

为发展而融资：地方政府债券的 发行机制设计

宫汝凯 王治国*

摘 要 本文在分析自行发债试点中潜在问题的基础上，采用拍卖理论框架研究地方政府债券发行机制的改进思路，探讨荷兰式 (DBM) 和美国式 (ABM) 两类发行机制的均衡投标行为和市场表现，以期对中国继续推进地方政府债券市场化发行机制具有参考意义。研究表明，在线性均衡报价下，ABM 比 DBM 面临更大的期望融资规模；DBM 和 ABM 形成均衡价格的相对稳定性取决于具体的经济环境；DBM 比 ABM 能够吸引更多的投标者进入，但 ABM 机制更接近于帕累托最优的市场规模。

关键词 地方政府债券，发行机制，市场表现

DOI: 10.13821/j.cnki.ceq.2019.03.15

一、引 言

改革开放以来，中国经济实现了持续快速增长。财政分权制度背景下地方政府之间的竞争被视为主要的动力机制，特别是地方政府在基础设施等方面的投资发挥着重要作用 (张军等, 2007)。1994 年开始的分税制改革进行了“财权上移、事权下放”的调整，使得地方政府的收入降低，而在医疗、教育和基础设施等方面的支出持续增加，财权和事权的严重不匹配以及尚待完善的转移支付制度导致地方政府长期面临着巨大的财政缺口 (王永钦等, 2015)。一个值得关注的问题是，地方政府如何为当地经济社会的发展而融资？中国正处于城镇化的快速推进时期，需要大量资本性公共物品的投入，这势必会使得作为主要提供者的地方政府面临巨额的融资需求。¹在这一现实背景下，地方政府的融资问题日渐成为关系到全面实施新型城镇化战略和促

* 宫汝凯，东华大学旭日工商管理学院；王治国，北京大学光华管理学院。通信作者及地址：宫汝凯，上海市长宁区延安西路 1882 号，200051，电话：(021) 62373621；E-mail: gong.rukai@dhu.edu.cn。作者感谢国家自然科学基金青年项目 (71503037)、国家自然科学基金面上项目 (71873028)、教育部人文社科青年基金项目 (16YJCZH110) 和中国博士后科学基金特别资助项目 (2017T100019) 的资助。衷心感谢两位匿名审稿人提出的极具建设性的建议。文责自负。

¹ 纵观地方政府债券的发展历史可以发现，地方政府债券的发展与城市化进程往往是同步的，地方发展加速时期也是地方政府债务快速发展的时期。

进中国经济健康和可持续发展的重要话题。

地方政府债务规模的持续快速扩张受到了中央政府的高度关注。为了化解地方政府债务存量风险和解决增量需求的问题,中央政府提出了市场化的思路,通过多种方式不断地探索地方政府的融资模式:在2009年开启地方政府债券的发行试点改革,经由2009—2011年财政部“代发代还”到2011年试点省市“自发代还”,再到2014年扩大试点“自发自还”,为逐步实现“自主发债”的市场化融资模式奠定了良好的基础。自行发债试点改革为地方政府开拓市场化的融资模式提供了思路,但是在实施过程中出现了一系列问题。主要涉及两个方面:一是,信用利差小,出现“发行利率倒挂”现象。中债数据统计显示,地方政府债券利率与国债利率之间的差距较小,并且在地方政府债券的试点发行过程中,多次出现发行利率低于同期和相同期限结构国债利率的异常现象(王永钦等,2015)。²可能的解释是,地方政府与投资者(主要是银行等金融机构)的利益关联及其对当地经济资源的控制等非市场因素影响了投资者的决策。现有地方债券价格的形成在很大程度上取决于地方政府与投资者之间的博弈,地方政府垄断了债券发行的定价权,使得成交利率较低(刘俏,2017;刘天保等,2017)。二是,试点发行规则同质化,不同地区间的成交利率差异较小。目前,自行发债试点都在“财政部国债发行投标系统”招标发行,采用相同的招标方式,显示各省市在设计发行机制时未能较好地结合自身的发展特征;不同地区地方政府债券的成交利率差异很小,表明债券的发行利率尚未反映地方政府及当地经济的真实状况,意味着地方政府债券发行存在“隐性担保”的问题,地方政府债券具有“准国债”的性质(许安拓和刘绪硕,2018)。³以上两个方面一致表明现行的地方政府债券发行机制尚不能准确地反映地方政府面临的风险,也未能充分发挥有效配置资金的功能,无助于实现投资效率的提升,显然与地方政府债券发行制度设计的目标相悖。因此,深入探讨财政分权制度背景下地方政府债券发行试点改革中存在的问题,在总结经验的基础上,提出与中国现实环境相适应的市场化发行机制设计思路是未来全面推广地方政府债券融资模式亟待解决的课题,也是试点改革的应有之义。

