



基于期望效用-熵模型的 日本外汇储备资产结构优化研究

范德胜 何明杰

摘要: 外汇储备指一国政府所持有的国际储备资产中的外汇部分, 即一国政府保有的以外币表示的债权, 是一个国家货币当局持有并可以随时兑换外国货币的资产。外汇储备资产的有效管理则需要综合分析外汇储备资产的使用渠道和投资方向及本国的外汇管理机制。本文基于外汇储备资产结构优化的理论基础, 选择期望效用熵-模型对日本的外汇储备资产结构进行优化。本文首先对全球的外汇储备现状和日本的外汇储备资产结构做出相关的说明, 并且指出日本外汇储备资产中存在的问题。选取了国际清算银行统计下 2005—2022 年间占据前 14 位交易量的货币, 利用名义有效汇率指数进行了期望效用-熵风险的排序; 接下来结合日本的经济贸易发展情况、汇率制度, 以及外币储备国的经济水平等影响外汇储备资产结构的因素, 选取了几种主要货币进行资产结构的优化; 并加入了新兴市场的货币进一步做出优化研究, 得出日本外汇储备资产结构的最优分配比例。最后将中国和日本的外汇储备资产结构做以对比, 并得出相关建议。

关键词: 日本外汇储备 币种结构 期望效用-熵模型 汇率制度

一、引言

外汇储备是一国中央银行以外币形式持有的储备资产, 它是中央银行持有的所有外国资金, 包括外币、债券、国库券和其他政府证券等。外汇储备资产用于支付对外负债的同时也会影响货币政策, 全球范围内大多数外汇储备资产是以美元持有。在外汇储备资产的选择方面, 每个国家都需要对各货币储备国的汇率变动、汇率风险等方面做出较好的预测。这项预测工作需要充分、及时地了解其他货币发行

国的经济发展状况、国际收支、货币供应等。外汇储备资产结构的优化包括对币种的选择和合理地进行币种的比例分配, 其结构会直接影响到外汇储备价值和它对经济的辅助作用。随着外汇储备在维护国家金融安全方面功能性的增强, 各国对外汇储备的管理也提出了更高的要求。当金融危机冲击到一个国家的经济时, 如果一国没有充裕的外汇来维持和保障经济平稳运行, 那么它在金融危机中将是被动的。所以各国需要充足的外汇储备来保障其经济

范德胜, 北京外国语大学国际商学院教授; 何明杰, 北京外国语大学国际商学院。北京外国语大学中央高校基本科研业务项目“基于期望效用-熵模型的我国外汇储备资产结构优化研究”(2021JJ020)。

的运行，但是拥有大量国际储备的同时，也需要关注到外汇储备资产的结构。适度的外汇储备量和合适的比重有利于外汇储备发挥更大的作用。

2020 年全球新冠疫情的突袭而至，以及疫情常态化给全球经济、金融、贸易等各方面带来了巨大的冲击。在这种突发性危机之下，持有充足的外汇储备量及合适的外汇储备结构显得尤为重要。进一步，各国当局更应该掌握如何避免外汇储备资产发生损失的方式。目前中国和日本均属于外汇储备大国。在外汇储备方面，中日两国存在数量上的相似性，但其中的配置和长久以来的变动情况却各有不同。作为目前全球外汇储备量最大国家，中国的外汇储备资产结构优化问题在国内的研究中已有相关结论，通过对包含美元、欧元、日元、英镑等货币的组合进行风险收益测算，得出不同时期不同储备币种在贸易、外债等结构中的建议比例与对应的收益风险（宋铁波，2001；张文政，2005；孔立平，2009；庄建非，2018）。如今探究日本的外汇储备币种结构，对中国和全球其他国家在外汇储备资产管理具有一定的借鉴价值。日本作为仅次于中国的外汇储备大国，探究日本外汇储备币种结构的特点，考察和研究日本外汇储备的最优币种结构，再与中国的外汇储备结构进行对比，对我国未来的外汇储备管理及币种结构的优化也具有较好的研究价值。

二、外汇储备资产结构现状及问题

（一）全球外汇储备资产结构的现状

外汇储备资产的结构需要根据国际货币制度的变化来进行调整，布雷顿森林体系崩溃后，全球范围内便逐渐开启了货币多元化的序幕。日元、英镑及应运而生的欧元，还有最具代表性的中立国家货币瑞士法郎，这几种货币在国际储备的币种结构中均占有一席之地。根据 2023 年 IMF 公布的官方外汇储备的币种结构数据 (COFER)，1996—2022 年，全球外汇储备由 15 662.7 亿美元增长到 119 628.9 亿美元，增加了 6.63 倍之多，平均每年大约增长 7.8%；发达国家的外汇储备由 1996 年的 10 202.2 亿美元增长到 2014 年的 38 761.4 亿美元，平均每年大约增长 7.3%（从 2015 年第二季度开始，COFER 的统计数据已不再细分发达国家和发展中国家）；在经历亚洲金融危机后，作为外汇储备相对比较少的发展中国家，意识到外汇储备的重要性，新兴市场和发展中国家经济体便开始大量累计外汇，1996—2014 年间的外汇储备增长十分迅猛，由 1998 年的 6 167.1 亿美元增长到 2014 年的 77 299.9 亿美元，增长了 14 倍。如附表 1^① 所示，发展中国家的外汇储备在 2005 年首次超过发达国家，随后便一直高于发达国家。足可以看出，新兴经济体外汇储备规模的扩大与全球外汇储备的激增密不可分，也反映

