06 | 0.14% | 0.12% |
| 默克 | 1.06 | 0.20% | 0.18% |
| 3M | 0.74 | 0.91% | 0.90% |
| 菲利普-莫里斯 | 0.94 | 0.12% | 0.10% |
| 宝洁 | 1.00 | 0.44% | 0.42% |
| 西尔斯 | 1.05 | 0.35% | 0.33% |

14.3.5 风险因子中性化 α

投资组合分析中的多因子分析方法可以把收益分解为几个不同的维度，管理者可以将这些维度定义为不同的风险来源或者增加值来源。根据该定义，管理者没有能力对风险因子进行预测，因此，我们应当使 α 相对于风险因子进行中性化，中性化的 α 值仅包括那些管理者可以预见的因素的信息，以及特别资产的信息。一旦进行中性化，相对于这些风险因子的 α 就为 0。

例如，管理者可以使投资组合不包含行业或规模因子的积极型头寸。一个简单的方法可以使 α 行业内中性化：计算每个行业（按市值加权平均）的 α ，然后从每一个 α 中减去行业平均的 α 。

技术附录给出了 α 分析的多因子模型的详细描述，我们可以通过修改 α 获得所需要的一般因子的积极型头寸，并分离出 α 中不受一般因子头寸影响的部分。

14.4 交易成本

以上的部分，我们只是考虑了 α 与积极型风险之间的平衡，这是任何傻瓜都可以玩的两只橡皮鸡的戏法，但是当第三只鸡出现时，戏法就变得复杂起来了。在投资组合构建的过程中，第三只橡皮鸡就是交易成本，即投资组合重新配置的成本。曾有人说过，准确地

估计交易成本同准确地预计额外收益一样重要。这句话虽然有点夸张,^①但是它确实指出了交易成本的重要性。

在增加了构建投资组合难度的同时,交易成本也有内在的难度。我们会发现交易成本要求 α 的估计有更高的精确度。将获取收益时刻的交易成本与之投资期间发生的风险进行比较,情况有些复杂。更困难的问题是,什么因素决定了交易成本,如何测量交易成本以及如何避免交易成本,将留待第16章解决。

在投资组合构建过程中,只考虑 α 和积极型投资风险时,我们可以通过增加或者减少积极型风险厌恶来确定 α 的范围,从而解决复杂的问题。找出 α 与积极型风险的平衡是个一维问题,通过改变单个变量就可以找到正确的均衡值,而交易成本使其变为二维问题, α 与积极型风险之间的平衡继续保留,但是现在又出现了 α 与交易成本之间的新平衡问题,因此我们必须做出正确的选择,在假设的 α 与不可避免的交易成本之间做出权衡。

投资组合构建问题的目标是使得风险调整的年收益率最大。组合调整在某一时间会导致交易成本,交易成本发生在某个时点,而 α 与积极型风险则发生在全年,从而需要一个规则可以在一年的时间里分摊交易成本。我们必须将交易成本分摊,然后与由 α 获得的年收益率与积极型风险导致的年损失率进行比较。分摊比率依赖于预期的持有期间。

通过一个例子说明这一点。假设具有完全的确定性,无风险收益率为0,并且期初和期末都只持有现金。股票1的当前价格为100美元,在之后的6个月中,股票1的价格将升至102美元并维持在这个水平。股票2的当前价格也是100美元,在随后的24个月中股票2的价格将升至108美元并保持这一价格水平。买入或卖出每种股票的成本都是0.75美元。两种股票的年 α 值都是4%。为了更清晰地比较这两种情况,我们假定在6个月后、12个月及18个月后,都能找到另一只与股票1类似的股票。

连续6个月持有股票1,在不计交易成本时,将获得2美元的利润。在0、6、12、18及24个月时,交易成本(考虑到期初和期末都只持有现金)分别为0.75美元、1.50美元、1.50美元、1.50美元和0.75美元。总的交易成本为6美元,从股票中获利8美元,两年总利润为2美元,年收益率为1%。

对于股票2,在持有的两年中,期初0和期末(24个月)分别发生0.75美元的交易成本,总交易成本为1.50美元。股票收益为8美元,总利润为6.50美元,年收益率为3.25%。

股票1的一系列交易,使它的年 α 为4%而年平均交易成本比例为3%。股票2只买入/卖出一轮,它的年 α 为4%而年平均交易成本比例为0.75%。对于持有期为6个月的股票,它的年交易成本是买入/卖出一轮的交易成本的二倍;对于持有期为24个月的股票,它的年交易成本是买入/卖出一轮的交易成本的一半。一般的规律如下:

年平均交易成本等于买入/卖出一轮的交易成本除以以年为单位的持有期。

第16章“交易成本、换手率和交易”将讨论有关估计和控制交易成本的问题。在本章的后续内容中,我们假定每次预期的交易成本都是已知的。

^① 关于收益率的完美信息比关于交易成本的完美信息更有价值。收益率比交易成本具有更大的不确定性。准确估计收益率比准确估计交易成本更大程度地降低了不确定性。



14.5 实践中的细节

在对投资组合的构建问题进行深入的分析之前，我们应当来回顾一下实践中的细节。首先一点，如何选择风险厌恶系数？

在第5章中，我们曾简单讨论过这个问题。当时我们找出了信息比率、风险厌恶及最优积极型风险之间的最优关系。这里我们列出结果，把残余收益转换为积极型收益和风险：

$$\lambda_A = \frac{IR}{2 \cdot \phi_b} \quad (14.3)$$

由于我们对信息比率和要求的积极型风险的数值有更多的直觉，因此，我们可以通过公式(14.3)反推得到适当的风险厌恶系数。如果信息比率为0.5，要求的积极型风险为5%，那么我们应该选择积极型风险厌恶系数为0.05。请注意，这里必须留心，在最优化中使用的是百分数而不是小数。

第二个实践的问题是关于与一般因子风险不同的特别风险的厌恶问题。有些商业优化器利用如下的风险分解方法对不同来源的风险给出不同的风险厌恶：

$$U = \alpha_p - (\lambda_{A,CF} \cdot \psi_{P,CF}^2 + \lambda_{A,SF} \cdot \psi_{P,SF}^2) \quad (14.4)$$

一种显然的反应是，“风险就是风险，为什么我们会更希望避免某种来源的风险？”这是一个需要记住的有意义的想法，但是至少有两个原因可以解释为什么在组合构建过程中更加规避某种特殊风险。首先，由于特别风险源自对某种特别资产的投资，对特别风险的规避将减少对某种特定股票的投资。特别的，这将减小你在可能的最大损失资产上的投资规模。其次，对于构建复杂投资组合的管理者，特别风险规避有利于减少组合的离散程度，这将使投资组合名副其实。

实践细节的最后一个问题是关于 α 的范围问题。首先，如果我们预测投资回报的那些股票不在基准组合中时会如何？通常我们可以通过扩展基准投资组合，使其包含这些股票（虽然权重为零）来解决。这样就使得股票 n 被包含在基准组合中，但是由于权重为零，其对基准组合的投资回报及风险都没有影响，所有股票 n 的头寸都是积极型头寸，并产生积极型风险。

与此相关的问题是，如果对基准组合中股票没有收益预测又如何？第11章中给出了一种复杂的方法可以由一些因子的 α 值推算出另外一些因子的 α 值，在这种情况下我们也可以使用这种方法。对于特别股票的 α ，我们可以使用以下方法：

用 N_1 代表有预测值股票的集合， N_0 代表无预测值股票的集合。有预测值股票的市值加权部分为

$$H\{N_1\} = \sum_{e \in N_1} h_{B,e} \quad (14.5)$$

集合 N_1 的平均 α 值为

$$\alpha\{N_1\} = \frac{\sum_{e \in N_1} h_{B,e} * \alpha_e}{H\{N_1\}} \quad (14.6)$$

为了近似地得出预测值,对 N_1 中的股票令 $\alpha_n^* = \alpha_n - \alpha(N_1)$, 对 N_0 中的股票令 $\alpha_n^* = 0$, 这些 α 都是基准组合中性的。我们没有涉及的股票将会有一个中性的 0 预测值。

14.6 投资组合调整

隔多长时间需要调整一次投资组合? 任何当你收到新信息的时候? 下文给出了一个简要的答案。如果管理者知道预期的积极型收益、积极型风险以及交易成本之间的权衡, 频繁的调整就不是问题。如果管理者存在人类的缺陷, 不能肯定自己是否有能力正确地确定 α 、积极型风险以及交易成本, 那么出于安全考虑, 管理者最好减少调整的频率。

考虑一个低估了交易成本的不幸的管理者, 他经常大幅度地改变 α 的估计值, 并每天调整他的投资组合。这个管理者会改变他的投资组合, 承受高于预期水平的交易成本和低于预期水平的 α 。一种粗略但有效的方法就是减少调整投资组合的频率。

更一般的说, 即使可以准确地预测交易成本, 随着预测 α 的时间变短, 我们可以预计到它们包括更多的噪音。时间越短, 收益本身包含的噪音越多。在短时间不断调整投资组合, 可能对噪音而非信号做出频繁反应, 但是无论我们是对噪音还是信号做出反应, 交易成本是一样的。

由于时间区间内在的重要性, 在 α 、风险和成本之间的权衡是很难分析的。我们希望可以在某个时间区间内实现 α , 因此我们必须在时间区间内摊销成本。

通过比较股票 n 增加值的边际贡献 MCVA_n 和交易成本, 我们可以获取新信息的影响并决定何时交易。对增加值的边际贡献显示了价值是如何增加的, 用风险调整后的 α 来度量, 随着现金头寸的减少, 股票持有量的变化也相应增加。当我们对股票 n 的持有量增加时, α_n 度量了投资组合的 α 的效应。增加值上的变化也取决于增加更多股票 n 的积极型风险(在边际水平上)的效果。股票对积极型风险的边际贡献 MCAR_n 度量了增加更多的股票 n 时积极型风险的变化率。由于积极型风险的变化导致增加值上的损失与 MCAR_n 成比例。股票 n 对增加值的边际贡献取决于股票的 α 和对积极型风险的边际贡献, 如下:

$$\text{MCVA}_n = \alpha_n - 2 \cdot \lambda_A \cdot \psi \cdot \text{MCAR}_n \quad (14.7)$$

令 PC_n 和 SC_n 分别为股票 n 的购买成本和销售成本, 我们取 PC_n = 0.50%, SC_n = 0.75%。如果当前的投资组合已经是最优的,^①那么股票 n 对增加值的边际贡献应该低于其购买成本。如果它超过了购买成本, 比如说是 0.80%, 那么购买股票 n 将得到 0.80% - 0.50% = 0.30% 的净收益。与此类似, 股票 n 对增加值的边际贡献应该大于其销售成本的负值。如果它是 -1.30%, 那么我们就可以减持股票 n 从而在收益中节省 1.30%, 这样的成本将是 0.75%, 获得的净收益则是 1.30% - 0.75% = 0.55%。

该观察结果允许我们在每只股票的 α 周围设一个区域, 只要 α 值在该区域内, 投资组合就能够保持最优, 并且我们不应该对新信息有所反应。该区域的宽度应该等于销售成本与购买成本的总和, 在我们的例子中就是 0.50% + 0.75% = 1.25%。如果我们仅仅购

^① 假设对股票的持有和现金头寸没有限制, 也没有其他附加约束, 读者会认为这些分析会非常复杂, 但是加入了这些限制问题也不会有实质性的区别。

买一只股票，那么它对增加值的边际贡献应该与其购买成本相等，这时处于区域的上界， α 有任何增加都会促进购买，只有 α 降低了 1.25%，我们才会考虑卖掉该股票。在得到新的消息之前的状态为

$$-SC_n \leqslant MCVA_n \leqslant PC_n \quad (14.8)$$

或者采用公式(14.7)：

$$2 \cdot \lambda_A \cdot \phi \cdot MCAR_n - SC_n \leqslant \alpha_n \leqslant PC_n + 2 \cdot \lambda_A \cdot \phi \cdot MCAR_n \quad (14.9)$$

该分析通过将摊销范围合并到成本 SC 和 PC 中简化了问题。如果要全面地处理何时应该调整投资组合，就需要在时间区间内动态地分析 α 值、风险和成本的权衡问题。在只有一两种资产的简单例子中，从一般处理方法中有一些有用结论。

Leland(1996)解决了最优股票/债券组合中的资产配置调整的问题。假设最优分配比例是 60/40，交易成本为线性的，并且假设一个效用函数，来对积极型波动率(相对于最优配置)以及随时间而累积的交易成本进行惩罚，Leland 得到的最佳策略包括了一个在 60/40 配置率附近的非交易区域，如果投资组合超出该区域，就应该通过交易将其移回该区域之内。交易只使比率达到区域边界，而无须达到 60/40 这个点，可以在时间区间内保持风险不变，而有效地将换手率和交易成本降低一半。非交易区域的大小取决于交易成本、风险厌恶、股票/债券的预期风险与回报。显然，非交易区域大小的变化会改变策略的换手率。

比起我们现实中的积极型组合管理问题，上述问题要简单得多：该问题是二维的，没将信息的到来考虑在内(目标配置值是静态的)，但这种方法使得组合调整不是由纯粹的定期调整(如月度或者季度调整)驱动，而是由组合落到区域之外来决定的，从这个意义上，这种方法还是有用的。

另一种方法是使用第 13 章中介绍的时间区间。这里我们应用公式(14.9)的交易规则在无限长度的时间内，^①与由信息区间决定的特征信息，来处理仅仅交易一种头寸的动态问题。图 14.1 表明考虑成本后的信息比率是成本和信号的半衰期的减函数。有两种影响因素在共同作用：首先，交易时要付出成本；其次，更难以捉摸的是，交易成本使我们对交易的渴望减弱，而这种损失是强制性的。

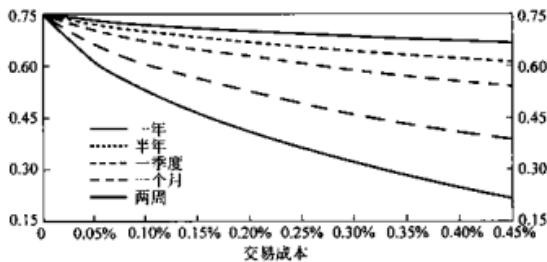


图 14.1 不同半衰期的扣除成本后信息指标

^① 在该方法存在着一个和谐的对称，传统的资产组合优化方法考虑单时期多种资产，而我们考虑一种资产(头寸)多时期的问题。

14.7 投资组合构建的技巧

在投资组合构建中，技巧与组合管理者一样多，每个管理者都有特殊的手法。虽然投资组合构建技巧有着很强的个人特色，这里有四种一般程序，基本上覆盖了大多数机构投资者管理的应用。^①

- 篩选
- 分层
- 线性规划
- 二次规划

在深入分析这些程序前，应该回顾一下我们的标准。我们对高 α 值、低积极型风险和低交易成本感兴趣，我们的目标便是增加值减去交易成本：

$$\alpha_P = \lambda_A \cdot \delta^2 - TC \quad (14.10)$$

我们将会看上述每个程序将如何处理资产组合构建的这三个方面。

14.7.1 篩选

篩选的过程非常简单，以下是从头建立一个资产组合的篩选诀窍：

1. 用 α 值给股票排序；
2. 选择前 50 只股票（举例说明，实际上未必选 50 只，而要根据需要确定股票数目）；
3. 给这些选定的股票赋予等权重（或按市值作为权重）。

我们同样可以利用篩选来进行组合调整。假设我们有 200 只股票的 α 值（如下所列），我们将股票分为三个类别：前 40 只股票，接着的 60 只股票，还有剩下的 100 只。把前 40 只股票都放到买入清单中，后 100 只股票放到卖出清单中，中间的 60 只放到持有清单中。从已有的 50 只股票组合开始，购买没有持有却在买入清单中的股票，然后卖出你拥有的但是在卖出清单中的资产。我们可以调整 40、60 和 100 这些数字来校准换手率。

篩选过程有几个吸引人的特点。首先是它的简单美，篩选易于理解，在原因（买入、卖出和持有清单中的股票）和结果（资产组合内的股票）之间有非常明晰的联系。篩选便于计算，它是那种可以在两天内完成的计算。篩选是稳健的，注意它仅与排序相关，对 α 值估计的正负并不会改变结果。

篩选通过将资产组合集中于高 α 的股票来提高组合的 α 值。篩选通过采用足够多的股票（例中为 50 只），并通过赋予这些股票权重以防止资产集中于某单只股票来控制风险。正确地选择买入、卖出和持有数量以控制换手率可以限制交易成本。

当然，篩选也有缺陷。它忽略了 α 中顺序之外的所有信息，它没考虑 α 的偏差。如果所有的公用事业股票恰巧在 α 的排序中都很低，资产组合就可能根本不包含公用事业股票。风险控制最好是断断续续的，根据我们的咨询经验，我们通过篩选得到的资产组合的

^① 该技巧曾被成功地运用于对 1000 种资产，甚至对全球组合管理者来说可能超过 10 000 种的月度和季度的资产组合调整。接下来，我们讨论一下非线性规划和随机最优化，这两种方法的运用要受限于一定的资产配置，该计划必须包括很少的（少于 25）资产种类和较长的时间区间。

风险要比管理者想象中的高出不少。尽管存在这些明显的缺陷，筛选依然是一种非常流行的组合构建技巧。

14.7.2 分层

分层比筛选更仔细。分层这个术语来自统计学，统计学中，通过把总体样本分成具有代表性的子样本以确保样品总体的代表性，分层可以避免样本偏差。在投资组合构建时，这个术语被不太严格地使用。当组合管理者说，他采用的是分层取样方法，他力图给听众：(1)留下印象；(2)不要再问他更深层次的问题。

分层的关键是把股票清单分成几类。这些类别是唯一的，使资产组合在每类中都有代表性的持有量来控制风险。举一个典型的例子，假设我们将股票分成 10 个经济门类，在每个门类中再以规模分成大型、中型和小型。这样，我们根据经济门类和规模将股票分了 30 个类别。同样，我们知道这 30 个类别中每类的基准组合权重。

为了构建资产组合，我们在每类中进行筛选。在每类中，我们以 α 为标准排序，将股票分到买入、卖出和持有清单中，这样可以在某种程度上保证换手率的合理性。然后我们对股票进行加权，使得每个类别内的资产组合权重与基准组合权重相匹配。分层可以保证资产组合能够在这些重要的维度上与基准组合相匹配。

分层的程序具有筛选所具有的所有益处，而且还稍多一些，它很稳健，在筛选的基础上它忽略了每个类别内 α 值的偏差，分层更加透明并且容易编程，在控制换手率方面和筛选有着同样的机制。

分层同样保留了筛选的一些缺点。它忽略了一些信息，并且没有考虑到对某些类别的权重过大，而对另一些权重则不足。很少有实质性的研究被作为类别选择的基础，因此风险控制的基础并不牢固。如果类别选择得好，这些类别可以带来合理的风险控制。如果一些重要的风险维度没有被考虑，风险控制就会失败。

14.7.3 线性规划

线性规划(LP)是新时代的分层方法。线性规划的方法^①是按照风险的维度(如行业、规模、波动率和 β)来刻划股票的。线性规划不需要用这些维度把股票清楚地唯一地进行分割。我们可以通过所有的维度来刻划股票。为了控制风险，线性规划可以在所有维度上建立接近基准组合的资产组合。

直接考虑交易成本、换手率和每只股票头寸的上下限来进行线性规划是可行的。该线性规划的目的是使 α 值减去交易成本最大化，与此同时，在风险控制的维度上还需要尽量接近基准投资组合。

线性规划将所有与 α 有关的信息都考虑进来，并且还在控制风险中使资产组合与基准组合的特征保持一致。然而，在股票数量很多的情况下，用线性规划来建立投资组合非常困难，而且风险控制的特征与 α 的目标会产生分歧。例如，有些时候 α 值告诉你要增持小型股票，而另外的时候要增持大型的股票，但是这样，你在规模的维度上就很难控制风险。

^① 对于不同的资产组合管理来说，线性规划都是非常有用的工具。我们这里只是举了众多应用中的一种而已。

14.7.4 二次规划

二次规划(QP)是资产组合构建的终极方法。^① 二次规划明确考虑了我们价值图中的每种元素： α 、风险以及交易成本。由于线性规划是二次规划的特殊情况，所以线性规划所需要的限制和约束对二次规划同样有效。二次规划可能是最好的方法，当然，没有什么是完美的。

本章的主旨之一是：处理不够完美的数据。二次规划比其他方法所需要的输入数据要多得多，输入越多意味着噪音越多。更有效地分析风险所带来的额外收益是否能够超出噪音所增加的成本呢？一个包含500只股票的池子需要500个波动率估计和124 750个相关性的估计，^② 这就会产生足够多导致错误的机会。因此有人担心因“垃圾输入，垃圾输出”而破坏组合管理者使用二次规划的精确性。

这种担心是有根据的，在估计相关性时缺乏精度会给一般的投资组合风险估计带来不便。在多数情况下，估计误差被忽略，这是在最优化过程中的干扰。在最优化中，所选的投资组合在满足了一些其他条件后，要求积极型风险最小。由于最优投资组合要达到最低的积极型风险，这看起来可以使得在对协方差进行噪音估计时具有优势，但是在实际上未必如此。

举个例子可以说明这一点。假设我们考虑简单的现金与市场的权衡。令 ζ 表示市场的实际波动率， σ 表示我们观测到的波动率。如果 VA^* 表示可以通过正确的风险估计 ζ 获得的最优增加值，那么我们通过估计的 σ 值计算受到的损失为^③

$$\text{损失} = VA^* \cdot \left[1 - \left(\frac{\zeta}{\sigma} \right)^2 \right]^2 \quad (14.11)$$

图14.2显示的是损失百分比、损失/VA*相对于估计市场风险的函数关系，其中假定真实市场风险为17%。在这个例子中，市场波动率的估计值与实际市场波动率相差1%以内时，对增加值的影响不大。但当估计偏差超过3%时，将对增加值产生较大的影

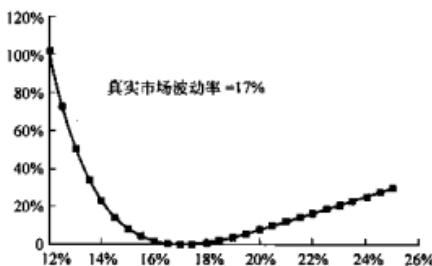


图14.2 市场波动率估计

① 我们的标准是投资组合 α 减去积极型风险惩罚，再减去交易成本。

② 第3章讨论了如何精确处理这个问题。

③ 技术附录中给出了这个结果更一般的描述。

响,尤其是对波动率低估时。事实上,当市场波动率被低估为12%(比“实际”波动率低5%)时,将会导致增加值为负。

这里得出两条经验:第一,估计协方差时的误差会导致无效的组合构建;第二,也是更正面更重要的一点是,对协方差的正确估计至关重要,对协方差的估计需要我们的努力,而不是随意放弃。

14.8 投资组合构建方法的检验

通过将这些投资组合构建过程在相同的基础上比较,然后分析它们的绩效。在下面描述的这个案例中,我们赋予四种方法同样的 α ,并忽略交易成本。^①

α 很重要,包括标准普尔500指数中的500只股票在下一年的实际收益率加上噪音。 α 与收益率的相关系数(信息系数)为0.1。由积极型管理的基本原则可以得到^②信息比率为2.24。因此我们不仅为每种投资组合构建方法提供相同的 α ,而且知道最后的结果应该如何。

四种投资组合构建方法为

筛选I:找出 α 值最高的 N 种股票,然后对它们赋予等权重。分别选取 $N=50$ 、100、150,对应于低等、中等及高等水平的风险厌恶。

筛选II:找出 α 值最高的 N 种股票,然后对它们赋予市值权重。分别选取 $N=50$ 、100、150,对应于低等、中等及高等水平的风险厌恶。

分层:选取BARRA55个行业中 α 值最高的 J 种股票。对于低等、中等及高等水平的风险厌恶选取 $J=1,2,3$,分别对应55、110、165种股票。

二次规划:在假定低等、中等及高等水平的风险厌恶系数后,选取可以使增加值最大的投资组合。使用完全投资及无卖空限制,但限制每种股票的头寸不得超过整个投资组合的10%。

投资组合构建于1984年1月,并在1985年1月、1986年1月及1987年5月进行调整,追踪投资组合在之后一年的表现。表14.3给出了结果。

表14.3给出了每个投资组合的后验信息比率。在这一检验中很明显可以看出,二次规划方法显然可以得到最高的后验信息比率。平均来看,它超过所有其他的方法,而且在均值附近表现相对一致。分层方法得到的投资组合有个别具有最高的后验信息率,但是随时间变化不稳定。一般来说,筛选并不是控制风险的好方法,表14.3显示,一种筛选方法得到的投资组合甚至在某个时期曾出现过负的回报率。

回顾一下,先验目标回报率为2.24,没有一种方法可以达到这个目标,虽然二次规划方法平均来看很接近这一目标。没有达到目标水平的部分原因是加在最优组合上的约束条件,我们在计算目标信息率时是忽略这些约束条件的。这如我们所看到的,约束条件会降低信息系数,进而降低信息比率。

^① 要更多的细节,参见Muller(1993)。我们忽略交易成本以简化投资组合构建方法的检验。

^② 由0.1的信息比率和500的宽度,得到 $IR=0.1 \cdot \sqrt{500}=2.24$ 。

表 14.3

| | | 高 | 1.10 | 1.30 | 0.63 | 2.16 |
|------------|----|------|-------|------|------|------|
| 1984 年 1 月 | 中 | 0.95 | 2.24 | 0.64 | 1.89 | |
| | 低 | 0.73 | 1.31 | 0.69 | 1.75 | |
| | 高 | 0.78 | 1.47 | 1.98 | 0.98 | |
| 1985 年 1 月 | 中 | 0.74 | -0.53 | 1.29 | 1.68 | |
| | 低 | 0.50 | -0.15 | 0.83 | 1.49 | |
| | 高 | 1.17 | 0.91 | 0.69 | 2.08 | |
| 1986 年 1 月 | 中 | 0.69 | 0.98 | 0.33 | 2.29 | |
| | 低 | 0.60 | 0.99 | 0.51 | 2.51 | |
| | 高 | 1.43 | 2.04 | 2.82 | 2.14 | |
| 1987 年 5 月 | 中 | 1.01 | 1.48 | 2.60 | 1.76 | |
| | 低 | 0.66 | 1.17 | 2.17 | 1.82 | |
| | 均值 | 0.86 | 1.10 | 1.27 | 1.88 | |
| 标准差 | | 0.27 | 0.79 | 0.89 | 0.40 | |
| 最大 | | 1.43 | 2.24 | 2.82 | 2.51 | |
| 最小 | | 0.50 | -0.53 | 0.33 | 0.98 | |

数据来源: Peter Muller, "Empirical Tests of Biases in Equity Portfolio Optimization", in *Financial Optimization*, edited by Stavros A. Zenios(剑桥: 剑桥大学出版社, 1993), 表 4-4。

14.9 均值/方差优化方法的替代方法

第3章中, 我们讨论了作为风险测量的标准差的替代方法, 主要包括半方差(semivariance)、下跌风险(downside risk)和损失概率。我们考察了所有这些可选方法, 最终认为标准差是最优的度量整体风险的办法。这里重提这个问题, 因为我们构建资产组合的目的是反映效用, 而事实上效用大小依赖于风险的测度方法。但是两项研究结果显示, 即使个人偏好依赖于风险度量的选择, 均值/方差分析还是可以产生相等或者更好的投资组合。这里我们将给出该研究的结论, 并在参考书中引用。

Kahn 和 Stefek(1996)关注了构建投资组合的前瞻性。效用函数包括对未来风险的预测, 就像传统的资产选择理论一样, 均值/方差分析依赖于复杂的建模技术来准确预测风险。第3章详细讨论了结构化风险模型的优势和它们的出众绩效。

可供选择的风险度量预测必须依赖于以历史收益为基础的分析。Kahn 和 Stefek 论证了资产的高阶矩和资产类别的收益分布具有很差的可预测性, 尤其是当这些预测对于构建投资组合特别重要的时候。收益的峰度是可预测的, 大部分收益分布都表现了正的峰度(“肥尾”), 而根据峰度指标进行资产或资产类别的排序具有很小的预测性。唯一的例外是期权, 期权收益不对称性被设计到其支付模式中了。

实证结果表明大多数的可选择的风险预测都简化为标准差预测加上噪声, 即使标准差仅仅是根据历史预测获得的。根据这种方法, 即使具有其他由可选择的风险衡量定义

的偏好的投资者通过均值/方差分析也可以获得较好的服务。^①

Grinold(1999)对资产配置的特殊情形这同一个问题采用了不同的处理方法。首先，他在体制内容上调整了以收益为基础的分析：典型资产组合的基准意识使得投资非常接近基准组合。他比较了均值/方差分析的方法和基于收益的分析方法，假设基准组合不持有期权，而且期权都被公平定价。

结果是使用基于收益的分析方法构建的投资组合与均值/方差投资组合非常接近，尽管在构建过程中，它们需要付出更大的努力。更进一步，组合管理者很少使用这种方法购买期权。如果期权相对于基础资产被公平定价，最优的方法就是在不同资产类别中直接选择 α ，而不是间接通过期权进行。

因此，Kahn 和 Stefek 分析了均值/方差方法的资产选择，Grinold 分析了均值/方差方法的资产配置。更进一步，Grinold 显示了对基准组合风险厌恶的机构投资者，为何很少购买期权——期权是无法利用均值/方差分析的唯一资产类型。

尽管如此，我们可以观察到确实有一些积极型机构投资者购买期权。我们认为他们这样做的目的在于避免杠杆或者卖空的限制，或者出于流动性的考虑。投资者只有在外汇市场上才选择外汇期权以保护他们的投资者。许多组合管理者厌恶外汇损失，而期权可以提供该方面的保护。通常来说，我们仍然建议使用均值/方差分析。如果必要的话，把外汇期权作为一个特例。

14.10 离差

离差问题使得为多个客户用不同账户管理资产时非常痛苦。每个账户有相同的 α 、基准组合和投资过程，但是由于现金流和其历史不同，资产组合也不同，因此，投资组合的收益也不同。

我们定义离差为这些不同账户的投资组合的最大收益和最小收益的差距。如果每个账户的持有量都相同，那么离差将消失。如果交易成本为零，离差也将不存在。离差是衡量个人客户的资产组合和管理者报告的成分收益的不同，离差至少是投资管理者的客户支持问题。

事实上，离差可能非常巨大的。我们曾经在一个特定管理者的策略中观察五个使用不同账户的投资者，其年离差为 23%，管理者的整个离差可能更大，这还仅仅是包含这五个客户的离差。另一种情况下，另一个管理者在同一年度中，一个客户超越了标准普尔 500 指数 15 个百分点，而另一个客户则低于标普 500 指数 9 个百分点。在那个水平上，离差已不仅仅是客户支持的问题。

我们可以根据不同来源对离差进行分类。第一种离差来自于客户，投资组合因为个人客户要求的不同限制而不同。养老基金可能限制其投资自己公司的股票，另外的则可

^① 期权的投资和诸如投资组合保险这样的动态策略的情况有些不太一样，但文章中仍给出了其处理方法。结论是把积极型资产选择策略应用均值/方差分析，并且包括以期权为基础的基于可选风险度量的策略。但是 Grinold (1999)指出，在合理的假设条件下，即使使用可选的风险度量，大多数机构投资者还是不会使用这种投资策略。

能不允许使用期货合约。这些客户要求的限制导致离差，但是他们完全不由组合管理者控制。

但是管理者可以控制其他方面的离差。离差经常因为注意力的缺乏而产生。分离账户中，由于注意力的缺乏，导致了不同的 β 值和不同的因子头寸，管理者应该控制该种类型的离差。

另一方面，相同的因子头寸和 β 值下的分离账户仍然可以由于持有不同资产而出现离差。通常在不同的账户持有相同资产的成本要大于降低离差获得的好处。

事实上，由于存在交易成本，离差可能是最优的。如果交易成本是零，调整所有的分离账户使得他们在相同比例下持有相同资产组合将没有任何成本，在没有任何成本的条件下离差就将消失。当存在交易成本的时候，管理者获得零离差，必须增加交易成本。管理者应该减少离差，直到更进一步地减少离差将造成更高的交易成本，从而极大降低平均收益的时候为止。

14.10.1 举例

为了更好地理解离差，我们来看一个具体例子。在这个例子中，组合管理者运行一个既定的投资组合，同时得到现金用同样的策略来构建新的投资组合。因此，在每个时点，该管理者都在调整现有的投资组合和构建新的投资组合。进行重新调整的组合同时反映过去和未来的信息，在交易成本为零的条件下，管理者可以调整该组合到新的最优点，而在有交易成本时，对现存的投资组合，组合管理者只有当新信息带来的价值增加大于交易成本才会调整组合，就像公式(14.9)显示的那样。

这种权衡并不影响新投资组合的构建。管理者从现金开始，当然他仍然希望使交易成本最小化，他为最初投资组合构建设定一个公平的较高的交易成本。在这个例子中，我们假设新构建的投资组合是最优的，并且完全地反映管理者的新信息。

显然，在现有投资组合和新的投资组合之间存在离差。管理者可以通过两种方法使离差降低到零。他可以按照调整的已有投资组合来构建新投资组合，这将牺牲收益，因为新的投资组合将同时反映新的和旧的信息而不是仅反映新的信息。另一种选择就是按照最优的结果调整现有组合，但是这将会需要支付较高的交易成本。通过分别对待现有投资组合和新的投资组合，管理者承担一定水平的离差以便使收益的均值更高。更进一步，他希望离差逐渐减少。

14.10.2 离差特性

我们现在演示一些统计分析来深入理解离差的产生原因。首先，考虑离差是由于不同的 β 值和不同因子头寸产生的。如果分离账户 β 值的范围从0.9到1.1，市场收益为每年35%，那么仅因为 β 值的不同，离差就是7%。这个 β 的范围对有效的数量化的最优化运作过程来说足够大了，但是它并不足以解释一些极端的冲突情况。

现在让我们考虑管理离差的统计分析来尝试理解离差影响的大小——在此组合管理者已经对因子头寸进行匹配，但是没有对所有账户下的资产进行配置。在这个简单的模型中，我们考虑 N 个投资组合，每个组合在同一个因子头寸上具有相同的权重。每个投

资组合包括 100 只股票，其中， M 只股票存在于所有的投资组合中，而 100 减 M 只股票对特定的投资组合是唯一的。进一步，每只股票有相同的 20% 的特别风险。图 14.3 给出了正态分布假设下的结果。

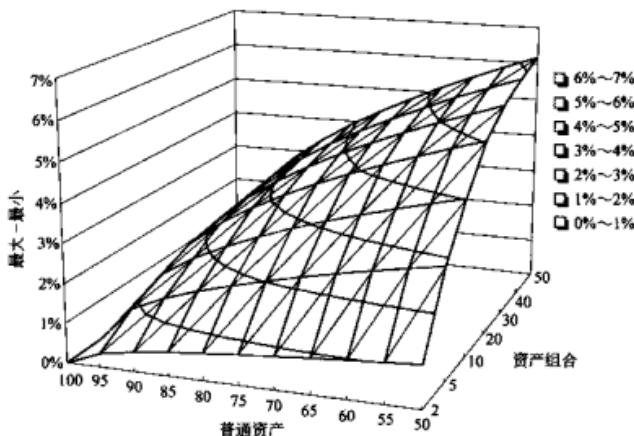


图 14.3 分布：100 只股票组成的投资组合

我们用这个模型来说明离差依赖于投资组合中相同股票的只数、特别风险的整体水平和管理的投资组合个数。

14.10.3 管理离差

我们已经看到在一定的情况下离差是最优的，并且讨论了离差产生的原因。下一个问题是离差是否随着时间推移减小：投资组合的离散收敛吗？收敛的速率多大？一般来说，收敛依赖于投资策略中 α 的类型、交易成本和构建投资组合的方法。

如果 α 和风险随时间推移保持恒定，那么离差永远不会消失。交易成本的障碍一直存在，从而投资组合的绝对匹配永远不会出现。进一步，我们可以看到（参看技术附录）残余跟踪误差受限于交易成本和组合管理者的风险厌恶：

$$\psi^2 \leq \frac{TC}{2 \cdot \lambda_A} \quad (14.12)$$

这里 TC 衡量了从最初的投资组合到零交易成本最优投资组合的交易成本（一般表示为投资组合 Q ），我们相对于投资组合 Q 测量跟踪误差和风险厌恶。如果风险厌恶程度很高，那么所有投资组合会很接近。但是交易成本越高，跟踪误差也越大。假定中等的风险厌恶 $\lambda_A = 0.10$ ，和双边交易成本 2%，假设从最初投资组合到投资组合 Q 的变化需要 10% 的换手率，公式(14.12)意味着跟踪误差为 1%。

跟踪误差是有界的，所以离差也是有界的。离差同跟踪误差成比例，比例依赖于被管

理的投资组合的数量，并且为常数：

$$E\{r_{PA,max} - r_{PA,min}\} = 2 \cdot \Phi^{-1} \left\{ \left(\frac{1}{2} \right)^{1/N} \right\} \cdot \psi \quad (14.13)$$

比例常数的表达式中包括正态分布累计函数 Φ 的逆函数和每一个相对于组合成分的跟踪误差 ψ (详见技术附录)。图 14.3 描述了这个函数。给定跟踪误差，投资组合数量越多，离差越大，因为更多的投资组合会导致收益分布的极端情况发生。

如果 α 值和风险随着时间变化(通常情况下如此)，那么离差就会收敛。我们可以通过改变每期的 α 值和风险来证明这一点，投资组合的离差或者维持不变，或者更普遍的情况会减小。随着时间的推移，这一作用会导致收敛，因为任何一个单独的投资组合都向同样变动趋势的目标移动，这些普遍的讨论并不是在特殊的时间范围内才发生。

下面我们以 5 只美国市场上的股票投资组合为例，这些组合采取基于市净率和股票的特别 α 值的投资策略。粗略来看，这一投资策略三分之二的价值来自于市净率，另外三分之一来自于股票的特别 α 值。对这些投资组合的考察区间从 1992 年 1 月开始，每一个投资组合包含 100 只股票，但不同组合包含的股票不完全相同。每个组合相对于标准普尔 500 指数的跟踪误差大约为 3%。我们分析离差的初始水平，然后观察其随时间的变化。该过程中运用一致的 α 值生成程序，交易成本相同，采取标准的均值/方差优化。为了理解收敛和交易成本的关系，我们通过改变交易成本的整体水平来观察其行为。

通过观察发现，平均跟踪误差(相对于指数成分)和离差不断减小，当我们给定最小的交易成本时离差也最小。具体结果如图 14.4 所示。尽管我们的初始投资组合不同，但是在 5 年后这些组合基本上收敛了。在现实情况下，客户的初始约束和客户的特别现金流会阻止分离账户的收敛。

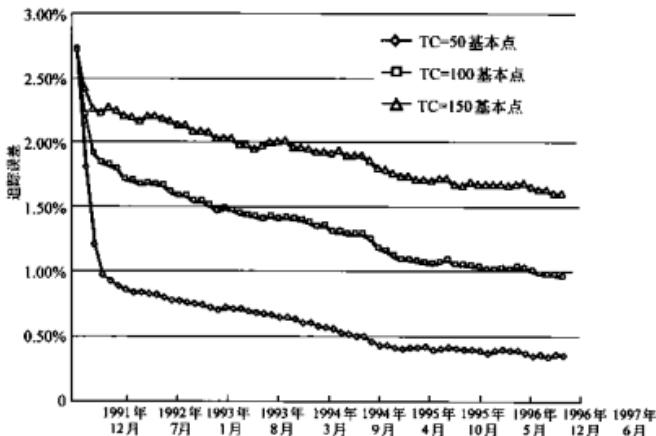


图 14.4 收敛

最后一个问题是,我们能否通过改善构建投资组合的方法来加快收敛。特别地,如果我们运用双基准的优化处理会怎样?我们不仅仅要补偿相对于基准组合的积极型风险,同时还要补偿相对于基准组合成分股的组合的风险,以及相对于忽略交易成本后的最优组合的积极型风险。

双基准组合优化可以明显地减小离差,但这仅在价格偏离期望的情况下才如此。双基准组合优化处理只是简单引入了我们前面分析过的权衡,即离差和收益之间的权衡。除非愿意放弃收益来换取更小的离差,否则不要使用双基准组合优化处理方法来管理离差。

14.11 小结

本章的主题是如何在不够完美的世界里构建投资组合,这里假定组合管理者的目光是给定的,即组合管理者追求最高的扣除成本后的增加值。未扣除成本的增加值是投资组合的 α 值减去积极型风险的补偿,成本是为了维持投资组合的 α 值而进行的交易产生的。

要理解并且达到该目标,需要 α 值、股票收益间的协方差以及交易成本的估计等数据。 α 值的输入信息经常是不符合实际的且有偏差的,协方差和交易成本的度量也不精确。

在这种欠完美的环境下,标准的对策是通过控制投资组合构建过程的输出来弥补输入信息的缺陷,如控制积极型股票的头寸、控制换手率以及限制某一类型的股票的持有量来保持与基准组合持有量匹配等措施。

只要我们能够意识到这些措施的目的是弥补输入信息的缺陷,这些措施就是有效的。我们倾向于从问题的根源入手,用 α 值分析来处理 α 信息的缺陷,如消除偏差、修剪离奇的数值以及根据增加值的预期调整 α 值在一定范围内等。这些加强了研究与投资组合构建之间的联系。接下来就是找出对风险和交易成本的最佳估计。近似地说,就是使用有效的投资组合构建工具,同时尽可能地减少约束条件。

在快到本章最后的时候,我们重新回到各种风险度量方法的选择以及均值/方差优化方法的问题上来。对于大部分积极型机构管理者(尤其是那些不投资期权或者类似于期权的动态投资策略,如投资组合保险的管理者)而言,均值/方差分析的替代方法会使投资组合构建复杂化,但是并不会改善结果。在股票选择层次,结果可能更糟。

最后,我们分析了一个非常实际的问题,即分离管理账户之间的离差,我们发现组合管理者们能够控制离差,特别是那些由不同的因子头寸而产生的离差,但是却不能完全消除。

14.12 练习题

1. 表 14.1 既给出了用受约束优化得到的 α 值,也给出了用不受约束的优化得到的获得相同持有量的调整的 α 值。对这两组 α 值的比较可以帮助我们估计因为引入约束条件而带来的增加值的损失。请解释一下如何实现这一过程。本例中提到的损失是什么?下一章将对这个问题进行更加具体的讨论。

2. 讨论为什么卖空的限制既是管理者有效利用信息的障碍,同时也可保护他们不

受劣质信息的困扰。

3. Lisa是一个价值型组合管理者,她根据市盈率选择股票。你认为在她的 α 值中会存在什么样的偏差?为了只在特定的资产收益上下赌注,她应该如何根据这些 α 值构建投资组合?

4. 假如你是一个基准组合时机选择投资者,可以给风险调整的增加值提高50个基本点。你预测基准组合波动率的近期平均水平为14%,但不幸的是实际上基准组合的波动率为17%。在给定基准组合波动率的错误估计的前提下,你的增加值能够增加多少?

5. 你用同样的投资策略管理20个分离账户,每个组合包括100只股票,其中90只在不同的账户之间是相同的,而另外10只在不同的账户之间是不同的。你期望的离差大概是多少?

