

刘 晶 / 著

ZHONGGUO SHANGYE YINHANG
ZHAIQUAN TOUZI ZUHE YOUHUA PEIZHI YANJIU

中国商业银行

债券投资组合优化配置研究



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

刘 晶 / 著

中国商业银行

债券投资组合优化配置研究

图书在版编目 (C I P) 数据

中国商业银行债券投资组合优化配置研究 / 刘晶著.
—成都: 西南交通大学出版社, 2013.12
ISBN 978-7-5643-2793-4

I. ①中… II. ①刘… III. ①商业银行—债券投资—
研究—中国 IV. ①F832.51

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 309227 号

中国商业银行债券投资组合优化配置研究

刘 晶 著

责任编辑

助理编辑

特邀编辑

封面设计

出版发行

发行部电话

邮 政 编 码

网 址

印 刷

成 品 尺 寸

印 张

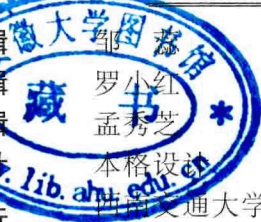
字 数

版 次

印 次

书 号

定 价



罗小红

孟秀芝

本格设计

西南交通大学出版社

(四川省成都市金牛区交大路 146 号)

028-87600564 028-87600533

610031

<http://press.swjtu.edu.cn>

成都蓉军广告印务有限责任公司

170 mm×240 mm

11.25

202 千字

2013 年 12 月第 1 版

2013 年 12 月第 1 次

ISBN 978-7-5643-2793-4

35.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

序 言

金融是现代经济的核心。中国金融业的改革、开放与发展对推动中国经济的改革、开放与发展发挥了重要的决定性作用。中国商业银行作为中国金融业的中心和最重要的金融机构，对中国金融的市场化改革和稳定、对中国经济的健康发展都起到了至关重要的作用。伴随中国经济和金融体制改革的深化，中国大型商业银行已基本完成了股份制改革和上市，经济运行和银行经营的市场化程度越来越高，市场竞争愈发激烈，金融监管日趋严格。为更好地应对新的市场环境和满足新的监管要求，中国大型商业银行相继开展了投资组合研究与探索，不仅十分必要，而且效果初显。

本书从中国商业银行角度出发，结合最新的监管要求和相应的市场实际情况，着重研究商业银行债券组合的优化配置，这种立足点和着眼点，体现了很强的现实性和针对性，反映了中国商业银行在发展金融市场业务中的普遍关注和诉求。本书以中国债券市场上的组合配置优化算法为研究工具，使研究成果具有了良好的适用性和实用性，具有很高的借鉴参考价值。全书主线鲜明，内在逻辑结构严谨，论点和论证展开的思路十分清晰，通过大规模的优化计算、求解及验证，使得论点得到了可靠的实证结果验证和支持，增加了其科学性、可行性和应用价值。

“纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行”。本书作者立足于自身长期工作实践积累，紧扣主题，突出重点，深入浅出，理论与实践并重，使得此书不仅适用于金融学相关专业的本科生、研究生作为参考用书，以了解学习中国商业银行投资组合及债券市场的

实际情况，同时也对中国商业银行的相关从业人员具有较高的参考价值，对于中国商业银行债券组合优化配置的实务操作也具有借鉴意义。



教授，博士生导师

2013 年 10 月

前 言

近年来,随着市场规模的扩大和成熟度的提高,一方面,中国债券市场飞跃发展,尤其是银行间债券市场,在整个金融体系中的地位不断跃升。另一方面,中国商业银行在国内外复杂严峻的金融形势下,取得了瞩目的成绩。它作为债券市场中资金量最为庞大的金融机构,已成为市场上的主力投资机构。在债券市场和商业银行快速发展的同时,中国商业银行在债券投资组合,尤其是投资组合优化配置的管理上相对落后,还有待进一步完善。2013年起施行的《商业银行资本管理办法》(试行)对商业银行的风险管理提出了更高的要求。因此,本书立足于中国银行间债券市场现状和现有监管制度文件要求,从中国商业银行实际业务开展的角度出发,研究中国商业银行在银行间债券市场的债券投资组合优化配置方法,以期健全和完善中国商业银行债券投资业务。

