

国家杰出青年科学基金资助

现代

组合预测

和

组合投资

决策方法

及应用

唐小我 马永开 著
曾 勇 杨桂元



科学出版社
www.sciencep.com

现代组合预测和组合投资 决策方法及应用

唐小我 马永开 曾 勇 杨桂元 著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书是作者多年来在组合预测和组合投资研究领域研究成果的系统集成,主要内容有:常用的预测技术概述;组合预测基本理论和非负权重最优组合预测理论及其应用,无偏组合预测理论及其应用,基于斯坦规则收缩估计和误差校正机制的组合预测模型及其应用;关于证券组合投资的均值-方差模型的理论及其改进研究,包括利用证券收益的因素模型和CAPM及APT对均值-方差模型进行改进导出了证券组合投资的因素决策模型及其理论;套期保值理论研究,主要涉及组合套期保值理论、股票组合套期保值策略、利率套期保值策略;投资基金业绩评价方法以及基于参考证券组合的证券组合投资的理论和方法;行为金融理论概述等。本书可作为从事经济预测与投资决策、管理和系统工程等方面工作的科研人员和管理人员以及高校教师的参考书,也可作为研究生教材或教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

现代组合预测和组合投资决策方法及应用/唐小我等著.

-北京:科学出版社,2003.1

ISBN 7-03-011029-3

I. 现… II. 唐… III. 组合数学—应用—股票—证券投资—研究
IV. F830.91

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第098444号

责任编辑:杨 岭 / 封面设计:黄华斌

现代组合预测和组合投资决策方法及应用

唐小我 马永开 曾 勇 杨桂元 著

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

四川煤田地质制图印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2003年1月第一版 开本:787×1092 1/16

2003年1月第一次印刷 印张:28

印数:1—2 000 字数:594 000

ISBN 7-03-011029-3/F·215

定价:58.80元

前 言

本书作者自 1989 年以来一直研究组合预测和组合投资决策理论，先后得到三项国家自然科学基金项目（项目名称和项目号分别是：“关于建立预测模型的算法研究”，项目编号：79000003；“组合预测与组合决策新方法及其在国际投资中的应用研究”，项目编号：79270083；“现代投资分析的预测决策新方法及应用研究”，项目编号：79670013）、一项国家教委（教育部）资助优秀年轻教师基金项目（“组合预测与组合决策新方法及其应用研究”，项目编号：教人司〔1994〕50 号）、一项国家教委（教育部）博士点基金项目（“数量经济与技术经济研究”，项目编号：教技发中心〔1996〕50 号）、一项国家教委“跨世纪优秀人才培养计划”基金项目（“经济学与管理科学若干问题的研究”，项目编号：教技厅〔1997〕2 号）、一项国家杰出青年科学基金项目（“管理科学的若干理论和应用问题研究”，项目编号：79725002）的资助，公开发表学术论文百余篇。自研究之初，我们的研究成果就得到国内学者的认可，一些研究成果被国内学者多次引用，对国内该领域的研究有着重要的影响。特别是在国家杰出青年科学基金项目和国家教委（教育部）“跨世纪优秀人才培养计划”基金项目的资助下，我们的目光瞄准了国内外该领域的研究前沿，使我们的研究水平上了一个新台阶，一些理论研究成果达到了国际先进水平。

本书是建立在我们多年来研究成果之上的著作，它是我们多年来研究成果的系统集成。

本书是国家多项科研基金项目的研究成果之一，作者感谢国家自然科学基金委员会和国家教委（教育部）对我们的资助。作者特别要感谢国家自然科学基金委员会管理科学部的领导和评审专家，他们在每年一度的年度工作进展与检查会上对我们的科研工作提出了宝贵的意见和建议，使我们受益匪浅。

在本书的编辑出版过程中，得到了科学出版社的大力支持和帮助，作者在此向他们表示衷心的感谢。

最后，作者向多年来支持和关心我们工作的领导、同事、朋友和家庭表示由衷的感谢。

本书作者的具体分工如下：第 0 章：唐小我、曾勇；第 1 章：杨桂元；第 2 章：唐小我、马永开；第 3 章：马永开、唐小我；第 4 章：曾勇；第 5 章：曾勇；第 6 章：马永开、唐小我；第 7 章：马永开、唐小我；第 8 章：唐小我、马永开；第 9 章：马永开、唐小我；第 10 章：唐小我、马永开。

唐小我 马永开 曾 勇 杨桂元

2002 年 11 月 28 日于成都

作者简介

唐小我，男，1955年3月出生于四川省彭州市。毕业于重庆大学自动控制理论与应用专业，获工学博士学位。1988年9月至1989年9月在英国兰卡斯特大学管理学院(Management School of University of Lancaster)作访问学者。1990年1月破格晋升为副教授，1993年5月破格晋升为教授。1993年5月至1998年12月任电子科技大学管理学院副院长。1999年1月至2001年10月任电子科技大学管理学院院长。2001年4月起任电子科技大学副校长。现担任电子科技大学管理科学与工程专业、重庆大学技术经济与管理专业和西南交通大学管理科学与工程专业博士生导师和四川省首批学术和技术带头人。社会兼职主要有：中国系统工程学会常务理事，中国数量经济学会理事，中国决策科学学会理事，四川省科技顾问团顾问兼改革与发展组副组长，四川省知识经济促进会理事长，四川省数量经济协会副理事长。还担任《预测》、《管理科学学报》、《系统工程理论方法应用》、《数量经济技术经济研究》、《研究与发展管理》、《控制与决策》和 International Journal of Information Technology and Decision Making (IT&DM) 等国内外7家学术刊物的编委。