① 附表1~4为增强出版，中国知网—《金融市场研究》。



出新兴经济体和各发展中国家的经济正在迅速发展。

币种结构方面, 储备货币的构成复杂而多元。有学者认为储备的货币结构由长期因素、网络外部性和惯性决定 (Chinn, 2006), 也有学者的研究指出央行持有外汇储备的动机是流动性, 所以储备货币币种结构受到流动性的决定性影响 (Dooley, 2006)。其次, 还有研究发现人们会基于对安全性、流动性、风险回避程度和收益性的考虑来决定储备货币的比例 (Heller, 1978)。此外, 基于日本的储备币种结构数据研究发现, 贸易规模和外债币种结构与税收、外汇管制等制度性因素共同影响储备中的币种结构 (Ohnuki, 2009)。

现有的国际货币基金组织的官方外汇储备币种结构数据只是针对已分配的外汇储备进行报告 (附表 2)。首先, 美元的比例在 2001 年达到峰值后便开始持续下降, 并在 2013 年降到阶段性低点, 而后 2015—2022 年美元储备逐年降低, 并在 2022 年降到最低点。自欧元正式流通以来, 世界储备货币中欧元储备的占比一直较为稳定, 1996—2022 年的 26 年间平均占比达 22.47%, 受欧债危机的影响, 欧元储备在 2009 年达到峰值后持续回落, 但是依然稳定在 20% 左右。相较于欧元, 日元储备在世界储备货币中的占比下降幅度较大, 从 1996 年的 6.71% 下降到 2014 年的 3.54%, 但 2014 年之后日元储备却在持续增长, 呈现较好态势。值得关注的是, 自 2016 起, 国际货币基金组织的 COFER 数据中增加了

一项人民币储备的数据。由附表 2 的人民币储备占比来看, 人民币在全球的储备量在稳步提升, 近 7 年的平均占比达 1.99%, 平均年增长率达 13.9%, 远超表内的其余币种。其他币种的储备量在 20 多年中虽有起伏但仍有所增加, 2012 年之后其他币种占比明显下降的原因是从 2012 年第四季度开始 COFER 的统计数据中加入澳元储备和加币储备。从世界范围来看, 全球外汇储备的币种结构在不断地走向多元化。美元的国际地位被不断分散, 欧元和英镑一直以来占比较为稳定。近年来, 人民币的国际地位有所提升, 日元的地位被大为削弱。

(二) 日本外汇储备资产结构现状及问题

1. 日本外汇储备资产结构现状

2000—2022 年, 日本的外汇储备由 3 472.12 亿美元增加到 12 276.11 亿美元, 增加大约 2.5 倍, 外汇储量位居世界第二, 约占发达国家的外汇储备量的三分之一。而 1985 年日本的外汇储备却只有 216 亿美元。在 1985—2004 年间日本的外汇储备增长非常迅速, 并跃居世界第一大外汇储备国, 主要与日本在此阶段的国际收支状况相关。从 1985 年开始, 日本便处于国际收支顺差, 且其海外净资产在全球排在前列。需要关注的是, 从 2005 年开始, 日本的外汇储备进入非常缓慢的增长阶段, 2005 年的增长速度仅为千分之三, 随后在 2020—2021 年日本的外汇储备突破 13 000 亿美元, 达到近十年的最高位, 随后于 2022 年下探。

2020 年 12 月, 日本的外汇储备占其

官方储备资产的比重高达 94.15%，排名第二的便是黄金储备，而在日本的外汇储备中以债券为主，主要持有大量的美国国债，还有一些其他的流动性较强的外国债券，均是用美元在外汇市场上进行交易。虽然在 1971 年布雷顿森林体系被宣告结束，美元一花独放的地位被打破，但美国在国际政治经济领域中仍具有重要地位，所以美元储备在发达国家的外汇储备中多年来一直保持着 60% 以上的份额（附表 3）。相较于世界总外汇储备中欧元的比例，发达国家外汇储备中，欧元的比重高于世界平均水平。发达国家 2014 年对日元储备的比重相较于 1996 年下降了 36.57%。作为发达国家之一的日本，其币种结构可以参照发达国家币种结构的平均数据进行预估，大约为：美元 65.70%，欧元 22.52%，英镑 2.81%，其他币种大约占 8.97%。

美元的储备量有所下降，日本储备资产中 91% 为外汇资产，其中包含大量美元计价资产。截至 2021 年末，日本持有美债规模达 1.3 万亿美元，成为美债第一大外国投资国，在日本的外汇储备币种结构中，美元依然具有举足轻重的地位（陈卫东等，2023）。现如今世界经济政治局势动荡，全球都面临着从新冠疫情中复苏经济的阻力与压力，同时如何进行外汇储备结构的优化与管理，对于一国外汇管理局和政策制定者来讲有着巨大挑战。

2. 日本外汇储备资产结构中存在问题

21 世纪以来，日本在巨额外汇管理的实践中做了较好示范，例如购买大量美债，

稳定汇率与外贸的平衡，随着日本进出口累计顺差扩大，进一步促进储备资产规模增长；此外，日本政府还通过日本政府养老投资基金（GPIF）等基金形式管理其巨额的外汇储备资产，在 2013—2021 年间保持 6.31% 的平均收益率（王应贵和刘芷辰；2023），不仅没有给日本经济带来负面的影响，也保持了较好的投资收益，带来外汇资产的增值。但根据以上对日本外汇储备现状的描述、分析和数据，本文总结出在日本的外汇储备结构中仍有以下几个方面需要重视。