14.13 参考文献

- Chopra, Vijay K., and William T. Ziemba. "The Effects of Errors in Means, Variances, and Covariances on Optimal Portfolio Choice." *Journal of Portfolio Management*, vol. 19, no. 2, 1993, pp. 6-11.
- Connor, Gregory, and Hayne Leland, "Cash Management for Index Tracking." *Financial Analysts Journal*, vol. 51, no. 6, 1995, pp. 75-80.
- Grinold, Richard C. "The Information Horizon." *Journal of Portfolio Management*, vol. 24, no. 1, 1997, pp. 57-67.
- . "Mean-Variance and Scenario-Based Approaches to Portfolio Selection." *Journal of Portfolio Management*, vol. 25, no. 2, Winter 1999, pp. 10-22.
- Jorion, Philippe. "Portfolio Optimization in Practice." *Financial Analysts Journal*, vol. 48, no. 1, 1992, pp. 68-74.
- Kahn, Ronald N. "Managing Dispersion." BARRA Equity Research Seminar, Pebble Beach, Calif., June 1997.
- Kahn, Ronald N., and Daniel Stefek. "Heat, Light, and Downside Risk." *BARRA Preprint*, December 1996.
- Leland, Hayne. *Optimal Asset Rebalancing in the Presence of Transactions Costs*. University of California Research Program in Finance, Publication 261, October 1996.
- Michaud, Richard. "The Markowitz Optimization Enigma: Is 'Optimized' Optimal?" *Financial Analysts Journal*, vol. 45, no. 1, 1989, pp. 31-42.
- Muller, Peter. "Empirical Tests of Biases in Equity Portfolio Optimization." In *Financial Optimization*, edited by Stavros A. Zenios (Cambridge: Cambridge University Press, 1993), pp. 80-98.
- Rohwedder, Herold C. "Implementing Stock Selection Ideas: Does Tracking Error Optimization Do Any Good?" *Journal of Portfolio Management*, vol. 24, no. 3, 1998, pp. 49-59.
- Rudd, Andrew. "Optimal Selection of Passive Portfolios." *Financial Management*, vol. 9, no. 1, 1980, pp. 57-66.
- Rudd, Andrew, and Barr Rosenberg. "Realistic Portfolio Optimization." *TIMS Study in the Management Science*, vol. 11, 1979, pp. 21-46.
- Stevens, Guy V. G. "On the Inverse of the Covariance Matrix in Portfolio Analysis." *Journal of Finance*, vol. 53, no. 5, 1998, pp. 1821-1827.

14.14 技术附录

本技术附录包括三个主题： α 分析，尤其是针对不同的因子偏差时如何进行 α 中性化，由协方差矩阵的估计误差所产生的增加值的损失以及离差。

14.14.1 α 分析

本节的目标是将 α 分解为一般因子部分和特别部分，并确定这些由不同的部分决定的积极型投资组合头寸。这一过程涉及相当多的代数，但是结果会帮助我们谨慎地控制 α ：将特别因子的 α 中性化以及输入合适的因子 α 以获得目标积极型因子头寸。

我们分析有 N 种股票和 K 个因素的多因子模型的 α ：

$$\boldsymbol{r} = \mathbf{X} \cdot \boldsymbol{b} + \boldsymbol{u} \quad (14A.1)$$

使用通常的假设： b 与 u 不相关，而且 u 的各分量之间也不相关，那么模型的协方差结构为

$$\mathbf{V} = \mathbf{X} \cdot \mathbf{F} \cdot \mathbf{X}^T + \Delta \quad (14A.2)$$

无约束条件的投资组合构建可以由一阶条件得到积极型因子头寸 \boldsymbol{h}_{PA}^* ：

$$\frac{\alpha}{2 + \lambda_A} = \mathbf{V} \cdot \boldsymbol{h}_{PA}^* = \mathbf{X} \cdot \mathbf{F} \cdot \boldsymbol{x}_{PA}^* + \Delta \cdot \boldsymbol{h}_{PA}^* \quad (14A.3)$$

其中 $\boldsymbol{x}_{PA}^* = \mathbf{X}^T \cdot \boldsymbol{h}_{PA}^*$ 为积极型因子头寸。

现在我们要将 α 分解为一般因子部分 α_{CF} 和特别部分 α_{SP} ，类似地，将 \boldsymbol{h}_{PA}^* 分解为一般因子持有量 \boldsymbol{h}_{CF} 和特别持有量 \boldsymbol{h}_{SP} ，最终我们会看到每个部分都单独地满足公式(14A.3)，其中，可由 α 的一般因子部分导出一般因子积极型头寸，由 α 的特别部分导出特别因子积极型头寸，以及包含零头寸积极型因子。

公式(14A.3)唯一地确定了最优积极型持有量 \boldsymbol{h}_{PA}^* 和最优积极型因子头寸 \boldsymbol{x}_{PA}^* 。但是，由 \boldsymbol{h}_{PA}^* 分解为 \boldsymbol{h}_{CF} 和 \boldsymbol{h}_{SP} 却不能唯一确定：有无数组投资组合都具有积极型风险因子头寸 \boldsymbol{x}_{PA}^* 。如果规定 \boldsymbol{h}_{CF} 为具有因子头寸 \boldsymbol{x}_{PA}^* 的最小风险投资组合，那么我们就可以唯一地定义由 \boldsymbol{h}_{PA}^* 到 \boldsymbol{h}_{CF} 和 \boldsymbol{h}_{SP} 的分解。

令 \mathbf{H} 表示以因子组合为行向量的 $K \times N$ 阶矩阵，则矩阵 \mathbf{H} 等于：

$$\mathbf{H} = (\mathbf{X}^T \cdot \Delta^{-1} \cdot \mathbf{X})^{-1} \cdot \mathbf{X}^T \cdot \Delta^{-1} \quad (14A.4)$$

注意到 $\mathbf{H} \cdot \mathbf{X} = \mathbf{I}$ ，每一个因素投资组合对于该因子有单位头寸，而对于其他所有的因子具有零头寸。还须记住的是，在给定其自己的因子头寸时，每个因子组合都具有最小的风险。

然后，由被唯一确定的 \boldsymbol{x}_{PA}^* 以及被定义为在这些因子头寸中最小风险投资组合的 \boldsymbol{h}_{CF} ，我们可得到

$$\boldsymbol{h}_{CF} = \mathbf{H}^T \cdot \boldsymbol{x}_{PA}^* \quad (14A.5)$$

已知 \boldsymbol{h}_{CF} 和 \boldsymbol{h}_{SP} 相加为 \boldsymbol{h}_{PA}^* ，应用代数知识，可以得到

$$\boldsymbol{h}_{SP} = \Delta^{-1} \cdot [\mathbf{I} - \mathbf{X} \cdot \mathbf{H}] \cdot \left(\frac{\alpha}{2 + \lambda_A} \right) \quad (14A.6)$$

附录后面的练习1要求读者证明公式(14A.5),根据我们的定义,也就是要证明 α_{CF} 的确为因子头寸为 x_{PA}^* 的最小风险投资组合。练习2要求读者证明 α_{SP} 不包含任何一般因子头寸,也就是要证明 $X^T \cdot \alpha_{SP} = 0$ 。

将最优持有量分解为一般因子持有量和特别因子持有量是较为困难的任务,而将 α 分解为一般因子部分 α_{CF} 和特别因子部分 α_{SP} 就较为容易,它们是

$$\alpha_{CF} = X \cdot H \cdot \alpha \quad (14A.7)$$

和

$$\alpha_{SP} = \alpha - \alpha_{CF} = [I - X \cdot H] \cdot \alpha \quad (14A.8)$$

注意到 $H \cdot \alpha$ 是 K 个因子组合中每个投资组合的 α ,称 $\alpha_F = H \cdot \alpha$ 为因子 F ,那么 $X \cdot \alpha_F$ 则把这些因子 F 映射到资产上了。

至此,我们已经将最优积极型持有量和 α 都分解为一般因子部分和特别因子部分。我们也检验了一般因子 α 与一般因子持有量之间的关系以及特别因子 α 与特别持有量之间的关系。根据公式(14A.3),最优积极型一般因子头寸为

$$x_{PA}^* = X^T \cdot V^{-1} \cdot \left(\frac{\alpha}{2 + \lambda_A} \right) \quad (14A.9)$$

练习4、5、6帮助给出了仅用 α_{CF} 就可以推导出积极型持有量 α_{CF} 和一般因子头寸 x_{PA}^* ,以及用 α_{SP} 就可以推导出积极型持有量 α_{SP} 和一般因子头寸为 0。

我们如何使用这些代数结果?假设我们认为 α 只对于特别股票的选择包含有价值的信息。不依靠 α 中包含的零星的因子预测信息,我们为一般因子定义一个目标积极型头寸 x_{PAT}^* 。为了达到这一目标,我们可以将原始 α 替换为 α' ,其中:

$$\alpha' = 2 + \lambda_A \cdot V \cdot H^T \cdot x_{PAT}^* + \alpha_{SP} \quad (14A.10)$$

公式(14A.10)中等号右边的第一项代替了 α_{CF} 并将产生一个积极型一般因子头寸 x_{PAT}^* 。公式(14A.10)中等号右边的第二项不会影响一般因子头寸,并从原始的 α 中保留了纯粹的股票选择信息。

$K \times N$ 阶矩阵 $V \cdot H^T$ 的列向量都特别有意思。 $V \cdot H^T$ 的第 k 列可得到一个积极型因子头寸,该头寸对于因子 k (的因子头寸)为正而对于其他所有因子(的因子头寸)为 0。这一性质给我们提供了对因子进行精确控制的可能性。当我们要构建 y 个因子的积极型头寸,而对 z 个因子无积极型头寸时,可以通过分割因子,也就是 $x = \{y, z\}$,然后设定:

$$x_{PAT}^* = \{y_{PAT}^*, 0\} \quad (14A.11)$$

其中 y_{PAT}^* 是 x_{PA}^* 的 y 部分。这样就可以保证在 z 个因子上无积极型头寸,如果我们想要在任何因子上都没有积极型头寸,则只需令 $x_{PAT} = 0$ 。

14.14.2 最优化与数据误差

现在我们进入技术附录的第二个主题:由估计协方差矩阵时的误差所导致的增加值的损失。

考虑这样一种情况:真实的协方差矩阵为 V ,但是组合管理者采用的协方差矩阵 $U \neq V$ 。为了简化问题,假设组合管理者没有投资组合的约束。利用公式(14A.3),组合管理者将选择的最优积极型头寸为

$$h_{PA}^* = U^{-1} \cdot \left(\frac{\alpha}{2 + \lambda_A} \right) \quad (14A.12)$$

采用 V 和 h_{PA}^* 可以得出, 管理者的增加值(风险调整的收益)应为 VA_U^* :

$$VA_U^* = \alpha^T \cdot h_{PA}^* - \lambda_A \cdot h_{PA}^{*T} \cdot V \cdot h_{PA}^* \quad (14A.13)$$

如果管理者知道真实的协方差矩阵, 那么积极型头寸应该为

$$h_{PA}^{**} = V^{-1} \cdot \left(\frac{\alpha}{2 + \lambda_A} \right) \quad (14A.14)$$

增加值 VA_V^* 为

$$VA_V^* = \alpha^T \cdot h_{PA}^{**} - \lambda_A \cdot h_{PA}^{**T} \cdot V \cdot h_{PA}^{**} \quad (14A.15)$$

增加值的损失就是 VA_V^* 与 VA_U^* 之间的差值。使用公式(14A.12)和公式(14A.14), 得到损失为

$$\text{Loss} = \left(\frac{1}{4 + \lambda_A} \right) \cdot \alpha^T \cdot [V^{-1} - 2 \cdot U^{-1} + U^{-1} \cdot V \cdot U^{-1}] \cdot \alpha \quad (14A.16)$$

其中, 我们定义损失为正的量值(也就是损失的数量)。可以看到, 当 $U=V$ 时, 这一项变为 0。

14.14.3 离差

此处我们将推导正文中的两个结果。首先, 我们将推导在有交易成本的时候, 跟踪误差的界限。我们由初始投资组合 I 和被作为基准组合的零交易成本最优投资组合 Q 开始。为了找出最优的解决方案——投资组合 P, 我们将在相对于投资组合 Q 的跟踪误差差与从投资组合 I 变为投资组合 P 的交易成本之间权衡。

$$\text{Max} \left\{ \begin{array}{l} -\lambda_A \cdot h_{PA}^T \cdot V \cdot h_{PA} \\ -\text{Max}\{0, h_{PA}^T - h_{IA}^T\} \cdot PC - \text{Max}\{0, h_{IA}^T - h_{PA}^T\} \cdot SC \end{array} \right\} \quad (14A.17)$$

其中 PC 表示购买成本向量, SC 表示卖出成本向量。我们一个元素一个元素比较以确定我们应该购买还是卖出来获得最大值函数, 而且我们已经定义了与投资组合 Q 相关的积极型投资组合, 这个最优化就在投资组合 Q 中包含了 α 。

在最优点:

$$-2 \cdot \lambda_A \cdot V \cdot h_{PA} - PC' - SC' = 0 \quad (14A.18)$$

仅当在最优点 $h_{PA}(n) > h_{IA}(n)$, 而其他的元素为 0 时, PC' 中的元素才能与 PC 中的元素相匹配。类似地, 我们可以根据是否卖出资产来定义 SC' 中的元素。

用公式(14A.18)左乘 h_{PA}^T , 可得

$$-2 \cdot \lambda_A \cdot \varphi_P^T = h_{PA}^T \cdot PC' + h_{PA}^T \cdot SC' \quad (14A.19)$$

现在关注我们购买的符合 $h_P(n) > h_I(n)$ 的资产 n 。对于该资产, 我们期望 $h_Q(n) \geq h_P(n)$, 也就是说, 如果不存在交易成本, 我们便应该更多地购买该资产, 使得持有量从 $h_I(n)$ 一直变为 $h_Q(n)$, 从而:

$$h_{PA}^T \cdot PC' \leq 0 \quad (14A.20)$$

而且, 在此对购买资产, 有:

$$h_Q(n) - h_I(n) \geq h_Q(n) - h_P(n) \quad (14A.21)$$

对卖出资产有类似的结果,如果我们定义:

$$TC = (h_0^T - h_1^T) \cdot PC' + (h_1^T - h_0^T) \cdot SC' \quad (14A.22)$$

由公式(14A.20)、公式(14A.21)和公式(14A.19)表明:

$$\phi^* \leq \frac{TC}{2 \cdot \lambda_A} \quad (14A.23)$$

这就是正文中的结果。

我们这里要推导的另一个离差的结果是关于 N 个投资组合的期望离差,其中每个投资组合与基准成分投资组合的跟踪误差都为 ψ 。假设相对于成分股基准组合的积极型收益率 r_{PA} 是相互独立的,而且服从均值为 0,标准差为 ψ 的正态分布,则积极型收益率低于某个值 $r_{PA,max}$ 的概率为

$$\text{Prob}\{r_{PA} < r_{PA,max}\} = \Phi\left(\frac{r_{PA}}{\psi}\right) \quad (14A.24)$$

观察到 N 个独立的积极型收益率,每个都低于 $r_{PA,max}$ 的概率为

$$\text{Prob}\{\langle r_{PA}(j) \mid j = 1, N \rangle < r_{PA,max}\} = \Phi^N\left(\frac{r_{PA}}{\psi}\right) \quad (14A.25)$$

这样,我们就可以通过下式解出 $r_{PA,max}$ 的期望值(中值):

$$\text{Prob}\{\langle r_{PA}(j) \mid j = 1, N \rangle < E\{r_{PA,max}\}\} = \frac{1}{2} \quad (14A.26)$$

或者:

$$E\{r_{PA,max}\} = \Phi^{-1}\left\{\left(\frac{1}{2}\right)^{1/N}\right\} \cdot \psi \quad (14A.27)$$

根据对称性,对于最小期望值可以得出类似的结果,从而

$$E\{r_{PA,max} - r_{PA,min}\} = 2 \cdot \Phi^{-1}\left\{\left(\frac{1}{2}\right)^{1/N}\right\} \cdot \psi \quad (14A.28)$$

这就是正文所提到的结果。

14.14.4 练习题

1. 证明具有因子头寸 x_P 的风险最小的投资组合为 $h_p = H^T \cdot x_p$,其中 H 为公式(14A.4)所定义的。回想一个投资组合如果在所有具有相同因子头寸的投资组合中方差最小,它应该是按照因子模型(X, F, Δ)进行多样化投资的,也可以卖空。这一结果说明所有多样化的投资组合都是由因子组合的一定权重构成的。

2. 证明公式(14A.6)中定义的最优特别资产持有量 h_{SP} 对所有的因子有零风险头寸,也就是说 $X^T \cdot h_{SP} = 0$ 。

3. 证明以下命题:如果基准投资组合是多样化的,而且其 α 为基准组合中性,那么 α_C 和 α_{SP} 也都是基准组合中性的。

4. 证明下面的公式:

$$X^T \cdot V^{-1} \cdot X \cdot H = X^T \cdot V^{-1} \quad (14A.29)$$

$$X^T \cdot V^{-1} = F^{-1} \cdot [F^{-1} + X^T \cdot \Delta^{-1} \cdot X]^{-1} \cdot X^T \cdot \Delta^{-1} \quad (14A.30)$$

提示:回忆第3章技术附录中的练习5。

5. 证明恒等式

$$V \cdot H^T = X \cdot [F + (X^T \cdot \Delta^{-1} \cdot X)^{-1}] \quad (14A.31)$$

6. 证明 α 的一般因子部分可推出一般因子的持有量, 即 $2 \cdot \lambda_A \cdot V \cdot h_{CF} = \alpha_{CF}$, 并且 α 的特别因子部分可推出特别因子持有量, 即 $2 \cdot \lambda_A \cdot V \cdot h_{SP} = \alpha_{SP}$ 。这意味着以下公式成立:

$$V \cdot H^T \cdot X^T \cdot V^{-1} = X \cdot H \quad (14A.32)$$

$$(V \cdot \Delta^{-1} - I) \cdot (I - X \cdot H) = 0 \quad (14A.33)$$

7. 本练习题是通过回归来分离 α 的各组成部分。请证明通过加权回归 $\alpha = X \cdot \alpha_F + \epsilon$ 可以计算出因子 α —— α_F , 其中权重为特别方差的倒数, 回归的残余 ϵ 就等于 α_{SP} 。

8. 假设我们想限制一般因子头寸以使其满足 $Q \cdot x = p$, 其中 Q 是秩为 J 的 $J \times K$ 阶矩阵。这将导致部分因子头寸受到限制另一些则不受限制。令 p^* 为利用初始的 α 和无约束最优化得出的结果, 即 $Q \cdot x_{PA} = p^*$ 。证明修正后的 α

$$\alpha^+ = \alpha - 2 \cdot \lambda_A \cdot X \cdot Q^T \cdot [Q \cdot X^T \cdot V^{-1} \cdot X \cdot Q^T]^{-1} \cdot (p^* - p)$$

为满足上述限制条件的投资组合。

9. 考虑下面的优化:

$$\text{Maximize } \{h^T \cdot \alpha - \lambda_A \cdot h^T \cdot V \cdot h\}$$

满足不等式限制条件:

$$b \leqslant A \cdot h \leqslant d$$

证明对于调整后的 α^+ , 如果 α^+ 满足:

$$2 \cdot \lambda_A \cdot b \leqslant A \cdot V^{-1} \cdot \alpha^+ \leqslant 2 \cdot \lambda_A \cdot d$$

则由其构成的投资组合将满足不等式条件。你该如何选择 α^+ ?

10. 如果输入的 α 可导致积极型现金头寸为零, 那么称该 α 为现金中性。证明当且仅当 $h_C^T \cdot \alpha = 0$ 时, α 为现金中性, 其中 h_C 是风险最小的完全投资的组合。

11. 为使 α 既基准组合中性又现金中性, 可对其进行如下修正:

$$\alpha^+ = \alpha - c_B \cdot V \cdot h_B - c_C \cdot V \cdot h_C$$

选择常数 c_B 和 c_C 以保证基准组合中性, 即 $h_B^T \cdot \alpha^+ = 0$, 和现金中性, 即 $h_C^T \cdot \alpha^+ = 0$, 这是为什么?

14.14.5 应用练习

在这些练习中, 需要对所有 MMI 股票采用股利折现模型计算出 α (作为可选方案, 你也可以使用其他估价模型来计算 α , 但是在 α 的原始资料中包含部分直觉的因素将很有用处)。

1. 利用中等的积极型风险厌恶系数 $\lambda_A = 0.10$ 以及基准组合 CAPMMI, 求出无约束条件下的最优投资组合。最优投资组合的 β 值为多少? 最优投资组合的因子头寸为多少? 讨论与这些因子头寸相关的内容。

2. 现在将 α 行业中性化, 然后再重新优化, 新投资组合的因子头寸为多少? 比较新投资组合与前面求得最优投资组合的收益状况。如何证明“第一个投资组合比第二个好”?

多/空投资

15.1 简介

早在 20 世纪 80 年代末,美国的机构投资者就开始运用多/空策略进行投资。尽管这种投资策略一度备受争议,然而随着时间的推移,越来越多的人接受了这项具有重大价值的创新策略。比起仅仅采取多头策略,多/空策略带有显著的优势:它能够更为有效地利用信息,尤其是可能给投资者带来损失的信息。

本章将分析多/空策略的几个重要的问题,并提出仅仅采取多头策略时几个重要却常被误解的问题。我们将定义多/空策略,简要地介绍它们的优点和因这些优点而引发的争议。然后我们会详细分析多/空策略引起的效率增加和仅仅采取多头策略的一些微小却无处不在的效应。因此,这些分析对所有的管理人都重要——而不仅仅是那些采用多/空策略的管理人。然后我们还会讨论多/空策略的要求和实证发现。本章最后仍以通常的注释、参考资料和技术附录结束。

本章主要的结论包括以下几个方面:

- 放宽仅能采取多头策略(虽然这种策略很重要)的限制后,采取多/空策略能够实现的好处。
- 当资产池的数目很大、波动率低、策略有高的积极型风险时,多/空策略的实施与仅采取多头策略相比有最大的改进。
- 仅仅采取多头策略容易导致偏差,尤其是对小盘股票。令人惊讶的是,这还会限制投资者完全根据市场上涨的预期收益信息采取行动的能力,因为原来可以用来为多头提供融资的空头,在仅能采取多头策略的情况下不能实现。

本章我们会将多/空策略准确定义为股票市场中性策略,这些策略有零 β 值和相等的多头和空头头寸。有些数据库把这些策略归入更普遍的“对冲基金”类别中。然而,对冲基金类别几乎包括允

许空头的任何策略。我们会把注意力更明确地放在依照这本书的原则管理的有零 β 和零净投资的投资策略上。

多/空投资指的是一种实施积极型管理思想的方法。我们可以把任何策略当作多/空策略或者仅仅采取多头的策略来实施。多/空投资很普通,无须特别的信息来源。

每个仅仅采取多头策略的投资组合都对应一个零净投资和经常是零 β 值的积极型关联投资组合。所以,每个仅仅采取多头策略的投资组合就有一个相关的多/空策略投资组合。但是仅仅采取多头的策略对该相关的多/空投资组合有明显的影响。多/空策略提供了更多的机会——尤其在小盘股票上采取空头的额度(假定基准组合采取市值加权值)。

多/空策略越来越盛行,据 *Pensions and Investments* 杂志统计(1998 年 5 月 18 号),30 个投资管理公司提供市场中性策略,远高于一年前的 21 个。

市场中性策略某种意义上说是一种“幻影(phantom)”策略。*Pensions and Investments* 目录上并没有包括许多提供市场中性策略的大投资管理公司。它似乎也低估了投资于列出的某些公司中的资产。市场中性策略卖空股票,这是很多基金持有人并不赞成的策略。这显然会拉开组合管理者们的距离,但是这只是争论的一部分。

15.2 争论

多/空投资的拥护者列举了几个论据来支持他们。一个简单的论据就是分散化。多/空策略的有效实施包括一个多头投资组合和一个空头投资组合,如果每个投资组合的信息比率都是 IR,而且这两个投资组合不相关,那么只通过分散化的组合策略,其信息比率便达到 $IR \cdot \sqrt{2}$ 。这个论据的问题在于它同样适用于与任一多头投资组合均相关的积极型投资组合,所以这个论据不能作为多/空投资的辩护理由。

第二个支持多/空投资的论据是完全采取多头的策略使得市场下跌时投资无效率,在这种情况下,空头方可能比多头方的 α 值更高。

多/空投资的第三个也是最重要的论据是放松卖空限制所带来的效率的提高。多/空投资最重要的论据在于约束而不是分散化。

这些支持多/空投资的论据引起了很多争论。第一个分散化的论据,就算不能简单地认为是错的,也是容易被误解的。所以,它受到广泛的批评就不令人惊讶了。第二个论据很难证明,而且会带来卖空可能会导致更高的交易成本的问题。第三个论据是关键问题,与多/空策略以及仅仅采取多头策略的投资者都相关。

15.3 仅仅采取多头策略的惊人的影响

我们对在机构投资者中普遍存在的限制(如限制卖空)带来的交易成本和放宽该限制所带来的收益很感兴趣。我们忽略交易成本和其他限制,集中精力研究该限制如何影响积极型边界:在超额收益 α 和风险 ω 之间的平衡。

我们先来看一个有 n 种资产和等权重基准组合的简单市场,另外假定所有的资产有相同的残余风险 ω ,而且残余收益不相关。这个模型为我们了解仅仅采取多头策略的运

作方式打开了一扇小小的窗户。

用 α_n 表示资产 n 的预期残余收益, λ_R 表示残余风险厌恶, 如果我们想得到零积极型 β_p , 则资产 n 的积极型头寸是

$$h_n = \frac{\alpha_n}{2 + \lambda_R \cdot \omega^2} \quad (15.1)$$

全部的残余(和积极型)风险 ψ_p 是

$$\psi_p^2 = \frac{1}{2 + \lambda_R^2 \cdot \omega^2} \cdot \sum_{n=1}^N \alpha_n^2 \quad (15.2)$$

从第 10 章可知 α 具有 $\alpha_n = \omega \cdot (\text{IR}/\sqrt{N}) \cdot z_n$ 的形式, 其中 z_n 是均值为 0、标准差为 1 的得分。我们回想积极型管理的基本法则, 用信息比率和资产数量表示信息系数。所以, 积极型头寸和投资组合的积极型风险变成

$$h_n = \frac{\text{IR} \cdot z_n}{2 + \lambda_R \cdot \omega \cdot \sqrt{N}} \quad (15.3)$$

$$\psi_p = \frac{\text{IR}}{2 + \lambda_R} \cdot \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N z_n^2} \approx \frac{\text{IR}}{2 + \lambda_R} \quad (15.4)$$

结合公式(15.3)和公式(15.4), 我们可以把积极型头寸与要求的积极型风险水平 ψ_p 、股票残余风险 ω 和资产数量的平方根 \sqrt{N} 联系起来:

$$h_n = \frac{\psi_p \cdot z_n}{\sqrt{N} \cdot \omega} \quad (15.5)$$

当积极型头寸加上基准组合持有为负时, 卖空限制开始生效。对于等权重的基准组合来说, 这种情况发生在下式成立时:

$$z_n \leq -\frac{\omega}{\sqrt{N} \cdot \psi_p} \quad (15.6)$$

图 15.1 表示的是作为股票数量的函数的信息边界, 这些股票具有不同的积极型风险水平。

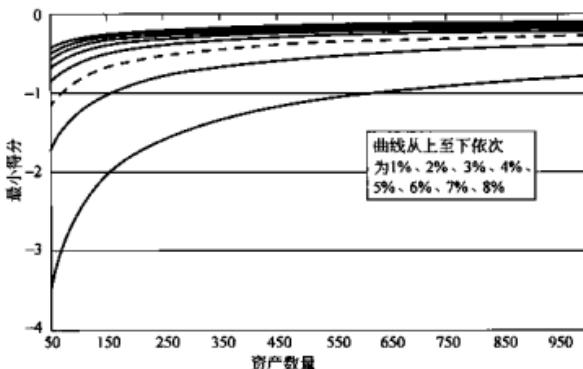


图 15.1 投资组合积极型风险敏感性

如果 z 得分降到最低水平以下,信息就是无用的。最低水平越高,对我们有用的信息就会越多。举个例子,如果一个策略包含 500 只股票,积极型风险为 5%,典型的残余风险为 25%,那么只要得分降到 -0.22 以下,信息就没有用处。在正态分布下,这意味着有 41% 的概率会发生这种情况。

这个粗略的分析表明包含大量低波动率资产的进取型策略由于放松对卖空的限制,因而会得到最大收益。策略越具进取性,它就越有可能达到界限。资产的波动率越小,积极型头寸就越大。基准组合中的资产越多,平均基准组合的持有量越低,就越有可能达到界限。

15.3.1 间接效应

在仅仅采取多头策略的情况下,卖空限制有直接和间接两方面的效应。直接效应,就像前面所研究的,排除了负值较大的 α 。间接效应产生于尽量进行完全投资的意愿。在那种情况下,我们必须用负的积极型头寸为正的积极型头寸融资。所以,负的积极型头寸的缺乏也能影响多头方,一部分的权重较高同时也需要另一部分的权重较低。

换一个角度讲,如果不是仅仅采取多头策略,我们就可以相对基准组合采取更大的低权重投资。但是因为高权重和低权重是平衡的,如果没有仅仅采取多头的约束,我们将会进行较大的高权重投资。

我们可以用一个简单的例子来说明这个“撞击(knock-on)”效应,我们从等权重的基准组合开始,并为 1000 种资产中的每一个随机产生一个 α ,然后构建最优的多/空策略和仅仅采取多头策略的投资组合。图 15.2 展示了多/空投资和仅仅采取多头策略的积极型头寸,按照资产的 α 从高到低排序。

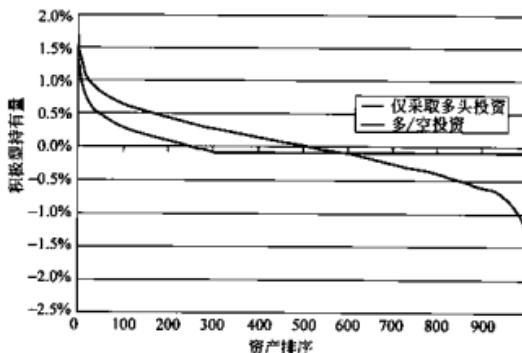


图 15.2 多/空投资和仅采取多头策略的积极型头寸: 等权重的基准组合

在多/空策略的情况下,正负积极型头寸大致是对称的。本质上讲,仅仅采取多头策略对前 300 以后的所有资产都有同样的负 α , 我们已经预料到仅仅采取多头策略在负的 α 时不及多/空策略有效率,更令人惊讶的是,图 15.2 显示在正的 α 时,这种策略也相对无效一些。

15.4 基准组合分布的重要性

如果基准组合不是等权重的，这个“撞击(knock-on)”效应会更惹人瞩目。我们可以用包含 101 种股票基准组合的极端例子来说明。股票 1 占基准组合的 99%，股票 2 到 101 各占 0.01%：Gulliver 和 100 个小⼈。进一步简化，假设 50 个小⼈的 α 值为 3.73%，50 个为 -3.73%。我们考虑两种情况：Gulliver 有 3.73% 的 α 值和 -3.73% 的 α 值。

在多/空投资的世界里，股票的市值是无关的，表 15.1 列出了股票的积极型头寸和投资组合的一些特性。

表 15.1 多/空投资结果

| 基准组合分布的重要性 | | |
|----------------|--------|--------|
| Gulliver 积极型头寸 | 0.79% | -0.79% |
| 正的股票积极型头寸 | 0.79% | 0.80% |
| 负的股票积极型头寸 | -0.80% | -0.79% |
| 资产组合的 α | 3.00% | 3.00% |
| 资产组合的积极型风险 | 2.00% | 2.00% |

在多/空投资的世界里，Gulliver 不应该被给予特别考虑，Gulliver 有限公司和具有相近 α 值的小人公司有着相同的积极型头寸。注意到既然所有的积极型头寸都小于 1/101，如果所有的基准组合资产是均权重的，限制卖空就不会生效。

当不允许卖空的时候，对高度不均衡的基准组合就会遇到很大的困难。在那种情况，Gulliver 的 α 值是正是负就会有很大的不同。在负的 α 值下，我们得采取很大的负的积极型头寸（-1.55%）来为正 α 值的小人的高权重融资。^① 但是当 Gulliver 的 α 为正时，买和卖都只能达到很小的积极型头寸，表 15.2 给出了结果。

表 15.2 仅仅采取多头的结果

| 仅仅采取多头的结果 | | |
|----------------|--------|--------|
| Gulliver 积极型头寸 | 0.01% | -1.55% |
| 正的股票积极型头寸 | 0.01% | 0.04% |
| 负的股票积极型头寸 | -0.01% | -0.01% |
| 资产组合的 α | 0.04% | 0.15% |
| 资产组合的积极型风险 | 0.02% | 0.39% |

① 还有一种可选的方法：

- 放松净的高权重必须等于净的低权重的条件；
- 用现金的空头（平均！）来为高权重融资；
- 卖出基准远期合约来承担增加的基准组合头寸；

在 Gulliver 的例子中，这个过程可以达到 1.53% 的 α 值，1.42% 的积极型风险，负的净现金头寸是投资组合无杠杆价值的 39%。

Gulliver 的例子说明了另外一个问题：显著的不均衡的潜力。负的积极型头寸的不足引起对较高市值股票的较大的低权重。如果 Gulliver 的 α 有 50/50 的概率是正的或负的 3.73%，则 Gulliver 的平均积极型持有量是 -0.77%。

15.4.1 市值加权基准组合

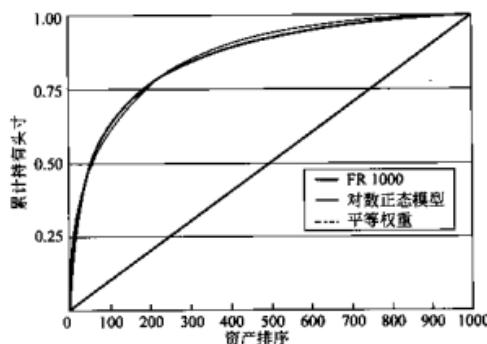
Gulliver 的例子表明基准组合市值的分布是对仅仅采取多头策略的增加值潜力的很重要的决定因素。为了计算实际环境中多/空投资的获益，我们需要市值分布的模型，这需要先走个小弯。

我们将用洛伦兹(Lorenz)曲线来测量市值的分布，要构建这条曲线我们需要：

- 用总资产比例来计算基准组合权重；
- 把资产按照权重从高到低来排序；
- 当 n 从最大向最小变动时，计算前 n 种资产的累积权重。

洛伦兹曲线描绘出了累积权重系列。它从 0 开始然后以凹函数的形式增长到 1。如果所有的股票的市值都相同，它就是一条直线。

图 15.3 表示了 Frank Russell 1000 指数——一个等权重的投资组合的洛伦兹曲线，以及一个仿照 Frank Russell 1000 指数设计的投资组合模型(后面将会描述)。



对洛伦兹曲线的一个概要性的统计量是吉尼(Gini)系数，它是二倍的曲线下面积减去等权重曲线下的面积。吉尼系数的范围是 0(等权重基准组合)到 1(单个资产基准组合)。因此我们可以画出市值为任意分布的基准组合的洛伦兹曲线，并且用吉尼系数表示市值的分布。为了更进一步论述，我们必须假定市值分布的具体形式。

15.4.2 市值模型

我们假定市值的分布为对数正态分布，下面是构建这种分布的一个单一参数模型。

首先，我们把资产按照市值从最大($n=1$)到最小($n=N$)来排序，定义：

$$p_n = 1 - \left\{ \frac{1}{2} + \frac{n-1}{N} \right\} \quad (15.7)$$

这些值看起来像概率，它们从1开始，随着市值的减少向0移动，然后我们计算一个正态分布数量 y_n ，使观测到 y_n 的概率为 p_n ：

$$p_n = \Phi(y_n) \quad (15.8)$$

其中 $\Phi(\cdot)$ 是累积正态分布。

到现在为止，我们有了线性排序以及正态分布数量 y_n ，为了得到市值，我们用：

$$CAP_n = \text{Exp}(c \cdot y_n) \quad (15.9)$$

我们可以选择常数 c 来匹配吉尼系数或者市场的洛伦兹曲线。^①

表 15.3

| 美国 | Frank Russell 1000 | 1 000 | 0.71 | 1.55 |
|-----------|--------------------|-------|------|-------|
| 美国 | MSCI | 381 | 0.66 | 1.38 |
| 英国 | MSCI | 135 | 0.63 | 1.30 |
| 日本 | MSCI | 308 | 0.65 | 1.35 |
| 荷兰 | MSCI | 23 | 0.64 | 1.38 |
| Freedonia | 平等权重 | 101 | 0.00 | 0.00 |
| Freedonia | 资本权重 | 101 | 0.98 | 11.15 |

我们用这个模型来匹配图 15.3 中的 Frank Russell 1 000 指数。表 15.3 列出了关于摩根斯坦利国际资本指数(Morgan Stanley Capital International, MSCI)涉及的几个市场在 1998 年 9 月的类似结果。等权重和 Gulliver 的例子是根据 Freedonia 的假说来的。^②

常数 c 的范围在大部分国家中为 1.30~1.60。为了分析由于只能采取多头的限制而造成的效率损失，我们决定使用 1.55。这是因为我们认为 MSCI 指数必要地删除了市场上许多小公司的股票。出于比较的目的，Freedonia 行显示了等权重和权重很不相等的基准组合。

在我们拥有这个市值分布的单因子模型之后，我们就可以导出我们对于多/空投资的潜在收益的粗略估计。

15.4.3 多/空投资收益的估计

我们无法推导由于只采取多头而带来的效率损失的解析表达式，因为这个问题包含着不等式约束。但是我们可以通过计算机模拟大致地估计影响的大小。我们前面的简单分析已经表明，模拟中重要的变量包括资产数量和要求的积极型风险。我们分别考虑

^① 另外一种方法是，设定常数 c 等于所有股票市值对数值的标准差。文中提到的两种计算方法将注意力更多地放在使大市值的股票匹配上。

^② Freedonia 出现在 1933 年 Marx 兄弟的电影《鸭子汤》(Duck Soup) 中。在 1994 年的巴尔干半岛动乱时，当问及美国是否应该干涉 Freedonia 时，几个美国国会议员大笑，还有几个说需要进一步的研究，另外几个说如果 Freedonia 继续其种族清洗的政策，那么就应该干预。

50,100,250,500 和 1 000 种资产,要求的风险水平^①从 1% 每次增加 1% 直到 8%,之后每次增加 2% 直到 20%。

对这 5 种资产、14 个要求的风险水平的每一个组合,我们求解随机产生 900 种仅仅采取多头策略的最优选择。每种情况下,我们假定残余收益不相关,残余风险均为 25%,要求完全投资,信息比率 1.5,忽略交易成本和其他的限制。用下式计算 α :

$$\alpha_n = \omega \cdot \left(\frac{IR}{\sqrt{N}} \right) \cdot z_n \quad (15.10)$$

图 15.4 显示了积极型有效性边界: 单位积极型风险的 α 值。

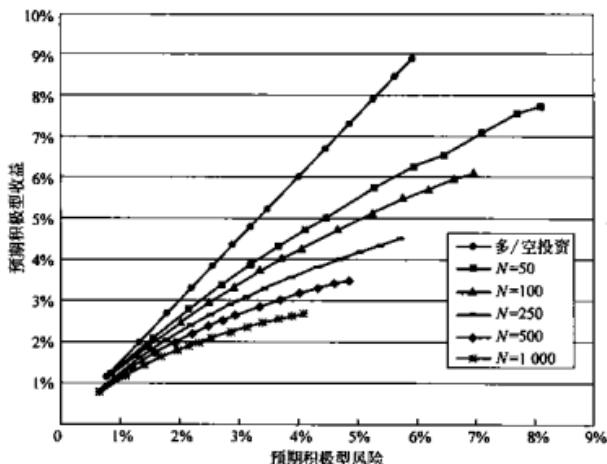


图 15.4

用下式大致估计图 15.4 的有效性边界:

$$\alpha(\omega, N) = 100 \cdot IR \cdot \left(\frac{(1 + \omega/100)^{1-\gamma(N)} - 1}{1 - \gamma(N)} \right) \quad (15.11)$$

其中

$$\gamma(N) = (53 + N)^{0.57} \quad (15.12)$$

而且,跟本书其他地方一致,我们用百分数来表示 α 和 ω 。

跟我们的预期相同,当信息比率保持常数的时候,资产数量越多,仅仅采取多头策略变得越来越没有效率。我们也可以看到,高的积极型风险会降低效用。下式定义了信息比率(信息系数)缩减率:

^① 我们用方程(15.4)转换对风险厌恶者的要求的风险水平。我们需要追求非常高的风险水平,因为只采取多头的限制条件严重地妨碍着我们承受风险的能力。

$$\begin{aligned} \text{缩减率} &= \left[\frac{\alpha(\omega, N)/\omega}{IR} \right] \\ &= \left(\frac{100}{\omega} \right) \cdot \left(\frac{(1 + \omega/100)^{1-\gamma(N)} - 1}{1 - \gamma(N)} \right) \end{aligned} \quad (15.13)$$

图 15.5 给出了缩减率和风险、资产数量的关系。对典型的美国股票投资策略——500 种股票和 4.5% 的风险,由方程(15.13)计算得到的缩减率是 49%,这和图 15.5 是一致的。仅仅采取多头的策略有很大的影响:它使典型策略的信息比率减少了一半。

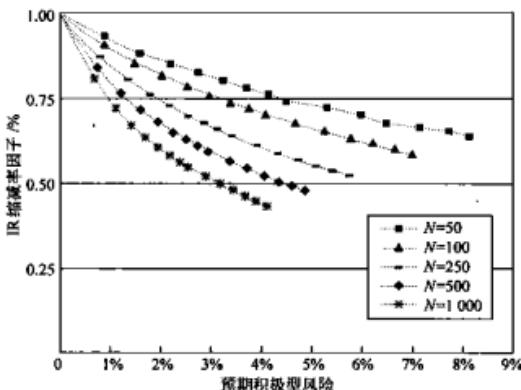


图 15.5

方程(15.13)也允许我们量化增强型指数型策略,如较低的积极型风险策略。仅仅采取多头策略时,积极型风险为 2% 的 500 种资产的缩减率是 71%,在这样的低风险水平下,我们仅丧失了初始信息比率的 29%。

在较高水平的积极型风险下,进行多/空操作比仅仅采取多头策略具有更大的优势。在较低水平的积极型风险下,这种优势则丧失了。而且,考虑到多/空策略的高执行成本(比如,股票报升规则,借贷成本),在很低的积极型风险水平下,仅仅采取多头策略可能会有优势。

在资产数量较多和仅仅采取多头策略的情况下,很难获得较高的积极型风险水平。结合公式(15.11),我们可以得到和公式(15.4)相似的实证结果:

$$\lambda_R = \frac{IR}{2 \cdot \omega \cdot (1 + \omega/100)^\gamma} \quad (15.14)$$

具体细节见技术附录。

图 15.4 和图 15.5 描述了一定假设条件下的有效性边界。内的信息比率为 1.5,对数正态分布常数 $c=1.55$,相同且不相关的残余风险为 25%,我们已经分析了在这些假设条件下实证结果的敏感性。

内在信息比率的改变丝毫不影响我们的结论。如公式(15.11)所示,有效性边界只是简单地与信息比率成比例。

如果对数正态分布的常数在 1.2 到 1.6 之间变动(这个变动范围比我们研究几个市

场时实际观察到的都要大),这种变动对我们的结论影响也很小。较低的系数和等权重很相似,因此仅仅采用多头策略的限制就不那么重要了。在积极型风险为 4.5% 和 500 种资产的情况下,即便我们改变该系数,缩减率也只是在 0.49 到 0.51 之间变动。

图 15.6 显示了结果是如何随资产的残余风险变动的。我们的基本假设中 25% 的残余风险值和美国股票残余风险的中值非常接近。但是我们可以集中在更窄的范围内,当资产残余风险增加时,我们可以在较小的积极型头寸上获得更大的风险,以降低仅仅采用多头策略的限制的约束力。残余风险水平在极低的 15% 时,仅仅采取多头策略有很大的影响;在更一般的 20% 到 35% 的范围内时,积极型风险为 4.5% 的 250 种资产的缩减率在 65% 到 54% 之间变化。

