

金融发展下资本账户开放 对货币国际化的影响^{*}

徐国祥 蔡文靖

内容摘要：本文构建 PSTR 模型首次研究了不同金融发展水平下，资本账户开放对主要国际储备货币、国际计价货币以及国际结算货币的影响。模型估计过程中，本文创新性地引入了 CCE 方法消除面板数据的截面相关性。基于对美元、欧元、英镑、日元及瑞士法郎的研究表明，直接投资开放有助于货币成为国际储备货币和国际贸易计价货币；债务类证券开放有助于货币成为国际金融计价货币，并能在一定金融发展水平下促使货币成为国际储备货币；当金融发展较为成熟时，权益类证券开放开始对国际金融计价货币有正向影响，且这一影响随金融市场发展不断增强。本文研究结论可为人民币国际化路径及资本账户开放时机选择提供政策参考。

关键词：资本账户开放 货币国际化 PSTR 模型 CCE 估计

中图分类号：F821.6 **文献标识码：**A

引言

党的十九大开启了我国深化改革开放的新征程，提出了“深入金融体制改革”的金融建设之路。周小川（2017）在解读十九大精神时认为，人民币国际化促进了我国金融体系的不断完善，并指出未来我国扩大金融开放的一项重要措施在于通过减少外汇管制，稳步推进人民币国际化，便利对外经济活动，稳妥有序实现资本项目可兑换。2009年以来，我国通过经常项目下向境外输出人民币，人民币离岸中心的建设推动了人民币国际化的进程。截至2018年3月，环球银行金融电信协会（SWIFT）公布的以人民币作为结算货币的贸易额占全球贸易结算额的1.56%，人民币已成为全球第七大国际结算货币。尽管人民币在国际贸易中充当了较为重要的交易媒介职能，但其中很大一部分依赖于人民币套利、套汇等利益的存在，而境外主体持有人民币作为价值储藏货币或者以人民币作为计价单位的意愿并不是很高。

另外，近年来通过跨境结算方式输出人民币也暴露了其自身的问题（马骏，2012；孙国峰，2015；William Nixon et al., 2015）。第一，现阶段，国际大宗商品的计价货币以美元为主，我国以进

作者简介：徐国祥，经济学博士，上海财经大学应用统计研究中心主任，上海财经大学统计与管理学院讲席教授、国家二级教授、博士生导师。兼任国家社会科学基金学科规划评审组专家、教育部高等学校统计学类专业教学指导委员会副主任委员；蔡文靖，上海财经大学统计与管理学院博士研究生。

*** 基金项目：**本文获国家社会科学基金重点项目“我国创新驱动转型发展评价指数的构建与应用研究”（16ATJ004）资助。

口大宗商品以及加工原材料为主的贸易结构制约了人民币的输出规模。第二，我国经常项目多年来保持顺差，进口输出人民币，出口获得外币，进一步恶化了我国的国际收支结构，货币错配的程度加深。第三，国内当前较为严格的资本管制限制了境外人民币回流渠道，而境外可用于投资的人民币计价金融产品数量有限，阻碍了人民币国际化的进程。基于上述问题的存在，近年来诸多学者提出通过资本账户开放向世界提供人民币流动性，更深层次、更广泛地推动人民币国际化职能的实现。

虽然近年来，我国对直接投资、证券投资等项目的管制均有所放松，但与主要发达国家相比仍有较大的差距（杨子辉和陈创练，2015）。通过推动资本账户开放，借助于人民币对外直接投资、人民币贷款以及发行人民币计价债券等方式能够拓宽人民币流入、流出的渠道，丰富国际市场上人民币计价产品的种类，降低持有人民币的成本，从而提升境外主体持有人民币的意愿。但当前国内金融改革尚未完成，人民币汇率未充分实现市场化，利率曲线尚未完善，资本账户开放会增加人民币离岸、在岸市场之间的套利、套汇活动，汇率波动加剧，而国内缺乏足够的对冲工具对冲汇率风险。同时，短期资本流入、流出将增加国内金融市场的投机风险，加剧我国资本市场结构性矛盾，阻碍我国金融市场改革，对国内金融稳定带来冲击。此外，近年来美元加息以及主要发达国家利率政策正常化等国际环境也给我中国当下推动资本账户开放带出了新的挑战。不少学者研究指出，在国内金融发展尚不成熟的条件下，急于开放资本账户，可能会影响人民币国际化的可持续性（殷剑锋，2011；余永定，2011；贾宪军，2014）。

十九大报告提出，“推动形成全面开放的新格局”的要求，但同时也要“守住不发生系统性金融风险的底线”。因此，渐进的、有管理的资本账户开放进程对于当前我国金融市场稳定以及人民币国际化持续性等要求的实现显得十分有必要。金融市场发展进程中，如何渐进地开放资本账户子项目，从而能够有效地促进我国人民币国际化进程是当前值得探讨的问题。本文尝试以主要国际化货币——美元、欧元、英镑、日元以及瑞士法郎为研究对象，研究不同的金融发展水平下，资本账户开放对国际货币的主要职能——国际储备货币、国际计价货币以及国际结算货币的影响作用，为进一步丰富人民币国际货币职能，实现人民币国际化目标提供依据。经过研究发现，一国货币能否成为国际计价货币以及国际储备货币受资本账户开放的影响较大，这为今后深化人民币国际化职能提供了思路。在当前我国金融市场发展水平下，直接投资开放可以促进人民币成为国际贸易计价货币以及国际储备货币，逐步开放债务类证券项目有助于人民币成为国际金融计价货币以及国际储备货币。通过国内金融市场的改革逐步提升我国金融发展水平，在一定的金融发展条件下，进一步开放权益类证券项目以及大宗商品期货市场有利于提升人民币在国际计价货币中的份额。

