

多资产的外汇储备币种配置

宋 军, 毛 伟

(复旦大学 经济学院 国际金融系, 上海 200433)

摘 要 目前我国外汇储备配置的研究大多集中在外汇储备规模和基于固定收益资产的币种配置上. 本文认为, 应首先区分不同资产状态, 以此为前提再对外汇储备进行币种配置. 采用均值 - 方差 - 偏度 - 峰度 (MVSK) 模型, 基于外币现金、外国国债和外国股票三种资产类型进行最优币种配置研究. 最优结果显示, 三类美元资产存在一定差异, 但美国国债和美国股票的比重基本超过 50%. 为排除人民币钉住美元的特殊汇率政策和可能的政治因素的影响, 用同样的方法分别对日本和瑞士的外汇储备进行优化, 也得到类似结果. 分析可知, 虽然当前美元货币不断贬值, 但是相对于其它国家的金融资产, 美国国债和美国股票资产安全性好, 因此它在组合中的比重仍然很大.

关键词 外汇储备; 非正态性; 美元资产

Foreign reserve currency allocation by multiple assets type

SONG Jun, MAO Wei

(International Finance Department, Economics School, Fudan University, Shanghai 200433, China)

Abstract Most of the existing literatures focus on the scale of foreign exchange reserves and on the currency diversification of fixed income portfolio. We think it is necessary to distinguish the different types of the international assets before the process of currency diversification. This paper introduces a mean-variance-Skewness-Kurtosis (MVSK) optimization framework to manage the portfolios of foreign currency, foreign government bond and foreign stock respectively. We find that although difference does exist, the weights of both U.S. government bond and U.S. stock exceed 50%. In order to expel the impact caused by the policy of pegging the Renminbi to the U.S. dollar and the potential political factors, this paper does robust tests by examining the portfolios of Japan and Switzerland with the same method, and arrived at similar results. This paper provides an explanation to the apparent paradox between the U.S. dollar depreciation and the significant weights of U.S. government bond and U.S. stock: the big weight is consistent with U.S. dollar assets' lower volatility compared with other countries' assets, which guarantees security of foreign reserves.

Keywords foreign exchange reserve; non-normality; U.S. dollar assets

1 引言

我国外汇储备总量增速快, 且数额巨大, 其数值从 1990 年的 110.93 亿美元增长到 2011 年的超过 3 万亿美元 (见图 1). 随着中国外汇储备的不断增长, 学术界和实务界主要关心两个问题: 外汇储备的适意规模和如何实现外汇储备的保值增值. 依据特里芬和世界银行标准、格林斯潘法则、Jeanne 和 Ranciere 标准等三种不同标准^[1], 可判断 2006 年我国外汇储备中的多余储备在 1 万亿美元以上. 虽然李巍和张志超^[2]认为中国 2 万亿美元 (2008 年) 的外汇储备处于合意区间范围之内, 但其研究的前提是中国可能发生较大的金融危机, 这样的假设其实过于保守^[3]. 此外, 我国外汇储备仍在不断增长, 即便是为了国内金融稳定可能也已经超过了需求.

不少学者提出应该对外汇储备进行基金管理, 如何帆和陈平^[4]指出中国应该借鉴新加坡和挪威的经验

收稿日期: 2013-10-30

资助项目: 国家自然科学基金重点项目 (70831004); 国家社会科学基金重大项目 (11&ZD018, 12&ZD074)

作者简介: 宋军 (1973-), 女, 汉, 湖南人, 副教授, 博士, 研究方向: 金融工程和行为金融; 毛伟 (1990-), 女, 汉, 山东人, 硕士研究生, 研究方向: 金融市场.

对外汇储备积极管理。李扬等^[5]认为外汇储备可以分为流动性部分和投资部分,前者用于为货币政策和汇率政策的实施提供资产基础,后者用于投资在收益性更高的金融资产上,主要用于贯彻国家对外发展战略调整,或者购买具有一定风险的高收益国外股票、债券乃至金融衍生产品。根据测算,流动性部分大概为 5000-6000 亿美元(2007 年的数据),其他部分都属于应保值和增值的投资性头寸。Liu 等^[6]认为外汇储备分为经常储备(流动性部分的储备)与超额外汇储备(投资部分的储备),中国应该以确保资产长期安全性和较好收益率为目标,对超额外汇储备进行积极管理。

关于我国外汇储备币种多元化的讨论存在着一定偏差,体现在讨论大都围绕固定收益类证券(主要是国债,尤其是美国国债)进行。本文认为,仅仅基于固定收益资产投资来进行币种配置是不够的,还要考虑外汇储备可能以多种资产的类型出现。中国中投有限责任公司(CIC)作为中国的主权投资基金公司,是我国国家外汇储备向外投资的一个非常重要的主体。在其 2010 年的年报中,我们发现,其资产已出现多元化的趋势。其年报显示其全球投资组合包括:现金及现金产品和其他、股权、固定收益、包括私募股权基金和对冲基金在内的另类投资。从中投的资产组合报告中可以看出,在其资产组合中,固定收益产品比重则从 2009 年的 26% 小幅度上升到 2010 年的 27%,而股权投资则从 2009 年的 32% 上升至 2010 年的 48%。除中投外,外管局、社保基金、国开行等主权投资机构也加大对外股权投资的力度。资产多样化的投资可提高外汇储备的整体收益率,也有助于分散风险,是我国未来外汇储备投资的主要趋势。

目前针对外汇储备的币种配置研究主要有两类:第一类是 Heller-Knight 模型^[7]和 Dooley 模型^[8-9],第二类是资产组合模型^[10-19]。Heller-Knight 模型认为一国外汇储备的结构应该由国家的汇率制度和与储备货币国的贸易决定,Dooley 模型在 Heller-Knight 模型基础上进一步引入了外债因素。但这两个模型存在一定的局限性^[20]:1) 模型假定一国的外汇储备完全是宏观经济、货币和金融因素决定的,排除了一国为了保值增值对外汇储备结构进行积极管理的可能。我国外汇储备规模过于庞大,远远超过了私人 and 公共部门交易需要以及央行干预外汇市场的需要。如此数量庞大的外汇储备必须考虑国民财富保值增值的要求;2) 由于各国中央银行不愿意透露外汇储备货币组合的数据,回归模型中的一些解释变量数据都是近似数据,可能存在较大的误差;3) 由于模型是对现实的一种近似估计,只能预测未来的惯性发展状况,无法像投资组合理论那样通过优化资产结构,对外汇储备积极管理以达到保值增值的目的。因此无论是 Heller-Knight 模型还是 Dooley 模型都无法很好解决中国外汇储备管理问题。

资产组合模型将外汇储备看成一个由现金存款构成或由国债构成的资产组合,利用均值方差方法进行分析。有证据显示,很多国家的中央银行在其外汇储备币种管理中,已经广泛地使用了该模型^[14-17]。也有研究^[21-23]将该模型运用到我国外汇储备的币种配置中。但这类研究的主要问题是 1) 央行出于不同目的持有不同类型的储备资产,为了实现不同的管理目标,应该对不同类型的资产进行研究。2) 没有充分考虑到金融数据偏态和峰态的非正态分布特征对其造成的影响。

