

非对称信息下商业银行资本配置研究 ——基于 PCA 理论模型分析

郑鸣¹, 滕弋²

(1.厦门大学 金融系, 福建 厦门 361005; 2.厦门大学 王亚南经济研究院, 福建 厦门 361005)

摘要: 资本配置是银行风险管理的核心, 是决定银行竞争力的重要因素。经典的资本配置理论均以信息在银行内部各机构完全对称作为基本假设, 忽略了总分行间的委托代理关系。鉴于此, 本文借鉴 PCA 模型, 在商业银行内部构建一套资本配置的优化机制, 以提高银行资本配置的有效性。

关键词: 非对称信息; 资本配置; PCA 模型

中图分类号: F830.33 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-4768(2007)04-0003-06

银行是经营资金, 而风险高度集中的特殊企业。资本作为银行抵御风险的缓冲器, 应该合理地配置到银行的各个事业单元。配置的基本原则是将资本要求与风险收益挂钩, 以实现资本风险收益的最大化。目前, 国内外对于银行资本配置的研究, 均假设信息在银行内部是完全对称的, 视整个银行为一个整体。但现实情况是各分行作为具体业务的操作者, 对各业务信息的掌握比总行更完整, 并且分行可以根据自身利益最大化, 选择上报总行信息的数量和质量。总行与各分行之间, 信息并非完全对称。在各个分行上报的非完整信息基础上, 总行无法进行最优资本配置。鉴此, 本文将借鉴 PCA 模型, 把总行与分行区分开来, 构建基于非对称信息这一前提条件下的银行内部资本配置体系, 以克服传统资本配置方法的缺陷。

一、资本配置理论的发展与演变

按照银行资本配置思想的演进历程, 将银行资本配置理论研究划分为以下几个发展阶段。

(一) 以风险为基础的资本配置理论

以风险为基础的资本配置理论, 由 20 世纪 20 年代美国通用汽车公司提出的成本会计和资本金配置的方法改进而成, 是一种以账面资本为对象的资本配置理论。具体的配置方法是按照各项业务的风险敞口分配资本, 从而将商业银行总体风险降低到一个可以接受的范围之内。^[1]该配置

收稿日期: 2007-04-06

基金项目: 本文受到 2006 年国家自然科学基金资助项目 (06BJY106)、厦门大学王亚南经济研究院“科研资助计划”的资助。

作者简介: 郑鸣 (1957-), 男, 福建福州人, 厦门大学经济学院金融系, 教授、博士生导师。研究领域为金融机构与风险管理、公司金融与投资银行; 滕弋 (1983-), 男, 福建连江人, 厦门大学王亚南经济研究院, 硕士研究生。研究领域为金融机构与风险管理。

方法的优点是简单明了，操作简便；但存在较大的局限性：首先，仅以账面资本作为配置对象，无法全面反映银行资本的动态变化和真实质量；其次，对风险计量缺乏精度，使资本配置显得粗糙；最后，核心思想是基于 BIS 所颁布的堆积法，假定各个业务的风险是独立的，银行的总体风险为各个业务风险的简单累加，忽略了各项风险资产的相关性。后来，随着风险环境的日趋复杂，为了提高银行风险计量的精确度，一些学者进行了大量研究。1996 年，JP Morgan 公司推出一种利用现代数理统计技术测度金融风险的分析方法——风险价值 VsR (value at risk) 法。^[2] VaR 是指在一定概率水平下（置信度），某一金融资产或证券组合在未来特定的一段时间内的最大可能损失。VaR 的优势在于它提供了一个统一的风险度量标准，可实现不同资产间的风险比较，较好地指导银行如何设置交易单位的头寸限额和分配有限的银行资本。此外，VaR 还考虑了不同风险资产之间的相关性。在 VaR 的基础上，银行首先计算各业务单位的 VaR 值，然后根据所得 VaR 值对各业务单元配置资本。该方法大大改进了银行资本配置的效率。