10多年来，主要从事管理科学与工程和数量经济分析领域的研究工作。作为项目负责人和第一主研，主持并完成10余项国家级和省部级科研项目，其中包括：国家杰出青年科学基金项目，国家教委“跨世纪优秀人才培养计划”基金项目，国家自然科学基金项目，国家自然科学基金青年基金项目，国家教委资助优秀年轻教师基金项目，国家教委博士点基金项目，电子工业部软科学项目和信息产业部软科学项目等。

在经济预测与决策，投入产出分析，投资系统分析，数量经济分析，管理经济分析、运筹与管理 and 科技管理等方面出版著作7本，发表学术论文100余篇。作为项目负责人和第一主研，有关研究成果获得11项国家级和省部级奖励，其中包括国家科技进步三等奖1项，四川省科技进步一等奖1项，电子工业部科技进步一等奖1项，国家统计局全国统计科技进步二等奖2项。

获得10余项国家级和省部级荣誉称号。1998年获中国青年科学家奖。1999年获国家有突出贡献中青年专家称号和国家人事部专业技术人才一等功奖励，同年还获得全国五一劳动奖章。1996年获电子工业部有突出贡献中青年专家称号。1995年被评为全国教育系统劳动模范。1992年被评为电子工业部优秀科技青年，同年被评为政府特殊津贴专家。

马永开，男，1963年8月出生于安徽省天长市。1991年毕业于南京理工大学，获硕士学位，毕业后一直在安徽财贸学院从事教学和科研工作，1998年晋升为副教授，2001年3月调入电子科技大学管理学院工作，2002年破格晋升为教授，现为电子科技

大学管理学院院长助理、金融系副主任、金融实验室主任、硕士生导师。研究方向：经济预测与投资决策、金融工程方面的理论与应用研究、微观经济分析。

自1993年以来，作为主研参加由唐小我教授主持的国家自然科学基金项目2项，国家杰出青年科学基金项目1项，国家教委资助优秀年轻教师基金项目1项；在《系统工程学报》、《管理工程学报》、《系统工程理论与实践》、《数量经济技术经济研究》、《预测》等学术刊物上发表学术论文30余篇，1996年获四川省科技进步一等奖1项。

在安徽财贸学院工作期间，被确定为安徽省中青年骨干教师；作为教练带队参加全国大学生数学建模比赛，获得2000年全国大学生数学建模比赛一等奖1项，获得1998年全国大学生数学建模比赛二等奖1项。

曾勇，男，1963年生于四川省成都市。1999年毕业于清华大学管理科学与工程专业，获管理学博士学位；2000年在香港中文大学财务学系从事博士后研究。1988年在电子科技大学管理学院参加工作，1990年晋升讲师，1994年破格晋升为副教授，1996年获电子工业部优秀科技青年称号，1998年破格晋升为教授，现为电子科技大学管理学院院长、管理科学与工程专业博士生导师。社会兼职有：中国自动化学会系统工程专业委员会委员，四川省系统工程学会理事，四川省数量经济学会理事，四川省技术经济和管理现代化研究会理事。主要从事经济预测与投资决策、实证金融学与金融工程方面的理论与应用研究，作为子课题负责人和主研人员，参加了多项国家级和部省级项目，有三项成果分别获国家科技进步奖三等奖和四川省科技进步一等奖、电子部科技进步一等奖和国家统计局科技进步奖三等奖。在《管理科学学报》、《管理工程学报》、《系统工程学报》、《统计研究》等国内权威学术刊物上发表论文30余篇。

杨桂元，男，1957年5月出生出生于安徽萧县。1982年元月毕业于安徽大学应用数学专业，获理学学士学位，1982年1月起在安徽财贸学院任教至今。1995年被确定为安徽省高校中青年学科带头人培养对象，1996年被确定为安徽财贸学院学科带头人，1997年被确定为享受安徽省人民政府特殊津贴的专家，1998年晋升为教授，2001年被评为全国优秀教师，现为安徽财贸学院基础部副主任，硕士生导师。

自1993年以来，作为主研参加由唐小我教授主持的国家自然科学基金项目2项，国家杰出青年科学基金项目1项，国家教委资助优秀年轻教师基金项目1项，主持两项国家统计局统计科研计划项目；发表学术论文50余篇，1996年获四川省科技进步一等奖1项。