本文主要有两点创新:1) 对外币现金、外国国债和外国股票这三种不同资产进行区分研究,以往研究往往将外汇储备的配置研究分为币种配置和资产配置,并且认为两者是相互独立的^[24]。本文认为,币种配置其实和所投资的资产类型是不能分开的。不同的资产状态下,币种的配置存在差异。因此应根据不同的资产类型来研究币种配置。2) 采用均值-方差-偏度-峰度(MVSK)模型,即引入高阶距来刻画数据的非正态性。其实,除非有非常严格的条件限制,否则高阶距的影响是不可忽略的^[25],即 MV 模型得到的结果与 MVSK 模型得到的结果会出现显著差异。这些条件包括:高阶距不会影响投资者的效用函数,资产收益率服从正态分布,投资者的效用函数是二项式函数。满足上述三个条件任何一个,则可以忽略高阶距的影响。本文对中国外汇储备配置结果显示, MVSK 得到的优化组合的结果与 MV 模型得到的结果相比存在显著差异,说明高阶距因素可以导致配置结果发生显著变化,有必要将数据的非正态性纳入考虑范围。

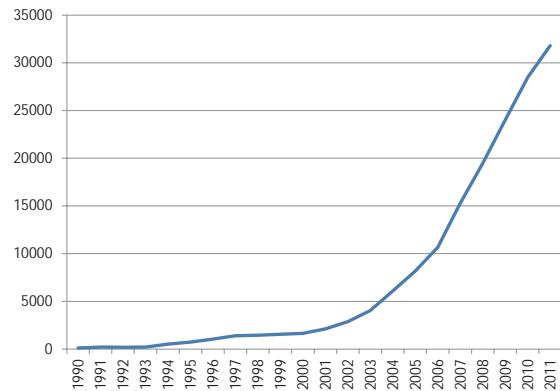


图 1 中国外汇储备总量变化 (亿美元)

2 文献综述

目前关于外汇储备币种配置的研究可以分为实证性研究和规范性研究两类。实证性研究主要运用回归模型来研究外汇储备资产配置的情况; 规范研究主要以 Markowitz 的均值 - 方差资产组合模型及其拓展模型为基础来优化外汇储备币种的结构。

2.1 回归模型

Heller 和 Knight^[7] 首次利用国际货币基金组织发布的 COFER (Currency Composition of Official Foreign Exchange Reserves) 数据, 建立了反映汇率安排和贸易结构的计量模型进行回归分析。通过讨论, 他们认为一国的汇率制度安排和对外贸易结构是影响外汇储备结构的重要因素。

但是 Dooley 等^[8] 认为, 除了前面两项之外, 支付外债同样是外汇储备的重要功能。他们以发展中国家为主要研究对象, 在 Heller-Knight 两因素模型的基础上增加了外债结构。通过数据分析, 文章发现发展中国家的储备币种结构与外债币种结构之间的相关性很高, 在计量模型中加入外债结构因素更具有现实意义。理由是, 如果一国所持有外汇储备币种与需要偿付的外债币种不一致, 那么在偿付期将会承担汇率变动的风险以及额外的交易成本, 并且央行短期在外汇市场上进行巨额的外汇兑换会加剧外汇市场的波动, 从而进一步增加汇率变动造成的损失。Eichengreen^[9] 利用数据实证分析各国国内生产总值和国际贸易相对规模对全球外汇储备货币结构的影响, 结果显示这种影响在长期内存在, 但在短期内不存在。

Hatase 和 Ohnuki^[10] 利用日本 1924-1939 年储备币种数据, 利用 Dooley 模型进行研究, 结果显示贸易规模和外债币种结构是决定外汇储备币种结构的主要因素, 此外储备货币的稳定性和制度性因素如税收、外汇管制和对金融业务的限制等, 也是决定币种选择的关键变量。

以上文献所用的计量回归模型都是从外汇储备的特点和职能去研究一国的各种储备货币的比例, 但是模型无法将外汇储备的收益和风险因素纳入研究框架之中。此外, 回归模型本身并不能给出何种资产配置是最好的, 只能利用历史数据来分析外汇储备的情况, 很难根据及时的情况变化对外汇储备结构进行调整, 削弱了此类理论在实际操作中的影响力。而这一点正是规范性研究所重点解决的问题。

2.2 资产组合模型

规范性研究包括 Markowitz 传统的均值 - 方差 (MV) 模型及其拓展模型, 例如均值 - 下偏距 (M-LPM, Lower Partial Moment)、均值 - VaR 和均值 - CVaR 模型。Ben-Bassat^[11] 以新兴市场国家为研究对象, 以以色列为例, 运用 MV 模型计算出以色列外汇储备的最优币种配置, 并将得到的结果与以色列实际储备币种配置的数据进行比较, 结果证明资产组合理论在外汇储备币种配置的应用具有合理性。Beck 和 Rahbari^[12] 利用均值 - 方差模型对 24 个新兴市场国家外汇储备中美元和欧元的比例关系进行了研究, 认为美元和欧元的最优比例关系取决于计价货币的选取。此外文章还指出美元债券和欧元债券在发生资金突然逆转时扮演着“安全货币”的角色。在 MV 扩展模型方面, Topaloglou 等^[13] 通过研究下边风险 LPM 和 CVaR 在国际资产配置优化中的作用, 认为用下边风险代替方差能提高资产配置的绩效。

在现实中, MV 模型已经得到各国央行的重视。虽然央行实际配置的资料不可得, 但仍然有文献表明各国中央银行对 MV 模型进行了研究。如芬兰中央银行^[14], 加拿大中央银行^[15], 冰岛中央银行^[16], 以色列中央银行^[17]。此外澳大利亚和新西兰中央银行在其官网中也报告了用 MV 方法管理其外汇储备币种结构的研究。并且, 一些研究表明, 各国央行不仅限于对 MV 模型进行研究, 并且已经将它运用到币种结构决策中^[18]。基于传统的 MV 模型及其拓展模型, Papaioannou 和 Siourounis^[19] 建立了一个带交易成本的动态 MV 最优化框架。文章采用不同的计价货币、不同的方法估计各币种的数据属性, 并加入反映交易情况的约束条件分别对巴西、俄罗斯、印度、中国等四个新兴市场国家进行研究。结果表明选取何种计价货币对最后的结论有着重要影响: 美元作为计价货币的结果与实际结果趋于一致, 而采用欧元得到的结果与现实差距较大。Wu^[22] 针对中国外汇储备币种结构同样运用动态 MV 模型进行了研究。文章首先假设利率平价成立, 并且汇率服从正态分布, 将储备货币的流动性、中国的贸易结构、外债结构和汇率制度等因素作为约束条件, 得出储备货币美元、欧元和日元的一个比重区间。以上文献的基础是 Markowitz 均值 - 方差模型及其拓展模型, 重点关注外汇储备的金融资产属性。此类文献假设外汇数据服从正态分布, 忽略了金融数据所具有的偏态和峰度特点。因此, 在研究时有必要考虑资产的偏度和峰度。本文采用均值 - 方差 - 偏度 - 峰度 (MVSK) 模型。该模型是在传统 MV 模型的基础上引入高阶距, 并采用线性逼近的方法对优化目标进行转换, 从而可以利用数学工具求得优化结果^[26-27]。现有 MVSK 模型多是针对股票市场进行实证分析^[28-29], 将 MVSK

模型运用到外汇储备上的研究还很少.