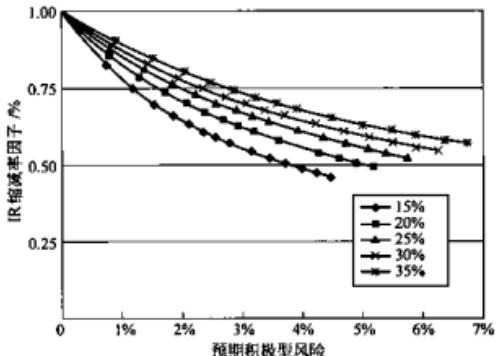


图 15.6 资产残余风险敏感性

我们也可以分析每种资产有相同残余风险的假设。假定 500 种资产,平均残余风险为 25%,我们分析了规模(用市值的对数表示)和残余风险对数的相关性。我们预期有负相关性:大股票往往有低的残余风险。研究美国大盘的股票(BARRAHICAP 基本上包含了 1 200 只市值最大的股票),在过去的 25 年中,相关系数大致在 -0.51 到 -0.57 之间变动。

图 15.7 描述了相关系数在 0 到 -0.6 之间变化时的边界。在 4.5% 的积极型风险下,相关性为 0 时,缩减率为 49%;相关性为 -0.6 时,缩减率上升为 63%。

最后,图 15.8 显示了我们预期的市值偏差。它描述了规模和残余风险对数值之间的各种相关性结果,尽管相关性对结果的影响并不明显。我们用市值的对数值来表示规模,并进行标准化为均值 0、标准差为 1 的处理。所以,-0.3 的积极型规模头寸意味着积极型投资组合的平均头寸为低于基准组合的 0.3 倍标准差。

该市值偏差是显著的。图 15.8 表明 500 只股票,目标风险 4.5% 的典型组合管理者会表现出 -0.65 的市值头寸。在美国,从 1997 年 10 月到 1998 年 9 月,BARRA 美国股票模型的规模因子的收益为 1.5%;大盘股票的表现胜过小盘股票。仅仅因为这个非主要的基于规模因子的选择,会造成 98 个基点的损失。从 1988 年 9 月到 1998 年 9 月的十年期间,同样的规模因子获得了 3.61% 的累计收益,造成了 2.35% 的损失。

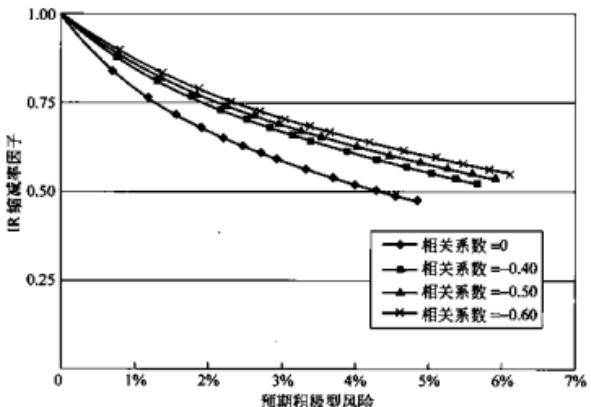


图 15.7 规模/波动相关性的敏感程度

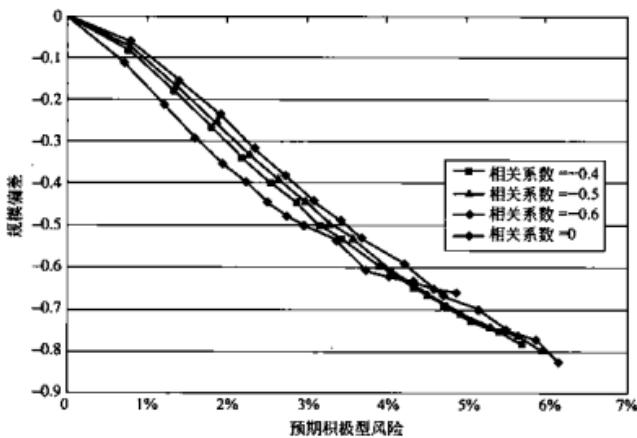


图 15.8 规模/波动相关性的敏感程度的规模偏差

15.5 多/空投资的要求

谁应该采取多/空策略？谁来投资呢？很明显，多/空策略是一个纯粹的积极型管理的赌博。多/空策略的一致预期收益是零，因为它们是零 β 值的。换种说法就是，相信一致预期的投资者不会采取多/空策略进行投资。所以，那些最能干的积极型经理们应该采

取多/空策略,这样他们就能够自由利用他们的优质信息并使其发挥最大效用。

多/空策略不能忽略基准组合,当基准组合的收益为 20% 时,仅仅采取多头策略实现 15% 的收益的组合管理人可能比损失 5% 的多/空策略管理人好。这不是仅仅采取多头策略的固有优势,它可以是组合管理者的实际好处。

多/空策略还可以令组合管理者仅凭借其优质信息进行交易。如果公共事业股票能为他们增加价值,他们可以仅利用这些股票来构建市场中性多/空投资组合。他们没有必要仅因为某些股票是基准组合股票而购买。投资组合的多方和空方都有可能冒很大的积极型风险——这种风险不是相互的,而是与标准普尔 500(S&P500)有关。

对投资者来说,多/空策略对那些最能识别有技能的投资管理者的投资者有最大的益处。考虑到这些,多/空策略因为和股票市场基准组合的(管理良好的)低相关性而相当吸引人。用这种方法,多/空策略可以成功打败债券。

多/空投资的另一个诱人之处是可以轻易地转换 α 。期货合约可以将积极型收益从一个基准组合移向另外一个。如果我们从一个在管理上与标准普尔 500 相关的策略开始,卖出标准普尔 500 期货,同时买入 FTSE100 期货,我们把 α 转到了 FTSE100。在传统的仅仅采取多头的策略中,这种转换不易进行,需要另行努力。多/空策略则把可转换的 α 的概念提到人们注意的中心位置。采用多/空策略时,我们从纯粹的积极型收益开始,并且必须选择基准组合。潜在的转换就强加到我们身上。

最后,多/空投资也增加了产生更高的目标积极型管理费用的可能性。仅仅采取多头策略的投资组合很大程度上包含基准组合股票。仅仅采取多头策略的投资者需要为这些被动持有的股票支付积极型费用。^① 多/空策略则只需要为实际的积极型持有付费。

15.6 实证观察

这里我们首先展示对多/空策略的初步观察。虽然没有足够长的追踪记录来将它们的绩效与仅仅采取多头策略时的情况做决定性的比较,但是我们可以尝试去理解它的风险特点,而且至少可以观察它们最初的绩效记录。

这些结果以美国 14 个不同期间的多/空策略的绩效为基础,它们都发生在 20 世纪 90 年代,结束于 1998 年 3 月。^② 这 14 个策略的执行人都是大的经验丰富的基金管理人,大部分是 BARRA 的客户。表 15.4 描述了相关的发现,但是也要注意这些样本容量很小,而且数据很可能不具有代表性。

首先,注意这里的风险水平和表 5.8^③ 表示的典型积极型风险并没有基本的不同。所以,至少基于这 14 个精妙的操作,实质上多/空策略并没有比仅仅采取多头策略表现出更高的风险。

① 参照 Freeman(1997)。

② 参照 Kahn 和 Rudd(1998)。

③ 这些多/空策略平均风险的标准误差为 6.4%,所以,尽管这里的中值超过表 5.8 的,但是这种不同在 95% 的置信水平下并不显著。

表 15.4

| 90 | 96 | 10.90% | 0.10 | 0.23 | 1.45 |
|----|----|--------|-------|-------|------|
| 75 | 86 | 6.22% | 0.06 | 0.15 | 1.23 |
| 50 | 72 | 5.50% | 0.02 | 0.04 | 1.00 |
| 25 | 50 | 4.12% | -0.03 | -0.07 | 0.69 |
| 10 | 28 | 3.62% | -0.16 | -0.20 | 0.44 |

第二,根据表 15.4,这些策略是市场中性的。它们的已实现 β 值及与市场的相关性都非常接近于 0。实际上,观察到的那些最高的相关性都和最短历史记录的组合管理者有关。统计上没有迹象表明 14 个策略中的任何一个有非 0 的已实现 β 值,并且表现出的数值都非常小。这个样本(承认有限)驳倒了市场中性很难获得的论断。

第三,最少在这段历史区间内,这些多/空策略整体上表现出了非凡的业绩。这一特殊市场时期的 14 个策略的业绩并不能证明多/空操作可以提高信息比率,但是它们确实能够解释这些策略为什么越来越流行。

15.7 小结

多/空投资是一种越来越流行的积极型策略。多/空策略使得更有效地利用优质信息成为可能。因为仅仅采取多头策略有不等式约束,而且它的影响取决于基准组合持有的分布,我们不能对效率上的细致差异给出详细的分析结果。然而,简单的模型和细致的模拟都表明多/空投资的收益是显著的,尤其是资产数量大、波动率低而且策略具有较高的积极型风险时。

从相反的角度来看,仅仅采取多头策略的管理者应该明白此种策略对其投资组合产生的惊人的影响。这些惊人的影响包括:这种限制引进了显著的负的市值偏差,并且限制了多头头寸。

对多/空投资的实证观察只是很初步的,但是确实会激发人们对其更进一步的兴趣和研究。

15.8 注释

对多/空投资的讨论是有争议的,甚至是激烈的。正如我们开始的时候讨论的,初始的支持多/空投资的主要论据依赖于多/空投资的多样性,从而引发争议。这个简单的论据在某些方面有误导作用。

Michaud(1993)首先对多/空投资作出严厉抨击。从那时起争论慢慢转向 Arnott 和 Leinweber(1994),Michaud(1994),Jacobs 和 Levy(1995)和 1995 年 10 月金融数量研究协会("Q Group")在加利福尼亚的 La Quinta 召开的名为“股票和债券上的多/空策略”的讨论会,随后 Jacobs 和 Levy(1996),Freeman(1997),Jacobs, Levy 和 Starer(1998),

Levin(1998)陆续发表了关于多/空投资领域的更细致的研究分析。

最近的研究主要是关注了多/空策略如何适合整个养老金计划[Brush (1997)]和多/空策略投资者管理者的绩效问题[Kahn 和 Rudd(1998)]。

15.9 练习题

1. Jill 管理着一个仅仅采取多头策略的技术行业的基金。Joe 管理一个风险控制的充分分散化的股权基金。两人的信息比率都是 0.5。按照多/空策略操作谁能更大幅度地提高信息比率？在什么情况下 Jill 的管理业绩会更好？Joe 呢？
2. 你有一个由 250 只股票组成的信息比率为 0.5 的策略，仅仅采取多头策略进行投资，积极型风险 4%，你预期的 α 近似为多少？由此计算仅仅采取多头策略所带来的技能（用信息系数表示）缩减率。
3. 你如何减少由仅仅采取多头策略引起的负的市值偏差？

15.10 参考文献

- Arnott, Robert D., and David J. Leinweber. "Long-Short Strategies Reassessed." *Financial Analysts Journal*, vol. 50, no. 5, 1994, pp. 76-78.
- Brush, John S. "Comparisons and Combinations of Long and Long/Short Strategies." *Financial Analysts Journal*, vol. 53, no. 3, 1997, pp. 81-89.
- Dadachanji, Naozer. "Market Neutral Long/Short Strategies: The Perception versus the Reality." Presentation at the Q-Group Conference, La Quinta, Calif, October 1995.
- Freeman, John D. "Investment Deadweight and the Advantages of Long/Short Portfolio Management." *VBA Journal*, September 1997, pp. 11-14.
- Jacobs, Bruce I. "The Long and Short on Long/Short." *Journal of Investing*, vol. 6, no. 1, Spring 1997, Presentation at the Q-Group Conference, La Quinta, Calif, October 1995.
- Jacobs, Bruce I., and Kenneth N. Levy. "More on Long-Short Strategies." *Financial Analysts Journal*, vol. 51, no. 2, 1995, pp. 88-90.
- . "20 Myths about Long-Short." *Financial Analysts Journal*, vol. 52, no. 5, 1996, pp. 81-85.
- Jacobs, Bruce I., Kenneth N. Levy, and David Starer. "On the Optimality of Long-Short Strategies." *Financial Analysts Journal*, vol. 54, no. 2, 1998, pp. 40-51.
- Kahn, Ronald N., and Andrew Rudd. "What's the Market for Market Neutral?" *BARRA Preprint*, June 1998.
- Levin, Asriel. "Long/Short Investing—Who, Why, and How." In *Enhanced Index Strategies for the Multi-Manager Portfolio*, edited by Brian Bruce (New York: Institutional Investor, Inc., 1998).
- Michaud, Richard O. "Are Long-Short Equity Strategies Superior?" *Financial Analysts Journal*, vol. 49, no. 6, 1993, pp. 44-49. Presentation at the Q-Group Conference, La Quinta, Calif, October 1995.
- Michaud, Richard O. "Reply to Arnott and Leinweber." *Financial Analysts Journal*, vol. 50, no. 5, 1994, pp. 78-80.
- Pensions and Investments*, May 18, 1998, and May 12, 1997, articles on market-neutral strategies.

15.11 技术附录

我们将给出公式(15.4)的推导过程,风险厌恶需要达到给定水平。

下式用风险来表示效用,如下:

$$U = \alpha(\omega) - \lambda_R \cdot \omega^2 \quad (15A.1)$$

结合公式(15.11),该式变成

$$U = 100 \cdot IR \cdot \left(\frac{(1 + \omega/100)^{1-\gamma(N)} - 1}{1 - \gamma(N)} \right) - \lambda_R \cdot \omega^2 \quad (15A.2)$$

将 U 对 ω 取导数,令它等于 0,得到最优风险水平的解,得到

$$IR \cdot \left\{ 1 + \frac{\omega}{100} \right\}^{-\gamma(N)} = 2 \cdot \lambda_R \cdot \omega \quad (15A.3)$$

这样可以直接得到公式(15.14)。

交易成本、换手率和交易

16.1 简介

交易成本、换手率和交易是从当前的投资组合转到目标投资组合过程中所涉及的细节。^① 这些细节非常重要。研究表明：积极型的美国股票组合管理者每年的绩效平均低于标准普尔 500 一到两个百分点，^② 就像 Jack Treynor 认为的那样，普遍的绩效不佳只可能是因为交易成本。考虑到典型的机构投资者试图增加仅为 2% 到 3% 的积极型收益（为此收取 0.5% 的费用），这是一个很大的阻碍。

交易成本通常显得不那么重要。如果预期股票会翻倍，谁会在意 1% 或 2% 甚至 5% 的成本呢？不幸的是，预期经常会出错。到年终时，你的绩效是你赢利和亏损的净额。但无论是赢利或是亏损，你都得支付交易成本。成千上万的交易成本对投资管理来说是致命的。一个信息比率为 0.5 的顶尖组合管理者可能由于交易成本损失大约一半的收益，由此可见交易成本的重要性。

第 14 章把交易成本视为构建投资组合的输入量。现在我们将从更宽泛（它们如何产生）、更具体（如何计算它们）和更具策略意义的（如何在尽可能保持价值增值的前提下削减成本）角度考虑交易成本和换手率。我们将从两个方面处理这个问题：在保持尽可能多的增加值的前提下，通过减少换手率来降低交易成本以及通过最优交易来降低交易成本。

我们在这一章中将要表述的基本观点如下：

- 交易规模越大、交易越需要尽快执行，交易的成本就越高。

① 事实上，它们会影响目标投资组合的选择。

② 一份 1992 年由 Lakonishok、Shleifer 和 Vishny 所做的研究表明，1983 年到 1989 年的 341 位美国股票组合管理者的等权重的绩效比标准普尔 500 低 1.3%，市值加权的绩效比标准普尔低 2.6%。1995 年由 Malkiel 所做的一份研究调查了从 1982 年到 1991 年的积极型股票共同基金。有意思的是，简单的分析表明其平均表现低于标准普尔 500 仅 43 个基点，但是考虑到生存性偏差（包括曾经存在但在 1991 年后消失的那部分基金），平均低于市场绩效 1.83%。

这有助于鉴别作为交易人的组合管理者是否拥有一些有价值的信息，对流动性提供者来说，则意味着更高的存货风险。

- 交易成本很难度量。并且，精确估算交易成本，尤其是在不同种类的股票交易中一一区分出交易成本，将显著影响真实的增加值。
- 交易成本会降低增加值，但将换手率降低一半（交易成本也减半）至少可获得 75% 的增加值。你可以通过交易成本来区别股票使自己做得更好。
- 交易本身是一个投资组合优化的问题，与投资组合构建问题不同，最优交易能够降低交易成本，尽管会增加短期风险。
- 执行交易的选择很多，用经验法则可以决定不同条件下的合适选择。

当我们构建或调整投资组合时，新信息（新的 α ）或者风险控制会激发交易。交易成本是我们为交换所承担的成本。交易成本有几个组成部分：佣金、买卖价差、市场冲击成本以及机会成本。佣金是为执行交易按每份额支付给经纪人的费用，这往往是交易成本各组成部分中最小也最容易度量的部分。买卖价差是股票最高卖价和最低买价之间的差，它度量了买进一份股票（以对方报出的卖价）并立即将其出售（以对方报出的买价）所遭受的损失。买卖价差近似为交易一股股票所需的成本。^①

市场冲击成本是交易额外的股票所需的成本。^② 买一份股票，你只需要支付对方报出的卖价。买 100 000 份股票，你可能需要支付的远远高于这个价格，100 000 份的价格必须通过交易来达成，它不是先验的信息。市场冲击成本很难度量，因为它是与一份股票的交易成本相关的多份股票的交易成本，而且你不可能进行在同样的条件下交易多份股票和一份股票的对比实验。市场冲击成本是 Heisenberg 不确定理论在金融上的应用。每一笔交易都会改变市场。

16.2 市场微观结构

市场的微观结构研究市场如何运作及交易如何发生的细节，以便于了解交易成本，特别是买卖价差和市场冲击成本。这个研究领域当前很活跃，直到现在仍缺乏完整的被广泛接受的单一模型。没有关于交易的 CAPM 或 Black-Scholes 模型，然而，这个领域至少存在两种能说明交易成本来源的观点。

当组合管理者进行交易时，他（或她）必须去市场上找到另外一个人来同他（她）交易。这个交易对手很可能是纽约股票交易所的专家经纪人，或者是 NASDAQ 的做市商，他们会跟组合管理者交易（提供流动性），但是要求只在某一价格交易。通常这个流动性提供者唯一的业务就是提供短期的流动性，也就是说，他（或她）不是市场上的长期投资者。

几个因素决定了流动性提供者开出的价格（也是“可以”开价的，毕竟流动性提供的行业是有竞争性的）。首先，流动性提供者要知道为什么组合管理者要交易。特别是，是否这位管理者拥有特别的非公开但能迅速改变股票价格的信息？这位经理是否是一位私有

^① 除非进行了实际的交易，否则其未必是交易成本。

^② 有些作者把买卖价差包括在市场冲击成本内，考虑到这也是一种市场现象（相对于佣金和税）。

信息交易者(“informed trader”)？如果是这样，流动性提供商想要以消息一旦公布后股票将达到的价格进行交易。然而，一般来讲，流动性提供商无法弄清经理拥有的是有价值信息还是垃圾信息，甚至只是出于风险控制的目的而进行交易。他(或她)只能通过交易规模和交易的紧迫程度来判断组合管理者的信息的价值。交易规模越大、越紧迫，组合管理者越有可能拥有私有信息，流动性提供商在价格上要求的让步就应该越大。市场冲击成本随着交易成交量增加而增加。

影响交易成本的第二个因素是存货风险。即使组合管理者没有拥有私有信息，市场冲击成本仍然存在。流动性提供者不愿意长期持有存货头寸，交易时，他(或她)的目标是在相反的交易出现时要有能够应付的存货头寸。那个相反的交易到来前的每一分钟风险都在增加。流动性提供商要对该风险/收益进行权衡，他们会要求价格上的让步(回报)来补偿存货风险。这种风险的计算包括许多因素，但很明显的是，交易规模越大，持有存货头寸的时间越长，存货的风险就越大，市场冲击成本也越大。市场冲击成本随着交易规模增加而增加。

市场微观结构理论为交易成本来源的分析提供了基本观点。实际市场中，这些因素如何一起发生作用的细节问题仍在研究中，也不在本书讲述范围内。然而，我们可以在本章中使用这些基本的观点。

16.3 分析和估计交易成本

对交易成本进行分析和估计虽然不易，却很重要。市场冲击成本估计起来尤其困难，因为就像我们讨论过的那样，它非常难以度量。

估计交易成本很重要，因为精确的估计可以帮助组合管理者在对换手率进行约束时决定选择哪只股票进行交易，以及帮助他们决定何时进行交易使市场冲击成本最小，所有这些都显著影响增加值的真实值。

这种努力是如此的重要以至于一些证券分析商，例如 BARRA，以及很多经纪人现在提供交易成本估计服务。

理想情况下，我们应该根据组合管理者的风格和可能的交易规模来为每只股票估算期望的交易成本。市场微观结构理论认为：交易成本取决于管理者风格的首要原因是交易速度的不同。更活跃(更迅速)地进行交易的投资者将承担更高的交易成本。

Wayne Wagner(1993)通过对一组 20 名管理者的交易成本与短期收益(减去了交易成本)的比较的描述证明了这种效应，并且阐释了信息和交易成本之间的联系。最活跃的进取型交易者能获得最大的短期回报，但他们同样承担了巨大的交易成本。最不活跃的交易者甚至有负的短期收益，但他们同样只承担最小甚至是负的交易成本(他们通过为其他人提供流动性来达到负的交易成本)。

估计预期的交易成本要求对过去的交易成本进行度量和分析。最佳出发点是经理过去交易的记录，以及用来度量整个交易成本的强有力的“实施陷阱法(implementation

shortfall)”。^① 该方法将理论的投资组合收益与实际的投资组合收益进行比较。理论的投资组合是管理者按照他(或她)的想法立即执行的投资组合,不考虑任何交易成本。这两种投资组合在收益上的不同源于佣金、买卖价差、市场冲击成本以及没有被执行的机会成本。例如,有的交易一直没有进行,只因为交易者在股票持续变化时一直在等待更好的价格而股票价格一路上升。Wayne Wagner 估计所有的交易成本中以这样的机会成本为主。

目前行业提供的对过去交易成本的分析服务很多没有用到“实施陷阱法”,因为它要求相当多的数据记录。他们使用了较简单的方法,如将一天内的成交价格与交易量加权的平均价格(VWAP)加以比较。这种度量市场冲击成本的方法是很粗糙的,而且完全没有考虑机会成本。它简单地忽略了没有执行的交易指令,而且,作为技术分析的基准组合,交易者能很容易地在 VWAP 上耍花招:利用这种度量方法他们可以设法做出看上去很漂亮的业绩。

分析交易成本最困难的方法是直接研究市场的逐笔交易数据。之前描述的两种方法都是从特定投资者的交易开始的。当研究逐笔交易数据时,我们甚至不知道每笔交易是买方还是卖方驱动的,因此必须利用一些规则去(不精确)推断。例如,如果一笔交易以卖方的卖价或是更高的价格成交,我们可以推断它是买方驱动的。

逐笔交易数据也呈现出很多奇怪的现象,比如大笔的交易对价格没有影响。但记录永远不可能是完整的。是否价格在预计到交易规模较大之前就改变了呢?是否这种大规模的交易之所以会发生,只是因为交易者事先知道当时的限价单指令包含必需的流动性呢?研究者们把这叫做过滤了的或者是有偏的数据。逐笔交易数据表明了交易没有发生(而不是有没有报价)可能是因为成本太高。真实成本会低估预期成本。

逐笔交易数据还有其他问题。数据集合非常庞大,这对数据管理显然是很大的挑战。但尽管有了这些数据,我们还是很少观察到某些资产的交易。那些交易很不频繁的资产的交易却往往是成本最高的交易,所以逐笔交易记录也丢掉了那些我们通常最关心的资产的交易成本的信息。

最后,由于价格的离散性、交易和报价的非同步报告及数据的误差使得逐笔交易数据存在很多噪音数据。

所有这些困难不仅影响了对市场冲击成本的分析,也影响了预测市场冲击成本模型的检验。很明显,构建精确的、企业可以应用的交易成本模型是一项需要做的重要工作。

其中一种富有成效的交易成本模型是以存货风险为基础的。存货风险模型基于流动性提供者维持交易所承担的存货风险来估计市场冲击成本。这里有启发性的是该模型如何运作。首先,给出期望的交易规模 V_{trade} ,以及估计股市上出现足够数量的交易对手来使流动性提供者的股票存货清空所需要的时间:

$$\tau_{clear} \propto \frac{V_{trade}}{V_{daily}} \quad (16.1)$$

^① Jack Treynor 首先提出这种方法,后来 Andre Perold 修正了它。

这里 \bar{V}_{daily} 是平均每天的股票交易量(或是预测的每天的交易量)。公式(16.1)表明,如果你想交易一天的交易量,流动性提供者预期完成该交易的时间近似为一天,依此类推。

该出清时间意味着存货风险,用股票的波动率表示:

$$\sigma_{\text{inventory}} = \sigma * \frac{\tau_{\text{clear}}}{250} \quad (16.2)$$

公式(16.2)将股票的年度波动率 σ 转变为适当期限内的波动率。公式(16.2)假定,以天为单位度量 τ_{clear} ,一年包含 250 个交易日。

模型的最后一步假定,流动性提供者要求的收益(价格上的让步或者市场冲击成本)与这个存货风险成比例:

$$\frac{\Delta P}{P} = C * \sigma_{\text{inventory}} \quad (16.3)$$

这里 c 是风险/收益的权衡系数,对于卖方驱动的交易我们相对于卖价来度量收益,而对于买方驱动的交易则相对于买价来度量。由于流动性提供者之间存在着竞争,市场将帮助确定这个常数 c 。

对于卖方驱动的交易,交易成本不仅会使成交价位于买价和卖价之间,而且可能低于买价,这取决于交易规模。买方驱动的交易与此相似。

联合公式(16.1)和(16.3),加上佣金部分,得到相对于单位收益的交易成本为

$$\text{成本} = \text{佣金} + \left(\frac{\text{买卖价差}}{\text{价格}} \right) + c_e * \sqrt{\frac{V_{\text{trade}}}{V_{\text{daily}}}} \quad (16.4)$$

这里 c_e 包括股票的波动率、风险/收益的权衡以及单位从年转化为日。

一般说来,该方法以及公式(16.4)与关于交易的经验法则是一致的,即一天的交易量大致与一天的波动性造成成本相当,这个经验法则可以表示为: $c_e \sim O\{\sigma / \sqrt{250}\}$ 。

这个基于存货风险方法的一个推论是市场冲击成本随交易量平方根的增加而增加。这非常符合 Loeb(1983)的实证研究。^① 因为整个交易成本等于每股单位成本乘以股票交易数量,它与交易量的 3/2 次幂成比例。

Loeb 是 Wells Fargo 投资顾问公司的一名消极型组合管理者,他收集了不同规模股票的报价。图 16.1 描述了他研究的平方根函数的结果。他发现成本和交易规模明显地呈平方根的形式(加上了交易规模较小时的固定成本)。

从式(16.4)出发可以有几种方法来预测交易成本。一种简单的方法是选择 c_e 使典型规模的交易有大约 2% 的双边交易成本,或基于组合管理者过去交易的分析得到更好的预测。如果你采用的优化方法要求交易成本可以分段表示为线性或交易规模的二次函数,则式(16.4)在预计的交易规模范围内近似符合。

但以上方法的运用中还存在很多问题需要解决。这种存货风险的方法能支持更复杂

^① BARRA 的研究者,特别是 Nicolo Torre 和 Mark Ferrari 同样发现 Loeb 数据的平方根规律。他们用市场冲击成本对交易规模的关系的实证方法来发现符合得最好的指数(平方根相当于 1/2),平方根符合得最好。细节见 BARRA(1997)。

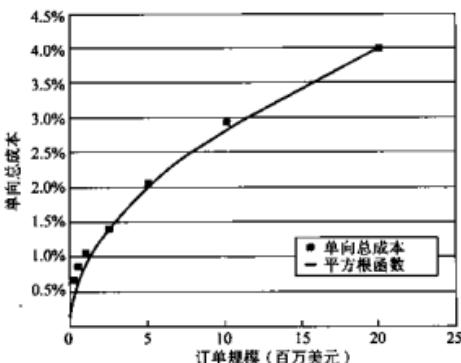


图 16.1

的结构化模型，这些模型可以提供更动态、更精确的预测，^①也能提供更适合在企业中应用的预测；就像我们看到的那样，由于数据质量低、覆盖面小（尤其是非流动性、新资产）以及时效性差，纯实证方法面临许多问题。结构化的做法可以把容易度量的因素分离出来，方便地扩展到所有资产，从截面估计中获益，以及附加合理的要求和一般性的限制等。

存货风险的方法给出了一种确定的结构，它取决于对存货风险的预测及流动性提供者对单位风险收费的预计。

第 3 章给出了风险的结构化模型。存货风险的结构化模型包括对资产风险及出清时间的估计，为了估计这些量，BARRA 的市场冲击成本模型要依赖其子模型对资产波动率、交易量、强度（交易规模和交易频率）和弹性的预测。

通过分解交易成本每个分量，BARRA 模型能运用正确的看法和技术。在逐笔交易市场冲击成本数据中辨识出模式是有一定的困难。但我们能运用之前的风险结构化模型来估计资产风险。同样，我们能够把这些观点应用于大部分股票都适用的交易规模和交易强度上，例如：所有股票交易在开盘和收盘时交易量比较大，而在临近假期的日子交易量则较小。

弹性反映买入和卖出在价格上的依赖性。设想一个流动供应商收到一个大的卖单，然后要求对方价格上的让步。交易的价格降到买价以下，供应商的存货现在有了正的积极型头寸，但偏低的价格会吸引其他的买主。弹性用来度量当价格偏离均衡时，买主相对于卖主数量的变化。

在任一给定交易规模下，BARRA 的市场冲击成本模型运用了交易频率、交易规模和预计出清时间弹性的分布。结合风险估计和出清时间可以得到存货风险的预测。最后一步运用了流动性提供者的风险价格，从而将存货风险转化为预期的价格让步。BARRA 模型对买单和卖单分别估计风险的价格，对柜台交易和交易所交易的股票也分别进行了估计。

^① 详见 BARRA(1997)。

在构建模型的同时,考虑到逐笔交易数据存在的问题,BARRA 研究人员也构建了潜在变量的方法来检测模型的准确性,详见 BARRA(1997)。

16.4 换手率、交易成本和增加值

现在我们不再仅仅分析交易成本使绩效变差的简单观点,而是来研究如果我们限制策略的换手率能增加多少价值。我们都听说过这样的策略,它的前景极其乐观,不幸的是月换手率却要求达到 80%。不要立即摒除该策略。如果我们把换手率控制在每个月 40%、20%甚至 10%,我们就可以得到相当多的增加值。

我们需要建立简单的框架来分析交易成本和换手率的影响,以帮助我们理解增加值和换手率之间的权衡。该框架给出限制换手率可以达到的增加值的下界,同时弄清交易成本和换手率之间的联系。它还可以提供有力的论据证明利用交易成本精确区分股票的重要性。

对于任何投资组合 P,考虑增加值:

$$VA_P = \alpha_P - \lambda_A \cdot \psi_P^2 \quad (16.5)$$

这里 ψ_P 是投资组合相对于基准组合 B 的积极型风险。组合管理者从增加值为 VA_1 的最初的投资组合 I 开始,我们限制投资组合在集合 CS 中。^① 投资组合 Q 是 CS 中增加值最高的,我们先假定投资组合 I 也在集合 CS 中,不过后面我们将放宽这个假定。从投资组合 I 到投资组合 Q,其增加值为

$$\Delta VA_Q = VA_Q - VA_1 \quad (16.6)$$

现在用 TO_P 表示从投资组合 I 到投资组合 Q 需要的换手率。换手率有很多种定义,首先给出我们的定义。如果 h_P 是最初的投资组合, h_P^* 是调整后的投资组合,则买入的换手率为:

$$TO_P = \sum_n \text{Max}\{0, h_{P,n}^* - h_{P,n}\} \quad (16.7)$$

卖出的换手率为

$$TO_S = \sum_n \text{Max}\{0, h_{P,n} - h_{P,n}^*\} \quad (16.8)$$

这些买入和卖出的换手率的统计不包括现金头寸的变化。我们选取了一个合理的换手率的定义,为

$$TO = \text{Min}(TO_P, TO_S) \quad (16.9)$$

换手率是买入和卖出换手率的最小值。当现金头寸没有变化时,买入的换手率等于卖出的换手率,不考虑现金头寸变化的换手率定义有利有弊。

从投资组合 I 到投资组合 Q 要求的换手率为 TO_Q ,如果我们限定换手率低于 TO_Q ,我们将不得不放弃部分增加值以降低交易成本。当换手率小于或等于 TO 时,令 $VA(TO)$ 表示增加值的最大值。图 16.2 描述典型的情况。边界 $VA(TO)$ 从 VA_1 增加到

^① 我们允许对我们的选择有约束,比如对风险资产的完全投资、投资组合的 $\beta=1$ 、不允许卖空等。选择集 CS 限定为闭的、凸的。我们详细考虑两种情况:CS 为等式约束和 CS 为不等式约束。

VA_Q , 曲线的凹性^①表明换手率增加的边际收益不断降低。

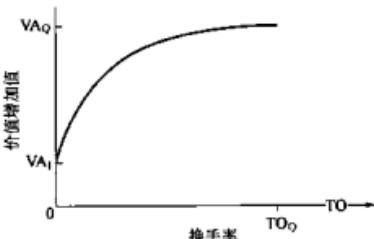


图 16.2

16.4.1 下界

当我们假定 CS 由线性等式约束定义(例如, 限定现金水平或者投资组合的 β 使其等于特定的目标值), 而且包括投资组合 I 时, 我们能得到一个关于潜在增加值的二次下界, 在技术附录会给出细节。

$$VA(TO) \geq VA_I + \Delta VA_Q \cdot \left[2 \cdot \left(\frac{TO}{TO_Q} \right) - \left(\frac{TO}{TO_Q} \right)^2 \right] \quad (16.10)$$

这个结果背后是非常简单的策略, 给从初始投资组合 I 变到最优投资组合 Q 所进行的每笔交易分配一个 TO/TO_Q 的分数, 该策略会得到 CS 中的一个换手率等于 TO 并且符合式(16.10)所确定的下界的投资组合。

我们可以用增加值/换手率权衡的经验法则来表达式(16.10)的观点:

通过减少 50% 的换手率你能获得至少 75% 的价值增加(额外的)。

在有效信息比率的条件下这个结果甚至要更好, 因为增加值是与信息比率(最优状态下)的平方成正比的。它表明: 一个换手率减半的策略还能保持至少 87% 的信息比率。^②

16.4.2 交易时序安排的价值

我们可以通过明智的交易时序安排获得超过式(16.10)的下界: 首先选择那些最有吸引力的机会。例如: 假定仅有四份资产, 当我们要从投资组合 I 变到投资组合 Q 时, 我们买入资产 1 和资产 2 各 10%, 卖出我们持有的资产 3 和资产 4 各 10%, 换手率为 20%。假定四种资产的 α 分别为 5%、3%、-3% 和 -5%, 那么买入 1 卖出 4 比将 2 换成 3 对 α 有更大的影响。如果我们限制换手率为 10%, 我们可以进行 8% 的将股票 1 换成股票 4

① $VA(TO)$ 的凹性是因为增加值函数在持有量为 k_P 时变凹, 换手率函数在 k_P 为凸, CS 选择集合为凸。通常感觉 $VA(TO)$ 是非降的; 也就是说, 较大额的换手率至少会让你表现得一样好。当选择的集合由线性不等式描述时, 边界由二次型片断(分段二次型)组成。

② 有两个理由能证明这个表述是不精确的, 第一, 我们是在最优的情况下, 并假定没有限制(例如: 关于换手率的约束)得到增加值和信息比率之间的关系。第二, 在这一章, 我们得到了换手率和额外的增加值之间的关系。

的交易和 2% 的将股票 2 换成股票 3 的交易，这样比两种各进行 5% 的绩效要好。

图 16.3 描述了这种情况。实线表示边界，虚线表示下界。超过下界的最大机会出现在换手率为 TO_q 的 0%~100% 的某处。

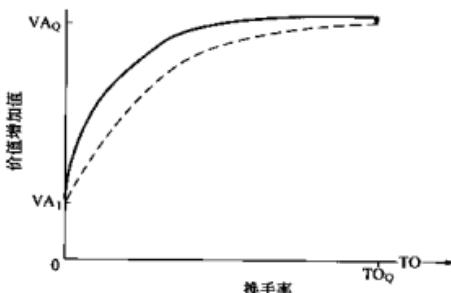


图 16.3

16.4.3 交易成本

我们对交易成本最简单的假定便是对所有资产来说双边的交易成本是相同的，令 TC 表示成本。我们希望在 CS 中选择一个投资组合 P 使下式最大：

$$VA_p - TC \cdot TO \quad (16.11)$$

图 16.4 表示这个问题的解。当换手率为 TO 时，令 $SLOPE(TO)$ 表示增加值/换手率边界的斜率。由于该边界是递增的、凹的， $SLOPE(TO)$ 是正的、递减的，每单位的换手率对应的额外增加值是递减的，因此边界 $SLOPE(TO)$ 的斜率将会随着 TO 增加到 TO_q 而降低到零。 $SLOPE(TO)$ 代表从额外的交易中得到的增加值的边际收益， TC 代表增加的交易的边际成本。当边际成本等于边际增加值时，换手率达到最优水平，例如， $SLOPE(TO^*) = TC$ 处。

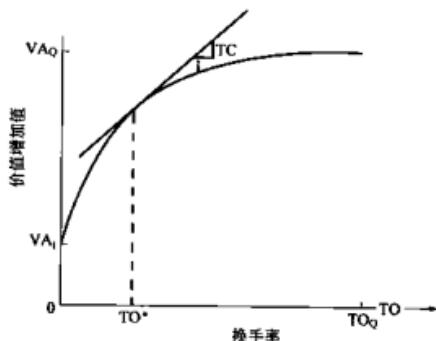


图 16.4

只要交易成本是正的且小于 $SLOPE(0)$, 我们总可以找到一个换手率水平 TO^* 使 $SLOPE(TO^*)=TC$ 成立。如果 $TC > SLOPE(0)$, 那么根本不值得交易, 最优解就是继续持有投资组合 I。

16.4.4 内含的交易成本

增加值/换手率边界的斜率可以被视为交易成本。我们可以将这个逻辑关系反转, 把任何水平的换手率和交易成本联系起来, 例如: 20% 的换手率等价于 2.46% 的双边交易成本。

交易成本既包括可见的成分, 比如佣金和买卖价差, 还包括不可见的市场冲击成本。投资者不确定能否精确度量交易成本, 因此他们通常会寻求通过一些特别的策略来控制成本, 例如“每季度的换手率不得超过 20%”。将增加值/换手率边界的斜率与交易成本联系起来的观点给分析这种成本控制策略提供了机会。我们可以将换手率固定在要求的水平 TO_R 上, 再找到边界上 TO_R 点对应的斜率 $SLOPE(TO_R)$ 。我们的特别策略与双边交易成本的一般水平等于 $SLOPE(TO_R)$ 的假定是一致的。如果我们认为双边交易成本大约为 2%, 而我们发现 $SLOPE(TO_R)$ 大约为 4.5%, 这就有些不对劲了。为了使事情恢复正常, 我们有三种可能的调节方法。第一, 我们可以增加对双边交易成本 2% 的估计。第二, 我们可以增加允许的换手率水平 TO_R , 因为我们放弃了比我们的交易成本(2%)更高的边际增加值(4.5%)。第三, 我们可以通过将 α 按比例减小到 0, 来降低对自己的增加价值能力的估计。这三种调节方式的组合——每种方法都涉及一些——也是可行的。这种分析可以作为对我们策略以及整个投资过程的现实检验。

16.4.5 举例

考虑下面的例子, 用标准普尔 100 股票作为起始的组合, 并以标准普尔 100 为基准组合。我们产生 100 只股票的 α ,^① 中心化、范围调整后使他们是基准组合中性的, 令 $\lambda_A = 0.1$, 使投资组合 Q 的 α 为 3.2%, 积极型风险为 4%。起始的投资组合包括 20 种随机选择的股票, 等权重组合, $\alpha = 0.07$ 、积极型风险为 5.29%, 这是组合管理者接管已经存在的账户的典型情况。

表 16.1 给出了所有的结果。增加值分为两个部分: 下界和超过下界的部分。超额部分是我们把最佳的交易安排在前所获得的收益。表 16.1 也给出了内含的交易成本。可以看出, 合理的双边交易成本(约 2%)并不要求大量换手, 而非常低或高的换手限制则对应于不现实的交易成本。

我们注意到, 当换手率调整到投资组合 Q 所需要的 20% 时, 去掉最好的交易(下界和实际增加值分数的差异)所带来的价值是最大的。在这种情况下, 经验法则是成立的: 我们牺牲掉 50% 的换手率可以得到 87% 的增加值。^②

① 我们用标准正态分布产生 100 个样本。

② 可以设计由两个股票组成的例子, 这样边界上的下界可以精确一些。常识表明, 用更多的股票和 α 的合理分布, 只要能抓住最好的机会, 就会有相当大的余地来提高增加值。

表 16.1 增加值

| | | | | | |
|-------|-------|------|-------|--------|-------|
| 0.0 | -2.73 | 0.00 | -2.73 | 0.0% | |
| 10.0 | -1.91 | 0.87 | -1.03 | 39.2% | 8.66% |
| 20.0 | -1.17 | 1.00 | -0.18 | 59.0% | 5.12% |
| 30.0 | -0.52 | 0.88 | 0.36 | 71.4% | 3.40% |
| 40.0 | 0.04 | 0.70 | 0.74 | 80.2% | 2.50% |
| 50.0 | 0.52 | 0.51 | 1.03 | 86.8% | 1.90% |
| 60.0 | 0.91 | 0.34 | 1.24 | 91.8% | 1.43% |
| 70.0 | 1.21 | 0.19 | 1.40 | 95.5% | 1.02% |
| 80.0 | 1.43 | 0.09 | 1.51 | 98.0% | 0.67% |
| 90.0 | 1.56 | 0.02 | 1.58 | 99.5% | 0.33% |
| 100.0 | 1.60 | 0.00 | 1.60 | 100.0% | 0.00% |

16.4.6 结果概括

我们在导出上面的结果时做了三个假设：(1)最初的投资组合在 CS 中；(2)CS 是用线性公式描述的；(3)所有的双边交易成本是相同的。我们将依次重新考虑这些假设。

如果投资组合 I 不在选择集合中，则我们可以把投资组合构建问题分为两步。第一步，我们在选择集合中找到投资组合 J 使从 I 到 J 的换手率最小。由于没有考虑从投资组合 I 到投资组合 J 的增加值，^①所以可能有 $VA_i \geq VA_j$ 或 $VA_i < VA_j$ 。从投资组合 I 到投资组合 J 要求的换手率为 TO_j 。尽管我们是从投资组合 J 出发而不是 I，式(16.10)中的下界依然适用。

这种情况能够证明增加约束的成本。如果投资组合 I 不在 CS 中，且我们限定换手率为每个月 10% 会怎么样呢？如果开始的 4% 的换手率被用来将投资组合带回选择集合中，那么我们只有 6% 用来获取新的 α 。

如果选择集合 CS 是由不等式约束描述的，例如限制卖空和单个资产持有上限等，则分析会更复杂。然而，增加值/换手率边界 $VA(TO)$ 和我们在图 16.2 中看到的一样，有递增、凹的斜率。 $VA(TO)$ 将有二次的下界，然而下界^②不像在等式限制的例子中获得的下界一样大。你不能用一半的换手率来保证四分之三的增加值。不过，根据我们的经验，75% 仍然是合理的下界。

到现在为止，我们一直假设所有的双边交易成本是相同的。如果交易成本不一致（且他（或她）能预测到这个差异），这对投资组合管理者来说是个好消息。下界和增加值/换手率边界之间的差异来自我们将最能获利的交易先进行的能力。我们区分这些交易的能力可以使价值增加。交易成本之间的差异又进一步提高了我们区分它们的能力。

