

## 我国理财产品收益率曲线构建及实证研究

吴国培 王德惠 付志祥 梁垂芳<sup>1</sup>

**摘要：**随着理财产品期限品种和发行数量的不断丰富，理财产品收益率开始显现出价格发现的功能，尤其是会通过理财产品与其他金融产品之间的替代性影响存款和债券的定价。另外，在未来以政策利率为基础的新货币政策框架之下，理财产品的收益率也将是货币政策传导所需要关注的一类价格。构建理财产品收益率曲线将有助于完善我国收益率曲线的体系。本文用三次平滑样条插值法构建了商业银行理财产品收益率曲线，并对收益率曲线包含的经济信息进行了一些定量分析。我们的初步结论包括：理财产品收益率的期限结构已经较为完整；理财产品收益率曲线对货币政策的反应较为显著；理财产品收益率曲线与宏观经济变量之间存在较为显著的关联关系，收益率曲线斜率包含了一定的经济预测功能。

**Abstract:** With rapid development of the wealth-management product (WMP) market, the yields of WMPs began to demonstrate a role of price discovery. In particular, the yields of WMPs affect the pricing of deposits and bonds through the substitution between financial products. In addition, under the policy rate-based new monetary policy framework in the future, the yields of WMPs will be subject to the influence of monetary policy transmission. Therefore, a yield curve of WMPs should be part of our yield curve system. In this paper, we develop a WMP yield curve using the cubic smoothing spline interpolation method, and conduct some quantitative analyses of the economic information contained in the yield curve. Our preliminary findings include: the term structure of WMP yield curve is largely complete; the yield curve responds to monetary policy shocks; the correlation between the yield curve and macroeconomic variables suggests that the former can be used as a predictor of economic performance.

**关键词：**理财产品；收益率曲线；三次平滑样条插值

**声明：**中国人民银行工作论文发表人民银行系统工作人员的研究成果，以利于开展学术交流与研讨。论文内容仅代表作者个人学术观点，不代表人民银行。如需引用，请注明来源为《中国人民银行工作论文》。

<sup>1</sup> 吴国培，经济学博士，现任中国人民银行福州中心支行行长，国家外汇管理局福建省分局局长，厦门大学和福州大学博士生导师，研究员职称，享受国务院特殊津贴专家，email: wgp163@vip.sohu.com；王德惠，经济师，现任中国人民银行福州中心支行调查统计处副处长，email: Wdh7858@163.com；付志祥，工程师，任职于中国人民银行福州中心支行，email: klening@163.com；梁垂芳，经济师，任职于中国人民银行福州中心支行，email: liangchui Fang@sina.com。作者感谢马骏博士和工作论文编委专家的悉心指点，本文内容仅代表作者本人学术观点，不代表人民银行，文责自负。

## 一、收益率曲线相关文献

收益率曲线（又称利率期限结构），反映的是一组风险水平相同，到期期限不同的债券类资产所对应不同收益率的数量关系。早期学者们倾注了大量心血试图解释收益率曲线各种形态的成因，较为经典的理论主要包括纯预期理论、市场分割理论和流动性偏好理论。随后开展的大量研究主要为验证理论对现实观察到的收益率曲线是否具有解释能力，如 Roll(1970)、Shiller (1983)、Campbell 和 Shiller(1991)、Buser (1996)和 Bekaert (1997)等。大部分实证均证伪了纯预期理论，而流动性溢价的存在证明了流动性偏好理论的合理性。相对而言，对市场分割理论的经验证据较少，仅有的实证研究结论并不足以支持市场分割理论。

实证研究的另一个重要方向是收益率曲线所包含的经济运行信息。根据费雪效应，名义利率等于实际利率与预期通货膨胀率之和，因此长短期利差反映了市场参与者对未来实际利率与通货膨胀的看法。在此基础上 Fama 和 Bliss(1987)、Hardouvelis(1998)的研究表明收益率曲线对未来短期利率具有显著的预测能力。Mishkin(1990a,1990b), Fama(1990)的研究证实，收益率曲线能够反映未来通货膨胀大小。Stock 和 Waston(1989)发现，收益率曲线变平坦是经济衰退即将到来的强烈信号。Haubrich 和 Dombrosky(1996)发现长短期利差是对接下来四个季度经济增长的极好预测指标。实证研究表明收益率曲线能够反映未来通货膨胀与经济增长的大量信息，近年来已在各国货币政策制定和操作中发挥出重要的作用，包括英格兰银行、美联储在内的许多国家央行已将收益率曲线作为制定货币政策的信息来源和评估货币政策效果的工具。1997 年起，美联储更将收益率曲线纳入其编制的先行经济景气指数，并定期公布长短期利差的变动。

国内方面，现有研究集中于两个方向。一是对收益率曲线的构建（以国债为主）。如胡新华、徐志宏（2009）归纳了发达国家收益率曲线及其构建方法，通过比较国内收益率曲线现状，提出商业银行构建收益率曲线的几点建议。朱世武、陈建恒（2003）、刘金全、郑挺国（2006）以及周子康等（2008）均采用各种方法构建了不同债券品种的收益率曲线。现阶段，中国国债登记结算有限责任公司、中证指数有限公司、中国外汇交易中心暨全国银行间同业拆借中心和银行间市场清算所股份有限公司等机构都编制和公布了国债、央行票据、中期票据和商业银行普通债等债券收益率曲线。二是使用中国的数据验证收益率曲线能否反映经济信息。如朱世武（2005）验证了利率期限结构对通货膨胀的预测能力。郭涛、宋德勇（2008）采用 Nelson-Siegel 模型估计的上交所国债收益率曲线分析了收益率曲线与预期通货膨胀的关系及对央行货币政策调整的反映，表明中国的利率期限结构同样能够为货币政策制定提供大量有用信息。李宏瑾等（2010）研究了中国银行间市场国债收益率曲线对通货膨胀的预测能力，发现中国短期利率期限结构（特别是中短端）包含了未来通货膨胀的信息，可以作为判断未来通胀走势的先行变量。

我国学者对收益率曲线的研究，主要集中在对国债、金融债和企业债收益率曲线的构建和分析。到目前为止，还没有公开文献试图构建理财产品的收益率曲

线。在利率市场化快速推进的背景之下，理财产品作为一种重要的金融资产类别，其收益率和收益率曲线有特殊意义，值得深入研究。本文试图在此领域做一尝试。

## 二、构建我国商业银行理财产品收益率曲线

自 2002 年第一支理财产品发行至今，理财产品规模急剧膨胀，并已经逐渐成为金融机构转变经营模式和推进金融创新的重要领域。至 2014 年上半年，存续理财产品规模达 11.5 万亿，相当于同期银行业总资产的 6.9%。随着理财产品期限品种和发行数量不断丰富，理财产品收益率开始显现重要的价格发现功能，尤其是会通过理财产品与其他金融产品之间的替代性影响存款和债券的定价。另外，在未来以政策利率为基础的新货币政策框架之下，理财产品的收益率也将是货币政策传导所需要关注的一类价格。因此，对理财产品收益率曲线的研究将有助于完善我国收益率曲线的体系，具有基础性的意义。在梳理近三年数据的基础上，本文结合理财产品自身特征，选取相应的方法构建我国商业银行理财产品收益率曲线。

