



Munich Personal RePEc Archive

a Study of Moderate Scale of Public Debt - Based on Factor-Augmented Threshold Model

guo, Min and zhao, jizhi and huang, yixuan

University of International Business and Economics, University of
International Business and Economics, University of International
Business and Economics

19 May 2014

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/56067/>

MPRA Paper No. 56067, posted 14 Jun 2014 19:39 UTC

国家债务适度规模研究¹

——基于因子增强阈值模型

郭敏¹ 赵继志^{1、2} 黄亦炫¹

(1.对外经济贸易大学金融学院; 2. 中诚信国际信用评级有限责任公司)

【摘要】

本文基于国家债务适度规模假说,采用时间序列数据和因子增强阈值模型对世界有代表性国家债务适度规模的进行了测定。研究结果显示:在样本期间内,第一,在5%的显著性水平下,除西班牙外,大部分有代表性国家都不能拒绝不存在阈值效应的零假设,在10%的显著性水平下,除西班牙、希腊、印度外,其它国家不能拒绝不存在阈值效应的零假设;第二,债务规模同经济增长并不存在简单线性关系,部分验证了前文关于国家债务适度规模假说;第三,从阈值水平来看,未有阈值效应的国家中,很多都超过了60%的警戒线,如日本、美国、加拿大等,但我们的检验结果表明,这些国家债务规模并没阈值效应,即说明目前的债务水平的安全的;第四,对于中国来说,我们的结论更加验证了中国总体债务规模安全、可控,并不存在发生总体债务危机的风险;第五,同Mendoza *et al.* (2008)有关最优主权债务负担率区间为48%~50%的研究结论相比,我们的结论有着很大的差异,其原因在于,我们的研究充分考虑的国家的差异性,即考虑了不同国家的自身特点,同时,也将全球性因素作为考虑的因素之一。

【关键词】国家债务 适度规模 因子增强阈值模型

一、引言

国家债务的适度规模问题既是一个关系到财政乃至国家健康运行的现实难题,又是一个倍受学界和业界关注和争议的重大理论课题。其核心难点就在于,存在诸多学者如Barro (1990, 1991)、Bohn (1998)、Mendoza and Oviedo (2004)、Mendoza (2008)实证研究发现的矛盾:有的国家“债台高筑”仍安然无恙,而有的国家负债不多,经济却“如履薄冰”,也存在主权信用评级机构未能及时预测主权债务危机的尴尬。

上述现象如何解释才具有合理性、有效性?至今,学界和业界尚不能给出令人信服、确切的解析。正如,Barro在《On the Determination of the Public Debt》(JPE, 1979)一文中所述:“一些与债务发行相关的解释变量看起来似乎是稳定的……但是近一个世纪以来,反周

¹ 本文中所有观点仅代表作者个人学术观点,仅供学术交流讨论,并不必然代表供职单位意见、观点。

期的债券发行所积累的国债规模，远远超出了理论的指引。这样的趋势要求重新考虑某些附加因素对国债的影响，以保政府政策的稳定。”

被各国政府和研究组织广泛采用并有取得共识倾向，同时又被誉为“国际警戒线”的3%赤字率和60%的国债负担率，也只是出于经验的总结，并没有遵循在合理的研究框架下，界定经济环境、设定研究假设这样规范的经济学研究路径予以解释和分析。在应用中，学界和业界发现它也存在失效的窘境。

因债而起的本轮全球经济动荡深刻左右了世界政治经济格局。尽管欧洲多国经济已经处于复苏状态，欧洲多国的主权债务问题至今未能划上休止符。它吸引了几乎全球经济政治精英、学界和所市场参与者极大的关注。人们不会忘记美国国债限额带来的隐忧，也给予了中国本身的债务尤其是地方政府债务问题更多的重视甚至潜在担忧。可以说，作为全球经济失衡的爆发点和关注点，全球债务格局及其发展方向受到了前所未有、空前的充分关注。债务问题的解决方法也是实现世界经济再平衡的突破路径，而特定经济体负债能力的决定因素则影响其现有债务情况和债务发展方向，是全球债务格局研究的关键。

从一国经济发展的角度，我们也看到，随着经济的发展，在当前世界经济环境中，一国没有负债，完全依靠自身平衡收支是不可能的。各国面临的问题是确定怎样的水平是债务可持续水平。

债务负担过重会导致政府财政面临巨大的可持续性压力，对一国经济发展形成障碍。然而，适度的政府负债并不必然导致经济发展受阻。许多国家在危机等特殊时期启用债务货币化的手段刺激增长，促使经济走出衰退，主权债务规模与经济增长的经验价值并不在与其对政府举债的极端警示作用，更重要的是它给出一国政府举债规模的基本准则，即评估政府债务不仅要考虑到违约危机、通货膨胀等负面因素，还要充分考虑到这种方式对实体经济带来的净正效应，毕竟，实体经济发展才是任何经济政策的最终目标。基于以上的事实和思想我们认为，一个国家的负债规模应当有一个适度的水平，在此水平上，政府债务对经济发展带来的边际效应为零；而当债务水平小于适度规模时，政府举债以支持扩张的财政政策会促使经济健康发展，并且负债规模具有上升空间；一旦超过适度规模，经济就会出现危机。随着政府债务负担的加重，市场对主权信用违约的预期也会加大，投资者要求的风险溢价升高，国债利率攀升，造成政府举债成本的进一步上升，如此形成恶性循环，拖累经济的发展。

那么，对于人们如何评估一个国家债务的适度规模、是什么因素决定了一个国家债务适度规模、这个适度规模又是多少等等这些摆脱公债危机的急切探求，都有待于有效地分析说明。

为此，本文基于全球经济环境，提出了适用大多数国家、新的一国适度债务规模基本分析框架，并对每个国家的主权债务适度规模进行了测定。本文其它内容如下：第二部分相关文献述评；第三部分，国家公债适度规模假说和因子增强阈值模型设定；第四部分实证结果分析。第五部分：本文总结。

二、文献述评

对于国家债务适度规模的研究可以分为两个时期，在 20 世纪 70 年代以前，学术界对于公债理论讨论的焦点一直围绕着“公债是否有益”这个问题，即公债适度规模的定性分析阶段。