3 研究方法

3.1 传统的均值 - 方差投资组合模型

传统的均值 - 方差投资组合模型的主要假设如下: 1) 投资者将资金投入到的 n 种资产, 并假设市场无摩擦, 即不考虑交易费、无税收、资产无限可分; 2) 预期收益率和风险分别用收益率的方差和均值来刻画. n 种资产的收益率向量 $\mathbf{X} = (X_1, X_2, \dots, X_n)$, 随机变量 X_i 为第 i 种资产的收益率变量, 其值域为 $\{x_{ti} : t = 1, 2, \dots, T\}$, x_{ti} 为第 i 种资产第 t 期的收益率; 3) 期望收益率向量 $\mathbf{R} = E[\mathbf{X}] = (R_1, R_2, \dots, R_n)$, 其中 $R_i = E(X_i)$ ($i = 1, 2, \dots, n$) 为第 i 种资产的期望收益率; 4) 方差 - 协方差矩阵 $\Sigma = (\sigma_{ij})_{n \times n}$, 其中 $\sigma_{ij} = cov(X_i, X_j)$ ($i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, n$), 当 $i = j$ 时表示第 i 种资产的方差, 当 $i \neq j$ 时表示第 i 种资产和第 j 种资产之间的协方差; 5) 投资组合向量 $\mathbf{W} = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$, w_i ($i = 1, 2, \dots, n$) 为第 i 种资产的投资比例, 且 $\sum_{i=1}^n w_i = 1$.

投资组合的收益率变量为 r , 值域为 $\{r_t : t = 1, 2, \dots, T\}$:

$$r_t = \mathbf{W}^T \mathbf{X}_t = \sum_{i=1}^n w_i x_{ti} \quad (1)$$

投资组合的期望收益率为:

$$R_p = E(r) = \mathbf{W}^T \mathbf{R} = \sum_{i=1}^n w_i R_i \quad (2)$$

在不允许卖空情况下 Markowitz 均值 - 方差模型:

$$\begin{aligned} \min \quad & \frac{1}{2} \text{Var}(R_p) = \frac{1}{2} \mathbf{W}^T \Sigma \mathbf{W} \\ \text{s.t.} \quad & E(r) = \mathbf{W}^T \mathbf{R} = \sum_{i=1}^n w_i R_i \geq r_0 \\ & \sum_{i=1}^n w_i = 1, w_i \geq 0 \end{aligned} \quad (3)$$

其中 r_0 为外生给定的期望收益率.

允许卖空情况下 Markowitz 均值 - 方差模型:

$$\begin{aligned} \min \quad & \frac{1}{2} \text{Var}(R_p) = \frac{1}{2} \mathbf{W}^T \Sigma \mathbf{W} \\ \text{s.t.} \quad & E(r) = \mathbf{W}^T \mathbf{R} = \sum_{i=1}^n w_i R_i \geq r_0 \\ & \sum_{i=1}^n w_i = 1 \end{aligned} \quad (4)$$

其中 r_0 为外生给定的期望收益率.

3.2 均值 - 方差 - 峰度 - 偏度模型

金融数据具有非对称性和厚尾性, 在刻画时除了均值和方差以外还要包括数据的偏度和峰度. 偏度表示概率分布密度曲线相对于平均值不对称程度的特征数, 绝大多数投资者偏好具有较大的正偏度的收益率; 峰度又称峰态系数, 峰度高就意味着方差增大是由低频度的大于或小于平均值的极端差值引起的, 投资者厌恶小于平均值的极端值. 因此在最大化的效用函数中, 追求尽可能大的期望和偏度以及尽可能小的方差和峰度. 为了方便建模, 在模型中用二阶距来刻画方差, 用三阶矩和四阶矩来分别代替偏度和峰度, 从而得到多目标最优投资组合问题:

$$(M_0) = \begin{cases} \max & E(r) \\ \min & E(r) \\ \max & E(r) \\ \min & E(r) \\ \text{s.t.} & \sum_{i=1}^n w_i = 1 \end{cases} \quad (5)$$

模型 (M₀) 等价于:

$$(M_1) \begin{cases} \min & (E(r - E(r)))^2 - \alpha E(r - E(r))^3 + \beta E(r - E(r))^4 \\ \text{s.t.} & E(r) = \mathbf{W}^T \mathbf{R}^T = \sum_{i=1}^n w_i R_i \geq r_0, r_0 \geq 0 \\ & \sum_{i=1}^n w_i = 1 \end{cases} \quad (6)$$

其中 $\alpha \geq 0, \beta \geq 0$; 当 $\alpha = 0, \beta = 0$ 时模型转化为 Markowitz 均值 - 方差模型. 可采用线性逼近的方法将模型进行转化. 令 $f(s) = s^2 - \alpha s^3 + \beta s^4$, 规划问题 (M₁) 中的目标函数可改写为:

$$E(r - E(r))^2 - \alpha E(r - E(r))^3 + \beta E(r - E(r))^4 = E f(r - E(r)) \quad (7)$$

在下面的转化中, 可认为当 $r_t \leq E(r)$, 投资组合的市场收益率小于投资者期望时, 对于投资者来说才存在风险, 并以此为依据来计算最佳投资组合. 插值点序列 $\{a_i\}$ 满足 $a_{-k-1} < a_{-k} < \dots < a_{-2} < a_{-1} < a_0 = 0$, 其中 $a_{-k-1} = \min(x_{ti} - R_i)$ 为收益率与期望收益率之差的最小值. 按如下线性形式构造线性函数 $G(s)$:

$$G(s) = \begin{cases} f(a_m) + k_m(s - a_m), & a_m \leq s \leq a_{m+1}, \quad m = -k, \dots, -1 \\ f(a_{-k-1}) + k_{-k-1}(s - a_{-k-1}), & s \leq a_{-k} \end{cases} \quad (8)$$

其中

$$k_m = \frac{f(a_m) - f(a_{m+1})}{a_m - a_{m+1}}, \quad a_m \neq a_{m+1} \quad (9)$$

为连接两点 $(a_m, f(a_m))$ 和 $(a_{m+1}, f(a_{m+1}))$ 直线的斜率, 则为逐段逼近.

Speranza^[30] 对这一方法进行了详细的推导. 进一步转化可以证明最优解成立:

$$\begin{aligned} \min & \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \sum_{m=-k}^{-1} (G_{m-1} - G_m) \mu_{tm} + G_{-1} \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \mu_{t0} \\ & \mu_{tm} \leq 0, \mu_{tm} - \left[\sum_{i=1}^n w_i (x_{ti} - R_i) - a_m \right] \leq 0 \quad t = 1, 2, \dots, T; \quad m = -k, \dots, -1 \\ \text{s.t.} & E(r) = \sum_{i=1}^n w_i R_i \geq r_0, r_0 \geq 0 \\ & R_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_{ti} \quad i = 1, 2, \dots, n \\ & \sum_{i=1}^n w_i = \mathbf{W}^T \mathbf{1} = 1 \end{aligned} \quad (10)$$

其中:

$$G_{m-1} = \frac{a_m^2 - a_{m-1}^2}{a_m - a_{m-1}} - \alpha \frac{a_m^3 - a_{m-1}^3}{a_m - a_{m-1}} + \beta \frac{a_m^4 - a_{m-1}^4}{a_m - a_{m-1}} \quad (11)$$

保证规划问题 (M₁) 成立;

$$\mu_{tm} = \begin{cases} \sum_{i=1}^n w_i (x_{ti} - R_i) - a_m & \text{if } \sum_{i=1}^n w_i (x_{tm} - R_i) \leq a_m \\ 0 & \text{if } \sum_{i=1}^n w_i (x_{tm} - R_i) > a_m \end{cases} \quad (12)$$

表明投资组合收益率低于期望收益率时, 投资者认为存在风险.