针对理财产品的独特性和统计来源的限制，本文编制的理财产品收益率曲线是一组风险水平近似，不同到期期限的理财产品的到期收益率的数量关系。根据风险水平的不同，本文还将理财产品按照核算方式与资金运用方向不同，作进一步细分，绘制表内理财产品、表外融资类理财产品和表外投资类理财产品等收益曲线。

### （一）收益率曲线构建方法

#### 1. 收益率曲线构建的主要方法

收益率曲线理论提出以后，研究学者开始尝试各种方法构建收益率曲线，以检验收益率曲线理论的实用性，自上世纪 70 年代开始，各收益率曲线构建方法相继产生。归纳起来，大体可分为两类。一类是基于随机过程的随机利率模型构建方法，另一类则是采用数量方法来拟合收益率曲线。

随机利率模型假设利率服从某一随机过程，在一定的条件约束下实现某个目标函数，从而推导出利率的期限结构。随机利率模型主要有均衡模型和随机套利模型。均衡模型基于流动性偏好理论建立，以 Cox、Ingersoll 和 Ross(1985)提出的 CIR 模型为代表。无套利模型以 Vasicek(1977) 提出的 Vasicek 模型、Ho(1986)提出的 Ho-Lee 模型和 Heath(1992) 提出的 HJM 模型等为代表。随机利率模型方法主要是基于经济学理论，在一些严格的经济学假设前提下构建的模型中推导，而实际中，大多数市场往往不能完全满足理论中提及的假设，因而难以得到令人满意的结论。

随着数量方法在金融领域的广泛应用，20 世纪 70 年代，收益率曲线的构建也大量采用了数量方法。数量方法利用市场上可以观察到的债券价格数据来拟合收益率曲线，它们是从静态的角度，采用曲线拟合技术来估计收益率曲线。根据拟合方法的不同，数量方法又可以分为分段拟合和整段拟合两种。分段拟合主要是基于样条技术的插值方法。Mc Culloch(1971)最早将飞机与船舶制造领域的样

条技术运用于收益率曲线的构建上，采用二次多项式样条函数拟合，而后又使用了三次多项式样条函数进行拟合。随后大量学者相继采用改进的样条函数拟合收益率曲线，如指数样条、B 样条和平滑样条等。数量方法的另一个思路是采用整段拟合技术。由于基于样条技术的分段拟合方法往往需要设置多个主干点，待估计的参数非常多，为了减少估计参数的个数，Nelson 和 Siegel(1987)倡导了运用样条函数但是不设置主干点的整段拟合方法（NS 模型）。Nelson 和 Siegel 假设收益率曲线满足预先设定的“双指数样条函数模型”，并使用已知的若干点对模型的 4 个参数进行估计，大大减少了估计的参数。随后，Svensson(1994)对 Nelson-Siegel 模型进行了改进（NSS 模型），通过增加 2 个参数以实现更为复杂的收益率曲线形态估计。由于模型参数具有较为明显的经济含义，NS 和 NSS 模型在收益率曲线拟合中被大量采用。

## 2. 我国理财产品收益率曲线构建方法的选择

由于随机利率模型方法要求满足的经济学假设较为严格，即使在成熟的金融市场也不能完全满足上述条件，因此在实践运用中往往容易产生较为显著的偏差，难以反映真实市场的收益率曲线。特别是我国理财产品市场的发展还不足 10 年，虽然在产品的规模和数量上取得了可观的进展，但是理财产品不可流通，其市场与成熟的金融市场仍存在较大的差距，因此，在构建理财产品收益率曲线方法的选择上，本文暂不考虑随机利率模型方法。

相较而言，基于数量方法的收益率曲线拟合方法对市场的限制较少，能够较好的拟合市场收益率曲线形态。实践中，大多数中央银行在构建国债收益率曲线上选择的也均为数量拟合方法，且主要为样条模型和参数模型（NS 与 NSS 模型）。如大多数中央银行采用的是 Nelson-Siegel 或其拓展的 Svensson 拟合法，但是也有部分国家中央银行采用样条拟合的方法，如加拿大、日本、瑞典、英国和美国等国，采用的则是三次平滑样条方法。（胡新华、徐志宏，2009）样条方法与参数拟合法的比较如表 1 所示：

表 1 收益率曲线拟合常用方法比较

|        | 三次样条插值   | 三次平滑样条     | NS 模型                       | NSS 模型                |
|--------|--|------------|-----------------------------|-----------------------|
| 拟合方法   | 分段拟合   |            | 整段拟合                        |                       |
| 参数个数   | 3 (n-1)  |            | 4                           | 6                     |
| 样本数量要求 | 无，但是对拟合效果的影响较大   |            | 较多                          |                       |
| 稳定性    | 过于灵敏、稳定性较差   |            | 较为稳定，不易受异常点影响               |                       |
| 平滑度    | 在主干点间隔较大的情况下，易产生不必要的震荡                                 |            | 更加平滑，曲线震荡较少，不易出现波浪起伏和多重转折现象 |                       |
|        |  | 较三次样条法更为平滑 |                             | 较 NS 模型能够模拟出更为复杂的期限结构 |
| 拟合度    | 取决于样条的取值，与平滑度存在冲突（样条取值较大时，拟合度较好，但平滑度较差；反之，平滑度较好，拟合度较差） |            | 在样本数量较少的情况下，拟合度较差           |                       |

通过比较可以看到，主要收益率曲线拟合方法中，在收益率曲线估计参数的数量、曲线的稳定性和平滑度方面，参数模型的 NS 和 NSS 模型较样条插值方法表现出较为明显的优势。首先，参数模型待估计的参数比样条模型少的多，尤其随着主干点数量的增加，样条方法待估计的参数将会成倍的增加。其次，在参数的稳定性方面，参数模型方法拟合的收益率曲线比样条方法要稳定，而样条方法估计的收益率曲线受主干点的影响较大，稳定性较差。再次，在收益率曲线的平滑度上参数估计方法也更胜一筹。在实践中，由于采用整段拟合技术，参数方法拟合的收益率曲线表现的更加平滑，曲线震荡较少，不易出现波浪起伏和多重转折的现象。而样条方法拟合的收益率曲线受到来自主干点选择的重大影响，不论是主干点选择的数量还是主干点本身数据的异动都会给收益率曲线带来较大的波动。此外，基于参数估计的拟合方法还有一个较大的优势，即估计的参数具有较为明显的经济含义，容易被人理解。

但是在收益率曲线的拟合度方面，参数拟合方法对样本的数量要求较高，过往的研究表明，在样本数量较少的情况下，或是不完全发展的金融市场中，参数方法拟合的收益率曲线并不能获取良好的拟合效果。而反观样条方法，则对样本数量的要求要低的多，样条拟合方法只需适当选取主干点，以实现收益率曲线平滑度和拟合度的权衡。此外，相较于参数拟合方法，样条方法还能够反映出由于过度平滑而被参数方法所忽略的信息。