首先,在分析现有投资组合优化配置研究和多目标投资组合理论的基础上,指出在大规模投资组合优化研究中,优化求解的难题限制了相应研究的进一步深入。其次,在阐述风险价值(VaR)计算方法以及相关多目标投资组合模型的基础上,研究均值—VaR模型下均值约束的大规模求解难题。本书利用线性规划的下降算法,将VaR视为 k 位最大值函数与线性函数的复合,从而将VaR极小化问题转换为一系列的线性规划得以求解,同时利用邻域搜索策略,使得求解出的局部最优解更加逼近整体最优解,以最终求解基于均值—VaR模型的大规模债券投资组合优化配置。随后,本书研究了中国银行间债券市场实际情况和《商业银行资本管理办法》(试行)等监管文件对于商业银行债券投资的影响。最后,本书构建平均收益率—VaR—久期方法,将目前银行间债券市场的存量债券品种分为政府债(40种)和信用债(67种)两大类,分别基于持有期1122天和654天进行优化配置求解,并基于检验

期 534 天进行检验，再结合久期指标，明确给出了债券组合优化配置方案。

本书的主要贡献和优势：一是较为全面和清晰地梳理了中国商业银行债券投资业务现状和特征，完善了相应的研究，以更符合实际业务情况。二是选择 VaR 指标，采用均值—VaR 模型，既与目前监管要求和业务开展一致，又可为后续业务开展和监管完善提供参考借鉴。三是投资品种基本覆盖了现有存量债券品种，实证时间覆盖了大部分债券品种的全部历史数据，减少了市场周期波动对结果的影响。四是采用的线性规划的下降算法，该算法可直接引入新的投资品种数据和延长持有期数据，以满足后续业务发展需要。

本书的主要研究结论如下：一是从制度要求、实际业务开展和实证分析等方面看，本文所提出的平均收益率—VaR—久期优化方法，体现出较好的可操作性和实用价值。该方法对于中国商业银行政府债和信用债组合配置的实际业务，具有较强的实用价值。二是实证所得到的优化结果，可直接应用于现阶段商业银行债券投资组合的优化配置参考。三是随着中国商业银行快速发展，市场风险管理水平必须提升，债券投资组合优化配置必不可少。本书检验部分显示，经优化的投资组合优于平均投资等对照组，既说明投资组合优化的必要性，也说明通过优化组合配置可为商业银行产生更多投资收益或者降低市场风险。总之，书中的平均收益率—VaR—久期优化方法和结论，有利于商业银行债券投资业务的快速、健康发展。

刘 晶

2013 年 9 月

目 录

1 绪 论	1
1.1 研究背景和意义	1
1.2 文献综述	4
1.3 本书创新点	20
1.4 框架结构	21
2 债券投资组合理论分析	23
2.1 债券组合定价方法的分析	23
2.2 投资组合理论分析	31
2.3 本章小结	39
3 VaR 在投资组合管理中的适用性分析	40
3.1 VaR 计算及应用	40
3.2 投资组合优化求解的困境及改进	56
3.3 质疑 VaR 的主要观点的辨析	61
3.4 改进 VaR 指标的不足	66
3.5 本章小结	70
4 中国银行间债券市场特征分析	71
4.1 中国债券市场整体分析	71
4.2 银行间市场存量债券特征分析	99
4.3 银行间市场债券发行和交易分析	116
4.4 本章小结	121
5 中国商业银行债券投资业务特征分析	122
5.1 中国商业银行债券业务分类	122
5.2 债券组合风险管理特征	123
5.3 商业银行债券组合投资特征	130
5.4 本章小结	137