4 实证分析

不同类型资产的收益率和风险状况不同, 相应的在进行投资时应该有不同的投资组合策略, 表现在外汇储备的管理中就是要对资产状态进行区分. 本文将外汇储备投资的资产分为外币现金、外国国债和外国股票. 由于我国目前实际情况是美元资产尤其是美国国债在外汇储备中比例很高, 但是我们需要探讨这种配置是否合理. 因此, 在进行优化时重点关注优化结果中美元资产的情况. 假设外币现金不允许卖空, 外国国债和外国股票可以卖空. 币种选取我国外汇储备的主要币种, 分别是美元 (USD)、欧元 (EUR)、日元 (JPY)、英镑

(GBP)、港币 (HKD). 采用上文介绍的均值 - 方差 (MV) 模型和考虑偏度和峰度因素的均值方差 (MVSK) 模型, 优化过程利用 MATLAB 软件来实现.

4.1 数据

对美元、欧元、日元、英镑和港币, 分别计算其对人民币的汇率. 各自的国债选取包括美国、德国、日本、英国和香港的一年期政府债券. 各国股票指数分别选取美国标准普尔 500 指数 (S&P 500)、德国法兰克福指数 (DAX)、日本日经 225 指数 (Nikkei225)、英国富时指数 (FTSE) 和香港恒生指数 (HS). 数据从 2002 年 8 月 5 日到 2011 年 7 月 29 日, 采用周频, 共 468 周. 数据来自 Bloomberg.

4.2 三种资产收益率的计算方法

探讨外汇储备收益率, 首先要确定采用哪种方式计价. 现有文献多以美元作为计价单位来衡量外汇储备收益, 但是中国外汇储备过多, 已经远远超过央行干预外汇市场、为资本项目融资、应付经常项目逆差或者国际贸易的需要. 现在中国对外汇储备的管理必须考虑到外汇储备对国民福利水平的促进作用. 张斌等^[31]以美元计价估计中国外汇储备名义收益率, 以购买力为基础估计名义有效收益率和真实有效收益率. 结果表明中国外汇储备真实有效收益率的波幅远大于美元计价的外汇储备收益率波幅, 真实有效收益率水平远低于美元计价的外汇储备收益率, 这说明以美元计价外汇储备收益率最大化为目标的外汇储备管理可能会背离现实外汇储备真实财富保值增值的初衷. 本文在对中国外汇储备进行配置时, 收益率统一采用人民币计价; 而在后面稳健性检验中, 日本和瑞士的外汇储备收益率分别采用日元和瑞士法郎计价. 以人民币作为计价货币, 持有外国货币、外国国债和外国股票的资产收益率可以用下面的方法来计算.

第 t 期持有外国货币 i 的收益率 $rc_{t,i}$ 即货币 i 第 t 期对人民币汇率的收益率 $ex_{t,i}$:

$$rc_{t,i} = ex_{t,i} \quad (13)$$

第 t 期持有外国国债 i 的收益率 $rb_{t,i}$ 等于 $ex_{t,i}$ 加上第 t 期的该国国债收益率 $rbn_{t,i}$:

$$rb_{t,i} = ex_{t,i} + rbn_{t,i} \quad (14)$$

第 t 期持有外国股票 i 的收益率 $rm_{t,i}$ 等于 $ex_{t,i}$ 加上第 t 期该国股票收益率 $rmn_{t,i}$. 本文用该国的主要股票指数的收益率代表该国的股票收益率.

$$rm_{t,i} = ex_{t,i} + rmn_{t,i} \quad (15)$$

4.3 描述性统计

表 1~3 分别给出了持有外币现金、外国国债收益率和外国股票在 2002-2011 年期间的描述性统计数据. 同时, 以我国 2005 年汇率改革和 2008 年全球金融危机为标志, 将每类数据划分三个时段, 分别为 2002 年 8 月 5 日-2005 年 7 月 29 日, 2005 年 8 月 4 日-2008 年 7 月 24 日和 2008 年 8 月 4 日-2011 年 7 月 29 日.

表 1 外币统计数据

| 时期 | 统计指标 | 美元 | 欧元 | 日元 | 英镑 | 港币 |
|---------|------|-------|---------|--------|---------|-------|
| | 均值 | -3.29 | 8.51 | 1.04 | 4.98 | -3.5 |
| 2002.8- | 方差 | 0.21 | 8.79 | 11.39 | 8.2 | 0.23 |
| 2011.7 | 三阶矩 | -1.9 | -17.1 | 83.6 | 2.6 | -1.7 |
| | 四阶矩 | 0.33 | 32.06 | 75.27 | 34.88 | 0.31 |
| | 均值 | -1.34 | 12.42 | 3.47 | 8.02 | -1.37 |
| 2002.8- | 方差 | 0.26 | 15.15 | 14.59 | 13.93 | 0.26 |
| 2005.7 | 三阶矩 | -5.01 | -78.42 | 34.58 | -55.83 | -4.48 |
| | 四阶矩 | 1.00 | 62.32 | 82.11 | 60.37 | 0.86 |
| | 均值 | -9.75 | 11.8 | -0.66 | 4.07 | -10.1 |
| 2005.8- | 方差 | 0.26 | 11.17 | 19.73 | 10.64 | 0.3 |
| 2008.7 | 三阶矩 | -0.38 | -1.37 | 215.7 | 53.96 | -0.49 |
| | 四阶矩 | 0.03 | 34.89 | 144.73 | 45.05 | 0.05 |
| | 均值 | -5.81 | -1.41 | 11.65 | -6.2 | -5.92 |
| 2008.8- | 方差 | 0.35 | 26.16 | 24.79 | 28.73 | 0.34 |
| 2011.7 | 三阶矩 | -0.75 | -173.94 | 321.51 | -359.05 | -0.08 |
| | 四阶矩 | 0.08 | 270.30 | 572.22 | 483.04 | 0.08 |

注: 均值的数量级为 10^{-4} , 方差的数量级为 10^{-5} , 三阶矩的数量级为 10^{-6} , 四阶矩的数量级为 10^{-9} .