回顾国外市政债券和国内外国债的发行经历,政府债券市场化的发行主要采用两类招标方式(Bartolini and Cottarelli, 1997; Brenner *et al.*, 2009):一是,单一价格的荷兰式招标(Dutch Bidding Mechanism, DBM),即在招

² 一般而言,中央政府的信用水平要比单一地方政府的高,国债潜在的风险相比地方债券较小,因此,从理论上来看,市场投资者对地方债所要求的回报率(即实际利率)应该比对国债更高,但现实中多次出现相反的情况,本文称之为“利率倒挂”的异象。

³ 即使地方政府之间的政府能力或当地经济发展水平存在显著的差异,但投资者仍然认为地方政府债券最后都会由中央政府来“兜底”,即“隐性担保”。由此可以推断地方债的利率会较低,最低与国债利率相同,但仍然不能清楚地解释上述“利率倒挂”问题。

标结束时，中标机构将以相同的价格（一般是所有中标价格的最低者）认购中标的债券数额；二是，多种价格的美国式招标（American Bidding Mechanism, ABM），即中标机构将以其在投标时报出的价格（或所有中标价格的加权平均值）认购中标的债券数量，两者分别由多物品拍卖的统一价格机制和歧视性价格机制变形而来（Bikhchandani and Huang, 1993）。⁴考虑到地方政府债券的物理属性和交易特征，我们借鉴现有的研究采用同质多物品（multi-unit）的拍卖机制设计理论框架来刻画招标的发行过程（Wang and Zender, 2002；Federico and Rahman, 2003；Pycia and Woodward, 2017）。针对现有试点发行过程中潜在的问题，提出地方政府债券市场化发行机制设计的改进思路：通过设定适当的保留价格（或利率）缓解“利率倒挂”问题（Ausubel and Cramton, 2004）；为了减弱地方政府与投标者潜在利益关联的影响，提出委托（独立）承销商将地方政府发债融资规模与其他资金管理业务进行打包、分拆和公开发行的证券化设计思路；基于地区异质性的发行机制设计和选择问题，我们分别考察了DBM和ABM两类发行机制的市场表现并进行比较分析。

本文在将以上思路纳入同质多物品拍卖的理论模型，探讨DBM和ABM两类发行机制下投标者的均衡报价行为的基础上，分析和比较两类机制的市场表现。首先，在一定的分布条件下，刻画和分析投标者的线性贝叶斯—纳什均衡报价函数；然后，从期望融资规模和均衡价格稳定性等视角对两类机制进行评价；最后，结合地方政府债券发行过程中潜在的“流标”问题，考虑投标者随机进入的模型扩展，探讨两类发行机制的均衡市场规模以及最优市场规模，进行比较分析，并进一步分析大市场情形下投标者的均衡报价行为以及两类发行机制的市场表现。本文尝试提出地方政府债券市场化发行机制设计的逻辑框架，以期为进一步完善和推进地方政府债券市场化的发行制度改革提供理论基础和决策借鉴。

本文其余部分安排如下：第二部分为制度背景和文献综述；第三部分建立地方政府债券发行的理论模型；第四部分刻画投标者的均衡报价行为；第五部分进行发行机制的评价和比较分析；第六部分为考虑投标者随机进入情形的模型扩展；第七部分为全文总结。

二、制度背景与文献综述

本部分首先梳理地方政府融资模式的演变过程，分析地方政府债券发行的

⁴ 自2009年以来，财政部发布的代理发行各年度地方政府债券招标发行规则均明确指出“采用单一价格荷兰式招标方式，招标标的为利率”。具体请参阅财政部网站（<http://www.mof.gov.cn/index.htm>）“政务信息”。

