

# 基于期望效用-熵模型的我国外汇储备结构优化研究\*

范德胜 王心怡

**[摘要]**高速增长的外汇储备是一把“双刃剑”,它在增强一国综合实力的同时,带来了宏观调控难度增加、货币政策独立性被妨碍及汇率面临巨大风险的问题。本文将风险决策中的期望效用-熵模型运用到外汇储备结构优化的研究中,利用该模型从我国“一篮子”货币中选取了几种货币作为我国外汇储备货币,再选取2005~2014年的108个月度数据,对我国外汇储备结构进行实证研究,得出了不同收益约束条件下的最优货币资产权重,并对中国如何合理优化外汇储备结构提出建议。

**关键词:** 外汇储备 期望效用-熵模型 货币政策独立性

**JEL 分类号:** F31 F32 F33

截至2014年6月,我国外汇储备总额达到3.99万亿美元。外汇储备并非越多越好,高速增长的外汇储备是一把“双刃剑”,它在增强一国综合实力的同时也带来了宏观调控难度增加、货币政策独立性被妨碍以及汇率面临巨大风险的问题。一国如何根据本国国情实现外汇储备的适度规模、合理结构以及实现其保值增值,已受到各国政府、学术界和实务部门的高度重视。在此情形下,研究我国外汇储备的规模结构以及如何控制风险保证收益就成为一个具有重大现实意义和理论价值的重大课题。

目前各国的外汇储备以美元、欧元、英镑和日元等一些可自由兑换的货币为主,这些外汇货币作为主权货币,其收益和风险都极大地依赖于对应主权国家的经济发展状况。随着我国经济的高速增长,外汇储备迅猛增加,给国内宏观经济和国际经济关系带来了一系列冲击,如增大人民币升值压力,加剧了我国与其他国家的贸易摩擦。而美元和欧元等国际货币的持续走弱,则引发了对于我国外汇储备价值损失的忧虑。如何通过合理的外汇储备资产结构安排来缓解上述问题,适应当前国内外经济形势的变化,是我们面临的一个紧迫任务。

本文旨在从外汇储备资产结构优化的角度进行深入分析,考虑我国是否应该持有新兴市场国家货币、是否应适当持有黄金储备以及合适的持有比例等。本文首先考虑国际贸易情况、外债情况、汇率制度、一国经济发展以及其它因素,基于期望效用-熵模型确定可供选择的币种,在均值-方差模型的基础上,计算持有上述币种的最优比例,此外还会对比加入新兴市场国家货币以及黄金储备的风险、收益差别。

本文分为五个部分:第一部分为研究综述,阐述了国内外学者在外汇储备币种选择和持有比例上的研究;第二部分分析我国外汇储备资产结构的现状及存在的主要问题;第三部分介绍期望效用-熵模型,并以此为基础构建我国外汇储备资产结构的优化模型;第四部分根据我国国际贸易、外债、汇率制度、经济发展以及其它因素,基于期望效用-熵模型对外汇储备结构进行实证分

\* 范德胜,北京外国语大学国际商学院,教授,经济学博士;王心怡,北京外国语大学国际商学院,硕士研究生。

析,再基于均值-方差模型对外汇储备的最优结构进行测算;最后为结论和政策建议。

## 一、文献综述

### (一)国外关于外汇储备结构的相关研究

国外学者主要从两个角度去研究外汇储备:一个是基于外汇储备币种影响因素来研究币种构成,另一个是利用各种模型研究资产结构,即计算币种的持有比例。

外汇储备的构成受到诸多因素的影响,并且在不同的经济条件下有所不同。Heller and Knight(1978)利用IMF的数据研究了全球储备总额中各种货币的份额,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。此外,政治和制度方面的因素也会影响他们的决定,其中汇率制度是储备货币币种结构的重要决定因素。Dooley(1986)的研究指出,各国央行是出于交易和支付的需要而持有外汇储备的,所以流动性对储备货币币种结构起决定作用。此外,一国外汇储备的币种分配,除了要考虑外汇资产的风险和收益外,还要考虑贸易流量、外债流量和汇率制度产生的交易成本。

Chinn and Frankel(2007)认为储备货币的构成由长期因素、网络外部性和惯性决定。其中,长期因素是货币国在世界贸易中的份额,市场对货币的信心,以及金融市场的开放程度等,网络外部性是指规模经济和范围经济。Hatase and Ohnuki(2009)基于日本1924~1939年储备币种结构数据发现,贸易规模和外债币种结构是影响外储币种结构的关键因素,而储备货币的稳定性和税收、外汇管制等制度性因素,也影响币种的决定。

在资产结构研究上,学者主要根据马柯维茨的资产组合模型、海勒-奈特模型以及杜利模型来计算币种的持有比例。马柯维茨的投资组合理论已经被广泛地应用于投资组合的选择和最优资产的配置中。在外汇储备资产结构的问题上,如果把每一币种外汇看作是风险不同、收益不同的投资工具,整个资产结构便成为了一个有风险的投资组合,利用该模型就可以获取一个理论上的最优币种结构。但资产组合理论只注重了储备币种的风险和收益因素,没有考虑到一国的贸易结构、外债结构、汇率制度、资本账户开放程度等因素的影响。同时由于不同资产收益率有时不具可比性,该模型没有解决如何将它们折算为统一标准货币的收益率这个问题。

Heller and Knight(1978)对将资产组合理论应用于储备货币结构管理提出了质疑。他们提出了海勒-奈特模型,认为储备货币币种结构主要受到一国汇率制度和贸易收支结构的影响。他们认为,不同的汇率制度,对储备币种有不同的交易需求。如果一国为了消除汇率风险而采取钉住单一货币的汇率制度,那么在这种情况下,被钉住的货币一般都会在储备币种中占有较高的比例。如果一国采取的是钉住一篮子货币的汇率制度,那么货币当局往往会根据一篮子货币的权数来配置其储备币种。此外,由于贸易收支在国际收支中占有举足轻重的位置,所以为了减少交易成本规避汇率风险,一国可能会持有足量的贸易伙伴国的货币或用于贸易支付结算的货币,来满足国际支付的需求。该模型从国际储备的特点和职能的角度去研究储备货币的占比问题,但它也有明显的缺陷。首先,它没有考虑外债因素,而保证支付外债是外汇储备的重要职能。其次,它没有考虑储备货币的收益率与风险,而现实中特别是一国拥有超出其正常收支需求的外汇储备时,该国货币当局在选择币种结构时通常要考虑储备币种风险与收益的情况。第三,该模型仅分析了一国汇率制度与贸易收支结构对该国储备币种分配的影响,而不能计算出储备币种的持有结构。

Dooley(1987)认为交易成本对储备币种分配的影响远大于对外汇资产风险和收益的考虑,他引入外债这一重要变量,将一国的储备资产与对外负债结合起来,采用回归分析法建立了杜利模型。外债这一重要变量的引入,大大提高了模型的可靠度与适用性。但该模型只是一种近似的估