表 2 外国国债统计数据

| 时期 | 统计指标 | 美国 | 德国 | 日本 | 英国 | 香港 |
|---------|------|-------|--------|--------|--------|-------|
| | 均值 | -4.08 | 7.83 | 4.91 | 2.69 | -6.07 |
| 2002.8- | 方差 | 0.36 | 17.35 | 19.64 | 17.35 | 0.47 |
| 2011.7 | 三阶矩 | -0.21 | -8.71 | 19.93 | -11.15 | -0.24 |
| | 四阶矩 | 0.41 | 118.97 | 267.49 | 177.10 | 0.39 |
| | 均值 | -0.97 | 13.25 | 3.57 | 7.70 | -3.41 |
| 2002.8- | 方差 | 0.33 | 15.67 | 14.59 | 13.87 | 0.44 |
| 2005.7 | 三阶矩 | -0.55 | -8.19 | 3.50 | -5.95 | -0.42 |
| | 四阶矩 | 1.13 | 66.57 | 82.16 | 59.51 | 0.79 |
| | 均值 | -6.68 | 10.41 | -0.81 | 3.77 | -9.87 |
| 2005.8- | 方差 | 0.31 | 11.11 | 19.76 | 10.49 | 0.55 |
| 2008.7 | 三阶矩 | 0.01 | -0.01 | 2.17 | 0.55 | -0.02 |
| | 四阶矩 | 0.01 | 3.50 | 14.53 | 4.32 | 0.03 |
| | 均值 | -4.59 | -0.15 | 11.95 | -3.40 | -4.93 |
| 2008.8- | 方差 | 0.41 | 25.39 | 24.75 | 27.58 | 0.40 |
| 2011.7 | 三阶矩 | -0.08 | -15.20 | 33.33 | -30.36 | -0.05 |
| | 四阶矩 | 0.10 | 251.00 | 569.65 | 421.33 | 0.10 |

注: 均值的数量级为 10^{-4} , 方差的数量级为 10^{-5} , 三阶矩的数量级为 10^{-7} , 四阶矩的数量级为 10^{-9} .

表3 外国股票统计数据

| 时期 | 统计指标 | 标普 500 指数 | 德国法兰克福指数 | 日经 225 指数 | 英国富时指数 | 香港恒生指数 |
|---------------|------|-----------|----------|-----------|--------|--------|
| 2002.8-2011.7 | 均值 | 0.61 | 2.36 | 0.33 | 1.27 | 0.95 |
| | 方差 | 6.58 | 12.51 | 7.90 | 9.18 | 9.11 |
| | 三阶矩 | -0.84 | -0.05 | -2.33 | -1.87 | -0.33 |
| | 四阶矩 | 4.49 | 14.83 | 7.44 | 10.80 | 5.04 |
| 2002.8-2005.7 | 均值 | 2.34 | 3.78 | 1.42 | 2.58 | 2.49 |
| | 方差 | 3.71 | 9.91 | 6.68 | 3.71 | 4.40 |
| | 三阶矩 | 0.18 | 0.70 | 0.10 | 0.03 | -0.12 |
| | 四阶矩 | 0.57 | 4.25 | 1.07 | 0.43 | 0.54 |
| 2005.8-2008.7 | 均值 | -0.62 | 2.98 | 0.75 | 0.49 | 1.90 |
| | 方差 | 3.55 | 5.77 | 5.40 | 4.58 | 6.82 |
| | 三阶矩 | -0.27 | -0.76 | 0.08 | -0.37 | 0.15 |
| | 四阶矩 | 0.42 | 1.16 | 1.11 | 0.76 | 1.95 |
| 2008.8-2011.7 | 均值 | 0.12 | 0.34 | -1.19 | 0.75 | -1.54 |
| | 方差 | 12.52 | 21.95 | 11.70 | 19.34 | 16.13 |
| | 三阶矩 | -2.29 | 0.71 | -6.93 | -5.00 | -0.23 |
| | 四阶矩 | 12.39 | 39.04 | 19.70 | 31.09 | 12.53 |

注: 均值的数量级为 10^{-3} , 方差的数量级为 10^{-4} , 三阶矩的数量级为 10^{-5} , 四阶矩的数量级为 10^{-6} .

从表 1 可以看出, 整个样本期间, 持有美元货币的周收益率均值为 -3.29×10^{-4} , 美元是除港币外收益率最低的货币资产. 而欧元和英镑的周收益率均值分别为 8.51×10^{-4} 和 4.98×10^{-4} . 但应该注意的是, 美元货币的方差最小, 分别只有 1/40 倍和 1/50 倍欧元和英镑的方差. 从三阶矩看, 美元处于中间位置. 但其四阶矩又是最小的. 可以看出, 持有美元货币, 虽然收益率不理想, 但风险却是最低的. 分阶段的数据也表现出类似的特征. 值得注意的是, 由于港币和美元之间实行的是联系汇率制度, 港币和美元的统计特征比较类似.

表 2 的数据基于汇率和各国的利率之和. 可以看出, 就美元而言, 表 2 和表 1 同样表现的特征, 其收益率的均值并不理想, 但是二阶矩和四阶矩却总是最小的.

表 3 的数据基于汇率和各国的股票指数收益率之和得到. 从整个样本期间来看, 持有美国股票的收益率均值为 0.61×10^{-3} , 仅高于持有日本股票 (0.33×10^{-3}), 但其方差和四阶矩仍是最小的.

4.4 优化结果

表 4 显示了利用 2002 年 8 月至 2011 年 7 月整个时期数据, 由 MVSK 模型优化得到的外汇储备中美元资产配置情况. 为了进行比较, 同时给出了 MV 模型的结果. 其中收益率已经做年化处理, 国债最低收益率按照我国央行一年期票据收益率 (约 3%) 为依据选定, 国债的高收益率和股票收益率区间是参考这一时期的整体收益率情况选定 (下面所有优化结果收益率的选择方法相同).

表 4 2002 年 8 月 -2011 年 7 月美元资产配置 (%)

| 现金 | | 国债 | | | 股票 | | | |
|---------|-------|-------|---------|-----|-------|---------|--------|-------|
| $r_0\%$ | MV | MVSK | $r_0\%$ | MV | MVSK | $r_0\%$ | MV | MVSK |
| 2.56 | 30.46 | 25.17 | 3.21 | 100 | 62.53 | 10.99 | -18.28 | 70.17 |
| 2.76 | 27.07 | 21.52 | 3.43 | 100 | 61.02 | 11.32 | -21.02 | 68.93 |
| 2.97 | 23.69 | 17.88 | 3.64 | 100 | 59.5 | 11.64 | -23.76 | 67.69 |
| 3.18 | 20.30 | 14.24 | 3.86 | 100 | 57.99 | 11.97 | -26.49 | 66.45 |
| 3.39 | 16.92 | 10.60 | 4.07 | 100 | 56.47 | 12.29 | -29.23 | 65.21 |

从表 4 可以发现, 1) 优化结果显示, 美国国债和美国股票在总资产的比重都大于 50%, 绝对占优. 将这个结果和表 2 和表 3 的描述性统计数据比较后可知, 美元资产虽然在一阶矩和三阶矩不占优, 但在二阶矩和四阶矩却占据绝对优势. 这是导致美元能“胜出”的最重要原因. 考虑到国家外汇储备的管理需要遵循安全、流动、增值原则, 其中以安全性为第一原则, 必须在保证储备资产安全的前提下对其进行优化以实现增值的目的, 也就是说首要任务是控制风险. 美元现金的比例则大概为 20%, 对于现金形式存在的资产分析时需要意识到外汇储备中以现金存在的一部分资金是用来进行国际支付满足国际贸易的需求, 因此对收益率的要求相对较低, 持有的比例与数量主要根据中国国际贸易的结构以及中国对外债务的情况来进行调整确定, 同时

参考最优币种优化的结果. 2) 对于不同类资产, MVSK 模型和 MV 模型的结果存在一定差异. 这种差异在国债和股票资产上表现得非常明显. 例如, 如果采用 MV 模型, 美国股票的配置为 -20% 左右, 但如果采用 MVSK 模型, 美国股票的配置则达到 $60\% \sim 70\%$. 根据前面的分析, 如果 MVSK 模型和 MV 模型的结果存在较大差异, 就表明忽略了数据的偏度和峰度的 MV 模型存在较大局限性. 此时采用 MVSK 模型更优. 因此表 4 和表 5 的数据中主要关注 MVSK 模型的结果.