如上文所述，我国理财产品市场离成熟市场仍存在较大的差距，且理财产品到期期限较为集中，用于构建理财产品收益率曲线的样本数据不能够很好的满足基于参数拟合方法的 NS 或 NSS 模型。而针对理财产品到期期限较为集中的特征，恰恰更加适合于样条拟合方法中主干点的选取，通过选取到期期限集中处的收益率作为主干点，能够更好的反映出市场的真实收益率水平。因此，结合我国理财产品市场的实际，本文采用样条方法拟合收益率曲线。为了获得更好的平滑性，我们选择三次平滑样条插值法以构建我国商业银行理财产品收益率曲线。此外，由于基于样条方法拟合的收益率曲线在主干点范围以外的拟合度和稳定性会随着间隔时间的扩大呈倍数的下降，因此构建收益率曲线的长端不宜过多的超出最长主干点期限。

## （二）构建理财产品收益率曲线

由于理财产品不存在可供交易的二级市场，存续期理财产品的实时价格无法得到体现，因此我们采用当期发行的理财产品到期后获得的到期收益率构建理财产品收益率曲线。理财产品期限多在一年以内，因此目前可获得当期发行理财产品到期收益率数据的时间限制在 2013 年 12 月之前。此外，受到目前理财产品数量的限制，每日到期的理财产品数量较少，而且较不稳定，以日为频度构建收益率曲线存在较大的困难，因此我们使用每月到期的理财产品收益率构建月度理财产品到期收益率曲线，以 2013 年 12 月为例，使用三次平滑样条插值法构建收益率曲线如下：

### 1. 数据的来源和样本选取的方式

构建收益率曲线需要使用一组市场中到期期限不同的理财产品收益率组合。

我们获得全国 2013 年 12 月发行的理财产品清单，同时获取各支理财产品的业务模式、起始和终止日期、兑付客户收益率等维度信息。我们定义的当期发行理财产品是指此产品起始日位于当期的理财产品，由于相同期限的理财产品有许多，我们使用各支产品的申购金额作为权重加权计算某一期限的兑付收益率，收益率计算公式如下：

$$\text{某一期限理财产品的兑付收益率} = \frac{\sum \text{兑付客户收益率} \times \text{申购金额}}{\sum \text{申购金额}} \times 100\%$$

此外，考虑到数据填报过程中可能出现差错，我们还剔除了部分收益率异常产品，以避免异常数据对各期限点收益率的影响。剔除样本的原则如下式：

$$\frac{\text{单支产品兑付客户收益率}}{\text{兑付客户收益率算数平均数}} < 33.33\%, \text{ 或 } > 300\%$$

## 2. 样本特征描述

通过上述处理，在剔除了异常样本后，我们获得了 2013 年 12 月发行，可用于计算收益率的理财产品 11596 支。这些样本突出的表现出以下三方面特征：一是短期产品居多。样本中期限在一年（366 天）以内的理财产品 11485 支，占比 99.04%，而超过一年期的产品数量占比仅为 0.96%。二是产品到期期限较多集中在 7 天、14 天和一个月的整数倍。理论上，理财产品的到期期限可以随意设定，但是为了便于计息等原因，商业银行在设置理财产品的到期期限时，往往集中在 7 天、14 天和一个月的整数倍。在 2013 年 12 月份发行的理财产品中，到期期限为整数倍的理财产品数量占比近三分之一（见表 2）。三是表内和表外产品占比各半。值得注意的是，表内理财产品与表外理财产品资金运用及相应收益率存在较为显著的差异。由于表内和表外理财产品的占比，以及根据资金用途不同而划分的不同表外理财产品的占比并不稳定，这一比例可能随着经济形势或是来自监管层的要求而随时发生变化，由此产生的收益率变化夹杂着其他信息，可能给理财产品收益率的使用效果造成一定的负面影响。同表外理财产品相比较，表内理财产品投向主要为货币市场、债券市场为主，差异性较小，为排除上述来自产品结构方面变化的影响，本文构建的理财产品收益率曲线及相关实证研究以表内理财产品为主。

表 2 2013 年 12 月发行的理财产品期限分布

| 到期期限             | 产品数量(支) | 占比 (%) |
|------------------|---------|--------|
| 7 天              | 451     | 3.89   |
| 14 天             | 346     | 2.98   |
| 1 个月 (30-31 天)   | 474     | 4.09   |
| 2 个月 (61-62 天)   | 237     | 2.04   |
| 3 个月 (91-92 天)   | 634     | 5.47   |
| 6 个月 (182-183 天) | 518     | 4.47   |
| 1 年 (365-366 天)  | 421     | 3.63   |
| 其他               | 8515    | 73.43  |
| 合计               | 11596   | 100    |

### 3. 主干点和期限的选择

如上文所述，在使用样条方法构建收益率曲线时，主干点的选择对收益率曲线的拟合效果起到至关重要的作用。为了使收益率曲线尽可能的贴近市场的真实情况，主干点到期期限的收益率必须最大可能的贴近市场收益率，此外，为了获得收益率曲线平滑度和拟合度的平衡，主干点的选取不宜过多。而针对理财产品到期期限主要集中在 7 天、14 天和月度的整数倍特征，我们选取的主干点期限分别为 7 天、14 天、1 个月、2 个月、3 个月、6 个月和 1 年，各主干点期限对应的收益率使用以申购金额为权重的加权平均收益率。由此，我们获得了 7 个主干点的理财产品到期期限和对应的收益率组合。在收益率曲线期限的选择上，由于到期期限在 1 年以上的理财产品数量较少，选取 1 年以上期限作为主干点容易受到个别理财产品收益率异动的影 响，波动较大，从而影响收益率曲线的稳定性，因此我们选择的主干点期限均在 1 年以内。同时由于基于样条方法拟合的收益率曲线在主干点范围以外的拟合度和稳定性均会随着间隔时间的扩大呈倍数的下降，因此，我们构建的理财产品收益率曲线的期限不宜超过最大主干点期限较多，即为 1 年以内的短期收益率曲线。

使用 MATLAB 程序对以上主干点进行三次平滑样条插值即可获得 2013 年 12 月发行的表内理财产品收益率曲线。如图 1 所示：

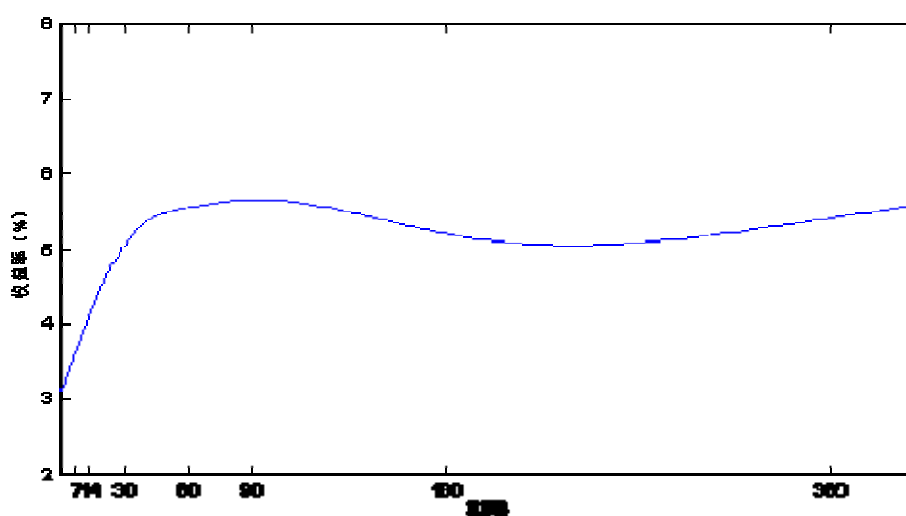


图 1 表内理财产品收益率曲线

### 三、理财产品收益率曲线评价

如图 1 所示，我们构建的 2013 年 12 月发行的表内理财产品收益率曲线在 90 天以内呈典型的向右上方倾斜的收益率曲线特征，理财产品收益率同期限成正比例关系，但半年期和一年期理财产品收益率要略低于 90 天期理财产品收益率。进一步的，我们将表内理财产品收益率曲线同表外理财产品收益率曲线以及利率体系其他收益率曲线作横向比较，并考察表内理财产品收益率曲线对货币政