目 录

第 0 章 绪论	(1)
§ 0.1 组合预测与证券组合投资的思想和方法	(1)
0.1.1 组合预测的基本思想和方法概述	(1)
0.1.2 证券组合投资理论的意义与发展概述	(2)
0.1.3 组合预测与证券组合投资的相似性与差异性	(4)
§ 0.2 本书内容提要	(5)
第 1 章 预测建模概述	(9)
§ 1.1 常用预测方法简介	(9)
1.1.1 回归分析预测方法	(9)
1.1.2 确定型时间序列预测方法	(14)
1.1.3 回归分析中的若干问题	(20)
1.1.4 预测方法的选择	(24)
§ 1.2 预测方法研究	(28)
1.2.1 对分段求和预测法研究	(28)
1.2.2 季节波动预测方法的探讨	(31)
1.2.3 指数曲线预测模型研究	(36)
1.2.4 建立预测模型的最优准则	(40)
§ 1.3 一种预测模型质量的评价方法——损失函数法	(44)
1.3.1 损失函数	(44)
1.3.2 损失函数在建立预测模型中的应用	(45)
1.3.3 损失函数在建立组合预测模型中的应用	(45)
1.3.4 用损失函数进行预测方法的有效性评价	(46)
1.3.5 预测模型的外推损失函数	(47)
§ 1.4 折扣系数法在建立预测模型中的应用	(48)
1.4.1 折扣系数	(48)
1.4.2 用折扣系数法建立一般回归预测模型	(50)
1.4.3 用折扣最小一乘法建立预测模型	(52)
1.4.4 用折扣系数法建立组合预测模型	(53)
1.4.5 对折扣系数的进一步讨论	(55)
第 2 章 组合预测的基本理论	(56)
§ 2.1 最优组合预测方法	(57)
2.1.1 最优组合预测方法的计算公式	(58)

2.1.2	最优组合预测方法的基本理论	(59)
2.1.3	最优组合预测方法预测误差平方和上界的估计	(63)
2.1.4	变权组合预测方法	(66)
§ 2.2	简单平均组合预测方法	(69)
2.2.1	简单平均法是最优组合预测方法的充要条件	(69)
2.2.2	简单平均法预测误差平方和的上界	(70)
2.2.3	简单平均法的有效性分析	(71)
2.2.4	简单平均法和其它几种常见组合预测方法的比较	(72)
§ 2.3	递归等权组合预测方法	(77)
2.3.1	REW 法的收敛性分析	(77)
2.3.2	REW 法的最有效替换准则及其迭代公式	(82)
第 3 章	非负权重最优组合预测方法	(85)
§ 3.1	非负权重组合预测模型及其优化	(86)
3.1.1	线性组合预测模型的精度指标及其分析	(86)
3.1.2	线性组合预测优化模型	(87)
3.1.3	模型 (3.12) 的性质及其与模型 (3.8) 的比较	(91)
3.1.4	最优加权几何平均组合预测方法	(94)
§ 3.2	非负权重最优组合方法	(97)
3.2.1	非负权重最优组合预测模型的结构特征	(98)
3.2.2	非负权重最优组合预测的计算方法	(99)
§ 3.3	非负权重组合预测方法的冗余定理	(109)
3.3.1	准备工作	(110)
3.3.2	优性组合预测方法存在判别定理	(111)
3.3.3	非负权重最优组合预测方法的冗余定理	(112)
3.3.4	关于非负权重最优组合预测的若干问题	(118)
§ 3.4	非负权重组合预测方法的应用研究	(120)
3.4.1	组合预测模型和方法	(120)
3.4.2	仿真分析	(122)
3.4.3	实例应用	(130)
第 4 章	无偏组合预测模型	(142)
§ 4.1	无偏组合预测模型的理论与应用分析	(143)
4.1.1	B-G 模型中无偏性指标与有效性指标的矛盾性	(143)
4.1.2	位置偏差、尺度偏差与 G-R 模型	(147)
4.1.3	最优 G-R 模型的进一步分析	(148)
4.1.4	无偏组合预测的应用分析	(151)
§ 4.2	组合预测贝叶斯模型概述	(154)
§ 4.3	无偏组合预测贝叶斯模型的进一步研究	(155)
4.3.1	一步信息更新下无偏组合预测贝叶斯模型的进一步讨论	(155)
4.3.2	多步信息更新下仅存在位置偏差的贝叶斯模型	(157)
4.3.3	多步信息更新情况下同时存在位置偏差和尺度偏差的贝叶斯模型	(160)