计,误差可能极大。另外,该模型没有考虑风险和收益,只是基于过去的的数据得出最优币种结构,很难根据不断变化的情况提出及时的应对措施。

## (二)国内关于外汇储备的相关研究

国内关于外汇储备的相关文献大多是针对本国实际情况的研究。在币种选择上,国内学者基本赞同我国外汇储备以美元、日元、欧元和英镑为主要货币。如宋铁波与陈建国(2001)在一国汇率制度的基础上,考虑了贸易结构、外债结构、储备货币的风险收益这三大因素对币种结构的影响,并为其权重赋值 0.4、0.4、0.2,得出我国外汇储备较为合理的币种组合为:美元(58%~63%)、日元(13%~18%)、欧元(13%~18%)、英镑等其他货币(5%~10%)。

张文政与许婕颖(2005)基于货币国经济实力、币值稳定性和交易匹配的考虑,提出我国应以美元、欧元、日元和英镑作为储备货币。孔立平(2010)基于我国贸易结构、外债结构、外商直接投资来源结构和汇率制度的实际情况,考虑风险收益,提出了中国当前合理的储备币种权重,并建议货币当局逐步减持美元、积极推进人民币国际化。成为等(2011)基于风险-收益模型,考虑了国际贸易、参照货币、风险承受力、国际货币格局四个因素对外汇储备的影响,对中国进行实证研究,认为外汇管理不能忽视主要贸易伙伴货币,以及在决定币种结构时要考虑风险承担水平。

在我国外汇储备资产结构这一问题的研究上,何帆与张明(2006)指出,我国外汇储备对美国国债过度投资,对企业债、股权投资以及黄金投资等不足,不利于分散风险和实现收益最大化。因此,需要调整外汇储备资产结构,适当降低美国债券的投资比例,增持美国股权、机构债以及黄金投资的比重。马杰(2010)构建了基于 DCC-GARCH 的外汇储备结构动态调整模型,发现过去可能高估了欧元的地位,且由于外汇最优资产组合的时变特征并不明显,中国可以在不引起国际市场大震动的条件下,调整本国外汇储备资产结构。万应元(2011)基于中国 2005 年 4 月至 2010 年 12 月的外汇储备资产结构月度数据,运用熵模型计算了我国最优货币资产权重。

综上所述,国内经济工作者在储备币种的问题上基本达成了一致的研究结论,即我国外汇储备应该选择美元、日元、欧元和英镑作为主要储备货币,但在各币种的比例与权重方面还未达成共识。国内学者对币种结构的相关研究文献虽然较多,但大多只考虑美元、欧元、日元、英镑,考虑新兴市场国家货币的研究很少。近年来,新兴市场国家发展迅速,相反美元贬值、欧债危机使得我国储备资产面临严峻的缩水风险,因此,将新兴市场货币纳入考虑范围,也许是一种趋势。

## 二、全球外汇储备结构的现状及我国外汇储备结构的现状和问题

### (一)全球外汇储备币种结构的现状

20 世纪 70 年代,“布雷顿森林体系”崩溃,美元的世界主导地位开始动摇,大多数国家也逐渐开始由单一美元外汇储备结构向美元、日元、英镑等多种货币共存的多元化储备货币体系过渡。

根据 2014 年国际货币基金组织(IMF)公布的外汇储备币种结构数据(COFER)来看,全球外汇储备的总体规模已经从 1996 年的 15660.54 亿美元迅猛增加到 2014 年第二季度的 116857.91 亿美元,增长了 6.46 倍,平均每年约增长 12.24%。其中,发达国家的外汇储备总量由 10107.67 亿美元增加到了 39178.91 亿美元,平均每年增长 7.95%;发展中国家的外汇储备总量增长趋势最为迅猛,在二十年不到的时间里,从 5490.17 亿美元增加到 80832.72 亿美元,涨幅达 13.72 倍之多,年均增长率高达 16.71%,现在发展中国家的外汇占比已经远远超过了发达国家的外汇占比。从表 1 也可以清楚地看到,从 2005 年开始,发展中国家的外汇储备量已经超过了发达国家。截至 2014 年第二季度,发展中国家外汇储备量已经占全球储备量的 67.35%。由此可见,新兴市场国家和其他亚洲经济体外汇储备规模的迅猛增长对全球外汇储备的增加起到了重要作用。这与近些年来新

兴经济体经济发展迅速有关,且发达国家的本国货币就是主要的外汇储备币种,也是国际清算中主要使用的货币,它们不需要因承担贸易、外债等需求性约束而担负较高的机会成本持有大量的别国货币。

表 1 世界、发达国家和发展中国家外汇储备变化表(单位:亿美元)

年份	世界总体水平	发达国家	发展中国家
1996	15660.54	10170.37	5490.17
1997	16160.34	10107.67	6052.68
1998	16435.89	10232.36	6203.52
1999	17817.33	11226.55	6590.78
2000	19358.59	12178.76	7179.83
2001	20492.4	12475.05	8017.35
2002	24075.75	14443.89	9631.86
2003	30246.83	17681.65	12565.17
2004	37481.14	20724.61	16756.53
2005	43199.59	20807.22	22392.37
2006	52529.87	22568.85	29961.02
2007	67044.34	24377.61	42666.73
2008	73459.11	24962.2	48496.91
2009	81645.82	27850.7	53795.12
2010	92647.35	30992.74	61654.61
2011	102054.45	34044.9	68009.55
2012	109522.22	36978.44	72543.77
2013	116857.91	38167.35	78690.55
2014	120011.63	39178.91	80832.72

数据来源:国际货币基金组织的 COFER 数据库(<http://www.imf.org/external/np/sta/cofer/eng/index.htm>),其中 2014 年目前最新数据是截止至 2014 年第 2 季度。表 2 与此同。

在币种结构上,根据外汇储备币种结构数据(COFE)可知,美元储备占比自 1997 年达到峰值 83.82%之后逐年降低,到 2014 年第二季度美元占比只有 63.14%,相比 1997 年下降了约 20%。另外,日元储备的降幅也较为明显,其占世界储备货币的比重由 1996 年的 8.81%下降到 2014 年第二季度的 4.20%。相比美元地位的大大削弱,自 1999 年欧元正式流通以来,欧元储备占比呈现出稳步增长的趋势。1999 年欧元储备占比为 17.9%,2009 年其占比达到了峰值 27.66%,后受到欧洲债务危机的影响,占比虽有下降,但仍稳定在 25%左右。另外值得注意的是,在美元、欧元、英镑、日元和瑞士法郎这五大标准储备货币之外,其他储备货币的重要性也有所增加,所占比重从 1999 年的 1.6%逐年增长,到 2014 年第二季度其占比约为 3.17%,可见其他币种在世界外汇储备体系中的地位日渐提高。目前,全球外汇储备币种结构的比重约为:美元 63.1%,欧元 25.2%,英镑 4.0%,日元 4.2%,瑞士法郎 0.3%,其他货币占 3.2%。

表2 世界外汇储备币种结构表(单位:%)