策调整的反映，以期评价所构建表内理财产品收益率曲线的合理性。

### （一）表内与表外理财产品收益率曲线比较——理财产品收益率曲线具有较为合理的收益率曲线形态

根据业务核算方式与资金运用方向不同，理财产品的收益率随风险水平差异而不同，我们将理财产品做进一步细分，分别绘制比较表内理财产品<sup>2</sup>和表外理财产品<sup>3</sup>收益曲线。同表内理财产品收益率曲线构建方法相似，选取7天、14天、1个月、2个月、3个月、6个月和1年的理财产品到期期限作为主干点，分别计算表外理财产品在各主干点的加权平均收益率，使用三次平滑样条插值法，构建表外理财产品收益曲线，与表内理财产品收益率曲线比较如图2所示：

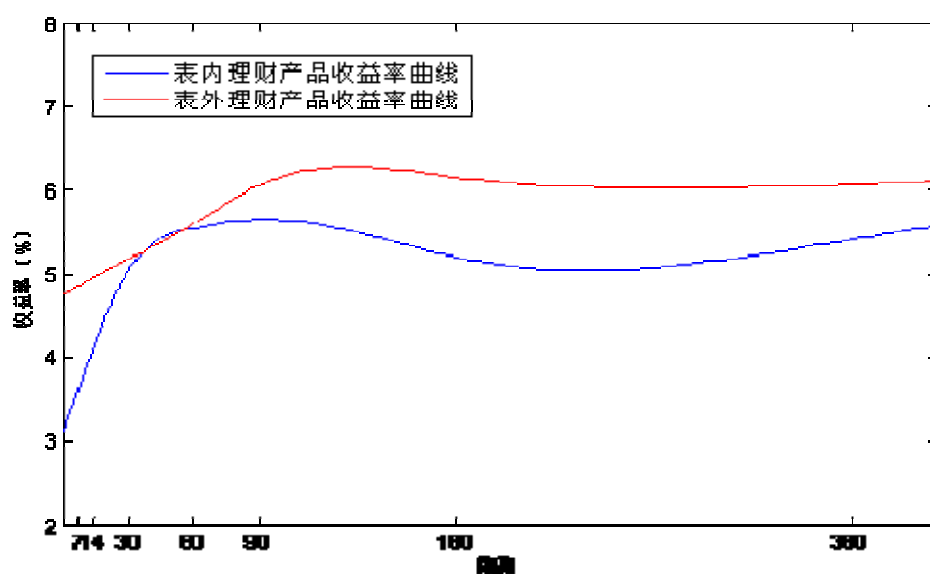


图2 表内、表外理财产品收益率曲线比较

如图2所示，2013年12月发行的表内和表外理财产品收益率曲线的短端呈现出向右上方倾斜的收益率曲线经典形态，根据流动性偏好理论的解释，长期收益率高于短期收益率是市场对未来短期收益率预期上升与流动性溢价相结合的结果。在曲线的形态上，理财产品收益率曲线的短端（3个月以内）、中长端（3个月至一年）呈现出较为明显的差异，即收益率曲线的短端较为陡峭，而中长端相对平缓。通过表内理财产品和表外理财产品收益率曲线的比较可以发现，理财产品较好的反映了不同理财产品的风险结构，整体上看，表外理财产品收益率要高于表内理财产品，与理财产品风险水平相符。但是在收益率曲线的不同部分，理财产品的形态差异也表现出不同的特点。一是在收益率曲线的短端，表外理财产品收益率曲线的倾斜度小于表内产品。二是在收益率曲线的中长端，理财产品收益率曲线的形态相近，各期限表内外理财产品收益率保持着相对稳定的利差。

### （二）与利率体系其他收益率曲线比较——理财产品收益率曲线能够作为利率期限结构短端的有益补充

为进一步说明理财产品收益率曲线合理性，我们将理财产品收益率曲线同利

<sup>2</sup> 表内核算的理财产品。样本抽取方式：选取业务模式属性为“表内存款”的理财产品。

<sup>3</sup> 表外核算的理财产品。样本抽取方式：选取业务模式属性为“表外”的理财产品。



率体系中其他收益率曲线进行比较。如图 3 所示，我们选取利率体系中颇受市场关注的几条收益率曲线，即固定利率国债收益率曲线、固定利率商业银行债收益率曲线、SHIBOR 收益率曲线以及银行间质押式回购收益率曲线<sup>4</sup>。结果显示，除固定利率国债整体收益率水平明显较低外，体现金融机构风险的理财产品收益率曲线同固定利率商业银行债收益率曲线、SHIBOR 收益率曲线以及银行间质押式回购收益率曲线大致处于同一水平上。从收益率曲线的形态上，表内理财产品收益率曲线的 60 天以内期限走势同 SHIBOR 收益率曲线以及银行间质押式回购收益率曲线相近，但是在 60 天至 1 年区间存在差异。由于 SHIBOR 和银行间质押式回购收益率在该区间段均存在缺陷，（SHIBOR 是报价，而不是交易数据，银行间质押式回购在 1 个月以上的交易较不活跃）而理财产品的每月发行量已经超过 1 万只，期限集中在 1 年期以内，因此理财产品收益率可作为短期收益率曲线的参考。此外，理财产品（特别是纳入商业银行表内核算的表内理财产品）收益率代表商业银行市场化的资金成本，收益率与商业银行债更加接近，表内理财产品收益率曲线可以作为商业银行债收益率曲线短端的参考。