6	债券投资组合优化配置实证分析	138
6.1	平均收益率—VaR—久期优化方法	138
6.2	政府债组合优化配置	142
6.3	政府债（不含央行票据）组合优化配置	146
6.4	信用债组合优化配置	149
6.5	本章小结	153
7	结论与建议	154
7.1	结 论	154
7.2	政策建议	155
7.3	研究不足	156
附件 A	政府债估计基点价值及估计修正久期数据	157
附录 B	政府债品种及相应投资比例明细表	159
附录 C	政府债（不含央行票据）相应投资比例明细表	161
附录 D	信用债估计基点价值及估计修正久期数据	162
附件 E	信用债品种及相应投资比例明细表	164
附录 F	MATLAB 程序	166

1 绪 论

1.1 研究背景和意义

1.1.1 中国债券市场快速发展，地位作用凸显^①

近年来，金融市场的发展历程，最引人瞩目的事实之一便是债券市场的飞跃发展。在党中央、国务院出台的一系列大力推动债券市场发展政策的指导下，中国债券市场取得了长足发展。市场规模不断扩大，创新产品相继推出，市场参与者逐步多元，制度建设日臻完善，市场迸发巨大活力。作为资本市场的重要组成部分，中国债券市场跨越式发展、低风险运行的特征非常明显，以往严重滞后于经济发展水平的状况得以改观，日渐成为直接融资的主渠道和资本市场的主板，在国民经济中的地位也日益突显。

首先，债券市场在社会融资结构中的比重显著提高，为实体经济发展提供了有利的金融支持。国民经济的发展要求社会融资结构与之相适应。近年来，在国民经济发展水平提高和经济发展方式转型的大背景下，社会融资结构逐步优化，直接融资比重逐步提升，由 2002 年年底的 5.4% 提高到 2011 年年底的 24.1%，直接债务融资年度净额从 2002 年的 367 亿元增加至 2011 年 1.3 万亿元，其增长规模远高于同期社会融资总规模的比重，占社会融资总规模的比重从 2002 年的 2% 增长至 2011 年 18.3%，成为仅次于人民币贷款的社会第二大融资渠道^②。

其次，债券市场发展十分迅速，市场规模有望进一步扩大。时至今日，中国债券市场体系日益成型，市场创新不断涌现，投资者类型多元化，制

① 时文朝，杨农：《中国债券市场：发展与创新》，中国金融出版社 2011 年版。

② 申世军：《我国债券市场的梯次生长与演进逻辑》，载《金融市场研究》，2012 年第 4 期，第 39～47 页。

度框架完善逐步完善。2012 年中国政府施行积极的财政政策和稳健的货币政策,而“稳中求进”的宏观经济基调也为 2012 年的经济工作指明了方向。为贯彻中央积极财政政策,债务融资规模必将继续扩大。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》(简称《“十二五”规划纲要》)中明确提出,推动债券品种创新和多样化,稳步推进资产证券化,债券品种创新又将上一个新台阶。

最后,银行间债券市场,作为最重要的债券子市场,以创新为主要推动力,从无到有、从小到大,不断完善和发展。如今,银行间市场,无论是债券存量还是交易量,均占中国债券市场的绝对份额。从产品上看,除政府债外,银行间债券市场已经形成了短期融资券、中期票据、中小企业集合票据、定向工具、资产支持票据等丰富产品,既能够有效满足不同类型企业的不同期限、不同发展时期的融资需求,又能满足不同投资者相应风险要求及久期偏好。

综上所述,在国家大力支持、债券市场发展迅速的背景下,及时、系统地梳理中国债券市场,尤其是银行间债券市场的发展特征,全面、深入地分析市场运行情况,科学、客观地总结经验,是十分必要的,这也对于下一阶段中国债券市场的发展、债券业务的管理、产品创新的利用具有重要的积极作用。因此,本书以中国银行间债券市场为研究背景,以期相关研究具有较强的实用价值。