以亚当·斯密、萨伊、大卫·李嘉图、约翰·斯图亚特·穆勒为代表的古典经济学认为，公债是有害的。例如，大卫·李嘉图就将其比喻为“空前的灾祸”²。

公债政策被凯恩斯主义者当作一种财政政策。凯恩斯（1936）认为，“举债支出”具有增加投资和增加消费倾向双重作用。³著名凯恩斯主义经济学家 Alvin Hansen（阿尔文·汉森）在其著作《财政政策和经济周期》（1941）认为：内债不像外债，它是不用偿还的，只要把公债的负担限定在合理的范围内即可。阿巴·勒纳（Abba Ptachya Lerner）作为“功能性财政”理论的创立者比汉森的观点更进一步，他认为“政府债务的增加不能被看作是最后才能动用的手段，而应该被看作是无关紧要的完全是为了保存繁荣和抑制通胀的规则之事”。⁴保罗·萨缪尔森（Paul A Samuelson）提出了更为“激进”的“内债非债论”观点。而新古典综合派的弗兰科·莫迪利安尼（Franco Modigliani）将视角转移到公债的长期效应，他认为，“公债是否成为负担关键看子孙后代继承的资本存量是否会因为公债而减少”。

出于对 20 世纪 70 年代在各国出现的“滞胀”现象的反思，使得许多经济学家对公债理论有了新的认识和思考。公共选择学派的代表人物布坎南（J. M. Buchanan, 1974）对于凯恩斯学派的“公债有益论”和“内债非负担论”均持反对观点，他认为，公债对经济正、负效应需要具体问题具体分析。⁵理性预期学派的代表人物巴罗（Robert J. Barro）进一步拓展了公债中性论的李嘉图等价定理的应用范围。然而，供给学派马丁·费尔德斯坦（Martin

² 大卫·李嘉图.政治经济学及赋税原理[M].北京:商务印书馆, 1962: 208

³ 梅纳德·凯恩斯. 就业, 利息和货币通论[M].北京: 商务印书馆, 1981, 109

⁴ Lerner, A.P. The economic steering wheel [J].The university review, 1956, 11 (7): 8

⁵ 詹姆斯·M·布坎南. 民主财政论[M]北京:商务印书馆, 2002:277

Feldstein)并不认同巴罗对于李嘉图等价定理的发展,他认为,从单个理性人的微观角度,公债的发行依然会影响理性人的消费行为。

尽管不同学派分析公债产生的经济效应的角度、层次各不相同,但是有一点却是普遍认同的,即,过多的债务负担对于一个国家来说绝对是一件糟糕的事情。因此,控制债务规模的合理范围——公债的适度规模问题就成为研究的必然。

在对这部分文献的过程中,笔者发现不同文献对国债适度规模有不同的表述,主要有国债适度规模、国债最优规模、对国债规模的优化等用语,通过对文献的阅读,笔者认为这些用语的内涵是一致的。下文不再赘述。

发达国家的学者关于国债规模优化的研究非常深入,构建了许多精巧的理论和实证模型。Barro(1974、1979)的论文探讨了经济发展、国家财政所涉及的宏观变量与主权债务发行数量之间的关系,成为对公债适度规模的研究起点。以此为基点,Buchanan(1976)、Buiter(1984, 1992)、Blanchard *et al.* (1985, 1990)、Eisner(1986), Hamilton and Flavin(1986)展开了广泛而深入的讨论。

Bertola 和 Drazen(1993)基于公共支出、预期税收、私人消费的联系,构建了一种国债规模上限与下限的模型,当国债规模处于下限时,减税和赤字的财政政策对私人消费有扩张的影响;当国债规模到达上限时,减税和赤字的财政政策对私人消费有紧缩的影响。Manasse(1996)对 Bertola 和 Drazen 模型进行了扩展,Manasse 在否定李嘉图等价性的基础上,假设政府以社会福利最大化为目标(即受制于消费者的预期效用最大化目标)和政府自身的预算约束来优化税率,定量地求解了最优税率、国债规模的最优动态变化率均与政府支出呈非线性的关系式。Meijdam 等(1996)通过世代交叠模型,研究得出国债水平和税率之间动态变化的解析公式,并分析了几个外生变量对国债规模的影响。假定一个人只能活两个时期:年轻时期和年老时期,而且假定政府对年轻和年老的两代人征收相同税率的消费税。年老一代倾向于国债的积累,从而将税收负担转嫁给下一代,而年轻一代倾向于税收平滑。政府只根据当代人效用最大化的原则来选择当期的国债和税率水平,由于上一届政府的国债水平选择直接制约着下一届政府的国债水平决策,从而形成了国债规模的动态变化,得出了最大国债规模的表达式(最大国债规模对应最高税率,最高税率等于 100%)。在此基础上,进一步研究了时间偏好率(或储蓄率)、利率、人口结构、政府支出率等变量对国债水平的影响。Sutherland(1997)在保留 Bertola 和 Drazen 模型主要特征的基础上,强调了国债规模的动态变化以及国债规模与预期税收在代际间分配的关系。Aiyagari 和 McGrattan(1998)抓住国债利弊的两个方面,通过无限期界模型,依据美国二战后的经济参数,估算出美国的最优国债规模

为其 GDP 的 2/3。国债有利的一面表现为国债作为平滑家庭消费的工具，提高了家庭资产的流动性；其不利的一面表现在国债产生了挤出效应，降低了私人消费。另外，国债会产生更高的税收扭曲，将不利于社会财富的分配，进而造成社会福利水平的下降。Chalk(2000)通过世代交替模型，以消费者效用最大化、企业利润最大化和政府的预算约束为对象，探讨了均衡状态下赤字财政可持续的最大赤字率，并以美国 1954-1980 年的数据为样本，推算出美国赤字财政可持续的最大赤字率为 5%。Chalk 认为真实利率低于经济增长率只是赤字财政可持续的必要条件，并非充分条件，国债规模的初始存量、真实利率与经济增长率的关系、赤字率大小是影响将来国债规模水平的三个重要因素。Greiner 和 Semmler(2000)运用无限期界模型，在产出函数中引入生产性公共资本变量，研究了不同财政预算体制下的均衡国债规模。Thadden(2004)根据世代交叠模型，假定货币政策以一定的通货膨胀率为目标，财政政策以一定的财政赤字率为目标，在国债、实物资本、货币和产出结清的均衡状态下得到了赤字率、经济增长率、通货膨胀率和国债负担率等变量之间的关系式。