年份	美元占比	英镑占比	日元占比	瑞士法郎占比	欧元占比	其他占比
1996	81.38	3.52	8.81	0.40	—	5.88
1997	83.82	3.32	7.43	0.45	—	4.97
1998	83.46	3.21	7.52	0.40	—	5.42
1999	71.01	2.89	6.37	0.23	17.90	1.60
2000	75.51	2.92	0.29	0.29	19.42	1.59
2001	71.51	2.70	5.05	0.25	19.18	1.31
2002	66.50	2.92	4.94	0.41	23.65	1.58
2003	65.45	2.86	4.42	0.23	25.03	2.01
2004	65.51	3.49	4.28	0.17	24.68	1.87
2005	66.52	3.75	3.96	0.15	23.89	1.74
2006	65.08	4.52	3.47	0.17	24.95	1.81
2007	63.88	4.80	3.18	0.16	26.12	1.83
2008	63.77	4.22	3.47	0.14	26.21	2.20
2009	62.05	4.25	2.90	0.12	27.66	3.03
2010	61.84	3.94	3.66	0.13	26.00	4.44
2011	62.36	3.83	3.61	0.08	24.66	5.46
2012	63.13	4.16	4.21	0.22	24.95	3.33
2013	63.26	4.15	4.00	0.28	25.39	2.92
2014	63.14	4.04	4.20	0.28	25.18	3.17

## (二)我国外汇储备币种结构的现状和问题

### 1.我国外汇储备币种结构的现状<sup>①</sup>

根据表3,发展中国家外汇储备币种结构中美元储备的地位虽然逐年减弱,从1996年的87.42%下降到了2014年第二季度的62.70%,但由于美国仍然是世界上经济实力最强的国家,美元依旧是国际支付结算中使用最多的货币,所以美元在世界外汇储备和发展中国家外汇储备中仍占有主导地位。欧元在发展中国家外汇储备中的比重仍呈现逐年上升的趋势,2014年其占比约为24.93%,可见随着欧盟经济的迅速发展,欧元将成为与美元相抗衡的货币之一。日元储备占比在1996~2014年间从6.48%下降至3.13%。而其他储备货币占比则从1.37%上涨到了3.86%。瑞士法郎在发展中国家外汇储备中的比重近年来维持在0.1%~0.2%。

虽然我国并未向COFER提供我国外汇储备的数据资料,但由于我国是最大的发展中国家,因此在币种结构上应该和参与调查的发展中国家的外汇储备币种结构相类似,即:美元占62.7%,欧元占24.9%,英镑占5.2%,日元3.1%,瑞士法郎0.2%,其他货币占3.9%<sup>②</sup>。美元在我国外汇储备中

<sup>①</sup> 由于我国的相关机构并不直接公布我国外汇储备币种结构的相关数据,所以我们只能通过国际货币基金组织与其他国家官方公布的相关数据以及国内现有的相关文献来大致估算我国外汇储备的币种结构。

<sup>②</sup> 以上数据也与《中国证券报》在2010年9月10日报道的有关中国外汇储备币种结构的大致情况相吻合,该报道称,截至2010年底我国的外汇储备中有65%是美元,26%左右是欧元,5%是英镑,3.5%是日元。

表 3 发展中国家外汇储备币种结构表(单位:%)

	美元占比	英镑占比	日元占比	瑞士法郎占比	欧元占比	其他占比
1996	87.42	2.57	6.48	0.80	—	2.69
1997	88.68	2.67	5.33	0.71	—	2.62
1998	89.32	2.66	4.66	0.67	—	2.69
1999	74.34	2.53	3.94	0.50	17.32	1.37
2000	74.97	2.62	2.75	0.22	17.95	1.50
2001	73.99	2.76	2.43	0.10	19.59	1.14
2002	66.71	3.16	3.76	0.14	24.59	1.65
2003	61.57	4.08	2.67	0.13	29.60	1.94
2004	61.69	5.35	2.77	0.14	28.63	1.41
2005	61.70	5.56	2.58	0.07	28.54	1.55
2006	60.59	6.42	2.28	0.08	28.95	1.68
2007	61.59	6.28	2.32	0.09	28.19	1.55
2008	60.14	5.90	2.59	0.09	29.35	1.92
2009	58.66	5.90	1.75	0.04	30.11	3.54
2010	58.35	5.51	2.76	0.06	28.26	5.06
2011	57.66	5.32	2.71	0.07	27.26	6.99
2012	62.46	5.44	3.11	0.19	25.06	3.75
2013	62.95	5.39	3.07	0.16	25.02	3.41
2014	62.70	5.23	3.13	0.16	24.93	3.86

数据来源：根据国际货币基金组织与其他国家官方公布的相关数据，以及国内现有的相关文献整理计算。

仍旧占据绝对的优势，其次是欧元。虽然近年来美元储备的占比有所下降，但是美元储备还是呈现出绝对数量上的持续增长，不应过分低估美元的国际储备地位。同时，欧元和英镑所占的储备比例也有了一定提高。从长期来看，外汇储备币种的多元化将是大势所趋。

## 2.我国外汇储备结构存在的问题

### (1)美元储备过多的汇率风险

根据 COFER 的数据，可以估算出我国外汇储备中美元占比高达约 65%。比重过大的美元储备使我国外汇储备随时面临由于汇率变动，尤其是美元汇率变动而蒙受损失的风险，即汇率风险。

次贷危机发生期间，美元兑人民币汇率不断下降，美元持续走低，人民币兑美元连续增值，造成外汇储备中美元债券收益率微乎其微，外汇储备总额严重缩水，国民财富凭空蒸发，这都来源于国际金融领域的汇率风险。从我国外汇储备额的增长曲线及人民币升值曲线来看，二者呈明显的负对称关系。这种情况下，外汇储备的增加过程实质上是我国持有的美元储备财富的缩水过程，因此我国必须改变外汇储备中“单一货币主导”的局面，实施多元化的币种结构。

### (2)资产配置单一的收益风险

长期以来，我国半数以上的外汇储备都是以美元资产的形式存在，相较于其他国家，我国外汇储备较多地用于投资长期政府债券、机构债券和企业债，对短期债券和股票等其他工具的投资不足，投资方向较为单一。美国的长期债券虽然风险较小，能够满足资产安全性的原则，但伴随着美元汇率的持续下跌，美国国债收益率较国内投资回报率过低，以及其他投资工具的不断升值，投资

美元债券的机会成本在持续增加,不能满足外汇储备资产收益性的要求。

### (3) 黄金储备占储备总额比例太少

虽然自 2008 年金融危机以来,新兴市场国家已经开始大量买进黄金,但是黄金储备总量及占比低于发达国家。表 4 摘录了黄金储备前十个国家的储备情况,可以看到大部分国家的储备数量超过了 1000 吨,其中以美国的储备量最多,且远远超过其他国家。在黄金储备的外汇占比方面,美、德、意、法、荷兰占比均超过 50%,其余国家均低于 10%,其中又以中国占比最低为 1.0%,是美国占比的 1/70,同时也少于同为发展中国家的印度的比重,我国的黄金储备占比非常不合理。

表 4 世界官方黄金储备一览

序号	国家	黄金储备吨数	占储备百分比
1	美国	8133.50	71.60
2	德国	3384.20	67.00
3	IMF	2814.00	—
4	意大利	2451.80	65.90
5	法国	2435.40	65.30
6	俄罗斯	1149.80	9.90
7	中国	1054.1	1.00
8	瑞士	1040.00	7.50
9	日本	765.2	2.40
10	荷兰	612.5	54.10
11	印度	557.7	6.80

数据来源:世界黄金协会(<http://www.gold.org/research/latest-world-official-gold-reserves>),数据截止到 2014 年 11 月。