一、文献综述

国内外诸多学者对资本账户开放与货币国际化之间的关系进行了定性与定量的研究。Frankel (2012) 指出，从以往发达国家货币国际化的进程来看，经济实力已经不是货币国际化的主要决定因素，而金融市场的发展以及金融开放逐渐成为货币国际化的关键因素；相比于其他国际货币发展情况，人民币国际化仍有很长的路要走。Ito & Chinn (2013) 构建了随机效应模型，研究发现若贸易国资本账户开放，倾向于使用欧元或本国货币作为其计价货币；并指出金融市场的深度及开放性将会影响国际贸易中计价货币的选择，金融抑制将限制一国货币在国际交易中使用。Aizenman (2015) 指出，一个理想的、能够支持商品贸易和国际金融交易的国际货币应该是流动性强的、安全的以及低成本的；这些要求的实现需要一个深度发展且能够提供充分流动性的人民币国际债券市场。Lai & Yu (2014) 认为，市场的厚外部性以及联合效应是影响一国货币成为国际贸易计价货币的最主要因素，并指出中国只有充分的金融开放，才能成为区域经济的主要计价货币。Tung et al. (2012) 实证发现，人民币国际化程度指数和人民币国际化潜力指数两者之间存在着较大的差距，

他们认为造成这一差距的重要原因是我国存在资本账户管制。甄峰（2014）提出，人民币国际化核心竞争力的实现，关键在于如何稳步推动资本项目可兑换，使人民币为计价交易扫清障碍。杨荣海和李亚波（2017）通过实证研究证实了资本账户开放提升了人民币隐形“货币锚”的地位。

尽管资本账户开放对货币国际化具有推动作用，但是资本账户的开放需要以国内金融发展水平作为前提。余永定（2016）指出，一个国家彻底开放资本账户关键条件是国内金融市场的深度以及健全程度。Prasad（2016）指出，一国金融部门的宽度、深度以及流动性是评估一个国家是否可以开放资本账户、是否能将该国货币升级为储备货币的重要因素。Eichengreen & Kawai（2014）指出，在人民币国际化初期，资本市场完全开放是没有必要的；但境外主体需要使用人民币作为融资货币、储备货币，或使用人民币进行资产管理时，资本项目开放就显得十分必要。杨荣海（2014）认为，外国直接投资以及证券组合股权的流入将有利于货币国际化的深入，而对外直接投资的流出不利于货币国际化。同时，他指出，其研究基于发达国家完善的金融市场，而中国目前金融市场尚不成熟，对人民币国际化适用性有限。贾宪军（2014）研究发现，日本资本跨境流动与日元国际化之间呈现倒U型关系。在日元国际化的中后期，日本国内金融改革尚未完成，但日本政府过快地推进金融自由化，最终使得日元的国际地位反而出现倒退，这对于人民币国际化进程有借鉴作用。

上述文献表明，在我国金融市场发展尚未成熟、金融改革尚未完成的条件下，资本账户的完全开放并不现实，也没有必要。在合适的金融发展条件下，逐步推动资本账户的进一步开放，从而更好地拓宽人民币国际化职能在当下具有理论与实际意义，但就这一方面国内至今尚未有定量研究。

基于以上的研究经验，本文在以下几方面中有所突破。第一，本文利用PSTR模型首次研究了资本账户开放对货币国际化的非线性影响，即资本账户开放对货币国际化的影响作用将随着国内金融发展水平提升而发生变化。第二，本文从资本账户开放的结构特征出发，研究金融发展条件下，不同子项目开放（即直接投资的开放、债务类证券的开放以及权益类证券的开放）对于国际货币的主要职能——国际储备货币、国际计价货币以及国际结算货币的非线性影响关系，为今后我国资本账户子项目开放时机的选择以及人民币国际化进程的推进提供依据。第三，为了消除截面相关性对PSTR模型系数估计的影响，本文基于Omay（2010）的方法，引入了CCE估计消除了面板数据间的截面相关性，保证了模型估计系数的一致性。

二、金融发展下资本账户开放对货币国际化的影响模型

（一）变量的选择

现有文献关于货币国际化影响因素的定量研究中，将影响因素主要分为四类：经济和贸易发展水平、金融发展与开放程度、货币信心以及网络外部性等（Chinn & Frenkel, 2008；白钦先和张志文, 2011；丁剑平和楚国乐, 2014；白晓燕和邓明明 2013）。基于以往研究，本文以货币国际化程度为被解释变量，资本账户开放程度、网络外部性、经济贸易水平、金融发展水平以及货币信心作为解释变量，研究资本账户开放对货币国际化的非线性影响关系。

1. 被解释变量指标选择

货币国际化程度（ y_{it} ）。通常文献中使用的货币国际化程度指标是IMF公布的COFER，该指标仅代表了各个国际货币作为储备货币时所占份额，且易受到正估值效应的影响。为了研究资本账户开放对不同国际货币职能的影响，本文从国际货币的三个主要职能——国际储备货币、国际计价货币以及国际结算货币出发，分别选取指标作为被解释变量进行研究。第一，同样使用COFER作为国际储备货币的衡量指标；第二，国际货币的计价职能主要包含国际贸易和国际金融市场中的计价职能，国际贸易中计价货币占比数据难以准确获得，本文在实证研究中以各个货币计价的国际债券占比作为国际金融计价货币的衡量指标；第三，以银行跨境外汇结算中各国际货币的占比作为国际结算货币的衡量指标。

2. 解释变量指标选择

资本账户开放度 ($openness_{it}$)。资本账户开放度的测定包含法定测度 (*de jure*) 和事实测度 (*de facto*) 两种度量方法, 法定测度主要根据各个国家的官方文件进行编制, 有时并不能反映各个国家资本账户开放的真实情况, 且无法得到各个资本账户子项目的开放度水平, 因此本文采用 Lane & Miles (2003、2007) 提出的基于事实测度的资本存量法计算各个国家的资本账户及其子项目的开放度。基于当前我国金融发展环境以及资本账户开放状况, 本文主要考虑直接投资开放 ($FDIop_{it}$)、权益类证券的开放 ($EQop_{it}$) 以及债务类证券的开放 ($DBop_{it}$) 对货币国际化的影响关系; 各个子项目的开放度等于国际投资头寸表中各个子项目下资产与负债存量的总和与 GDP 的比值, 其计算公式为:

$$FDIop_{it} = (FDIA_{it} + FDIL_{it}) / GDP_{it}$$

$$EQop_{it} = (EQA_{it} + EQL_{it}) / GDP_{it}$$

$$DBop_{it} = (DBA_{it} + DBL_{it}) / GDP_{it}$$

国际货币的网络外部性 (ext_{it})。包含国际货币的使用惯性以及货币国际化带来的范围经济两层含义。国际货币的网络外部性并没有明确的指标, 本文借鉴 Frankel (2008) 的方法, 以滞后一期的国际储备货币份额 (COFER) 作为国际货币网络外部性指标。