近期比较重要的研究成果包括：Mendoza (2004)、Ljungqvist and Sargent (2012)，主权债务规模动态与静态关系讨论；贾康和赵全厚 (2000)、叶子荣 (2002)、Mendoza *et al.* (2008) 主权债务规模收敛的判断与测算方法选择；Corsetti and Roubini (1991)、Bohn (2005)、Greiner and Kauermann (2011) 探讨了主权债务规模与财政乃至经济可持续性的关联。最近，IMF 的一份政策研究报告 (Caner *et al.*, 2010) 采用 101 个国家从 1980 到 2008 年的数据进行建模，最终得出公共债务规模不应超出 77% 的结论。

围绕着我国的债务风险和债务规模等相关问题，国内学者也进行了深入的理论和实证研究。贾康(1996)指出在理论上国债客观地存在着适度规模，在这此规模上，国债对经济生活的正面积影响作用最大，负面不利作用最小。朱平芳、张人骥和刘弘(1996)、陈守东和赵振全(1997)等国内学者进行了对我国国债规模和国债风险问题进行了有意义的探索性研究。通过对国内学者的研究进行梳理，发现国内学者的研究主要集中在我国债务实际规模的分析、我国债务规模度量指标和指标警戒值分析、我国债务和赤字的可持续性分析三个方面。

从上面学术史的回顾，以及对现有文献的梳理，我们可以看到，在大多数对主权债务适度规模进行测定的文献中，研究的角度和视野仅仅囿于国内和财政领域；其次，在全球经济、金融市场的不断融合的趋势下，使得大多数变量不但呈现出非线性特征，而且越来越受到众多因素的影响，这些影响既包括来自国内的因素，也包括来自外部环境的因素，即体现国家间宏观经济互相影响的全球性因素。对这些方面的因素的忽视，对主权债务适度规模的测定是不精确的。第三，相对于一些文献侧重于外债的分析，例如，Cordella *et al.* (2010)，Pattillo

et al. (2002, 2004), 相比之下, 本文侧重于公共债务总额。

本文在 Hansen (1999, 2000) 的阈值模型中引入因子, 构建因子增强阈值模型, 采用时序变量来考察全球性背景下的不同国家债务适度规模。

相对于国际组织对其成员国财政纪律和财政可持续性的普遍性约束, 例如, 欧洲联盟 (EU) 《欧洲经济货币联盟稳定、协调和治理公约》(Treaty on Stability, Coordination and Governance in the Economic and Monetary Union, 2012), 本文将最后的结论精确到单一国家, 给出有代表性国家的主权债务适度规模的具体标准, 使得结论更能反映国家之间的差异性。

三、国家债务适度规模假说与计量模型设定

(一) 国家债务适度规模假说

兼顾财政收支平衡且可持续下的经济增长是每个国家的主要政策目标。缺乏经济规模和经济增长, 该国财政的借贷基础和资格就无从谈起。经济发展始终与债务的适度规模始终如影随形、跬步不离。同样, 一国的债务作为主要的财政工具, 大多用于调节政府资金运行, 促进经济发展。基于以上分析, 我们有如下的国家债务适度规模假设:

假设 1: 存在国家债务负担率阈值对经济实际增速的分隔。

换句话说, 适度国债规模就是使得政府债务碱基效应为零的临界值, 是对经济产生最大的正面影响的负债率范围。

(二) 因子增强阈值模型基本理论框架

不难理解, 一国财政状况、经济发展不仅受到国内因素的影响, 同时, 国际环境也决定着其趋势性和波动性部分。因此, 对一国经济状态的假设有如下表述:

假设 2: 一国的经济增长状态由国内因素和全球性因素两种因素共同描述。

基于上面两个假设, 我们将 Hansen (1999, 2000) 提出的阈值模型 (Threshold Model) 扩展为因子增强阈值模型 (Factor-augmented threshold model), 并用其来测定有代表性国家债务的适度规模。

1、模型设定⁶

一国的经济增长状态变量 y_t 满足下面的因子模型：

$$y_t = \Lambda C_t + e_t \quad (1)$$

其中， Λ 是 $N \times K$ 维因子载荷矩阵， C_t 表示不可观测的 $K \times 1$ 维公共因子， e_t 表示具有零均值 $N \times 1$ 维的特殊因子，弱序列相关，但与公共因子 C_t 不相关。同时，我们假定 C_t 由国内因素 x_{1t} 和全球性因素 x_{2t} 两部分组成，分别从该国和全球一系列经济指标集 X_{1t} 和 X_{2t} 中提取出来。 β_1 和 β_2 分别是 $N \times K_1$ 维和 $N \times K_2$ 系数矩阵， x_{1t} 和 x_{2t} 表示不可观测的 $K_1 \times 1$ 维和 $K_2 \times 1$ 维国内公共因子和全球性公共因子， e_t 为误差项。因此， C_t 可以表示为：

$$C_t = \begin{bmatrix} x_{1t} \\ x_{2t} \end{bmatrix} \quad (2)$$

由公式（1）和（2）有：

$$y_t = \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + e_t \quad (3)$$

在这个结构下，很难被少数几个时间序列所反映 y_t 短期波动和长期趋势的主要动因，可以由这些无法观测的国内、全球性因子（例如，一般物价水平、生产率水平、潜在产出、人口因素等等） x_{1t} 和 x_{2t} 加以刻画。

我们将可观测到的该国债务规模/GDP，即 γ_t ，作为影响该国经济实际增长的国内经济基本经济因素之一，并将其加入到相应经济因子向量之中。这样上面（2）式改写为：

$$C_t = \begin{bmatrix} F_t \\ \gamma_t \\ x_{2t} \end{bmatrix} \quad (4)$$

其中， $[F_t \ \gamma_t]'$ = x_{1t} ， F_t 是潜在的、不可观测的影响该国经济实际增长的国内因素状态向量， γ_t 是可以观测到的、且需要检验和估计的阈值变量。