制度背景；然后从地方政府发债融资和发行机制两个方面对相关文献进行综述。

(一) 制度背景

经典文献指出，在财政分权框架下，发行债券是地方政府财权应有的内容，采用债券融资提供公共物品符合效率和公平的原则（Musgrave, 1959）。一个有趣的事实是，尽管地方政府在中国经济发展过程中起着重要的作用，但是长期以来（除了少数年份）并不能像欧美国家的地方政府一样通过发行债券进行融资。20世纪80年代末到90年代初，许多地方政府为了筹集资金曾经发行过债券，主要是以支援国家建设的名义摊派给各个单位，于1993年被国务院制止。1995年开始施行的《中华人民共和国预算法》明确规定“地方政府不得发行地方政府债券”。在分税制背景下，为解决发展资金缺口的问题，地方政府相继开发出土地融资、融资平台贷款、信托以及城投债等多种预算外融资渠道（郑思齐等，2014；王永钦，2014）。然而，伴随着中国经济进入“新常态”，经济增速放缓和城镇住房价格持续上涨使得以土地主导的融资模式将不可持续（蔡书凯和倪鹏飞，2015）。鉴于地方政府融资平台面临着“隐性担保”问题和潜在风险（王永钦等，2015；汪莉和陈诗一，2015；钟辉勇等，2016），中央政府出台了严格的监管措施，逐步取消融资平台的融资职能。⁵因此，无论从为经济发展而融资，还是从防范金融和财政风险的角度来看，发行债券均是地方政府融资阳光化和市场化的路径选择。

事实上，中央政府已在不断地探索新的地方政府融资模式，陆续出现过四种形式的债券融资：一是“国债转贷”。为了应对亚洲金融危机的影响，中国在1998年首次通过发行长期建设国债转贷给地方政府增加财力。但是，由于发债与使用资金的主体分离，责权不清，增加了中央财政的负担和风险，在2005年之后被停止。二是“代发代还”。2009年，中央文件中第一次出现“地方政府债券”一词，规定以地方政府为发行和偿还主体，由财政部代理发行并代办还本付息和支付发行费。财政部面向国债承销团，采取统一代理的方式分期打包发行，资金由地方政府使用，并作为收入（不做赤字）纳入地方预算（列入省级预算管理），实质上是国债转贷的延伸和拓展。三是“自发代还”。2011年10月20日，国务院批准上海、浙江、广东和深圳四地作为试点在国务院批准额度内自行发行债券，并由财政部代办还本付息；2013年，加入江苏和山东，自行发债的试点达到六个。与“代发代还”不同，试点省（市）可以自行组建债券承销团和设计发行机制，标志着地方政府债券向市场化发行迈出了重要一步。四是“自发自还”。2014年5月21日，财政部下发

⁵ 2014年5月，《关于2014年深化经济体制改革重点任务的意见》明确指出，“建立以政府债券为主体的地方政府举债融资机制，剥离融资平台公司政府融资职能”；2015年12月21日，财政部发布《关于对地方政府债务实行限额管理的实施意见》进一步指出，“取消融资平台公司的政府融资职能，推动有经营收益和现金流的融资平台公司市场化转型改制。”

的《2014年地方政府债券自发自还试点办法》提出，上海、浙江、广东、深圳、江苏、山东、北京、江西、宁夏和青岛等十个省（市）可在该年度国务院规定的发债规模限度内自行组织债券的发行和偿还，实现了地方政府债券市场化发行制度改革的又一次突破。除了融资额度依然由国务院统一规划，“自发自还”已接近于“自主发债”，越发趋向于“让市场在金融资源配置中起决定性作用”。

随着地方政府自行发债试点改革的推进，相配套的制度条件也正在逐步完善。2014年修订的新预算法赋予地方政府发债权，为地方政府自行发债融资扫清了法律上的障碍。⁶2016年11月14日，国务院发布《地方政府性债务风险应急处置预案》，明确指出，“地方政府对其举借的债务负有偿还责任，中央实行不救助原则”，意味着中央和地方政府的关系框架被重新界定，在制度上降低中央为地方政府债券提供“隐性担保”的概率。接下来亟须解决的问题便是如何改进和完善地方政府债券的发行机制，减少发行过程中潜在的非市场行为，提高资金的配置效率，为未来地方政府债券市场化发行的顺利推广提供科学的机制设计框架。

（二）文献综述

地方政府在中国经济增长中起着重要的作用，地方政府的融资问题引起了许多学者的关注。现有文献主要集中于土地融资、融资平台贷款和城投债等地方性债务快速扩张的原因和风险控制等方面（刘守英和蒋省三，2005；龚强等，2011；郑思齐等，2014；王永钦，2014；钟辉勇等，2016），而对地方政府发债融资的关注相对较少。在早期的研究中，王益（2002）、刘利刚和程少强（2006）基于可行性的角度提出发展中国家发行市政债券的构想。宋立（2004）研究指出，发展地方政府债券对化解地方财政风险和解决地方债务问题具有重要意义。冯兴元和李晓佳（2005）通过分析中国城市政府债务现状和成因，提出发行市政债券是一种可能的选择，但需要满足一定条件方可防范和化解潜在的财政风险。随着2009年财政部代发地方政府债券，特别是2011年地方政府进行自行发债试点以来，越来越多的学者开始关注地方债券的发行机制问题。张海星（2009）以评价2009年财政部代发地方政府债券的制度设计为切入点，介绍了美国和日本市政债券发行的经验做法。白景明（2011）认为，探索发行地方政府债券的前提是分析财政制度的具体约束条件，2009年财政部代理发行地方政府债券是制度安排上的进步。王永钦等（2015）在财政分权模型中引入地方政府债券融资问题，研究了财政分权制度下统一发债和自主发债两类发行方式的效率和福利效应，并进一步考虑到增