（1）外汇储备的流动性和安全性

外汇储备的流动性风险与安全性风险紧密挂钩。日本的高额外汇储备最直接的原因是长期的经常项目和资本项目“双顺差”，虽然在 2011 年之后，日本连续出现了几年的贸易逆差，但日本的投资收入始终为正，且在不断增长。2022 年 3 月以来日元急速贬值，直接原因是日本央行出手控制国债收益率使之不超过 0.25% 的上限，而在这之后日本财务省一度减持美元外汇储备。横向来看，在经历 20 世纪 90 年代的货币危机之后，各发展中国家便开始加大本国的外汇储备量。在危机的经验之下，各国普遍认为“充裕”的外汇储备量可以预防货币危机，也可以防御外部的一些投机性行为对本国外汇储备稳定性的威胁。但更为重要的一点是，各国应该正视各类投机者对外汇储备流动性与安全性的威胁。相较于国际组织巨大的储备规模，各国持有的外汇储备总量难以满足系统性



金融危机发生时所需的准备储量。在维持安全性和流动性方面, 尽管日本政府当局对汇率、外汇风险有一定的准备和经验, 但日本的外汇储备管理方式及策略还需做出更多的调整, 以防止中央银行不能快速、低成本地将其外币资产变现以满足流动性的可能性。

(2) 外汇储备的汇率风险

由于汇率的波动而引起外汇储备资产的价值损益是外汇储备面临汇率风险的来源。根据 COFER 统计数据, 2022 年日本的外币储备约为 1.2 万亿美元, 其中美元为第一大储备币种占日本总外汇储备的 60% 以上, 并且占发达国家美元总储备超过 20%, 足以看出日本的外汇储备中美元份额之大 (表 1)。所以, 日本的外汇储备的汇率风险主要体现为日元-美元汇率变动给储备资产带来损失的可能性。一旦美国经济出现下滑, 美元贬值, 那么日本的外汇储备便迎来巨大汇率风险。2022 年日元作为传统避险资产却意外大幅贬值超 30%, 日元恶性贬值、日美长期利差扩大等因素的多重作用下, 日本开启了新一轮

汇率干预, 可见汇率波动对日本外汇储备重大影响, 同时也正因日本加大力度干预汇市, 日本的外汇储备正加速“缩水”。

(3) 外汇储备的利率风险

日本的外汇管理机构为日本财务省, 其秉承的原则是: 首先需要保持外汇储备的高流动性和安全性。所以日本的外汇储备在对外投资的操作中十分保守, 主要投资于一些流动性比较强的国债 (例如美国国债等国际、政府债券)。但回观日本的外汇储备的增长, 尤为倾向于增加持有美国国债, 日本也一度成为美国国债的第一大债权人。如今中国持有的美国国债总额超过了日本, 所以两国均面临着美国国债过量的问题, 也面临着很大的利率风险。同样, 英镑、欧元等主要外币储备资产利率的波动也会给日本的外汇储备带来利率风险。

(4) 外汇储备的黄金储备量优化

表 2 是截至 2022 年 11 月世界官方黄金储备前十的国家 (地区或组织), 其中有 80% 的国家 (地区或组织) 黄金储备量达 1 000 吨以上, 其中最为突出的是美国的黄

表 1 日本外汇储备资产 (百万美元, 2017—2021 年)

年份	总储备	外币储备	IMF 储备	黄金	其他储备资产
2017	1 264 283	1 202 071	10 582	31 987	538
2018	1 270 975	1 208 958	11 464	31 531	538
2019	1 323 750	1 255 322	11 202	37 469	581
2020	1 394 680	1 312 160	15 147	46 526	632
2021	1 405 750	1 278 925	10 643	49 305	4 347

数据来源: 日本财务省发布的 2022 年《日本统计年报》, 其中外汇储备包括了有价证券, 黄金价值为报告期市价, 其他储备资产包括了亚洲债券基金。

金储备，高达 8 133.5 吨，占其外汇储备的 67.1%。也可以看出，发达国家的黄金储备量规模是明显大于发展中国家的。2019 年以来，随着中美贸易摩擦及 2020 年全球新冠疫情的加剧，至今已有 30 多个国家和地区的央行进行了降息，美联储的联邦基金利率也在下降。多国利率下调，全球经济环境日益宽松，持有黄金的机会成本会降低，黄金作为避险资产比以往更受青睐。由于疫情冲击，主要发达国家进入新一轮的量化宽松周期，欧盟、日本、英国等国家的利率接近负利率，收益下降；如果美元进入负利率时代，势必将引起黄金价格的新一轮上涨。在多种因素的考量下，日本黄金的储备量需要有所增持。日本外汇储备资产大约是美国的 10 倍，但是黄金储备却仅为美国的 10.4%。

三、实证研究

(一) 期望效用-熵模型介绍

期望效用函数理论广泛应用于经济和金融领域的风险度量。风险决策是指决策者在不同的选择条件下，为实现决策目标需要承担一定的风险。并且其前提假设是决策者在进行选择时，总是会选择期望效用最大的选择方案。杨继平等（2003）提出了一种基于期望效用和熵风险的决策风险度量模型，且随后多位学者围绕该模型开展了讨论（万应元，2011；范德胜，2014；Yang，2014）。以下为模型的具体解释。

假设行为空间 $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ ，不同的对应的 a_i 状态空间为 $S = \{\theta_{i1}, \theta_{i2}, \dots, \theta_{im}\}$ ，对应的概率为 $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ ，并且 $\sum_{i=1}^n p_i = 1, p_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, n$ ，则