### (4) 币种结构与我国汇率制度安排不匹配

根据海勒和奈特的观点,如果一国为了消除汇率风险而采取钉住单一货币的汇率制度,那么在这种情况下,被钉住的货币一般都会在储备币种中占有较高的比例。如果一国采取的是钉住一篮子货币的汇率制度,那么其储备币种一般会按照一篮子货币的权数来配置,因为这样做既能够保值,又能够保证提供足够的储备随时干预本国汇率。我国在 2005 年 7 月 21 日汇改前实行的以市场供求为基础、单一的、有管理的浮动汇率制度,这种制度的实质就是盯住美元,这段时期人民币对美元的中间价一直保持在 8.3 左右,同时美元资产在外汇储备中占了很大比重。根据上述理论,这种情况是合理的。但是 2005 年 7 月 21 日起我国开始实行以市场供求为基础,参考一篮子货币进行调节,有管理的浮动汇率制度。人民币形成了更富弹性的汇率机制,不再盯住单一美元。根据上述理论,央行此时应通过持有多种货币而不是单一的美元来干预市场,多元化的外汇储备策略更加适用于我国现阶段的汇率安排。

## 三、期望效用熵模型概述

### (一) 熵模型概述

风险决策是指决策者在决策时,决策的后果会随着不同状态的出现而不同,不同的状态出现的概率虽然也不同,但决策者可以估算出来,因此在决策时存在一定的风险,所以称之为风险决策。

假设存在一个离散的状态行为空间,  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ , 不同的  $a_i$  对应的状态分别为  $\Theta = \{\theta_{11}, \theta_{12}, \dots, \theta_{in}\}$ , 状态对应的概率为  $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ , 并且满足  $\sum_{i=1}^n p_i = 1, p_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, n$  则可以定义:

$H = -\sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$ , 为 Shannon 熵。它在衡量不确定性上发挥着非常重要的作用。

### (二) 熵模型度量储备风险的合理性

1. 从信息理论的角度来看, 信息代表了不确定性的减少, 得到的信息越多, 不确定越低, 熵值也越低; 相反, 得到的信息越少, 不确定越大, 熵值也越大。因此, 可以利用熵来衡量风险。

2. 熵度量风险的适用范围较广。方差度量风险只适用于损失的概率分布为对称的情况, 如遇到小概率事件, 由于其概率分布是不对称的, 此时仅依靠方差度量风险大小是不够的; 而依靠熵度量风险对变量的分布没有要求, 所以利用熵来度量各种资产风险, 更具有实际意义。

3. 方差只能够刻画出风险变量的二阶矩特征; 而熵则可以刻画风险变量的多阶矩特征, 用熵来度量风险将更加全面准确。

4. 用方差来度量风险, 需要计算方差协方差矩阵, 非常复杂; 而用熵来度量风险就不需要这么复杂的计算。所以, 相对于方差, 熵衡量风险的方法更加简单方便, 同时对于风险的排序更加合理。

5. 方差度量风险只能在同一金融系统下进行; 而熵能够比较不同金融系统之间的风险, 这也是现有度量方法鲜有的功能。

### (三) 期望效用熵模型

给定一个风险决策模型  $G = (\Theta, A, U)$ , 行动方案  $a \in A$ , 采取不同的行动对应的状态  $\theta \in \Theta$ 。假设效用函数  $u(x)$  是单调递增的且  $u(x) \geq 0$ , 存在  $\max_{a \in A} \{E[u'(X(a, \theta))]\} > 0$ , 则采取行动方案  $a$  时, 该方案的归一化的期望效用-熵风险可以定义为:

$$R(a) = \begin{cases} \lambda NH_a(\theta) - (1-\lambda)NE(a), & n > 1 \\ (1-\lambda)NE(a), & n = 1 \end{cases}$$

$$H_a(\theta) = -\sum p(x) \ln p(x), NH_a(\theta) = H_a(\theta) / \ln(n), NE(a) = E[u(X)] / \max_{a \in A} \{E[u'(X(a, \theta))]\}$$

其中,  $n$  表示采取行动带来的状态的个数,  $\lambda$  是一个常数, 代表了决策者对所采取的行动的主观期望效用和行动带来的客观不确定性的平衡系数, 随着决策者不同而不同, 但  $\lambda \in [0, 1]$ ;  $H_a(\theta)$  是行动  $a$  对应的状态的  $\theta$  的熵;  $X(a, \theta)$  的是采取行动时, 对应状态的结果。

由于决策者在制定决策时, 会同时考虑决策行动的期望效用和决策行动的后果带来的不确定性, 期望效用-熵模型将这两者结合起来, 期望效用反映了决策者的主观偏好, 熵反映了决策行动对应的状态的不确定性, 客观上度量了风险。

熵是不确定性的度量, 它的值不受随机变量取值的影响, 它只与概率分布本身有关, 如果单纯用熵作为风险的度量, 它与均值和期望效用没有关系。因此单独用熵作为风险的度量不能够全面地描述风险行动的特性。而本论文建立的模型是结合了决策者主观的期望效用和客观的行为的不确定性, 它能够很好地反映风险行为的所有特性。

## 四、基于期望效用-熵模型的我国外汇储备币种的实证研究

### (一) 外汇储备币种选择的影响因素

中外学者的研究为我们理解外汇储备币种结构的决定因素提供了有益线索: 外汇储备在追求安全性、流动性和收益性的同时还要考虑风险。一国外汇储备币种结构的影响因素主要有以下几



个方面:

第一,收益,随着国际上私人经营机构在国际储备管理中的普遍介入以及2007年我国专门从事外汇资金投资管理业务的中国投资有限责任公司在北京的成立,都表明各国开始越来越关注外汇储备的收益率问题。

第二,汇率制度,如果一国采取钉住单一货币的汇率制度,那么在这种情况下,被钉住的货币一般都会在储备币种中占有较高的比例;如果一国采取的是钉住一篮子货币的汇率制度,那么其储备币种一般会按照一篮子货币的权数来配置。

第三,国际贸易,出于交易的目的,一国央行愿意更多地持有其主要贸易国家的货币。

第四,外债,一国中央银行将持有其债权国的货币,从而确保定期归还利息或本金,防止债务危机的发生。

第五,各储备货币国的经济实力,一国央行出于安全因素更愿意持有经济实力较强、开放程度较高的国家的货币。

## (二)我国外汇储备币种的选择

根据上述外汇储备币种结构选择的几个影响因素,我国货币当局应结合我国对外经济贸易交往的实际情况、考虑储备币种安全性、收益性、流动性的要求,从现实的角度来合理地选择我国外汇储备的储备币种。

1.汇率制度。2005年8月10日央行向外界解释了汇率改革中“一篮子货币”主要包括美元、欧元、日元和韩元,其他还包括新加坡元、英镑、马币、俄罗斯卢布、澳元、泰铢及加元。虽然参考一篮子货币定价并不等于这就是中国一篮子外汇储备构成,但由于我国目前实行的是参考一篮子货币进行调节,有管理的浮动汇率制度,所以我国在考虑外汇储备币种时应以一篮子货币作参考。

由于一篮子货币品种较多,此处借助期望效用熵模型来选择风险较小的货币。本文选取了国际清算银行(BIS)公布的有效汇率的月度数据进行分析。国际清算银行在测算各国的名义有效汇率时,是以2000年为基期,一般选择该国前若干贸易伙伴国,按照伙伴国占总贸易量的比重进行加权,得出一国货币的名义有效汇率。本文基于一篮子货币,收集了各种货币从2005年8月到2014年6月,总共108个连续时间的名义有效汇率(NEER)作为样本数据。