4.3.4 结合非样本信息和样本信息的组合权重贝叶斯更新模型	(162)
第5章 基于斯坦规则收缩估计和误差校正机制的组合预测模型	(164)
§ 5.1 斯坦规则估计与非样本信息和多重共线性	(165)
5.1.1 斯坦规则估计量	(165)
5.1.2 似不相关回归方程的斯坦规则估计	(166)
5.1.3 处理多重共线性的斯坦类估计量	(167)
§ 5.2 序列相关、协整与误差校正模型	(168)
5.2.1 组合预测误差的序列相关	(168)
5.2.2 协整与误差校正模型	(168)
5.2.3 单整与协整的检验	(169)
§ 5.3 组合预测的模型设定与参数估计	(170)
5.3.1 非误差校正形式	(170)
5.3.2 误差校正形式	(171)
§ 5.4 应用分析	(173)
5.4.1 数据	(173)
5.4.2 单整与协整的检验	(173)
5.4.3 单项预测性能	(174)
5.4.4 简单模型的预测性能	(175)
5.4.5 回归组合模型的预测性能	(176)
5.4.6 考虑单项预测偏差的组合模型的预测性能	(177)
5.4.7 考虑单项预测关联的误差校正组合模型的预测性能	(178)
5.4.8 不考虑单项预测关联的误差校正组合模型的预测性能	(179)
5.4.9 按 MAPE 评价的预测性能	(181)
§ 5.5 进一步的应用分析	(185)
5.5.1 仿真分析	(185)
5.5.2 进一步的实例分析	(191)
第6章 证券组合投资的均值-方差模型研究	(206)
§ 6.1 均值-方差准则与证券组合选择	(208)
§ 6.2 最优证券组合的结构特征	(210)
6.2.1 期望效用最大化的证券组合结构特征	(210)
6.2.2 有效证券组合	(213)
6.2.3 最优证券组合结构特征的经济意义	(216)
§ 6.3 确定证券组合投资有效边界的参数线性规划方法	(217)
6.3.1 模型和算法	(218)
6.3.2 有效边界形状	(222)
6.3.3 进一步推广	(223)
6.3.4 切点证券组合的确定	(224)
§ 6.4 限制性卖空条件下均值-方差模型研究	(228)
6.4.1 卖空在证券组合投资策略中的作用	(228)
6.4.2 允许限制性卖空条件下的证券组合投资决策模型	(229)

6.4.3	挤空对允许卖空的证券组合投资策略的影响	(232)
6.4.4	限制性卖空情况下证券组合有效边界的特征和确定方法	(233)
§ 6.5	不允许卖空条件下证券组合投资决策方法——树形算法	(241)
6.5.1	冗余证券及其判断条件	(242)
6.5.2	改进的不允许卖空条件下证券组合投资决策的树形算法	(245)
6.5.3	多选少模型及其算法	(247)
§ 6.6	时变证券组合投资决策方法	(250)
6.6.1	时变均值-方差模型	(250)
6.6.2	多项式拟合模型	(251)
6.6.3	加权移动平均模型	(254)
6.6.4	不允许卖空条件下的时变证券组合投资决策方法	(255)
§ 6.7	资产净持有可控的均值-方差模型	(255)
6.7.1	模型的提出和求解	(256)
6.7.2	方案 A 的收益与风险分析	(257)
6.7.3	资产净持有比例 k_0 的确定	(259)
§ 6.8	引入指数期货的证券组合选择与可行集的生成	(259)
6.8.1	问题的提出	(259)
6.8.2	问题的解决	(260)
6.8.3	结束语	(272)
§ 6.9	引入指数期货情况下有效集的生成与基金分离定理	(272)
6.9.1	问题的提出	(272)
6.9.2	问题的解决	(273)
6.9.3	结束语	(282)

第 7 章 证券组合投资的因素决策模型 (284)

§ 7.1	市场指数模型下确定最优证券组合的简化算法	(285)
7.1.1	EGP 算法	(286)
7.1.2	存在负贝塔系数情况下扩展的 EGP 算法	(289)
7.1.3	进一步的推广	(291)
7.1.4	释例	(294)
7.1.5	贝塔系数为 1 条件下的最优证券组合	(294)
§ 7.2	β 值证券组合投资决策模型	(297)
7.2.1	允许卖空的 β 值证券组合投资决策模型	(297)
7.2.2	资产净持有可控的 β 值证券组合投资决策模型	(303)
7.2.3	不允许卖空的 β 值证券组合投资决策模型	(305)
7.2.4	时变 β 值证券组合投资决策方法	(311)
§ 7.3	允许持有无风险资产的 β 值证券组合投资决策模型	(316)
7.3.1	允许卖空条件下的 β 值证券组合投资决策模型	(316)
7.3.2	不允许卖空条件下的 β 值证券组合投资决策模型	(320)
7.3.3	计算举例	(323)
§ 7.4	限制性卖空条件下的 β 值证券组合投资决策模型	(324)
7.4.1	在允许有保证金要求的卖空情况下的 β 值证券组合投资决策模型	(324)