表 2 世界黄金储备主要国家（地区或组织）

排序	国家（地区或组织）	黄金储备量（吨）	黄金占外汇储备（%）
1	美国	8 133.5	67.1
2	德国	3 355.1	66.5
3	IMF	2 814.0	—
4	意大利	2 451.8	63.6
5	法国	2 436.8	58.6
6	俄罗斯	2 332.7	23.4
7	中国大陆	2 010.5	3.6
8	瑞士	1 040.0	6.6
9	日本	846.0	4.0
10	印度	787.4	8.1

数据来源：国际货币基金组织发布的 2022 年 11 月版《国际金融统计》。



Shannon 熵被定义为 $H = -\sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$ 。定义在 $A \times S$ 上的效用函数为 $X = X(a_i, \theta)$, 记 $G = (S, A, X)$ 。假定决策者的效用函数为 $u(X)$, 一般的决策模型写为 $G = (S, A, u)$, $a_i \in A$, 行动方案 a_i 对应的 θ 会有一个先验分布 $\pi_{a_i}(\theta)$, 不同 a_i 与相对应的 $\pi_{a_i}(\theta)$ 是不同的。给定风险决策问题, 行动方案 $a_i \in A (i \geq 0)$ 且 $\max_{a \in A} \{E[u(X(a, \theta))]\}$ 有以下结论:

当 $\max_{a \in A} \{E[u(X(a, \theta))]\} \neq 0$ 时, 行动方案 a_i 的期望效用—熵风险为: $R(a) = \lambda H_a(\theta) - (1 - \lambda) E[u(X(a, \theta))] / \max_{a \in A} \{E[u(X(a, \theta))]\}$, $0 \leq \lambda \leq 1$, $R(a)$ 是 a 的风险, $H_a(\theta)$ 是行动方案 a 对应 θ 的熵; 当 $\max_{a \in A} \{E[u(X(a, \theta))]\} = 0$ 时, 则对于任何行动方案 $a \in A$, 均有 $E[u(X(a, \theta))] = 0$, 此时 $R(a) = H_a(\theta)$ 代表行动方案 a 的风险。

给定一个风险决策模型 $G = (S, A, u)$, 我们假设效用函数 $u(x)$ 是单调递增的且 $u(x) \geq 0$, $\max_{a \in A} \{E[u(X(a, \theta))]\} > 0$, 该方案 a 的归一化的期望效用—模型的定义如下:

$$R(a) = \begin{cases} \lambda N H_a(\theta) - (1 - \lambda) N E(a), n > 1 \\ (1 - \lambda) N E(a), n = 1 \end{cases}$$

$$H_a(\theta) = -\sum p(x) \ln p(x),$$

$$N H_a(\theta) = H_a(\theta) / \ln(n),$$

$$N E(a) = E[u(x)] / \max_{a \in A} \{E[u(X(a, \theta))]\}$$

$H_a(\theta)$ 为 Shannon 定义的信息熵, 称以上这种度量为风险行为的期望效用—熵风险度量。

(二) 实证分析

根据外汇储备币种的相关影响因素,

日本当局应该结合本国的对外贸易情况、对外负债、各币种发行国的汇率制度、经济发展水平这几个因素来确定本国的外汇储备中的币种结构。(巴曙松, 2007; 成为等, 2013; 姜昱, 2010)

1. 对外贸易和负债情况

日本 2010—2022 年的前 10 位贸易伙伴分别是中国、美国、韩国等国家。从贸易量的数据来看, 日本对外贸易使用的货币主要为美元和日元。2020 年 11 月, 中日韩等 15 个亚太国家以及东盟十国正式签署了《区域全面经济伙伴关系协定》(RCEP)。RCEP 成为世界上最广泛、发展最具活力的自由贸易区之一。伴随着美国政治经济局势的愈发不稳定, 各国(地区)都在积极推进以本国(地区)货币实现双边贸易的结算方式。因此, 单从国际贸易角度出发(台币和港币不需要考虑), 日本可以考虑增加韩元、人民币、澳元、加元、卢布、卢比、新加坡元、泰铢、马元、阿联酋迪拉姆这几种外汇储备。

根据国际清算银行的统计外国债务证券的统计数据, 日本的外债主要以本币、美元、欧元和其他货币这四种计价方式。2022 年第三季度, 日本的外债规模达到 10.972 万亿美元, 负债率高达 260%。国际货币基金组织也曾表示, 日本是主要发达国家中公共债务最多的国家。2019 年数据显示, 以美元计价的美元外债占外币债券的 72.3%, 欧元占 13.11%, 其他货币占 14.6%。所以在日本的外汇储备币种中应考虑持有美元和欧元。其他的按其外