（二）以风险和收益相统一的资本配置理论

20 世纪 90 年代以后，银行的资本配置由“被动”过渡到“主动”。资本不仅是吸收风险的缓冲，也是银行配置资源从而获取利润的工具。银行进行资本配置时也从安全与盈利两个角度出发，以确定最佳比率，达到资本配置的最优化。基于风险和收益为基础的资本配置方法，相继有美国信孚银行开发的经风险调整后的绩效评估(Risk Adjusted Performance Measurement, RAPM)和夏普 (Sharpe) 比率。^[3] RAPM 面世以来，就被广泛应用于国际上活跃的各大银行，成为金融实业界核心经营管理手段，很多知名银行都利用其作为资本配置的基本标准。风险调整的绩效度量和资本分配模式是将银行获得的收益与其所承担的风险直接挂钩，在此基础上衡量绩效和配置资本。该方法综合考虑了风险、收益和资本三者之间的关系，根据各个业务单位风险调整后的绩效决定资本投入的数量，以优化使用现有的资本，获得最大的收益。然而，以 RAPM 方法配置资本也有其自身的不足之处：首先，RAPM 方法以银行收益最大化为目标，没有以银行股东价值最大化为最高目标。其次，该方法具有只注重短期利益的缺陷，有可能损害银行长期的发展。再次，RAPM 对统计参数高度依赖，极易导致风险度量结果的较大差异，且无法保证各种参数统计方法的兼容性，容易造成统计陷阱(张丽坤 2005)。^[4] 最后，该方法没有考虑银行资产负债、业务单位风险头寸等的实时变动性，是一种静态的资本配置技术。Sharpe 比率也是一种同时考虑收益和风险的衡量资本配置有效率的指标，它是由 Sharpe(1966)开发用于衡量共同基金绩效的一种比率，其计算公式为：

$$S_p = \frac{E(\bar{R}_p - R_f)}{\sigma_p}$$

式中， \bar{R}_p 表示投资组合 P 的平均收益率； R_f 表示无风险利率； σ_p 为投资组合 P 收益率的标准差，表示组合风险值。^[5] 从计算式子可以知道，差额收益的增加或者风险值的减少都会使 Sharpe 比率变大，其值越大，投资业绩越好。Sharpe 比率这个指标除了可以评估投资组合的损益，还可以帮助银行资本管理经理进行资产配置，提高资本配置的效率。其配置具体方法和 RAPM 资本配置技术类似。

（三）以动态最优为基础的资本配置理论

以风险为基础及以风险和收益相统一为基础。上述两个阶段的资本配置都是单期的优化模型，不能适应现代银行风险头寸的剧烈变化。Froot and Stein (1998)提出了 F&S 模型，^[6]该模型是第一个股东价值最大化为决策目标的风险管理和资本配置动态化模型。该模型是一个三时期模

型：第一个时期，银行根据股东价值最大化的目标选择最优的资本结构；第二个时期，根据给定的资本结构和资本数量，资本管理部门选择最优的资本投资和风险对冲策略实现股东价值最大化；最后一个时期，形成最优的资本配置决策，将资本分配到各个业务单位或分支机构。

上述文献显示，传统的银行资本配置理论都将总分行视为一体进行分析，忽视了总行与分行之间委托代理关系对最优资本配置的影响。为了克服信息在总、分行之间的不对称分布对总行实行资本配置的影响，应当借鉴PCA模型，在商业银行内部构建一套资本配置的优化机制。

二、银行内部资本配置的 PCA 理论模型

PCA (pre-commitment approach)，即预先承诺法，由美联储专家Kupiec和O'Brien (1995)最先提出，是监管者对各家银行针对交易帐户市场风险的一种资本监管方法。在美联储关注下，许多学者从各种不同角度建立数学模型，对其加以分析。本文主要参考 Edward S. Prescott (1997) 提出的数学模型，^[7]在非对称信息的条件下，建立银行内部资本配置的预先承诺模型 (PCA)。