7.4.2	在允许抵押的卖空情况下的 β 值证券组合投资决策模型	(327)
7.4.3	应用举例	(330)
§ 7.5	多因素证券组合投资决策模型	(332)
7.5.1	允许卖空条件下的多因素证券组合投资决策模型	(333)
7.5.2	不允许卖空条件下的多因素证券组合投资决策模型	(339)
第 8 章	套期保值理论研究	(347)
§ 8.1	套期保值与基差风险	(348)
8.1.1	期保值交易和基差概述	(348)
8.1.2	基差风险及其度量	(349)
8.1.3	套期保值交易决策方法	(350)
§ 8.2	组合套期保值策略及其理论	(353)
8.2.1	组合套期保值策略及其优化	(354)
8.2.2	最优组合套期保值策略的理论	(355)
§ 8.3	股票组合的套期保值策略	(357)
8.3.1	股票组合的组合套期保值策略	(358)
8.3.2	利用股票指数期货的股票组合套期保值策略	(360)
8.3.3	两种股票组合套期保值方案的比较	(363)
§ 8.4	基于 APT 的证券组合套期保值策略	(363)
8.4.1	证券组合的套期保值策略	(364)
8.4.2	方案 C 的期望收益和风险分析	(366)
8.4.3	证券组合的收益对各经济指数的灵敏度的控制	(367)
§ 8.5	利率套期保值策略研究	(368)
8.5.1	利用一种利率期货资产进行利率套期保值的策略	(368)
8.5.2	组合利率套期保值策略	(370)
第 9 章	证券组合的业绩评价与管理方法	(374)
§ 9.1	投资管理者的业绩评价方法	(375)
9.1.1	基于 CAPM 的共同基金业绩评价方法	(376)
9.1.2	基于多因素资本资产定价模型的共同基金业绩评价方法	(378)
9.1.3	Morningstar 的共同基金业绩评价体系	(381)
§ 9.2	引入参考证券组合的组合证券选择和资产定价分析	(389)
9.2.1	相对风险测度与均衡资产定价	(390)
9.2.2	基于绩效的报酬结构与组合证券选择	(392)
9.2.3	结束语	(396)
§ 9.3	管理者风险偏好未知情况下的 PBF 与信息价值损失	(397)
9.3.1	PBF 与信息价值损失	(398)
9.3.2	选择 PBF 的条件分析	(400)
9.3.3	信号精度与信息价值损失	(403)
9.3.4	结束语	(404)
§ 9.4	基于跟踪误差的证券组合投资决策模型研究	(405)
9.4.1	模型的提出与求解	(405)

9.4.2	投资方案 A 的有效性分析	(407)
9.4.3	投资方案 A 的结构分析	(409)
9.4.4	证券组合投资的相对有效边界与相对有效决策	(410)
9.4.5	结束语	(411)
§ 9.5	基于信息率的证券组合投资决策方法研究	(412)
9.5.1	证券组合的信息率	(412)
9.5.2	TEV 准则和信息率	(412)
9.5.3	优先考虑信息率最大化的证券组合投资决策方法	(414)
9.5.4	结束语	(416)
第 10 章	行为金融理论概述	(417)
§ 10.1	标准金融及其难解之谜	(417)
§ 10.2	行为金融理论	(418)
§ 10.3	结束语	(424)
参考文献		(426)

第0章 绪论

§ 0.1 组合预测与证券组合投资的思想和方法

0.1.1 组合预测的基本思想和方法概述

经济预测总是在不确定并且往往是不稳定的环境下进行的。信息集和处理信息能力的局限性、经济的结构调整、公众态度和消费倾向的变化、政治局势与新技术的发展以及经济结构中的非线性等不确定和不稳定的因素都会导致预测模型的不确定性和预测的风险。

在经济预测领域(包括计量经济和时间序列分析等),一个有突出特点的传统就是寻求描述现实的真实模型。当面对基于不同假设采用不同方法建立的多个模型时,通常的做法是首先采用经典统计中假设检验和诊断检查的方法,选择一个最好的模型而拒绝其它模型,然后通过修改接受的模型希望能够更加接近真实。这也就是 Bates 和 Granger(1969)提出通过组合单项模型预测以提高预测精度的思想^[6]在较长时期未引起足够重视、以及 Newbold 和 Granger(1974)通过经验分析建议采用简化的组合权重确定方法^[107]时引起争议的主要原因。因为组合预测的概念隐含地假定了不可能识别潜在的真实过程,因而是违背传统精神的。从传统的角度看,保留和组合不同模型的预测只是短期内一种实用的权宜之计,但却会推迟对真实模型更长期持久的探索。

探求准确反映实际过程的模型的尝试无疑是很有价值的,已大大加深了我们对实际过程的理解,并提出了一系列针对特定假设的检验方法与建模技术。但是,在大多数需要作出预测的情况中,环境常常是不确定和迅速变化的,在这些情形下真实的模型是很难甚至不可能得到的。就具体预测的目的和时效性而言,也不容等待真实模型的发现。并且,由于环境中新的不确定性可能替代旧的不确定性、真实过程以我们预期外的方式变化,对模型假设高度敏感的单个精巧或复杂的模型会相应地面临模型设定错误的风险。组合预测的基本出发点就是承认构造真实模型的困难,将各种单项预测看作代表或包含不同的信息片断,通过信息的集成分散单个预测特有的不确定性和减少总体的不确定性,从而提高预测精度。这就如同证券组合分散风险的原理一样,组合预测相对于单项预测具有更高的预测性能和出现极端预测误差的更小风险。相对于传统的做法,组合预测更强调来源于不同信息的各种预测(包括计量经济模型、时间序列模型和不同专家的预测),而非构造复杂的单项预测。此外,组合预测的思想与传统精神并非完全不相容。组合权重可以解释为模型符合真实的可能性,增加参予组合的预测模型数目也可比作增加样本的大小(虽然预测模型之间的关联会减少有效样本的数量)。并且,如果几种模型的组合可以得到更好的预测,理论上讲就存在通过最优利用各模型所含信息建立更准确的单项预