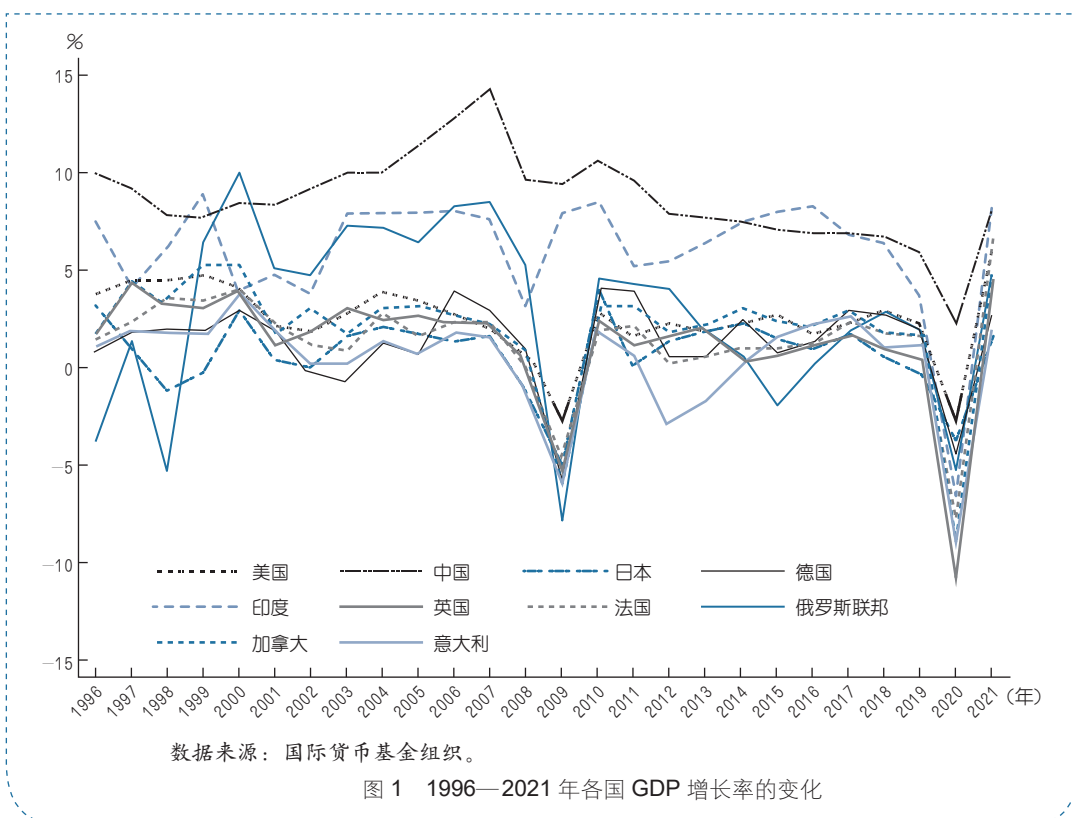
债排序进行考虑。

2. 各外币储备国的经济水平

2022年，全球GDP总量前十名的国家和地区分别是：美国、中国、日本、德国、印度、英国、法国、俄罗斯、加拿大、意大利。对比1996—2021各国的GDP总量，美国和欧盟的经济水平一直稳居前列，欧盟的经济总量一直呈现出递增趋势。美国的GDP总量在2008年金融危机之后开始出现较小的波动，经济总量一直未超过2008年的峰值水平。中国的经济总量增长幅度最为明显，在2007年超过德国、英国的GDP。德国、英国、意大利三个欧盟国家在2008年经济危机之后，GDP总量均

有所下降，但其经济总量维持在较为稳定的水平。印度的经济总量位于发展中国家的前列，在不断增长。

同时，各国政府和学者均密切关注的经济指标还有经济增长率。经济增长速度可以衡量一国在一定时期内经济发展的动态变化情况，比经济总量更能真实地反映一国的经济增长空间。图1为各国的GDP增长率的变化趋势，可以看出，美国的经济增长率最稳定，其次是中国。根据经济增长率的方差变化，这八个国家的经济稳定性从高到低的排序为：美国、日本、德国、加拿大、中国、法国、意大利、印度、英国、俄罗斯，其中美国、中国、日本的经济总





量大, 但日本的经济增长率却较美国和中国逊色。其他几个国家经济总量较小且经济增长率相对并不稳定, 其中俄罗斯的增长率的波动性在上述经济体中最大。

3. 汇率制度分析

自 1973 年以来, 日本已从最初的固定汇率制变为由市场供求决定的浮动汇率。针对日本外汇储备目前存在的问题, 汇率制度对外汇储备币种结构的影响最大。日本外汇储备的币种管理需要关注美国及其他国家的汇率制度来进行及时的调整配置。在对日本的对外贸易情况进行分析后, 并结合现有的国际货币基金组织对世界外汇储备币种的统计数据, 我们可以选择以下几种货币进行实证分析, 来对日本的外汇储备币种结构进行优化。主要包括: 美元、人民币、澳元、韩元、泰铢、欧元、里亚尔、卢比、马元、新加坡元、卢布、英镑、加元, 瑞士法郎^①。首先计算出各币种的收益率, 定义这 14 种货币为 $C_i (i=1, 2, 3, \dots, 14)$ (按上文顺序排序)。

本文选择的样本为: 14 种货币分别对应的 208 个 (2005 年 8 月至 2022 年 12 月) 连续时间的名义有效汇率指数, 得出了各货币收益的增长率在 $[-0.06, 0.06]$ 中分布, 将这一区间平均分成 20 个小区间 $[-0.06, -0.054], [-0.054, -0.048], [-0.048, -0.042], \dots, [0.042, 0.048], [0.048, 0.054], [0.054, 0.06]$ 。记这 20 个区间从小到大排序记为 η_j , 设币种 C_i 在时

间序列内落在 η_j 的概率为 $\rho_{ij} (i=1, 2, 3, \dots, 14, j=1, 2, 3, \dots, 20)$, 均值为 \bar{x}_{ij} 。由区间中点 $-0.057, -0.051, -0.045, \dots, 0.045, 0.051, 0.057$ 来近似区间 (便于计算)。最终得到了 14 种货币的概率分布如附表 4 所示。

由于大多数投资者的风险偏好表现为风险厌恶和风险喜好两种。假设货币当局与投资者的风险偏好类似, 这里选取平衡系数 $\lambda=0.4$ 。并且假设在这个区间内效用函数是趋近于线性的 $U(x)=x$ 。依据上文介绍的期望效用-熵模型, 计算出各币种的期望效用-熵风险值 (表 3)。