我们已经在例子中分析过该效应。我们以 1.90% 的内含交易成本对应 50% 的 TO_q 开始，然后再令其中一半股票的交易成本变为该数额的 75%，即 1.42%，而其他的股票则

^① 正式的，我们定义如果 $P \in CS$, $VA_P = \alpha_P - \lambda_A \cdot \beta_P^2$, 并且如果 $P \notin CS$, $VA_P = -\infty$ ，这意味着如果 $TO < TO_i$ ，则 $VA(TO) = -\infty$ 。

^② 证明见附录。

将交易成本上升到 2.26%，这样交易成本保持在 TO_0 的 50%。考虑到这些不同的成本在最优化选择中对投资组合的 α 或者风险几乎没有影响，但确实降低了约 30% 的交易成本。

把精确的交易成本预测作为投资组合再调整过程的一部分能产生显著的节约效果。

我们的交易成本模型越好，我们区别股票的能力也就越强。在上面的例子中，我们用线性成本区别股票。更复杂的模型能基于更精确、动态、非线性的成本模型来区别它们。

显然，在保留大部分增加值的前提下，我们在通过降低换手率的方法来降低交易成本的过程中看到了希望。有观点天真地认为能利用 50% 的换手率来获得 75% 的增加值，而明智的观点则能够利用资产的 α 与资产交易成本之间的差异。后者的结果是大大好过前者的。我们现在转向第二种降低交易成本的方法：交易的最优选择。

16.5 作为投资组合优化问题的交易

交易是投资组合优化问题，但不是我们一直讨论的投资组合构建问题。想象一下你已经完成了投资组合的构建（或者调整）问题。你现在有一个投资组合，你希望从投资组合构建得到相应的产出，从而你需要进行交易，希望从现在的投资组合达到期望的投资组合。将这些交易在允许的交易时间内排序——哪只股票最先交易、哪只排第二，等等——这就是投资组合的优化问题。优化目标是使交易的效用最大化：

$$\text{效用} = \alpha_{short} - \lambda \cdot \phi_{short}^2 - MI \quad (16.12)$$

效用被定义为短期的 α 减去短期风险调整，再减去市场冲击成本。这个交易效用公式可以把降低的市场冲击成本转化为增加的短期风险。我们把短期 α 和风险与投资时间区间的 α 和风险区分开来（在本书的其他章节讨论），因为每小时或每日股票的收益与每个月或每个季度的股票收益表现通常大为不同。

在投资组合构建中，目标是目标投资组合。在交易过程中，目标是一系列不同时点的中间投资组合，从当前的投资组合开始，一小段时间后终止于目标投资组合。

交易的基本组合是立即执行，我们用相对于式(16.12)的基准组合来度量收益与风险。就像前面讨论过的那样，立即执行存在的问题，是它会增大市场冲击成本。市场冲击成本随着交易规模和速度的增加而增加。

对于风险、市场冲击成本和 α 如何影响交易的时间排序，直觉上应该怎样理解呢？风险的考虑将使交易的时序接近基准组合，也就是说，要求立即执行。市场冲击成本的考虑甚至趋向于让交易无限分拆。 α 或者提前或者推迟执行。

16.5.1 举例

如何实现最优交易过程的细节问题——比如如何构建市场冲击成本模型作为交易速度的函数——不仅超出本书的范围，也超出了投资管理艺术的现有水平。然而，给出一个该方面的简单例子是很有用的。即使是这个简单的例子也包含了复杂的数学，这部分包

含在技术附录中。

从最基础的地方考察交易过程：你有现金，想购买一只股票。你认为股票价格将会上涨，你想在股票上涨前先行购买。但为了避免市场冲击成本，你愿意耐心等待并承担股票在等待期间内上涨的风险。你的最优交易策略是什么呢？

细节如下，从数量为 M 的现金开始。 T 天后，你打算全部投资在股票 S 上，期望收益为 f ，风险为 σ ，基准组合是立即执行。

我们需要相对于基准组合来量化已实现的投资组合的收益、风险和交易成本。在这个简单的例子中，我们可以通过部分持有股票 $h(t)$ 来完整地描述时点 t 实现的投资组合。假定只要在 T 天之前完全投资，你就可以在任何时间以任何速度进行交易。我们接着寻找在接下来的 T 天中任一时刻的最优持有 $h(t)$ 。实现的投资组合的现金头寸简单表示为 $1-h(t)$ 。因为基准组合是完全投资，相对于基准组合的积极型投资组合的股票头寸是 $h(t)-1$ 。实现的投资组合将满足 $h(0)=0$ 和 $h(T)=1$ 。最初投资组合全部是现金， T 天后投资组合全部投资到股票 S 。

在接下来的 T 天中，投资组合的累积积极型收益将是

$$\alpha_{\text{short}} = \int_0^T dt \{ f \cdot [h(t) - 1] \} \quad (16.13)$$

在每个小时时间段 dt 对积极型收益积分（或者加总）计算得出 T 天内的累积积极型收益。

类似地，实现的投资组合的累积积极型风险是

$$\phi_{\text{short}}^2 = \int_0^T dt \{ \sigma^2 \cdot [h(t) - 1]^2 \} \quad (16.14)$$

同样，在每个小时时间段 dt 内对积极型风险分布积分（或者加总）得出 T 天交易期内的累积积极型风险。这里的积极型风险包括积极型投资组合头寸和股票收益的风险。

最后，我们必须处理累积交易成本。在上面的例子中，我们仅仅将注意力放在市场冲击成本这个唯一对交易策略有些影响的交易成本上。^① 我们对累积积极型市场冲击成本构建模型为

$$MI = \int_0^T dt \{ \epsilon \cdot \dot{h}^2(t) \} \quad (16.15)$$

以及

$$\dot{h}(t) \equiv \frac{dh(t)}{dt} \quad (16.16)$$

公式(16.15)认为市场冲击成本与股票累积比率的平方简单地成正比，投资组合持有量变化得越快，市场冲击成本就越大。

这个简单的例子忽略了记忆效应——这是个很大的假设，但是只有当交易在一天的交易量中所占份额很显著时才成立。据此，市场不会记住昨天交易了些什么，它只能看到这个瞬间在交易些什么。因此， T 天交易时间内的总市场冲击成本，是每个时间段 dt 内市场冲击成本的积分（加总）。

^① 我们可以在对股票收益的预测中包括其他交易成本（佣金和税收），但它们不会影响我们的交易时序，因为无论时序怎样变化，它们都是相同的。

技术附录中描述了如何使公式(16.12)最大化以求出 $h(z)$ 。这里我们会介绍对于不同参数选择的图解：三种不同的因素会影响结果：收益、风险和市场冲击成本。我们在很短的时期内观察，一般情况下，风险以及市场冲击成本的组成部分会大于预期收益的组成部分。^① 假定预期收益是很小的，我们仍然有两种不同的情况：风险厌恶大于市场冲击成本以及市场冲击成本大于风险厌恶。图 16.5 描述 $T=5$ 时的这两种情况。当市场冲击成本大于风险厌恶时，尽管基准组合是立即执行，最优交易安排却是平均地间断地交易。当风险大于市场冲击成本时，最优交易安排是跟踪立即行动的基准组合。在两天内（交易时段的 40%），投资组合的股票头寸达到了目标的 75%。

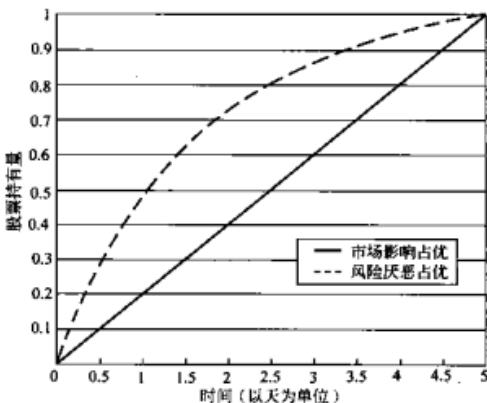


图 16.5

16.6 交易的执行

在定好交易策略后——可以通过上面提到的优化法，也可以通过一些更特别的方法——下一步是实际交易。你可以以市价单或限价单进行交易。^②

市价单是在当前市场最好的价格下交易某一数量股票的交易指令。限价单是在特定的价格下交易某一数量股票的指令。限价单在价格影响和执行的确定性之间权衡。市价单能够严重影响价格，但它们一定会被执行。限价单如果被执行（可能它们不会被执行），将在限定的价格下完成交易。

现在有很多关于交易中限价单的价值的争论，许多人说限价单为市场提供了自由选择权。举个例子，限价为 P 的限价单指令会指定买家以价格 P 购买股票，即便是股价迅

① 风险与时间的平方根成比例，而预期收益与时间成正比。当时段缩小时，风险会越来越多地占优于收益。

② 交易的实现实际上有很多的选择。包括通过网络、可选的股票交易所以及委托的报价交易，这些方面的处理方法超出了本书的范围。

速地降到 P 的 80%。对你唯一的保护措施是在价格开始变动时撤销指令。

限价单的交易投资组合还有其他的问题。比如说,在市场有较大变动时,可能所有的限价单卖出指令都可以执行,但没有一个限价单购买指令会被执行,这会增加投资组合的市场风险。

考虑到限价单指令的这些问题,再加上典型的投资组合管理者对完成交易(执行新的 α)的期望,一般的原则是谨慎地使用限价单,主要在预期市场冲击成本较大的股票中使用,而且限价单设定的价格应该和现在的市场价格很接近。

和这个争论相反的是限价单指令让价值型管理者卖出流动性资产,并从流动性提供者身上获利,指令类型是否合适也取决于组合管理者的类型。

16.7 小结

我们从关注减少交易成本对绩效影响的策略出发,讨论了交易成本、换手率和交易本身。在分析了交易成本的发生以及它是如何随着交易量和交易迫切程度的变化而变化后,我们集中在对交易成本的分析和估计上。对交易成本的分析和估计很困难,因为量度交易成本很困难。但是它可以显著地影响价值增加值,我们会在后面的章节里讨论这个问题。对交易成本的最精确的分析采用“实施陷阱法”:对实际的投资组合与无交易成本的纸上投资组合模拟进行比较。

我们讨论了用存货风险来构建市场冲击成本模型的方法,由此得出和在市场上观察到的结果一致的结论,尤其是价格影响和交易量平方根相关的结论。这也引发了对市场冲击成本的实际预测,其中运用的结构化市场冲击成本模型,从相当简单的到比较复杂的都有。

降低交易成本的一个方法是在保持增加值的同时降低换手率。我们得出了作为换手率函数的增加值的下界,并证明了经验法则——将换手率限定在无限制时换手率值的一半时,我们可以得到至少四分之三的增加值。我们可以通过挑选出最有价值的交易优先执行以及识别股票的交易成本差异的能力来超过这一下界。我们也看到增加值/换手率边界的斜率等于双边交易成本。

接下来,我们直接看交易过程,交易本身是一个组合优化问题,不同于组合构建。最优交易可以减少交易成本,交易在承担额外的短期风险的基础上减少了市场冲击成本。执行交易的选择包括市价单和限价单。限价单的劣势是它比较适合市场冲击成本较大的股票,限定价格接近当前的市场价格。

16.8 练习题

1. 想象你是一个股票交易员,投资组合经理打算通过比较你的交易价格与交易量加权平均价格来评价你的交易能力。在这次评价中,如何做才能够使对你的评价看起来更好一些?这和组合经理的最大利益一致吗?
2. 为什么只有两只股票的投资组合比 100 只股票的投资组合更难超过公式(16.10)

的下界?

3. 一个策略的年换手率是 200%, 可以获得 200 基点的增加值, 如果年换手率是 100%, 增加值是多少呢? 为了获得 100 基点的增加值要求换手率为多少?
4. 市场冲击成本记忆效应的存在如何影响图 16.5 的最优选择结果?
5. 在图 16.5 中, 为什么高的风险厌恶会导致快速的交易?

16.9 参考文献

- Angel, James J., Gary L. Gastineau, and Clifford J. Webber. "Reducing the Market Impact of Large Stock Trades." *Journal of Portfolio Management*, vol. 24, no. 1, 1997, pp. 69-76.
- Atkins, Allen B., and Edward A. Dyl. "Transactions Costs and Holding Periods for Common Stocks." *Journal of Finance*, vol. 52, no. 1, 1997, pp. 309-325.
- BARRA, *Market Impact Model Handbook* (Berkeley, Calif.: BARRA, 1997).
- Chan, Louis K. C., and Josef Lakonishok. "The Behavior of Stock Prices around Institutional Trades." *Journal of Finance*, vol. 50, no. 4, 1995, pp. 1147-1174.
- . "Institutional Equity Trading Costs: NYSE versus NASDAQ." *Journal of Finance*, vol. 52, no. 2, 1997, pp. 713-735.
- Ellis, Charles D. "The Loser's Game." *Financial Analysts Journal*, vol. 31, no. 4, 1975, pp. 19-26.
- Grinold, Richard C., and Mark Stuckelman. "The Value-Added/Turnover Frontier." *Journal of Portfolio Management*, vol. 19, no. 4, 1993, pp. 8-17.
- Handa, Puneet, and Robert A. Schwartz. "Limit Order Trading." *Journal of Finance*, vol. 51, no. 5, 1996, pp. 1835-1861.
- Kahn, Ronald N. "How the Execution of Trades Is Best Operationalized." In *Execution Techniques, True Trading Costs, and the Microstructure of Markets*, edited by Katrina F. Sherred (Charlottesville, Va.: AIMR 1993).
- Keim, Donald B., and Ananth Madhavan. "The Cost of Institutional Equity Trades." *Financial Analysts Journal*, vol. 54, no. 4, 1998, pp. 50-69.
- Lakonishok, Josef, Andre Shleifer, and Robert W. Vishny. "Study of U. S. Equity Money Manager Performance." Brookings Institute Study, 1992.
- Loeb, Thomas F. "Trading Costs: The Critical Link between Investment Information and Results." *Financial Analysts Journal*, vol. 39, no. 3, 1983, pp. 39-44.
- Malkiel, Burton. "Returns from Investing in Equity Mutual Funds 1971 to 1991." *Journal of Finance*, vol. 50, no. 2, 1995, pp. 549-572.
- Modest, David. "What Have We Learned about Trading Costs? An Empirical Retrospective." Berkeley Program in Finance Seminar, March 1993.
- Perold, Andre. "The Implementation Shortfall: paper versus Reality." *Journal of Portfolio Management*, vol. 14, no. 3, 1988, pp. 4-9.
- Pogue, G. A. "An Extension of the Markowitz Portfolio Selection Model to Include Variable Transactions Costs, Short Sales, Leverage Policies and Taxes." *Journal of Finance*, vol. 45, no. 5, 1970, pp. 1005-1027.
- Rudd, Andrew, and Barr Rosenberg. "Realistic Portfolio Optimization." In *Portfolio Theory—Studies in*

- Management Science*, vol. 11, edited by E. J. Elton and M. J. Gruber (Amsterdam: North Holland Press, 1979).
- Schreiner, J. "Portfolio Revision: A Turnover-Constrained Approach." *Financial Management*, vol. 9, no. 1, 1980, pp. 67-75.
- Treynor, Jack L. "The Only Game in Town." *Financial Analysts Journal*, vol. 27, no. 2, 1971, pp. 12-22.
- . "Types and Motivations of Market Participants." In *Execution Techniques, True Trading Costs, and the Microstructure of Markets*, edited by Katrina F. Sherrerd (Charlottesville, Va.: AIMR 1993).
- . "The Invisible Costs of Trading." *Journal of Portfolio Management*, vol. 21, no. 1, 1994, pp. 71-78.
- Wagner, Wayne H. (Ed.). *A Complete Guide to Securities Transactions: Controlling Costs and Enhancing Performance* (New York: Wiley, 1988).
- . "Defining and Measuring Trading Costs." In *Execution Techniques, True Trading Costs, and the Microstructure of Markets*, edited by Katrina F. Sherrerd (Charlottesville, Va., AIMR 1993).
- Wagner, Wayne H., and Michael Banks. "Increasing Portfolio Effectiveness via Transaction Cost Management." *Journal of Portfolio Management*, vol. 19, no. 1, 1992, pp. 6-11.
- Wagner, Wayne H., and Evan Schulman. "Passive Trading: Point and Counter-point." *Journal of Portfolio Management*, vol. 20, no. 3, 1994, pp. 25-29.

16.10 技术附录

本技术附录包括两个主题：换手率对于价值增加值的边界以及例子中最优交易问题的解。

我们先对线性不等式和等式约束的情况证明换手率对于价值增加值的边界。公式(16.10)完全符合线性等式约束的情况。

16.10.1 不等式情况: $CS = \{h | A \cdot h \leq b\}$

投资组合 Q 是最大化问题 $\text{Max}\{VA_p | h_p \in CS\}$ 的最优选择, 这意味着我们可以找到非负的拉格朗日乘数 $\pi \geq 0$ 满足:

$$\alpha - 2 \cdot \lambda_A \cdot V \cdot (h_Q - h_B) - A^T \cdot \pi = 0 \quad \pi \geq 0 \quad (16A.1)$$

$$\text{并且 } A \cdot h_Q \leq b \quad \pi^T \cdot A \cdot h_Q = \pi^T \cdot b \quad (16A.2)$$

既然 $h_1 \in CS$, 我们有 $b - A \cdot h_1 \geq 0$ 和 $\pi \geq 0$, 有:

$$\pi^T \cdot (b - A \cdot h_1) = \kappa \geq 0 \quad \text{或} \quad \pi^T \cdot A \cdot h_1 = \pi^T \cdot b - \kappa \quad (16A.3)$$

如果我们用 $(h_1 - h_Q)$ 乘以公式(16A.1)的两边, 结合公式(16A.2)和(16A.3), 有:

$$-2 \cdot \lambda_A \cdot (h_1^T - h_Q^T) \cdot V \cdot (h_Q - h_B) = \alpha_Q - \alpha_1 - \kappa \quad (16A.4)$$

现在考虑直接由投资组合 1 到 Q 变动时的无穷解:

$$\begin{aligned} h &= h_1 + \delta \cdot (h_Q - h_1) = h_Q + (1 - \delta) \cdot (h_1 - h_Q) \\ &= h_Q - (1 - \delta) \cdot h_T \end{aligned} \quad (16A.5)$$

其中我们引进了交易的投资组合 h_T , 只要 $0 \leq \delta \leq 1$, 这些解就都在 CS 内, 这些解的增加值为

$$\begin{aligned} VA(\delta) &= a_Q + (1 - \delta) \cdot (a_I - a_Q) \\ &\quad - \lambda_A \cdot [\varphi_0^2 + 2 \cdot (1 - \delta) \cdot (h_I^T - h_Q^T) \cdot V \cdot (h_Q^T - h_B^T)] \\ &\quad + (1 - \delta)^2 \cdot \sigma_T^2 \end{aligned} \quad (16A.6)$$

其中 σ_T 是 h_T 的风险, 利用公式(16A.4), 把(16A.6)简化为

$$VA(\delta) = VA_Q - (1 - \delta) \cdot \kappa - \lambda_A \cdot (1 - \delta)^2 \cdot \sigma_T^2 \quad (16A.7)$$

既然 $VA(0) = VA_I$, $VA(1) = VA_Q$, 而且 $\Delta VA_Q = VA_Q - VA_I$, 就有

$$\kappa = \Delta VA_Q - \lambda_A \cdot \sigma_T^2 \geq 0 \quad (16A.8)$$

所以公式(16A.7)进一步简化为

$$VA(\delta) = VA_I + \Delta VA_Q \cdot (2 \cdot a \cdot \delta - b + \delta^2) \quad (16A.9)$$

其中

$$a = \frac{\lambda_A \cdot \sigma_T^2 + \kappa / 2}{\lambda_A \cdot \sigma_T^2 + \kappa} \leq 1 \quad (16A.10)$$

且

$$b = \frac{\lambda_A \cdot \sigma_T^2}{\lambda_A \cdot \sigma_T^2 + \kappa} \leq a \leq 1 \quad (16A.11)$$

公式 $VA(\delta)$ 的斜率是 $2 \cdot \Delta VA_Q \cdot (a - b + \delta)$, 当 $0 \leq \delta < 1$ 时, 斜率为正且当 δ 趋近于 1 时降低到 κ 。

16.10.2 等式情况, $CS = \{h \mid A \cdot h = b\}$

分析方法和上面一样,除了公式(16A.1)中的 π 没有符号上的限制。这里 $\kappa = 0$, 从公式(16A.8)可以得到 $\Delta VA_Q = \lambda_A \cdot \sigma_T^2$, 这样公式(16A.9)简化为

$$VA(\delta) = VA_I + \Delta VA_Q \cdot [2 \cdot \delta - \delta^2] \quad (16A.12)$$

16.10.3 交易优化

现在我们用简单的例子通过最大化效用来得到交易策略 $h(t)$ 的解析解:

$$U = a_{\text{short}} - \lambda_s \cdot \varphi_{\text{short}}^2 - MI \quad (16A.13)$$

按照图示,我们可以把效用表示成

$$U = \int_0^T dt \cdot u(h, \dot{h}) \quad (16A.14)$$

在最优解的条件下,该效用的微分为 0:

$$\delta U = \int_0^T dt \cdot \left\{ \frac{\partial u}{\partial h} \delta h + \frac{\partial u}{\partial \dot{h}} \delta \dot{h} \right\} = 0 \quad (16A.15)$$

对第二项进行分步积分(并且记住,在积分的固定端点,其微分为 0):

$$\delta U = \int_0^T dt \cdot \left\{ \frac{\partial u}{\partial h} - \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial u}{\partial \dot{h}} \right) \right\} \delta h = 0 \quad (16A.16)$$

我们可以令 $h(t)$ 满足下式使效用最大:

$$\frac{\partial u}{\partial h} - \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial u}{\partial \dot{h}} \right) = 0 \quad (16A.17)$$

把该结果应用于特定形式的效用函数(如公式(16A.13)),组合的持有量必须满足下面的二阶微分方程:

$$f - 2 \cdot \lambda_s \cdot \sigma^2 \cdot (h - 1) + 2 \cdot c \cdot h = 0 \quad (16A.18)$$

加上边界条件 $h(0)=0$ 和 $h(T)=1$, 定义相对参数为

$$s = \frac{f}{2 \cdot c} \quad (16A.19)$$

$$g^2 = \frac{\lambda_s \cdot \sigma^2}{c} \quad (16A.20)$$

把公式(16A.18)的项重新整理, 变为

$$\dot{h} - g^2 \cdot h = -s - g^2 \quad (16A.21)$$

对公式(16A.21)用标准的数学技巧, 可以得到最优解 $h(t)$ 为

$$h(t) = \left\{ \frac{-\frac{s}{g^2} + \left(1 + \frac{s}{g^2}\right) \cdot \cosh(g \cdot t)}{\sinh(g \cdot t)} \right\} \cdot \sinh(g \cdot t) - \left(1 + \frac{s}{g^2}\right) \cdot [\cosh(g \cdot t) - 1] \quad (16A.22)$$

观察这些进入最优 $h(t)$ 的无量纲的量, 我们可以得到刻画 $h(t)$ 解的区间:

$$(g \cdot T)^2 = \frac{\lambda_s \cdot \sigma^2 \cdot T^2}{c} \quad (16A.23)$$

R1: $(g \cdot T)^2 \gg 1$. 风险厌恶占优于市场冲击成本。

R2: $(g \cdot T)^2 \ll 1$. 市场冲击成本占优于风险厌恶。

$$s \cdot T^2 = \frac{f \cdot T^2}{2 \cdot c} \quad (16A.24)$$

R3: $s \cdot T^2 \gg 1$, α 为正, 且占优于市场冲击成本。

R4: $s \cdot T^2 \ll -1$, α 为负, 且占优于市场冲击成本。

$$\frac{s}{g^2} = \frac{f}{2 \cdot \lambda_s \cdot \sigma^2} \quad (16A.25)$$

R5: $|s/g^2| \gg 1$, α (正或负) 占优于风险厌恶。

R6: $|s/g^2| \ll 1$, 风险厌恶占优于 α 。

如果我们假定 α 为 0, 从而上面的系数 $s=0$, 这样公式(16A.22)在区域 R1 和 R2 之间的作用就变得有限了, 这非常有意思。当市场冲击成本占优于风险, $h(t)$ 沿一条直线从 0 变为 1, 结果是采取单一的交易。相反, 如果风险占优于市场冲击成本, $h(t)$ 将以指数形式接近 1:

$$h(t) \rightarrow 1 - \text{Exp}\{-g \cdot t\} \quad (16A.26)$$

16.10.4 练习题

- 假定 α 为 0, 当市场冲击成本占优于风险时, 推导出公式(16A.22)的界, 然后推导出当风险占优于市场冲击成本, 最优交易时序变为公式(16A.26)的指数形式时的界。

16.10.5 应用练习

用残余反转模型获得的 α 来构建 MMI 股票的最优组合, 初始组合为 MMI, 基准组合是 CAPMMI, 风险厌恶系数为 0.075, 典型机构投资者的约束为: 完全投资和不允许卖空。

1. MMI 的增加值为多少? 最优组合的增加值为多少? 增加的价值增加值为多少?
2. 从 MMI 到最优组合的换手率为多少?
3. 现在构建位于 MMI 到最优组合之间的中间组合:

$$h_p = \frac{h_{MMI} + h_{optimal}}{2}$$

从 MMI 到达该中间组合的换手率为多少? 价值增加值为多少? 比较该组合与 MMI 的增加值的增量和最优组合到 MMI 的增加值的增量, 证明公式(16.10)。

绩效分析

17.1 简介

你获利了还是损失了？为什么？业绩评价将回答你第一个问题并帮助解答第二个问题。精密的绩效分析系统可以为积极型基金管理者提供有价值的反馈信息。基金管理者可以根据结果来进行决策，并确认决策中成功和失败之处以及可能的改进之处。

绩效分析从目标绩效还比较模糊的时候（如果不能说是原始）就开始了，这些目标可以描述如下：

- “不要盗窃金钱！”
- “不要损失金钱！”
- “好好干！”
- “在银行竭尽所能地做事！”
- “占领市场！”
- “证明你的积极型投资管理费没有白拿！”

绩效分析的目标是把有技能和没有技能的基金管理人区分开。对回报进行简单的截面比较可以区分胜利者和失败者。通过度量收益和风险，对收益的时间序列分析可以着手将技能和运气区分开。对收益和投资组合的持有量进行时间序列分析可以进一步分析基金管理者的技能：哪些赌注赢利了，而哪些没有。对基金管理者技能的事后分析是基于事先的假定上的。

开发复杂的绩效分析系统其动力来源于基金的所有者。总体来讲，基金管理者都在为维持现状而进行并不成功的反对绩效分析进步的保卫战。这是可以理解的：表现不佳的基金管理者们担心不成功，运气不好的管理者们将会受到不公平的谴责，而新的管理者们则没有绩效的记录。只有技能高超（或幸运）的基金管理者们才会对此热心。

当然，基金的所有者们在应用绩效分析时做出了若干重要的假

设：有技能的积极型投资管理是可能的；技能是随着时间推移能够维持的内在素质；统计上的非正常收益可以用来衡量技能；在一个时期被确认为有技能的基金管理者在下个时期将仍具有技能。这些假定是混合在一起的，我们将在本章和第 20 章中对此进行讨论。

绩效分析不仅对基金所有者有益，也可以帮助基金管理者，他们可以使用绩效分析来监控并改进投资过程。基金管理者们可以通过绩效分析确保投资组合中的积极型投资头寸都能得到补偿，而且在投资组合中不存在不必要的风险。

绩效分析能够根据对过去经验的分析帮助基金管理者们在执行积极型策略的过程中避免两个主要缺陷。第一个是偶然风险：比如基金管理者们可能偏好增长型股票，而没有意识到增长型股票集中于某些产业群以及具有较高波动性的股票板块。第二个缺陷是额外的决策制定。建立在一系列表面上看起来很明智的个体资产决策基础上的投资组合，可能很快变得比投资组合管理者设想的风险更大。风险分析能够事先识别这些问题，绩效分析可以在事后确认这些问题。

本章的内容包括：

- 绩效分析的目标是把技能和运气区分开来，而截面比较做不到这一点。
- 建立在收益基础上的绩效分析是分析收益和风险的最简单的方法，并且能区分技能和运气。
- 建立在投资组合基础上的绩效分析是从多种不同角度区分技能和运气的最精密的方法。
- 在事先有协议确定基金管理者的目标以及有迹象表明他们打算如何去实现那些目标的情况下，绩效分析对基金持有人（客户）最有价值。
- 绩效分析对基金管理者是有价值的，因为它能够使管理者了解哪些积极型基金管理决策能够得到回报，而哪些不能。

17.2 技能和运气

绩效分析的基本目标是将技能从运气中分离出来。但是，如何才能分开它们呢？在 1 000 名基金管理者中，大约 5% 或者说 50 人，会偶然有超常绩效。没有一个成功的基金管理者会承认成功是因为运气，而所有不成功的基金管理者都会把其失败归罪于坏运气。

我们在图 17.1 中给出了一个对市场的有趣分析。我们将基金管理者沿技能坐标和运气坐标分开。那些技能和运气皆备的基金管理者们被保佑着，他们理应繁荣发展并且确实也会这样。那些既不具备技能又不走运的管理者们注定要遭受厄运。自然选择虽残酷却是公正的。可是其他两个类别会怎样呢？那些有技能但是不走运的经理是绝望的，因为他们的历史绩效不能反映其真实技能。最后第四类，这些基金管理者们很走运但缺乏技能，我们称之为难以忍受的，大部分基金管理者很容易把他们认定的其他人归于这一类。

不论幸运抑或不幸，我们只能观察到技能和运气的合并效应，被保佑的和难以忍受的两组都会有正的历史收益记录，困难在于如何将这两组分开。

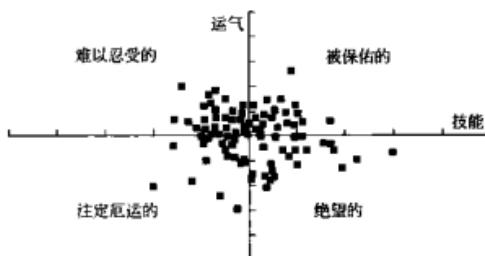


图 17.1 技能与运气

仅凭正收益并不能证明技能。在轮盘每一次旋转后，参赌的人中都几乎有一半获得正收益，但是随着时间的推移，他们都会蒙受损失。很大的正收益也不能证明技能，在产生这些收益的同时承受了多少风险呢？绩效分析包括对事后收益和事前风险在统计上进行的严格比较。

第 12 章简单地提到了信息比率的标准误差，近似的结果是

$$SE(IR) \approx \frac{1}{\sqrt{\gamma}} \quad (17.1)$$

其中 γ 衡量了观测的年数，^①这里有年数是因为我们将信息比率定义为年度数据。公式(17.1)意味着在 95% 的置信区间(t 统计量 = 2)内确定基金管理者属于前 1/4(信息比率 = 0.5)，要求的观测年数为 16 年。^② 对投资能力的证明仍将是一个事实，这是投资管理生涯的一个事实。

我们可以从另一个角度来看这个基本的困境。如果你正是一名信息比率为 0.5，处于前 1/4 的基金管理者会怎样？你的月、季度、年回报为正值的概率是多少？图 17.2 给出了当年数变化时的不同结果。在一个月中，你获得正的真实 α 的概率只有 56%。在五年的时间里，这个概率增加到 87%。这意味着在标准的五年期里，13% 的有技能的基金管理者会获得负的真实 α 。考虑到职业范围和投资理念，运气总是在扮演着一定的角色。

有效市场假设认为积极型基金管理者不具备任何技能。强有效市场假设认为所有目前已知的信息都已经反映在证券的价格中了。因此，没有额外信息可供积极型基金管理者用于获得额外收益。积极型投资是完全随机的。半强式有效市场假设表明所有公众可获得的信息都已经反映在证券价格中了，积极型基金管理者的技能实际上是在进行内幕交

^① 这里假设所有的误差都来自于估计的平均残余收益。如果我们把来自于估计的残余风险的误差也考虑在内，我们将得到如下等式： $SE(IR) = \frac{1}{\sqrt{\gamma}} \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{(IR^2 - \Delta t)}{2}\right)}$

其中 Δt ，比如我们观测月收益，那么就是 1/12，更多细节参考问题 3。

^② 问题 4 讨论了为什么将信息比率由按年计算改为按月计算的数据，并不会改进我们对投资绩效进行统计检验的能力。

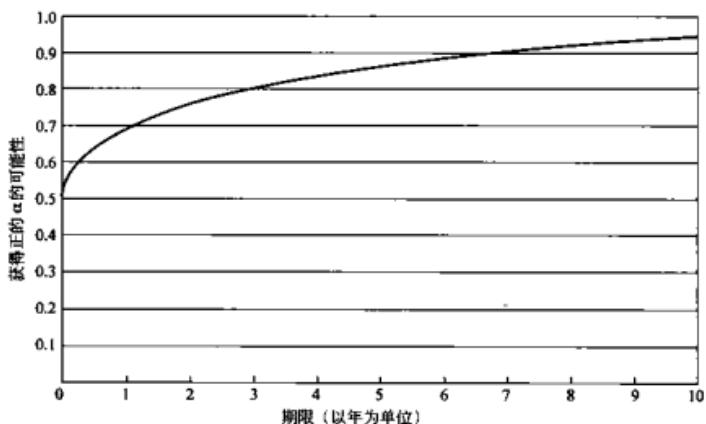


图 17.2 前 1/4 业绩(信息比率=0.5)

易！弱有效市场假设认为仅仅是所有过去的基于价格的信息都已经反映在当前的价格中了。这排除了基于技术分析的有技能的积极型投资管理，但承认基于基本面和经济分析的有技能的积极型投资管理。

已经有很多关于积极型基金管理者绩效的学术研究，这些研究集中在三个相关的问题上：

- 积极型基金管理者的平均表现能胜过基准组合吗？
- 顶级的基金管理者具有技能吗？
- 随着时间的推移，正的绩效具有可持续性吗？

第 20 章将更详细地阐述这些问题。对共同基金的早期研究表明，一般说来，基金管理者的表现不如基准组合，并与基金费用成比例，而且随着时间的推移其绩效不具有可持续性。最近的部分研究表明，一般说来，基金管理者的绩效与扣除交易费用的基准组合相当，顶级基金管理者的确具有从统计数据上看相当显著的技能，并且正的绩效可能具有可持续性。也有一些研究发现没有证据能够证明绩效具有可持续性。所有这些并不一致的研究结论表明，即使绩效的确具有可持续性，这种持续性也绝不会达到非常高的程度。52% 或是 57% 的赢利者具有可持续性，这从统计上看显著吗？

17.3 界定收益

我们从对收益的定义开始对绩效分析的深入讨论——收益可能看起来很明显，但是对它有几种定义。我们应该使用复利收益或是平均收益，算术平均收益或是对数收益？

复利收益具有能够给出最终投资组合价值的准确度量的好处。^① 算术平均收益具有可以使用多时期收益线性模型的好处。我们可以通过一个例子理解这几点。令 $R_p(t)$ 表示投资组合在期间 t 的总收益, $R_b(t)$ 和 $R_f(t)$ 分别是基准组合的总收益和无风险资产的总收益。从期间 1 到 T , 投资组合 P 的复利总收益 $R_p(1, T)$ 是乘积形式:

$$R_p(1, T) = R_p(1) \cdot R_p(2) \cdot R_p(3) \cdots R_p(T) = \prod_{t=1}^T R_p(t) \quad (17.2)$$

投资组合 P 的几何平均收益 g_p , 是相同的累计收益的单期收益率:

$$(1 + g_p)^T = \prod_{t=1}^T R_p(t) \quad (17.3)$$

平均对数收益 α_p 是

$$e^{\alpha_p \cdot T} = \prod_{t=1}^T R_p(t) \quad (17.4)$$

或者

$$\alpha_p = \left(\frac{1}{T} \right) \cdot \sum_{t=1}^T \ln(R_p(t)) \quad (17.5)$$

几何平均收益每年取复利, 而平均对数收益取连续复利。最后,(算术)平均收益 a_p 是

$$1 + a_p = \left(\frac{1}{T} \right) \cdot \sum_{t=1}^T R_p(t) \quad (17.6)$$

$\alpha_p \leq g_p \leq a_p$ 永远成立。^② 这并不一定意味着使用某种方法比其他的要好, 但这告诉我们一致性是很重要的, 因为我们不能拿苹果和橘子作比较。

当我们把各期的收益归因于不同的来源, 然后随着时间的推移将其汇聚时, 这些问题变得更加重要。为了累计收益, 我们需要考虑截面乘积, 技术附录中将会讨论这个问题的一种解决方法。

17.4 截面比较

最简单的绩效分析是按照积极型基金管理者们在某一期间的整体绩效给他们排序。表 17.1 是这样的典型表格, 显示从 1988 年 1 月到 1992 年 12 月期间内, 一个多样化的分散投资并被广泛跟踪的指数(标准普尔 500)其绩效的中值、关键的百分点以及 PSN(Plan

① 假设组合没有现金流出和流入, 这就是正确的, 尽管在这种情况下, 行业中绩效分析的标准方法还是对每个阶段等权重平均, 而不考虑组合在不同的时期具有不同的价值。

② 首先, 由于对数函数是凸函数, 有 $\alpha_p = \ln(1 + g_p) \leq g_p$ 。我们得到一个有用的近似 $\alpha_p = \ln(1 + g_p) \approx g_p - 0.5 \cdot g_p^2$, 再根据对数函数的凸性得到

$$\left(\frac{1}{T} \right) \cdot \sum_{t=1}^T \ln(R_p(t)) = \ln(1 + g_p) \leq \ln \left\{ \left(\frac{1}{T} \right) \cdot \sum_{t=1}^T R_p(t) \right\} = \ln(1 + a_p)$$

所以 $g_p \leq a_p$ 。最后, 我们有近似(正好是对于对数分布的情况) $1 + a_p \approx (1 + g_p) \cdot \exp(0.5 \cdot \sigma_p^2)$, σ_p^2 是 $\ln(R_p(t))$ 的方差, 从而可以得到 $a_p \approx g_p + 0.5 \cdot \sigma_p^2$

Sponsor Network) 包含的股票机构投资者的绩效。这些截面比较能够为某一期间的绩效数值的范围提供一种有用的感觉(feel),然而同样有四个缺点:

表 17.1

| | 1983 年以前创立的公司 | 1983 年以后创立的公司 | S&P 500 |
|-----|---------------|---------------|---------|
| 5% | 23.57% | 75% | 14.50% |
| 25% | 18.97% | 95% | 10.92% |
| 中值 | 16.31% | S&P 500 | 15.80% |

- 它们通常不能代表全部的机构投资者。表 17.1 只包括那些 1983 年以前创立,直到 1993 年仍然存在的包含在 PSN 数据库中的股票机构投资组合。
- 截面比较通常存在生存偏见,这在时间段较长时更为严重。表 17.1 不包括那些在 1983 年到 1993 年间退出市场的公司。
- 截面比较忽略了以下事实:有些基金管理者管理着 1.5 亿美元的投资组合,而有些则管理着 150 亿美元的投资组合,这里的规则是一人一票——而不是一美元一票。
- 截面比较并未进行风险调整,顶级投资者可能是承担了巨大的风险,并且很幸运。我们无法在这种比较中分离运气和技能。

图 17.3 显示使用一个简单的截面比较的影响。比较两个基金管理者 A 和 B。在 5 年的时间内,管理者 A 获得超过基准组合 16% 的累计收益,而管理者 B 获得的收益几乎超过基准组合的 20%。基于这组十分有限的信息,很多人会更偏好 B,因为 B 在这 5 年时间内无疑做得更好。

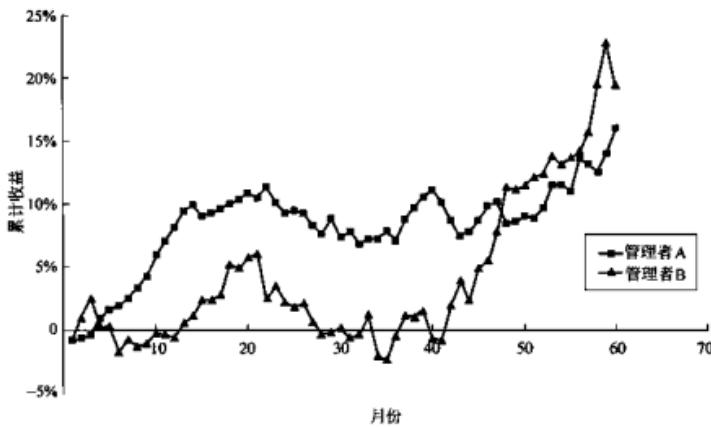


图 17.3 累计收益比较

然而,图 17.3 显示了 5 年内 A 和 B 的轨迹,看过图 17.3 后,大多数观察者都会更偏好 A,因为在达到当前头寸的过程中,A 承受的风险显然比 B 小得多。^①如果使时钟停在 5 年期的较早时期,A 显然将胜出。

绩效分析必须同时考虑收益和风险。

17.5 基于回报的绩效分析: 基础

CAPM 模型以及市场有效性概念在 20 世纪 60 年代的发展促使理论界考虑绩效分析的问题。CAPM 模型认为基金管理者不可能获得连续的超额回报。学术界设计了检验方法来验证该理论是否正确,而这些检验的副产品就是绩效分析技术。这些技术对收益的时间序列进行分析。由 Jensen(1968)首先提出的一种方法,将收益分为系统部分和残余部分,然后对残余部分进行统计显著性分析。按照 CAPM 模型,残余收益应该为零,而相对于零的正偏差表示正的绩效。

CAPM 还认为市场资产组合具有最高的夏普比率(超额收益与风险的比值),夏普(1970)提出了比较夏普比率的绩效分析方法,我们将首先讨论 Jensen 方法,然后讨论夏普方法。

17.5.1 收益回归

依照 Jensen 理论,基于收益的基本绩效分析包括在第 12 章中所讨论的将投资组合超额收益的时间序列对基准组合超额收益的时间序列进行回归。

图 17.4 显示了从 1988 年 1 月到 1992 年 12 月的期间内,MMI 投资组合和标准普尔

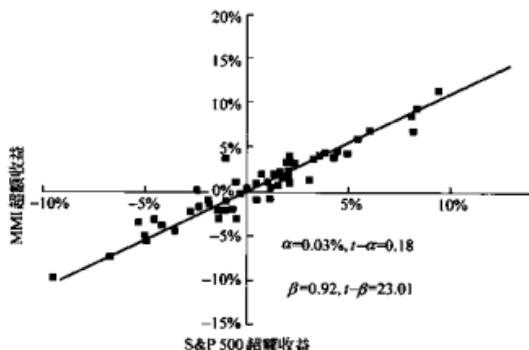


图 17.4 收益回归

^① 组合管理者 A 在该期间内获得 1.0 的信息比率,而组合管理者 B 仅获得 0.7 的信息比率。



500 的超额收益的散点图以及回归线。回归式的估计系数为该投资组合的已实现 α 和 β :

$$r_p(t) = \alpha_p + \beta_p \cdot r_B(t) + \epsilon_p(t) \quad (17.7)$$

α 在图中是回归线在纵轴上的截距, β 是回归线的斜率。在上面的例子中, α_p 为每月 0.03%, $\beta_p = 0.92$ 。回归式将投资组合的超额收益分成基准组合部分 $\beta_p \cdot r_B(t)$ 和残余部分 $\epsilon_p(t) = \alpha_p + \epsilon_p(t)$ 。注意在这个例子中, 残余收益与积极型投资收益十分不同, 因为积极型 β 是 -0.08, α 是每月 3 个基本点, 平均积极型投资收益是每月 -4 个基本点。

CAPM 模型认为 α 应该为零, 回归分析为我们提供了 α 和 β 估计值的置信区间。 α 的 t 统计量提供了对 α 统计显著性的粗略检验, 根据经验法则, 大于或等于 2 的 t 统计量意味着该投资组合的绩效效应归结于技能而不是运气。在正态分布假设下, 偶然得到这样一个较大的 α 值的概率只有 5%。