预先承诺模型的基本思想是：银行各分行根据其内部风险管理模型以及掌握的所有信息，决定在一定时期内累积损失的最大限额。在该时期前，向总行报告该最大限额并承诺在这一期间的累计损失不超过该数额。总行依据各分行事先承诺的最大损失限额给各分行分配资本储备。如果某分行在此期间内任何一个时点违反了这一承诺，即累计损失超过了预定限额，就要按损失的比率接受总行的惩罚。总行可以设定惩罚措施迫使各分行不得不审慎确定其预先承诺的资本量水平。该模型的基本假设主要有：

假定1：存在两类不同的分行，它们资产收益率的分布概率不同。由于各分行所处的区域位置不同，经营环境不同，各分行的内部管理能力之间存在差别，导致它们资产收益的分布不可能完全相同，所以该假设是符合实际的。用 θ_1 和 θ_2 表示分行的类型， θ_1 类型的分行的风险高于 θ_2 类型的分行，即 $\theta_1 > \theta_2$ 。每类分行的资产占全行资产的比例为 $h(\theta)$ ， $h(\theta_1) + h(\theta_2) = 1$ 。

假定2：各分行拥有私人信息，即分行知道关于它的资产收益的概率分布函数，但总行并不了解。在委托代理关系下，如果总行（委托人）和分行（代理人）目标偏离，则分行不会主动将真实完整的信息披露给总行。因而分行拥有私人信息的假定是符合实际的。

假定3：总行能够观测到分行的累计损失。

假定4：总行有能力对违反承诺的分行进行惩罚。

假定5：各分行的资产收益为 $q (q \in R)$ ，当 $q < 0$ 时，表示该分行亏损；当 $q > 0$ 时，表示该分行盈利。资产收益的分布概率是银行类型的函数，即 $\phi(q|\theta)$ 。

假定6：假设分行主要从事存贷款业务。设分行 i 的总贷款为 L_i^e ，收回的贷款为 L_i ，优良贷款率为 $\frac{L_i}{L_i^e} = b_i$ ，总存款为 D_i 。

假定7：本模型的作用在于确定各个类型的分行必须持有的资本量以及对于不同类型的分行，当其优良贷款率为 b_i 时总行所给予的最优罚金。因而，资本储备量为 θ 的函数 $k(\theta)$ ，罚金为 θ 与 b_i 的函数，表示为 $f(\theta, b_i)$ 。

假定8：各分行的管理成本差别不大，假设为常数 C 。

假定9：假设存贷款利率为常数，记作 r_d 和 r_l 。

假定10： θ_1 类型分行发生亏损的概率高于 θ_2 类型分行，即对所有 $q < 0$ ，总存在 $\phi(q|\theta_1) > \phi(q|\theta_2)$ 。

假定11：在 $q < 0$ 时，每家分行的 $\phi(q|\theta_i)$ 函数均是递增且弱凹的。

对分行 i 而言，其利润函数为：

$$\Pi_i = r_l L_i - r_d D_i - C - (L_i^e - L_i) - f(\theta, b_i) - rk(\theta)$$

对分行 i 而言，其资产收益函数为：

$$q_i = r_l L_i - r_d D_i - C - (L_i^e - L_i) = (r_l + 1)L_i - r_d D_i - C - L_i^e$$

假定分行是风险中性的，对于类型为 θ 的分行，其预期利润为：

$$E(q_i) = \int_q \phi(q|\theta) \Pi_i dq$$

资本是银行的宝贵资源，占用越多，则成本越大；反之，则银行风险越大。故此，对总行而言，资本配置的目标是在银行稳健经营的前提下，最小化资本占用成本，即：

$$\min_{k(\theta), f(\theta, b)} \sum_{\theta} h(\theta) \cdot r \cdot k(\theta)$$

上式表示总行通过选择分行最优资本配置组合 $k^*(\theta) = \{k(\theta_1), k(\theta_2)\}$ 和惩罚函数 $f(\theta, b_i)$ ，实现全行资本成本的加权平均值的最小化。