测的可能性。而一种模型若无助于组合预测性能的改善，本身就是对该模型适用性的检验和评价，这也就是基于组合预测的模型评价与包含检验^[42, 56]的出发点。因此，组合预测也可以帮助更准确地识别潜在过程，从而建立更“真实”的模型。

组合预测的思想也得到了近来关于模型不确定性讨论的支持。正如 Chatfield (1996) 指出的那样，由于存在模型的不确定性，企图通过越来越复杂的模型接近真实的努力常常导致“乐观原理”(the optimism principle)^[29]，即模型的样本拟合精度常常乐观估计了模型的预测精度，而实际上预测精度却大大低于拟合精度。而将相同样本数据段同时用于模型拟合和模型诊断检查的传统做法更加强了预测精度的假象，因为诊断检查几乎不可能拒绝拟合精度最高的模型。由此，Chatfield 强调，在存在模型不确定性的情况下，应考虑多个模型而非单个的“真实模型”，应考虑具有变动参数的局部模型而非固定参数的全局模型，应考虑对模型不确定性具有较强鲁棒性的模型而非对模型假设高度敏感的单个复杂模型，应采用简省原则下的信息准则、各种再抽样技术和截段评价技术等去评价模型而非与模型拟合相同数据段的假设检验和诊断检查方法。

大量理论、经验和仿真研究说明了组合预测的有效性。国际预测学界自 20 世纪 80 年代中期以后对组合预测给予了高度重视，国际著名的预测杂志 Journal of Forecasting 和 International Journal of Forecasting 均在 1989 年出版了组合预测专辑，C.W.J.Granger、D.W.Bunn、R.T.Clemen、J.S.Armstrong、S.Makridakis 和 R.L.Winkler 等著名学者对组合预测进行了回顾、评价和展望，Clemen 还收集了到那时为止的涉及组合预测的 209 篇文献。国内预测领域的专业杂志《预测》也发表了一系列组合预测的研究论文，《管理工程学报》、《系统工程学报》、《数量经济技术经济研究》等学术刊物也不时有组合预测的研究成果发表。已涉及的组合预测方法有最小方差方法、多种简单实用且鲁棒性较强的正权重组合方法、各种无约束和约束线性回归方法、贝叶斯方法、时变权重线性递推估计的多种方法、多项式拟合时变权重方法、基于 AIC 准则确定单项预测误差协方差阵结构的方法、结合 AHP 法判断单项预测相对表现从而确定组合权重的方法、考虑对预测误差分布偏好的目的规划法、针对序数预测的混合整数规划方法、基于平均绝对值误差的权重确定方法、基于遗传算法的组合预测方法、包括神经网络模型在内的非线性组合方法以及参予组合的单项预测的选择方法。

0.1.2 证券组合投资理论的意义与发展概述

金融市场在不同生产领域中配置生产资源，因而在现代市场经济中起着关键的作用。金融市场的作用不仅体现在强有力地支持了实物投资，从而大大强化了市场资源配置的功能和促进了其效率的提高，而且金融市场分散和转移风险的作用是市场经济风险配置功能的关键所在，而风险配置功能是市场经济走向成熟的重要标志。

金融市场也反映企业的期望前景和风险，提供着储蓄者和投资者投资决策所需的宝贵信息。综合利用这些信息构建投资组合可以有效分散投资风险，而投资分散的理论基础就是由 H.M.Markowitz 创立并由 W.F.Sharpe 等学者发展的现代证券组合投资理论。证券组合选择理论与金融资产定价理论(包括原生证券和衍生工具的定价)以及资本结构理论共同构成了金融经济学的核心。金融经济理论的发展和应用促进了实际证券投资决策方法尤其是投资基金管理技术的迅猛发展，也强有力地引导和推进了金融工具的创新和证