1.1.2 中国商业银行债券投资管理水平有待提高

自 2008 年金融危机以来,中国商业银行在国内外复杂严峻的金融形势下,快速发展,取得了瞩目的成绩。据美国彭博资讯统计,2012 年全球前十大上市银行中,中国四大国有商业银行占据四席,其中中国工商银行列居首位,体现了中国商业银行业优异的经营表现。

中国商业银行的快速、健康、可持续发展必须依赖于更加科学、合理的风险管理。中国银行业监督管理委员会(简称银监会)颁布《商业银行资本管理办法》(试行)以下全书简称《管理办法》^①,已于 2013 年 1 月 1 日起施行,对商业银行信用风险、市场风险、操作风险等风险管理,提出了更高的要求 and 具体措施。

^① 2012 年 6 月 7 日,依据中国银行业监督管理委员会令(2012 年第 1 号)发布。

《管理办法》的起草和制定在借鉴《巴塞尔资本协议Ⅲ》^①中相关具体要求的同时，也考虑了中国商业银行的实际业务情况。其目的在于维护银行体系稳健运行，保护存款人利益，构建了与国际新监管标准接轨并符合中国银行业实际的银行资本监管体系。

目前，一方面，商业银行是债券市场上最重要的投资者。“十一五”规划以来特别是银行间市场加速发展之后，债券市场的快速扩容带动了金融市场各子市场的联动发展。作为资产规模最为庞大的一类金融机构，商业银行在此期间也超越了贷款人角色，逐渐扮演投资人、交易人等多重角色。2012年年末，银行间市场主要债券品种托管量约为22万亿元，而商业银行和信用社共持有14.7万亿元，占总品种托管量的66.4%。其中全国性商业银行持有11.8万亿元，占总品种托管量的53.3%^②。商业银行资金量庞大，市场地位突出，已经成为债券市场不可或缺的重要投资者。另一方面，商业银行债券投资管理水平有待提升。以中国工商银行^③为例，其资产端金额总量最大的两个科目依次为“客户贷款及垫款净额”和“投资”。前者的主要风险为信用风险，后者的主要风险为市场风险。近二十年来，随着中国商业银行不良贷款剥离、股份制改革上市、“不良贷款双降”考核要求等，中国商业银行信用风险管理水平得到了极大的提升。但由于商业银行可投资范围较窄，品种单一，市场风险管理未得到足够重视。《管理办法》针对市场风险管理，提出风险价值指标和相应的计算和监管的具体方法，既指明了现阶段业务发展中存在的薄弱环节，也为今后商业银行债券投资提供了操作指引。所以，该文件既是中国商业银行今后业务经营的重要规章制度，也是本书研究中国商业银行市场风险管理，尤其是债券投资组合配置的重要依据。

因此，笔者从商业银行角度出发，在商业银行自身发展已取得优异发展成绩的前提下，结合《管理办法》等监管文件，研究债券投资组合优化配置，抓住了最新的监管动向，具有较强的针对性和实效性，同时也期望本书的研究成果为提升商业银行市场风险和投资组合管理水平提供参考和借鉴。

① 2010年年底，二十国集团首尔峰会批准了巴塞尔委员会起草的《巴塞尔资本协议Ⅲ》，确立了全球统一的银行业资本监管新标准，要求各成员国从2013年开始实施，2019年前全面达标。