约束条件 1：总行设定一个资本水平，全行系统中“破产”分行的总数不得少于临界值 α 。

这里的“破产”概念并不是指分行真实的倒闭破产，而是指分行的资本金总额不足以弥补其风险损失的状态，即我们可以定义分行“破产”条件为 $q + k(\theta) < 0$ 。对全行系统而言，只有“破产”的分行总数小于某一临界值时，全行方可能持续经营。用数学式可以表示为：

$$\sum_{\theta} h(\theta) \cdot \left(\int_{q+k(\theta)<0} \phi(q|\theta) \cdot dq \right) \leq \alpha$$

约束条件 2：在合理罚金水平下， θ_1 类型分行伪装成 θ_2 类型分行的预期收益小于不伪装时的预期收益，即 θ_1 类型分行如实报告信息。

$$\int_q \phi(q|\theta_1)(q - f(\theta_1, b_i))dq - rk(\theta_1) \geq \int_q \phi(q|\theta_1)(q - f(\theta_2, b_i))dq - rk(\theta_2)$$

约束条件 3：同理，在合理罚金水平下， θ_2 类型分行伪装成 θ_1 类型分行的预期收益小于不伪装时的预期收益，即 θ_2 类型分行如实报告信息。

约束条件 4：对分行而言，罚金必须满足一个区间条件，即：

$$0 \leq f(\theta, b_i) \leq \bar{f}$$

如果罚金水平过高，将会导致分行根本无力支付罚金，势必影响未来的持续经营。如果罚金水平太少，约束效应降低，一些风险偏好的分行会主动承担罚金而冒险经营，从而增加了全行的风险。

约束条件 5：因为各分行罚金水平存在上限 \bar{f} ，则全行的全行加权平均罚金也将存在一个上限，令其为 \bar{F} 。用数学式可以表达为：

$$\sum_{\theta} h(\theta) \int_q \phi(q|\theta) f(\theta, b_i) dq \leq \bar{F}$$

综上所述，总行的资本配置的最优选择便转化成对下列模型的求解：

$$\begin{aligned} & \min_{k(\theta), f(\theta, b)} \sum_{\theta} h(\theta) \cdot r \cdot k(\theta) \\ \text{S.T. (1)} & \sum_{\theta} h(\theta) \cdot \left(\int_{q+k(\theta)<0} \phi(q|\theta) \cdot dq \right) \leq a \\ (2) & \int_q \phi(q|\theta_1)(q - f(\theta_1, b_i))dq - rk(\theta_1) \geq \int_q \phi(q|\theta_2)(q - f(\theta_2, b_i))dq - rk(\theta_2) \\ (3) & \int_q \phi(q|\theta_1)(q - f(\theta_1, b_i))dq - rk(\theta_1) \geq \int_q \phi(q|\theta_1)(q - f(\theta_2, b_i))dq - rk(\theta_2) \\ (4) & 0 \leq f(\theta, b_i) \leq \bar{f} \\ (5) & \sum_{\theta} h(\theta) \int_q \phi(q|\theta) f(\theta, b_i) dq \leq \bar{F} \end{aligned}$$

在假定 10 和 11 的保证下，该优化模型的目标函数是凸的，而约束条件是凹的，根据凸规划可以证明优化模型解是存在的。^[8]

根据 PCA 模型，在实际运用中。各银行可以根据自身的实际情况，扩展模型中分行的类别数，结合各个参数的实际值，选择最优的惩罚函数 $f(\theta, b_i)$ ，以此来约束各分行的经营行为，实现资本的最优配置以及风险的有效控制。根据这套方法，配合使用 RAROC 等分析手段，建立内部资本配置的有效机制。

三、政策建议

资本是现代商业银行存在前提和发展基础。资本配置决定了银行经营规模的扩张能力、风险抵御能力和市场生存能力。基于历史和体制原因，我国银行业长期奉行追求规模扩张的数量成长模式，普遍缺乏资本配置的文化氛围，资本与业务的张缩缺乏联系。大部分金融产品定价仅仅是盈利管理的范畴，没有考虑风险成本。经营发展战略忽略资本的计划、筹集和配置，珍贵的资本没有得到充分的利用。现行国内大多数银行缺乏风险管理意识，风险管理主要还停留在领导讲话和会议上，少有切实行动。内部资本配置机制，在很多银行还没有实际建立起来。鉴于我国银行业的现状，构建内部资本配置机制的重要性和紧迫性是不容置疑的。本文提出的 PCA 模型，在商业银行内部构建一套资本配置的优化机制，以提高银行资本配置的有效性，并在模型运用方面，提出以下几点政策建议：