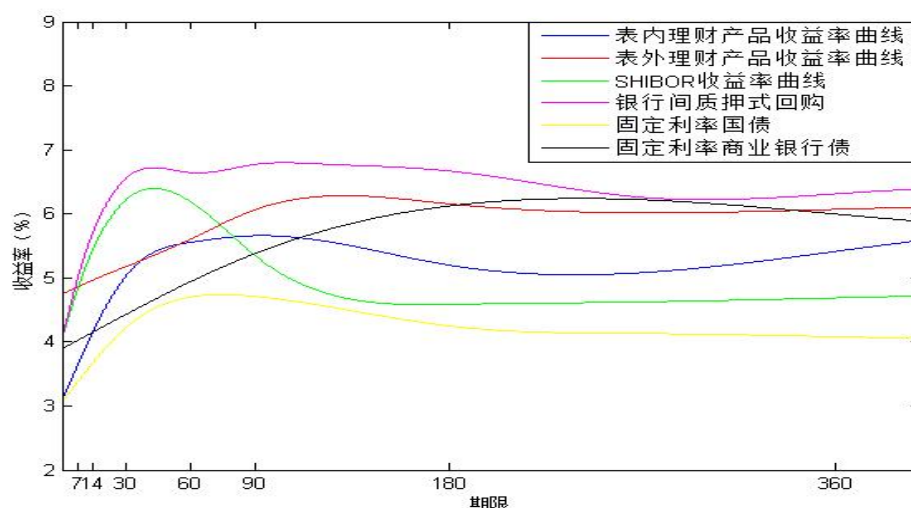


图 3 收益率曲线比较

### （三）理财产品收益率曲线对货币政策调整的反应——视不同货币政策工具表现有所差异

在我国，中央银行货币政策工具主要包括公开市场业务、存款准备金、中央银行再贷款和政策利率等工具。根据货币政策调整方式的不同，上述货币政策工具大体上可以分为两类。一类是数量型政策工具。中央银行通过公开市场业务、调整存款准备金率和中央银行再贷款达到间接控制经济体货币供应量的目的。一般来说，存款准备金调整对货币供应量的影响比较剧烈，公开市场业务操作则作为政策微调手段，近年来，货币政策回归稳健下，中央银行对存款准备金率的调

<sup>4</sup> 受制于数据的可得性，我们使用中债固定利率国债到期收益率、中债固定利率商业银行债到期收益率曲线、SHIBOR 收益率以及银行间质押式回购利率在若干关键期限点的收益率，再以获取的关键点作为主节点，同样使用三次平滑样条插值获得相应的收益率曲线。为避免月初及月末市场资金情况异动对收益率曲线的影响，我们选取的数据时间为 2013 年 12 月的平均数。数据来源于 wind。

整较为慎重，公开市场业务操作则日渐成熟，而再贷款工具逐渐退出使用，且投向发生了重要变化，主要用于引导信贷结构调整和支持三农等。另一类则是价格型调整的利率政策工具。指中央银行根据货币政策实施的需要，适时运用利率工具，对利率水平和利率结构进行调整，进而影响社会资金供求状况，实现货币政策的既定目标。伴随着利率市场化进程，中央银行货币政策调控将逐渐转向以价格型调整工具为主的间接调控方式。货币政策调整直接影响社会资金供求状况，进而造成理财产品收益率曲线变化。从近两年的货币政策操作实践来看，针对不同类型货币政策工具调整，理财产品的收益率曲线动态变化表现有所差异。

一是数量型货币政策工具对表内理财产品收益率曲线水平变化影响较为显著。如图 4 所示，为抑制不断高企的通货膨胀，中国人民银行于 2011 年 6 月上调了金融机构法定存款准备金率，表内理财产品加权平均收益率水平随即上升，同年 9 月存款准备金缴存范围分阶段扩大，资金面的紧张造成表内理财产品收益率在随后半年内逐步走高。2011 年 12 月至 2012 年 5 月，人民银行 3 次下调法定存款准备金率，在冲抵了存款准备金缴存范围扩大收紧的流动性后，随着 2012 年 4 月公开市场操作货币净投放的扩大，表内理财产品加权平均收益率开始稳步回调。实践表明，表内理财产品收益率反映市场资金状况，受数量型货币政策工具调整影响较为直接。

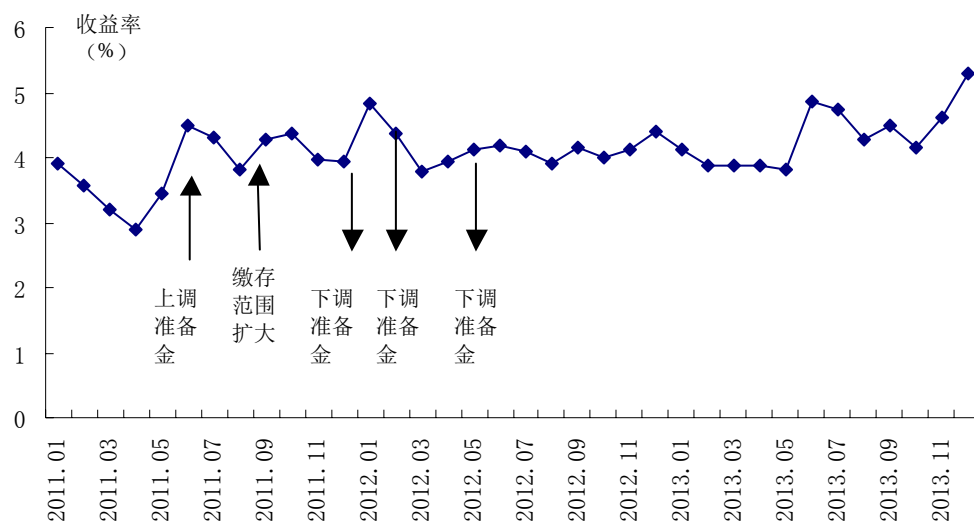


图 4 准备金调整对表内理财产品收益影响

二是价格型货币政策工具会改变表内理财产品收益率曲线的斜率。2011 年至 2012 年，人民银行对利率调整较为频繁，主要是对金融机构存贷款基准利率水平以及利率浮动范围的调整。图 5 展现了自 2011 年 1 月以来表内理财产品收益率曲线形态变化，2011 年 2 月、4 月和 7 月人民银行先后 3 次上调金融机构存贷款基准利率，表内理财产品收益率曲线中长端倾斜度在未来的半年开始变得平坦，表现出市场对未来经济的预期变得谨慎。2012 年 6 月和 7 月，人民银行又 2 次下调了金融机构存贷款基准利率，在随后的 3 个月至半年时间内表内理财产品收益率曲线的长端便开始上扬，市场对经济的判断逐渐变得乐观。直观上可以判

断，表内理财产品收益率曲线形态对中央银行价格型货币政策工具运用反应较为显著，中央银行下调基准利率将提高表内理财产品收益率曲线倾斜度，反之基准利率的上调将使收益率曲线变得平坦。从图 5 还能够看出，倾斜度变化一般表现在理财产品收益率曲线的中长端，2011 年至 2012 年上半年表内理财产品 1 年期与 3 个月期利差呈现缩小趋势，2012 年年中起开始扩大（见图 6）。可见，理财产品收益率曲线倾斜度变化对价格型货币政策工具的反应存在 3 个月至半年的滞后。而收益率曲线短端（90 天以内）则未能表现出规律性变化。