由于数据的自然对数变换不会改变数据的性质和相关关系,而且还能使其趋势线性化,以消除时间序列中可能存在的异方差问题,所以本文对各种外币的名义有效汇率进行对数变换的处理。

定义上述13种货币为 $S_i(i=1,2,\dots,13)$ ,选取我国汇率改革后,也就是2005年8月至2014年6月,共108个月的有效汇率数据,对这些数据进行对数化处理,计算其收益率并得到收益序列 $x_{i1},x_{i2},\dots,x_{ij}$ 为过去108个月里货币 $S_i$ 的收益序列。

按照上述方法计算得出各种货币的增长率在区间 $[-0.07,0.07]$ 中分布,为方便进行下一步计算,将这一区间平均分成20个小区间 $[-0.07,-0.063],[-0.063,-0.056],[-0.056,-0.049],[-0.049,-0.042],[-0.042,-0.035],[-0.035,-0.028],[-0.028,-0.021],[-0.021,-0.014],[-0.014,-0.007],[-0.007,0],[0,0.007],[0.007,0.014],[0.014,0.021],[0.021,0.028],[0.028,0.035],[0.035,0.042],[0.042,0.049],[0.049,0.056],[0.056,0.063],[0.063,0.07]$ 。记这20个区间从左到右分别是 $\theta_1,\theta_2,\dots,\theta_{20}$ ,设币种 $S_i$ 在过去的108个月里的收益落在 $\theta_j$ 区间的概率为 $p_{ij}(j=1,2,\dots,20)$ ,均值为 $\bar{x}_{ij}$ 。在实际应用中,鉴于区间 $\theta_j$ 间隔很小, $\bar{x}_{ij}$ 由区间中点 $-0.0665,-0.0595,-0.0525,-0.0455,-0.0385,-0.0315,-0.0245,-0.0175,-0.0105,-0.0035,0.0035,0.0105,0.0175,0.0245,0.0315,0.0385,0.0455,0.0525,0.0595,0.0665$ 来加以近似。通过汇总计算我们得到13种外币的概率分布如表5所示。

表 5 外币的概率分布

外币名称	澳元	雷亚尔	加元	欧元	卢比	日元	韩元	马元	卢布	新元	泰铢	英镑	美元
$\theta_1$ P(-0.0665)	0.018692	0.037383	0.009346	0	0.009346	0.028037	0	0.018692	0	0.009346	0	0.009346	0
$\theta_2$ P(-0.0595)	0.009346	0.009346	0	0	0.009346	0	0	0.009346	0	0	0	0.009346	0
$\theta_3$ P(-0.0525)	0	0.009346	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\theta_4$ P(-0.0455)	0.028037	0	0	0	0.009346	0.009346	0	0.018692	0	0	0	0	0
$\theta_5$ P(-0.0385)	0.009346	0.046729	0.009346	0	0.018692	0.028037	0.009346	0.009346	0	0	0.009346	0.018692	0
$\theta_6$ P(-0.0315)	0.028037	0.028037	0.009346	0.009346	0.056075	0.009346	0.009346	0.028037	0	0	0.009346	0.009346	0.018692
$\theta_7$ P(-0.0245)	0.028037	0.028037	0.037383	0.056075	0.084112	0.046729	0.009346	0.056075	0	0.018692	0.018692	0.037383	0.018692
$\theta_8$ P(-0.0175)	0.093458	0.056075	0.074766	0.046729	0.084112	0.046729	0.028037	0.037383	0.009346	0.028037	0.074766	0.093458	0.074766
$\theta_9$ P(-0.0105)	0.084112	0.093458	0.196262	0.158879	0.11215	0.102804	0.140187	0.093458	0.046729	0.130841	0.093458	0.102804	0.205607
$\theta_{10}$ P(-0.0035)	0.102804	0.130841	0.140187	0.214953	0.186916	0.186916	0.271028	0.252336	0.261682	0.299065	0.196262	0.252336	0.233645
$\theta_{11}$ P(0.0035)	0.17757	0.130841	0.17757	0.233645	0.102804	0.168224	0.317757	0.168224	0.53271	0.252336	0.299065	0.186916	0.233645
$\theta_{12}$ P(0.0105)	0.149533	0.084112	0.17757	0.149533	0.084112	0.158879	0.130841	0.130841	0.130841	0.102804	0.186916	0.149533	0.130841
$\theta_{13}$ P(0.0175)	0.102804	0.102804	0.065421	0.074766	0.056075	0.121495	0.065421	0.11215	0.018692	0.037383	0.093458	0.065421	0.018692
$\theta_{14}$ P(0.0245)	0.046729	0.093458	0.046729	0.028037	0.056075	0.065421	0.009346	0.037383	0	0.046729	0.009346	0.037383	0.037383
$\theta_{15}$ P(0.0315)	0.074766	0.065421	0.037383	0.009346	0.056075	0.009346	0	0.028037	0	0.028037	0.009346	0.018692	0.018692
$\theta_{16}$ P(0.0385)	0.018692	0.037383	0	0.009346	0.009346	0.009346	0.009346	0	0	0.037383	0	0.009346	0
$\theta_{17}$ P(0.0455)	0.018692	0.037383	0.009346	0.009346	0.037383	0	0	0	0	0	0	0	0
$\theta_{18}$ P(0.0525)	0.009346	0.009346	0.009346	0	0.018692	0	0	0	0	0.009346	0	0	0
$\theta_{19}$ P(0.0595)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\theta_{20}$ P(0.0665)	0	0	0	0	0.009346	0.009346	0	0	0	0	0	0	0.009346

得到概率分布之后,我们就可以利用模型计算上述几种外币的风险。以往的研究经验表明,大多数投资者的投资偏好在期望回报为正时表现为风险厌恶,期望回报为负时表现为风险喜好,我们假设投资者的偏好符合以上特征;此外,由于在[-0.07,0.07]这个很小的区间内效用函数趋近线性,从而我们选定效用函数为  $U(x)=X$ 。而决定投资者在熵和期望效用之间如何选择的平衡系数  $\lambda$ ,也是投资者投资偏好的表现,取为 0.4。根据模型,分别计算各外币的风险值并对其排序,结果如表 6 所示。

根据模型可以看到,按照风险值排序,持有外汇的优先级应该为卢布、韩元、澳元、美元、欧元、英镑、新家坡元、加元、马元、日元、泰铢和卢比。由于一国外汇储备币种不会太多且为便于分析,我们可以考虑取前六种货币。

2.国际贸易。据图 1,我国 2011 年到 2013 年前十位贸易伙伴分别是欧盟(5574.4 亿美元)、美国(4841.1 亿美元)、东盟(4021.8 亿美元)、中国香港地区(3420.1 亿美元)、日本(3283.0 亿美元)、韩国(2450.3 亿美元)、中国台湾地区(1754.2 亿美元)、澳大利亚(1251.0 亿美元)、巴西(867.3 亿美元)和俄罗斯(855.4 亿美元)。在这些国家、地区中,中国与美国主要以美元进行结算,与欧盟和日本主要以欧元和日元进行结算。在与其他几个国家的国际贸易中,中国已经与东盟部分国家签订了协议,在贸易结算中使用人民币,所以目前中国与东盟主要以美元和人民币结算为主;在中国与澳大利亚、韩国、巴西、俄罗斯的交易中,随着交易愈发频繁以及美元的不稳定,各国都在努力推进以本国货币实现双边贸易结算,所以我国可以适当持有澳元、韩元、卢布和雷亚尔。另外,由于台币不是自由兑换货币,所以我国外汇储备不需要考虑台币。港币虽然是自由货币,但它并非国际公认