接下来，我们将上述因子模型改写成具有非线性结构的阈值模型。即，将上述（1）—（4）因子模型进一步表示为如下结构：

$$y_t = \beta_{1,1} F_t \mathbf{1}_{\{\gamma_t \leq \lambda\}} + \beta_{1,2} F_t \mathbf{1}_{\{\gamma_t > \lambda\}} + \beta_{2,1} x_{2t} \mathbf{1}_{\{\gamma_t \leq \lambda\}} + \beta_{2,2} x_{2t} \mathbf{1}_{\{\gamma_t > \lambda\}} + \alpha_1 \gamma_t + \alpha_2 \gamma_t + e_t \quad (5)$$

其中 $\mathbf{1}$ 是示性函数，表示当大括号中的事件发生时取 $\mathbf{1}$ ，未发生取 $\mathbf{0}$ 。 y_t 是实际 GDP 增长率， γ_t 是债务规模/GDP，即阈值变量，同时，假定是模型中唯一具有阈值效应的变量。

F_t 和 x_{2t} 是控制变量。

在上述因子增强阈值模型结构中，我们将国内因子和全球性因子作为模型的控制变量。

⁶ 模型由 MATLAB 程序，相关程序可向作者索取。

我们的研究只专注于阈值变量（债务规模/GDP）的阈值效应的检验与估计。

由于 λ 是系统内生决定的，同时各个 β 和 α 系数都是未知的，且具有非线性结构。因此，相关统计量及其分布有着特殊的形式。我们采用 Hansen（1999，2000）方法对上面的模型进行参数估计。为便于理解，我们将上式（5）可以改写为如下形式：

$$\begin{cases} y_t = \beta_{1,1}F_t + \beta_{2,1}x_{2t} + \alpha_1\gamma_t + e_t, \text{if } \gamma_t \leq \lambda \\ y_t = \beta_{1,2}F_t + \beta_{2,2}x_{2t} + \alpha_2\gamma_t + e_t, \text{if } \gamma_t > \lambda \end{cases} \quad (6)$$

λ 和各个 β 系数都可以通过 Hansen（1999，2000）提出的基于最小二乘的方法估计出来。

相对于 Hansen（1999，2000）的模型，我们的模型优势在于：

（1）模型因变量要受到很多变量的影响，然而，正如 Bernanke et al.（2005）提到的，这些变量并不能完美地被观测到：首先，经济指标有一定的测量误差；其次，某些模型中关键的经济变量是不可能观测到的。例如，“潜在产出”经常是模型中决定性变量，但并不能直接被测量到。他们认为，通过利用大规模数据集，能够将影响经济波动的一些最重要的基本因素提取出来，尽管单个因子并不能准确地表达为某个具体的经济概念，但是公共因子的集合可以构造出一个包含这些所有相关经济因素的线性组合。这一框架涵盖了大规模信息集，并且不必准确地度量价格、实际产出等变量，仅仅将其作为潜在的公共因子即可。另外，这一框架是对实际经济环境最为接近的刻画。

（2）从大规模数据集中提取出因子，用以反映某国的经济状态和全球性经济状态的有代表性子空间，这样我们解决了遗漏变量而产生的内生性问题，以及众多控制变量纳入阈值模型后产生的多重共线性问题。

2、模型估计与阈值效应检验

（1）模型估计方法

依据上面的建模思路，我们采用如下的方法对上述模型进行估计与阈值效应检验。具体步骤如下：第一步，以一国经济指标变量为被解释变量，以全球性宏观经济指标集为解释变量进行回归，剔除全球性因素的影响，所得残差反映了该国自身的经济状态；第二步，采用主成分方法从第一步中得到的残差中估计国内因子、从全球性经济变量集中估计全球性因子；第三步，将表示国家债务适度规模的代理变量加入因子向量中，即公式（4），然后估计这个因子增强阈值模型。

需要特别注意的是，第二步估计出来的国内因子必定受到该国债务规模因素的影响，因

此,如果强迫债务规模作为该国的一个基本经济因素,并将其加入第二步所估计的因子向量之中,那么,必须将其它基本因子中的债务规模变量的影响予以剔除,即,必须保证估计出来的不可观测的、潜在的因子所涵盖的范围与阈值变量的影响没有交集,使得方程(5)能够源于最初的因子模型(1)结构。为此,我们采用如下的方法解决上述问题:将最初的估计 F_t 计为 $F_t^{(0)}$, 获得 x_{it} 最初的 $K-1$ 主成分,然后按照如下的方法进行多次迭代运算,以排除债务规模因素的影响: a、以不包括 γ_t 的 x_{it} 作为因变量、 $F_t^{(0)}$ 和 γ_t 作为解释变量进行回归,并将 γ_t 的系数记为 $\hat{\lambda}^{(0)}$; b、计算 $x_{it}^{(0)} = x_{it} - \hat{\lambda}_R^{(0)} \gamma_t$; c、估计 $x_{it}^{(0)}$ 的 $K-1$ 个主成份,记为 $F_t^{(1)}$; d、返回到 a 步,重复迭代运算。

这样,方程(5)满足了最初的因子模型结构,又同时符合阈值模型的要求。接下来,我们就可以在此基础上,对阈值变量进行阈值效应的检验和阈值的估计。

需要注意的另外一个问题就是因子个数的选取。由于因变量的变动可以解释为公共因子的冲击,同时,在经济研究中,一个较为普遍的假设是:经济波动是由于少数几个冲击形成的。技术冲击、货币政策冲击、财政政策冲击是经济学家们公认的三个重要的冲击。然而 Bai-Ng (2007) 的论文指出这样的假设与实际不一定相符。因此,我们根据 Bai-Ng (2007) 的建议,最后选定 4 个国内因子和 4 个全球性因子。

(2) 阈值效应检验

如果(6)中两个模型的参数一致,那么 γ_t 就不存在阈值效应。基于这种思想,阈值效应检验的零假设 H_0 为:

$$H_0: \beta_{1,1} = \beta_{1,2}, \beta_{2,1} = \beta_{2,2}, \alpha_1 = \alpha_2 \quad (7)$$