α 的 t 统计量近似为

$$t_p \approx \left(\frac{\alpha_p}{\omega_p} \right) * \sqrt{T} \quad (17.8)$$

其中 α_p 和 ω_p 不是按年计算的, T 是观测(期间)的数目。 t 统计量衡量 α_p 是否显著得不等于零, 显著的 t 统计量要求相对于其标准偏差以及很多观测值而言较大的 α_p 。在上面的例子中, α_p 估计值的 t 统计量只有 0.36, 统计上并不显著不等于零。

第 12 章已经讨论过 t 统计量及其与信息比率和信息系数的关系。 t 统计量衡量收益的统计显著性。信息比率衡量年收益与风险的比率, 而且是与投资的增加值相关的。虽然在数学上紧密相关, 但它们是本质不同的数值。 t 统计量衡量统计显著性和技能, 信息比率衡量已实现的增加值, 而不考虑它在统计上是否显著。虽然 Jensen 主要分析 α 和 t 统计量, 但由于信息比率与增加值的关系, 信息比率对于绩效分析也很重要。

Jensen 的基本替代方法是比较投资组合和基准组合的夏普比率。一个满足下式:

$$\frac{\bar{r}_p}{\sigma_p} > \frac{\bar{r}_B}{\sigma_B} \quad (17.9)$$

的投资组合 A 具有正的绩效, 其中 \bar{r} 是期间内的平均超额收益。我们可以再次分析这一关系的统计显著性。假设我们对平均收益 r_p 和 r_B 的估计中产生的标准偏差超出了对 σ_p 和 σ_B 的估计中产生的标准偏差, 每个夏普比率近似为 $1/\sqrt{N}$, 其中 N 为观测值的数量, 因此当^①公式:

$$\frac{\bar{r}_p}{\sigma_p} - \frac{\bar{r}_B}{\sigma_B} > 2 \cdot \sqrt{\frac{2}{N}} \quad (17.10)$$

成立时, 统计上显著地(95% 置信区间)证明了技能的存在。

Dybvig 和 Ross(1985)证明^②了根据夏普方法得出的出众的绩效意味着正的 Jensen α , 但是正的 Jensen α 并不意味着按照夏普方法能得到正的绩效。

① 如果每项的标准误差为 $1/\sqrt{N}$, 并且误差是不相关的, 从而差异的标准误差近似为 $\sqrt{2/N}$ 。

② 他们给出了解析结果, 但是并未处理统计显著性的问题。

17.6 基于回报的绩效分析：高级

存在几种仅仅基于收益回归的绩效分析的修正方法。有些实际上是统计学方法，它们修正了统计检验。统计修正的例子有贝叶斯修正和对异方差和自相关的调整。其他修正源自金融理论。它们尝试从收益的时间序列中析取额外信息。金融修正的例子包括分析基准组合指数时机选择、使用先验的 β 、分析增加值、控制公开信息、风格分析以及控制规模和价值。最后三种修正是否有争议的，因为它们都主张只有基金管理者们获得的收益超出通过各种公开信息可获得的收益水平时，他们才能获得赞许。这些提议为本来就已经艰难的运作又设置了一道屏障。

17.6.1 贝叶斯修正

第一个统计修正是贝叶斯修正，贝叶斯修正允许我们对各个管理者运用关于 α 和 β 的先验分布。例如，假设我们已知按月计算的 α 的先验分布的均值为 0、标准方差为每月 12.5 个基本点。于是我们预期一个为 0 的 α ，而且如果 α 大于每年正负 3.00%（每月 25 个基本点），我们将会感到“惊讶”（超过两个标准差的事件发生了）。我们可以将类似的方法应用于观测到的 β 。贝叶斯分析允许在判断 α_p 和 β_p 的“真实”值的过程中考虑这一先验的信息。关于这一主题的更多信息，参见 Vasicek(1973)。

17.6.2 异方差

回归模型的根本假设之一是对于每一个 t ，误差项 $\epsilon_p(t)$ 具有相同的标准差。我们可以使用多种方法来处理不符合这一假设的情况，我们将这称为回归中的异方差性。

17.6.3 自相关性

第三个统计问题是自相关性。我们假设误差项 $\epsilon_p(t)$ 是不相关的，如果存在显著的自相关，我们可以进行调整。例如，当我们考察重叠期间内的收益率时，就会出现这种情况。

17.6.4 基准组合时机选择

对回归模型的一种基于金融模型的修正方式是考虑基准组合时机的选择因素，经过扩展的模型为

$$r_p(t) = \alpha_p + \beta_p \cdot r_B(t) + \gamma_p \cdot \text{Max}\{0, r_B(t)\} + \epsilon_p(t) \quad (17.11)$$

我们引入变量 γ_p 以确定基金管理者是否具有选择基准组合时机的能力。该模型包括一个“市场下跌时”的 β : β_p ，以及一个“市场上涨时”的 β : $\beta_p + \gamma_p$ 。如果 γ_p 为显著的正值，那么我们说有证据表明该基金管理者具有选择时机的技能：基准组合头寸在市场上涨和下跌时是显著不同的。图 17.5 显示了 β_p 、 α_p 和 γ_p 与绩效之间的关系。

在我们关于 MMI 组合相对标准普尔 500 组合的例子中，没有迹象显示存在基准组合时机选择能力，这一点也不令人意外。从 1998 年 1 月到 1992 年 12 月的时间里， $\beta_p = 0.95$ 而 $\gamma_p = -0.05$ 。系数 γ_p 并不显著不等于零， t 统计量仅为 -0.41。

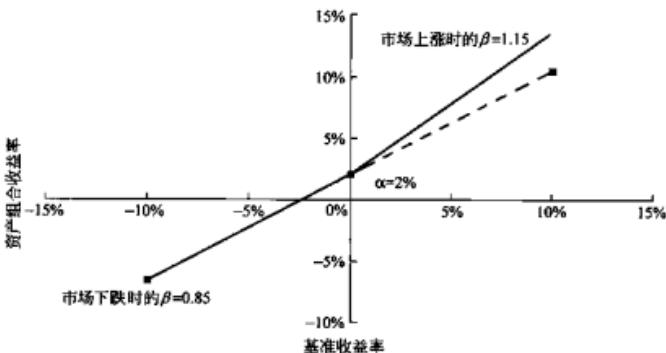


图 17.5 基准组合时机

第19章对基准组合时机选择的绩效测量进行了更详尽的讨论，也可参考Henriksson 和 Merton(1981)的论文。

17.6.5 先验 β 估计

基于收益的分析的另一种修正正是提高 β 估计值的正确性，可以使用一个事先估计的 β 值。正如我们将在第19章中所讨论的，这有助于避免投资组合收益和基准组合收益之间产生不真实的相关性。在1988年到1992年期间的MMI组合对标准普尔500的例子中，这导致了不同的结果。已实现的 β 为 0.92，该期间的 β 的月预测值的范围为 0.98 到 1.03。将已实现的 β 转化为预测的 β ，能使投资组合的 α 从每月 3 个基本点变为每月 -4 个基本点。

17.6.6 增加值

分析收益模式的另外的方法是运用增加值的概念和估价理论的观点(第8章)。该思想着眼于投资组合超额回报和市场超额回报的模式。假设我们有 $T=60$ 个月的收益， $\{r_p(t), r_u(t), r_F(t)\}$, $t=1, 2, \dots, T$ 。我们可以考虑一笔交易，假定“未来收益等于 $\{r_p(t), r_u(t), r_F(t)\}$ 的概率为 $1/T$ 。”你愿意付多少钱来获得在这种条件下获得该投资组合收益的机会？你会付一个单位以获得无风险或市场收益，也就是说它们是公平定价的。如果投资组合的绩效很好，你可能愿意支付 1.027 以获得该投资组合的收益。在那种情况，我们说增加值是 2.7%。如果你只愿意花 0.974，那么将会有 2.6% 的价值损失。附录描述了实现这一分析的过程。

17.6.7 控制公共信息

Ferson 和 Schadt(1996)以及 Ferson 和 Warther(1996)认为标准回归[公式(17.7)]没有正确地考虑到市场环境的不同。他们提出两点主张：第一，关于股利收益和利率的

公共信息可以有效地预测市场环境；第二，基金管理者们靠非公共信息谋生。结果，他们把基本 CAPM 回归式调整为基于公共信息条件的模型。例如，他们提出回归式：

$$r_p(t) = \alpha_p + \beta \cdot r_B(t) + \beta_y \cdot [r_B(t) \cdot y(t-1)] \\ + \beta_r \cdot [r_B(t) \cdot i_F(t-1)] + \epsilon_p(t) \quad (17.12)$$

公式(17.12)基本上允许 β 随经济环境的变化而变化，他们的变化与股利收益 $y(t)$ 和无风险利率 $i_F(t)$ 成线性关系。很多基金管理者会振振有词地争论说，公式(17.12)通过在收益、利率及市场环境之间的关系中加入事后的信息而对他们不利。

17.6.8 风格分析

迄今为止，基于收益的绩效分析的讨论都是基于事先确定的基准组合，一般为标准的指数，如标准普尔 500 指数。为了更加准确地衡量基金管理者的贡献，夏普(1992)提出风格分析，为每个基金管理者的收益确定个性化的基准组合。

风格分析尝试在不考虑投资组合持有量的条件下，从投资组合收益的时间序列中析取尽量多的信息。类似因子模型的方法，风格分析假设投资组合收益具有以下形式：

$$r_p(t) = \sum_{j=1}^J h_{pj} \cdot r_j(t) + u_p(t) \quad (17.13)$$

其中 $\{r_j(t)\}$ 为 J 风格因子的收益， h_{pj} 衡量投资组合对那些风格因子的持有头寸， $u_p(t)$ 是选择收益，即风格因子无法解释的那部分收益。在这里风格因子将资产组合收益在以下因素间作一种典型的划拨：价值对成长，大盘股对小盘股，国内对国际以及股票对债券。除了要求利益(interest)投资组合的收益，这种估计方法还需要那些能控制风格因子的投资组合的收益。

我们通过二次规划来估算持有量 h_{pj} ：

$$\text{Min}\{\text{Var}\{u_p(t)\}\} \quad (17.14)$$

满足：

$$\sum_{j=1}^J h_{pj} = 1 \quad (17.15)$$

$$\text{和 } h_{pj} \geq 0 \mid j = 1, J \quad (17.16)$$

这与回归有两个主要的不同。第一，持有量必须非负且和为 1。第二，该过程使选择收益的方差最小，而不是 $\sum_{j=1}^J u_j^2(t)$ 最小化。目标不是像回归方法那样去掉较大的平均选择收益，而只是去掉这一平均值的方差。

风格分析只要求投资组合收益率和一组风格因子的收益率的时间序列，其结果是将投资组合收益自上而下归因于风格和选择。根据风格分析，风格因子定义了基金管理者的类型，而不同的管理者的选择性收益互不相同。基金管理者们可以通过产生较大的选择性收益来证明其技能，我们可以用管理者的选择性收益的均值和标准差来计算经理的信息比率。

一般而言，我们可以运用风格分析来：(1) 确定基金管理者的风格；(2) 分析绩效；(3) 分析风险。第一种确定管理者风格的应用是有争议的。若干研究学者[比如，Lobosco 和

DiBartolomeo(1997)以及 Christoperson 和 Sabin(1998)]指出风格分析具有较大的标准误差与估计权重关联,部分是由风格因子之间显著的相关性造成的。但是这一应用本身作用有限。确定基金管理者的风格一般不需要复杂的方法。管理者们会对他们的风格加以宣传,只要对其投资组合稍加注意就能检验这一点。

基于风格的绩效分析也可能不精确,尽管它常常是对基于收益的基本分析方法的改进。对基金管理者的绩效进行大型研究时它是个极好的工具。在大型样本中,一个基金经理到另一个基金经理的错误分析倾向于相互抵消,而关于投资组合持有量的正确而及时的信息是不可获得的。

风险分析可以运用风格分析来确定投资组合相对于风格因子的风险头寸。可以根据这些风险头寸——风格因子协方差矩阵以及选择风险的估计(基于历史的选择收益)而作出风险预测。我们可以假设基金管理者之间的选择收益是互不相关的,这将再一次改进仅基于 β 的风险预测,但是仍远远不及我们在第 3 章所讨论的结构性模型好。

17.6.9 控制规模和价值

Fama 和 French(1993)提出了一种本质上与夏普的风格分析很相似的绩效分析方法。他们的绩效分析方法运用回归式:

$$r_p(t) = \alpha_p + \beta \cdot r_B(t) + \beta_S \cdot SMB(t) + \beta_V \cdot HML(t) + \epsilon_p(t) \quad (17.17)$$

这看起来像是带了两个附加项的标准 CAPM 回归式。收益 $SMB(t)$ (“小的减大的”)是小股本股票多头和大股本股票空头的投资组合的收益,收益 $HML(t)$ (“高的减低的”)是高市净率股票的多头和低市净率股票的空头的投资组合的收益。夏普使用二次规划方法和按规模和价值(市净率)维度分离的指数,Fama 和 French 依照同样维度进行控制并使用标准回归式。

如何构建其两个投资组合的收益序列呢?首先,每年 6 月,他们确定纽约股票交易所股票市值的中值,然后根据这个中值将所有的股票(包括 AMEX 和 NASDAQ 股票)分类为 S(小型股本)或 B(大型股本)。

其次,他们使用年末数据,将所有股票按照市净率排序。他们将最末的 30% 分类为 L(低值),中间的 40% 分类为 M(中值),最高的 30% 分类为 H(高值)。通过这两种分类得到六个组合: S/L, S/M, S/H, B/L, B/M 和 B/H。

然后他们分别计算这六个组合的市值加权收益。

最后,他们将 $SMB(t)$ 定义为 S/L, S/M, 和 S/H 的简单平均与 B/L, B/M, B/H 的简单平均的差值。实际上, $SMB(t)$ 是净零投资组合的收益,该组合为小股本股票多头和大股本股票空头,多头和空头两者的市净率大致相等。

类似地,他们将 $HML(t)$ 定义为 S/H 和 B/H 的均值与 S/L 和 B/L 的均值之差,这是一个净零投资组合的收益,该组合为高市净率股票多头和低市净率股票空头,多头和空头两者的市值大致相等。

Carhart(1997)通过加入过去一年的惯性作为控制变量扩展了这种方法。

17.7 基于投资组合的绩效分析

基于收益的分析是一种事后将收益归因于各种因素，并从统计层面上来分析基金管理者的增加值的自上而下的方法。最简单地说，即归因于系统收益和残余收益，管理者们只有获得残余收益才能获得肯定。风格分析在方法上类似，将收益归因于若干风格因子，管理者们只有获得残余选择收益才被肯定。基于收益的绩效分析方案大体上是将收益的一部分分别归因为系统性因素或风格因素，只有超过这些因素的一致预期收益时，基金管理者才会被肯定。

基于投资组合的绩效分析是一种自下而上的方法，基于先验的组合持有量将收益归因于很多因素，然后对基金管理者在这些因素中获得的收益给予肯定。这样不仅可分析基金管理者是否增加了增加值，而且可分析增加值的增加是否遵循事先确定的维度。他是否是一个有技能的价值型基金管理者吗？他所创造的增加值是产生于选择股票时根据各种因素做出决策的过程吗？基于投资组合的绩效分析可以揭示这些问题。与基于收益的绩效分析不同，基于组合的绩效分析方案可以将收益归因于可能构成基金管理者技能的若干因素。

无须运用可获得的关于绩效分析的所有信息即可进行仅基于收益的分析操作。如果我们能够看到基金管理者们持有的实际投资组合，我们可以获取更多。实际上，两条附加信息有助于绩效分析：

- 随着时间推移的投资组合的持有量；
- 基金管理者的目地和策略。

分析经两步进行：绩效归因和绩效分析。绩效归因集中于单期，将收益归因于若干个因子，而绩效分析集中于归因于每个因子的收益时间序列。基于统计分析，基金管理者通过什么（如果存在的话）表现他的技能并增加了增加值呢？

17.7.1 绩效归因

绩效归因考虑投资组合在单期的收益，并将其归因于各因子。其根本原理是在第3章讨论过的多因子模型：

$$r_p(t) = \sum_j x_{pj}(t) \cdot b_j(t) + u_p(t) \quad (17.18)$$

事后考察收益，我们可以知道投资组合在期初的风险头寸 $x_{pj}(t)$ 及其在该期间实现的收益 $r_p(t)$ 和预测因子收益，归因于因子 j 的收益是

$$r_{pj}(t) = x_{pj}(t) \cdot b_j(t) \quad (17.19)$$

该投资组合的特别收益为 $u_p(t)$ 。

我们可以像在第3章中那样自由地选择因子，实际上我们一般使用与风险模型中相同的因子来进行绩效归因。然而，一般我们并不限制一定要使用那些因子。一般地，正像基于收益的分析一样，我们会选择某些因子来控制风险，而另外一些则作为收益来源。风险控制因子一般为行业或市场因子，尽管后面我们会在不同行业的选择中来分析技能。

收益因子可以包括典型的投资主题,如价值或惯性。在构建风险模型的过程中,我们总是使用先验因子——也就是说,那些基于期初已知信息的因子。对于收益归因,我们也可以考虑事后因子——也就是说,那些基于只有到期末才可知的信息的因子。例如,我们可以使用期末可获得的基于 IBES 收入预测的因子。我们可以将归因于该因子的收益理解为管理者具备能够预见 IBES 收入预测的技能。

基金管理者获得的收益中,除了可以归因于各个因子的收益之外,还剩下该投资组合的特别收益。在控制各因子后,基金管理者挑选单只股票的能力将体现在该项中,我们称这一项为特定的资产选择。

我们通常认为特别收益是截面因素无法解释的收益成分,这种观点认为我们只不过是将投资组合的特别收益堆积在一起。但是对于单个策略来说,对特别收益的归因也是有意义的。如果我们的策略依赖于分析师的信息,我们应该将特别收益归因于分析师的分析。我们认为汽车行业分析师的价值会增加,如果真是这样,我们应该看到汽车行业的特定资产选择对其所作的积极贡献。类似地,特别收益可以告诉我们,我们的策略在一些行业的运用是否优于在另一些行业的运用。这一项不会告诉我们是否已成功地挑选出比其他行业更好的行业,但它可以告诉我们在某一行业挑选股票是否能够比在其他行业更准确。

注意对于如何将收益归因我们有很多选择。我们可以选择进行归因的因子。我们可以将特别收益进行归因,我们甚至可以将收益的部分归因于投资组合构建过程中的约束(比如,由于优化约束我们去年损失了 32 个基本点的绩效)。^① 绩效归因这个过程的定义不是唯一的。商业上可供选择的绩效分析产品选择了广泛适用的归因方案,客户定制系统则没有这样的限制。

我们将绩效归因运用于总收益、积极型投资收益甚至积极型残余收益。对于积极型投资收益,分析过程完全相同,只是我们考虑的是积极型投资组合持有量及收益:

$$r_{PA}(t) = \sum_j x_{PAj}(t) \cdot b_j(t) + u_{PA}(t) \quad (17.20)$$

将积极型投资收益分为系统收益和残余收益两部分,记住我们可以将残余头寸定义为

$$x_{PARj} = x_{PAj} - \beta_{PA} \cdot x_B \quad (17.21)$$

这里我们只是从积极型头寸中减去积极型 β 与基准组合头寸的乘积,而残余持有量类似于

$$h_{PAR} = h_{PA} - \beta_{PA} \cdot h_B \quad (17.22)$$

将这些代入公式(17.20)中,记住 $u_{PA} = \sum_n h_{PA_n} \cdot u_n$, 我们得到

$$r_{PA}(t) = \beta_{PA} \cdot r_B(t) + \sum_j x_{PARj}(t) \cdot b_j(t) + u_{PAR}(t) \quad (17.23)$$

公式(17.23)使我们可以对积极型收益相对于基准组合的收益来源进行详细分析。

^① 例如,在线性等式约束 $A^T \cdot A = 0$ 和拉格朗日乘数 π ,一阶条件为

$$a = 2\lambda_A \cdot V + h_{PA} + \pi \cdot A = 0$$

这可以有效地把 a 分成组合和约束限制部分,细节参考 Grinold 和 Easton(1998)。

作为绩效归因的一个例子,考虑从1988年1月到1992年12月的期间内,对MMI组合和标准普尔500基准组合指数的分析。现在,集中考虑1988年1月以后的收益,使用BARRA美国股票模型(第二版),因子头寸如表17.2所示。

表 17.2

| 市场波动性 | -0.10 | -0.02% |
|----------|--------|--------|
| 成功 | 0.14 | -0.47% |
| 规模 | 0.69 | 0.10% |
| 交易活跃性 | 0.04 | 0.02% |
| 增长率 | -0.14 | -0.10% |
| 市盈率 | -0.07 | -0.04% |
| 市净率 | -0.11 | -0.06% |
| 收入波动性 | -0.23 | 0.10% |
| 财务杠杆 | -0.04 | -0.03% |
| 外国收入 | 0.62 | -0.02% |
| 劳动力密度 | 0.06 | 0.02% |
| 回报率 | 0.00 | 0.00% |
| 低资本 | 0.00 | 0.00% |
| 铝业 | -0.57% | 0.02% |
| 钢铁业 | 0.13% | 0.01% |
| 贵金属 | -0.31% | 0.04% |
| 其他矿产和金属业 | -0.61% | -0.03% |
| 煤和油 | 0.32% | -0.03% |
| 国际油类 | 2.53% | 0.24% |
| 国内石油储备 | 0.92% | 0.08% |
| 国际石油储备 | 0.00% | 0.00% |
| 石油精炼和分配 | -0.54% | -0.04% |
| 石油服务业 | -0.91% | -0.09% |
| 林业产品 | 0.42% | -0.01% |
| 纸业 | 2.64% | -0.18% |
| 农业和食品 | -1.76% | -0.08% |
| 饮料 | 1.66% | -0.05% |
| 酒类 | -0.52% | -0.01% |
| 烟草 | 2.86% | 0.19% |
| 建筑业 | -0.01% | 0.00% |
| 化工 | 5.59% | 0.11% |
| 轮胎和橡胶 | -0.22% | 0.00% |
| 容器 | -0.22% | 0.01% |
| 生产资料 | -2.32% | -0.08% |
| 污染控制 | -0.78% | -0.02% |
| 电子 | -1.52% | 0.04% |
| 航空 | -1.96% | -0.08% |

续表

| 商业机器 | 1.59% | -0.01% |
|-----------|--------|--------|
| 肥皂和家用器皿 | 4.19% | 0.25% |
| 化妆品 | -0.55% | -0.03% |
| 服装和纺织品 | -0.32% | -0.01% |
| 摄像光学产品 | 2.76% | -0.12% |
| 消费者耐用品 | -0.44% | -0.02% |
| 汽车 | 1.70% | 0.06% |
| 休闲奢侈品 | -0.37% | -0.01% |
| 卫生保健 | 3.14% | 0.11% |
| 药品和医疗 | 10.45% | 1.01% |
| 出版业 | -2.21% | -0.01% |
| 媒体 | -1.29% | -0.08% |
| 宾馆和旅店 | -1.86% | -0.09% |
| 卡车、货船 | -0.21% | -0.01% |
| 铁路运送 | -1.30% | -0.07% |
| 空运 | -0.69% | -0.01% |
| 水路运输 | -0.06% | 0.00% |
| 零售食品 | -0.72% | -0.03% |
| 其他零售业 | -2.95% | -0.26% |
| 电话、电报 | -5.24% | -0.43% |
| 电业 | -4.39% | -0.34% |
| 天然气行业 | -1.04% | -0.05% |
| 银行 | -1.96% | -0.14% |
| 储蓄机构 | -0.09% | -0.01% |
| 金融杂项 | 1.19% | 0.06% |
| 寿险 | -0.82% | -0.06% |
| 其他保险 | -1.11% | -0.06% |
| 不动产 | -0.22% | 0.00% |
| 抵押融资 | 0.00% | 0.00% |
| 服务业 | -2.09% | -0.04% |
| 其他 | 0.14% | 0.01% |
| 总的归因积极型回报 | | -0.84% |

表 17.2 给出了积极型投资收益的归因。表 17.3 概括了这个月系统和残余的归因。相对于标准普尔 500, MMI 的积极型 β 仅为 0.02, 可见积极型投资残余成分与积极型投资成分相当接近。比较表 17.2 和表 17.3, 积极型一般因子成分是 -0.84%, 积极型残余因子成分为 -0.75%。

表 17.3

| 积极型系统因子 | 0.06% |
|---------|--------|
| 积极型残余因子 | -4.88% |
| 普通因子 | -0.75% |
| 特殊因子 | -4.13% |
| 积极型总因子 | -4.82% |

17.7.2 绩效分析

绩效分析从各时期的收益归因开始，并着眼于收益归因序列的统计显著性和增加值。与之前相同，该分析将依赖 t 统计量和信息比率来决定统计显著性和增加值。

具体来说，考虑公式(17.23)所定义的归因方法，即将积极型投资收益分成系统收益和残余收益两部分，并将积极型残余收益进一步归因于一般因子收益和特别收益。

从积极型系统收益的时间序列出发，最直接的方法就是对平均收益及其 t 统计量进行简单分析。然而，根据 CAPM 模型，如果这里积极型 β 的平均值为正，我们认为收益也为正。我们将再进行下一个步骤，将该时间序列分为三个部分：一个源于平均积极型 β 和基准组合的期望收益，一个源于平均积极型 β 和已实现基准组合收益与其期望的偏差，第三个则源于基准组合的时机选择——积极型 β 与其均值的偏差。基于平均积极型 β 和基准组合期望收益的第一部分不是积极型投资管理的成分。

随着时间推移积极型系统收益总值为

$$\begin{aligned} \text{积极型系统收益} &= \sum_t \beta_{PA}(t) + r_B(t) \\ &= \sum_t [\bar{\beta}_{PA} + \delta\beta_{PA}(t)] \cdot [\mu_B + (\bar{r}_B - \mu_B) + \delta r_B(t)] \\ &= \sum_t \bar{\beta}_{PA} \cdot \mu_B + \sum_t \bar{\beta}_{PA} \cdot (\bar{r}_B - \mu_B) + \sum_t \delta\beta_{PA}(t) \cdot \delta r_B(t) \end{aligned} \quad (17.24)$$

$$\text{期望的积极型 } \beta \text{ 收益} = \sum_t \bar{\beta}_{PA} \cdot \mu_B \quad (17.25)$$

$$\text{积极型 } \beta \text{ 的差异} = \sum_t \bar{\beta}_{PA} \cdot (\bar{r}_B - \mu_B) \quad (17.26)$$

$$\text{积极型基准组合时机选择收益} = \sum_t \delta\beta_{PA}(t) \cdot \delta r_B(t) \quad (17.27)$$

在公式(17.24)到(17.27)中， $\bar{\beta}_{PA}$ 是平均积极型 β ， \bar{r}_B 是平均基准组合在该时期的超额收益， μ_B 是期望的长期基准组合超额收益。

对于归因因子收益和特定收益的时间序列的分析更加简单。^① 我们可以检验每个序列的均值、 t 统计量及信息比率。对于这些检验量，我们不仅需要平均收益，也需要每个因子的风险。我们可以在时间序列已实现的标准差或者先验预测风险的基础上构建风险。技术附录描述了一种新方法，将两种风险估计相结合，分析区间的观测值越多，已实现风险的权重越大。

绩效分析跟绩效归因一样，没有唯一的定义。这里概述的方案仅仅是一种区别典型策略收益各种来源的合理方法。为了更精确地区分增加值的来源，为某个特定的策略定制一种绩效分析方案被证明有时是有用的。

^① 当然，我们可以把应用于分析系统收益的同一个时间序列应用到因子收益分析中。特别地，我们可以把每个归因因子收益分解为两个部分：一个是基于平均积极型头寸的，另一个是基于该平均头寸的时机选择的。

表 17.4 概述了对 MMI 组合和标准普尔 500 基准组合指数的例子的分析。^① 对于这个例子，我们并不惊讶地发现，表 17.4 没有提供能证明技能或增加值的强有力证据。

表 17.4

| 积极型管理的因素 | 回报率 | 风险 | IR | t 统计量 |
|----------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| 系统积极型回报 | | | | |
| 积极型 β | 0.02% | 0.16% | 0.23 | 0.51 |
| 积极型基准组合时机选择 | 0.03% | 0.19% | 0.13 | 0.28 |
| 总计 | 0.06% | 0.25% | 0.24 | 0.54 |
| 残余积极型回报 | | | | |
| 行业因子 | 0.27% | 1.88% | 0.12 | 0.26 |
| 风险指数因子 | -0.97% | 2.25% | -0.36 | -0.81 |
| 特殊因子 | 0.12% | 3.23% | 0.01 | 0.02 |
| 总计 | -0.58% | 4.21% | -0.14 | -0.30 |
| 总积极型回报 | -0.52% | 4.22% | -0.12 | -0.27 |

现在我们已经依次分析了风险的每一来源，我们可以识别基金管理者们采用的最佳和最差策略：平均起来获得最高和最低收益的时间序列。这就是基金管理者预先确定的目标和策略应该起作用的地方。股票选择者应该将特定资产选择作为他们最好的策略之一，价值型基金管理者应该将价值因子看做他们的最佳策略。与最佳策略分析不一致的事前策略可以给基金所有者发出信号——积极型投资基金管理者偏离了策略；也可以给基金管理者们发出信号——策略没有如他（她）所期望的那样运作。

表 17.5 给出了对于 MMI 组合与标准普尔 500 基准组合的例子来说最佳和最差的策略。前面的分析说明该例中没有任何能够证明技能或增加值的证据，比较表 17.5 和表 17.2，我们可以看到最佳和最差策略只不过是与最大量级的积极型头寸相符合。

17.8 小结

绩效分析的目标是将技能从运气中分离出来。可获得的信息越多，分析效果就越好。简单地用截面收益来区分基金管理者们是不够的。基金管理者们和基准组合所获收益的

表 17.5

| | |
|----------------|--------|
| 五个最好的政策 | |
| 外国收入 | 0.44% |
| 国际油类 | 0.36% |
| 药品、医疗 | 0.33% |
| 烟草 | 0.22% |
| 卫生保健 | 0.18% |
| 五个最差的政策 | |
| 规模 | -1.24% |
| 摄像和光学产品 | -0.48% |
| 商业机器 | -0.40% |
| 纸业 | -0.37% |
| 电话电报 | -0.32% |

^① 技术附录包含关于如何计算年度积极型回报的讨论，特别是，我们如何处理累积回报收益的问题。

时间序列可以将技能从运气中分离出来。通过期间内投资组合的持有量信息和收益信息，最精确的绩效分析不仅能将技能从运气中分离出来，还可以确定基金管理者有什么技能。

17.9 注释

绩效分析开始于 20 世纪 60 年代夏普(1966, 1970), Jensen(1968)以及 Treynor(1965)所作的开创性的学术研究。他们以 CAPM 模型作为起点, 提出了本章描述的基于收益的方法。他们的目标是检验市场有效性以及分析基金管理者的绩效, 第 20 章将分析这一主题。

此后, 在进一步检验市场有效性和分析基金管理者业绩的期望的驱动下, 很多学者提出了其他的绩效分析方法。部分改进源于将灵活的统计思想应用于 CAPM 的框架中, 另一部分改进是随着金融理论的发展而发展的。举例来说, Fama 和 French(1993)提出一项能够明确控制规模和市净率影响的新方案。

尽管 Daniel, Grinblatt, Titman, 和 Wermers(1997)将规模、市净率以及惯性控制于资产的不同水平(如使用五分法构造资产组合), 然后将特别收益合计入投资组合, 大多数情况下, 学术研究还是集中于基于收益的分析。

这些学术方面的新发展的大部分都包含在本章所描述的由从业者创造的基于投资组合的分析方法中了。

17.10 参考文献

- Beckers, Stan. "Manager Skill and Investment Performance: How Strong Is the Link?" *Journal of Portfolio Management*, vol. 23, no. 4, 1997, pp. 9-23.
- Carhart, Mark M. "On Persistence in Mutual Fund Performance." *Journal of Finance*, vol. 52, no. 1, 1997, pp. 57-82.
- Christopherson, Jon A., and Frank C. Sabin. "How Effective Is the Effective Mix?" *Journal of Investment Consulting*, vol. 1, no. 1, 1998, pp. 39-50.
- Daniel, Kent, Mark Grinblatt, Sheridan Titman, and Russ Wermers. "Measuring Mutual Fund Performance with Characteristic-based Benchmarks," *Journal of Finance*, vol. 52, no. 3, 1997, pp. 1035-1058.
- DeBertolomeo, Dan, and Erik Witkowski. "Mutual Fund Misclassification: Evidence Based on Style Analysis." *Financial Analysts Journal*, vol. 53, no. 5, 1997, pp. 32-43.
- Dybvig, Philip H., and Stephen A. Ross. "The Analytics of Performance Measurement Using a Security Market Line." *Journal of Finance*, vol. 40, no. 2, 1985, pp. 401-416.
- Fama, Eugene F., and Kenneth R. French. "Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds." *Journal of Financial Economics*, vol. 33, no. 1, 1993, pp. 3-56.
- Ferson, Wayne E., and Rudi W. Schadt. "Measuring Fund Strategy and Performance in Changing Economic Conditions." *Journal of Finance*, vol. 51, no. 2, 1996, pp. 425-461.

- Person, Wayne E., and Vincent A. Warther. "Evaluating Fund Performance in a Dynamic Market." *Financial Analysts Journal*, vol. 52, no. 6, 1996, pp. 20-28.
- Grinold, Richard C., and Kelly K. Easton. "Attribution of Performance and Holdings." In *Worldwide Asset and Liability Modeling*, edited by William T. Ziemba and John M. Mulvey (Cambridge, England: Cambridge University Press, 1998), pp. 87-113.
- Henriksson, Roy D., and Robert C. Merton. "On Market Timing and Investment Performance II. Statistical Procedures for Evaluating Forecasting Skills." *Journal of Business*, vol. 54, no. 4, 1981, pp. 513-533.
- Ippolito, Richard A. "On studies of Mutual Fund Performance 1962-1991." *Financial Analysts Journal*, vol. 49, no. 1, 1993, pp. 42-50.
- Jensen, Michael C. "The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-1964." *Journal of Finance*, vol. 23, no. 2, 1968, pp. 389-416.
- Jones, Frank J., and Ronald N. Kahn. "Stock Portfolio Attribution Analysis." In *The Handbook of Portfolio Management*, edited by Frank J. Fabozzi (New Hope, PA: Frank J. Fabozzi Associates, 1998), pp. 695-707.
- Lehmann, B., and D. Modest. "Mutual Fund Performance Evaluation: A Comparison of Benchmarks and Benchmark Comparisons." *Journal of Finance*, vol. 42, no. 2, 1987, pp. 233-265.
- Lobosco, Angelo, and Dan DiBartolomeo. "Approximating the Confidence Intervals for Sharpe Style Weights." *Financial Analysts Journal*, vol. 53, no. 4, 1997, pp. 80-85.
- Modigliani, Franco, and Leah Modigliani. "Risk-Adjusted Performance." *Journal of Portfolio Management*, vol. 23, no. 2, 1997, pp. 45-54.
- Rudd, Andrew, and Henry K. Clasing, Jr. *Modern Portfolio Theory*, 2nd ed. (Orinda, Calif.: Andrew Rudd, 1988).
- Sharpe, William F. "Mutual Fund Performance." *Journal of Business*, vol. 39, no. 1, 1966, pp. 119-138.
- . *Portfolio Theory and Capital Markets* (New York: McGraw-Hill, 1970).
- . "Asset Allocation: Management Style and Performance Measurement." *Journal of Portfolio Management*, vol. 18, no. 2, 1992, pp. 7-19.
- Treynor, Jack L. "How to Rate Management of Investment Funds." *Harvard Business Review*, vol. 43, no. 1, January-February 1965, pp. 63-75.
- Treynor, Jack L., and Fischer Black. "Portfolio Selection Using Spectral Information under the Assumptions of the Diagonal Model with Mean Variance Portfolio Objectives and Without Constraints." In *Mathematical Models in Investment and Finance* edited by G. P. Szego and K. Shell (Amsterdam: North-Holland 1972).
- Vasicek, Oldrich A. "A Note on Using Cross-Sectional Information in Bayesian Estimation of Security Betas." *Journal of Finance*, vol. 28, no. 5, 1973, pp. 1233-1239.

17.11 练习题

- Joe从去年开始管理一个资产组合。绩效分析表明在这一期间,他的信息比率和t统计量均为1。他声称,影响增加值的重要因素是信息比率,所以谁在乎t统计量?他的



说法正确吗？对于 Joe 的绩效你能得出什么结论？

2. Jane 在过去的 25 年中一直管理一个投资组合，其 t 统计量为 2，信息比率为 0.4。她声称该 t 统计量证明了其技能，比较她和 Joe 的技能及增加值。

3. 证明更加精确的信息比率的标准误差为：

$$SE(IR) = \frac{1}{\sqrt{\gamma}} \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{IR^2 \cdot \Delta t}{2} \right)}$$

假设该均值误差与残余收益的标准方差是不相关的，并使用正态分布结果：

$$SE[\omega] = \frac{\omega}{\sqrt{2 \cdot N}}$$

作为从 N 个观测结果中得到的样本标准方差。

4. 说明将信息比率从年统计量改变为月统计量并不能提高我们衡量投资绩效的能力。仍然需要 16 年的绩效跟踪记录来证明前 $1/4$ 的绩效在 95% 的置信区间内。首先计算月信息比率的标准误差。第二，把前 $1/4$ 的等于 0.5 的信息比率的绩效评价转换为按月等价计算。最后，计算获得值为 2 的 t 统计量所需要的时间区间长度。

5. 利用表 17.2，确定从 1988 年 1 月到 1992 年 12 月期间 MMI 相对标准普尔 500 的最大积极型投资风险指数和行业风险因子以及最大风险指数和行业归因收益，最大归因收益是否一定与最大积极型投资风险相符呢？

6. 已知投资组合收益为 {5%，10%，-10%}，基准组合指数收益为 {1%，5%，10%}，在这一期间的累计积极型投资收益为多少？投资组合和基准组合的累计收益分别为多少？

7. 为什么基于投资组合的绩效分析比基于收益的绩效分析更加准确？

8. 在 1 年期间测量的为 1 的信息比率，应该有多大的统计置信区间？为了在 95% 的置信区间内测量一个为 1 的信息比率，你需要多少年的绩效数据？

9. 证明：如果投资组合的夏普比率高于基准组合指数的夏普比率，这意味着该投资组合具有一个正的 α 。但是正的 α 未必意味着该组合夏普比率高于基准组合的夏普比率。

17.12 技术附录

我们将在本附录中讨论三个技术主题：如何累计归因收益？如何结合预测的和已实现的风险数量来进行绩效分析？以及基于估值的绩效分析方法。

17.12.1 累计归因收益

我们在这里将考察两个问题：累计积极型收益和累计更一般意义上的归因收益。令 $R_p(t)$ 为投资组合在时期 t 内的总收益，令 $R_b(t)$ 和 $R_f(t)$ 分别表示基准组合和无风险资产的总收益。投资组合 P 在时期 1 至 T 中的复合总收益 $R_p(1, T)$ 是以下乘积：

$$R_p(1, T) = R_p(1) \cdot R_p(2) \cdot R_p(3) \cdots R_p(T) = \prod_{t=1}^T R_p(t) \quad (17A.1)$$



类似地,我们用

$$R_B(1, T) = R_B(1) \cdot R_B(2) \cdot R_B(3) \cdots R_B(T) = \prod_{t=1}^T R_B(t) \quad (17A. 2)$$

计算累计基准组合收益。

因此积极型投资累计收益一定为

$$R_{PA}(1, T) = R_P(1, T) - R_B(1, T) \quad (17A. 3)$$

注意我们没有通过某种累计逐期的积极型收益的方式来计算积极型累计收益。举例来说:

$$R_{PA}(1, T) \neq [1 + R_P(1) - R_B(1)] \cdot [1 + R_P(2) - R_B(2)] \cdots [1 + R_P(T) - R_B(T)] \quad (17A. 4)$$

现在考虑累计归因收益的更一般的问题,只集中于累计组合收益(不是积极型收益)的问题上。对于每一时期 t ,有公式:

$$R_P(t) = R_P(t) + \sum_j x_{Pj}(t) \cdot b_j(t) + u_P(t) \quad (17A. 5)$$

由此:

$$\begin{aligned} R_P(1, T) &= \left[R_P(1) + \sum_j x_{Pj}(1) \cdot b_j(1) + u_P(1) \right] \\ &\cdots \left[R_P(T) + \sum_j x_{Pj}(T) \cdot b_j(T) + u_P(T) \right] \end{aligned} \quad (17A. 6)$$

公式(17A. 6)中包含多个截面乘积项。我们可以将其写为

$$R_P(1, T) = R_P(1, T) + \sum_j x_{Pj}(1, T) \cdot b_j(1, T) + u_P(1, T) + \delta_{CP} \quad (17A. 7)$$

将累计收益线性地归因于各因子,加上一个截面乘积修正项 δ_{CP} 。有两种确定累计归因收益的简单方法,一种基于由下至上的观点而另一种基于由上至下的观点。由下至上的方法分别累计每项归因收益:

$$\begin{aligned} x_{Pj}(1, T) \cdot b_j(1, T) &= [R_P(1) + x_{Pj}(1) \cdot b_j(1)] \cdots \\ &\quad [R_P(T) + x_{Pj}(T) \cdot b_j(T)] - R_P(1, T) \end{aligned} \quad (17A. 8)$$

由上至下的方法通过从累计总收益中逐项减去每一因子来将累计收益归因,并观察影响:

$$\begin{aligned} x_{Pj}(1, T) \cdot b_j(1, T) &= R_P(1, T) - [R_P(1) - x_{Pj}(1) \cdot b_j(1)] \cdots \\ &\quad [R_P(T) - x_{Pj}(T) \cdot b_j(T)] \end{aligned} \quad (17A. 9)$$

我们推荐由上至下的方法[公式(17A. 9)],该方法通常会导致公式(17A. 7)中的截面乘积修正项 δ_{CP} 的值较小。如果该截面乘积项通常较小,而且其直观意义有限,我们通常便将该截面乘积项成比例地重新归因于因子风险或因子收益。

17.12.2 绩效分析的风险估计

我们在 T 个期间 $t=1, \dots, T$ 上观察收益,并希望分析其绩效。该期间以前,这些收益估计的风险为 $\sigma_{prior}(0)$,已实现的风险为 σ_{real} 。这两个风险数值都是“真实”风险的样本估计,已知这两个估计值,风险的最佳总体估计值是多少?

按照贝叶斯理论,如果我们有两个估计值, x_1 的标准误差为 σ_1 而 x_2 的标准误差为 σ_2 ,估计值的误差是不相关的,那么已知这两个估计值,最佳的现行无偏估计为

$$x = \left(\frac{\sigma_1^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} \right) x_1 + \left(\frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} \right) x_2 \quad (17A.10)$$

公式(17A.10)给出了最小标准误差 σ 的总体估计。

我们 also 知道样本方差的标准误差近似为

$$SE(\text{方差}) = \text{方差} \cdot \sqrt{\frac{2}{T}} \quad (17A.11)$$

其中 T 为样本中观测值数量,我们假设基础变量为正态分布。

结合公式(17A.10)和(17A.11),我们的最佳风险估计为

$$\sigma^2 = \sigma_{\text{prior}}^2(0) \cdot \left[\frac{T_0}{T + T_0} \right] + \sigma_{\text{real}}^2 \left[\frac{T}{T + T_0} \right] \quad (17A.12)$$

其中 T_0 为估计 $\sigma_{\text{prior}}^2(0)$ 所使用的观测值数量。^①

17.12.3 基于价值的绩效分析方法

估值理论(第 8 章)定义了估值乘数 v :

$$p(0) = \frac{E^*(\text{cf}(T))}{(1 + i_p)^T} = \frac{E(v \cdot \text{cf}(T))}{(1 + i_p)^T} \quad (17A.13)$$

其中 $p(0)$ 为资产在时期 T 内基于未来可能价值 $\text{cf}(T)$ 的现值。定义总收益为

$$R = \frac{\text{cf}(T)}{p(0)} \quad (17A.14)$$

我们看到

$$1 = \frac{E(v \cdot R)}{(1 + i_p)^T} \quad (17A.15)$$

公式(17A.15)表明该估值乘数对所有资产都进行公平的定价。在 CAPM 和 APT 的框架内,相对投资组合 Q ,所有投资收益都被公平定价。此结论表明,经过调整,它们(相同的现金流和风险)都具有相同的价值。公式(17A.15)表明使用估值乘数 v ,该组的可能性收益 R 应该为 1.00 美元。

在基于估值的绩效分析方法中,基准组合担当投资组合 Q 的角色。我们可以要求估值乘数对基准组合和无风险资产公平定价,来确定估值乘数。基准组合收益的观测值和无风险收益的观测值均被定价为 1.00 美元,那么观测到的该投资组合收益的价值为多少?