② 杨农：《中国债券市场发展报告（2011）》，中国金融出版社2011年版。

③ 数据来源：中国工商银行2012年A股半年报，下文同。

1.2 文献综述

现代投资组合理论由马柯维茨 (Markowitz)^① 的投资组合理论^② 作为开端, 后续学者在马柯维茨的理论 (1952) 基础上, 完善并发展了现代投资组合理论, 如 Sharpe^③ 阐述了资本资产定价模型 (CAPM), 成为现代金融理论的核心之一。Elton 等^④ 后续学者先后对理论的发展做出了自己的贡献。这些理论改变了“不要把鸡蛋都放在同一个篮子里”的传统、朴素的投资分散化理论, 投资组合优化配置不再是简单粗糙的“广泛投资, 分散风险”, 从被动风险防控转向主动风险管理, 使得投资组合管理朝着定量化、科学化、系统化的方向发展。

投资组合理论的转变, 从直观的目标数目上看, 由单一目标即最大限度地规避风险 (如 Arzac 和 Bawa^⑤ 从谨慎投资者出发研究) 向多个目标衍变, 如马柯维茨 (1952) 从风险 (方差) 和收益 (均值) 两个目标, 即在风险可控的前提下, 追求投资收益。多目标投资组合管理理论在发展中, 既符合现今的实际业务需求, 又逐步吸收和融合其他领域的理论或技术, 现在已成为金融学实务研究的重点之一。

1.2.1 多目标投资组合理论

1. 两目标投资组合理论

马柯维茨 (1952, 1959) 理论的基本思路之一是从风险和收益两个维度同时进行组合优化。其经典模型是引入方差作为风险指标, 将投资组合阐述为收益率平均值和方差的权衡, 建立均值一方差模型 (或称“方法”)^⑥。

-
- ① Markowitz Harry M: *Portfolio Selction*, Journal of Finance, 1952, 7 (1): 77 ~ 91.
Markowitz Harry M: *Portfolio Selction; Efficient Diversification in Investment*, Jhon Wiley & Sons, New York, 1st edition, 1959.
- ② 参考 Rubinstein M: “Markowitz’s portfolio selection? A fifty-year retrospective”, The Journal of Finance, 2002, 57 (3): 1041 ~ 1045.
- ③ Sharpe William F: “Capital Asset Pricing: A Theory of Market Equilibrium Under Condition of Risk”, Journal of Finance, 1964, 19: 425 ~ 442.
- ④ Elton E J et al: “*Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*”, Chichester: John Wiley & Sons, 2003.
- ⑤ Arzac E R, V S Bawa: “Portfolio Choice and Equilibrium in Capital Markets with Safety-First Investors”, Journal of Financial Economics, 1977, 4: 277 ~ 288.
- ⑥ 相关常见均值一方差模型介绍可参考: Sharpe WF: “*Asset Allocation Tools*”, The Scientific Press, Palo Alto, CA, 1987.

本书将其归纳为两目标投资组合理论。

学者 Fama^①、Lee^②、Markowitz 和 Dijk^③等对其理论加以完善,在两目标投资组合理论范围内,提出新的风险测量指标,以替换方差。与此同时,其他学者或基于马柯维茨的基本思路,或提出新方法,或引入新的限制条件,如 Leibowitz 和 Kogelman^④,将投资组合优化理论应于不同的投资者、投资品种等,发展为三个及以上目标的多目标投资组合理论,以理论引导实际业务的开展并推动相应管理技术的进步。

就两目标投资组合理论而言,均值一方差模型仍是最经典、最基本的模型,相关研究较为充分。Korn 和 Koziol^⑤基于均值一方差有效债券投资组合,研究了该组合在德国政府债券市场上的历史表现。Roll^⑥在均值一方差模型的基础上引入跟踪误差(tracking error)。Jorion^⑦提出在 Roll(1992)的模型基础上,引入标准差限制,使得投资组合最优配置接近于均值一方差模型的有效边界。

但对于两目标投资组合理论,方差在风险测量中有自身的局限性,如 Agarwal 和 Naik^⑧发现均值一方差模型可能为低估尾部风险。因此,学者提出其他风险指标以替代方差。常见的替代指标包括跟踪误差波动(tracking error volatility, TEV)、风险价值(VaR)、条件风险价值(CVaR)以及最大损失(MD)等。

Cornell 和 Roll^⑨在 Admati 和 Pfleiderer^⑩的基础上,推导出货币经理在

① Fama E: "Portfolio analysis in a stable Paretian market", Management Science, 1965, 11: 409~419.