Hansen (1996, 2000) 给出了该检验的 F 统计量,并采用跋靴法得到极限分布算出 p 值。检验统计量是:

$$F = LR(\lambda) = \frac{(SSE_0 - SSE_1(\hat{\lambda}))}{\hat{\sigma}^2} \quad (8)$$

其中 SSE_0 和 SSE_1 是残差平方和,是关于阈值 λ 的函数。 $\hat{\lambda}$ 是 λ 的估计值。 $\hat{\sigma}^2$ 是模型残差标准差的估计值。

F 检验中获取的 F 的渐进分布并非标准化的卡方分布。因此,我们借鉴 Hansen (2000) 的 Bootstrap 方法反复模拟出其检验统计量的渐进分布,并以此作为检验模型的阈值效应的临界值。Bootstrap 的基本思想用已知的经验分布代替未知的总体样本分布,通过对已有样本采取有放回的抽样,产生“扩大样本容量”的效应。由于每个经验样本每次被抽取的概率相同,这样通过小样本扩大的大样本具有总体的主要特征,可以进行统计推断。Hansen 的

主要做法是通过 Bootstrap 的反复抽取，将获得的概率分布逐步收敛到正确的渐近分布上，此时构建获得 P 值对 F 统计量是渐近有效的。在阈值模型中，Hansen（2000）在给定的阈值变量和控制变量中，不断用 Bootstrap 方法获取回归方程的残差，构建一个时间序列残差组，将其视为渐近分布获得的零假设下的样本，按式上式获得 F 统计量。根据经验样本大小，可反复重复上述步骤进行研究。当 p 值小于事先给定的临界值时，拒绝原假设，说明样本数据存在阈值效应，表明在现有经济环境条件下，该省份存在一个债务规模的临界值，即阈值。反之，样本数据没有体现阈值效应，说明在当前样本期间内，债务规模不存在临界值，这时候要根据在此基础上综合考虑其它情况做出判断。

从阈值效应检验的原假设，我们可以很快理解阈值的含义。当阈值变量从小到大不断增加，直到突破某个阈值时，结构性变异出现了。在阈值两侧分别进行回归得到的系数出现了显著的差异，这表明当阈值变量增加这个特殊的范围时，其他控制变量对名义 GDP 增长率的解释力度发生了显著的改变。如果忽视这种变异，对所有样本采用“一刀切”的方式进行回归，模型的拟合效果会不理想。从经济意义上来看，国家的债务规模理应当有一个适度的规模——临界值。在这个适度规模以内，经济健康发展。一旦超过这个临界值，对经济将产生负面影响。

（三）变量选择与描述性统计

事实上，我们的模型要求样本必须充分反映变异性，同时也必须包括足够多的、不同类别的信息，这样，阈值效应才能被精确地捕捉。样本的选择有时间序列、截面和面板三种。我们拟采用长的时序以反映经济状态的变异性，为体现不同国家显著的差异性，我们摒弃面板数据的采用。

为了反应全球性因素，同时，基于数据的可得性。我们选定澳大利亚、奥地利、比利时、巴西、加拿大、中国、丹麦、德国、希腊、印度、意大利、日本、荷兰、葡萄牙、俄罗斯、西班牙、瑞典、英国和美国作为全球有代表性国家，在本文的研究的样本期间内，这些国家的经济总量占世界经济总量最低为 81⁷。

我们要求模型即包含经济增长长期趋势方面的因素，又要包括短期波动的因素，因此，我们选取影响经济增长长期趋势的变量集合（例如，生产率、投资、人口等等），短期波动因素包括一些外生性冲击变量集合（例如，货币政策冲击等等）。

这些变量集合涵盖了产出、价格、利率、汇率、对外贸易等几乎全部的宏、微观经济变量，全面地描述、刻画了一国的内部经济状态和外部经济环境。

鉴于篇幅原因，这里不进行提取因子的变量集合的相关描述性统计。下面着重介绍因变量和阈值变量。

⁷ 经作者计算整理。数据来源 IMF World Economic Outlook Databases。

1、国家债务规模（public debt）

本文的政府债务规模概念采用 IMF 定义的公债概念（public debt），国家债务规模既包括本国政府对国内发放的债务，也包括国家间以及国家与国际组织之间的债务往来。