⁶ 2014年修订的新预算法的第三十五条规定，“经国务院批准的省、自治区、直辖市的预算中必需的建设投资的部分资金，可以在国务院确定的限额内，通过发行地方政府债券举借债务的方式筹措。”

加流动性和控制风险之间的权衡,分析了地方债券发行的最优信息准确度管理政策。周俊桃和田其锋(2016)在介绍了市政债券的发展历程以及发行机制的基础上,分析了债券定价水平的影响因素。刘天保等(2017)研究发现,地方政府债券发行过程中存在利率抑制现象,进一步分析指出,财政存款承诺等行政干预机制对其具有显著的影响。综上可知,现有相关研究大多定性分析了地方性债务规模扩张的成因和影响,以及地方政府债券发行的可行性和发行模式,对认识和理解地方政府债券发行面临的问题提供了帮助,但较少关注具体的发行机制问题。

拍卖是市场机制典型和具体的实现形式,现有的拍卖理论文献为地方政府债券发行机制设计研究提供了理论基础。鉴于地方政府债券的物理属性和交易特征,直接相关的是关于可分物品(divisible goods)的拍卖理论以及统一价格和歧视性价格两类拍卖机制的比较分析(Wilson, 1979; Wang and Zender, 2002; Federico and Rahman, 2003; Holmberg, 2009; Pycia and Woodward, 2017)。这些文献均未直接地讨论债券发行机制设计的问题,但由于地方政府债券的发行普遍采用投标机制,其可为深入探讨地方政府债券发行机制设计问题提供基础的理论框架。有鉴于此,我们将同质多物品拍卖机制设计的理论模型与地方政府债券市场化发行的实践相结合,考虑中国特定的经济环境以及地方政府债券发行过程中潜在的问题,在现有研究的基础上进行扩展分析,深入探讨优化地方政府债券发行机制的理论逻辑。

三、理论模型

这一部分将借鉴 Wang and Zender (2002) 和 Pycia and Woodward (2017) 的研究思路,针对现有试点发行过程中潜在的问题,建立与中国特定环境相适应的地方政府债券发行机制理论模型,对现有发行机制提出改进思路。

(一) 经济环境

考虑地方政府自行发债面临的经济环境:市场上有一个代表性的地方政府、多个潜在的投标者和(主)承销商。以下将具体分析各参与人的行为特征。

1. 地方政府(招标人)

地方政府拟发行一定数量的政府债券进行融资,融资总额由国务院统一制定,记为 Q_1 。地方政府需要商业银行等金融机构提供财政存款等资金管理服务,记为 Q_2 。考虑一定期限结构债券的折价发行方式,每一份债券的面值为 v' 。在发行债券之前,地方政府要选择(主)承销商,并委托(主)承销商组织地方债券的公开招标和发行。

2. 投标者

市场上有 n 个潜在的投标者(一般为商业银行或其他金融机构), $n > 2$,

在参与投标的同时为地方政府机构提供资金管理等相关服务。任意的投标者 i ($i=1, 2, \dots, n$) 对单位拟发行债券的评估价值为 v_i ，并且是私有信息。投标者 i 具有拟线性效用函数， $U_i(q_i, v_i) = u_i(q_i, v_i) + e_i$ ，其中， q_i 为中标的债券数量， e_i 表示用于其他方面的支出。不失一般性地将 $u(\cdot, \cdot)$ 设定为二次型的函数， $u_i(q_i, v_i) = v_i q_i - 1/2\alpha q_i^2$ ，则投标者 i 的边际效用函数为， $mv(q_i, v_i) = v_i - \alpha q_i$ 。这里，参数 $\alpha (>0)$ 可度量效用函数的凸度，刻画投标者的风险厌恶程度。需要说明的是，在地方政府债券发行后，债券会通过二级市场的交易进行重新定价，此时持有相同数量债券的投标者将面临相同的市场价值，且为所有投标者的共同价值信息，即有 $v_i = v$ ，则相应的边际效用函数变成为， $mv(q_i, v) = v - \alpha q_i$ 。⁷ 投标者 i 的投标策略是需求量和价值的函数，即 $b_i(q_i, v): \mathbb{R}_+^2 \rightarrow \mathbb{R}_+$ 。