经济贸易水平 (gdp_{it})。强大的经济和贸易实力是支撑一个国家的货币成为国际货币坚实的基础, 英镑、美元、日元等货币的崛起正是以本国经济贸易水平的提高为后盾。本文采用各国 GDP 占世界 GDP 的比值为该国经济贸易水平指标。

金融发展水平 ($financial_{it}$)。一个深度的、具有充分流动性的金融市场是该国货币能成为国际货币的重要因素, 本文采用股票市值占 GDP 的比值与债券余额总量占 GDP 的比值之和作为各个国家的金融发展水平指标。

货币信心 ($confi_{it}$)。包含对内物价的稳定以及对外汇率的稳定, 高通胀率代表了一国宏观经济环境的不稳定, 汇率不稳定性会给投资者带来较高的交易风险, 两者均会影响境外主体持有本币的积极性。本文以各个国家每个季度 CPI 定基指数相对于 OECD 国家的 CPI 定基指数作为对内物价稳定 ($confi_in_{it}$) 的衡量指标; 以各个国际货币相对于 SDR 的汇率波动作为对外货币信心 ($confi_out_{it}$) 衡量指标。

(二) 模型的设定

本文采用 González et al. (2005) 提出的适用性更广的非线性模型——面板平滑转换回归 (PSTR) 模型, 研究资本账户开放对货币国际化的非线性影响关系, 其模型为:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_0 x_{it} + \sum_{j=1}^r \beta_j x_{it} g(q_{it}; r_j, c_j) + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中, y_{it} 为一国货币国际化程度, x_{it} 为货币国际化的五个影响因子, 即 $\{openness_{it}, ext_{it}, gdp_{it}, financial_{it}, confi_{it}\}$, r 为转换函数的个数, 表示该 PSTR 模型含 $r+1$ 转换区制, α_i 为个体的固定效应, ε_{it} 为随机误差项。 $\beta_0 = \{\beta_{01}, \beta_{02}, \beta_{03}, \beta_{04}, \beta_{05}\}$ 表示各个影响因子的系数; $\beta_j = \{\beta_{j1}, \beta_{j2}, \beta_{j3}, \beta_{j4}, \beta_{j5}\}$ 是不同的转换区制下各个影响因子的系数。式 (1) 中, $g(q_{it}; r_j, c_j)$ 为转换函数, 是转换变量 q_{it} 的连续函数, 取值通常在 (0, 1) 之间。González et al. (2005) 将其设为式 (2) 形式:

$$g(q_{it}; r, c_p) = [1 + \exp(-r \prod_{p=1}^m (q_{it} - c_p))]^{-1} \quad (2)$$

Dijk et al. (2002) 指出, 转换变量 q_{it} 是外生变量或者一阶滞后的被解释变量, r 是转换函数的平滑系数, 表示模型从一个区制向另一个区制转换的速度, c_p 表示位置参数, m 是位置参数的个数。在 PSTR 模型中, 解释变量对被解释变量的影响程度是随着转换变量 q_{it} 变化的连续函数, 如式 (3) 所示:

$$\frac{\partial y_{it}}{\partial x_{it}} = \beta_0 + \sum_{j=1}^r \beta_j g(q_{it}; r_j, c_j) \quad (i=1, 2, \dots, 5) \quad (3)$$

(三) 非线性及剩余非线性检验

在研究资本账户开放对货币国际化的非线性影响时, 首先需要检验两者之间是否存在非线性以

及剩余非线性，从而确定最优的转换函数和位置参数的个数 (r, m)。González et al. (2005) 认为，m=1 或 2 包含了实证模型的大部分情形，并提出将转换函数通过一阶泰勒展开，并代入式 (1) 中构建辅助回归方程进行模型的非线性检验，即原假设为：

$$H_0: r_1=0 \text{ vs } H_1: r_1 \neq 0$$

转换函数 $g(q_i; r_1, c)$ 在 $r_1=0$ 处一阶泰勒展开，代入 (1) 中得：

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_0 x_{it} + \beta_1^* x_{it} q_{it} + \dots + \beta_m^* x_{it} q_{it}^m + \epsilon_{it} \quad (4)$$

Colletaz & Hurlin (2006) 根据式 (4) 构建了 LM、LMF 以及 LRT 三个统计量对模型的非线性进行检验，其中， $LM \sim \chi^2(mK)$ ， $LMF \sim F(mK, TN-N-mK)$ ， $LRT \sim \chi^2(mK)$ ，K 为影响因子的个数。若在显著性水平下拒绝原假设，则认为模型存在非线性关系，r 至少为 1。

接着进行剩余非线性检验，此时原假设为： $H_0: r_2=0$ vs $H_1: r_2 \neq 0$ ，其检验方法同上，直至接受原假设，即可得到在不同的位置参数个数下最优的转换函数的个数 $r^*(m)$ 。分别计算模型在 $m=1$ 或 2 时的 AIC 或 BIC 值，根据准则选出最优的 (m, $r^*(m)$)。在确定 r 与 m 后，González et al. (2005) 通过格点搜索法得到初始平滑转换系数与位置参数 (r_0, c_0)，并通过非线性估计的方法得到解释变量的参数估计值。

(四) 截面相关性检验及去除面板数据的截面相关性

Breitung & Pesaran (2007) 研究表明，面板数据的特征之一就是存在着不同程度的截面相关性，若忽略这一特性，模型最终的估计结果是有偏的。本文实证数据属于长面板数据，易受到全球性共同因素的影响，若忽略截面相关性，则影响最终模型估计结果的准确性。因此，本文在估计了 PSTR 模型的各个系数后，首先通过 CD 检验方法检验是否存在截面相关性。若存在截面相关性，本文根据 Omay (2010) 的方法，采用 Pesaran (2006) 提出的 CCE 估计消除截面相关性。CCE 估计的核心在于使用解释变量和被解释变量截面均值代表变量之间的不可观测因素。具体而言，我们假设模型存在一个转换函数：