② Lee C F: "Functional form, skewness effect and the risk return relationship", Journal of Financial and Quantitative Analysis, 1977, 12: 55.

③ Markowitz Harry M, van Dijk E L.: "Single-period mean-VaRiance analysis in a changing world", Financial Analysts Journal, 2003, 59: 3044.

④ Leibowitz, M L, S Kogelman: "Asset Allocation under Shortfall Constraints", Journal of Portfolio Management, Winter, 1991: 18~23.

⑤ Korn O, Koziol C: "Bond Portfolio Optimization: A Risk-Return Approach", Journal of Fixed Income, 2006, 15(4): 48~60.

⑥ Roll R: "A mean/VaRiance analysis of tracking error", Journal of Portfolio Management, 1992, 18: 13~22.

⑦ Jorion P: "Portfolio optimization with constraints on tracking error", Financial Analysts Journal, 2003, 59: 70~82.

⑧ Agarwal V, Naik N Y: "Risks and portfolio decisions involving hedge funds", Review of Financial Studies, 2004, 17: 63~98.

⑨ Cornell B, Roll R: "A delegated-agent asset-pricing model", Financial Analysts Journal, 2005, 61: 57~69.

⑩ Admati A R, Pfleiderer P: "Does it all add up? Benchmarks and the compensation of active portfolio managers", Journal of Business, 1997, 70: 323~350.

均值—TEV 模型下最优的投资决策。Konno 和 Yamazaki (1991) 提出了用绝对偏差度量风险的方法。Harlow^①提出了用低位部分距 (LPMs) 进行风险度量的方法。Leibowitz 和 Kogelman (1991) 研究了基于损失限度的组合配置。Lucas 和 Klaassen^②研究了极端损失条件下的最优组合优化配置。Jansen 等^③研究了基于有限下行风险 (down-side risk) 的投资组合优化。Gordon 和 Alexandre^④基于最大损失限度进行组合优化和利用西方主要国家的股票指数, 研究均值—跟踪误差波动框架下的组合配置。Li 等^⑤提出了均值—风险收益 (earnings-at-risk) 模型, 并将其与经典均值—方差模型做了比较分析。

2. 均值—VaR 模型的文献综述

近年来, 均值—VaR 在风险管理领域得到了广泛应用, 如 Dowd^⑥等。由于 VaR 简单易行且综合性强而被广泛应用, 成为国际金融监管的标准之一。因此, 后续学者, 如 Alexander 和 Baptista^⑦, Agarwal 和 Naik (2004), 将 VaR 引入均值—方差模型, 构建了均值—VaR 模型, 扩展了两目标投资组合理论。

总体而言, 相关学者关于均值—VaR 模型研究以及相应的实证应用研究, 对比均值—方差模型相比较少。或因均值—VaR 模型被视为均值—方差模型的后续发展^⑧, 相关研究侧重于均值—方差模型或者将均值—VaR 模型进行比较。Gordon 和 Alexandre (2002) 基于债券和股票的相应指数, 比

① Harlow W V: "Asset Allocation in a Downside-Risk Framework", Financial Analysts Journal, 1991 (28).

② Lucas A, P Klaassen: "Extreme Returns, Downside Risk, and Optimal Asset Allocation", Journal of Portfolio Management, Fall, 1998: 71 ~ 79.

③ Jansen D W, C G Koedijk, C G de Vries: "Portfolio Selection with Limited Downside Risk", Journal of Empirical Finance, 2000, 7: 247 ~ 269.