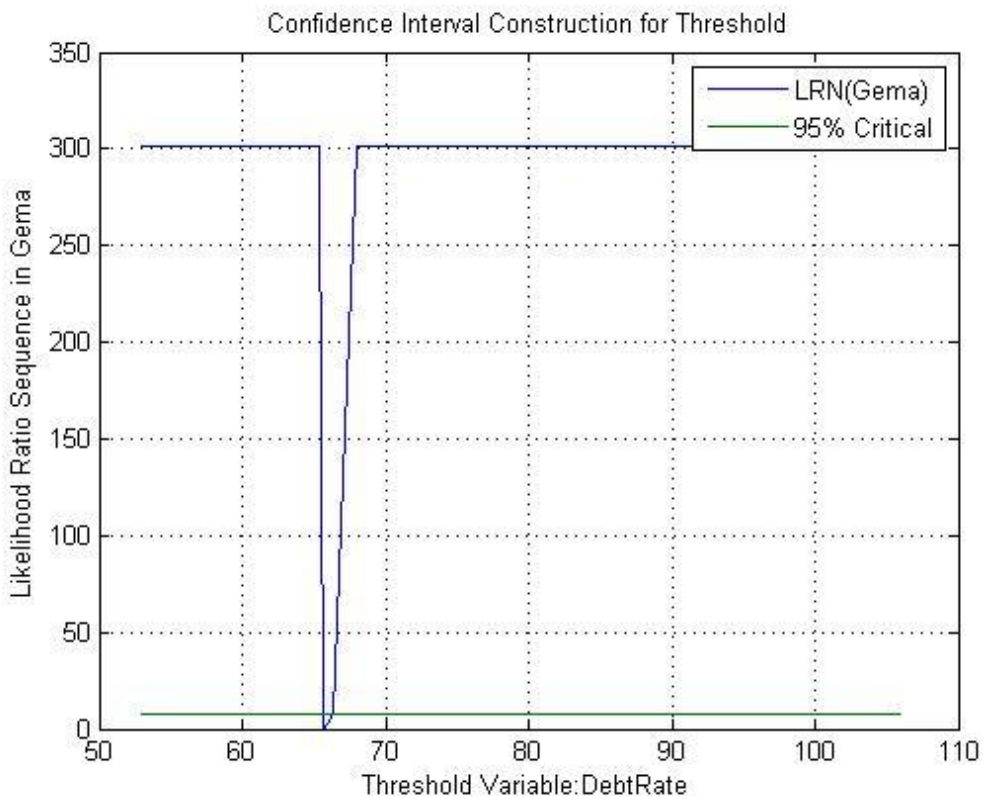
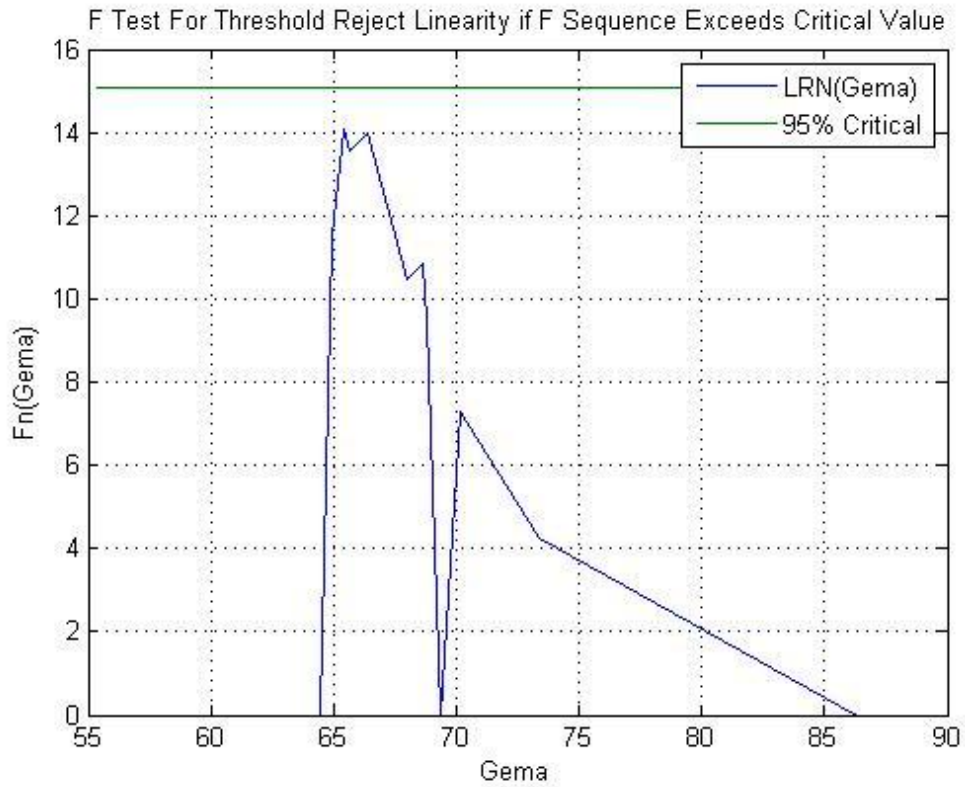
从国债规模的计算来看，国债规模包括三层意思：一是历年累积的国债余额；二是当年发行的国债总额；三是当年到期需还本付息的债务额。国债发行规模是指当年发行的国债总额，是一个流量，国债余额是历年累积的国债未偿还额，是一个存量，国债的发行规模和国债余额成正相关关系。本文的国家债务规模指历年累积的国债发行余额（其中包括了当年发行的国债总额）和还本付息额，即，本文的国家债务规模实际是广口径的债务余额或债权余额。代理变量选取当期末债务规模余额与国内生产总值的比值，数据来源：IMF World Economic Outlook Database April 2014。值得注意的是，在我们模型中，国家债务规模变量有着解释变量和阈值变量的双重角色。

2、实际经济增长（Real GDP growth）

如前所述，平衡经济增长与财政盈余可持续性为财政政策的主要政策目标，在这一目标下确定适度债务规模将是本研究的立足点。因此，本文采用的经济增长定义为实际经济增长。数据来源：IMF World Economic Outlook Database April 2014。

四、检验结果

本文首先对模型中实际经济增长的阈值效应进行估计，获得每个有代表性国家债务规模的阈值。然后根据置信区间的显著性水平判断阈值效应。通过 Bootstrap 法（1000 次）获得的阈值效果见下图，由于篇幅，这里只以美国为例。



本文采用 Hansen (1999、2000) 的方法，反推阈值的估计值（见表 1），并在 5% 显著性水平下，确认阈值的显著性。

表 1 有代表性国家阈值效应检验

国家	阈值估计值 (%)	似然比 LR	5%显著性水平下的 P 值
奥地利	64.706	12.07435	0.473
澳大利亚	21.607	13.56352	0.257
比利时	100.936	12.03688	0.426
加拿大	82.659	12.19997	0.417
中国	16.963	12.20925	0.434
西班牙	55.592	17.32628	0.002
法国	59.399	14.373	0.12
英国	43.113	13.99105	0.186
希腊	100.509	14.45574	0.096
印度	73.331	15.2564	0.061
意大利	108.581	12.52088	0.388
日本	153.635	12.02826	0.473
葡萄牙	57.459	8.91255	0.962
美国	65.621	14.06227	0.121

注：H₀ 不存在阈值效应

由表 1 我们可以看到，在样本期间内，第一，在 5% 的显著性水平下，除西班牙外，大部分有代表性国家都不能拒绝不存在阈值效应的零假设，在 10% 的显著性水平下，除西班牙、希腊、印度外，其它国家不能拒绝不存在阈值效应的零假设；第二，债务规模同经济增长并不存在简单线性关系，部分验证了前文关于国家债务适度规模假说；第三，从阈值水平来看，未有阈值效应的国家中，很多都超过了 60% 的警戒线，如日本、美国、加拿大等，但我们的检验结果表明，这些国家债务规模并没阈值效应，即说明目前的债务水平的安全的；第四，对于中国来说，我们的结论更加验证了中国总体债务规模安全、可控，并不存在发生总体债务危机的风险；第五，同 Mendoza *et al.* (2008) 有关最优主权债务负担率区间为 48%~50% 的研究结论相比，我们的结论有着很大的差异，其原因在于，我们的研究充分考虑的国家的差异性，即考虑了不同国家的自身特点，同时，也将全球性因素作为考虑的因素之一。