的储备货币,且与美元联动,因此中国的储备货币不需考虑港币。因此,从国际贸易角度,我国应选择美元、日元、欧元作为我国外汇储备的主要币种,同时考虑适当持有澳元、韩元、卢布和雷亚尔。

表 6 外币的风险

币种	期望效用	熵	行动风险值	排序
澳元	0.001079	1.880056	0.75267	3
雷亚尔	0.001799065	2.60046	1.04126331	13
加元	0.000818	2.188354	0.875832	8
欧元	0.002584	1.959461	0.785335	5
卢比	-0.000425234	2.553619	1.021192542	12
日元	-9.8E-05	2.279048	0.91156	10
韩元	0.000425	1.756636	0.70291	2
马元	-0.00206	2.224128	0.888415	9
卢布	0.001995	1.213614	0.486643	1
新元	-0.00147	2.148056	0.858339	7
泰铢	0.001668	2.480404	0.993163	11
英镑	0.000556	2.020087	0.808368	6
美元	-0.00069	1.928722	0.771077	4

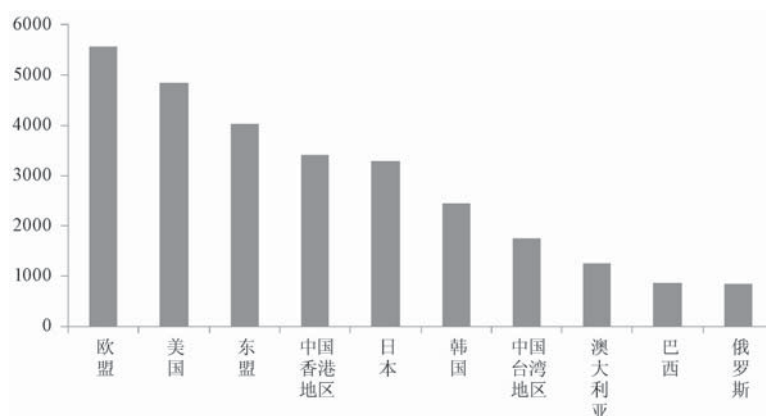


图 1 2011~2013 中国前十位贸易伙伴(单位:亿美元)

数据来源:中华人民共和国海关网站统计整理得出。

3.外债。由于我国外债主要以美元、欧元、日元、特别提款权和港元等其他外债计,又由于中国境内兑换港币非常方便,所以在外汇储备币种中主要考虑美元、欧元、日元。

4.经济实力。2013年各国经济实力排名前几位的是欧盟、美国、日本、英国、巴西、俄罗斯、印度、加拿大、澳大利亚和韩国。从图2中可见,欧盟与美国的经济呈现出明显的上升趋势,实力远远超过其他几个国家;日本的经济总量升幅虽不明显,但一直保持稳步地增长;英国的经济在2000~2007年处于稳定增长的趋势,2008~2009年由于受到美国次贷危机及欧洲债务危机的影响连续下降,从2009年后又逐步上升;其中作为金砖五国之一的巴西在2011年GDP总量首次超过英国并位居日本之后。巴西、俄罗斯、韩国的经济总量虽然都比较小,但是从长期来看也在逐年增长,此外2011年巴西的GDP总量首次超过英国并位居日本之后。

经济增长率是另一个反映经济实力的指标,所以从上述经济体的 GDP 增长率趋势可以看出,美国的经济增长率最稳定;日本的经济增长率在(-10%~+10%)之间波动,波动幅度相对较小;欧盟、英国、澳大利亚、韩国、巴西的波动幅度在(-20%~+20%);俄罗斯的经济增长率的波动幅度最大,波动幅度在(-30%~+30%)之间。通过计算波动幅度的方差,可以得到八个经济体按照经济增长率的稳定性从高到低的顺序分别是:美国、日本、欧盟、英国、韩国、澳大利亚、巴西和俄罗斯。以上分析说明:美国、欧盟、日本的经济总量大,且增长率较为稳定;其余几个国家尤其是巴西和俄罗斯经济总量较小且经济增长率相对并不稳定,增长率的波动性高于英国及其他经济体。

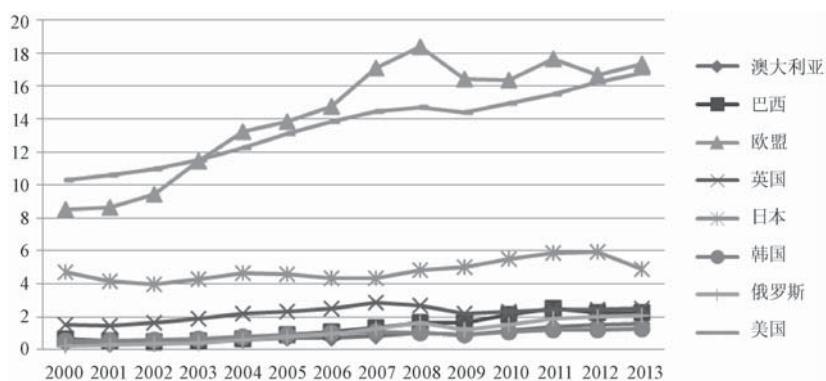


图 2 2000~2013 年各国 GDP 走势(单位:万亿美元)

数据来源:世界银行,数据截止到 2013 年。

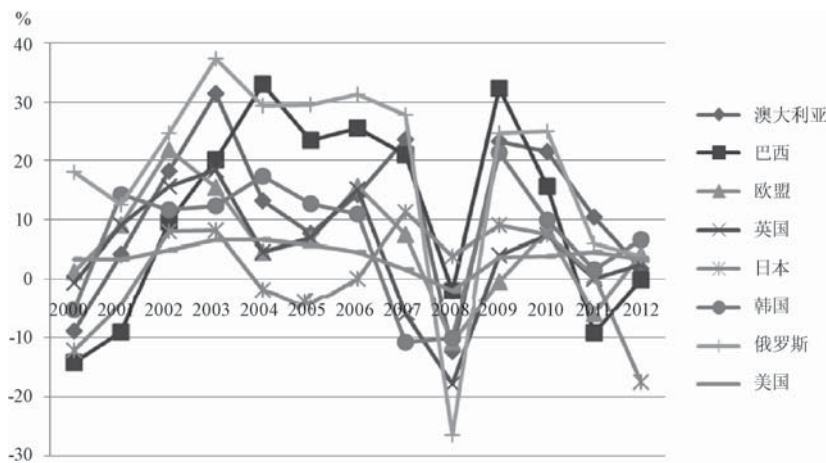


图 3 2000~2013 年各国经济波动率

数据来源:世界银行,数据截止到 2013 年。

综合以上几个方面的分析,目前我国外汇储备货币种类的选择以美元、欧元、日元、英镑、韩元、澳元等最为合理。

### (三)我国外汇储备币种的最优持有比例

#### 1.只考虑美元、欧元、英镑、日元的情况

利用期望效用-熵模型模型,我们了适合持有的外汇币币种。进一步地,我们可以基于均值-方差模型,利用 matlab 金融工具箱,得到最优投资的 10 种有效组合。由于其他学者在研究我国外汇