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_0 x_{it} + \beta_1 x_{it} g(q_{it}; r_1, c_1) + \epsilon_{it} \quad (5)$$

将式 (5) 变形为：

$$z_{it} = (x_{it}, x_{it} g(q_{it}; r_1, c_1))' \quad b_i = (\beta_0, \beta_1) \quad (6)$$

$$y_{it} = \alpha_i + b_i z_{it} + \epsilon_{it}$$

根据单因子模型，假设误差项与解释变量与不可观测因素 f_t 之间的关系如式(7)、(8) 所示：

$$z_{it} = \mu_i + \delta_i f_t + v_{it} \quad (7)$$

$$\epsilon_{it} = \varphi_i f_t + \eta_{it} \quad (8)$$

将式 (7) - 式 (8) 代入 (6) 可得：

$$Y_{it} = \begin{pmatrix} y_{it} \\ z_{it} \end{pmatrix} = B_i + C_i f_t + u_{it} \quad (9)$$

其中， $B_i = (\alpha_i \mu_i) \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ b_i & I_k \end{pmatrix}$ ， $C_i = (\varphi_i \delta_i) \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ b_i & I_k \end{pmatrix}$ ， $u_{it} = \begin{pmatrix} \eta_{it} + b_i v_{it} \\ v_{it} \end{pmatrix}$ 。

根据 Pesaran (2006)， b_i 的 CCE 估计为：

$$b_i = \left(\sum_{i=1}^N \theta_i z_i' \bar{M} z_i \right)^{-1} \left(\sum_{i=1}^N \theta_i z_i' \bar{M} y_i \right) \quad (10)$$

$$\bar{M} = I_T - \bar{H}_w (\bar{H}_w' \bar{H}_w)^{-1} \bar{H}_w' \quad (11)$$

其中， $z_i = (z_{i1}, z_{i2}, \dots, z_{iT})'$ ， $y_i = (y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{iT})'$ ， $\bar{H}_w = (1, \bar{Y}_1')$ ，一般来说 $\theta_i = \frac{1}{N}$ 。

三、金融发展下资本账户开放对货币国际化影响的研究

(一) 主要变量的描述性统计分析及检验

本文以主要国际货币所在国及地区——美国、欧元区、英国、日本以及瑞士的平衡面板数据进

行实证分析，基于数据可获得性等要求，选取了1999年1月—2016年9月的季度数据作为研究样本。首先，对相关指标进行梳理，如表1。

表1 主要变量的描述性统计

变量名	具体指标	均值	标准差	最小值	最大值	数据来源
国际储备货币	COFER	0.193	0.245	0.001	0.727	IMF 年报
国际金融计价货币 ^①	国际债券中各个货币的占比	0.197	0.172	0.019	0.510	BIS
国际结算货币	银行外汇结算中各国际货币占比	0.187	0.179	0.014	0.500	BIS
openness _{it}	FDIop _{it}	4.386	3.836	0.270	17.609	IMF
	EQop _{it}	3.124	2.703	0.2156	10.233	IMF
	DBop _{it}	3.341	1.635	1.085	7.806	IMF
ext _{it}	COFER 滞后一期	0.193	0.245	0.001	0.727	IMF 年报
gdp _{it}	GDP 占比	0.115	0.090	0.009	0.265	世界银行
financial _{it}	股票市值/GDP+债券余额/GDP	10.004	2.744	5.93	16.47	Wind/BIS
confi _{it}	所在国 CPI 相对 OECD 国家 CPI 变化	96.223	8.504	75.744	114.225	OECD 数据库
	汇率相对于 SDR 的波动	0.013	0.010	0.002	0.060	IMF

在进行实证研究之前，本文对各个变量进行了单位根检验^②。LLC 检验表明，所有变量均在显著性水平下拒绝面板数据，包含单位根的原假设，即认为所有变量均为平稳过程。同时，为了防止内生的转换变量对模型的影响，本文以各个国家滞后一期的金融发展水平作为转换变量 (q_{it})。

(二) 不同金融发展水平下资本账户开放对货币国际化影响的实证结果及分析

1. PSTR 模型的非线性及剩余非线性检验

表2通过对模型的非线性以及剩余非线性进行检验，得到在不同的位置参数个数下，最优的转换函数个数 $r^*(m)$ 。在关于最优转换函数个数选取过程中，参照 Colletaz & Hurlin (2006) 的方法，设定转换函数个数 r 不超过 2。

表2 PSTR 模型的非线性及剩余非线性检验

位置参数的个数	m=1			m=2		
	LM test	Fisher Test	LRT test	LM test	Fisher Test	LRT test
原假设	模型 I：国际储备货币					
H ₀ : r=0 vs H ₁ : r=1	77.991***	12.036***	88.064***	110.01***	9.374***	131.67***
H ₀ : r=1 vs H ₁ : r=2	41.531***	5.39***	44.168***	74.949***	5.319***	84.187***
H ₀ : r=2 vs H ₁ : r=3	4.10	0.464	4.124	31.762**	1.904**	33.276***
	模型 II：国际金融计价货币					
H ₀ : r=0 vs H ₁ : r=1	127.194***	25.078***	161.375***	207.482***	32.705***	326.97***
H ₀ : r=1 vs H ₁ : r=2	32.051***	4.048***	33.743***	69.839***	4.916***	78.471***
H ₀ : r=2 vs H ₁ : r=3	17.364**	2.032**	17.845**	39.961***	2.454***	42.595***
	模型 III：国际结算货币					
H ₀ : r=0 vs H ₁ : r=1	68.731***	10.294***	76.518***	88.31**	6.939**	101.771***
H ₀ : r=1 vs H ₁ : r=2	15.263*	1.83*	15.605*	20.236	1.2	20.845