五、结论

本文构建了国家债务适度规模的一般研究分析框架，计量结果支持了国家债务适度规模假说的合理性，验证了样本国家债务适度规模本身所具有的非线性特征，证实了国家债务适度规模是国内因素和全球性因素共同作用的结果，同时，测定了国家债务适度规模的客观阈值。计量结果显示：在样本期间内，第一，在 5% 的显著性水平下，除西班牙外，大部分有

代表性国家都不能拒绝不存在阈值效应的零假设,在 10%的显著性水平下,除西班牙、希腊、印度外,其它国家不能拒绝不存在阈值效应的零假设;第二,债务规模同经济增长并不存在简单线性关系,部分验证了前文关于国家债务适度规模假说;第三,从阈值水平来看,未有阈值效应的国家中,很多都超过了 60%的警戒线,如日本、美国、加拿大等,但我们的检验结果表明,这些国家债务规模并没阈值效应,即说明目前的债务水平的安全的;第四,对于中国来说,我们的结论更加验证了中国总体债务规模安全、可控,并不存在发生总体债务危机的风险;第五,同 Mendoza *et al.* (2008) 有关最优主权债务负担率区间为 48%~50%的研究结论相比,我们的结论有着很大的差异,其原因在于,我们的研究充分考虑的国家的差异性,即考虑了不同国家的自身特点,同时,也将全球性因素作为考虑的因素之一。

参考文献

- [1] Barro, R. J. "Are Government Bonds Net Wealth?" *Journal of Political Economy*, 1974,82 (6), pp. 1095-1117.
- [2] Barro, R. J. "On the Determination of Public Debt." *Journal of Political Economy*, 1979,87 (5), pp. 940-971.
- [3] Barro, R. J. Economic Growth in a Cross Section of Countries [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1991(3): 407-443.
- [4] Barro, R. J. Economic Growth in a Cross Section of Countries [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1991(3): 407-443.
- [5] Barro, R. J. Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth [J]. *Journal of Political Economy*, 1990, 98(5): 103 — 125.
- [6] Barro, R. J. Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth [J]. *Journal of Political Economy*, 1990, 98(5): 103 — 125.
- [7] Barro, R. J. On the Determination of Public Debt [J]. *Journal of Political Economy*, 1979 87(5): 940-971.
- [8] Barro, R. J. On the Determination of Public Debt [J]. *Journal of Political Economy*, 1979 87(5): 940-971.
- [9] Barro,R.J. "The Behavior of U.S. Deficits." *NBER Working Papers*,No. 1309,1986.
- [10] Bernanke B S, Boivin J, Elias P. Measuring the effects of monetary policy: a factor-augmented vector autoregressive (FAVAR) approach[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2005, 120(1): 387-422.
- [11] Blanchard,O. J. ;Chouraqui,J. C. ;Hagemann,R. P. and Sartor,N. "Debt,Deficits,and Finite Horizons." *Journal of Political Economy*, 1985,93 (2) , pp. 223-247.
- [12] Blanchard,O. J. ;Chouraqui,J. C. ;Hagemann,R. P. and Sartor,N. "The Sustainability of Fiscal Policy: New Answers to an Old Question." *OECD Economic Studies*, 1990,15 (3) ,pp. 1-35.
- [13] Bohn H. Who bears what risk? An intergenerational perspective[C]//presentation at the

2005 Pension Research Council Symposium April. 2005: 25-26.

- [14] Bohn, H. Economics The Behavior of U.S. Public Debt and Deficits [J]. Quarterly Journal of 1998, 113(8): 949-963
- [15] Bohn,H. "The Behavior of U.S. Public Debt and Deficits. " Quarterly Journal of Economics,1998,113(8), pp. 949-963.
- [16] Bohn,H. "Who Bears What Risk? An Intergenerational Perspective. " Paper Prepared for Presentation at the 2005 Pension Research Council Symposium,2005 April ,25-26, pp. 1-37.
- [17] Boutahar,M. ;Mootamri,I. and P6guin-Feissolle, A. "A Fractionally Integrated Exponential STAR Model Applied to the US Real Effective Exchange Rate. " Economic Modeling,2009,26(2),pp. 335-341.
- [18] Buchanan, J. M. "Barro on the Ricardian Equivalence Theorem. " Journal of Political Economy, 1976,84 (2) , pp. 337-342.
- [19] Buiter,H. W. ;Carmichael, J. and Kenneth,K. M. "Who's Afraid of the Public Debt?" American Economic Review, 1992,82 (2), pp. 290-294.
- [20] Buiter,H. W. and Carmichael, J. "Government Debt: Comment. " American Economic Review,1984,74(4), pp. 762-765.
- [21] Bulow,J. and Rogoff, K. "Sovereign Debt: Is to Forgive to Forget?" American Economic Review,1989,79 (3) , pp. 43-50.
- [22] Caner M, Grennes T, Koehler-Geib F. Finding the Tipping Point: When Sovereign Debt Turns Bad[M]. World Bank, 2010.
- [23] Chan,K. S. "Consistency and Limiting Distribution of the Least Squares Estimator of a Continuous Threshold Autoregressive Model. " The Annals of Statistics,1993,21 (1) ,pp. 520-533.
- [24] Chortareas,G. K. and Uctum,G. "A Nonlinear Approach to Public Finance Sustainability in Latin American Emerging Markets. " University of Essex,Working Paper,No. 8, 2004.
- [25] Cordella, Tito, Luca A. Ricci, and Marta Ruiz-Arranz. 2010 "Debt Overhang or Debt Irrelevance: Revisiting the Debt Growth Link." IMF Staff Papers, forthcoming.
- [26] Corsetti ,G. and Roubini, N. "Fiscal Deficits, Public Debt and Government Solvency: Evidence from OECD Countries. " NBER Working Paper,No. 3658,1991.
- [27] Corsetti G, Roubini N. Fiscal deficits, public debt, and government solvency: Evidence from OECD countries[J]. Journal of the Japanese and International Economies, 1991, 5(4): 354-380.
- [28] Davies, R. B. "Hypothesis Testing when a Nuisance Parameter Is Present only under the Alternative. " Bi- ometrika, 1977,64 (2) , pp. 247 -254.
- [29] Davies, R. B. "Hypothesis Testing when a Nuisance Parameter is Present only under the Alternative. " Bi- ometrika, 1987,74(1) ,pp. 33-43.
- [30] Diamond, P. A. "National Debt in a Neoclassical Growth Model. " American Economic Review,1965,55(5), pp. 1126-1150.
- [31] Eisner, R. and Paul, P. J. "A New View of the Federal Debt and Budget Deficits: Reply. " American Economic Review,1986,76(5) ,pp. 1156-1157.
- [32] European Commission. Gateway to Europe Union[EB/OL], [http ://ec. europa, eu/](http://ec.europa.eu/), 1986-2013.
- [33] Fincke B, Greiner A. Debt sustainability in selected euro area countries: Empirical evidence estimating time-varying parameters[J]. Studies in Nonlinear Dynamics &