储备最优结构时,大多只考虑美元、欧元、英镑和日元,所以为更好地说明问题,我们首先求美元、欧元、英镑、日元的最优比例。然后再考虑加入新兴市场国家货币和黄金的情况。

可以看到,当只考虑四种货币时,随着收益的增加,欧元币种在不断上升,美元币种在不断下降,日元和英镑虽也有波动,但波动比例并不如美元和欧元明显。可见,欧元的保值作用高于美元、日元和英镑。此外,当收益和风险不断加大直至收益为正时,此时欧元的比例为 63.11%,日元为 2.84%,英镑为 0.95%,美元持有比例为 33.11%。由于只考虑了收益和风险,所以该比例与实际外汇储备构成应该有较大出入,但是外汇币种持有比例趋势的变化,应是一致的。

表 8 美、日、欧、英货币的优化组合系数

欧元	日元	英镑	美元	风险	收益
0.4149	0.0212	0.1852	0.3786	0.0048	-0.00032
0.469	0.023	0.1413	0.3667	0.0049	-0.00024
0.523	0.0248	0.0973	0.3549	0.0053	-0.00011
0.5771	0.0265	0.0534	0.343	0.0059	-6.1E-05
0.6311	0.0283	0.0095	0.3311	0.0067	0.000025
0.6962	0.0356	0	0.2682	0.0076	0.000111
0.7643	0.0445	0	0.1912	0.0087	0.000196
0.8325	0.0533	0	0.1143	0.0100	0.000282
0.9006	0.0621	0	0.0373	0.0114	0.000367
1	0	0	0	0.0130	0.000453

## 2.考虑新兴市场国家货币的情况

表 9 加入新兴市场国家货币的优化组合系数

欧元	英镑	美元	韩元	卢布	澳元	风险	收益
0.2263	0.0601	0.2930	0.0670	0.2902	0.0633	0.0024	0.0005
0.2103	0.0480	0.2671	0.0506	0.3700	0.0539	0.0025	0.0006
0.1943	0.0360	0.2412	0.0343	0.4497	0.0445	0.0026	0.0008
0.1783	0.0239	0.2153	0.0179	0.5294	0.0351	0.0028	0.0010
0.1623	0.0119	0.1893	0.0015	0.6092	0.0257	0.0031	0.0011
0.1464	0	0.1569	0	0.6839	0.0128	0.0034	0.0013
0.1236	0	0.1135	0	0.7629	0	0.0038	0.0015
0.0911	0	0.0708	0	0.8381	0	0.0043	0.0016
0.0585	0	0.0281	0	0.9133	0	0.0048	0.0018
0	0	0	0	1.0000	0	0.0054	0.0020

可以看到,当加入新兴市场国家的货币时,欧元的最优持有比例是 22.63%,英镑是 4.8%,美元是 29.30%,韩元是 6.7%,卢布是 29.02%,澳元是 6.33%,此时美元的持有比例最高。同时,对比表 8

和表 9,我们可以看到加入新兴市场国家的货币后,收益明显增加了,风险也进一步降低,这无疑体现了币种结构多元化的益处。从趋势来看,随着收益的增加,欧元和美元的最优持有比例都在减少,且欧元的比例低于美元,卢布的最优比例却在上升,可见卢布有较好的保值能力,这与前文利用期望效用熵模型所做的实证分析一样,卢布的风险低于其他国家,所以适合持有。

### 3.考虑黄金储备的情况

表 10 加入黄金的我国外汇储备优化组合系数

欧元	英镑	美元	韩元	卢布	澳元	黄金	风险	收益
0.2247	0.0596	0.2956	0.0677	0.2857	0.0631	0.0034	0.0024	0.0005
0.1248	0	0.1762	0	0.6553	0.0073	0.0364	0.0037	0.0016
0	0	0.0282	0	0.8764	0	0.0954	0.0067	0.0027
0	0	0	0	0.7832	0	0.2168	0.0111	0.0038
0	0	0	0	0.6526	0	0.3474	0.0164	0.0048
0	0	0	0	0.5221	0	0.4779	0.0218	0.0059
0	0	0	0	0.3916	0	0.6084	0.0274	0.0070
0	0	0	0	0.2611	0	0.7389	0.033	0.0081
0	0	0	0	0.1305	0	0.8695	0.0387	0.0092
0	0	0	0	0	0	1.0000	0.0443	0.0102

可以看到,当加入黄金储备时,欧元的最优持有比例是 22.47%,英镑是 5.9%,美元是 29.56%,韩元是 6.77%,卢布是 28.57%,澳元是 6.31%,此时依旧是美元的持有比例最高。从趋势来看,随着收益的增加,黄金的最优持有比例在不断上升,可见黄金有较好的保值价值,体现了黄金购买力的稳定性。

## 五、政策和建议

基于前文对我国外汇储备币种最优结构的研究,本文认为当前我国在外汇储备的调整与管理需要在以下方面予以加强和完善。

### (一)适当减持美元资产并调整美元资产结构的配置

在保证日常储备所需之外,一国货币当局面对超额储备资产,应以在较小的风险下取得较大收益为投资目的,鉴于此我国必须降低美元储备。根据上文的实证分析,我国最优的美元资产持有量在外汇储备总额的 35%左右。由于我国并不对外公布外汇储备的持有比例,目前只能通过国际货币基金组织的 COFER 数据库和美国财政部公布的外国在美投资情况估算出我国现阶段美元资产的权重大概在 55%~65%之间。由此可见,适当调整外汇储备币种结构,减持美元,增加欧元等硬通货的比例是当前我国外汇结构管理的重要任务之一。此外,上述分析还得出随着既定收益率的提高美元的资产比重不断下降的结论,这说明美元资产的收益率较低,不利于我国储备资产的保值增值。

由于上述模型只从风险收益的角度考虑问题,没有将外债、贸易等因素纳入讨论范围,存在一定的局限性,所以上述结果只能作为参考。近年来美国经济发展较慢,货币走势疲软,但其经济霸主地位、美元世界货币的地位并没有被改变,其仍是公信力最强的、认可度最高的货币,而由于历

史因素,我国同其他发展中国家一样均持有大量的美元储备,要改变这种情况并非一朝一夕的事,所以,减少储备以及调整储备结构需缓慢进行。

另外,减持美元资产要从调整其内部结构入手,尽量减少美元贬值损失。在外汇市场高度敏感的情况下,我国实施外汇储备资产多元化,直接抛售美国国债的难度极大。如果中国公开进行大规模的货币转换,必然会导致美元大幅贬值,这样中国将不得不承担剩余美元资产的贬值损失,同时为维持人民币对美元汇率的稳定,央行将被迫继续提高美元储备规模,显然这会得不偿失。所以,我国可以考虑对美元资产进行内部结构的调整,减少对其长期债券的投资,保证一定量的短期债券投资,调整期限结构,减少对国债机构债的投资,加大企业债所占的比重,减少债券类投资,增加股权类投资等。一方面可以避免政府直接出面引发的政治因素,另一方面可以借此机会做大做强国内企业的规模与实力。