④ Gordon J Alexander, Alexandre M Baptista: "Economic implications of using a mean-VaR model for portfolio selection: A comparison with mean-VaRiance analysis", Journal of Economic Dynamics & Control, 2002, 26: 1159 ~ 1193.

⑤ Li Z F, Yang H, Deng X T: "Optimal Dynamic Portfolio Selection with Earnings-at-Risk", Journal of Optimization Theory and Application, 2007, 132 (3): 459 ~ 473.

⑥ Dowd K: "Beyond Value at Risk: The New Science of Risk Management" New York: John Wiley & Sons, 1998.

⑦ Gordon J Alexander, Alexandre M. Baptista, "A Comparison of VaR and CVaR constraints on portfolio selection with the mean-VaRiance model", Management Science, 2004, 50: 1261 ~ 1273.

⑧ 王周伟, 姚亚伟:《投资组合管理》, 上海财经大学出版社 2010 年版, 第 111 ~ 113 页。

较了均值—VaR 模型和均值—方差模型。Giorgio^①研究了在市场不稳定时均值—VaR 模型下的资产组合选择。Gordon 等^②检验了在均值—方差模型下 VaR 等指标作为限制性条件的优劣。Erik 和 Petar^③在均值—VaR 模型下研究了影响股票指数组合配置的因素。Zhou 等^④抽取 3 只股票, 检验了均值—VaR 作为风险管理措施的有效性。刘渝琳和李俊强^⑤基于社保基金投资组合中股票和国债的配置展开相应的研究。

在均值—VaR 模型的基础上, 相关学者根据最新的理论进步和业务发展, 衍生出新的模型。肖春来等^⑥以新的 VaR 风险控制体系和价格条件的 VaR 理论为基础, 建立了 μ_s —VaR_s 模型。姚海洋^⑦给出了基于一般椭圆分布下均值—VaR 模型和均值—CVaR 模型的投资组合边界和解析表达式, 但椭圆分布假设过于严格, 使用性有待验证。

3. 多目标投资组合理论

随着金融学科的快速发展和学科间的交叉密切, 越来越多的学者逐渐意识到两目标投资组合的局限性。Rubinstein (2002) 指出, 马柯维茨投资组合理论 (1952) 的不足之处是假设投资者的目标 (维度) 仅为方差和均值。Markowitz^⑧也考虑了均值和方法是否可以代表投资者的全部目标。因此, 后续学者在收益 (均值) 和风险 (方差) 两个目标 (维度) 的基础上, 引入其他目标, 形成三个甚至更多目标的投资组合管理^⑨。

① Giorgio Consigli: "Tail estimation and mean-VaR portfolio selection in markets subject to financial instability", Journal of Banking & Finance, 2002, 26: 1355 ~ 1382.

② Gordon J Alexander, Alexandre M Baptista, Shu Yan: "Mean-VaRiance portfolio selection with 'at-risk' constraints and discrete distributions", Journal of Banking & Finance, 2007, 31: 3761 ~ 3781.

③ Erik Hjalmarsson, Petar Manchev: "Characteristic-based mean-VaRiance portfolio choice", Journal of Banking & Finance, 2012, 36: 1392 ~ 1401.

④ Zhou Sheng, Shi Benshan, Wen Zhongping: "Analysis of mean-VaR model for financial risk control", Systems Engineering Procedia, 2012, 4: 40 ~ 45.

⑤ 刘渝琳, 李俊强: 《基于均值—VaR 模型社保基金最优投资组合的构建》, 载《广东商学院学报》, 2008 年第 3 期, 第 37 ~ 42 页。

⑥ 肖春来, 李朋根, 罗荣华: 《条件收益率下的 VaR 投资组合研究》, 载《数理统计与管理》, 2009 年第 1 期, 第 175 ~ 180 页。

⑦ 姚海洋: 《一般椭圆分布下 VaR 与 CVaR 投资组合选择模型》, 第十四届中国管理科学学术年会论文集 (上册), 2012 年。

⑧ Markowitz Harry M: "Foundations of portfolio selection", The Journal of Finance, 1991, 46 (2): 469 ~ 477.