注：*、** 和 *** 分别表示在 10%、5% 和 1% 显著性水平下通过检验。下同。

表2可看出，不同金融发展水平条件下，解释变量对货币国际化的影响作用呈现出明显的非线性关系。在5%的显著性水平下，模型I和II中，位置参数个数 m=1 以及 m=2 时，最优转换函数的

^①2015年6月以后，BIS统计中没有公布国际债券中各个货币的占比，所以在模型II中所有变量的样本时间区间为1999年3月—2015年6月。

^②本文为长面板数据，适用于渐近理论为 $N/T \rightarrow 0$ 的 LLC 检验。在检验时，本文通过减去截面均值去除了个体之间的截面相关性，并通过 AIC 信息准则选择平均滞后阶数。篇幅所限，相关结果省略，有兴趣读者可向作者索要。

个数 $r^*(m)$ 均为 2 个；模型 III 中，位置参数个数 $m-1$ 或 2 时， $r^*(m)$ 均为 1 个。上述检验确定了最优的转换函数的个数 $r^*(m)$ 后，分别根据 $(m, r^*(m))$ 计算模型所对应的 AIC 和 BIC 值，并确定最优的位置参数个数，如表 3 所示。

模型 I 当 $m=1$ 时，取得最小的 AIC 和 BIC 值，最优的位置参数与转换函数的个数分别为 1, 2；同理，模型 II 最优的位置参数与转换函数的个数分别为 1, 2；模型 III 最优的位置参数与转换函数的个数分别为 1, 1。

2. 去除截面相关性后 PSTR 模型的结果估计及分析

在确定了 PSTR 模型转换函数的形式后，首先根据 González et al. (2005) 的方法估计 PSTR 模型的各个参数，并对模型的残差进行截面相关性检验^①。通过 CD 检验发现，模型 I 与模型 II 均未通过检验，即面板数据之间存在截面相关性，因此本文通过 CCE 估计剔除了个体之间的截面相关性，估计结果如表 4 所示。

上述结果进行截面相关性检验，均未拒绝原假设，即已去除了截面相关性。下文基于表 4 的估计结果本文对不同的金融发展条件下，资本账户各子项目的开放对国际货币主要职能的影响作用进行分析：

(1) 不同金融发展水平下资本账户开放对国际储备货币的影响分析。模型 I 是三区制的非线性函数，转换变量的临界值为 -8.815 和 7.114， r_j 分别为 0.382 和 4.961。如图 1 所示，随着国内金融市场的发展，各个解释变量回归系数呈现缓慢的平滑转换特征。就资本账户开放而言，直接投资开放对国际储备货币具有正向的影响作用，权益类证券的开放对于一国货币成为国际储备货币的影响不显著；当金融发展水平高于 14.478^②后，债务类证券的开放对一国货币成为国际储备货币逐步由负向影响向正向转变，且正向的影响作用不断增强。以本币计价的对外直接投资增加了境外主体对本国货币的债务依赖，被投资国将更倾向于选择投资国货币资产

^①篇幅所限，文中未给出尚未去除截面相关性的模型估计结果。此时，模型 I、II、III 进行截面相关性检验的结果分别为 -2.147、-2.538 以及 -1.364，模型 I、II 在 5% 显著性水平下拒绝原假设。

^②使式 (3) $\frac{\partial y_{it}}{\partial x_{it}} = \beta_0 + \sum_{j=1}^r \beta_j g(q_{it}; r_j, c_j) = 0$ 的转换变量的值。

表 3 最优位置参数个数与最优转换函数个数的确定

	模型 I		模型 II		模型 III	
	1	2	1	2	1	2
m	1	2	1	2	1	2
$r^*(m)$	2	2	2	2	1	1
AIC	-10.874	-10.843	-8.678	-8.603	-9.039	-9.039
BIC	-10.569	-10.516	-8.329	-8.277	-8.841	-8.829

表 4 资本账户开放对货币国际化非线性影响模型的估计结果

	模型 I	模型 II	模型 III
(m, r)	(1, 2)	(1, 2)	(1, 1)
FDIop _{it}	1.431***	-0.007***	-0.009***
EQop _{it}	-1.010	-0.004***	0.006**
DBop _{it}	-5.110***	0.027***	0.005
ext _{it}	172.608***	0.143***	0.882***
gdp _{it}	-359.247***	0.537***	0.059***
financial _{it}	3.083***	0.004***	-0.001
confi_in _{it}	95.924***	-0.365***	-0.008
confi_out _{it}	0.052	0.001	-0.005***
第一个转换函数对应的解释变量的系数			
FDIop _{it}	-1.431***	-0.051***	0.002
EQop _{it}	1.012	0.050***	-0.008**
DBop _{it}	5.111***	-0.007**	-0.002
ext _{it}	-172.422***	-0.020	-0.111***
gdp _{it}	360.659***	-0.009	-0.015***
financial _{it}	-3.082***	0.008***	0.005***
confi_in _{it}	-96.080***	0.628**	0.164
confi_out _{it}	-0.052	0.000	0.002**
第二个转换函数对应的解释变量的系数			
FDIop _{it}	-0.001	0.005***	
EQop _{it}	-0.001	0.001	
DBop _{it}	0.003	-0.019***	
ext _{it}	0.316***	-0.299***	
gdp _{it}	-0.511***	-0.069	
financial _{it}	0.000	-0.001	
confi_in _{it}	0.128***	0.175***	
confi_out _{it}	0.000	0.002***	
转换函数参数			
r_j	[0.382, 4.961]	[4.121, 2.825]	0.975
c_1	-8.815	13.196	8.020
c_2	7.114	9.202	
截面相关性检验			
CD 统计量	-0.536	0.738	-1.364