#### (二)根据市场行情,适时增加欧元资产的比重

根据实证分析可以看到,我国应加大欧元资产的比重,当其占比达到50%时,外汇储备的收益率会有一定提高,同时风险也得到有效的分散。当只考虑美、欧、日、英四种货币时,欧元占比会随着既定收益率的上升而上升,这说明欧元资产的有较好的保值效果。考虑到贸易、外债等因素,我们也应该增加欧元的权重。

在这个过程中我们要根据汇率市场的行情掌握好时机避免额外损失。近几年来受欧债危机的影响,欧元汇率波动较大,在全球外汇储备币种结构中的比重也有了轻微的下降。因此我国应根据欧元汇率的走势,及时调整比重,避免外汇储备资产大幅度缩水的情况。

#### (三)将英镑与日元的比重维持在世界平均水平

全球范围内英镑作为外汇储备的地位在平稳地不断上升,增加英镑的比重已成为一种趋势。实证也显示英镑的风险价值较大,但在资产组合中适量的加入它能有效提高整个组合的收益率,这个比例最好在5%~6%左右。此外,日元的风险较大,且随着资产组合既定收益率的提高,它的比重有略微的下降,说明它的收益率较低,对这个组合的优化贡献少。在后续的分析中,本文并没有加入日元,这与日本经济持续低迷,各国对日元资产信心不足有关。但是考虑到日本是我国重要的贸易伙伴,我国还是要维持一定量的日元用以支持日常开支。根据资产组合选择模型估计出的结果和全球平均数值,本文认为日元比重维持在全球平均水平最佳(约为4%~5%)。

#### (四)保持一定数量的新兴市场国家货币,实现币种结构的多元化

从实证结果可以看出,美元的比例相对较高,新兴市场国家货币在外汇储备中占有相当的比例。该结果与我国和俄罗斯、韩国、澳大利亚密切的国际贸易关系以及这些新兴市场国家的经济增长的事实是相关的。但表中的比例只考虑了风险和收益,此外由于新兴市场国家通常存在利率、汇率、资本流动这几方面的管制,通常导致利率偏高,且汇率相对稳定,使得基于风险-收益模型计算出的最优外汇比例会偏高,需要进一步调整。过去学者的研究主要针对美元、欧元、日元、英镑这四种货币储备,但是不能否认持有新兴市场国家的货币可以提升收益,降低风险,所以我国应保持一定数量的新兴市场国家货币,实现币种结构的多元化,从而防范降低美元带来的风险。

#### (五)积极投资黄金,提高储备资产收益

近年来发达国家经济大多发展缓慢,受欧洲债务危机和美国的量化宽松政策等因素刺激各种重要币种不断地贬值,相对这些货币而言,黄金的安全性与收益性都占优。同时黄金资产与各主要币种的关联度相对较弱,加入黄金资产能更好地降低组合的整体风险,实现储备资产的多元化。而且,当前黄金表现出了非常好的收益性,本文的实证结果也表明在储备资产组合中加入黄金能大大提高整个组合的收益率。所以,我国可以考虑动用部分外汇储备购买黄金,提高黄金储备在整个

“大储备”中的比重,从目前不到 2%的水平,近期内逐步提高到 5%~10%左右,甚至可以增加到更高的水平。

黄金储备的增加不仅使储备资产多元化,而且也更有利于保值增值。首先拓宽目前的黄金投资渠道,吸引更多的企业和居民参与黄金投资。用市场化的手段逐步扩大黄金进口,增加黄金市场实物投放量,在黄金市场上开辟多样化的实物黄金和纸黄金交易产品,刺激国内黄金需求。扩大居民转换储蓄资产的选择范围,增加居民投资渠道,改善居民资产结构。此举既满足了国内黄金消费需求,又拓宽了投资渠道,在实现“藏金于民”的基础上,实现“藏汇于民”。其次完善和发展国内黄金市场。目前国内的黄金投资品种仅包括实物黄金和纸黄金两种,尚无法满足我国不断增加的黄金需求,再加上民间黄金不能自由买卖,更是进一步阻碍了黄金金融功能的正常发挥,使得黄金流通不畅。因此发展我国黄金市场需要进一步增加黄金投资品种,进一步发展黄金衍生市场,并且要建立黄金自由交易平台,确保民间投资黄金的畅通。

#### (六)积极推行人民币国际化

人民币国际化可以减少我国对美元、欧元等主要储备币种的依赖,有利于外汇储备的结构调整,同时还可以解决我国外汇储备过多的问题。

货币的国际化与外汇储备是相互作用的。当人民币实现国际化时,在国际支付中可以方便地使用本国的货币。支出的是本国的货币,收入的也是本国的货币,这样自然可以减少外汇储备的数额,实现量上的优化。众所周知,庞大外汇储备的管理是我国面临的一个大难题。对这些外汇储备进行投资面临巨大的投资风险和机会成本,储备规模的下降一定程度上可以降低我国外汇储备管理的难度。当我们不需要使用美元、欧元等货币进行国际结算时,对这些货币的依赖程度下降,可以更好地分散我国储备币种,有利于外汇储备币种的结构优化。同时我国还可以获得铸币税收益,减少美国从我国手中收取“铸币税”。从更长远更宏观的角度看,要想实现我国外汇储备的优化,人民币的国际化才是根本之路。

#### 参考文献

- 成为、王碧峰、何青、杨晓光(2013):《基于风险-收益模型的外汇储备币种结构的多因素分析》,《管理评论》,第2期。
- 何帆、张明(2006):《中国应对信用货币风险能力远逊欧美》,《第一财经日报》,6月21日。
- 黄冗(2008):《我国国际储备结构优化研究》,西南财经大学硕士论文。
- 孔立平(2010):《全球金融危机下中国外汇储备币种构成的选择》,《国际金融研究》,第3期。
- 马杰(2010):《基于DCC-GARCH模型的外汇储备结构动态调整研究》,《中南财经政法大学学报》,第3期。
- 宋铁波、陈建国(2001):《当前我国外汇储备币种组合分析》,《南方金融》,第3期。
- 万应元(2011):《熵模型在我国外汇资产结构优化中的应用》,《西南金融》,第7期。
- 张文政、许婕颖(2005):《试论我国外汇储备币种机构》,《商场现代化》,第1期。
- Heller, H. and M. Knight (1978): "Reserve-currency Preferences of Central Banks", *Essays in International Finance*, No.131, Princeton University.
- Dooley, M., S. Lizondo and D. Mathieson (1989): "The Currency Composition of Foreign Exchange Reserves", *IMF Staff Papers*, 36, 385-434.
- Chinn, M. and J. Frankel (2007): "Will the Euro Eventually Surpass the Dollar as Leading International Reserve Currency?", in R. Clarida (ed.): *G7 Current Account Imbalances: Sustainability and Adjustment*, 283-335.
- Hatase, M. and M. Ohnuki (2009): "Did the Structure of Trade and Foreign Debt Affect Reserve Currency Composition? Evidence from Interwar Japan", *European Review of Economic History*, 113, 319-347.
- Markowitz, H. (1952): "Portfolio Selection", *Journal of Finance*, 17, 77-91.
- Yang, J. and W. Qiu (2014): "Normalized Expected Utility-Entropy Measure of Risk", *Entropy*, 3590-3604.

(责任编辑:程 炼)