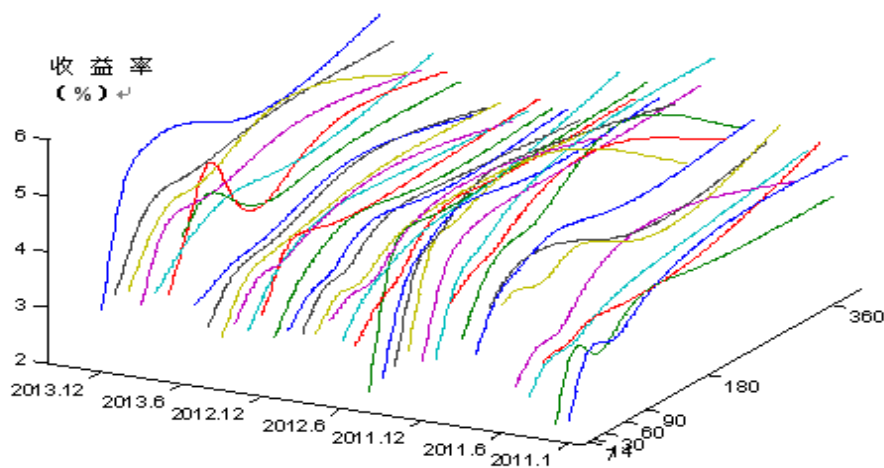


图 5 表内理财产品收益率曲线对利率调整的反应

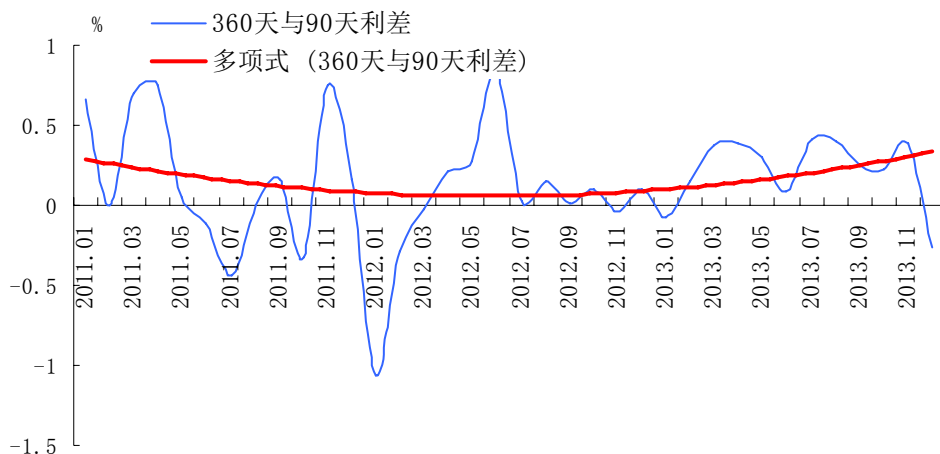


图 6 表内理财产品收益率中长端期限利差

综上，我们基于三次平滑样条插值法构建的我国商业银行理财产品收益率曲线具有较为合理的收益率曲线形态，相较于同期 SHIBOR 收益率曲线和银行间质押式回购收益率曲线而言，理财产品收益率曲线能够作为收益率曲线短端部分的有益补充。此外，作为反映资金供求关系的指标，理财产品收益率曲线对货币政策调整的反应较为显著，同时该反应因不同货币政策工具的运用而有所差异。

#### 四、理财产品收益率曲线与宏观经济变量相关性研究

一般情况下，从收益率曲线的水平变化、斜率变化以及曲度的变化三个维度即能够定义一条收益率曲线。对收益率曲线的动态分析往往也是从以上三个方面进行，例如较多学者使用主成分分析方法来研究收益率曲线的变化，从大部分实证研究的结果来看，收益率曲线的水平、斜率以及曲度变化几乎解释了收益率曲线的全部变化，而水平和斜率变化对收益率曲线的解释度往往在 80% 以上（朱世武、陈健恒，2003）。

作为市场经济中的重要变量，收益率往往包含了通货膨胀和经济增长等重要经济信息。过往的相关研究也主要从收益率的水平和斜率两方面进行，如石柱鲜等（2008）使用 VAR-ATSM 模型对收益率曲线、经济增长、通货膨胀和利率相互关系进行了分析。于鑫（2009）使用结构 VAR 模型表明宏观经济冲击对各期收益率水平产生显著影响。郭涛、宋德勇（2008）分别从收益率曲线的水平和长短期利率两个方面研究了与通货膨胀的关系。结果是收益率的水平因子相对斜率因子对通货膨胀的预测更为显著。参考以上研究成果，本文对理财产品收益率曲线与宏观经济变量的研究也主要从收益率水平和斜率两个方面展开。一是比较理财产品收益率水平与宏观经济变量的关系，二是研究理财产品收益率曲线的斜率能否预测通货膨胀和总产出水平。在度量上，我们使用主成分分析法提取表内理财产品收益率曲线的水平和倾斜度因子。时间序列的区间为 2011 年 1 月至 2013 年 12 月，表内理财产品各期限收益率相关矩阵如表 3 所示：

表 3 表内理财产品各期限收益率相关矩阵

|    |     | 7D    | 14D   | 1M    | 2M    | 3M    | 6M    | 1Y    |
|----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 相关 | 7D  | 1.000 | 0.426 | 0.493 | 0.569 | 0.350 | 0.249 | 0.198 |
|    | 14D | 0.426 | 1.000 | 0.617 | 0.489 | 0.506 | 0.228 | 0.228 |
|    | 1M  | 0.493 | 0.617 | 1.000 | 0.814 | 0.852 | 0.657 | 0.519 |
|    | 2M  | 0.569 | 0.489 | 0.814 | 1.000 | 0.801 | 0.640 | 0.680 |
|    | 3M  | 0.350 | 0.506 | 0.852 | 0.801 | 1.000 | 0.814 | 0.697 |
|    | 6M  | 0.249 | 0.228 | 0.657 | 0.640 | 0.814 | 1.000 | 0.668 |
|    | 1Y  | 0.198 | 0.228 | 0.519 | 0.680 | 0.697 | 0.668 | 1.000 |

如表 3 所示，表内理财产品各期限收益率存在较为强烈的正相关关系，从相关关系的强度来看，期限越接近的理财产品收益率之间的相关关系越强。主成分解释的总方差如表 4 所示。

表 4 主成分解释的总方差

| 成分 | 初始特征值 |        |         | 提取平方和载入 |        |        |
|----|-------|--------|---------|---------|--------|--------|
|    | 合计    | 方差的 %  | 累积 %    | 合计      | 方差的 %  | 累积 %   |
| 1  | 4.406 | 62.942 | 62.942  | 4.406   | 62.942 | 62.942 |
| 2  | 1.124 | 16.061 | 79.004  | 1.124   | 16.061 | 79.004 |
| 3  | 0.621 | 8.865  | 87.869  | 0.621   | 8.865  | 87.869 |
| 4  | 0.393 | 5.613  | 93.482  |         |        |        |
| 5  | 0.248 | 3.538  | 97.020  |         |        |        |
| 6  | 0.119 | 1.694  | 98.714  |         |        |        |
| 7  | 0.090 | 1.286  | 100.000 |         |        |        |

如表 4 所示，第一主成分解释了收益率曲线总方差的 63%，第二主成分对收益率曲线总方差的解释率为 16%。从主成分载荷来看，第一主成分与各期限收益率的相关系数较大，且相关关系较为平均。第二主成分同 2 个月以内短期理财产品收益率成负相关关系，同 3 个月及以上理财产品收益率成正相关关系，相关系数与期限长短呈反比关系（见表 5）。因此我们可以将第一主成分和第二主成分分别理解为理财产品收益率曲线的水平因子和斜率因子，二者对收益率曲线的解释度达合计到了 79%。