券市场效率的提高,并成为目前十分活跃的金融工程的理论基础^[10, 57, 90, 97, 149]。

例如,证券组合选择理论促进了资产配置方法的发展、形成了投资组合的主动管理技术,资本资产定价理论促进了收益与风险权衡的分析、奠定了投资组合绩效评价的基础、形成了投资组合的主动与被动相结合的管理技术,而期权定价理论促进了证券组合保险技术的发展。又如,资本资产定价模型最重要的经济预示——市场证券组合为有效组合——提供了在投资实践中构建市场组合的代表——指数证券组合,进而创立指数基金的理论基础,然而由大量原生证券构造指数证券组合效率低、成本高,因而迫切需要一种便利、高效的金融工具,这一工具即指数期货合约直到1982年才上市交易。在美国市场,1971年指数基金仅6百万美元,1980年上升至100亿美元,在指数期货上市后的十年中,指数基金上升至2700亿美元,约1/3的机构权益处于指数基金状态。再如,Leland和Rubinstein根据期权定价理论于1976年发明证券组合保险技术时,能为证券组合保险提供极大便利的卖出期权和指数期货合约均未上市交易,随着金融工具的创新,证券组合保险技术得到迅速发展和应用,10年之内,由24000美元起家的Leland-O'Brien-Rubinstein Associates所管理的资金已达700亿美元。这些例子都说明,现代投资理论领先于并大大促进了实务的发展。

自Markowitz开创性地提出均值-方差证券组合选择模型^[94~96]后,证券组合投资理论从多个方面得到了发展和完善。Sharpe和Lintner等在Markowitz模型基础上研究了市场均衡时的证券价格行为,导出了资本资产定价模型(CAPM)^[122, 123, 125, 89, 106, 12];Levy等研究了不同投资期限对证券组合和资产定价的影响^[84, 87, 72];Kraus和Litzenberger研究了引入倾斜偏好的证券组合和资产定价模型^[82];Levy研究了随机优势下的有效证券组合^[85];Rothschild, Stiglitz和Merton等分析了一般效用函数下的最优证券组合、风险测度和证券收益特征^[116, 117, 102];Ross在多因素模型基础上,通过对充分分散的证券组合和无风险套利的分析,得出了套利定价理论(APT)^[114];Tobin在均值一方差证券组合投资模型中提出了两基金分离定理^[129],Cass,Stiglitz和Ross等研究了更一般情况下证券组合集的生成和基金分离定理^[28, 115];Merton建立了连续时间的证券组合选择模型,并导出了相应的基金分离定理和资产定价理论^[100, 101, 103],Cox和Huang还研究了连续时间证券组合和消费策略的鞅方法^[36],连续时间证券组合投资模型和结论还用于证券组合保险策略和均衡分析^[20, 70];Breedon通过最优动态证券组合与消费导出了基于消费的资本资产定价模型(CCAPM)^[19];Fama, Samuelson, 殷勇等研究了基于稳定分布的证券组合选择与资产定价模型^[51, 119, 148],Konno和Yamazaki直接讨论了均值-绝对偏差证券组合和资产定价模型^[81],等等。

应该说,由H.M.Markowitz创立并由W.F.Sharpe等学者发展的现代证券组合投资理论在现代金融理论中占据主导地位,它造就了两届Nobel经济学奖获得者,人们通常称之为标准金融(standard finance)。标准金融理论是非常引人注目的,因为它试图用最少的工具建立一个解决所有金融问题的统一的理论。

事实上,几乎没有一个理论能够和所有的实际证据保持一致,标准金融理论也不例外。在标准金融建立之初,Friedman和Savage(1948)就提出了Friedman和Savage之谜^[251]:为什么有人一边买保险一边买彩票。标准金融要求投资者将所有金融资产看成一个证券组合,必须从整体上考虑整个证券组合的收益和风险。在标准金融看来,这两个

极端的风险态度如何能糅合在一起呢？标准金融难解之谜之二就是股息之谜（dividend puzzle）。根据 Miller 和 Modigliani 的套利原理，如果不考虑交易费用和税收，一个美圆的股息收入和一个美圆的资本收入没有任何差异，况且在美国股息收入的税率远高于资本收入的税率；那么，公司为什么还要发放股息呢？还有一些标准金融理论不能解释的现象，如一些异常收益的产生机理等，这里就不一一列举了。

针对一些标准金融理论难以解释的现象，一些学者从心理学的角度加以研究。如 Slovic（1969，1972）发现了行为概念和金融学的相关性^[253, 254]，分别研究了股票经纪人和投资者对风险的错误认识。Amos Tversky 和 Daniel Kahneman（1974）的研究发现投资者可以犯一种因受启发而产生的错误（heuristic-driven error）^[255]，例如，如果某个基金的前年和去年的业绩非常好，许多投资者会认为该基金今年的业绩一定好；Amos Tversky 和 Daniel Kahneman（1979）的研究还发现了投资者决策对其决策结构的依赖性（frame dependence），即投资者总是将其资产分成若干个心理帐户（mental account），然后分别在每个心理帐户中建立自己的目标，一般说来，不同的心理帐户有不同的目标。Tversky 和 Kahneman 的两篇论文对其后的金融学产生了深远影响。到了 20 世纪 90 年代末期，行为金融迅速崛起，形成了行为金融理论。Hersh Shefrin 和 Meir Statman（2000）把 Lopes（1987）的 SP/A 理论^[264]和 Amos Tversky 和 Daniel Kahneman 的预期理论^[256]结合起来创立了行为证券组合理论^[263]（behavioral portfolio theory, BPT）。