结果表明, 持有外汇的先后排序应该为瑞士法郎, 人民币, 新元, 泰铢, 澳元, 美元, 里亚尔, 欧元, 韩元, 加元, 卢布, 马元, 英镑, 卢比。本文的实证结果与以往的汇率风险的结论不同的地方在于英镑的风险排序较为靠后, 这也意味着英镑的汇率风险是偏大的, 不确定性较大。这一点与英国与欧盟的脱欧谈判直到 2020 年 1 月脱欧协议的生效及英国王室与政坛的更迭有着密不可分的联系。为了便于分析, 我们可以考虑其中五种货币来进行下一步的风险度量以及组合分析。

(三) 日本外汇储备资产结构优化分析

1. 美元、欧元、人民币、英镑, 瑞士法郎的最优组合

接下来基于以上得出的币种, 与范德胜等人的研究方法相同, 这里利用

^① BIS 数据, 2005—2022 年间占据前 14 位交易量的货币。

表 3 外币的风险

币种	熵	期望效用	期望效用-熵风险	排序
瑞士法郎	2.026203041	0.002272	-0.266436189	1
人民币	2.038226243	0.001500	-0.082394801	2
新元	1.334374185	0.001240	-0.053648163	3
泰元	2.13205289	0.000981	-0.008503123	4
澳元	2.517751337	0.000893	0.125180635	5
美元	2.133396237	0.000536	0.158112346	6
里亚尔	2.01101871	0.000462	0.159426906	7
欧元	2.039210159	0.000202	0.224554757	8
韩元	2.284946579	0.000118	0.277286076	9
加元	2.333105326	0.000014	0.308098316	10
卢布	2.544918859	-0.000160	0.377523516	11
林吉特	1.923964138	-0.000548	0.386439457	12
英镑	2.243919504	-0.000699	0.464840559	13
卢比	2.270370115	-0.002538	0.903147265	14

Matlab 金融工具箱中的均值-方差模型 (Portfolio)，得到投资的最优有效组合 (Markowitz, 1952)。由于在研究日本外汇储备的币种时，各国际统计网站及日本财务省和相关文献研究，大多只考虑美元、欧元、英镑、人民币。为更好地说明问题，我们首先对美元、欧元、英镑、人民币、瑞士法郎的最优组合比例进行分析计算。加入瑞士法郎的原因是因为瑞士法郎是全球汇率最为稳定的货币之一，持有一部分瑞士法郎也有利于各国减少外汇收益风险。

由于我们只考虑这五种货币的最优比例，从表 4 的结果可以看出，当收益增大的时候，只有瑞士法郎的比例是在不断增

加的，人民币和欧元的比例由递增到递减，但人民币的比例递增的趋势维持较长。与上文欧元与人民币的期望效用-熵风险低于英镑的结论相一致。但是美元的比例却一直在降低，与上文的结论美元的风险值介于人民币与欧元之间不一致。当风险最低时，这几种货币的持有比例分别是：人民币 22.40%、美元 21.17%、欧元 19.54%、瑞士法郎 19.36%、英镑 17.52%。

2. 加入新兴国家货币的情况

结合前文得出的期望效用-熵风险排序和日本的国际贸易往来情况，选择出以下九种货币进行分析。加入其他新兴市场国家的货币之后，从表 5 中可以看出，美元、人民币、欧元的期望收益还是最高的三种



表 4 五种外币的最优持有比例

美元	人民币	欧元	英镑	瑞士法郎	风险	收益
0.2117	0.2240	0.1954	0.1752	0.1936	0.0955	0.0140
0.2049	0.2377	0.2040	0.1325	0.2210	0.0963	0.0150
0.1981	0.2513	0.2125	0.0898	0.2483	0.0985	0.0159
0.1912	0.2650	0.2210	0.0470	0.2757	0.1021	0.0169
0.1844	0.2787	0.2296	0.0043	0.3031	0.1069	0.0178
0.1022	0.2894	0.2231	0	0.3853	0.1148	0.0188
0.0114	0.2999	0.2150	0	0.4737	0.1281	0.0197

表 5 加入新兴国家的外币的最优持有比例

美元	人民币	韩元	欧元	里亚尔	林吉特	英镑	加元	卢比	风险	收益
0.1306	0.1382	0.0559	0.1205	0.1398	0.0935	0.1080	0.1060	0.1075	0.0750	0.0026
0.1418	0.1571	0.0504	0.1359	0.1432	0.0805	0.1048	0.1067	0.0798	0.0756	0.0043
0.1530	0.1760	0.0449	0.1512	0.1465	0.0676	0.1015	0.1074	0.0520	0.0773	0.0060
0.1641	0.1949	0.0394	0.1666	0.1499	0.0546	0.0983	0.1081	0.0242	0.0800	0.0077
0.1758	0.2153	0.0326	0.1831	0.1525	0.0389	0.0936	0.1081	0	0.0837	0.0093
0.1910	0.2463	0.0173	0.2077	0.1504	0.0052	0.0795	0.1026	0	0.0888	0.0110
0.2074	0.2923	0	0.2432	0.1329	0	0.0423	0.0819	0	0.0962	0.0127
0.2223	0.3517	0	0.2879	0.0956	0	0	0.0425	0	0.1073	0.0144
0.2237	0.4288	0	0.3429	0.0046	0	0	0.0000	0	0.1230	0.0160