3. (主) 承销商

(主) 承销商与地方政府签订承销协议，为地方政府债券的发行提供服务，主要包括制定发行规则和组织发行过程，但不参与实际的交易。针对“地方政府和银行等投标者潜在的利益关联”问题，采用债券融资规模与关联业务捆绑的组合招标发行方式。具体的实施过程如下：首先，(主) 承销商将地方政府债券的融资规模与其他资金管理业务打包，即 $Q_s = Q_1 + Q_2$ ，并进行标准化处理。然后，(主) 承销商将标准化的资产分拆为 Q 等份，即地方政府待售的债券数量为 Q ，投标者人均债券数量为 $\bar{Q} = Q/n$ ，其中， \bar{Q} 和 v 的联合分布函数为 $F(\bar{Q}, v)$ ，这实质上是资产证券化的过程。最后，(主) 承销商为地方政府设计发行机制以及组织招投标。

(二) 投标与发行机制

这一小节将讨论债券发行市场上常用的荷兰式和美国式竞价机制。首先分步骤展示投标过程，然后刻画两类发行机制的配置规则和支付规则。

1. 投标过程

考虑密封报价的投标 (sealed-bid) 过程，根据显示性原理 (revelation principle)，采用直接显示机制 (direct mechanism)，要求投标者直接报告债券的评估价值和数量，即任意投资者 i 报告由一系列“价格—数量”组合 (b_i, q_i) 构成的需求函数 $q_i(p)$ 。⁸ 投标博弈的时序 (timing) 如下：

T0: 资产证券化过程。(主) 承销商将地方政府债券融资规模与资金管理相关联业务打包和标准化处理，然后分拆为若干等份，构成待招标的标的资产。

⁷ 感谢审稿人的评论和建议，我们在此补充说明了投标者面临来自二级市场交易的共同价值信息。

⁸ 在现实中，通常是报告利率 (见脚注4)，由债券的定价原理， $[p = v' / (1 + r_i)]$ ，可知，报告价格和报告利率两者等价，本文采用报价的表述方式。

T1: 公布投标规则。(主)承销商组织投标过程,公布投标规则,主要包括保留价格(或利率)、配置规则以及支付规则等,投标开始。

T2: 投标过程。在看到投标规则之后,投标者报告一系列“价格—数量”对,即投标策略函数 $b_i(q_i, v)$ 。

T3: 成交和支付。(主)承销商将投标者的报价从高到低(或利率从低到高)排序,依次中标,直到满足预订发行额或标的数量为止。具体而言,首先,(主)承销商将满足保留价格的投标者报价函数加总得到市场总需求量,由供需相等, $Q = \sum_i q_i(P^e)$, 确定均衡价格 $p^e (\geq p_0 = v^t / (1+r_0))$, 然后,根据投标规则进行配置和相应的支付,投标结束。

这里,考虑事前给定的保留价格 p_0 。根据2015年财政部颁布的《地方政府一般债券发行管理暂行办法》第十三条规定,“一般债券发行利率采用承销、招标等方式确定。采用承销或招标方式的,发行利率在承销或招标日前1至5个工作日相同待偿期记账式国债的平均收益率之上确定”。我们将保留利率设定为 $r_0 \geq r_i$, 其中, r_i 为招标日前1至5个工作日相同待偿期记账式国债的平均收益率。在满足保留价格的情形下,以下将从配置规则和支付规则两个方面来刻画荷兰式和美国式两类发行机制。

2. 发行机制

(1) 荷兰式发行机制。当采用荷兰式发行机制时,中标者以相同的价格(通常为所有中标价格的最低者)认购中标的债券数量,相应的配置规则和支付规则分别如下:

配置规则: 报价超过均衡价格 P^e 的投标者中标, 中标者 j 将获取均衡价格对应的数量, 即 $q_j^e = q_j(P^e) = \{q: b_j(q, v) \geq P^e\}$ 。

支付规则: 中标者将以均衡价格对所有中标的债券数量进行支付, 支付总额为 $\text{pay}_j^{\text{DBM}} = q_j^e \times P^e$ 。

(2) 美国式发行机制。当采用美国式发行机制时, 中标者以其各自报出的价格(或中标价格的加权平均值)认购所中标的债券数量, 相应的配置规则和支付规则分别如下:

配置规则: 报价超过均衡价格 P^e 的投标者中标, 中标者 j 将获取均衡价格对应的数量, 即 $q_j^e = q_j(P^e) = \{q: b_j(q, v) \geq P^e\}$ 。