表 5 分时期美元资产配置 (%)

| 资产 类型 | 2002.8-2005.7 | | | 2005.8-2008.7 | | | 2008.8-2011.7 | | |
|----------|---------------|-------|-------|---------------|-------|-------|---------------|-------|-------|
| | $r_0\%$ | MV | MVSK | $r_0\%$ | MV | MVSK | $r_0\%$ | MV | MVSK |
| 现金 | 3.00 | 48.32 | 44.52 | 2.83 | 29.50 | 24.86 | 2.99 | 13.04 | 33.81 |
| | 3.25 | 44.87 | 40.81 | 3.20 | 26.22 | 21.37 | 3.30 | 8.76 | 30.43 |
| | 3.50 | 41.42 | 37.11 | 3.57 | 22.95 | 17.87 | 3.60 | 4.47 | 27.05 |
| | 3.74 | 37.97 | 33.40 | 3.93 | 19.67 | 14.38 | 3.91 | 0.19 | 23.66 |
| | 3.99 | 34.52 | 29.70 | 4.30 | 16.39 | 10.89 | 4.22 | 0.00 | 20.28 |
| 国债 | 4.26 | 35.89 | 74.55 | 4.20 | 100 | 75.69 | 4.45 | 94.99 | 71.22 |
| | 4.50 | 32.30 | 73.13 | 4.51 | 100 | 74.78 | 4.75 | 90.57 | 69.98 |
| | 4.77 | 28.72 | 71.70 | 4.81 | 100 | 73.87 | 5.04 | 86.15 | 68.75 |
| | 5.03 | 25.13 | 70.28 | 5.11 | 100 | 72.95 | 5.33 | 81.73 | 67.51 |
| | 5.30 | 21.54 | 68.85 | 5.41 | 100 | 72.04 | 5.63 | 77.32 | 66.27 |
| 股票 | 13.27 | 18.75 | 98.58 | 6.23 | 36.50 | 59.00 | 4.16 | 100 | 100 |
| | 13.53 | 16.26 | 98.25 | 6.78 | 34.85 | 56.63 | 4.43 | 100 | 100 |
| | 13.80 | 13.77 | 97.91 | 7.32 | 33.19 | 54.27 | 4.70 | 100 | 100 |
| | 14.06 | 11.28 | 97.58 | 7.86 | 31.54 | 51.91 | 4.97 | 100 | 100 |
| | 14.33 | 8.79 | 97.25 | 8.41 | 29.88 | 49.55 | 5.24 | 100 | 100 |

表 6 中国外汇储备美国国债比例

| 年份 | 外汇总额 (亿美元) | 美国国债 (亿美元) | 比例 (%) |
|------|---------------|---------------|-----------|
| 2003 | 4032.51 | 1590 | 39.43 |
| 2004 | 6099.32 | 2229 | 36.55 |
| 2005 | 8188.72 | 3100 | 37.86 |
| 2006 | 10663.44 | 3969 | 37.22 |
| 2007 | 15282.49 | 4776 | 31.25 |
| 2008 | 19460.30 | 7274 | 37.38 |
| 2009 | 23991.52 | 8948 | 37.30 |
| 2010 | 28473.38 | 11601 | 40.74 |
| 2011 | 31,811.48 | 11007 | 34.60 |

数据来源: 中国外汇储备总量数据来自中国外汇管理局 (State Administration of Foreign Exchange); 中国持有的美国国债数据来自美国联邦储备委员会 (Board of Governors of the Federal Reserve System).

表 5 给出了分阶段的美元资产配置. 由 MV 模型和 MVSK 模型优化得到的美元资产配置结果. 可以看出, 1) 每个子区间中, 美国国债和美国股票的比重都仍然稳定在 50% 以上. 即, 制度的变化和外部巨大冲击 (如金融危机) 并没有对美元资产造成明显的负效应. 美元资产的稳健性经受了较长的时间检验. 2) 外币现金、外国国债和外国股票在不同时间阶段存在较大差异, 这较好地支持了在外汇储备币种配置过程中应区分资产的具体形式的假设.

持有外币现金的收益率变动直接来自于汇率变动, 外币现金的最优配置结果也直接受到汇率波动的影响. 在 2005 年汇改后, 人民币对美元持续升值, 反映在优化配置上, 美元现金持有比例从汇改前的 $30\% \sim 40\%$ 下降到汇改后的 $10\% \sim 25\%$. 但到次贷危机发生后, 欧元相对人民币也开始贬值, 其在最优配置中的比例大幅度下降, 导致美元现金持有比例反弹.

对于持有外国债券, 可观察到各个时期美国国债的比例变化非常小, 稳定在 60% 以上的高比例. 优化结果显示美元资产在国债资产上保持了较高的比重, 其主要原因是美元资产本身风险相对较低. 这一结论和目前的主流观点 (即考虑到美元贬值因素中国应该减少美国国债) 并不一致. 长期以来, 我国外汇储备有很大一部分是以美国国债形式存在 (见表 6), 并且在 2008 年中国超过日本成为美国最大的单一债务持有国. 由表 6 可知, 在 2003 年至 2011 年期间, 外汇储备中美国国债基本保持在 30% 以上.

不少学者认为美国财政和经常项目账户双赤字长期存在, 美元对其他主要货币大幅贬值, 使中国外汇储备的国际购买力遭到严重损失. 因此认为外汇储备中美元国债过高, 应该减持美元资产. 此外, 美国次贷危机后, 中国外汇储备资产除了面临汇率风险外, 还面临美国国债、机构债信用等级降级、市场价值缩水的风险. 尤其是 2011 年一直享有最高信用评级的长期美国国债被评级机构下调信用等级, 更激起了学者们对中国外汇储备的美国国债过多问题的担忧^[32]. 因此, 从 2008 年以来, “中国外汇储备从美元资产分散化出来成为一个重大的任务”^[33] 的观点几乎成为共识.

从表 6 来看, 在金融危机发生之后的 2008-2010 年间, 中国持有的美国国债不降反升, 但在 2011 年外汇储备总量保持增长的同时, 中国减持了近 600 亿美元的美国国债, 使得美债在外汇储备中的比例从 2010 年底的 40.74% 锐减到 2011 年底的 34.60% . 但即便如此, 美债仍在中国外汇储备中占据巨大的比例. 我国在 2008 年开始增持欧元资产, 但不久欧元区就开始爆发大规模的欧债危机, 此次分散化并没有达到预期效果. 根据本文模型较为严谨的模型计算结果, 由于美元资产具备相对低的波动性, 在不同时期都应该赋予美元国

债和美元股票相对大的比例. 虽然持有美元资产令许多人不满意, 但如果不持有 (或减持) 它也许会带来更大的问题.

美国股票资产的比例的波动则比较大. 第一个阶段, 美国股票资产则非常高, 接近 100%. 但是第二阶段, 美国股票比例大幅下降到 50% 左右. 美国股票资产比例下降的主要原因是这段时间内德国股票异军突起, 收益率高且方差也不大, 因此分到了不少配置份额 (约 40%). 但到次债危机爆发后的第三个期间, 美国股票的比例高达 100%. 分析表 3 的数据不难看到, 在金融危机后, 美国股票前期虽然大幅下跌, 但后期反弹, 周收益率均值为 0.12×10^{-3} , 虽然持有德国股票和英国股票的收益较高, 但后两者的二阶矩和四阶矩都远远高于美国股票, 因此, 模型的优化结果是美国股票绝对占优.