货币,其他几种货币的比例还是随着收益的增加而持续下降。当收益越来越高时,人民币的占比逐渐保持在最大,可以得出人民币的保值能力较强。但同时可以得出,在加入新兴市场国家的货币之后,其期望收益有所下降,但同时风险值也有所下降。风险最低时,九种货币的最优持有比例为:美元 13.06%、人民币 13.82%、韩元 5.59%、

欧元 12.05%、里亚尔 13.98%、林吉特 9.35%、英镑 10.8%、加币 10.6%、卢比 10.75%。

(四) 小结

结合日本外汇储备的实际情况,首先得出日本应该减少持有美元外汇,减少单一货币带来的汇率风险。其次,在币种优化的分析中,美元的风险排在人民币之后,

欧元之前，相对来讲较为稳定。本文研究中最大的不同是纳入了人民币的序列数据，结果表明，人民币的稳定性较为突出，期望效用风险排在欧元、英镑、瑞士法郎、加元等货币之前；英镑的期望效用风险较大，在14种货币中排在第13位，应慎重地增加英镑的持有份额。最后，为合理地对外汇储备的风险进行分散，从几个新兴市场国家的数据结果来看，日本也可以增加此类外汇。

四、中日外汇储备资产结构的对比

日本在20世纪80年代的经济繁荣后，导致本国对经济预期过于乐观，随后便出现泡沫经济。随着广场协议的签署，全球流动性紧缩，日本国内的泡沫被刺破。日本经济也在2000年前后进入低增长阶段，甚至一度出现负增长。但不容忽视的是，日本的经济也是在这个低增长期开始逐渐转型，日本的海外投资较大，且一直保持着正的收益率，这一部分海外投资也会低估日本的经济总量。中国的经济总量于2010年超过日本，日本的外汇储备总值也在2005年之后被中国超越，此后每年大约以3%的增速缓慢增长。针对日本大量的海外投资，一方面面临着较大的汇率风险，另一方面还需考虑持有外国国债时要考虑持有国的利率风险。

对中国来讲，我国作为世界上的外汇储备大国，我国的外汇储备存量来源于双顺差的累计。从持有人来看，我国的大部分外汇资产由货币当局和主要金融机构

持有，但是对外负债却主要集中在私人部门，从1996—2022年近24年的时间里，除2007年、2008年外，我国对外的投资收益均为负值。反观日本，从2011—2022年，日本主要依靠对外投资收入来维持其经常项目顺差，投资收益始终维持在正的水平。也从侧面反映了日本的“藏汇于民”政策在一定程度上促进了外汇资产的收益。日本政府在外汇管理上的开放及日本金融市场的发展与完善，促进了日本民间的对外投资发展（白钦先，2011；李恒源，2015）。我国在外汇管理方面与日本有极大的不同，但在巨额外汇储备的投资和币种结构方面具有相同的需求，也面临着类似的问题。

从中国的币种结构来看，《国家外汇管理局年报（2021）》披露了中国外汇储备资产结构。数据显示，在外汇储备资产结构中，美元占比从1995年便开始下降。截至2017年，美元的份额从79%下降到了58%；同期非美元货币的份额上升至42%，增加了2倍之多。可以看出，我国外汇储备的币种结构在逐渐分散，多样化高于全球的平均水平。国际货币基金组织2022年统计，中国外汇储备占全球外汇储备近25%，人民币在全球外汇储备占比2.88%。可以看出在外汇储备管理方面，中国在不断地制定和调整外汇储备管理战略，并取得较好的收益表现。

五、结语

根据本文的研究结果，结合日本的现



有经济贸易发展状况, 可以得出以下结论。

第一, 要对外汇储备进行适度规模管理。随着日本经济增长方式的转变及金融的放开, 日本的外汇储备规模会发生明显的变化。日元在近期的走势较为稳定, 主要原因为日元的借款利率较低, 加之日本的新冠疫情防控做得较好, 引入大量的国际资本, 从而使得日本的外汇储备在短期内保持较高的水平。长期来看, 由于日本经济放缓, 投资收益的降低, 相应的外汇储备也会减少。以上因素也给日本的外汇储备带来不稳定性, 甚至会增加金融风险, 阻碍本币的国际化, 也暴露出日本的外汇储备在长期内不可持续的问题。所以, 在外汇储备管理中, 要适度地调整外汇储备规模, 保障外汇储备规模的安全性, 实现其保值增值的目标。

第二, 应调整美元外汇资产的持有比例。日本外汇储备最大的特点是持有的美元外汇份额极大, 势必会增加持有美元外币的风险。首先, 日本政府会发行短期国债, 先筹集美元再买入美元, 随后用美元来购买外国债券。日本政府在外汇市场上进行操作的主要货币是日元和美元。在日本巨额的外汇储备结构中最大的问题之一便是持有美元的比例过多, 一旦美元的走势有所低迷, 那么日本的外汇储备将会遭受巨大的冲击。再者, 由于日本是由市场供求决定的浮动汇率, 持有美元的目的是出于对国际收支、外债、对外投资的需要。对于外汇储备资产的收益及风险控制并无显著的作用, 日本政府应当考虑降低美元

在外汇储备中的权重。

第三, 在全球局势较为动荡的经济局势下, 各国首先应该顺应世界外汇储备的国际变化, 逐渐向货币多元化发展, 分散外汇储备中的汇率风险。由实证结果来看, 随着全球化和新兴市场国家的发展, 应考虑增加持有新兴市场国家的货币, 合理地实现外汇储备币种的多元化。其次, 在日本的进出口和负债结构中, 英镑的比例很低。但是英镑作为全球范围内可自由兑换的货币, 在国际货币基金组织公布的官方外汇储备的币种结构中占有重要的一席之地, 且仅次于欧元, 与日元的比例相当。但是, 本文的分析结果表明, 英镑的期望效用风险较大, 在 14 种货币中排在第 13 位, 所以应慎重地增加英镑的持有份额。