支付规则: 中标者按投标时提交的报价对相应的中标债券数量进行支付, 支付总额为 $\text{pay}_j^{\text{ABM}} = \int_0^{q_j(P^e)} b_j(x, v) dx$ 。

以下将讨论在 DBM 和 ABM 两类发行机制下投标者的均衡报价行为, 以及两类机制的市场表现。

四、投标者的均衡报价

在探讨投标者的均衡报价行为之前, 首先描述投标者的目标函数, 即投

标者面临的期望收益最大化问题。根据以上分析，定义投标者的收益函数为 $U(q_i, v) - \text{pay}_i^m$ ，其中， m 表示 DBM 或 ABM，则可将投标者 i 面临的期望收益 $[ER(q_i(p))]$ 最大化问题表达为，

$$\max_{q_i(p)} ER(q_i(p)) = \underbrace{\{\text{Prob}[b(q_i, v) \geq P^e]\}}_{(I)} \times \underbrace{E[U(q_i, v) - \text{pay}_i^m | b(q_i, v) \geq P^e]}_{(II)}, \quad (1)$$

其中， $\text{Prob}(A)$ 表示事件 A 发生的概率；第 (I) 部分表示投标者实施投标策略 $b(q_i, v)$ 中标的概率，第 (II) 部分为投标者中标的条件期望收益。

基于投标博弈的信息结构和现实观察，参考 Wang and Zender (2002) 和 Holmberg (2009) 的研究思路，考虑线性贝叶斯—纳什均衡的情形，即投标者的均衡报价是需求量和价值的线性函数。⁹ 根据以上对 DMP 和 AMP 两类机制的分析，定义投标者 i 面临的剩余供给函数 (RS) 为， $RS(\bar{Q}, p, v) = n\bar{Q} - \sum_{j \neq i} q_j(p)$ 。从边际上来看，均衡价格可以由投标者 i 报告的需求函数与其面临的剩余供给函数相交得到，即 $P^e = \{p: q_i(p) = RS(\bar{Q}, p, v)\}$ ，可见，均衡价格将会受到剩余供给函数的影响。在线性均衡的情形下，可将投标者 i 面临的反剩余供给函数表示为， $p(\bar{Q}, v) = c(\bar{Q}, v) + k_i RS$ ，其中， $c(\bar{Q}, v)$ 为截距项，且有 $k_i = \partial P^e / \partial q \geq 0$ 和 $\partial c(q, v) / \partial q < 0$ 。进一步地，均衡价格会受到 RS 曲线斜率或截距项变动的的影响，具体而言，给定投标者 i 报价函数的截距项，均衡价格会受到 RS 曲线斜率变动的的影响；若投标者 i 的报价函数的斜率不变，则均衡价格会受到 RS 曲线截距项变动的的影响。将截距项 $c(q, v)$ 的分布函数表示为 $G(\cdot)$ ，可以由 $F(\bar{Q}, v)$ 得到，相应的概率密度函数为 $g(\cdot)$ 。接下来分析 DMP 和 AMP 两类发行机制下投标者的最优报价行为。

(一) DBM 的均衡报价分析

在 DBM 下，中标者要以统一的均衡价格对获得的每一单位债券进行支付。求解由式 (1) 表述的投标者最优化问题的一阶条件得到，

$$\underbrace{v - \alpha q_i(p)}_{mv} = \underbrace{p}_{me_1} + \underbrace{k_i \times q_i(p)}_{me_2}. \quad (2)$$

对以上式 (2) 做出如下解释：在均衡时，投标者通过提高报价多获取一单位的债券，增加的（边际）价值为， $mv(p) = v - \alpha q_i(p)$ ；同时将面临两个方面的支出：一是，支付新增中标单位的成交价格， $me_1(p) = p$ ；二

⁹ 需要说明的是，这里不要求投标者 i 的报价策略空间是线性的，而在均衡时，给定其他投标者采用线性报价策略的情形下，投标者 i 采用线性报价是弱占优策略。

是, 由于高报价可能提高均衡价格, 进而提高已中标债券的支付价格, 即 $me_2(p) = k_i \times q_i(p)$ 。投标者 i 的最优报价将会出现在使其边际价值与边际支出相等的某一单位上, 进而得到投标者的最优报价函数为,