作为其外汇储备资产。同时，国内金融市场成熟后，国外央行更愿意配置本国货币计价的主权债券作为其外汇储备。

(2) 不同金融发展水平下资本账户开放对国际金融计价货币的影响分析。模型 II 是三区制的非线性函数，其中，在金融发展指标达到 9.202 时，逐渐向第二个转换区制转变，转换函数的系数为 2.825；当金融发展指标达到 13.196 时，逐渐向第三个转换区制转变，转换函数的系数为 4.121。就资本账户开放而言，直接投资开放度的提升对货币成为国际金融计价货币有负向的影响作用，且随着金融市场的发展，负向影响作用不断增强。债务类证券开放对一国货币成为国际金融计价货币始终具有正向的影响作用，但该正向作用呈现下降趋势。在金融发展水平达到 12.587 时，权益类证券的开放对国际金融计价货币逐渐由负向影响转为正向影响，且随着金融市场发展，正向影响作用将不断的增强。因此，在金融市场发展程度较低时，债务类证券的开放能更高效地促进货币成为国际金融计价货币；当金融市场发展到一定程度时，权益类证券对货币成为国际金融计价货币的影响更大。

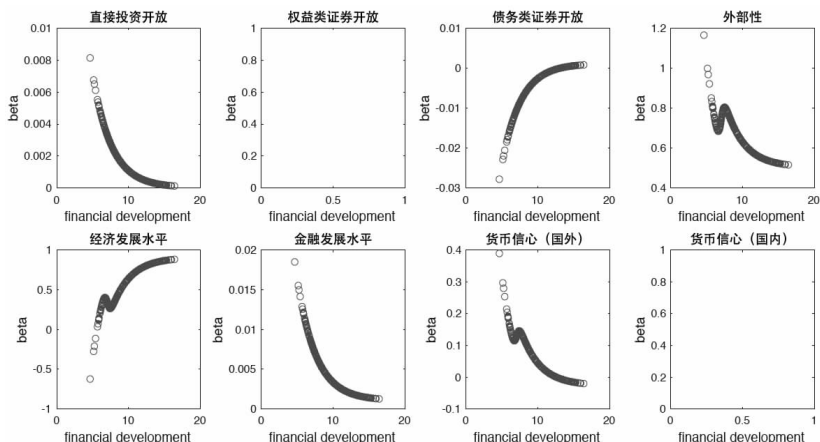


图 1 不同金融水平下各影响因素对国际储备货币的影响

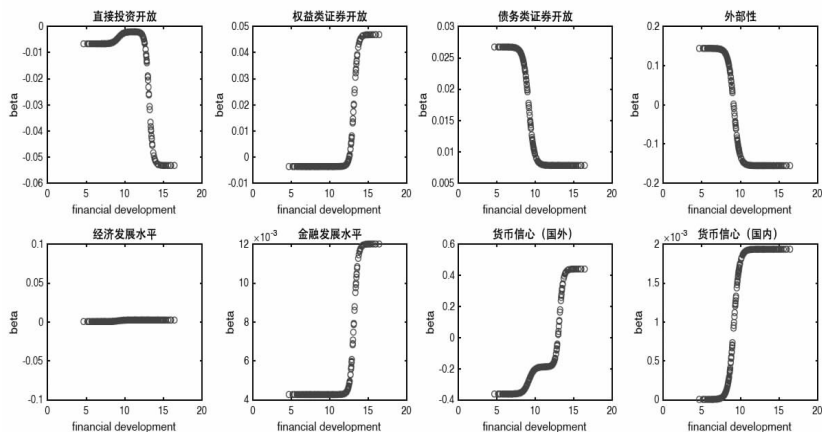


图 2 不同金融水平下各影响因素对国际金融计价货币的影响

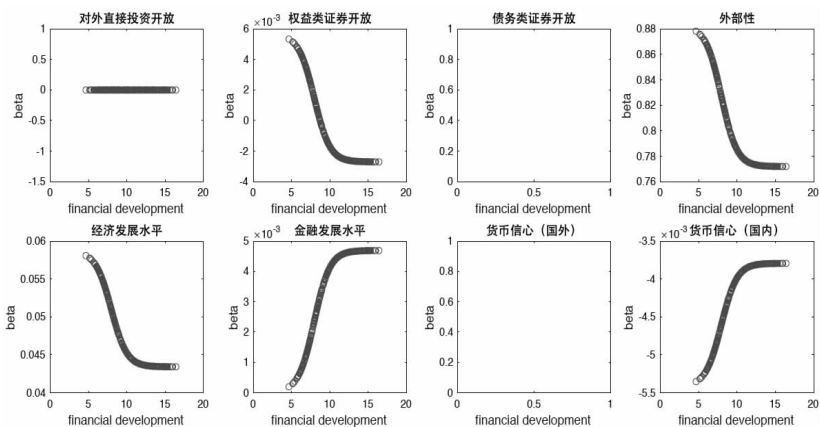


图 3 不同金融水平下各影响因素对国际结算货币的影响

(3) 不同金融发展水平下资本账户开放对国际结算货币的影响分析。模型 III 是一个二区制的非线性函数，转换函数的系数为 0.9764，从图 3 可看出在金融发展水平达到 8.020 时，由第一区制逐渐向第二区制转换。就资本账户开放而言，直接投资开放对一国货币成为国际结算货币有负向的影响关系；随着金融市场发展，权益类证券的开放对国际结算货币逐渐由正向的影响作用向负向的影响作用转变，同时债务类证券的开放对国际结算货币的影响并不显著。本国金融市场的发展，境外主体将会配置更多的比例作为金融投资或价值贮藏，但是资本账户开放对国际结算货币的推动效果并不明显。

3. 资本账户开放对货币国际化的影响分析

接着本文对不同金融发展水平下资本账户中各子项目开放对不同的国际货币的职能的影响进行综合分析。图4中不同金融发展水平下，资本账户开放对国际金融计价货币的影响系数的变化范围最大。随着金融市场发展水平的提升，直接投资开放对计价货币的影响由最高-0.002逐渐下降到-0.053；权益类证券的开放对国际计价货币的影响系数由-0.004上升至0.047；债务类证券的开放对国际计价货币的影响从0.027下降到

0.008。相对而言，不同金融发展水平下，资本账户开放对国际结算货币的影响显著小于对其他两个国际货币的职能。这也证实了在货币国际化的初期阶段，资本账户开放与否对货币国际化的影响并不大；但随着货币国际化发展到一定阶段，推动资本账户的有序开放能够有效地丰富国际货币的职能。