1. 银行管理层应明确资本配置的目的与意义，根据本行风险偏好和风险承受能力，制订相应的战略。与此同时，综合考虑业务发展与风险控制之间的关系，制定灵活的资本配置策略。
2. 建立总行与分行两级资本管理机构，配备专业人员，专司其责。总行资本管理机构的主要

职责是确定最优罚金，编制资本配置计划，监督和考核计划指标的贯彻落实，惩罚违规分行。分行资本管理机构的主要职责是根据自身经营环境、业务发展目标以及风险控制水平，确定最优资本储备量。在经营中严格按照要求控制风险。为了保证该机制实施的力度，两级资本管理机构均要赋予足够的权利，其负责人可由行长兼任。

3. 以 PCA 为主体，制定一整套资本配置方法，作为银行内部规章制度。加大宣传、培训力度，培养上至管理层，下至普通员工的风险资本概念，促进银行管理理念的转变和提升。

4. 全面实施并逐步完善以风险管理为核心、以效益为目标、以质量为基础的内部评价考核制度。各分行管理人员的任职评价、晋升选拔等各项考核以及奖金、福利等各种待遇都与 PCA 模型中分行的利润以及是否受到总行惩罚挂钩。让他们从自身利益的角度出发，自觉地在这套资本配置体制下严格履行工作职责，做好风险管理工作。

5. 建立数据库和相应的信息化管理系统，为银行的风险管理提供必要的 IT 支持。

6. 大力发展风险权重较低、资本占用较少的零售业务和中间业务，提高银行的服务水平，提高非利息收入的比重，加快实现向公司业务、零售业务及中间业务并重，存贷利差与非利息收入并重的业务结构与收入结构的转型。

参考文献：

- [1] 李志辉, 刘胜会. 商业银行资本配置理论的演变与发展[C]. 第六届中国金融论坛会议论文.
- [2] Morgan J P. Measuring the risk in value at risk [J]. Financial Analysis Journal, 1996, (Nov-Dec): 47-55.
- [3] 李志辉, 李萌. 风险调整绩效度量方法 (RAPM) 及其在我国的应用[J]. 国际金融研究, 2004, (1): 56-61.
- [4] 张丽坤, 张中朝. 基于 RAROC 的银行资本配置陷阱与修正[J]. 金融论坛, 2005, (3): 10-14.
- [5] Sharpe William. Mutual Fund Performance [J]. Journal of Business, 1966, (Jan): 119-138.
- [6] Froot, K. A, and J.C. Stein. Risk Management, Capital Budgeting, and Capital Structure Policy for Financial Institutions: An Integrated Approach [J]. The Journal of Financial Economics, 1998, (47): 55-82.
- [7] E. Prescott. The Pre-commitment Approach in a model of regulatory banking capital [J]. Federal Reserve Bank of Richmond Economic quarterly, 1997, (winter): 23-50.
- [8] 王永县. 运筹学[M]. 北京: 清华大学出版社, 1993.

Commercial Banks Capital Allocation under Asymmetric Information —— Theoretical Analysis Based on PCA Model

Zheng Ming, Teng Yi

Abstract: Capital allocation is the core of bank's risk management. It is the key factor to determine a bank's competitive power. The classical theory of capital allocation assumes that the information within a bank is completely symmetrical among all its departments. It ignores the agency relationship between the head office and its branches. In this paper, we use the PCA model for reference to establish Commercial Bank's internal capital allocation optimization mechanism to solve the problem.

Key words: asymmetric information; capital allocation; PCA model.

(责任编辑: 谌坤 校对: 陈鸣 兰振光)