表 5 成分矩阵

|     | 成分    |        |        |
|-----|-------|--------|--------|
|     | 1     | 2      | 3      |
| 7D  | 0.558 | 0.601  | 0.550  |
| 14D | 0.608 | 0.567  | -0.496 |
| 1M  | 0.910 | 0.133  | -0.134 |
| 2M  | 0.916 | 0.043  | 0.154  |
| 3M  | 0.933 | -0.172 | -0.139 |
| 6M  | 0.798 | -0.425 | 0.048  |
| 1Y  | 0.742 | -0.460 | 0.091  |

使用经过计算获得的第一和第二主成分因子得分作为理财产品收益率曲线的水平和斜率因子，分别表示为  $r$  和  $spread$ ，进而同宏观经济变量进行相关性分析。

#### （一）理财产品收益率曲线水平与宏观经济变量关联——产出历史数据影响理财产品收益率水平

我们选择实际货币供应量、实际总产出以及价格水平同表内理财产品收益率的水平因子进行相关性分析，各变量分别表示为  $M2$ 、 $GDP$  和  $CPI$ 。使用 Eviews 分别对理财产品收益率 ( $r$ ) 与货币供应量 ( $M2$ )、价格水平 ( $CPI$ ) 以及总产出

(GDP) 的变化率<sup>5</sup>进行格兰杰因果关系检验。结果显示，理财产品收益率水平的变动对实际总产出水平的变动没有影响，反之，实际总产出水平的变动能够引起理财产品收益率水平的变动，但是上述影响存在较长的滞后期（半年左右）。而理财产品收益率水平的变动与广义货币供应量以及价格水平之间的变动不存在明显的相互影响关系。

表 6 收益率曲线水平因素 Granger 检验结果

| 原假设                        | F 值     | 概率             | 滞后阶 |
|----------------------------|---------|----------------|-----|
| d(r)不能 Granger 引起 d(lnM2)  | 0.57917 | 0.7417         | 6   |
| d(lnM2)不能 Granger 引起 d(r)  | 1.34257 | 0.2956         | 6   |
| d(r)不能 Granger 引起 d(lnCPI) | 0.63767 | 0.6989         | 6   |
| d(lnCPI)不能 Granger 引起 d(r) | 0.35002 | 0.8996         | 6   |
| d(r)不能 Granger 引起 d(lnGDP) | 0.24201 | 0.9557         | 6   |
| d(lnGDP)不能 Granger 引起 d(r) | 3.46526 | <b>0.0218*</b> | 6   |

## (二)理财产品收益率曲线斜率与宏观经济变量关联——收益率曲线斜率具有预测功能

除水平因子以外，收益率曲线斜率因子同宏观经济变量同样存在关联关系。从文献研究看，收益率曲线斜率因子包含的信息更有价值。斜率常用来判断市场对宏观经济走势的看法。其中甚至包含了未来通货膨胀或经济增长等重要信息，如 Mishkin(1990a,1990b)，Fama(1990)的研究证实收益率曲线能够反映未来通货膨胀大小。Stock 和 Waston(1989)发现，收益率曲线变平坦是经济衰退即将到来的强烈信号。因此，本节我们对理财产品收益率曲线斜率因子与通货膨胀以及总产出的关系进行实证分析。

将表内理财产品收益率曲线的斜率因子与通货膨胀和总产出进行的格兰杰因果关系检验结果显示，通货膨胀的变化是理财产品收益率曲线斜率因子的格兰杰原因，并且该影响存在 3 个月的滞后期，即通货膨胀的变化将在 3 个月以后引起表内理财产品收益率曲线斜率的变化。而理财产品收益率曲线斜率因子并未包含未来的通货膨胀信息。与实际总产出的格兰杰因果关系检验表明，实际总产出的变化并不能引起理财产品收益率曲线斜率变化，而理财产品收益率曲线斜率因子的变化却能够引起实际总产出的变化，同样，该影响存在 5 个月的滞后期。与总产出的格兰杰检验表明理财产品收益率曲线斜率因子包含了未来半年的经济增长信息，即收益率曲线具有预测功能。

<sup>5</sup> 数据处理过程：

r 为理财产品收益率的水平因子，M2 选取广义货币供应量余额除以以 2000 年为即期的价格指数的实际广义货币供应量，CPI 使用的是通过 CPI 环比增长数据计算的以 2000 年为基期的值，GDP 为使用工业增加值为权重分解季度国内生产总值获得的月度数据除以以 2000 年为即期的价格指数的实际总产出，数据来源于 wind。各变量均为一阶单整，我们进行对数处理后，使用一阶差分数据进行格兰杰因果关系检验。分别表示为 d(r)、d(lnM2)、d(lnCPI)和 d(lnGDP)。

表 7 收益率曲线倾斜度因素 Granger 检验结果

| 原假设                             | F 值     | 概率             | 滞后阶 |
|---------------------------------|---------|----------------|-----|
| d(spread)不能 Granger 引起 d(lnCPI) | 1.21747 | 0.3240         | 3   |
| d(lnCPI)不能 Granger 引起 d(spread) | 4.14287 | <b>0.0163*</b> | 3   |
| d(spread)不能 Granger 引起 d(lnGDP) | 2.30219 | <b>0.0854*</b> | 5   |
| d(lnGDP)不能 Granger 引起 d(spread) | 0.96231 | 0.4651         | 5   |

通过与实际货币供应量、实际总产出以及价格水平的相关性分析可以看到，理财产品收益率曲线的水平因子主要受半年前实际总产出水平的影响。相较来看，理财产品收益率曲线的斜率因子同宏观经济变量的关系更加丰富一些，理财产品收益率曲线的斜率因子受到来自价格水平变化的影响，同时理财产品收益率曲线的斜率因子还包含了对未来总产出水平的预期。

## 五、结论

本文使用三次平滑样条差值法构建了我国商业银行理财产品收益率曲线，并在此基础上对理财产品收益率曲线进行了静态比较和动态分析，得到以下结论。一是近 10 年理财产品市场的发展为形成较为完整的理财产品收益率期限结构奠定了基础。通过与 SHIBOR、银行间质押式回购、商业银行债以及固定利率国债收益率曲线的比较，表明我们构建的理财产品收益率曲线已经具备较为合理的期限结构。二是理财产品收益率曲线对货币政策调整的反应较为显著。数量型货币政策工具对理财产品收益率水平产生较为直接的显著影响，而价格型货币政策调整则对收益率曲线斜率产生滞后影响。三是理财产品收益率曲线与宏观经济变量之间存在较为显著的关联关系。实际总产出水平的历史变动会影响理财产品收益率曲线水平，而理财产品收益率曲线斜率则包含了对未来产出的预测功能。

我们的初步研究已经表明理财产品收益率曲线蕴含了宏观经济的诸多信息。加强对理财产品收益率曲线的监测研究，充分挖掘其中包含的信息能够为中央银行更好执行货币政策提供参考。此外，随着利率市场化进程的推进，政策利率在货币政策框架中的作用将逐渐突显，数量型货币政策目标和工具的作用将逐渐弱化，货币政策的利率传导渠道将变得越来越重要，其中就会包括政策利率对贷款利率、存款利率、债券收益率和理财产品收益率的传导。

随着理财产品市场的发展和监测数据时间序列的延伸，理财产品收益率曲线同总产出水平等其他宏观经济变量以及政策利率关系的进一步研究将为货币政策提供更多有价值的参考信息。