Econometrics, 2011, 15(3).

- [34] Ghironi, F. "Macroeconomic Interdependence under Incomplete Markets." *Journal of International Economics*, 2006, 70(2), pp. 428-450.
- [35] Greiner, A. and Kauermann, G. "Debt Policy in Euro Area Countries: Evidence for Germany and Italy Using Penalized Spline Smoothing." *Economic Modelling*, 2008, 25 (2), pp. 1144-] 154.
- [36] Hamilton, J. D. and Flavin, M. A. "On the Limitations of Government Borrowing: A Framework for Empirical Testing." *American Economic Review*, 1986, 76 (9) , pp. 809-819.
- [37] Hansen, B. E. Sample splitting and threshold estimation[J]. *Econometrica*, 2000, 68(3): 575-603.
- [38] Hansen, B. E. Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing, and inference[J]. *Journal of econometrics*, 1999, 93(2): 345-368.
- [39] Hansen, B. E. "Inference When a Nuisance Parameter is not Identified under the Null Hypothesis." *Econometrica*, 1996, 64 (2), pp. 413 -430.
- [40] Hansen, B. E. "Threshold Effects in Non-dynamic Panels : Estimation, Testing, and Inference." *Journal of Econometrics*, 1999, 93 (1), pp. 345-368.
- [41] Hansen, B. E. "Testing for Structural Change in Conditional Models." *Journal of Econometrics*, 2000, 97(1), pp. 93-115.
- [42] http://european-council.europa.eu/media/639235/st00tscg26_en12.pdf
- [43] Hu, X. and Schiantarelli, F. "Investment and Capital Market Imperfections: A Switching Regression Approach Using U.S. Firm Panel Data." *Review of Economics and Statistics*, 1998, 80(3), pp. 466-479.
- [44] Lerner, A.P. The economic steering wheel [J]. *The university review*, 1956, 11 (7): 8
- [45] Ljungqvist, L. T. and Sargent, J. *Recursive Macroeconomic Theory*. MA, Cambridge: MIT Press, 2012.
- [46] Lucchetti, R. and Palomba, G. "Nonlinear Adjustment in US Bond Yields: An Empirical Model with Conditional Heteroscedasticity." *Economic Modelling*, 2009, 26 (3), pp. 659-667.
- [47] Mann, C. L. "Perspectives on the U.S. Current Account Deficit and Sustainability." *Journal of Economic Perspectives*, 2002, 16(3), pp. 131-152.
- [48] Mendoza, E. G., Ostry, J. D. International evidence on fiscal solvency: Is fiscal policy "responsible"? [J]. *Journal of Monetary Economics*, 2008, 55(6): 1081-1093.
- [49] Mendoza, E. G. ; Oviedo, P. M. and Ostry, J. D. "International Evidence on Fiscal Solvency : Is Fiscal Policy Responsible?" *Journal of Monetary Economics*, 2008, 55(6) , pp. 1081-1093.
- [50] Mendoza, E. G. and Oviedo, P. M. "Public Debt, Fiscal Solvency and Macroeconomic Uncertainty in Latin America: The Case of Brazil, Colombia, Costa Rica and Mexico." *NBER Working Paper*, No. 10637, 2004.
- [51] Modigliani, F. and Miller, H. M. "The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment." *American Economic Review*, 1958, 48(3), pp. 261-297.
- [52] Pattillo, Catherine, Helene Poirson, and Luca Ricci. 2002 "External Debt and Growth". *IMF Working Paper* April.
- [53] Pattillo, Catherine, Helene Poirson, and Luca Ricci. 2004. "What Are the Channels Through Which External Debt Affects Growth?". *IMF Working Paper* January.

- [54] Polito, V. and Wickens, M. "Measuring the Fiscal Stance. " University of York, Working Paper, No. 7, 2006.
- [55] Treaty on Stability, Coordination and Governance in the Economic and Monetary Union
- [56] Wilcox, D. W. "The Sustainability of Government Deficits: Implications of the Present-Value Borrowing Constraint. " Journal of Money, Credit and Banking, 1989, 21 (3) , pp. 291 - 306.
- [57] Woodford, M. "Public Debt as Private Liquidity. " American Economic Review, 1990, 80(2), pp. 382-388.
- [58] 陈守东, 赵振全. 中国国债规模与应债能力分析[J]. 数量经济技术经济研究, 1997, 6: 35.
- [59] 大卫·李嘉图. 政治经济学及赋税原理[M]. 北京: 商务印书馆, 1962: 208
- [60] 贾康, 赵全厚. 国债适度规模与我国国债的现实规模[J]. 经济研究, 2000, 10: 46-54.
- [61] 贾康. 关于我国国债适度规模的认识[J]. 财政研究, 1996, 10: 14-15.
- [62] 梅纳德·凯恩斯. 就业, 利息和货币通论[M]. 北京: 商务印书馆, 1981, 109
- [63] 叶子荣. 制度变迁中的财政收支结构不对称问题研究[J]. 当代财经, 2002 (5): 29-33.
- [64] 詹姆斯·M·布坎南. 民主财政论[M]. 北京: 商务印书馆, 2002: 277
- [65] 朱平芳, 刘弘, 张人骥. 中国国债发行规模的预测研究[J]. 统计研究, 1996, 5.