如何选择估值的方法?我们可以使用第 8 章的结论:

$$v = 1 - \frac{f_Q}{\sigma_Q^2} \cdot (r_Q - f_Q) \quad (17A.16)$$

如前所述,该式存在一些问题。比如说,它不能保证为正值。另外,我们可以使用连续期间期权定价理论的结果:

^① 如果我们有 $\sigma_{\text{prior}}^2(0)$ 标准误差的估计值,我们无疑可以用 $SE(\sigma_{\text{prior}}^2(0)) = \sqrt{2/T_0}$ 来定义 T_0 。

$$v(r_B(t), i_F(t)) = \delta \cdot \exp\left\{\frac{-(\ln[R_B(t)/R_F(t)] + \sigma^2 \cdot \Delta t/2)^2}{2 \cdot \sigma^2 \cdot \Delta t}\right\} \quad (17A.17)$$

这里 δ 是比例常数。已知公式(17A.17)，规定估值系数为正，而且我们可以按照 δ 和 σ 为基准组合收益和无风险收益的观测数值公平定价的要求来选择它们：

$$\sum_i \frac{v \cdot R_B(t)}{R_F(t)} = 1 \quad (17A.18)$$

$$\sum_i \frac{v \cdot R_F(t)}{R_F(t)} = \sum_i v = 1 \quad (17A.19)$$

一旦用公式(17A.18)和(17A.19)确定了 δ 和 σ ，我们就可以计算投资组合的增加值：

$$\text{增加值} = \sum_i \frac{v \cdot R_F(t)}{R_F(t)} - 1 \quad (17A.20)$$

我们可以应用公式(17A.20)来归因收益，也可以应用于总的组合收益，一个因子一个因子地计算增加值：

$$\text{增加值} = \sum_i \frac{v \cdot \left[R_F(t) + \sum_j r_{pj}(t) \right]}{R_F(t)} - 1 \quad (17A.21)$$

现在，应用公式(17A.19)并交换求和顺序，得到：

$$\text{增加值} = \sum_j \sum_i \frac{v \cdot r_{pj}(t)}{R_F(t)} \quad (17A.22)$$

17.12.4 练习题

1. 在一个 60 个月的期间中，预测的市场方差为 $(17\%)^2$ ，标准误差为 $(5.1\%)^2$ ，已实现(样本)的方差为 $(12\%)^2$ ，该期间内市场方差的最佳估计为多少？

17.12.5 应用练习

1. 将 MMI 组合与标准普尔 500 在过去 60 个月中的绩效进行比较，该积极型组合的最佳和最差策略分别是什么？

2. 在最近一个月中的最大和最小归因收益分别是什么？

资产配置

18.1 简介

在第4章里,我们建立了一个积极型管理的效用函数,它将资产选择和基准组合时机的选择分开了。接下来的几章着重分析了资产选择,随后的第19章将分析基准组合时机的选择。在下一章之前,我们将单独介绍一种投资方式——资产配置——它介于资产选择和基准组合时机选择之间。

资产配置有多种形式:战略性与战术性,国内与全球。选择目标资产配置的过程被称为战略性资产配置。围绕目标而进行不同的资产配置称为战术性资产配置。战略资产配置与在单一股票市场中选择基准组合有类似之处,同样,战术资产配置与股票市场中的积极管理也有类似之处。本书并不涉及战略资产配置这个重要问题。^①而且假设我们已经获得基准组合。

本章主要分析战术资产配置。国内战术资产配置一般要对至少三种资产类别进行积极型配置——股票、债券和现金——甚至更多。全球资产配置则是对20个左右的全球股票和债券市场进行积极型配置。

对一个市场中的资产选择进行积极型管理,其原理同样适用于战术资产配置。主要的区别在于资产的数目。战术资产配置一般涉及3到20种资产,而在单一市场中的组合管理常常涉及成百上千种资产。考虑到上述数量上的巨大差异,积极型组合管理的基本法则告诉我们,要进行战术性资产组合首先要进行资产选择,而资产选择是一件极其艰巨的任务。

资产配置相对于资产选择还有着其他的区别。资产配置策略通常用时间序列分析,而不是截面分析,并且基于各种不同的信息

^① 对于战略资产配置的问题,参见 Ambachtsheer(1987)或者 Sharpe(1987)。

类型和信息来源。相对于全球资产选择来说，外汇对于全球资产配置更为重要。最后，传统的资产配置管理者对投资组合构建中的基准组合并没有清晰的认识。

资产配置涉及相对较少的博弈，那么为什么还要进行资产配置呢？资产配置策略具有以下特性：增加收益的新机会，常常可以超越国界；进一步风险分散化；可以控制总收益的主要决定因素。资产配置决策可能带来更大的风险，但也提供了更高的预期收益。全球资产配置是全球性投资组合绩效差异的主要来源。^①

本章中会给出一个研究全球资产配置策略的应用框架，为了进一步阐明，会举一些全球资产配置的实例，主要包括以下几点：

- 资产配置策略的研究是一个三步的过程：预测收益、构建投资组合和用样本外数据检验绩效。
- 预测资产配置收益的程序与预测资产选择收益的程序不同，预测资产配置收益采用时间序列分析而不是截面分析。除此以外，资产配置与资产选择一样，都是通过识别相对绩效来提高价值。
- 传统的资产配置并没有考虑基准组合，只是简单权衡预期超额收益和总风险。这有严重的问题。我们将在预期收益中隐含地引入基准组合，但这将会随着外汇的引入而变得更为复杂。

18.2 三步过程

机构投资者的资产配置策略研究是一个三步的过程：预测资产类别的预期收益、构建最优投资组合和用样本外数据检验绩效。

预测可以是定量模型，也可以是定性模型，或者两者的结合。我们将分析一个预期收益的定量模型。

该定量模型的框架与单个证券选择的框架有所不同。在单个证券选择的框架中，对每类资产都建立单独的时间序列模型，而不是对单个证券之间的差异建立截面模型。

建立独立的时间序列模型而不是截面模型的原因有两点。第一，在采用时间序列分析方法时，与资产收益（一般包括一个强市场因子）相比，这些资产类别呈现较弱的相关性，因此时间序列更有意义。第二，资产类别收益的关键解释变量是单独的时间序列而不是截面比较，并且对于不同的国家和资产类别不具有可比性。其实我们仍然可以建立截面模型，特别是针对一组较少的相关资产类别（比如，欧洲股票），但是我们在此并不研究该种模型。

尽管资产配置预测采用时间序列分析，但其仍通过识别相对绩效而提高价值。他们基于这个月中资产类别A和资产类别B的相对绩效进行预测，而不是资产类别A这个月和上个月的相对绩效。强调时间序列模型是因为精确的时间序列预测能够提供精确的相对估价。

给定预期超额收益的预测后，第二步是构建最优均值/方差投资组合。传统的资产配

^① 参见 Salmik(1993b)。

置存在的一个问题是仅权衡预期超额收益和总风险，而并不考虑基准组合。这样得到的最佳投资组合权重对于预期收益的较小波动十分敏感，而且与基准组合权重相比通常差异很大。贝叶斯法（遵循第10章中提出的规则和与基准组合的相关性）可以控制这个问题。

最后一步是对得到的最优投资组合用样本外数据进行绩效分析，我们必须用样本外的数据来检验这些策略，决定预期收益模型所包含的信息量。

用样本外数据检验对于投资策略的研究至关重要。对于基于时间序列的方法来说，即使样本内周期也必须进行预测能力的检验。比如，我们拟合一个由 T_1 到 T_2 时间段的时间序列模型，模型对 $t < T_2$ 时刻的估计通常包括到 T_2 为止的所有信息。而且，估计的回归系数依赖一直到 T_2 的所有数据。所以，样本内检验应该评价从 T_1 到 T_2 时间的模型，并且考察对 T_2 之后的预测能力。我们用信息系数(IC)，预测值与实际值的相关系数，来衡量预测能力。根据样本内对预测能力的考察来选择恰当的解释变量，样本外检验将保证模型绩效的有效性。

18.2.1 第一步：预测收益

为了说明资产配置的第一步，我们建立一个模型来预测德国、日本、英国、美国股票市场的月度超额收益，采用1985年1月到1992年12月的数据。此例中，我们建立一个线性回归模型：

$$r(t) = \sum_j x_j(t) \cdot b_j + \epsilon(t) \quad (18.1)$$

这里我们试图用一组解释变量 $\{x_j(t)\}$ 来解释资产类别每月的超额收益 $r(t)$ 。用来预测 $r(t)$ 的信息，解释变量 $\{x_j(t)\}$ 在 t 时间段的开始即可获得，我们需要估计解释变量与收益的系数 b_j 。

正如前面所描述的那样，我们将用部分样本内数据来估计模型的系数，然后利用样本期间内的剩余数据来检验预测能力。事实上，我们的初始回归是利用前30个月的数据来预测第31个月的收益，下一个回归是利用前31个月的数据预测第32个月的收益。我们将不断扩展回归窗口直到获得60个月的数据，之后，我们将利用过去60个月的数据来预测下一个月的收益。

在这个例子中，我们只需使用8年样本数据中前5.5年的样本数据来估计信息系数，这些样本信息系数可以帮助我们选择合适的解释变量。

接下来，我们利用样本外的时间段来检验模型的绩效，检验利用该模型构建的投资组合的绩效。构建投资组合需要每个国家的信息系数，我们可以通过已有的预测值和实际数据得到（从第31个月开始）。

我们对每个市场使用同样的五个解释变量。^①这些解释变量是市场的预期红利率、市场的短期利率、该短期利率与美国短期利率的差值、对美元的汇率、是否为1月的虚拟变量。美国市场的模型则去掉其中两个变量。

^① 细节参见 Solnik(1993b), Emanuelli 和 Pearson(1994) 和 Ferson 和 Harvey(1992)。

表18.1列出了各个市场的统计结果,模型以1993年1月作为样本外期间的起点。表18.1列出了系数 b_i 和它们的t检验统计量以及每个市场的调整 R^2 统计量。我们首先观察模型整体绩效,然后着重研究某些细节,并把其与直觉比较。

表 18.1

| 德国 | -0.24 | 19.7 | 2.52 | -0.96 | -0.58 | 0.03 | 0.24 |
|----|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|
| | -1.4 | 4.0 | 2.3 | -1.8 | -2.8 | 1.2 | |
| 日本 | -0.47 | 24.7 | 2.03 | -2.28 | 26.10 | -0.01 | 0.03 |
| | -1.7 | 2.0 | 1.5 | -2.2 | 0.9 | -0.4 | |
| 英国 | -0.10 | 6.9 | 0.65 | -1.92 | -1.10 | 0.02 | 0.09 |
| | -0.9 | 3.1 | 1.5 | -2.5 | -1.6 | 0.8 | |
| 美国 | -0.08 | 4.0 | -0.56 | | | 0.00 | 0.01 |
| | -1.6 | 1.8 | -1.4 | | | -0.1 | |

总的来说,在样本期间内模型的解释能力在不同的国家差异较大。平均的调整 R^2 约为9%,从美国的接近于0到德国的超过20%,作为一个收益模型,这些结果平均来说还不错。

对于估计的系数,我们会首先发现红利率的系数总是正值,较高的红利率意味着较高的预期收益率。比如在美国市场上,系数是4.0,也就是说,美国市场的预期红利率每增加1%,美国股票市场的预期月度超额收益将增加4.0%。

短期利率的系数有时为正,有时为负。以美国市场为例,短期利率每增加1%,预期每月超额收益将减少0.56%。

本地短期利率与美国短期利率的差值的系数为负值。在英国,差值每增加1%,预期月度市场超额收益将下降1.92%。

这里我们的直觉是:也许较高的短期利率及其与美国的差值将会降低股票市场的预期收益,但是,我们所得到的短期利率结果与这个直觉不完全吻合。但是,选取截至1993年1月的60个月数据,对这个模型进行更为详尽的研究表明,在一些国家,这两个变量之间存在高度的相关性。如果变量高度相关,并且两者的系数常为相反的符号,结果就是较高的短期利率的确将导致较低的市场收益。如果我们要进一步研究该模型,通常的做法是去掉一个与其他解释变量高度相关的解释变量。

汇率(每单位本币兑换多少美元)的系数对于德国和英国是负值,而对于日本是正值,只有德国的统计检验是显著的。负系数表示本币相对美元贬值(每单位本币兑换的美元增加),预期收益增加。比如,如果每一德国马克兑换的美元从0.59降到0.58,那么德国市场上预期每月超额收益将增加 $-0.58 \times (0.58 - 0.59) = 0.0058 = 0.58\%$ 。

1月效应对于德国和英国市场是正值,德国市场的系数表明1月的预期月超额收益比其他月份高2.89%。

在我们对这个模型进行回归时,所有的解释变量使用的都是原始数据。因而估计系数的量纲各不相同,只有 x, b_i 具有单位收益的量纲。如果英镑的美元价值和英国短期利率的量纲不同,则使用这两个解释变量所得到的估计系数也会有不同的量纲。这会妨碍

我们考虑这些效果的相对重要性(尽管t检验可以提供帮助)。我们可以将模型变形,对解释变量进行线性变换——减去样本的均值再除以样本的标准差——这样就将所有的变量放在相同的基点上了。线性变换对模型的解释能力没有影响,但是,变换之后,可以通过估计系数来判断哪些解释变量对资产收益的月度变化影响最大。

这个例子是定量模型,但是它也可以给市场行为提供一些定性的解释,模型在经济变量和预期收益之间建立起明确的联系。这些联系是很直观的,它可以说明哪个经济变量对市场收益相对重要,并有助于预测市场发展方向。

上面的讨论表明,这个简单的模型具有相当的解释能力,其得到的估计系数与我们的直观感觉相一致。下一步就是使用最优均值/方差优化来完成预测。但是,在此之前,我们先要简要讨论增大这些模型的解释能力的方法。

我们这个简单模型的限制条件是解释变量在各个市场相同。而对模型的一个明显的扩展就是对不同的市场采用不同的解释变量,而采用的变量取决于与它们对市场收益预测的准确程度(有时还要考虑变量的共线性)。我们还可以引入一些新的解释变量,包括宏观经济变量和提前或滞后的月收益(以描述均值回复或趋势)。我们可以加入分析师的预测甚至政治风险预测。我们还可以将定量模型得到的预测和传统的全球资产配置中的定性分析预测结合起来。我们可以利用模型得到的系数的大小和符号来帮助传统的分析作出更好的定性预测。当然,我们还可以将股票市场的分析拓展到债券市场。

18.2.2 第二步: 构建最优投资组合

我们的估计模型[公式(18.1)]提供了一组股票市场的月预期超额收益。但是,根据预期超额收益和总风险的权衡得到的均值/方差最优投资组合对于这些预测收益非常敏感。尽管积极型收益和残余收益之间的相关性较低,资产类别的超额收益却高度相关。

我们可以使用相对于资产配置基准组合的预期积极型收益或残余收益来解决这个问题。我们将在本书后面的章节中介绍这种方法,本章中我们仍致力于传统的资产配置方法,并介绍如何避免敏感性问题。为此,我们在预期超额收益预测中实际上仍引入了基准组合。^①

我们使用曾在第10章中分析的方法,对原始预期收益 r 进行修正,基本的预测公式是:

$$E\{r|\hat{r}\} = E\{r\} + \text{Cov}\{r, \hat{r}\} \cdot \text{Var}^{-1}\{\hat{r}\} \cdot (\hat{r} - E\{\hat{r}\}) \quad (18.2)$$

其中, $E\{r|\hat{r}\}$ 是修正后的相对预测 r 的条件预期收益,这可以简化为预测的基本规则:

$$E\{r|\hat{r}\} = E\{r\} + IC \cdot \text{STD}(r) \cdot Score \quad (18.3)$$

当我们使用这个简化模型时,每个市场都有其自己的信息系数,该系数会根据模型对该市场的预测能力不同而随时间变化。只有那些具有显著信息系数的市场才会得到与一致期望不同的预测结果。

^① 注意在积极型收益或者残余收益和风险之间的权衡问题与标准的全球资产配置方法不同,因为它包含积极型风险或者残余风险而不是总风险厌恶。

为了在我们以上例子的模型中使用式(18.3),我们必须分析一个细节:我们如何找到一致预期超额收益?这里我们需要引入基准组合来解决这个问题。我们将基准投资组合的收益作为一致收益。正如第2章中给出的,给定基准组合,一致预期超额收益可以表示为

$$E(r) = \beta \cdot f_B \quad (18.4)$$

其中 β 是资产类别相对于基准组合的 β 值, f_B 是基准组合的一致预期收益。

这种方法在涉及多种货币时变得较为复杂,特别是如果我们希望从各种不同货币的角度都得到合理的一致预期超额收益。^①

18.3 国际一致预期收益

那么全球范围内的一致预期收益都存在哪些问题呢?如果我们不小心,那么从不同的角度得到的结果会有所不同。部分问题是国内偏差,比如,我们开始假设美国养老金的标准资产配置(最多 20% 投资在美国境外)是最优的,根据公式(18.4)得出的境外资产的预期超额收益会人为地被低估。

更令人惊讶的是我们不能通过简单地重新调整原先假定的有效投资组合的权重,比如 60% 的资产投资于美国境外,40% 的资产投资于美国境内,来解决这个问题并与全球资本市场权重保持一致。在这个水平下,公式(18.4)给出的境外资产的一致预期超额收益太大了。^②但是,这种国内视角仅是问题的一个方面。

18.3.1 换个角度:货币符号

我们应该注意到符号的缺陷,货币具有双重概念:它既可以是计价单位,也可以是资产。它的这种双重特性使之成为具有神学色彩的双关词:“货币是一种资产吗?”我们把境外国家持有的短期、无风险的附利息的票据看做真实的资产。这种票据的收益对于本国投资者来说是确定的,而对于境外投资者来说唯一的不确定因素是汇率。所以,当我们宽泛地谈及货币作为一种资产时,实际上是指某一国家发行的短期无风险贴现票据。

另一方面,我们从指导投资的角度来使用货币这个概念,也就是说,我们如何保持得分。诸如“以日元计价的投资者”或者“这从英镑角度来说并没有吸引力”等表明我们把货币作为计价单位。

我们将同时在这两种意义下使用货币。我们首先从几种计价的角度来看一致预期收益的例子。在我们的预测收益模型中主要考察四个国家的股票和债券市场:德国、日本、英国和美国。我们假设每个国家的有效投资组合中 60% 投资于股票,40% 投资于债券。各个国家的投资比重分别为:德国 10%, 日本 30%, 英国 20%, 美国 40%。我们根据 1970 年到 1995 年的历史数据来估计风险。

^① 如果你的注意力仅仅为单个国家的投资者的资产配置,单个国家的基准可以认为是外生的,你不需要“敏感”的期望收益,你可以采用与基准一致的期望收益,而不论他们是否敏感。在这种情况下,一部分的讨论仅仅是一种文化上的分歧。

^② 细节参见 Grinold(1996)。

表 18.2 从四种货币的角度分别列出了每个市场的一致预期收益。

表 18.2

| | 德国股票 | 日本股票 | 英国股票 | 美国股票 |
|--|--------|-------|-------|-------|
| | 5.10% | 5.18% | 5.48% | 6.27% |
| | 9.70% | 5.36% | 7.27% | 7.54% |
| | 10.76% | 7.41% | 6.49% | 7.63% |
| | 10.62% | 6.62% | 7.49% | 5.54% |
| | 0.46% | 1.05% | 1.56% | 2.73% |
| | 4.15% | 0.36% | 2.36% | 2.08% |
| | 4.64% | 2.18% | 0.91% | 2.97% |
| | 5.96% | 2.44% | 3.40% | 1.87% |
| | 0.00% | 0.47% | 0.75% | 1.93% |
| | 3.80% | 0.00% | 1.75% | 1.30% |
| | 3.31% | 0.97% | 0.00% | 1.48% |
| | 4.80% | 0.83% | 1.78% | 0.00% |

预期超额收益变化范围较大，存在着一些不一致。比如，法兰克福投资者持有美元会得到 4.80% 的预期超额收益，而纽约投资者持有德国马克（或者欧元，1999 年以后）会得到 1.93% 的预期超额收益。尽管双赢是一个值得称赞的设想，但是看起来很难达到。事实上，我们下面将阐述想使这些数据达到一致是不可能的。

这个例子提出了两个问题。第一，我们如何一致地将预期超额收益从一种货币的角度转换到另一种货币的角度？如果我们知道了伦敦投资者的预期超额收益，我们如何得到纽约或者东京投资者的预期超额收益？第二，我们如何确定合理的事前有效投资组合？特别是货币在投资组合中扮演何种角色？

第一个问题有明确的答案，在 Black(1990) [以及 Black(1989)] 中给出。根据其性质，全球收益包括本地市场产生的收益以及汇率的变化，任何两个国家的任何商品都遵循这个关系。我们用美国和英国投资者以及澳大利亚股票 BHP 为例，说明以上的关系：

$$R_{BHP}(U.S. | 0, t) = \left[\frac{\$ / £}{} \right]^{(t)} \cdot R_{BHP}(U.K. | 0, t) \quad (18.5)$$

其中 $R_{BHP}(U.S. | 0, t)$ 表示从 0 到 t 期间的累计总收益^①，以美元计价。我们把 3.5% 的收益率表示为 1.035。假设英国投资者发现从 0 到 t 期间股票 BHP 的收益率为 3.5%，0 时刻的汇率为每英镑兑 1.5 美元， t 时刻的汇率为每英镑兑 1.52 美元，美国投资者发现该期间的收益率为 4.88%。

从简单的关系我们可以得到联系不同地区超额收益率的关系式，我们用超过“投资者”无风险收益的收益来衡量，比如，对于美国投资者，股票 BHP 的超额收益与美国市场的无风险利率的关系式：

$$r_{BHP}(U.S.) = r_{BHP}(U.K.) - r_s(U.K.) + \sigma_{BHP,U}(U.S.) \quad (18.6)$$

① 我们假定所有的现金流都可以再投资。

这样,用美元计价的股票 BHP 的超额收益等于用英镑计价的股票 BHP 的超额收益减去用英镑计价的美国国库券的超额收益,再加上用美元计价的股票 BHP 和英国国库券的协方差。(详见附录 C)

公式(18.6)中使用的是实际收益率,我们也可以取期望得到期望收益率之间的关系式:

$$E\{r_{BHP}(U.S.)\} = E\{r_{BHP}(U.K.)\} - E\{r_s(U.K.)\} + \sigma_{BHP,L}(U.S.) \quad (18.7)$$

这个结果回答了我们的第一个问题,如何从一个地方的预期超额收益转为另一个地方的预期超额收益,这同时需要预期收益和风险预测。

第二个问题,关于合理的预设有效投资组合,在国内的情况无法找到可以接受的答案,而在全球范围的情况将更为困难。我们需要找到一种合理的方法来处理全球范围内的货币,下面是 Grinold(1996)提出的方法。

我们如何处理汇率呢?一种方法是假设世界上只有一种货币,假设我们有个复合国家叫做 COM,COM 的货币是所有国家货币的混合物,也就是一种复合货币,一种投资组合叫做 BSK(一篮子货币),决定了复合货币的构成。比如,组合中包括 40% 的美元,30% 的日元,20% 的英镑,10% 的德国马克。联系到货币的双重属性,货币组合 BSK 构成了复合货币的计价单位即 COM。它也是一种资产,它可以作为以 COM 计价的无风险资产,德国、日本、英国和美国的投资者都可以持有 BSK。

我们采用这种新的货币资产和计价单位改写公式(18.7):

$$E\{r_{BHP}(U.S.)\} = E\{r_{BHP}(COM)\} - E\{r_s(COM)\} + \sigma_{BHP,BSK}(U.S.) \quad (18.8)$$

现在,我们不能期望一致期望收益方法在使用 COM 计价时仍能够顺利进行,因为在纯国内环境中它并不能正常运作。我们试图使用一个相对指标而不是绝对指标来衡量满意度。最好的判别方法是考察相对于简单过程的改进程度。为此,我们以上例来观察改进的程度。但是首先,在我们从一个地方向另一个地方转换时,要跟踪预设的有效投资组合。我们可以发现预设的有效投资组合的变化。

开始时我们以 COM 货币计价,假设投资组合 Q 是有效的。现在从 COM 的角度看,投资组合 Q 解释了全部预期超额收益,例如:

$$E\{r_{BHP}(COM)\} = \beta_{BHP}(COM) \cdot f_Q(COM) \quad (18.9)$$

用 COM 货币计价的美国无风险工具可以表示为

$$E\{r_s(COM)\} = \beta_s(COM) \cdot f_Q(COM) \quad (18.10)$$

我们可以用公式(18.9)和(18.10)表示公式(18.8)的期望。

进一步地,我们可以使用这种方法计算用其他货币计价的有效投资组合,思路是将由以 COM 计价转换为以美元计价,然后我们可以解出投资组合 $Q_{U.S.}$ 来解释用美元计价的超额收益,详见技术附录。

我们发现,从 Q 转换成 $Q_{U.S.}$ 或从 $Q_{U.S.}$ 转换成 $Q_{U.K.}$ 时,唯一需要变动的就是货币的头寸。比如,从 Q 转换成 $Q_{U.S.}$,我们需要对冲一揽子货币的价值变动,相对于投资组合 Q 来说,投资组合 $Q_{U.S.}$ 将买进美元卖出一揽子货币。正如技术附录所示,当从 Q 转换成 $Q_{U.S.}$ 时,我们从中减去 $[1 - (\alpha_Q / SR_Q)]$ 份额的投资组合,该投资组合是买进一揽子货币(比如 40% 美元、30% 日元、20% 德国马克、10% 英镑),同时卖空(-100%)美元。假设夏



普比率 0.35，全球资产配置投资组合 Q 的波动率为 12%，那么这个份额接近 65%。^①

我们假设以 COM 计价的有效投资组合在每个国家都由 60% 的股票和 40% 的债券构成，而国家的权重为：美国 40%，日本 30%，英国 20%，德国 10%，并没有明确包含货币的头寸。

表 18.3 显示了从包括复合货币在内的不同货币角度的一致预期收益。需要注意的是持有货币的预期超额收益非常低。

表 18.3

| | 4.72% | 4.59% | 4.68% | 4.96% | 4.51% |
|------|-------|--------|-------|-------|--------|
| 德国股票 | 6.81% | 5.70% | 6.15% | 6.32% | 5.89% |
| 日本股票 | 7.51% | 6.62% | 6.45% | 6.80% | 6.49% |
| 美国股票 | 6.79% | 5.76% | 5.98% | 5.65% | 5.60% |
| 德国债券 | 0.65% | 0.64% | 0.77% | 1.14% | 0.61% |
| 日本债券 | 1.52% | 0.53% | 1.00% | 1.04% | 0.67% |
| 英国债券 | 2.14% | 1.45% | 1.19% | 1.75% | 1.33% |
| 美国债券 | 2.64% | 1.71% | 1.95% | 1.71% | 1.60% |
| 德国马克 | 0.00% | -0.04% | 0.05% | 0.41% | -0.09% |
| 日元 | 0.99% | 0.00% | 0.41% | 0.42% | 0.09% |
| 先令 | 0.85% | 0.19% | 0.00% | 0.43% | 0.06% |
| 美元 | 1.08% | 0.06% | 0.29% | 0.00% | -0.07% |

与表 18.2 相比，表 18.3 对货币的预期超额收益的预测更为合理，而对股票和债券的预期超额收益预测在各个国家间更一致。具体地，我们可以考察德国的投资者持有美国国库券，而美国投资者持有德国国库券的情况，根据公式(18.7)，定义德国投资者投资德国国库券的超额收益是 0，可以得到

$$E\{r_{DM}(U.S.)\} + E\{r_3(GER)\} = \sigma_{DM}^2(U.S.) \quad (18.11)$$

在表 18.3 中，美国投资者持有德国国库券的收益率为 0.41%，德国投资者持有美国国库券的收益率为 1.08%，这与 12.2% 的汇率波动率一致。与表 18.2 相比较，美国投资者持有德国国库券的收益率为 1.93%，德国投资者持有美国国库券的收益率高达 4.80%，这与此时较高的汇率波动率 25.9% 一致，过去 20 年的汇率的实际波动率在 11% 到 13% 之间。

18.3.2 第三步：分析样本外投资组合的绩效

方法的最后一步是分析最优投资组合样本外的绩效。要牢记对时间序列模型总需要进行样本外检验。我们把精力放在每种策略的超额收益上，可以考察累计收益图，并把投资组合绩效与基准组合绩效比较。我们可以计算投资组合和基准组合的夏普比率。

^① 在别的章节，我们看到组合 Q 的波动率位于 15% 到 20% 之间，这假定仅投资股票，较低的波动率表明对固定收益证券的投资头寸较大。

我们还可以考察投资组合的积极型收益。我们可以检查累计积极型收益、信息比率和 t 检验值。更为详尽的绩效分析还可以考察换手率、上涨和下跌市场的绩效对比(由基准组合市场或计价市场定义)、上涨和下跌的月份数以及哪个特定的市场对超额绩效的贡献最大,绩效主要仅由某个特殊市场决定是令人担心的信号。

样本外绩效分析的目标是公平地测量策略的增加值,甚至有可能确定模型改进的研究方向。注意最后这步对资产配置绩效的分析能够衡量我们在不同资产类别中判断相对价值的能力,因为我们对某些资产增加了权重,而对另一些减少了权重。我们的收益预测采用时间序列模型,为了增加价值,这些时间序列模型必须预测截面收益。

18.4 小结

我们讨论了研究实际资产配置策略的三步过程,这三步是预测资产类别收益,构建最优资产组合和分析这些投资组合的样本外绩效。

我们发现资产配置策略与资产选择策略不同,需要通过时间序列分析来预测收益。我们讨论了传统资产配置如何权衡所构建组合的预期收益和总风险。我们采用相对于某一基准组合的预期超额收益,以避免使用传统方法时存在的问题。这个过程对全球投资者涉及多种货币时变得较为复杂。

这个框架对于全球资产配置的意义远超过定量策略,它为全球投资的定量和定性分析提供了思路。

18.5 注释

对资产配置的研究有两个障碍,一个是为了不同的资产类别建立预期收益的预测模型;另一个是找到构建投资组合的正确方法。

我们首先从研究全球预期收益开始。Solnik 在为全球股票和债券市场的预期收益建模方面作了大量的工作,他在 1993 *Journal of Empirical Finance* 的文章中,使用了三个变量为 9 个股票市场和 9 个债券市场建模,这三个变量是红利率、短期利率和长期利率以及 1 月的虚拟变量。Solnik 在 1993 年的专著《Predictable Time-Varying Components of International Asset Returns》中对原来的模型进行了扩展,引入了短期利率与美国短期利率的差值和滞后市场收益两个新的解释变量。Emanuelli 和 Pearson(1994)也使用 IBES 收益预测数据来解释市场收益,特别的,他们将基于预测市场上涨和下跌的次数的盈利预测修正作为未来市场收益的预测量。Ferson 和 Harvey(1992)也建立了全球 18 个股票市场的预期收益模型。Solnik 的文献综述总结了以上这些以及其他一些为预期收益建模的工作。

Black 和 Litterman 在对全球资产配置构建投资组合方面所作的工作主要集中在全球投资这一完全不同的问题上。他们从传统的均值/方差方法开始,讨论了全球资产配置的众所周知的问题:最优投资组合的权重对于预期收益的微小变动十分敏感,其根本原因是许多资产类别高度相关。作为优化器,他们的方法看起来是一种很合理的替代方法。

由于以上原因,最优投资组合可能与全球基准组合的组合权重存在很大差异,头寸可能被限制在很少的一些资产上。Black 和 Litterman 论述了构建投资组合的贝叶斯方法。这种方法并不使用基于原始的预期收益和均值/方差优化,而是基于可以直接得出基准投资组合权重的一致预期收益,然后从这些一致预期转换为与模型的信息内容相称的原始预期预测。Grinold(1996)还谈及了如何得到多种货币计价的合理的一致预期超额收益,这对于机构投资组合来说尤为重要,他们不仅需要收益和风险的最优权衡,还需要相对于基准组合来说较低的风险。

18.6 练习题

1. 使用市盈率(P/E)和市净率(P/B)研究全球股票市场的资产配置策略,在试图进行截面分析时,你会遇到哪些问题?
2. 你认为不同国家 1 月效应差异的原因是什么?
3. 假设英国投资者发现股票 BHP 的收益率为 3.5%,但是同期英镑兑美元贬值 3.5%(比如,从 1.50 美元降到 1.4475 美元)。美国投资者所获得的股票 BHP 的净收益率是 0 吗?为什么?
4. 证据表明(见表 18.3),由样本数据得出的德国投资组合 Q(GER)与货币高度相关,而日本投资组合 Q(JPN)与货币相关性较低。你如何解释日元与其他货币的关系和德国与其他货币关系之间的不对称性?

18.7 参考文献

- Ambachtscheer, Keith P. "Pension Fund Asset Allocation: In Defense of a 60/40 Equity/Debt Asset Mix." *Financial Analysts Journal*, vol. 43, no. 5, 1987, pp. 14-24.
- Black, Fischer. "Capital Market Equilibrium with Restricted Borrowing." *Journal of Business*, vol. 45, 1972, pp. 444-455.
- . "Universal Hedging: Optimizing Currency Risk and Reward in International Equity Portfolios." *Financial Analysts Journal*, vol. 45, no. 4, 1989, pp. 16-22.
- . "Equilibrium Exchange Rate Hedging." *Journal of Finance*, vol. 65, no. 3, 1990, pp. 899-907.
- Black, Fischer, and Robert Litterman. "Asset Allocation: Combining Investor Views with Market Equilibrium." Goldman Sachs Fixed Income Research Publication, September 1990.
- . "Global Asset Allocation with Equities, Bonds, and Currencies." Goldman Sachs Fixed Income Research Publication, October 1991.
- Emanuelli, Joseph F., and Randal G. Pearson. "Using Earnings Estimates for Global Asset Allocation." *Financial Analysts Journal*, vol. 50, no. 3, 1992, pp. 60-72.
- Ferson, Wayne E., and Campbell R. Harvey. "The Risk and Predictability of International Equity Returns," *Review of Financial Studies*, vol. 6, no. 3, 1992, pp. 527-566.
- Grinold, Richard C. "Alpha Is Volatility Times IC Times Score." *Journal of Portfolio Management*, vol. 20, no. 4, 1994, pp. 9-16.

- . "Domestic Grapes from Imported Wine." *Journal of Portfolio Management*, Special Issue December 1996, pp. 29-40.
- Kahn, Ronald N., Jacques Roulet, and Shahram Tajbakhsh. "Three Steps to Global Asset Allocation." *Journal of Portfolio Management*, vol. 23, no. 1, 1996, pp. 23-32.
- Sharpe, William F. "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk." *Journal of Finance*, vol. 19, no. 3, 1964, pp. 425-442.
- . "Integrated Asset Allocation." *Financial Analysts Journal*, vol. 43, no. 5, 1987, pp. 25-32.
- Singer, Brian D., Kevin Terhaar, and John Zerolis. "Maintaining Consistent Global Asset Views (with a Little Help from Euclid)." *Financial Analysts Journal*, vol. 54, no. 1, 1998, pp. 63-71.
- Solnik, Bruno. "The Performance of International Asset Allocation Strategies Using Conditioning Information." *Journal of Empirical Finance*, vol. 1, 1993a, pp. 33-55.
- Solnik, Bruno. *Predictable Time-Varying Components of International Asset Returns*. (Charlottesville, Va.: Research Foundation of Institute of Chartered Financial Analysts, 1993b).

18.8 技术附录

在本附录中,我们将推导从不同角度得到的超额收益之间的关系[公式(18.6)],并将投资组合Q从以COM计价转换为以其他货币计价。

为了推导从不同角度得到的超额收益之间的关系,我们将沿续本章中的例子,即将BHP股票从以英镑计价转换为以美元计价。对这种方法的推广很显然,但为了避免记忆那些计价货币和本地市场的下标和上标等众多的符号,我们使用这个特例。我们首先从正文中的公式(18.5)出发:

$$R_{BHP}(U.S. | 0, t) = \frac{[\$/\text{£}](t)}{[\$/\text{£}](0)} \cdot R_{BHP}(U.K. | 0, t) \quad (18A.1)$$

为了理解这个最初公式的逻辑关系。假设在0时刻用1美元兑换成英镑,你可以得到 $1/[(\$/\text{£})(0)]$ 英镑。从0时刻到t时刻,将其投资于股票BHP,在t时刻可以得到 $1/[\$/\text{£}(0)] \cdot R_{BHP}(U.K. | 0, t)$ 英镑,再将其兑换成美元,就得到了公式(18A.1)。

为了得到本地收益和货币收益的复杂的多元关系,我们可以使用不经常使用的特定累计超额收益的定义式:

$$R_{BHP}(U.S., \text{excess} | 0, t) = \frac{R_{BHP}(U.S. | 0, t)}{R_s(U.S. | 0, t)} \quad (18A.2)$$

其中, $R_s(U.S. | 0, t)$ 表示在美国货币市场上,0时刻1美元到t时刻的价值,我们可以类似地定义股票BHP以英镑计价的超额收益和以美元计价的英镑的超额收益。事实上:

$$R_{BHP}(U.S., \text{excess} | 0, t) = \frac{R_{BHP}(U.S., \text{excess} | 0, t)}{R_s(U.S., \text{excess} | 0, t)} \quad (18A.3)$$

现在我们可以得出同时期的超额收益 r :

$$r(t) = \frac{dR(\text{excess} | 0, t)}{R(\text{excess} | 0, t)} \quad (18A.4)$$

从公式(18A.3)进行这种计算相对来说比较复杂,因为它是两个随机项的比率。我

们可以应用伊藤引理。一般来说，对于：

$$F = \frac{X}{Y} \quad (18A.5)$$

可以得到：

$$\frac{dF}{F} = \frac{dX}{X} - \frac{dy}{y} + \text{Var}\left\{\frac{dy}{y}\right\} - \text{Cov}\left\{\frac{dX}{X}, \frac{dy}{y}\right\} \quad (18A.6)$$

伊藤引理将 dF 进行泰勒展开并保留不超过二阶的所有项，应用于公式(18A.3)我们可以得到：

$$\begin{aligned} r_{BHP}(U.S., t) &= r_{BHP}(U.K., t) - r_s(U.K., t) + \text{Var}\{r_s(U.K., t)\} \\ &\quad - \text{Cov}\{r_{BHP}(U.K., t), r_s(U.K., t)\} \end{aligned} \quad (18A.7)$$

至此，我们还差一步就能导出本章正文中的结果，一般来说，对于任何资产 n ，

$$\begin{aligned} &\text{Cov}\{r_{BHP}(U.S.), r_n(U.S.)\} \\ &= \text{Cov}\{r_{BHP}(U.K.) - r_s(U.K.), r_n(U.K.) - r_s(U.K.)\} \end{aligned} \quad (18A.8)$$

如果我们设 $n = \text{英镑}$ ，我们可以将此式简化，因为以英镑计价的英镑超额收益为 0：

$$\begin{aligned} &\text{Cov}\{r_{BHP}(U.S.), r_n(U.S.)\} \\ &= \text{Cov}\{r_{BHP}(U.K.) - r_s(U.K.), -r_s(U.K.)\} \\ &= \text{Cov}\{r_{BHP}(U.K.), -r_s(U.K.)\} + \text{Var}\{r_s(U.K.)\} \end{aligned} \quad (18A.9)$$

将其代入公式(18A.7)得到：

$$r_{BHP}(U.S.) = r_{BHP}(U.K.) + r_s(U.K.) + \text{Cov}\{r_{BHP}(U.S.), r_n(U.S.)\} \quad (18A.10)$$

这就是本章正文中的公式(18.6)。

18.8.1 转换投资组合 Q

在正文中我们看到：

$$E\{r_{BHP}(U.S.)\} = E\{r_{BHP}(\text{COM})\} - E\{r_s(\text{COM})\} + \sigma_{BHP,\text{ASK}}(U.S.) \quad (18A.11)$$

我们还会看到：

$$\begin{aligned} E\{r_n(\text{COM})\} &= \beta_n(\text{COM}) \cdot f_Q(\text{COM}) \\ &= a \cdot \sigma_{n,Q}(\text{COM}) \end{aligned} \quad (18A.12)$$

其中

$$a = \frac{f_Q(\text{COM})}{\sigma_Q^2(\text{COM})} \quad (18A.13)$$

这里，我们用 Q 表示以 COM 计价的有效投资组合，我们需要找到叫做 $Q_{U.S.}$ 的投资组合。如果我们将应用标准的（不是全球的）CAPM 公式分析这个以美元计价的投资组合，我们会发现这样得到的一致预期超额收益与全球范围内的投资组合 Q 得到的一致预期超额收益是相同的。

首先，我们利用公式(18A.8)将协方差([公式(18A.12)和公式(18A.13)])转换为以美元计价：

$$\sigma_{BHP,Q}(\text{COM}) = \sigma_{BHP,Q}(\text{U.S.}) - \sigma_{BSK,Q}(\text{U.S.}) - \sigma_{BHP,BSK}(\text{U.S.}) + \sigma_{BSK}^2(\text{U.S.}) \quad (18A.14)$$

和

$$\sigma_{S,Q}(\text{COM}) = -\sigma_{BSK,Q}(\text{U.S.}) + \sigma_{BSK}^2(\text{U.S.}) \quad (18A.15)$$

将公式(18A.12),(18A.14)和(18A.15)代入公式(18A.11)得到:

$$E\{r_{BHP}(\text{U.S.})\} = a \cdot [\sigma_{BHP,Q}(\text{U.S.}) - \sigma_{BHP,BSK}(\text{U.S.})] + \sigma_{BHP,BSK}(\text{U.S.}) \quad (18A.16)$$

如果我们将 $Q_{U.S.}$ 定义为

$$E\{r_{BHP}(\text{U.S.})\} = a \cdot [\sigma_{BHP,Q_{U.S.}}(\text{U.S.})] \quad (18A.17)$$

那么

$$\sigma_{BHP,Q_{U.S.}}(\text{U.S.}) = \sigma_{BHP,Q}(\text{U.S.}) - \left(1 - \frac{1}{a}\right) \cdot \sigma_{BHP,BSK}(\text{U.S.}) \quad (18A.18)$$

这样,我们就可以将 $Q_{U.S.}$ 定义为

$$h_{Q_{U.S.}} = h_Q - \left(1 - \frac{1}{a}\right) \cdot (h_{BSK} - h_S) \quad (18A.19)$$

我们可以随意加上或减去 h_S ,而不引起协方差的变化。我们利用这个性质来保持投资组合 Q 的投资水平(比如完全投资)。我们应当注意到从 Q 转换为 $Q_{U.S.}$ 时唯一的变动是货币头寸,这样我们就可以降低一揽子货币的头寸,即对冲全球货币的头寸。

基准组合时机选择

19.1 简介

在前面的第4章中，我们把积极型基金管理分为两部分：基准组合的时机选择和股票的选择，并将时机选择部分推到较晚的章节讨论。现在我们就要开始这一部分的内容，在这一章中我们将把基准组合时机的选择作为另一种增加价值的途径。