5 稳健性检验

表 4 与表 5 的结果可能存在一个问题. 从上面的分析可知, 美元资产之所以能“胜出”, 主要归功于其波动率和四阶矩较小. 但这时可能产生一个问题: 美元资产的波动率较小的原因到底是其自身波动率小还是因为美元 - 人民币的固定汇率制度? 长期以来, 我国中央银行采取人民币钉住美元的汇率制度, 美元对其他货币则是浮动汇率. 以外国国债的币种配置为例, 根据公式 (14), 在以人民币作为计价单位时, 外国国债的收益率为:

$$rb = ex + rbn \quad (16)$$

公式 (16) 中的汇率 ex 有两种情况: 如果是美元国债, ex 就是人民币对美元的汇率变动 ex ; 如果是非美国国债, 例如为日本国债, 则 ex 可以分解为人民币对美元的汇率变动加上美元对日元的变动, 即

$$ex_{CHY-JPY} = ex_{CHY-USD} + ex_{USD-JPY} \quad (17)$$

由于人民币对美元实行固定汇率制度, 汇率波动小, 而其它货币对美元汇率是市场化的, 波动大, 这样第一种情况的 ex 只包含一个固定汇率制度下的汇率变动, 而第二种情况下的 ex 包含一个固定汇率制度下的汇率变动和一个市场化的汇率变动, 那么前者的波动小于后者有可能是人民币对美元的固定汇率制度导致的.

为了排除这种可能性, 可以考虑用实行浮动汇率制度的货币来进行相同的研究. 如果以实行浮动汇率制度的货币为研究主体, 美元资产仍在配置结果中占优, 则可以排除固定汇率政策是导致美元资产配置偏高的原因. 本文选择日元和瑞士法郎进行稳健性研究.

5.1 日元

自 1998 年广场协议之后, 日元汇率是由市场供求决定的浮动汇率, 必要时日本政府才在外汇市场进行操作以稳定汇率. 相比中国采取的固定汇率政策, 可以很大程度上降低政策对收益率的影响. 假定日本外汇储备资产包括美元资产、欧元资产、英镑资产和港币资产, 数据选取 2002 年 8 月 -2011 年 7 月汇率、国债、股指 (标准普尔 500 指数、德国法兰克福指数、英国富时指数、香港恒生指数) 的周频数据. 采用日元计价, 对日本的外汇储备用均值 - 方差 - 偏度 - 峰度模型进行相同优化配置, 美元资产配置结果见表 7.

这段时期日元只有对欧元有小幅度贬值, 对美元、英镑、港币货币升值. 一国持有外币现金主要是为了应对国际支付, 通常不存在卖空情况, 由于收益率太低, 无法通过持有外币现金来获得良好的回报. 现金的年收益率在零附近时, 美元的比重在 30%~40%. 如果是持有外国国债或者外国股票, 则美元资产的比重都超过 50%. 由于日元浮动的汇率政策, 在以日元为计价货币时, 已经排除了固定汇率对美元资产收益率稳定性的影响, 可以推测此时美元资产在投资组合中的突出表现是美元资产自身良好的特性造成的.

5.2 瑞郎

瑞士至今仍是国际上的永久中立国, 瑞士国家银行独立制定货币政策, 相对于日本更少的受到国际政治的压力, 瑞士法郎长期被认为是避险货币 (safe-haven currency), 比较稳定. Rinaldo 和 Soderlind^[34] 指出瑞郎的避险作用是系统性的, 不是取决于某一特定的偶发事件, 譬如说经济危机. 因此以瑞郎计价, 不仅可以降低特殊汇率政策对外汇资产收益率的影响, 同时还可以减少由国际政治因素产生的白噪音. 假定瑞士的外汇储备资产包括美元资产、欧元资产、英镑资产、港币资产和日元资产, 数据选取 2002 年 8 月 -2011 年 7 月国债、股指 (标准普尔 500 指数、德国法兰克福指数、英国富时指数、香港恒生指数、日经 225 指数) 的周频数据. 采用瑞郎计价, 对瑞士的外汇储备用均值 - 方差 - 偏度 - 峰度模型进行相同优化配置, 美元资产配置结果见表 8.

表 7 日本外汇储备: 美元资产比 (%)

| 现金 | | 国债 | | 股指 | |
|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
| $r_0\%$ | 比重 | $r_0\%$ | 比重 | $r_0\%$ | 比重 |
| -0.27 | 39.72 | 1.37 | 68.6 | 7.26 | 62.82 |
| -0.15 | 37.09 | 1.48 | 67.66 | 7.49 | 60.46 |
| -0.04 | 34.46 | 1.58 | 66.71 | 7.72 | 58.09 |
| 0.08 | 31.83 | 1.69 | 65.77 | 7.95 | 55.72 |
| 0.19 | 29.2 | 1.79 | 64.83 | 8.18 | 53.36 |

表 8 瑞士外汇储备国债、股票配置中美元权重

| 国债 | | 股票 | |
|------|--------|------|-------|
| 收益率 | 权重 | 收益率 | 权重 |
| 0.40 | 101.61 | 7.38 | 59.93 |
| 0.45 | 101.63 | 7.70 | 58.46 |
| 0.50 | 101.66 | 8.02 | 56.98 |
| 0.55 | 101.68 | 8.33 | 55.51 |
| 0.60 | 101.71 | 8.65 | 54.03 |

在 2002 年 8 月至 2011 年 7 月这段时间, 瑞郎对美元、欧元、英镑、港币、日元汇率整体升值, 即外汇收益率总体为负. 由于假设外币现金不能卖空, 因此如果对现金进行配置, 那么尽可能最小化损失的结果就是哪一外币的贬值幅度最小, 该币种的权重最大, 这时风险最小化条件的约束力无法体现. 并且外币现金的持有出于国际支付的需要, 在以盈利为目的的外汇储备资产管理中的分量不大, 因此对瑞士外汇储备资产的配置仅限于外国国债和外国股票. 优化结果显示, 在允许卖空条件下, 美国国债的权重接近 100%, 美国股票的权重为 50%~60%. 这一结果排除了固定汇率以及国际政治因素的干扰, 说明美元资产自身良好的特性决定了它在资产配置中的突出表现.

6 结论

我国对外汇储备实行积极管理的战略, 在严格控制风险的前提下进行合理的资产优化. 实际的优化应在不同类型的资产中分别进行. 本文将资产分为三类, 即外币现金、外国政府债券和外国股票. 采用了引入了峰度偏度之后的均值方差模型, 优化结果显示, 五个币种的资产在三类资产配置结果中的权重存在显著差异, 且美元资产在政府国债和股票上保持较高的比重. 稳健性研究结果显示, 以日元或者瑞郎为基础货币来计算其所在国的美元资产币种配置, 美元资产仍占优, 这表明, 美元资产占优并非汇率管制或者其他政治因素所致. 因此, 在对外汇储备进行币种多元化时, 美元资产作为一种相对低风险的资产占有 50% 甚至更大的比重是合理的.