## 参考文献

- [1]陈典发, 2002,《利率期限结构的一致性》,《系统工程》第1期 17-19 页。
- [2]郭涛、宋德勇, 2008,《中国利率期限结构的货币政策含义》,《经济研究》第3期 39-47 页。
- [3]胡新华、徐志宏, 2009,《国债收益率曲线构建的国际比较研究—兼论商业银行人民币收益率曲线的构建》,《金融论坛》第3期 23-29 页。
- [4]李宏瑾、钟正生、李晓嘉, 2010,《利率期限结构、通货膨胀预测与实际利率》,《世界经济》第10期 120-138 页。
- [5]刘金全、郑挺国, 2006,《利率期限结构的马尔可夫区制转移模型与实证分析》,《经济研究》第11期 82-91 页。
- [6]刘金全, 2007,《利率期限结构与宏观经济因素的动态相依性——基于 VAR 模型的经验研究》,《财经研究》第5期 126-143 页。
- [7]潘敏、夏庆、张华华, 2012,《货币政策周期与国债利率期限结构》,《财贸研究》第1期 1-7 页。
- [8]齐淼, 2009,《我国利率互换收益率曲线的构建及实证模拟》,《世界经济情况》第10期 57-62 页。
- [9]沈根祥, 2011,《利率期限结构的宏观-金融模型》,《经济学动态》第2期 142-146 页。
- [10]石柱鲜、孙皓、邓创, 2008,《中国主要宏观经济变量与利率期限机构的关系》,《世界经济》第3期 53-59 页。
- [11]王一鸣、李剑锋, 2005,《我国债券市场收益率曲线影响因素的实证分析》,《金融研究》第1期 111-124 页。
- [12]吴丹、谢赤, 2005,《利率期限结构的样条估计模型及其实证研究》,《系统工程》第1期 54-58 页。
- [13]吴芳华, 2011,《存款准备金率的调整对国债收益率曲线的影响分析》,《经营管理者》第7期 13 页。
- [14]姚余栋, 2011,《中国金融市场通胀预期——基于利率期限结构的量度》,《金融研究》第6期 61-70 页。
- [15]于鑫, 2009,《宏观经济对利率期限结构的动态影响研究》,《南方经济》第6期 25-33 页。
- [16]张中玉、徐涛, 2006,《零息收益率曲线期限结构变化的主成分分析》,《统计与信息论坛》第1期 97-100 页。
- [17]周丽、李金林, 2004,《利率期限结构理论与模型》,《北京工商大学学报(自然科学版)》第5期 62-66 页。
- [18]周子康、王宁、杨衡, 2008,《中国国债利率期限结构模型研究与实证分析》,《金融研究》第3期 135-154 页。
- [19]朱波, 2010,《利率期限结构宏观金融模型研究新进展》,《经济学动态》第7期 101-105 页。



- [20]朱世武、陈健恒，2003，《交易所国债利率期限结构实证研究》，《金融研究》第10期 63-73页。
- [21]朱世武，2005，《利率期限结构对通货膨胀预测能力的实证分析》，《中国货币市场》第10期 37-39页。
- [22]Cox J.C., Ingersoll Jr. and Ross S.A., 1981, “A Re-Examination of Traditional Hypothesis about the Term Structure of Interest Rates”, *Journal of Finance*, vol 36 , pp.769—799.
- [23]Cox J.C., Ingersoll Jr. and Ross S.A., 1985, “A Theory of the Term Structure of Interest Rates”, *Econometrica*, vol 53, pp.385—407.
- [24]Ho, Thomas S.Y. and Sang-Bin Lee, 1986, “Term Structure Movements and Pricing Interest Rate Contingent Claims”, *Journal of Finance*, 41, pp.1011—1029.
- [25]Heath D., Jarrow R. A. and Morton A., 1992, “Bond pricing and the term structure of interest rate: a new methodology for contingent claim valuations”, *Econometrica*, 60, pp.77—105.
- [26]Mc Culloch J.,1971, “Measuring the Term Structure of Interest Rates”, *The Journal of Business*, 01, pp.19—31.
- [27]Nelson C. and Siegel A.,1987, “Parsimonious Modeling of yield curves”, *Journal of Business*, vol 10
- [28]Shea G.S., 1984 , “Pitfalls in Smoothing Interest Rate Term structure Data: Equilibrium Models and Spline Approximation”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, pp.18-23.
- [29]Steeley J.M., 1991 , “Estimating the Gilt-edged Term Structure: Basis Splines and Confidence Intervals”, *Journal of Business*, 18 , pp.513-529.
- [30]Svensson L., 1997, “Estimating and interpreting forward interest rates: Sweden 1992—1994”, *Centre for Economic Policy Research Discussion Paper Treasury Bulletin*, October 1997.
- [31]Vasicek O., 1977, “An Equilibrium Characterization of the Term Structure”, *Journal of Financial Economics*, 5, pp.177—188.
- [32]Vasicek O. and Fong G., 1982, “Term structure Modeling Using Exponential Splines”, *Journal of Finance*, 37, pp.339—348.

## 中国人民银行工作论文索引

|              |                                       |                        |
|--------------|---------------------------------------|------------------------|
| 2014 年第 1 号  | 政策利率传导机制的理论模型.....                    | 马骏、王红林                 |
| 2014 年第 2 号  | 中国的结构性通货膨胀研究——基于 CPI 与 PPI 的相对变化..... | 伍戈、曹红钢                 |
| 2014 年第 3 号  | 人民币均衡实际有效汇率与汇率失衡的测度.....              | 王彬                     |
| 2014 年第 4 号  | 系统重要性金融机构监管国际改革：路径微探及启示.....          | 钟震                     |
| 2014 年第 5 号  | 我国包容性金融统计指标体系研究.....                  | 曾省辉、吴霞、李伟、廖燕平、刘茜       |
| 2014 年第 6 号  | 我国全要素生产率对经济增长的贡献.....                 | 吴国培、王伟斌、张习宁            |
| 2014 年第 7 号  | 绿色金融政策及在中国的运用.....                    | 马骏、施焱、姚斌               |
| 2014 年第 8 号  | 离岸市场发展对本国货币政策的影响：文献综述.....            | 伍戈、杨凝                  |
| 2014 年第 9 号  | 特征价格法编制我国新建住宅价格指数的应用研究.....           | 王毅、翟春                  |
| 2014 年第 10 号 | 2015 年中国宏观经济预测.....                   | 马骏、刘斌、贾彦东、洪浩、李建强、姚斌、张翔 |
| 2015 年第 1 号  | 核心通货膨胀测度与应用.....                      | 王毅、石春华、叶欢              |

|             |                         |                    |
|-------------|-------------------------|--------------------|
| 2015 年第 2 号 | 中国普惠金融发展进程及实证研究.....    | 焦瑾璞、黄亭亭、汪天都、张韶华、王瑛 |
| 2015 年第 3 号 | 移动货币:非洲案例及启示.....       | 温信祥、叶晓璐            |
| 2015 年第 4 号 | 我国理财产品收益率曲线构建及实证研究..... | 吴国培 王德惠 付志祥 梁垂芳    |