以下是本章的几点主要结论：

- 成功的选择基准组合时机很困难，虽然价值增加的潜力随着每年独立交易次数的增加而增加，但这个潜力仍然很小。
- 超常的或者未预期的基准组合回报是时机选择的关键，而对超常基准组合回报的预测形成积极型 β 头寸。
- 我们可以利用 β 值不同于1的股票或期货生成积极型 β 。这个成本——用不可分散风险和交易成本来衡量——与进行基准组合时机选择的股票相关。
- 业绩衡量理论可以用来评价时机选择的技能水平。

下面我们从基准组合时机选择的定义开始：

19.2 基准组合时机选择的定义

跟第4章所讨论的一样，基准组合时机选择是一种积极型管理策略，它根据基准投资组合的不同绩效而改变所管理的投资组合的 β 值。如果我们认为基准投资组合将比平常做得好的话，那么增加组合的 β 值；如果我们认为它比平常做得差的话，那么应该减少 β 值。请注意我们预期的相对性——比一般情况下更好或者更差。我们需要知道在一般情况下应该做出怎样的预期。

从最根本的意义上来说，我们认为基准组合时机的选择是选择由基准投资组合和现金构成的正确组合。这是个一维的问题，并且

这个维度的方差不会在投资组合中形成积极型的残余博弈，即，所有的积极型风险都来自于积极型 β ，这种基准组合时机的选择类似于买卖基于基准投资组合的期货合约。^①

基准组合时机选择不是资产配置。如我们在第 18 章中提到的，资产配置着眼于资产种类，而不是某个特定的股票或债券。在最简单的情况下，该资产种类可能是国内的股票、债券和现金。在稍微复杂一点的情况下，资产配置可以包括多种国际股票、债券、实物资产和贵金属。环球基金管理者对多国指数进行博弈是进行全球资产配置，而不是基准组合时机选择。资产配置的动机无非是想把非常复杂的问题简单化。

战术资产配置涉及 5 到 20 种资产，而基准组合时机选择只涉及一种，如同我们在积极型管理的基本法则中看到的一样，这使得我们很难通过基准组合时机的选择增加价值。基准组合时机选择的信息比率随着预测技能的提高而提高，我们可以根据基准组合时机选择的信息系数 IC_{BT} 和宽度 BR ，得出每年独立博弈的次数：

$$IR_{BT} = IC_{BT} \sqrt{BR} \quad (19.1)$$

每季度进行一次独立的基准组合时机选择的预测其宽度仅为 4，根据公式(19.1)，想得到 0.5 的基准组合时机选择的信息比率需要信息系数达到 0.25——这非常高！积极型管理的基本法则给出了为什么大部分机构投资者将注意力放在股票选择上。

股票选择策略可以在多种股票间进行截面博弈来分散化，而基准组合时机选择策略只能在时间序列上分散化，也就是增加博弈的频率，基本法则量化地分析了这一点。只有通过每年多次的博弈交易，基准组合时机选择才会有明显的价值增加。为了证实这一点，本章将主要监测预测的频率：开始每年一次，以后每年多次。

19.3 期货与股票

基准组合时机选择的目标是选择积极型 β 值。我们可以用期货来实现它，而不更改现金或基准投资组合。比如，如果我们认为这个月的基准投资组合将会上涨，那么在我们的投资组合中就会较多地投资高风险股票。然而，这样操作有三点缺点。第一，我们必须承担较多投资某一组股票，而忽视另一组造成的残余风险。第二，我们必须有充分理由相信自己正确地识别了股票的风险，而事实上，即使最完美的 β 预测都会有一定的误差。在纯现金/基准投资组合的交易中，才会完全没有误差，因为现金的 β 值精确地为 0，而基准投资组合的 β 值为 1。第三，进行多次单个股票交易的交易成本往往比远期或期货合约的成本更高。

我们将在接下来的分析中进一步探讨残余风险的问题。我们先构建 β 值为 β_B 的风险最小的充分投资的投资组合。给定 β 值约束，总风险最小的投资组合的残余风险也最小。如技术附录的分析，最优投资组合是基准投资组合和投资组合 C 的加权平均。其残余风险——特定积极型 β ： $\beta_{BA} = \beta_B - 1$ 的充分投资的投资组合的最小可能残余风险为

^① 远期合约相当于基准组合的多头和现金的空头，比如借钱买基准组合，期货合约与远期合约非常相似。

$$\omega_p^* = (\beta_{pA} + \sigma_B)^2 \cdot \left(\frac{\beta_C}{1 - \beta_C} \right) \quad (19.2)$$

假定基准组合风险为 18% 和投资组合 C 的风险为 12%，注意投资组合 C 的 β 值为

$$\beta_C = \frac{\sigma_C^2}{\sigma_B^2} \quad (19.3)$$

0.1 的积极型 β 值可以导致至少 1.6% 的残余风险，这对于中等的残余风险厌恶者 ($\lambda_R = 0.1$) 来说，相当于大约 0.25% 的惩罚。

通过分析使用期货而不是股票来实现基准组合时机选择策略的益处，我们可以看出：在没有与基准投资组合密切相关的期货合约的情况下，通过基准组合时机选择，增加价值的潜力是非常小的。

19.4 增加值

第 4 章中，我们曾通过基准组合时机选择得出了增加值的表达式，其中，公式中的主要成分包括：

β_{pA} = 投资组合相对于基准投资组合的积极型 β 值，这是一个决策变量。

Δf_B = 对额外基准组合收益的预测，这是偏离基准组合正常回报率的部分，可正可负。如果 μ_B 是基准组合的正常年度预期超额收益，而 f_B 是修正的下一年的基准组合期望超额收益的预测，那么 $\Delta f_B = f_B - \mu_B$ 就是下一年的额外基准组合收益。

σ_B = 基准投资组合的波动率。

λ_{BT} = 对基准组合时机选择的风险厌恶程度的衡量指标。

我们将从比较简单的情况——每年只进行一次基准组合时机选择——开始分析。在第 4 章中，我们用基准组合时机选择来定义增加值：

$$VA(\beta_{pA} | \Delta f_B) = \beta_{pA} \cdot \Delta f_B - \lambda_{BT} \cdot \beta_{pA}^2 \cdot \sigma_B^2 \quad (19.4)$$

积极型 β 值的最优解 β_{pA}^* 是由公式(19.4)对 β 值的微分等于 0 而得到的：

$$\beta_{pA}^* = \frac{\Delta f_B}{2 \cdot \lambda_{BT} \cdot \sigma_B^2} \quad (19.5)$$

表 19.1 给出了积极型 β 值的最优解 β_{pA}^* 随超额预测收益 Δf_B 和对市场时机选择风险厌恶程度 λ_{BT} 的变化而变化的情况，表中假设基准组合的年波动率为 17%。

表 19.1 积极型 β 值

| Δf_B | λ_{BT} | β_{pA}^* | $VA(\beta_{pA}^* \Delta f_B)$ |
|--------------|----------------|----------------|---------------------------------|
| 4.00% | 0.05 | 0.08 | 0.12 |
| 2.00% | 0.02 | 0.04 | 0.06 |
| 0.00% | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -2.00% | -0.02 | -0.04 | -0.06 |
| -4.00% | -0.05 | -0.08 | -0.12 |

在最优的 β^* 值 β_{PA}^* 下, 增加值为

$$VA^*(\Delta f_B) = VA(\beta_{PA}^* + \Delta f_B) = \frac{(\Delta f_B)^2}{4 \cdot \lambda_{BT} \cdot \sigma_B^2} \quad (19.6)$$

表 19.2 给出了基准组合波动率为 17% 的情况下的增加值。在每年只进行一次的市场时机选择的情况下, 对应得出的是每年的基点数。

表 19.2 增加值

| 波动率 (%) | 增加值 (基点) | 波动率 (%) | 增加值 (基点) |
|---------|----------|---------|----------|
| 4.00% | 9.9 | 15.4 | 23.1 |
| 2.00% | 2.5 | 3.8 | 5.8 |
| 0.00% | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| -2.00% | 2.5 | 3.8 | 5.8 |
| -4.00% | 9.9 | 15.4 | 23.1 |

我们将更进一步深入分析预测偏差 Δf_B 和风险厌恶程度 λ_{BT} , 重新构建分析思路:

- 不需要预测基于市场收益率 μ_B 的正常预期超额收益
- 简化超额收益率 Δf_B 的预测过程
- 避免直接确定风险厌恶参数 λ_{BT}

从公式(19.5), 我们可以看出预测的 f_B 和正常的 μ_B 之间的差值 Δf_B 产生了最优积极 β 值。因此, 我们将可以大大简化问题, 不再需要考虑预测值 f_B 或正常的 μ_B , 并可以直接预测超额收益率 Δf_B 。但是, 我们必须将思路从绝对值的框架(如 f_B)转换到相对值的框架(如 Δf_B)中来。

这个观点和我们曾经在第 10 章中探讨过的预测过程是完全一致的。回忆一下第 10 章, 调整的超额基准组合收益为

$$\Delta f_B = \sigma_B \cdot IC \cdot S \quad (19.7)$$

其中, IC =信息系数, 即我们的预测和实现的超额基准组合收益之间的相关系数, 它是一个技能的度量指标。

S =得分, 正态化的信号(期望为 0, 标准差为 1)。

基准组合时机选择的技能达到什么样的水平才算适合呢? 利用足够多的以往预测数据, 我们可以直接计算出 IC 。如果没有这些数据, 或者你认为历史不能有效地解释未来, 那么你可以根据自己的绩效属于好、很好还是极棒来给定 IC 的值分别为 0.05, 0.1, 0.15。这里是需要谦虚的时候, 基准组合时机选择的技能是很难掌握的。如果你认定自己具有这项大多数人都没有的技能, 你是在误导自己。可以粗略地检测一下, 考虑你预测基准组合能否比平均做得更好。^① 当相关系数 $IC=0.1$ 时, 你预测正确的可能性为 55%。

表 19.3 给出了将定性观点转化为定量得分的方法。表 19.3 中得分的均值为 0, 标准差为 1。从概率列可以看出, 平均来说, 严格正相关的可能性仅为 1/9。

^① 这并不意味着比无风险利率好。

表 19.3 基准组合时机选择的得分

| | σ_B | λ_{BT} | 得分 |
|-----|------------|----------------|-------|
| 很正 | 0.11 | 1.73 | 1.73 |
| 正 | 0.22 | 0.87 | 0.87 |
| 没观点 | 0.33 | 0.00 | 0.00 |
| 负 | 0.22 | -0.87 | -0.87 |
| 很负 | 0.11 | -1.73 | -1.73 |

用公式 $\Delta f_B = \sigma_B \cdot IC \cdot S$, 我们可以计算出最优积极型 β 值和增加值, 它们可以表示为得分的函数:

$$\beta_{PA}^*(S) = \left(\frac{IC}{2 + \lambda_{BT} \cdot \sigma_B} \right) \cdot S = \kappa \cdot S \quad (19.8)$$

$$VA^*(S) = \left(\frac{IC^2}{4 + \lambda_{BT}} \right) \cdot S^2 = \left(\frac{\kappa + \sigma_B \cdot IC}{2} \right) \cdot S^2 \quad (19.9)$$

表 19.4 给出了这些关系, 假设 IC 为 0.10, 基准组合波动率为 17%, 并且风险厌恶程度为 0.06。

表 19.4

| | σ_B | λ_{BT} | $\beta_{PA}^*(S)$ | $VA^*(S)$ | 得分 |
|-----|------------|----------------|-------------------|-----------|-------|
| 很正 | 0.11 | 1.73 | 2.94% | 0.09 | 0.12% |
| 正 | 0.22 | 0.87 | 1.47% | 0.04 | 0.03% |
| 没观点 | 0.33 | 0.00 | 0.00% | 0.00 | 0.00% |
| 负 | 0.22 | -0.87 | -1.47% | -0.04 | 0.03% |
| 很负 | 0.11 | -1.73 | -2.94% | -0.09 | 0.12% |

为了使基准组合时机选择的过程更明晰, 我们希望忽略风险厌恶因子, 找到更直接的方式确定进取程度。我们可以利用 κ , 如公式(19.8)中所定义的。假设得分为正态分布, 值为 0.06 的 κ 意味着投资组合的 β 值将有 $2/3$ 的概率落在 0.94 和 1.06 之间, 另外各有 $1/6$ 的概率落在 0.94 以下和 1.06 以上。如果这样看起来太激进, 可以降低 κ 值, 这意味着增加风险厌恶程度或者降低信息系数, 但是我们也可以直接改变 κ 值。表 19.5 中列出了 κ 值如何由风险厌恶程度和信息系数决定。

表 19.5 κ 值

| | λ_{BT} | κ | $\beta_{PA}^*(S)$ | $VA^*(S)$ |
|-----|----------------|----------|-------------------|-----------|
| 好 | 0.05 | 0.01 | 0.02 | 0.02 |
| 很好 | 0.1 | 0.02 | 0.03 | 0.05 |
| 世界级 | 0.15 | 0.03 | 0.05 | 0.07 |

利用 κ 值, 我们可以更详细地考察增加值的情况, 公式(19.9)给出了在给定得分 S 时的条件价值增加值, 而无条件增加值应该是:

$$VA^* = E\{VA^*(S)\} = \left(\frac{\kappa + \sigma_B \cdot IC}{2} \right) \cdot E(S^2) = \left(\frac{\kappa + \sigma_B \cdot IC}{2} \right) \quad (19.10)$$

这里利用了得分的均值为0,标准差为1的条件。给定基准组合波动率为17%和 κ 值为0.05,好的预测者,其IC=0.10,可以得到4.2个基点的预期价值增加值,这个结果并不算太高。^①而且如果每年只预测一次的话,也就只能得到每年4.2个基点的价值增加值。然而,我们不能放弃。利用时机选择增加价值增加值的办法就是更频繁地进行高质量的预测。

19.5 预测频率

对于这部分分析,假设投资时间为一年。一年的时间段主要是为了消除基准组合时机选择对价值增加值的贡献。根据积极型管理的基本法则,策略的信息比率和增加值取决于技能和宽度,而且每年一次的基准组合时机选择确定了较低的宽度上限(每年一次)。为了增加更多的增加值,我们必须更频繁地进行预测。^②

假设我们每年可以预测 T 次,将一年分为 T 段,分别表示为 $t=1,2,\dots,T$,每一段时期的长度为 $1/T$ 年。对每个季度预测一次, $T=4$;对每个月预测一次, $T=12$;对每周预测一次, $T=52$;而对每天预测一次, $T=250$ 个交易日。在任何时期 t ,基准组合的波动率为

$$\sigma_B(t) = \frac{\sigma_B}{\sqrt{T}} \quad (19.11)$$

一期接着一期,预测的基本法则依然适用:

$$\Delta f_B(t) = \sigma_B(t) \cdot IC \cdot S(t) = \frac{\sigma_B \cdot IC \cdot S(t)}{\sqrt{T}} \quad (19.12)$$

这里的IC是 $1/T$ 期内预测和实际收益的相关系数。

既然我们最终要考虑年度的得分,我们就必须分析这些由更高频率的预测产生的年度增加值。它等于每期的增加值的总和,所以对公式(19.4)进行适当地扩展,我们可以得到

$$VA = \sum_{t=1}^T \beta_{PA}(t) \cdot \Delta f_B(t) - \lambda_{BT} \cdot \sum_{t=1}^T \beta_{PA}^2(t) \cdot \sigma_B^2(t) \quad (19.13)$$

代入公式(19.12),上式变成

$$VA = \left(\frac{\sigma_B \cdot IC}{\sqrt{T}} \right) \cdot \sum_{t=1}^T \beta_{PA}(t) \cdot S(t) - \lambda_{BT} \cdot \left(\frac{\sigma_B^2}{T} \right) \cdot \sum_{t=1}^T \beta_{PA}^2(t) \quad (19.14)$$

因此,在第 t 期最优的积极型 β 值变成

$$\beta_{PA}^*(t) = \sqrt{T} \cdot \left(\frac{IC}{2 \cdot \lambda_{BT} \cdot \sigma_B} \right) \cdot S(t) \quad (19.15)$$

如果我们每年只预测一次,此公式将简化成公式(19.8)。如果预测更频繁,我们将更

^① 如果预测者利用股票选择来对冲期货以达到时机选择的目的,那么情况就会更糟。技术附录中给出:即使是很低的对不可避免的残余风险的厌恶也可以将4.2个基点的增加值降低2.9个基点。

^② 考虑这种情况,一个每年都有一半65%的机会赢得的赌徒和另一个每年480个常规赛和季后赛每次都有55%的机会赢得的赌徒的比较。

加激进。所以,根据公式(19.15),当其他条件保持不变时,如果我们每季度预测一次,而不是一年一次的话,我们的积极型 β 将变为原来的两倍,而随后我们将发现 IC 值会随着预测时间区间的变短而减小。

已知每期的最优积极型 β 值,给定得分序列 $\{S(1), S(2), \dots, S(T)\}$,每年的条件增加值为

$$VA^*(S(1), S(2), \dots, S(T)) = \left(\frac{IC^2}{4 \cdot \lambda_{BT}}\right) \cdot \sum_{t=1}^T S^2(t) \quad (19.16)$$

而无条件的预期年增加值为

$$VA^* = \left(\frac{IC^2}{4 \cdot \lambda_{BT}}\right) \cdot T \quad (19.17)$$

这是积极型管理的基本法则的表达形式,最优的增加值与策略的宽度 T 成比例。表 19.6 列出了在不同的年预测次数和不同的 IC 水平下可能的增加值,假设 $\lambda_{BT} = 0.09$ 的中度风险厌恶程度。

表 19.6 增加值

| IC | 2.78 | 11.11 | 33.33 | 144.44 |
|------|------|-------|-------|--------|
| 0.05 | 0.69 | 2.78 | 8.33 | 36.11 |
| 0.02 | 0.11 | 0.44 | 1.33 | 5.78 |
| 0.01 | 0.03 | 0.11 | 0.33 | 1.44 |

表中的结果假设每次预测都基于新信息。预测必须是相互独立的,如果你进行了一次年预测,然后把信息分成四份,再用它进行四次季度预测,而你在该过程中没有加入任何新信息的话,该四次季度预测和一次年预测的效果是一样的。

为了更具体地看清这一点,让我们利用二元模型把年基准组合超额收益重新写一下:

$$r_B(t) - \mu_B = \theta_1 + \theta_2 + \dots + \theta_{100} + \theta_{400} \quad (19.18)$$

其中, θ_i 相互独立并且以相同的概率等于 +1 和 -1。我们将利用下面的特殊方法进一步详细说明该模型:在 400 个成分中,前 100 个发生在第一季度,第二个 100 个发生在第二季度,以此类推。^① 根据这个模型,基准组合超额收益有 400% 的年方差和 20% 的年风险,而季度方差为 100%,季度风险为 10%。

首先假设我们每年只做一次预测 g :

$$g = \theta_1 + \theta_2 + \theta_{101} + \theta_{102} + \theta_{201} + \theta_{202} + \theta_{301} + \theta_{302} + \sum_{j=1}^6 \eta_j \quad (19.19)$$

其中, g 包括信号成分 θ_i 和噪音成分 η_j ,噪音成分相互独立并且独立于 θ_i ,每个 η_j 以相同的概率等于 +1 和 -1。该原始预测的方差为 16%,标准差为 4%。利用公式(19.19),我们根据预测 g 与年回报率和季度回报率相关性,计算出相应的年信息系数和季度信息

^① 我们也可以将这些二元元素表示为 θ_{ij} ,其中 $i=1, 2, \dots, 4$; $j=1, 2, \dots, 100$, i 表示季度。我们更倾向于使用文章中的标号,因为它强调了如果没有额外信息,我们不知道哪个成分影响了哪个季度。

系数,我们发现:

$$IC_s = \frac{8}{20 \cdot 4} = 0.10 \quad (19.20)$$

$$IC_q = \frac{2}{10 \cdot 4} = 0.05 \quad (19.21)$$

我们可以把这些结果代入到公式(19.17)中,就会发现无论我们考虑 g 是年度预测还是季度预测,最终得到的增加值的结果是相等的。

作为对比,假设我们获得同样的信息,但是把它平均分为四等分,做四次季度预测,季度预测为

$$g_1 = \theta_1 + \theta_2 + \eta_1 + \eta_2 \quad (19.22)$$

$$g_2 = \theta_{101} + \theta_{102} + \eta_3 + \eta_4 \quad (19.23)$$

$$g_3 = \theta_{201} + \theta_{202} + \eta_5 + \eta_6 \quad (19.24)$$

$$g_4 = \theta_{301} + \theta_{302} + \eta_7 + \eta_8 \quad (19.25)$$

其中每季度的信息系数 IC 为

$$IC_q = \frac{2}{10 \cdot 2} = 0.10 \quad (19.26)$$

而且根据公式(19.17),我们得到了四次独立预测的全部好处,我们还会发现将年预测 g 分成四个相应的季度预测 g_1 至 g_4 时,需要详细的关于哪些信号成分用于哪个季度的信息,公式(19.19)中的信息 g 只包括所有季度信息的总和。

19.6 绩效分析

我们已经在第17章中讨论了绩效分析的问题,甚至还就基准组合时机选择的绩效分析进行了讨论。如果我们局限在以收益为基础的绩效分析的话,第17章阐述了如何通过区分上涨市场的 β 和下跌市场的 β 来估计基准组合时机选择的技能。

通过基于投资组合的绩效分析(或者,只要具有投资组合 β 的先验估计值,也可以通过对基准组合时机选择的绩效分析),我们可以将已经获得的积极型系统收益分为三个部分:积极型 β 的预期收益、积极型 β 的超额收益以及积极型基准组合时机选择的收益。我们需要两个参数来做到这一点:预期的基准组合收益 μ_B 和积极型 β 的平均值。

先验分析方法将 μ_B 作为已知条件并假设积极型 β 的平均值为 0。在理想的情况下,这些参数是基金管理者与客户事先协议中的一部分。利用这两个参数,时间区间 $\{t, t + \Delta t\}$ 内的积极型系统收益 $\beta_{PA}(t) \cdot r_B(t)$ 为

$$\beta_{PA}(t) \cdot r_B(t) = \beta_{PA}(t) \cdot \mu_B \cdot \Delta t + \beta_{PA}(t) \cdot [r_B(t) - \mu_B \cdot \Delta t] \quad (19.27)$$

我们可以如下理解公式中各部分的含义:

1. 预期的积极型收益 $\beta_{PA}(t) \cdot \mu_B \cdot \Delta t$

2. 基准组合时机选择收益 $\beta_{PA}(t) \cdot [r_B(t) - \mu_B \cdot \Delta t]$

基准组合时机选择部分衡量了当基准组合的超额收益大于(或者小于) $\mu_B \cdot \Delta t$ 时,投资组合的积极型 β 是否为正(或者为负)。该基准组合时机选择项恰恰是我们在基准组合



时机选择中所要达到的效果的实现值,如公式(19.4)。

基于投资组合的绩效分布的后验方法与先验方法是类似的,唯一不同的是它以后验的方式设置平均市场回报率和目标 β 值,令:

$$\bar{\beta}_{PA} = \left(\frac{1}{T}\right) \cdot \sum_{t=1}^T \beta_{PA}(t) \quad (19.28)$$

和

$$\bar{r}_B \cdot \Delta t = \left(\frac{1}{T}\right) \cdot \sum_{t=1}^T r_B(t) \quad (19.29)$$

然后我们拆分积极型系统收益如下:

$$\begin{aligned} \beta_{PA}(t) \cdot r_B(t) &= \beta_{PA}(t) \cdot \bar{r}_B \cdot \Delta t + \bar{\beta}_{PA} \cdot [r_B(t) - \bar{r}_B \cdot \Delta t] \\ &\quad + [\beta_{PA}(t) - \bar{\beta}_{PA}] \cdot [r_B(t) - \bar{r}_B \cdot \Delta t] \end{aligned} \quad (19.30)$$

或者

$$\begin{aligned} \beta_{PA}(t) \cdot r_B(t) &= \beta_{PA}(t) \cdot \bar{r}_B \cdot \Delta t + \bar{\beta}_{PA} \cdot \\ &\quad [r_B(t) - \bar{r}_B \cdot \Delta t] + \delta\beta_{PA}(t) \cdot \delta r_B(t) \end{aligned} \quad (19.31)$$

这个后验方法和先验方法在本质上是相似的,如果我们指定先验的平均收益为 \bar{r}_B ,平均 β 值为 $\bar{\beta}_{PA}$ 的话,那么这两个过程就是完全相同的。

在整个期间中,第一项平均值为 $\bar{\beta}_{PA} \cdot \bar{r}_B \cdot \Delta t$,第二项平均值为0,第三项——基准组合时机选择的分布,平均起来,可以表示为样本中积极型 β 值和基准组合收益的协方差。

我们也可以发明一种混合方法,把其中一个参数设为先验的,另一个设为后验的。

最后,作为一般性结论,预测的频率也会影响该基准组合时机选择的后验成分,每年预测一次的策略不仅会造成较低的信息比例和较低的增加值,还会造成较低的 t 统计值。需要很多年的观测,才能从统计意义上证明基准组合时机选择技能的存在。

19.7 小结

基准组合时机策略基于基准组合超额收益的预测,来调整积极型投资组合的 β 值。基准组合时机选择是一个一维的问题,所以尽管股票选择策略可以从截面股票选择的多样化中获益,基准组合时机选择只能通过每年多次预测寻求时间序列上多样化。基准组合时机选择只能通过每年频繁地预测来获得显著的增加值。最有效的实现基准组合时机选择的方法是使用期货,而不是使用投资于 β 值不同于1的股票的方法,已有的绩效分析技术可以衡量基准组合时机选择的绩效。

19.8 练习题

- 假设基准组合时机选择的风险厌恶程度为0.09,期望的市场超额收益为5%,市场风险为17%,最优的投资组合的 β 值应该为多少?
- Bob是个基准组合时机选择者,他的信息系数IC为0.05,他每年投资一次,并且

他的基准组合时机选择的厌恶程度很低 $\lambda_{BT} = 0.06$, 他的增加值是多少? 他的最优的积极型风险水平为多少?

3. 如果你需要确定 Bob 是否拥有统计上显著的(95%置信度)基准组合时机选择技能, 你需要多少年的积极型回报率数据?

4. 如果 Bob 的预测频率改为每年 12 次的话, 第 1、2 题的答案会怎么变化?

19.9 参考文献

- Ambachtsheer, Keith P. "Pension Fund Asset Allocation in Defense of a 60/40 Equity/Debt Asset Mix." *Financial Analysts Journal*, vol. 43, no. 5, 1987, pp. 14-24.
- Brocato, Joe, and P. R. Chandy. "Does Market Timing Really Work in the Real World?" *Journal of Portfolio Management*, vol. 20, no. 2, 1994, pp. 39-44.
- . "Market Timing Can Work in the Real World: A Comment." *Journal of Portfolio Management*, vol. 21, no. 3, 1995, pp. 39-44.
- Cumby, Robert E., and David M. Modest. "Testing for Market Timing Ability." *Journal of Financial Economics*, vol. 19, no. 1, 1987, pp. 169-189.
- Gennette, Gerard, and Terry A. Marsh. "Variations in Economic Uncertainty and Risk Premiums on Capital Assets." Berkeley Research Program in Finance Working Paper 210, May 1991.
- Henriksson, Roy D., and Robert C. Merton. "On Market Timing and Investment Performance II. Statistical Procedures for Evaluating Forecasting Skills." *Journal of Business*, vol. 54, no. 4, 1981, pp. 513-533.
- Larsen, Glen A., Jr. and Gregory D. Wozniak. "Market Timing Can Work in the Real World." *Journal of Portfolio Management*, vol. 21, no. 3, 1995.
- Modest, David. "Mean Reversion and Changing Risk Premium in the U.S. Stock Market: A Survey of Recent Evidence." Presentation at the Berkeley Program Finance Seminar, April 3, 1989.
- Rudd, Andrew, and Henry K. Clesing, Jr. *Modern Portfolio Theory*, 2d ed. (Orinda, Calif.: Andrew Rudd 1988).
- Sharpe, William F. "Likely Gains from Market Timing." *Financial Analysts Journal*, vol. 43, no. 2, 1975, pp. 2-11.
- . "Integrated Asset Allocation." *Financial Analysts Journal*, vol. 43, no. 5, 1987, pp. 25-32.
- Wagner, Jerry, Steve Shellans, and Richard Paul. "Market Timing Works Where It Matters Most...in the Real World." *Journal of Portfolio Management*, vol. 18, no. 4, 1992, pp. 86-92.

19.10 技术附录

这部分技术附录将研究如何用股票而不是期货来实现基准组合时机选择策略, 我们可以看到这种方法将导致不可避免的残余风险。

考虑一下这样的问题: 用完全投资的投资组合构建 β 值为 β_{BT} 的最小残余风险组合。

19.10.1 命题 1

1. 投资组合 BT:

$$\mathbf{h}_{BT} = \left(\frac{\beta_{BT} - \beta_C}{1 - \beta_C} \right) \cdot \mathbf{h}_B + \left(\frac{1 - \beta_{BT}}{1 - \beta_C} \right) \cdot \mathbf{h}_C \quad (19A.1)$$

是风险最小、 $\beta = \beta_{BT}$ 的完全投资的投资组合, 从公式(19A.1)中可以清楚发现, 该组合为基准组合和投资组合 C 的线性组合。

2. 投资组合 BT 也是残余风险最小、 $\beta = \beta_{BT}$ 的充分投资的资产组合。

3. 投资组合 BT 的残余风险 ω_{BT}^2 为

$$\omega_{BT}^2 = (\beta_{PA} \cdot \sigma_B)^2 \cdot \left(\frac{\beta_C}{1 - \beta_C} \right) \quad (19A.2)$$

其中, β_{PA} 是投资组合 BT 的积极型 β 值: $\beta_{PA} = \beta_{BT} - 1$ 。

证明:

证明第 1 条: 因为公式(19A.1)中的权重相加总和为 1, 并且基准组合和投资组合 C 都是充分投资的, 所以我们可以从投资组合 BT 是充分投资的观测值开始, 可以很快地证明投资组合 BT 的 $\beta = \beta_{BT}$ 。更一般地说, 我们可以证明投资组合 BT 是下面问题的解:

$$\text{Min}(\mathbf{h}^T \cdot \mathbf{V} \cdot \mathbf{h}) \quad (19A.3)$$

$$\text{s. t.} \quad \mathbf{h}^T \cdot \mathbf{e} = 1 \quad (19A.4)$$

$$\mathbf{h}^T \cdot \boldsymbol{\beta} = \beta_{BT} \quad (19A.5)$$

这是满足充分投资和 $\beta = \beta_{BT}$ 两个约束条件的最小风险的投资组合, 要推导出公式(19A.1), 我们必须利用投资组合 C 的定义和基准投资组合的 β 向量的定义来解这个最优化问题。

证明第 2 条: 对于任何投资组合 P, 我们可以将总风险分解为

$$\sigma_P^2 = \beta_P^2 \cdot \sigma_B^2 + \omega_P^2 \quad (19A.6)$$

因此, 在 $\beta = \beta_P$ 的投资组合的集合中, 总风险最小的投资组合同时也是残余风险最小的投资组合。

证明第 3 条: 我们可以计算投资组合 BT 的残余持有量:

$$\mathbf{h}_{BTR} = \mathbf{h}_{BT} - \beta_{BT} \cdot \mathbf{h}_B \quad (19A.7)$$

$$\mathbf{h}_{BTR} = \left(\frac{\beta_{PA} \cdot \beta_C}{1 - \beta_C} \right) \cdot \mathbf{h}_B + \left(\frac{1 - \beta_{BT}}{1 - \beta_C} \right) \cdot \mathbf{h}_C \quad (19A.8)$$

利用公式(19A.8), 我们可以直接计算残余方差并且证明公式(19A.2)。

我们可以利用这个结果进一步分析不可避免的残余风险的增加值。假设每年预测 T 次, 就可以得到一年的预期残余风险:

$$E\{\omega_{BT}^2\} = \sum_{t=1}^T E\{\omega_{BT}^2(t)\} \quad (19A.9)$$

每时期的预期残余方差为

$$E\{\omega_{BT}^2(t)\} = \left(\frac{\sigma_B^2}{T} \right) \cdot \left(\frac{\beta_C}{1 - \beta_C} \right) \cdot E\{\beta_{PA}^2(t)\} \quad (19A.10)$$

其中, t 时期内基准组合的总方差为 σ_B^2/T 。利用正文中的公式(19.14)解出每期的积

极型 β 值，则公式(19A.10)可以写成

$$E\{\omega_{BT}^2(t)\} = \left(\frac{\sigma_B^2}{T}\right) \cdot \left(\frac{\beta_C}{1-\beta_C}\right) \cdot \sum_{t=1}^T \left(\frac{T+IC^2}{4+\lambda_{BT}^2+\sigma_B^2}\right) \cdot E(S^t(t)) \quad (19A.11)$$

$$E\{\omega_{BT}^2(t)\} = \left(\frac{\beta_C}{1-\beta_C}\right) \cdot \left(\frac{T+IC^2}{4+\lambda_{BT}^2}\right) \quad (19A.12)$$

从基准组合时机选择[公式(19.16)]的期望无条件增加值中，减去该期望无条件残余方差的增加值成本，得到：

$$VA \rightarrow \left(\frac{T+IC^2}{4+\lambda_{BT}^2}\right) \cdot \left[1 - \left(\frac{\beta_C}{1-\beta_C}\right) \cdot \left(\frac{\lambda_R}{\lambda_{BT}}\right)\right] \quad (19A.13)$$

如正文中讨论的一样， $\beta_C = \sigma_C^2/\sigma_B^2$ ，假设 $\sigma_B = 18\%$, $\sigma_C = 12\%$ ，得到 $\beta_C = 4/9$ 。公式(19A.13)表明了只有在投资者对残余风险的厌恶显著小于对基准组合时机选择的风险厌恶时，通过选择股票进行基准组合时机选择才能得到正的净增加值。

19.10.2 练习题

证明公式(19A.1), $\beta = \beta_{BT}$ 的充分投资、最小风险的投资组合公式。

19.10.3 应用练习

利用 MMI 股票构造投资组合 BT，相对于 CAPMMI(基准组合)， $\beta = 1.05$ 、风险最小、充分投资的投资组合。另外，利用 MMI 股票再构造投资组合 C。

1. 投资组合 C 的 β 值为多少？
2. 根据公式(19A.1)比较投资组合 BT 与投资组合 C 和投资组合 B(CAPMMI)的线性组合。
3. 投资组合 BT 的残余风险是多少？比较公式(19A.2)的结果？

积极型管理的历史记录

20.1 引言

什么造就了成功的积极型管理呢？我们认为成功的积极型管理过程是有效利用优质信息的结果。它包括两个重要的部分：发现优质消息和基于这些消息构造有效的投资组合。

在本书的部分章节已经介绍了优质消息的含义：比一致预期更好、高信息比率、正的信息系数，并且很可能是较大的宽度。我们已经用了很多章节来讨论有效利用优质消息，并展示了如何处理原始信号数据进入 α 中，如何在构建投资组合中考虑 α ，如何平衡 α 和风险，以及交易成本等。

现在，我们暂时把这些放在一边，而且回顾一下积极型管理的历史。最终我们要利用历史来验证一下关于成功的积极型管理的观点。

金融理论在研究积极型管理的绩效方面有很长的历史了。他们的研究目的通常在于研究市场的有效性。根据市场强有效理论，积极型管理是不可能的。因为强有效市场里没有优质的信息，所以信息的有效利用就更无从谈起了。当然，一些积极型管理者会表现得很好，而另一些会表现得很差，但都不过是像轮盘赌中的赌徒一样，纯粹靠运气获胜罢了。

20.2 业绩研究

如同我们在第17章中讨论的一样，CAPM理论为积极型管理的绩效分析提供了理论上的研究框架，所以在CAPM理论提出不久，理论界便展开了对积极型管理者的绩效的研究。这一领域的先驱包括Jensen(1968)、Sharpe(1966)和Treynor(1965)。

管理者绩效的研究集中在三个独立的问题上：积极型管理者

的平均表现是否出色？表现最出色的管理者是因为出色的管理技术还是仅仅因为运气好？这些出色的表现是否可以持续？注意，如果第一个问题的答案是否定的并不能否认成功的积极型管理的存在。

让我们从第一个问题——积极型管理者的平均绩效开始。较早的研究发现，平均来讲，经过风险调整的共同基金表现不如指数表现，而且基金的费用水平与较差的管理表现直接相关。后来由 Ippolito(1993)的研究总结发现，风险调整的、去除成本的基金的平均业绩，在统计上与指数的表现并没有明显不同。所以，基金的平均表现最多与指数相当。

在这个问题上，现代理论研究在三个方向上扩展了前期的研究成果：克服生存性偏差、控制投资风格和着眼于投资组合资产的持有量。Brown、Goetzmann、Ibbotson 和 Ross(1992)证明基金管理者数据库中的生存性偏差会显著地影响绩效研究的结果。随后的研究已经仔细地建立了避免生存性偏差的数据库——在数据库中包括了所有已经不再存在的基金。比如，Malkiel(1995)在对 1982 年至 1991 年的基金进行的研究中发现，截至 1991 年还存在的股票共同基金，其每年的平均表现比标准普尔 500 指数还低 43 个基点，但是，当把所有 1982 年至 1991 年存在过的基金，甚至那些到 1991 年已经不再存在的基金都包括在内时，这些基金每年的平均表现下跌至低于标准普尔 1.83%。生存性偏差很重要，并且美国股票基金管理者的平均表现显著低于标准普尔 500 指数。

最近的几项关于绩效分析的学术研究控制了投资风格和公众信息的影响。第 17 章已经介绍了这些方法，如 Ferson 和 Schadt(1996)、Ferson 和 Warther(1996)对美国 1968 年至 1990 年的 67 只股票共同基金^①的分析就控制了公共信息——利率和红利率。他们的研究把管理者的平均表现从低于市场推进到了与市场相当的水平。虽然他们的数据存在生存性偏差的影响，但他们声称这并不影响管理者的平均绩效会有所改进的结论。

Jones(1998)从另一个稍有不同的角度分析了中等的机构投资者的绩效，他发现几乎可以完全用三个变量解释组合管理者绩效的中值与标准普尔 500 指数的关系：市场回报率、小盘股票对大盘股票、价值型股票对成长型股票。平均来看，组合管理者持有部分现金，并偏向于小盘股票和成长型股票，所以，当股市上涨时，大盘股票的表现出色，或者价值型股票比成长型股票表现出色时，组合管理者的平均水平表现不佳。

Daniel、Grinblatt、Titman 和 Wermers(1997)在分析中，控制规模、市净率、一年的惯性效应，利用从 1975 年至 1994 年内的 2500 个美国股票共同基金的季度组合持有量的数据。他们的研究从每季度的资产收益开始，去掉规模、市净率、惯性的影响。将三个特征都分为五个等份，再把所有资产按照分类划归到 125 个组中，比较每种资产的积极型回报率和组内(市值加权的)回报率。他们利用季度资产的持有量和积极型回报率来分析共同基金的回报率。研究结果证实在整个样本时间内，共同基金具有显著的正的收益——1% 到 1.5%，但是只有成长型基金和积极成长型基金的平均绩效如此，其中，大部分基金的绩效在 1975 年到 1979 年之间有了明显的改进。

但是，由于研究中忽略了费用和交易成本，所以我们必须以怀疑的态度看待这个基金

^① Ferson 和 Warther 考察了 63 只基金。

具有好的收益的证据。研究中使用的并非共同基金的真实回报率,而是没有进行季度组合调整的买入并持有的季度投资组合回报率,很难相信成长型基金或者积极成长型基金为投资者带来任何出色的绩效。

总之,没有证据证明积极型组合管理者的平均绩效能够带来超常收益。幸运的是,这对成功的积极型组合管理的可能性并没有影响。我们没必要希望组合管理者的平均表现一定要很出色。

为了把问题集中于讨论成功的积极型组合管理的可能性问题,Marcus(1990)根据大量现有的基金,考察杰出的共同基金管理者的表现是否在统计意义上显著为正。Marcus的研究是支持积极型组合管理的典型版本:“看看彼得·林奇,看看沃伦·巴菲特。”在对一个最大的样本进行统计后,他证明了排名最靠前的基金的确能够保持其业绩出色。在幸运的能够在排名中冲进前十或者前十五的众多管理者中,彼得·林奇和沃伦·巴菲特看上去并非只是成千上万个中的两个,这项研究证明了成功的积极型管理是可能的。

但是,除了基金管理人的绩效是否出色和排名靠前的基金管理人的绩效是否出色外,在对积极型管理可能性的分析中,最受人关注的便是出色的业绩是否能够持续。下面,我们开始讨论这个问题。

20.3 绩效的持续性

在一段时间内的成功者能够在下一段时间中继续成功吗?经过30年的分析,答案分成了两大阵营:一派支持,一派反对。

很多研究证明,在不同的资产类别和不同的时期,基金管理的绩效没有持续性。Jensen(1968)分析了1945年至1964年内的115只共同基金的业绩,发现没有证据表明其具有持续性。Kritzman(1983)分析了留在AT&T公司至少十年的32位固定收益基金管理者的绩效后,得到了同样的结论。Dunn和Theisen对1973年至1982年的201只机构投资组合进行分析后,也没有发现持续性的证据。还有,Elton、Gruber和Rentzler(1990)的研究表明:1980年至1988年的51只公开发行的商品投资基金的绩效也没有持续性。

可是,另外的一些研究却证明了基金管理者的绩效的确具有持续性。Grinblatt和Titman(1988)对1975年至1984年之间的157只共同基金的研究证明,其绩效具有持续性。Lehmann和Modest(1987)在1968年至1982年的130只共同基金的绩效分析中得到了类似的结论。在英国,Brown和Draper(1992)利用1981年至1990年中的550只养老基金的数据,证明绩效具有持续性。Hendricks、Patel和Zeckhauser(1993)利用1974年至1988年的165只股票基金的绩效证实了持续性的存在。Goetzmann和Ibbotson(1994)用1976年至1988年的728只共同基金中,也同样找到了持续性的证据。Bauman和Miller(1994)用1972年12月至1991年9月——只有在对应完整的市场周期的时间段里——608只机构投资组合的绩效,证实了持续性的存在。

Kahn和Rudd(1995),在考虑了风格效应、费用和成本、数据误差等因素之后,在从

1988年10月至1994年9月的300只股票基金的绩效中并没有发现持续性的证据。但是他们却发现1991年10月至1994年9月195只债券基金的绩效具有持续性。不幸的是,该持续性不足以支持业绩出色的投资策略;它不能弥补共同债券基金不佳的平均表现(尤其是在扣除了费用和成本之后)。Kahn和Rudd(1997a,b,c)将他们的研究扩展到更广的时间区间和机构投资组合,把分析对象集中在管理者而不是共同基金上,得到了相似的结论。

注意Brown、Goetzmann、Ibbotson和Ross(1992)证明生存性偏差可以显著地影响绩效研究,特别是他们还证明了生存性偏差可以产生表面上显著的持续性。这使得很多证实了持续性的研究遭到质疑,近期关于持续性的研究使用已经仔细地处理了生存性偏差的数据。

通过调查1971年至1991年的所有美国股票共同基金,Malkiel(1995)发现70年代存在持续性,而80年代消失了。然而,Gruber(1996)在分析了1985年至1994年的270只美国股票共同基金后,找到了关于持续性的强有力证据,以至于他认为这恰恰可以解释积极型共同基金迅速增长的原因。Malkiel使用简单的资本资产定价模型(CAPM)进行回归,而Gruber控制了规模、市净率、债券市场冲击成本的因素。Carhart(1997)在控制了规模、市净率、一年惯性的影响后,研究了1962年至1993年的1892只多样化投资的股票共同基金的表现,他发现唯一有显著持续性的是那些表现非常差的共同基金。

总之,在过去的30年里,对绩效持续性的研究至多产生了含混的结果。这些数据已经被无情地蹂躏过多次,在多种研究的不同方法中被分析来分析去,最后还得到了各种结论悬殊的答案,即使在近期一些极其受尊敬的学者的研究中也莫衷一是。不管共同基金如何推销自己(虽然这与代理人的情况一致),基金的历史表现和未来表现之间的联系非常微弱。基金管理者中的成功者能够重复佳绩的概率可能应该是55%,而不是90%,虽然这个结果在统计意义上的显著性总被学者们激烈地争论。^①

在历史业绩和未来业绩的微弱联系中,我们能够得到关于成功的积极型管理可能性的什么结论呢?