⑨ (对目标投资组合管理的研究分类, 可参考) 齐岳: 《投资组合管理: 创新与突破》, 经济科学出版社 2007 年版。

国外学者在此方面开展研究较早,较为复杂,引入目标的个数较多。Fama 和 French^①引入了账面价值和市场价值的比率。Guerard^②和 Chan 等^③引入了公司研发费用。Harvey 和 Siddiqine^④引入了证券回报率的偏度。

对于目标的增加,常见投资组合配置模型有三种改进方法:一是在两个投资目标模型的基础上,将额外引入目标作为约束条件,如 Guerard 和 Mark^⑤、Cremers 等^⑥;二是将所有目标引入相应的多元效用函数,以最大化效用函数;三是将所有目标建立相应的函数模型,如 Lo 等^⑦。

中国国内学者关于两个及两个以上的多目标投资组合管理的研究起步较晚,主要集中于近几年。相关研究主要局限于三个目标投资组合管理。关于更多目标的研究较少,其中实证研究不多,或与业务实际开展情况有一定差别。基于均值一方差模型,张晓鹏和王剑平^⑧研究了现实投资活动中实际存在的多种投资约束条件下的投资组合 MV 模型。其他学者基于 VaR 则提出相应的多目标投资组合模型。郭福华等^⑨在投资组合回报率服从正态分布的前提下,建立了具有投资机会约束的均值—VaR 投资组合模型。张鹏和曾永泉^⑩针对不发达市场不允许卖空的实际情况,提出了基于 VaR 约束且含有无风险资产的均值一方差模型。武敏婷等^⑪给出了基于 VaR 约束的投

① Fama E E, French K R: "The cross section of expected on stocks returns", The Journal of Finance, 1992, 47 (2), 427 ~ 465.

Fama E E, French K R: "Common risk factors in the returns on stocks and bonds", Journal of Financial Economics, 1993, 33 (1): 3 ~ 56.

② Guerard J B: "Corporate Financial Policy and R&D Management", John Wiley & Sons, New York, 2005.

③ Chan L K C, Lakonishok J, Sougiannis T: "The stock market valuation of research and development expenditures" The Journal of Finance, 2001, 56 (6): 2431 ~ 2456.

④ Harvey C R, Siddique A: "Conditional skewness in asset pricing tests", The Journal of Finance, 2000, 55 (3): 1263 ~ 1296.

⑤ Guerard J B, Mark A: "The optimization of efficient portfolios: The case for an R&D quadratic term", Research in Finance, 2003, 20: 217 ~ 247.

⑥ Cremers J, Kritzman K, Page S: "Optimal hedge fund allocations: do higher moments matter?", Journal of Portfolio Management, 2005, 31 (3): 70 ~ 81.

⑦ Lo A W, Petrov C, Wierzbicki: "It's 11pm-Do you know where your liquidity is? The mean-Variance-liquidity frontier", Journal of Investment Management, 2003, 1 (1): 55 ~ 93.

⑧ 张晓鹏,王剑平:《多条件约束下投资组合模型研究》,载《计算机技术与发展》,2013 年第 6 期(待出版)。

⑨ 郭福华,彭大衡,吴健雄:《机会约束下的均值—VaR 投资组合模型研究》,载《中国管理科学》,2004 年 1 期,第 29 ~ 35 页。

⑩ 张鹏,曾永泉:《VaR 约束下不允许卖空且含无风险资产的 M-V 投资组合优化》,载《现代管理科学》,2007 年 11 期,第 112 ~ 113 页。

⑪ 武敏婷,孙滢,高岳林:《基于 VaR 约束的均值—绝对偏差投资组合优化模型及实证研究》,载《统计与决策》,2010 年第 3 期,第 156 ~ 158 页。