(三) 资本账户开放对大宗商品计价货币影响的进一步讨论

谋求人民币的大宗商品计价权，对于降低我国企业的汇率风险，提高境外主体持有人民币意愿具有积极意义。由于大宗商品计价权数据的缺失，上文实证部分未曾涉及资本账户开放对国际大宗商品计价权的影响，接下来本文就资本账户开放对国际大宗商品计价货币的影响加以讨论。

一方面，通过对外直接投资、向国外提供贷款等方式输出本国货币，降低了本国货币持有的成本，有利于促进本国货币在大宗商品国际贸易中计价权。“格拉斯曼法则”指出，国际贸易中同质性商品一般会选用低成本的、流动性较好的货币作为其计价货币。孙国峰（2015）指出，早期一些国家在其货币国际化过程中，均通过资本项目下向全世界输送流动性，逐步掌握了世界重要资本品及原材料的定价以及计价权。未来我国要以“一带一路”以及“走出去”战略为契机，通过鼓励人民币对外直接投资开放的方式，向国外输出人民币；通过贷款换原材料、签订贸易协议等方式与沿线国家进行金融以及贸易领域的合作，推动人民币成为大宗商品计价及结算货币。

另一方面，商品期货市场对外开放有利于本国货币成为大宗商品计价货币。随着全球金融一体化程度的加深，大多数大宗商品现货价格以对应商品期货合约价格作为其定价基准。美国发展较早且成熟的商品期货市场决定了其世界商品期货中的主导地位，大宗商品期货也基本以美元作为其定价货币，从而进一步巩固了大宗商品美元计价地位。对比而言，国内商品期货市场发展较晚且尚未对外开放，期货市场交易对国际商品期货定价影响甚微。因此，要加快国内商品期货及现货市场体系建设，在发展成熟的情况下，适时向境外合格投资者开放国内期货市场，提高以人民币计价的大宗商品期货在国际商品期货市场的影响力，从而扩大人民币大宗商品计价权。

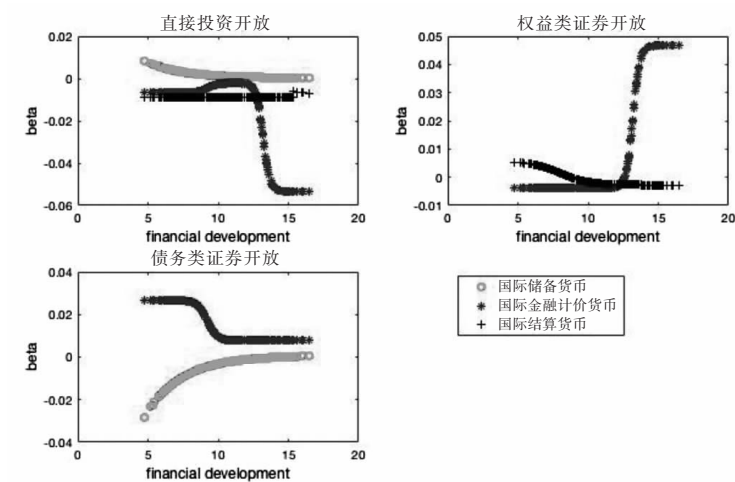


图4 不同国家资本账户开放对国际货币职能的非线性影响

四、结论及启示

当前，人民币国际化仍处于初级阶段，在国际计价货币以及国际储备货币所占的份额远低于其他的主要国际货币。通过资本账户开放谋求人民币在全球经济、贸易以及金融等多领域深层次的影响力，拓宽人民币国际化职能已成为下一步人民币国际化发展的重要目标。但在国内金融市场发展

尚未成熟，国内金融市场改革正在进行的背景下，资本账户仍需要有序渐进地开放。通过研究，本文得到以下结论：

第一，在不同的金融发展水平下，资本账户开放对国际货币的主要职能——国际储备货币、国际计价货币、国际结算货币具有非线性的影响，但对国际结算货币影响有限，因此在货币国际化初期，资本账户完全开放并没有必要。

第二，相比较而言，资本账户开放对国际金融计价货币的影响受本国金融市场发展的影响较大。其中随着金融市场发展，直接投资开放对于货币成为国际金融计价货币的阻碍作用增大，债务类证券的开放对国际金融计价货币的正向影响将减弱；当金融发展水平达到 12.587 时，权益类证券的开放对国际计价货币开始有正向的影响作用，且随着金融发展水平的提升，影响系数甚至超过了同等金融发展水平下债务类证券的开放。此外，对外直接投资开放以及一定的金融发展水平下逐步推动本国期货市场的开放，将有利于提升货币在大宗商品交易中的计价权。

第三，对外直接投资开放有利于货币成为国际储备货币。当金融发展水平达到 14.478 时，债务类证券开放将开始有利于货币成为国际储备货币。相比较而言，资本账户开放推动货币成为国际储备货币对于金融发展水平提出了更高的要求。

我国正处于金融市场改革的深化阶段，上述结论对于如何推动资本账户逐步开放，促进人民币成为国际计价货币，以及国际储备货币具有指导意义。

其一，2017 年第三季度，我国金融发展指标为 6.21，与主要国际货币所在国相比均有差距。在当前国内金融发展水平下，提高国内债券市场的开放度，吸引国际投资者投资于国内债券市场；同时，借助“一带一路”“走出去”等战略，鼓励国内金融机构在国外发行以人民币计价的债券产品，扩大“点心债”“熊猫债”的市场份额，从而提高人民币的国际金融计价权。此外，鼓励人民币对外直接投资，争夺人民币在国际贸易，尤其是大宗商品交易中的计价权。

其二，通过推动国内金融改革，完善国内金融市场的基础设施建设，提升国内金融市场的广度、深度以及有效性。在金融发展水平达到一定条件下，加快权益类证券的开放，进一步推动人民币在国际金融计价货币中的影响力，逐步实现人民币的国际投资、国际融资功能。同时，加快完善国内现货以及期货市场体系，并推动人民币计价的期货产品海外发行，为国内大宗商品期货市场对外开放奠定基础。

(责任编辑 边卫红)