$$q_i(p) = \frac{v-p}{k_i + \alpha}. \quad (3)$$

由式(3)可知, 投标者 i 的最优报价函数曲线会比边际价值曲线 $[v - \alpha q_i(p)]$ 更陡 ($k_i > 0$)。若要得到投标者的最优报价函数, 则需要求解均衡状态下的 k_i^e 。考虑在均衡时, 其他竞拍者 $j \neq i$ 都采用由式(3)表述的最优报价策略。给定其他投标者面临的剩余供给曲线的斜率为 k_j^e , 将式(3)代入市场出清条件 $q_i(p) = n\bar{Q} - \sum_{j \neq i} q_j(p)$, 得到投标者 i 的均衡报价条件为, $p(q_i) = v + \left(\sum_{j \neq i} (k_j^e + \alpha)^{-1}\right)^{-1} (q_i - n\bar{Q})$, 进而得到,

$$k_i^e = \left(\sum_{j \neq i} (k_j^e + \alpha)^{-1}\right)^{-1}. \quad (4)$$

可以证明, 在 $n > 2$ 的情形下, 由 n 项式(4)构成的方程组存在唯一和对称的均衡解。直接求解式(4)得到, $k_i^e = k_j^e = \alpha / (n-2)$ 。将其代入式(3), 得到投标者 i 的线性贝叶斯—纳什均衡报价函数为,

$$q_i^{\text{DBM}}(p) = \frac{n-2}{\alpha(n-1)} (v-p). \quad (5)$$

进一步将均衡报价函数式(5)进行平均, 根据市场出清条件得到 DBM 机制下投标者面临的均衡报价为, $p^{\text{DBM}} = v - \frac{n-1}{n-2} \alpha \bar{Q}$, 并且很容易验证, $p^{\text{DBM}} < v - \alpha \bar{Q}$, 表明, 在 DBM 下, 投标者的均衡报价将低于其对债券的真实边际价值。

根据以上分析, 将投标者的均衡报价结果进行整理, 表达为命题 1。

命题 1 (DBM 下的均衡报价): 当地方政府债券发行市场上采用 DBM 时, 投标者 i 的线性贝叶斯—纳什均衡报价函数为, $q_i^{\text{DBM}}(p) = \frac{n-2}{\alpha(n-1)} (v-p)$ 。

(二) ABM 的均衡报价分析

与 DBM 的支付规则不同, 在 ABM 机制下, 投标者在不同状态下的报价函数存在相互影响, 具体的影响取决于不同状态出现的概率, 而不同状态出现的概率又依赖于投标者面临的剩余供给曲线截距项的分布函数。为了确保存在线性均衡报价函数, 参考 Wang and Zender (2002) 和 Federico and Rahman (2003) 的模型设定, 对 $c(q, v)$ 的分布函数做出如下假设¹⁰:

¹⁰ 感谢审稿人的建议, 我们在此补充了现有文献中相关假设的说明。

假设 1¹¹：剩余供给曲线的截距项服从广义帕累托分布，相应的分布函数为，

$$F_{\gamma,\beta}(q) = \begin{cases} 1 - (1 + \gamma/\beta q)^{-1/\gamma} & \text{if } \gamma \neq 0, \\ 1 - e^{-q/\beta} & \text{if } \gamma = 0, \end{cases}$$

其中， $\beta \in \mathbb{R}_+$ 为规模参数； $\gamma \in \mathbb{R}$ 为形状参数，用于刻画尾部特征； γ 越大，表示尾部越厚，即较高剩余供给量出现的概率越大，反之亦然。

接下来分析 ABM 下投标者的均衡报价行为。由式 (1) 得到投标者 i 的最优报价条件为，

$$\underbrace{-g_i(c(\cdot)) \times \frac{\partial c(\cdot)}{\partial q_i}}_{mv} \times (v - \alpha q_i) = \underbrace{-g_i(c(\cdot)) \times \frac{\partial c(\cdot)}{\partial q_i}}_{me_1} \times p + \underbrace{(k_i + \eta_i) \times G_i(c(\cdot))}_{me_2}, \quad (6)$$

其中， $\eta_i = \left(\frac{dq_i(\cdot)}{dp}\right)^{-1}$ 表示投标者所报告（反）需求函数的斜率。

对式 (6) 进行如下解释：给定某一均衡状态 s ，投标者 i 提高报价多中标 Δq 单位债券获得的期望边际价值为， $mv = \text{Prob}(s) \times \Delta q \times (v - \alpha q_i)$ ，其中， $\text{Prob}(s)$ 表示均衡状态 s 出现的概率，对应于剩余供给曲线截距的概率密度函数；提高报价的边际支出有两个部分组成：一是，多获得 Δq 单位债券而增加的支出，即 $me_1 = \text{Prob}(s) \times \Delta q \times p$ ；二是，使得剩余供给曲线向右移动，增加投标者对更高需求状态债券的支付，即 $me_2 = (\Delta p + k_i \Delta q) \times \sum_{t>s} \text{Prob}(t)$ 。在均衡状态下，投标者提高报价带来的边际收益和边际支出相等，即 $mv = me_1 + me_2$ 。