20.4 管理者总体的简单模型

基金管理表现的含混结论清楚地告诉我们:如果仅仅依靠选择上一年业绩出色(高于中间值的)管理者的简单战略,他们今年继续出色(高于中间值的)的机会不会高于50%。这些结论并没有完全否定积极型管理的可能,与此同时,它们恰恰为积极型管理提供了生动的辩护。这些结论的确表明:只从管理者的记录中,很难找到表现出色的成功者。

^① Goetzmann和Ibbotson(1994)在一个更好的研究中发现,从1978年至1987年,股票共同基金的管理者能够每年重复做出佳绩(高于中值的 α)的概率是62%,而更悲观的研究认为这个概率只有50%。这就是学术界争论的大概范围。

我们可以利用一个简单的模型更好地理解这一点。我们用抛硬币代替投资：总体由两个不同的组构成。一组是那些“常胜将军”，他们总是能够正确地赌对正或者反，他们展示了自己极致的技术：每次都能猜对。

还有一些随机地赌正或者赌反的抛硬币者。因为我们要设计一个零和游戏，所以我们令抛硬币者猜对的概率略小于 50%，从而，当总体平均起来，“常胜将军”总是猜中，而抛硬币者只有不多于 50% 的机会猜中时，总体猜中的机会恰恰就是一半。我们假设总体中的大部分人是抛硬币者。

我们将利用 2×2 的矩阵图来分析样本总体，如图 20.1。总体中的每个个体都要猜一次硬币，有一半儿能猜对（赢家），还有一半儿会猜错（输家），然后重复试验。每一个参与者在第一次都或者猜对或者猜错，第二次同样或者猜对或者猜错。矩阵图记录了总体中有多少人两次都猜对，多少人两次都猜错，还有多少人先对后错，多少人先错后对。

“常胜将军”显示出持久性，他们总会在两次都能猜对的象限中。而抛硬币者则分布在所有的四个象限中：一些纯粹凭运气成为一贯的赢家，剩下的就分散于其他的三个象限里。

如果总体中根本就没有“常胜将军”，而全部都是抛硬币者，那么每个象限中将平均地分布 $1/4$ 的样本。第一次的赢家在下次还能猜对的概率是 50%。在这个简单的模型中，任何偏离随机分布的结果都证明了总体中存在着“常胜将军”。实际上，我们可以得到赢家重复猜对的概率 p 和总体中“常胜将军”的比重 δ 的关系：

$$\delta = 1 - \frac{1}{2 + p} \quad (20.1)$$

如果赢家再次猜对的概率只有 50% 的话， $\delta=0$ 。而如果赢家猜对下一次的概率是 100%，那么 $\delta=50\%$ ，常胜将军占样本总体的一半。所以，在零和游戏中，赢家不能超过总样本的 50%。

现在，如果赢家再次猜对的概率为 60% 的话，这个正好是学术研究中关于投资成功者能继续表现出色的最高概率，那么由公式 20.1 可知：总体中有 17% 的投资者具备熟练的投资技能。

在这个模型中，暗含了识别“常胜将军”的方法：观察多个时间段。这种方法将把总体有效地分为更多的组。如果我们发现某些参与者连续三次都猜对硬币的话，那么这些人当中一定包括所有的“常胜将军”和那些极其幸运以至于连续三次都猜中的抛硬币者。还会有更少的抛硬币者中的幸运者能连续四次猜中硬币，就这样，我们可以逐渐过滤出真正的“常胜将军”。

但是该简单模型并不能很好地描述现实世界的投资情况，即使是最有技能的投资者也不是每天都能表现出色，甚至无法保证在一个月或者一年里的平均表现很出色。我们很难把历史绩效记录中的噪音去掉，并且时间越短，噪音的干扰越显著，所以，公式 20.1

| | | |
|-------|---|---|
| | | |
| 第 1 期 | 赢 | 输 |
| | 输 | |

图 20.1 或有图表

低估了总体中的有技能的管理者的比重。

换一个角度来说,我们应该高兴,因为现在可以用 0.5 的信息比率识别出色的管理者了。但是给定绩效数据中的噪音水平,在一年的时间里,管理者只有 69% 的概率具有出色的绩效(假定正态分布),连续两期表现出色的概率只有 48%。如果以 5 年时间为观测期间,上述这些概率相应地变为 87% 和 75%。即使我们选择两个连续的五年期,像以前描述的那样画出矩阵图,其中也只有 75% 的目标管理者(那些信息比率在 0.5 以上的)能脱颖而出,连续两次具有出色的绩效,并且这意味着他们的技术水平(还有他们在同一公司的职业生涯)将持续 10 年。

从这个关于积极型管理者总体的简单模型可以得到两个结论:第一,绩效持续性的证据虽然有限,但不能排除成功的积极型管理的可能。它只不过大概说明了成功的积极型管理者在总体的比重不会太大。第二,绩效数据中的噪音,使得历史记录不能准确地识别出具有技能的管理者。

20.5 什么能预测绩效?

30 年过去了,学术界已经为绩效的持续性问题争论得你死我活。现在应该从更广泛的意义考虑这个问题:如果存在的话,什么可以预测未来的绩效?

这里,我们可以依靠书中部分结论。积极型管理的基本法则表明:高信息比率取决于预测技能和宽度。我们可以认为持有更多头寸或者换手率更高的管理者的信息比率可能会更高,因为他们都是宽度的代表。当然,高换手率意味着高交易成本,所以这种联系可能没有那么紧密。

Stewart(1998)检验了 1978 年 1 月至 1996 年 3 月 1 527 只美国的股票机构投资产品,发现了这样的联系。不是观察信息比率,他用管理者每月正的回报率分数——这个作为“绩效持续性”的指标,把管理者分为五组。这个分数应该是信息比率的单调函数^①,所以它也同样对应着信息比率的等份。他发现股票持有量和换手率,随着等份的持续性增加(信息率越高)而增加。甚至,Stewart 还发现在某一期内表现越具持续性的管理者,往往在下一期的积极型回报率也越高。

Kahn 和 Rudd(1997c)在对 1993 年 10 月至 1996 年 12 月的 367 只机构股票投资组合的研究中也得出了相似的结论。在控制了投资风格的影响后,他们将后半期的信息比率和前半期的一系列可能具有解释性的变量进行截面回归,尽管当前半期的信息比率没有显示出统计意义上的显著性,投资组合里资产的数量却有着统计上显著的预测能力,这和 Stewart 的结论一致。

这些结果可能是对本书中法则重要性的最清楚的实证证据。^②

^① 假设积极型回报率为正态分布,则该分数等于 $1 - N\left(\frac{-IR}{\sqrt{12}}\right)$ 。

^② Chevalier 和 Ellison(1997)以更清楚的条理,发现了积极型回报率和管理者 SAT 分值之间正的相关性。我们顺理成章地认为这本书中后续的观点代表了积极型管理者才华的极意。

20.6 为什么相信有成功的积极型管理？

我们已经回顾了实证结果。参考文献中包括了很多这些研究。我们汇总了一些成功的积极型管理者存在的证据。我们有令人鼓舞的证据证明书中提供的方法会有所帮助，但是成功的积极型基金管理的证据也不是无可争议的，并且这些证据都是向后验证的。那么我们在向前验证时为什么要相信积极型管理者呢？

首先，我们认为市场不是完全有效的，因为市场的参与者是人。人不是完全理性的，甚至在某些特殊情况下呈现出非理性的一致性和特殊性。行为金融学领域的发展使人们已经逐渐了解了这些持续的非理性行为以及它们对金融市场的影响。^①

行为金融学解释说，由于人的行为使得市场不是完全有效的。除非出现合作，否则成功的积极型管理者便可以利用市场的非有效性。

其次，可能听起来有些悖论，只有积极型管理才能使市场变得有效。20世纪60年代CAPM理论和有效市场理论出现后，被动型管理普遍增长起来。根据Ambachtsheer(1994)的研究：70年代100%的机构资产是积极型管理的，现在这个比重已经显著下降了。他指出：如果只有10%或者1%的资产进行的是积极型管理，那么即使没有进行有效的执行，基础的投资分析也是可以赢利的。随着积极型管理比重的增加，市场还是有非有效之处，但是只能通过有效的执行才能发掘到，可是，该发掘过程就恰恰是那些没能有效分析市场或者信息不灵的管理者所要付出的代价。

Ambachtsheer认为成功的积极型管理一定是可行的，因为有效市场需要它。更进一步讲，成功的积极型管理者既要优质信息，也要有效执行。

将来，仍会争议是否存在成功的积极型管理。但是，并不奇怪，成功的积极型管理理所当然需要智慧和勤奋的工作：去挖掘那些其他管理者没能发现的信息，并且去比其他的管理者更有效地利用这些信息。

20.7 参考文献

- Ambachtsheer, Keith P. "Active Management That Adds Value; Reality or Illusion." *Journal of Portfolio Management*, vol. 21, no. 1, 1994, pp. 89-92.
- Bauman, W. Scott, and Robert E. Miller. "Can Managed Portfolio Performance Be Predicted?" *Journal of Portfolio Management*, vol. 20, no. 4, 1994, pp. 31-40.
- Bello, Zakri, and Vahan Janjigian. "A Reexamination of the Market-Timing and Security-Selection Performance of Mutual Funds." *Financial Analysts Journal*, vol. 53, no. 5, 1997, pp. 24-30.
- Bogle, John C. "The Implications of Style Analysis for Mutual Fund Performance Evaluation." *Journal of Portfolio Management*, vol. 24, no. 4, 1998, pp. 34-42.
- Brown, G., and P. Draper. "Consistency of U.K. Pension Fund Investment Performance." University of

^① 一篇开创性的文章是Tversky和Kahneman(1974)，还可以参考DeBondt和Thaler(1985)，Kahneman和Riepke(1998)。

- Strath Clyde Department of Accounting and Finance, Working Paper, 1992.
- Brown, Stephen J., William N. Goetzmann, Roger G. Ibbotson, and Stephen A. Ross. "Survivorship Bias in Performance Studies." *Review of Financial Studies*, vol. 5, no. 4, 1992, pp. 553-580.
- Brown, Stephen J., William N. Goetzmann, and Alok Kumar. "The Dow Theory: William Peter Hamilton's Track Record Reconsidered." *Journal of Finance*, vol. 53, no. 4, 1998, pp. 1311-1333.
- Brown, Stephen J., William N. Goetzmann, and Stephen A. Ross. "Survival." *Journal of Finance*, vol. 50, no. 3, 1995, pp. 853-873.
- Carhart, Mark M. "On Persistence in Mutual Fund Performance." *Journal of Finance*, vol. 52, no. 1, 1997, pp. 57-82.
- Chevalier, Judith, and Glenn Ellison. "Do Mutual Fund Managers Matter? An Empirical Investigation of the Performance, Career Concerns, and Behavior of Fund Managers." National Bureau of Economic Research Preprint, 1997.
- Christopherson, Jon A., and Frank C. Sabin. "How Effective Is the Effective Mix?" *Journal of Investment Consulting*, vol. 1, no. 1, 1998, pp. 39-50.
- Daniel, Kent, Mark Grinblatt, Sheridan Titman, and Russ Wermers. "Measuring Mutual Fund Performance with Characteristic-based Benchmarks." *Journal of Finance*, vol. 52, no. 3, 1997, pp. 1035-1058.
- DeBondt, W. F. M., and Richard Thaler. "Does the Stock Market Overreact?" *Journal of Finance*, vol. 40, no. 3, 1985, pp. 793-805.
- Dunn, Patricia C., and Rolf D. Theisen. "How Consistently Do Active Managers Win?" *Journal of Portfolio Management*, vol. 9, no. 4, 1983, pp. 47-50.
- Eaton, E., Martin Gruber, and J. Rentzler. "The Performance of Publicly Offered Commodity Funds." *Financial Analysts Journal*, vol. 46, no. 4, 1990, pp. 23-30.
- Ferson, Wayne E., and Rudi W. Schadt. "Measuring Fund Strategy and Performance in Changing Economic Conditions." *Journal of Finance*, vol. 51, no. 2, 1996, pp. 425-461.
- Ferson, Wayne E., and Vincent A. Warther. "Evaluating Fund Performance in a Dynamic Market." *Financial Analysts Journal*, vol. 52, no. 6, 1996, pp. 20-28.
- Goetzmann, William N., and Roger Ibbotson. "Do Winners Repeat?" *Journal of Portfolio Management*, vol. 20, no. 2, 1994, pp. 9-18.
- Grinblatt, Mark, and Sheridan Titman. "The Evaluation of Mutual Fund Performance: An Analysis of Monthly Returns." Working Paper 13-86, John E. Anderson Graduate School of Management, University of California at Los Angeles, 1988.
- Gruber, Martin J. "Another Puzzle: The Growth in Active Managed Mutual Funds." *Journal of Finance*, vol. 51, no. 3, 1996, pp. 783-810.
- Hendricks, Darryl, Jayendu Patel, and Richard Zechhauser. "Hot Hands in Mutual Funds: Short-Run Persistence of Relative Performance, 1974-1988." *Journal of Finance*, vol. 48, no. 1, 1993, pp. 93-130.
- Ippolito, Richard A. "On Studies of Mutual Fund Performance 1962-1991." *Financial Analysts Journal*, vol. 49, no. 1, 1993, pp. 42-50.
- Jensen, Michael C. "The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-1964." *Journal of Finance*, vol. 23, no. 2, 1968, pp. 389-416.
- Jones, Robert C. "Why Most Active Managers Underperform (and What You Can Do About It)." In

- Enhanced Index Strategies for the Multi-Manager Portfolio*, edited by Brian Bruce (New York, Institutional Investor, 1998).
- Kahn, Ronald N., and Andrew Rudd. "Does Historical Performance Predict Future Performance?" *Financial Analysts Journal*, vol. 51, no. 6, 1995, pp. 43-52.
- . "The Persistence of Equity Style Performance: Evidence from Mutual Fund Data." In *The Handbook of Equity Style Management*, 2d ed., edited by J. Daniel Coggan, Frank J. Fabozzi, and Robert D. Arnott (New Hope, Pa.: Frank J. Fabozzi Associates, 1997a).
- . "The Persistence of Fixed Income Style Performance: Evidence from Mutual Fund Data." In *Managing Fixed Income Portfolios*, edited by Frank J. Fabozzi (New Hope, Pa.: Frank J. Fabozzi Associates, 1997b), chap. 18.
- . "The Persistence of Institutional Portfolio Performance." BARRA International Research Seminar, Montreux, Switzerland, September 1997.
- Kahneman, Daniel, and Mark W. Riepke. "Aspects of Investor Psychology." *Journal of Portfolio Management*, vol. 24, no. 4, 1998, pp. 52-65.
- Kritzman, M. "Can Bond Managers Perform Consistently?" *Journal of Portfolio Management*, vol. 9, no. 4, 1983, pp. 54-56.
- Lehman, Bruce N., and David M. Modest. "Mutual Fund Performance Evaluation: A Comparison of Benchmarks and Benchmark Comparisons." *Journal of Finance*, vol. 42, no. 2, 1987, pp. 233-265.
- Malkiel, Burton G. "Returns from Investing in Equity Mutual Funds 1971 to 1991." *Journal of Finance*, vol. 50, no. 2, 1995, pp. 549-572.
- Marcus, Alan J. "The Magellan Fund and Market Efficiency." *Journal of Portfolio Management*, vol. 17, no. 1, 1990, pp. 85-88.
- Sharpe, William F. "Mutual Fund Performance." *Journal of Business*, vol. 39, no. 1, Part II, 1966, pp. 119-138.
- Stewart, Scott D. "Is Consistency of Performance a Good Measure of Manager Skill?" *Journal of Portfolio Management*, vol. 24, no. 3, 1998, pp. 22-32.
- Treynor, Jack L. "How to Rate Management of Investment Funds." *Harvard Business Review*, vol. 43, January-February 1965, pp. 63-75.
- Tversky, Amos, and Daniel Kahneman. "Judgement under Uncertainty: Heuristics and Biases." *Science*, vol. 185, 1974, pp. 1124-1131.

开放性问题

21.1 简介

在前二十章中,我们试图成为魔法师,展示一个全面的没有缺陷的理论:涵盖了积极型组合管理的每一个方面,从基础内容流畅地过渡到预期收益,从估值,再到信息处理,到实施。

现在我们必须承认——如果你还不知道——这个理论并不是没有缺陷的。我们没有理会,或者简单地去掉了投资组合管理中一些不是很好理解的方面——开放性问题——这需要额外的工作。

成功的积极型管理有效地利用了优质信息,对于每个积极型管理者来说,寻找优质信息的下一个来源永远是一个开放性问题,但是对于积极型管理则不是开放性问题。这里我们并不专门讨论任何特定的估值问题(例如,什么样的会计变量组合和将来收益最相关?)。

相反,我们希望强调积极型管理过程的开放性问题。我们的目的是强调我们并没有完成积极型组合管理的理论,它仍然是一块研究的沃壤。^①

这些开放性问题包括以下几个方面:

- 动态问题
- 交易成本
- 随着时间变化的负债、资产配置和风险
- 非线性
- 税后投资
- 行为金融学

^① 1900年,数学家 David Hilbert 列出了至今仍很著名的一系列重要的开放性问题,他们对于 21 世纪数学界来说是一个挑战和研究方向。这本书在 21 世纪初出版,但我们没有如此高的雄心壮志。

21.2 动态问题

积极型组合管理是一个动态问题。我们需要不停地管理投资组合。我们面对的是信息(噪声)流。风险随波动率变化和头寸变化而改变(基准组合时机选择就是最明显的例子)。交易成本随着时间改变而且和我们的交易速度有关。

积极型投资组合管理必须同时面对这些变化的参数。采用合适的框架,考虑这些动态变化及其在现在和将来的相互作用,组合管理者现在就要做出投资决定。

这个完全的动态问题很复杂也很重要。一个简单的开放性问题是我们应该在什么时候交易?这个简单的问题不仅仅需要静态分析。如果交易成本为0,答案是明显的:在每次 α 变化的时候交易。但是交易成本并不为0,考虑到收益、风险和成本都随着时间而动态变化,我们应该选择什么时间来交易呢?

另一个开放性问题是动态策略和风险。即使单期的收益是正态分布或者对数正态分布的,动态策略可能产生偏度或者类似期权的收益形式。组合保险就是一个例子。所以,另一个开放性问题是,我们应该如何选择合适的动态策略,其收益分布是什么样的?

21.3 交易成本

像我们在第16章所讲的,CAPM或者Black-Scholes模型都没有考虑交易成本。一个完整的实际交易成本模型应该包含三个重要的方面:紧度、深度和弹性。紧度用来量度买卖的价差,深度用来量度市场的冲击成本,弹性用来量度深度或者市场冲击成本如何随着时间而变化。一个投资者购买了大量股票,抬高了市场价格,需要多久价格才能回到均衡?什么因素影响弹性?一个开放性的问题是:我们如何为紧度、深度和弹性建模?第二个开放性问题是:一只股票的交易成本如何影响其他股票的交易成本?

21.4 随着时间变化的负债、资产配置和风险

投资者根据他们未来的负债来选择资产,这在战略资产配置是很明显的。精确的负债建模是一个开放性问题:负债是不确定的,他们常常依赖于其他因素因子(例如通货膨胀、死亡或者生存)。另一个问题是给定固定范围的负债情况下如何管理资产。当接近退休的时候,我们应该如何改变我们的资产配置呢?

21.5 非线性

非线性至少在金融领域的两个问题中出现。我们实证地观察非线性对特定头寸的反应,尤其是特定头寸的规模。沿着规模维度的相对表现仍然很难被理解。小盘股票的表现相对于中等、大盘和超大盘规模的股票如何?规模是投资组合管理中广泛讨论的问题。在基准组合和市场平均问题都涉及这个问题。它与典型的只能采取多头策略的约束有

关。开放性问题是，我们如何充分地获取规模的非线性(和多维度)表现？

研究者曾单独地研究了非线性动态模型，比如混沌和巨灾理论，在金融领域的运用。一个开放性的问题是：非线性模型对于理解金融市场行为有预测力吗？

21.6 税后投资

税后收益的管理是非常复杂的。它把动态组合管理的所有复杂情况与虚售(wash sale)规则、依赖于持有期和日历日期的多重税率结合起来。我们应该区别对待1月份的一系列 α 和12月份的 α 。但是我们从来没有真正地解决这个问题。

目前税后投资的方法是有道理的，但是过于简单化。大部分只分析单期问题，对于每期的实际净资本利得加上一个惩罚因子。这里有两个开放性问题：这些简单方法有多好？我们怎么样可以做得更好一些？

21.7 行为金融学

我们最后的问题是和估值有关的主题，但是从一个比较宽泛的角度来分析。

传统的金融理论假设投资者的行为是完全理性的。这些假设大概基于这样的思想，如果投资者不是完全理性的，他们对理性的偏离是独立和随机的，并且在整个市场中这种现象就抵消了。

然而，投资心理学家认为投资者表现出系统并且可以预测的非理性。他们甚至为这些系统效应命名并且分类。

到现在为止，行为金融学主要用来解释为什么一些异常现象(如残余反转)持续存在。它已经帮助解释很多著名的市场现象。

关于行为金融学的开放性问题是它是否具有预测力。心理学的第一定律能得到新的投资策略吗？

21.8 小结

我们给出了关于积极型管理过程的很多开放性问题。其中一些涉及很多可以独立解决的现象(如变化的 α 和交易成本)的交互作用，通常是随着时间而动态变化。另外一些涉及把新方法应用到金融领域的可能性。部分开放性问题是技术性的。所有这些都有重要的意义。积极型组合管理过程仍然是一个很有活力的研究领域。

总结

在这本书里,我们试图为积极型管理过程提供一个可以理解的处理方法,包括基本的原则和实用的细节。在本章中,我们将回顾一下我们所涉及的内容、这本书的主题和积极型投资组合管理者需要做的工作。

22.1 我们所涉及的内容

这本书开始先介绍了基础:积极型管理的合适框架和与该框架相关的基本投资组合理论。积极型管理的框架开始于基准投资组合,定义了相对于这个投资组合的超额收益。积极型组合管理者在承担风险的基础上获得超额收益,他们在预期的超额收益和超额风险之间权衡,我们用增加值来量度风险调整后的超额收益。量度组合管理者价值增加能力的最主要的标准是信息比率,即每承担单位超额风险而产生的超额收益。信息比率既描述了价值又考虑了预算约束,组合管理者价值增加的能力取决于他的信息比率。

给定这个框架,投资组合理论把超额收益预测——预测的收益和一致预期收益的差额——和与基准投资组合不同的组合联系起来。如果组合管理者的预测和一致预期一致,他就会持有基准组合。如果其预测和一致预期不同,并为了使他的信息比率为正,组合管理者会持有和一致预期不同的投资组合。

信息比率是控制积极型管理的变量,积极型管理基本法则可以解释它的几个部分。高的信息比率需要技能和宽度,技能由信息系数描述——组合管理者超额收益的预期值和后来实现了的超额收益的相关性;宽度测量管理者每年可获得的独立的预测数量,宽度可以允许管理者多样化处理其对未来的不完美预测。高的信息比率可能是低的技能和高的宽度、高的技能和低的宽度或者前两者之

间的情况。

依靠这些框架、基本理论和适当的洞察力，本书开始研究积极型管理的过程。日复一日的积极型管理开始于把原始信息加工成超额收益预测的过程，然后进入实施过程：投资组合构建、交易和随后的绩效分析。预测的过程可以依据因子模型（比如 APT）或者个股估值模型。预测包括把原始信息加入到精炼预测 α 的过程。积极型管理也需要做研究来发现有价值的信息，而且，该过程的存在就是为了分析有潜力的信号的内容，并精炼后运用于积极型管理。

22.2 主题

我们希望能在文字和方程中突出几个主题。首先，积极型管理是一个过程。它开始于原始信息，经过精炼后进入预测，然后通过最优化和有效构建投资组合来平衡预期收益和风险。积极型管理应该不仅仅包括购买几只你认为可能会上涨的股票，原始信息可能是你认为会上涨的股票的清单，当然这并不必须用数量模型得到。但是，由这个信息开始，积极型管理是在严格分析信息内容的基础上实际运用这些信息的系统方法。

本书的第二个主题是积极型管理即预测。积极型经理业绩的关键是优质信息。事实上，这本书的大部分内容就是在描述将优质信息运用到构建投资组合中的机制。如果你的预测和一致预期相同，或者你的预测和一致预期不同但是并不包含信息，该机制会把组合引回基准组合。只有运用优质信息，你的投资组合才会偏离基准组合。

第三个主题是积极型组合管理者应该尽可能多地预测。基本法则表明信息比率取决于技能和宽度——每年独立预测或者博弈的数量。考虑到积极型管理的实现（和难度），获得大的信息比率的最好方法就是获得微小优势但是经常地尝试——比如，每一季度预测 500 只股票的收益。在扩展宽度的过程中，我们也需要利用多种信息渠道——越多越好。和宽度一样，读者应该注意到我们并不是基准组合选择时机的强烈支持者，基本法则显示基准组合选择时机很少具有成效。

第四个也是令读者惊奇的是数学并不能克服无知，我们希望已经表达了这个主题。如果你的原始信息是无用的，没有数学变换能够起作用。在这本书里，我们演示了为运用来自不同来源的优质信息的有效投资所需要的数学，我们试图尽可能避免任何掩盖信息不足的数学运用。

22.3 还有什么？

我们已经描述了从优质信息出发的积极型管理的过程和机制。大部分机制已经有专门公司提供，如果你愿意的话，你也可以自己提供。不过有一点很清楚，如何寻找优质信息，是积极型经理的焦点，但却是这本书最终不能帮你的。

在这个零和游戏中寻找优质信息是排他的。Jack Treynor 曾这样描述这个过程：如果一个人发现了一只他认为会上涨的股票，他先告诉他的妻子，如果她也很热心，他就问

他的理发师,然后再和他的会计和律师讨论。如果他们都同意这是个好主意——那么不要去买这只股票。如果每个人都同意他,那么价格应该已经反映了他的看法。

我们包括了在哪去找优质信息,我们也讨论了预测因子收益和资产特别收益,描述了过去已经证明有效的特别的信息渠道在现在可能仍然有效,但是随着时间的变化,它们必然不断进入一致预期中。新的、明智的想法对积极型组合管理者永远有用。

一旦你找到优质信息,这本书就为你提供了最好的积极型管理成功之路。

标准符号

本附录包括整本书中重复使用的标准符号,不包括只在某一章节引进和使用的符号。

一般情况下,我们用小写粗体字母来表示向量,大写粗体字母表示矩阵。我们用非粗体下脚标来表示向量或者矩阵的元素。比如, r_n ,资产 n 的超额收益,是资产超额收益向量 r 的第 n 个元素。

已实现收益

| | |
|----------|---|
| R | 总收益 $[(P_{\text{new}} + \text{红利})/P_{\text{old}}]$ |
| i_p | 无风险收益率 |
| R_p | 无风险总收益 |
| r | 超额收益 |
| θ | 残余收益 |
| b | 因子收益 |
| u | 特别收益 |

预期收益

| | |
|-----------|----------|
| f | 预期超额收益 |
| μ | 长期预期超额收益 |
| α | 预期残余收益 |
| φ | 预期额外收益 |
| m | 预期因子收益 |

风险

| | |
|----------|-------------|
| σ | 总风险 |
| ω | 残余风险 |
| ψ | 积极型风险 |
| β | 资产的 β |

| | |
|--------------|-------------------------|
| β_p | 投资组合 β (基准组合风险头寸) |
| β_{PA} | 积极型投资组合 β |
| V | 资产协方差矩阵 |
| F | 因子协方差矩阵 |
| Δ | 特别方差矩阵 |

投资组合和资产

| | |
|----------|----------------|
| h_p | 投资组合持有量 |
| h_{PR} | 残余投资组合持有量 |
| h_{PA} | 积极型投资组合持有量 |
| X | 所有资产因子头寸矩阵 |
| x_p | 投资组合 P 的因子头寸向量 |

绩效和价值增值

| | |
|----------------|--------------|
| λ_T | 总体风险厌恶 |
| λ_{BT} | 基准组合时机选择风险厌恶 |
| λ_R | 残余风险厌恶 |
| λ_A | 积极型风险厌恶 |
| λ_S | 短期风险厌恶 |
| SR | 夏普比率 |
| IR | 信息比率 |
| IC | 信息系数 |
| BR | 宽度 |

投资组合名称

| | |
|---|------------------------|
| B | 基准投资组合 |
| M | 市场投资组合 |
| Q | 具有最大夏普比率的完全投资组合 |
| C | 具有最小风险的完全投资组合 |
| q | 预期收益为 1 的最小风险投资组合 |
| A | α 为 1 的最小风险组合 |
| S | 预期 $\{R_p^2\}$ 最小的投资组合 |

其他

| | |
|-----|------|
| e | 单位向量 |
|-----|------|

术语表

本术语表定义了本书的一些最常用的术语。

积极型管理(active management) 追求高于某一特别基准组合的投资回报。

积极型收益(active return) 相对于基准组合的收益。如果投资组合的收益是 5%，基准组合投资收益是 3%，那么该组合的积极型收益就是 2%。

积极型风险(active risk) 积极型收益的风险(年收益率的标准差)，也叫做跟踪误差。

α (alpha) 预期残余收益。在这本书之外， α 有时被定义为预期额外收益，有时为已实现的残余或者额外收益。

套利(arbitrage) 利用不同市场的价差来获利。

基准组合(benchmark) 积极型管理的参考投资组合，积极型管理的目标是超过基准组合收益。

β (beta) 投资组合(或者资产)相对于基准组合的敏感性，基准组合每 1% 的收益，我们预期该组合有 $\beta\%$ 的收益。

宽度(breadth) 每年可用的独立预测数目。股票挑选者每季度预测 100 只股票的收益，如果这些预测是独立的(基于分开的信息)，他的宽度就是 400。

确定性等价收益(certainty equivalent return) 投资者愿意与具有一定风险程度的收益(较大)相交换的某一确定性(0 风险)收益。比如，某一投资者可能会把预期收益为 4% 风险为 3% 的积极型收益和确定的 1.4% 的积极型收益相交换。

特征投资组合(characteristic portfolio) 能有效代表某一特别资产特性的投资组合。给定特征，它是组合特征为 1 的最小风险组合，比如，资产 β 的特征组合是基准组合，它是 $\beta=1$ 的风险最小的组合。

公共因子(common factor) 影响很多种资产收益的因子。根



据多因子风险模型，公共因子决定资产收益之间的相关性，公共因子包括行业和风险因子。

描述符(descriptor) 用做单位风险因子的描述资产的变量。比如，区别高方差资产和低方差资产的方差风险因子，可以含有包括基于短期方差、长期方差、系统和残余方差等几个描述符。

红利折现模型(dividend discount model) 基于未来预期股利折现的资产定价模型。

红利率(dividend yield) 每股股利除以每股价格，也称做收益率。

收益率(earnings yield) 每股收益除以每股价格。

有效边界(efficient frontier) 一组投资组合，每个都给定预期收益水平下方差最小。我们有时会增加额外的约束来区分不同的有效性边界，比如，完全投资有效边界。

额外收益(exceptional return) 残余收益加上基准组合时机选择收益，对于 $\beta=1$ 的给定资产，如果其残余收益是 2%，基准组合超过一致预期收益 1%，那么资产的额外收益就是 3%。

超额收益(excess return) 相对于无风险收益的收益，如果资产的收益是 3%，无风险收益是 0.5%，那么资产的超额收益是 2.5%。

因子组合(factor portfolio) 单位因子头寸、对其他因子的头寸为 0 的最小风险组合，因子组合的超额收益是因子收益。

因子收益(factor return) 可归于某一公共因子的收益，我们把资产收益分解为公共部分——因子收益要素成分中用资产对公共因子乘上因子收益的头寸和一个特别收益部分。

信息系数(information coefficient) 预测收益和后来实现收益的相关性，对技能的一种测量。

信息比率(information ratio) 年预期残余收益对残余风险的比率，是积极型管理的重要量度。增加值和信息比率的平方成正比。

市场(market) 所有资产的组合，我们通常用更具体的基准组合来代替这个抽象的概念。

正常(normal) 基准组合。

消极管理(passive management) 使收益与基准组合收益匹配(而不是超过)的管理策略。

支付比率(payout ratio) 股利对收益的比率，收益中发放股利的份额。

回归(regression) 一种数据分析技术，选择最适合的模型使数据点和模型点之差的平方最小，典型的做法是回归选择使残余平方和(很可能是加权的平方和)最小的系数。

残余收益(residual return) 独立于基准组合的收益。残余收益是相对于 β 乘上基准组合收益的值，确切地讲，资产的残余收益是收益减去 β 倍的基准组合收益。

残余风险(residual risk) 残余收益的风险(年收益率的标准差)。

无风险收益(risk-free return) 确定可以得到的收益。在美国市场，短期国库券被当做无风险收益率。无风险收益率有时被称做时间溢价，以和风险溢价相区别。

风险因子(risk index) 具有连续数据的公共因子，而不是用 0、1 离散数据表示的行

业因子。风险因子包括规模、方差、价值和惯性。

风险溢价(risk premium) 基准组合的预期超额收益。

R² 通常和回归分析相关的统计量,指可以被模型描述的方差占观测数据的方差的份额,其范围是从 0 到 1。

得分(score) 标准化的资产收益预测,平均得分为 0,大概 2/3 的得分在一 1 和 1 之间,只有 1/6 的得分比 1 大。

证券市场线(security market line) CAPM 模型表示的资产收益和 β 之间的线性关系。

夏普比率(Sharpe ratio) 年度超额收益对总风险的比率。

技能(skill) 精确预测收益的能力,用信息系数来量度。

特别回报(specific return) 没有被公共因子解释的超额收益,超额收益和公共因子是独立(不相关的),特别回报和其他资产也是,也称做特殊收益(idiosyncratic return)。

特别风险(specific risk) 特别回报的风险(年收益率的标准差)。

标准误差(standard error) 估计误差的标准差,对估计的置信水平的统计度量。

系统收益(systematic return) 和基准组合收益相联系的收益部分。我们可以把超额收益分成两部分:系统收益和残余,系统收益是 β 倍的基准组合超额收益。

系统风险(systematic risk) 系统收益的风险(年收益率的标准差)。

t 统计量(t statistic) 估计量和它的标准误差的比率。*t* 统计量可以检验估计值是否显著不等于零的假设。在标准的统计假设下,真值为零的变量*t* 统计量大于 2 的概率小于 5%。

跟踪误差(tracking error) 见积极型风险。

增加值(value added) 在本书中,指投资策略的效用或者风险调整后的收益:收益减去风险厌恶系数乘上方差,管理者取决于组合管理者的绩效和基金所有者的偏好。

波动率(volatility) 风险的宽松的定义。本书用年收益的标准差来定义波动率。

收益率(yield) 参见红利率。

收益和统计基础

本附录将粗略地介绍收益、统计量和简单线性回归的基本知识，最后列出了一些基本的参考资料。

收益

我们定义从 t 时刻开始到 $t + \Delta t$ 时刻持续 Δt 时间的收益，如果资产在 t 时刻的价格是 $P(t)$, $t + \Delta t$ 是 $P(t + \Delta t)$, 这段时间的股利分配总共是 $d(t)$ ^①, 那么资产的总收益是

$$R(t) = \frac{P(t + \Delta t) + d(t)}{P(t)} \quad (\text{C. } 1)$$

资产的总收益率是

$$\pi(t) = R(t) - 1 \quad (\text{C. } 2)$$

我们也可以对无风险资产计算总收益 R_F 和总收益率 i_F (比如, 国库券 Δt 时间的收益率), 这样我们就可以定义资产的超额收益为

$$r(t) = R(t) - R_F(t) \quad (\text{C. } 3)$$

或者

$$r(t) = \pi(t) - i_F(t) \quad (\text{C. } 4)$$

整本书中, 我们都主要关注超额收益和对它的分解。偶尔, 我们会使用总收益, 但从没有使用总收益率。

当考虑股票拆分、股票股利或者其他公司的行为时计算收益就会更困难一些, 这里我们不直接处理那些关键的细节。

统计量

这里我们简单地介绍如何计算均值、标准差、方差、协方差和相关性, 并粗略地讨论他们的标准误差。让我们先从股票 n 在时间

^① 我们把这段时间的股利分配标为 $d(t)$, 如果时间 Δt 很长而且现金分配在中间发生, 我们可以假设分配的股利在剩余时间内按照无风险收益或者资产收益率进行再投资。

$t=1, \dots, T$ 观测到的超额收益 $r_n(t)$ 开始, 这样我们就有 T 个月的股票 n 的观测值, 这段时间的收益的均值(样本均值)是 \bar{r}_n :

$$\bar{r}_n = \left(\frac{1}{T}\right) \cdot \sum_{t=1}^T r_n(t) \quad (\text{C.5})$$

样本方差是

$$\text{Var}\{r_n\} = \left(\frac{1}{T-1}\right) \cdot \sum_{t=1}^T [r_n(t) - \bar{r}_n]^2 \quad (\text{C.6})$$

样本标准差是

$$\text{Std}\{r_n\} = \sqrt{\text{Var}\{r_n\}} \quad (\text{C.7})$$

注意方差(C.6)中分母是 $T-1$, 在我们需要同时估计均值和方差时, 我们用 $T-1$ 代替 T 来计算方差的无偏估计值。如果我们知道均值的确定值——这和样本均值无关, 我们在公式(C.6)的分母中就要用 T 。在非常小的样本容量下, 用 T 和 $T-1$ 会有很大的区别, 所以我们主张在小样本中尽量少用统计方法。

继续我们的基本统计计算的讨论, 考虑另一个资产 m 的超额收益 $r_m(t), t=1, \dots, T$ 。资产 m 和 n 的协方差是

$$\text{Cov}\{r_n, r_m\} = \left(\frac{1}{T-1}\right) \cdot \sum_{t=1}^T [r_n(t) - \bar{r}_n][r_m(t) - \bar{r}_m] \quad (\text{C.8})$$

可知

$$\text{Cov}\{r_n, r_n\} = \text{Var}\{r_n\} \quad (\text{C.9})$$

且

$$\text{Cov}\{r_m, r_n\} = \text{Cov}\{r_n, r_m\} \quad (\text{C.10})$$

最后, 资产 m, n 收益的相关函数为

$$\text{Corr}\{r_n, r_m\} = \frac{\text{Cov}\{r_n, r_m\}}{\text{Std}\{r_n\} \cdot \text{Std}\{r_m\}} \quad (\text{C.11})$$

标准误差

估计的标准误差是残余的标准偏差, 用以量度准确性。假设估计中的误差是正态分布的, 估计均值的标准误差是

$$\text{SE}\{\bar{r}\} = \frac{\text{Std}\{r\}}{\sqrt{T}} \quad (\text{C.12})$$

标准差估计值的标准差近似为

$$\text{SE}\{\text{Std}\{r\}\} \approx \frac{\text{Std}\{r\}}{\sqrt{2 \cdot T}} \quad (\text{C.13})$$

方差估计值的标准差近似为

$$\text{SE}\{\text{Var}\{r\}\} \approx \text{Var}\{r\} \cdot \sqrt{\frac{2}{T}} \quad (\text{C.14})$$

在大样本的极限情况下, 这些近似会更准确一些, 比如非常大的 T 。

简单线性回归

在全书中我们广泛地运用了回归分析, 最简单的回归是用超额收益和市场收益回归

得出 β_e :

$$r_n(t) = \alpha_n + \beta_n \cdot r_{mkt}(t) + \epsilon_n(t) \quad (\text{C. 15})$$

简单线性回归(OLS, 普通最小二乘法)通过最小化残余平方和(ESS)对 α_n 和 β_n 进行估计:

$$\text{ESS} = \sum_{t=1}^T \epsilon_n^2(t) \quad (\text{C. 16})$$

β_n 的估计值为

$$\hat{\beta}_n = \frac{\text{Cov}(r_n, r_{mkt})}{\text{Var}(r_{mkt})} \quad (\text{C. 17})$$

α_n 的估计值为

$$\hat{\alpha}_n = \bar{r} - \hat{\beta}_n \cdot \bar{r}_{mkt} \quad (\text{C. 18})$$

这些结果利用了样本均值、方差和协方差。本书中我们使用等式(C. 17)对 β 进行定义, 使用协方差矩阵对方差和协方差进行估计。

回归的 R^2 定义为

$$R^2 = 1 - \frac{\text{Var}(\epsilon_n)}{\text{Var}(r_n)} \quad (\text{C. 19})$$

简单回归另一个有用的结果是残余 $\epsilon_n(t)$ 与超额收益率 $r_n(t)$ 不相关:

$$\text{Cov}(r_n, \epsilon_n) = 0 \quad (\text{C. 20})$$

更一般的回归方法会包括更多的独立变量、采用加权平方和等, 不过基本思想是一样的。该过程通过最小化残余(可能是加权的)平方和来估计模型的参数, 所产生的残余和收益是不相关的, 而 R^2 的定义不变。对回归分析的全面介绍参见 Hoel, Port 和 Stone, Hogg 和 Craig 或者 Neter 和 Wasserman 的教材。

参考文献

- Hoel, Paul G., Sidney C. Port, and Charles J. Stone. *Introduction to Probability Theory* (Boston: Houghton Mifflin, 1971).
 ——. *Introduction to Statistical Theory* (Boston: Houghton Mifflin, 1971).
 Hogg, Robert V., and Allen T. Craig. *Introduction to Mathematical Statistics* (New York: Macmillan, 1970).
 Neter, John, and William Wasserman. *Applied Linear Statistical Models* (Homewood Ill.: Richard D. Irwin, 1974).
 Pindyck, Robert S., and Daniel L. Rubinfeld. *Econometric Model & Economic Forecasts*, 3d ed. (New York: McGraw-Hill, 1991).

积极型 投资组合管理

控制风险获取超额收益的数量方法

投资组合管理的创新型方法——将创造收益的分析方法和数量方法结合在一起

对《积极型投资组合管理》的专业推荐：

《积极型投资组合管理》是一本独特的参考书，有助于理解资金管理者增加价值的源泉。我强烈推荐这本书给业界和学术界。

威廉·N. 范范曼教授
耶鲁大学管理学院国际金融中心主任

新版的《积极型投资组合管理》延续了第一版的高标准，其新颖而清晰的视角会对投资管理人员提供帮助。

威廉·E. 雅克
合伙人和首席投资官
Martingale资产管理公司

《积极型投资组合管理》使投资人能更好地理解投资管理者技能与组合风险之间的均衡。

斯科特·斯图尔特
富达旗下养老金组合经理
富达自雇基金共同基金经理

第二版不会被束之高阁，而是会继续被初学者和专家所使用。这一新版在深度和广度上都有了相当的扩展。

埃里克·N. 雷摩尔
主管、董事总经理
瑞士信贷资产管理全球结构化投资部

《积极型投资组合管理》（第二版）出自如此杰出的两位作者之手，它不仅保持了可读性，而且具有在理论上和数学上的严谨性。我诚挚地向大家推荐这本书。

迈克尔·埃文
董事总经理及首席全球数量分析师
花旗集团全球资产管理

《积极型投资组合管理》很好地阐述了衡量收益和风险控制的方法和技术，既严谨精确，又易于理解。很难再找出一本如此全面讲述投资组合管理的数量技术的专业书了。

乔恩·A. 克里斯托弗森
Frank Russell公司研究员

ISBN 978-7-302-11575-5



9 787302 115755
定价：52.00元