参考文献

- [1] 郑建明, 桑百川. 我国外汇储备过多的风险及管理对策 [J]. 国际贸易问题, 2007(11): 109-115.
Zheng Jianming, Sang Baichuan. Risk of China's excessive FX reserve and management countermeasures[J]. Journal of International Trade, 2007(11): 109-115.
- [2] 李巍, 张志超. 一个基于金融稳定的外汇储备分析框架 —— 兼论中国外汇储备的适度规模 [J]. 经济研究, 2009(8): 27-36.
Li Wei, Zhang Zhichao. An analytical framework of China foreign exchange reserves: Based on financial stability and appropriate scale[J]. Economic Research Journal, 2009(8): 27-36.
- [3] 杨权, 裴晓婧. 资本账户开放、金融风险与最优外汇储备 [J]. 国际金融, 2011(7): 22-33.
Yang Quan, Pei Xiaojing. Capital account liberalization, financial risk and optimal foreign reserve[J]. Studies of International Finance, 2011(7): 22-33.
- [4] 何帆, 陈平. 外汇储备的积极管理: 新加坡、挪威的经验与启示 [J]. 国际金融研究, 2006(6): 4-13.
He Fan, Chen Ping. Active management of foreign reserve: Experience and edification from Singapore and Norway[J]. Studies of International Finance, 2006(6): 4-13.
- [5] 李扬, 余维彬, 曾刚. 经济全球化背景下的中国外汇储备管理体制变革 [J]. 国际金融, 2007(2): 4-12.
Li Yang, Yu Weibin, Zeng Gang. The reform of Chinese foreign reserve management system under economic globalization[J]. International Finance, 2007(2): 4-12.
- [6] Liu S, Wang S Y, Qiu W. Mean-variance-skewness model for portfolio selection with transaction costs[J]. International Journal of System Science, 2003, 34(3): 255-262.
- [7] Heller H R, Knight M. Reserve-currency preferences of central banks[J]. International Finance, 1978, 131(1): 1-23.
- [8] Dooley M P, Lizondo J S, Mathieson D J. The currency composition of foreign exchange reserves[J]. IMF Staff Papers, 1989, 36(2): 385-434.
- [9] Eichengreen B. The Euro as a reserve currency[J]. Journal of the Japanese and International Economies, 1998, 12(4): 483-506.
- [10] Hatase M, Ohnuki M. Did the structure of trade and foreign debt affect reserve currency composition? Evidence

- from interwar Japan[J]. *European Review of Economic History*, 2009, 13(3): 319–347.
- [11] Ben-Bassat A. The optimal composition of foreign exchange reserves[J]. *Journal of International Economics*, 1980, 10(2): 285–295.
- [12] Beck R, Rahbari E. Optimal reserve composition in the presence of sudden stops: The Euro and the Dollar as safe haven currencies[R]. Frankfurt: European Central Bank, 2008.
- [13] Topaloglou N, Vladimirov H, Zenios S A. CVaR models with selective hedging for international asset allocation[J]. *Journal of Banking and Finance*, 2002, 26(7): 1535–1561.
- [14] Rikkinen K. The optimal currency distribute of a central bank's foreign exchange reserves[R]. Helsinki: Bank of Finland, 1989.
- [15] Murray J, Deserres A, Zahin S. The optimal currency distribution of Canada's foreign exchange reserves a mean-variance analysis[R]. Toronto: Bank of Canada, 1991.
- [16] Petursson T G. The optimal currency composition of foreign reserves[R]. Reykjavik: Institute of Economic Studies University of Iceland, 1995.
- [17] Levy H, Levy A. The management of foreign exchange reserves balance of payments and external debt considerations the case of Israel[J]. Jerusalem: The Maurice Falk Institute for Economic Research in Israel, 1998.
- [18] Roger S. The management of foreign exchange reserve[J]. Basel: Bank for International Settlements, 1993.
- [19] Papaioannou E, Siourounis G. Optimal currency shares in international reserves: The impact of the Euro and the prospects for the Dollar[J]. *Journal of the Japanese and International Economies*, 2006, 20(4): 508–547.
- [20] 王红夏. 中国外汇储备适度规模与结构研究 [M]. 北京: 中国市场出版社, 2004.
Wang Hongxia. Research on the suitable scale and structure of Chinese foreign reserve[M]. Beijing: China Market Press, 2004.
- [21] 朱淑珍. 中国外汇储备的投资组合风险与收益分析 [J]. *上海金融*, 2002(7): 26–28.
Zhu Shuzhen. Portfolio risk and return analysis of Chinese foreign reserve[J]. *Shanghai Finance*, 2002(7): 26–28.
- [22] Wu Y. A study on foreign reserve management of China: Optimal currency shares in reserve assets[J]. *International Management Review*, 2007, 47(3): 69–79.
- [23] 杨胜刚, 张红, 陈珂. 基于双基准与多风险制度下的中国外汇储备币种结构配置研究 [J]. *国际金融研究*, 2008(12): 49–56.
Yang Shenggang, Zhang Hong, Chen Ke. On the currency allocation of China's foreign exchange reserves based on two investment benchmarks and multiple risk regimes[J]. *Studies of International Finance*, 2008(12): 49–56.
- [24] 徐永林, 张志超. 外汇储备币种结构管理: 国际研究综述 [J]. *世界经济*, 2010(9): 3–27.
Xu Yonglin, Zhang Zhichao. Currency structure management of foreign reserve: A literature review[J]. *The Journal of World Economy*, 2010(9): 3–27.
- [25] Levy H, Sarnat M. Investment and portfolio analysis[M]. New York: John Wiley & Sons Inc, 1972.
- [26] Konno H, Shirakawa H, Yamazaki H. A mean absolute deviation-skewness portfolio optimization model[J]. *Annals of Operations Research*, 1993, 45(1): 205–220.
- [27] Gustavo M, Athayde D, Flores R G. Do higher moments really matter in portfolio choice?[R]. Rio de Janeiro: Getulio Vargas Foundation (Brazil), 2004.
- [28] Liu P, Zhu J B. The management of China's huge foreign reserve and its currency composition[J]. Working Papers of the Institute of Management Berlin at the Berlin School of Economics, 2008, 37: 1–22.
- [29] 陈志娟. 有高阶矩约束的最优投资组合模型和算法 [D]. 上海: 上海交通大学, 2007.
Chen Zhijuan. Optimal portfolio model and algorithm with higher moment restriction[D]. Shanghai: Shanghai Jiaotong University, 2007.
- [30] Speranza M G. A heuristic algorithm for a portfolio optimization model applied to the Milan stock market[J]. *Computer and Operation Research*, 1996, 23(5): 433–441.
- [31] 张斌, 王勋, 华秀萍. 中国外汇储备的名义收益率和真实收益率 [J]. *经济研究*, 2010(10): 115–128.
Zhang Bin, Wang Xun, Hua Xiuping. Nominal and real returns on China's foreign exchange reserves[J]. *Journal of Economic Research*, 2010(10): 115–128.
- [32] 戴道华. 中国持有美国国债的现状与调整策略 [J]. *国际金融*, 2010(4): 68–71.
- [33] Walt V. Feasting on Europe[J]. *Time Magazine*, 2011, 19: 47–50.
- [34] Ranaldo A, Soderlind P. Safe haven currencies[R]. London: Center of Economic Policy Research, 2009.