0.1.3 组合预测与证券组合投资的相似性与差异性

基于不同假设或不同专家的单项预测由于其信息利用方面的差异而具有其特殊的确定性，而不同企业由于其特定的条件和市场前景不同而在其相对于市场整体的变化中呈现出个别的风险，基于不同信息来源的预测组合与基于不同企业的证券组合的目的都在于分散这种非系统、非市场的风险，因而组合预测与证券组合投资在风险分散思想上具有相似性。

线性组合预测与证券组合投资在组合结构上也具有相似性，这种相似性决定了组合预测与证券组合的方法可以相互借鉴、互为促进。例如，非负权重最优组合预测与不允许卖空情况下证券组合风险最小化或切点证券组合就具有相同的结构特征，有效证券组合的思想可用于分析组合预测无偏性与有效性指标的矛盾，结合样本与非样本信息的组合预测与结合主动与被动管理的组合投资管理也具有相似性。此外，在投资者委托多个投资管理者的情况（即证券组合的分散投资管理——decentralized investment management）中，投资者在管理者之间的资金分配直接取决于投资者对管理者相对预测能力的估计，即组合预测的权重（Sharpe（1980））。

利用这些相似性有助于促进这两个领域方法的共同发展。这也正是本书工作将二者并列研究的依据所在。

当然，组合预测与证券组合投资毕竟属于不同领域，二者自然具有差异性。证券组合投资的经济意义和影响比组合预测要广泛深远得多，其内容也丰富得多。另一方面，也因为证券组合受实际意义和实务操作的限制，其组合结构相对于组合预测受到更大限制。虽然金融衍生工具的大量创新和金融工程的迅速发展已可以使投资组合产生多样化的收益结构，但在非线性结构方面仍不及组合预测。此外，证券组合的成分是特点各异

的不同企业的证券，而组合预测的成分是针对同一预测对象的不同单项预测，其信息的相关性较之各证券相对于市场总体变化的相关性要强得多，因而组合预测难以取得证券组合中充分分散化的效果。经验证据表明，仅组合少量的单项预测就可取得组合预测的主要效果^[91, 112]。

§ 0.2 本书内容提要

本书内容分为组合预测与证券组合投资两部分，前一部分由第一、二、三、四、五章构成，第二部分由第六、七、八、九、十章构成。

组合预测实际上建立在各单项预测模型基础之上的，它的性能在很大程度上受各单项预测模型性能的影响。因此，我们在第一章专门对常用的一些预测技术进行介绍或研究。

第二章介绍组合预测基本理论。主要介绍最优组合预测方法权系数的计算公式、最优组合预测方法的基本理论、最优组合预测方法预测误差平方和上界的估计、变权组合预测模型的建立以及权系数计算公式的推导，简单平均法是最优组合预测方法的充要条件、简单平均法预测误差平方和的上界估计以及简单平均法的有效性分析、简单平均法和简单加权平均法的比较、简单平均法和方差倒数加权法的比较、简单平均法与均方差倒数加权法的比较，REW 法的收敛性、REW 法的最有效替换准则及其迭代公式，等等。

第三章研究非负权重组合预测的模型与方法。首先提出各种线性组合预测模型的优化指标及相应的优化模型，研究了一种非线性组合预测模型：加权几何平均组合预测模型，并将其和具有非负约束的 B-G 组合预测模型进行比较。第三章还讨论了非负权重最优组合预测的结构特征，在此基础上构造了计算非负权重最优组合的穷举法、树形算法、简化单纯形法和基于二元最优组合的迭代算法，并进一步研究优性组合预测方法存在判别定理和非负权重最优组合预测的冗余定理。最后，从仿真和应用分析两方面对比考查了非负权重最优组合预测的性能。结果表明，非负权重最优组合预测较之代表性的正权重组合预测方法能取得更大的预测性能改善，而且在实际应用中表现更为突出。

第四章研究无偏组合预测模型。最小方差组合的一个问题是无法保证组合预测的无偏性。为校正偏差并提高预测精度，人们提出了线性回归组合预测。然而，回归组合模型在理论和经验两方面都受到了质疑，由此提出了约束权重和为 1 的无偏组合预测模型，该模型的前提是单项预测仅存在位置偏差。第四章首先通过定义有效组合预测的概念分析了最小方差组合中偏差与预测精度之间的矛盾，然后通过引入尺度偏差进一步分析了无偏组合预测模型的机理，提出根据尺度偏差构造权重约束的无偏组合预测模型，应用表明，考虑尺度偏差的无偏组合预测模型相对于回归组合和仅考虑位置偏差的无偏组合模型具有更高的预测精度。第四章还在概述组合预测贝叶斯模型的基础上，进一步研究了无偏组合预测的贝叶斯模型。

第五章研究利用非样本信息和序列特征的组合预测模型和方法。经验研究表明，对样本依赖程度低的简单组合模型往往具有超出对样本依赖程度高的复杂组合模型的性能。因此，如何利用简单组合模型的鲁棒性并超出其性能是一个很值得研究的问题。第五章提出采用斯坦规则收缩估计结合简单组合模型的非样本信息与单项预测历史表现的