参考文献：

- [1] 白钦先, 张志文. 外汇储备规模与本币国际化: 日元的经验研究[J]. 经济研究, 2011 (10): 137-149
- [2] 白晓燕, 邓明明. 货币国际化影响因素与作用机制的实证分析[J]. 数量经济技术经济研究, 2013 (12): 113-125
- [3] 丁剑平, 楚国乐. 货币国际化的影响因子分析——基于面板平滑转换回归 (PSTR) 的研究[J]. 国际金融研究, 2014, 332 (12): 35-46
- [4] 贾宪军. 金融资本跨境流动与储备货币地位——基于日元经验的研究[J]. 国际金融研究, 2014 (8): 35-43
- [5] 马骏. 人民币离岸市场与资本项目开放[J]. 金融发展评论, 2012 (4): 1-41
- [6] 孙国峰. 资本输出——人民币国际化的战略选择[J]. 比较, 2015 (6): 1-19
- [7] 杨荣海. 当前货币国际化进程中的资本账户开放路径效应分析[J]. 国际金融研究, 2014 (4): 50-61
- [8] 杨荣海, 李亚波. 资本账户开放对人民币国际化“货币锚”地位的影响分析[J]. 经济研究, 2017 (1): 134-148
- [9] 杨子晖, 陈创练. 金融深化条件下的跨境资本流动效应研究[J]. 金融研究, 2015 (5): 34-49
- [10] 殷剑峰. 人民币国际化: “贸易结算+离岸市场”, 还是“资本输出+跨国企业”? ——以日元国际化的教训为例[J]. 国际经济评论, 2011 (4): 53-68
- [11] 余永定. 再论人民币国际化[J]. 国际经济评论, 2011 (5): 7-13
- [12] 余永定. 最后的屏障——资本项目自由化和人民币国际化之辩[M]. 北京: 人民出版社, 2016

- [13] 甄峰. 人民币国际化: 路径、前景与方向[J]. 经济理论与经济管理, 2014, 34 (5): 22-31
- [14] 周小川. 守住不发生系统性金融风险的底线[N]. 人民日报, 2017.11.22 (6)
- [15] Aizenman J. Internationalization of the RMB, Capital Market Openness and Financial Reforms in China[J]. Pacific Economic Review, 2015, 20 (3): 444-460
- [16] Breitung J, Pesaran M H. Unit Roots and Cointegration in Panels[J]. Social Science Electronic Publishing, 2005, 46 (10): 279-322
- [17] Chinn M, Frankel J. Why the Euro will Rival the Dollar[J]. International Finance, 2008, 11 (1): 49-73
- [18] Colletaz G, Hurlin C. Threshold Effects of the Public Capital Productivity: An International Panel Smooth Transition Approach[J]. Leo Working Papers, 2006
- [19] Dijk D, Teräsvirta T, Franses P H. Smooth Transition Autoregressive Models—a Survey of Recent Developments[J]. Econometric Reviews, 2002, 21 (1): 1-47
- [20] Eichengreen B, Kawai M. Issues for Renminbi Internationalization: An Overview[J]. Ssrn Electronic Journal, 2015
- [21] Frankel J. Internationalization of the RMB and Historical Precedents[J]. Journal of Economic Integration, 2012, 27 (3): 329-365
- [22] González A, Teräsvirta T, Dijk D. Panel Smooth Transition Regression Models[R]. SSE/EFI Working Paper Series in Economics and Finance, 2005
- [23] Ito H, Chinn M. The Rise of the ‘redback’ and China’s Capital Account Liberalization: An Empirical Analysis on the Determinants of Invoicing Currencies[C]. Proceedings of ADBI Conference on Currency Internationalization: Lessons and Prospects for the RMB 2013
- [24] Lai L C, Yu X. Invoicing Currency in International Trade: An Empirical Investigation and Some Implications for the Renminbi[J]. World Economy, 2014, 38 (1): 193-229
- [25] Lane P R, Milesi-Ferretti G M. The External Wealth of Nations: Measures of Foreign Assets and Liabilities for Industrial and Developing Countries[J]. Journal of International Economics, 2001, 55 (2): 263-294
- [26] Lane P R, Milesi-Ferretti G M. The External Wealth of Nations Mark II: Revised and Extended Estimates of Foreign Assets and Liabilities, 1970—2004[J]. Journal of International Economics, 2007, 73 (7): 223-250
- [27] Nixon W, Hatzvi E, Wright M. The Offshore Renminbi Market and Renminbi Internationalisation[M]. China’s Domestic Transformation in a Global Context. 2015
- [28] Omay T, Kan E. Re-examining the Threshold Effects in the Inflation-growth Nexus with Cross-sectionally Dependent Non-linear Panel: Evidence from Six Industrialized Economies[J]. Economic Modelling, 2010, 27 (5): 996-1005
- [29] Pesaran M H. Estimation and Inference in Large Heterogeneous Panels with a Multifactor Error Structure[J]. Econometrica, 2006, 74 (4): 967-1012
- [30] Prasad E S. China’s Efforts to Expand the International Use of the Renminbi[M]. US-China Economic and Security Review Commission, 2016
- [31] Tung C, Wang G, Yeh J. Renminbi Internationalization: Progress, Prospect and Comparison[J]. China & World Economy, 2012, 20 (5): 63-82

Abstract: This paper investigates the gradual influence of the capital account liberalization on the main functions of the international currency, including the international reserve currency, the international invoice currency and the international settlement currency under the condition of financial development. Panel smooth transition regression (PSTR) model is first constructed to research this relationship. This paper is based on the panel data of the main international currency—US dollar, Euro, Pound, Yen and Swiss franc, and the common correlated effects (CCE) estimator is creatively used to eliminate cross section of the panel data. We found that the openness of FDI had positive influence on the international reserve currency. The debt capital openness is beneficial for international financial invoice currency, and with the improvement of the financial development, the influence of the debt capital openness on the international reserve currency will be transformed from negative to positive. With the maturity of financial markets, portfolio equity openness will begin to have positive effect on the international financial invoice currency, and this effect will be strengthened along with the improvement of the domestic financial development. These conclusions will provide policy reference for promoting the realization of the RMB internationalization and providing the choice of opening capital account in future.

Key words: Capital Account Liberalization; Currency Internationalization; PSTR Model; CCE Estimator