第四, 应增加黄金的储备份额, 保持环境储备的稳定性。当黄金储备增加时, 一国支付和清偿对外负债的能力提高, 相应的外汇储备规模也需要在偿付能力增加的基础上增加。日本外汇储备中黄金储备较少, 增加黄金储备, 一方面可以提高本国的国际偿付能力; 另一方面, 对于像日本这样的美元储备大国, 充足的黄金储备也可以削弱美元价值的变化对本国外汇储备资产的影响。这一结论对中国的外汇储备来讲同样适用。各国也应将外汇储备看作一种外汇资产, 不仅可以缓解外汇风险, 充足的黄金储备更能够提高本国的国际话语权, 稳定或是推动本币的国际化地位。

[N]

学术编辑: 韦燕春

参考文献

- [1] 巴曙松,朱元倩.基于可加模型的外汇储备影响因素的实证分析[J].金融研究,2007(11):1-12.
- [2] 白钦先,张志文.外汇储备规模与本国国际化:日元的经验研究[J].经济研究,2011,46(10):137-149.
- [3] 成为,王碧峰,何青,等.基于风险-收益模型的外汇储备币种结构的多因素分析[J].管理评论,2013,25(02):19-28+69.
- [4] 陈卫东,熊启跃,赵雪倩.全球储备资产:历史趋势、形成机制和中国启示[J].国际金融研究,2023,432(04):3-16.
- [5] 范德胜.日本、韩国和印度储备资产管理的经验及对我国的启示[J].国际贸易,2014,388(04):57-61.
- [6] 范德胜,王心怡.基于期望效用—熵模型的我国外汇储备结构优化研究[J].金融评论,2014,6(06):97-112+124.
- [7] 姜昱,邢曙光.基于DCC-GARCH-CVaR的外汇储备汇率风险动态分析[J].财经理论与实践,2010,31(02):16-20.
- [8] 孔立平.次贷危机后中国外汇储备资产的风险及优化配置[J].国际金融研究,2009(08):77-84.
- [9] 李恒源.外汇储备的国际比较及其对我国的启示——以日本为例[J].山东社会科学,2015(S1):251-252.
- [10] 宋铁波,陈建国.当前我国外汇储备币种组合分析[J].南方金融,2001(04):11-13.
- [11] 万应元.熵模型在我国外汇资产结构优化中的应用[J].西南金融,2011(07):74-76.
- [12] 王应贵,刘芷辰.日本政府养老投资基金资产配置和投资收益分析[J].现代日本经济,2023,42(01):29-42.
- [13] 杨继平,邱苑华.期望效用-熵风险度量 and 风险决策模型[A].北京市科学技术协会.第七届北京青年科技论文评选获奖论文集[C].北京理工大学出版社,2003:1.
- [14] 庄建非,胡菲.影响中国外汇储备的因素——基于中日两国的比较研究[J].经贸实践,2018(15):58+60.
- [15] 张文政,许婕颖.试论我国外汇储备币种结构[J].商场现代化,2005(27):367-368.
- [16] Chinn M, Frankel J. Will the Euro Eventually Surpass the Dollar As Leading International Reserve Currency?[J]. Jeffrey Frankel, 2006.
- [17] Dooley M P, Mathieson L. The Currency Composition of Foreign Exchange Reserves[J].Imf Economic Review, 2006, 36(2):385-434.
- [18] Heller R H, Knight M. Reserve-currency preferences of central banks[J].Essays in International Finance,1978.
- [19] Markowitz H M. Portfolio selection[J].The Journal of Finance, 1952,7(1):77.
- [20] Ohnuki M H. 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.
- [21] Yang J, Qiu W. Normalized Expected Utility-Entropy Measure of Risk[J].Entropy,2014.

A Study on Optimizing Japan's Foreign Exchange Reserve Asset Structure Based on the Expectation Utility-Entropy Model

FAN Desheng HE Mingjie

(International Business School, Beijing Foreign Studies University)

Abstract Foreign exchange reserves refer to part of the international reserve assets held by a government, that is, creditor's rights held by a government in foreign currencies. These are the assets that can be exchanged for foreign currencies held by a monetary authority at any time. The effective management of foreign exchange reserve assets requires a comprehensive analysis of the channels and investment directions by a domestic foreign exchange management system. Based on the theoretical basis of optimizing the structure of foreign exchange reserves, this paper makes use of the expected utility-entropy model to optimize the structure of Japanese foreign exchange reserve assets. Firstly, this paper explains the current asset structure of Japan's foreign exchange reserve assets and selects top 14 currencies in terms of trading volume for the period 2005-2022, according to the Bank for International Settlements. Then in combination with factors such as Japan's economic and trade development, its exchange rate system, and the economic level of foreign currency reserve countries, it selects several major currencies to optimize the foreign exchange reserve structure. Additionally, the currencies of emerging markets are added to expand the research on reserve asset optimization. Based on this aforementioned analysis, this study creates an optimal allocation ratio for Japan's foreign exchange reserve asset. Finally, the paper compares the foreign exchange reserve assets structure of China and Japan and makes relevant suggestions.

Keywords Japan's Foreign Exchange Reserves, Currency Structure, Expectation Utility-Entropy Model, Exchange Rate System

JEL Classification C61 D84 F31