将假设 1 的 $F_{\gamma,\beta}(q)$ 代入得到最优报价条件式 (6)，得到投标者的最优报价函数。根据与 DBM 相似的分析思路得到均衡状态下的 k_i^* ，整理得到投标者 i 的最优线性报价函数为，

$$q_i^{\text{ABM}}(p) = \frac{(1-\gamma)}{\alpha} \frac{n-1}{(n-1)} (v-p) - \frac{n\beta}{n-1}. \quad (7)$$

进一步将最优报价函数式 (7) 进行平均，根据市场出清条件得到 ABM 机制下投标者的均衡价格为， $p^{\text{ABM}} = v - \frac{n\alpha\beta + (n-1)}{n(1-\gamma)} \alpha Q$ 。

根据以上分析，将投标者的均衡报价结果进行整理，表达为命题 2¹²。

命题 2 (ABM 下的均衡报价)：当地方政府债券发行市场上采用 ABM 机

¹¹ 对此假设合理性的讨论：(1) 可以证明其是 ABM 下存在线性均衡报价函数的充分必要条件。限于篇幅，这里并未列出证明过程，如有需要请与作者联系索要；(2) 具有一般性，其包含了均匀分布 ($\gamma = -1$) 和指数分布 ($\gamma = 0$) 等在拍卖理论研究中广泛采用的分布类型。

¹² 限于篇幅，文中并未列出命题 2 以及以下命题 3—5 的证明过程，如有需要请与作者联系索要。

制时, 竞拍者 i 的线性贝叶斯—纳什均衡报价函数为,

$$q_i^{\text{ABM}}(p) = \frac{n(1-\gamma)-1}{\alpha(n-1)}(v-p) - \frac{n\beta}{n-1}, \text{ 其中, } \gamma < 1-1/n.$$

五、发行机制的评价与比较

本部分主要从期望融资规模和成交价格稳定性两个方面对荷兰式 (DBM) 和美国式 (ABM) 两类发行机制的市场表现进行评价, 并在此基础上进行比较分析。

(一) 市场表现

1. 期望融资规模

考虑地方政府发行债券的首要目标是实现尽可能大的融资规模, 我们首先分析两类发行机制可实现和期望的融资规模, 并在此基础上进行比较分析。

对于任意的人均债券数量 \bar{Q} , DBM 和 ABM 机制可实现的人均融资规模分别为,

$$\begin{aligned} AFS^{\text{DBM}} &= v\bar{Q} - \frac{\alpha(n-1)}{n-2}\bar{Q}^2, \\ AFS^{\text{ABM}} &= \left(v - \frac{n\alpha\beta}{n(1-\gamma)-1}\right)\bar{Q} - \\ &\quad \frac{1}{2} \frac{(n-1)\alpha}{n(1-\gamma)-1}\bar{Q}^2, \end{aligned}$$

以及实现社会福利最大化定义的最优人均融资规模为, $AFS^{\text{OBM}} = v\bar{Q} - \frac{\alpha}{2}\bar{Q}^2$ 。

在满足 $\beta > 0$ 和 $\gamma < \frac{1}{2}$ 的广义帕累托分布设定 (假设 1) 的情形下, \bar{Q} 的均值和二阶矩分别为, $E[\bar{Q}] = \beta/(1-\gamma)$ 和 $E[\bar{Q}^2] = 2\beta^2 / [(1-\gamma)(1-2\gamma)]$, 进而得到 DBM 和 ABM 两类机制下期望人均融资规模分别为,

$$E[AFS^{\text{DBM}}] = \frac{\beta}{1-\gamma} \left[v - \frac{2(n-1)\alpha\beta}{(n-2)(1-2\gamma)} \right], \quad (8)$$

$$E[AFS^{\text{ABM}}] = \frac{\beta}{1-\gamma} \left[v - \frac{(2n(1-\gamma)-1)\alpha\beta}{(n(1-\gamma)-1)(1-2\gamma)} \right], \quad (9)$$

以及期望的最优人均融资规模为,

$$E[AFS^{\text{OBM}}] = \frac{\beta}{1-\gamma} \left[v - \frac{\alpha\beta}{1-2\gamma} \right]. \quad (10)$$

2. 成交价格的稳定性

在地方政府债券的发行市场上, 均衡价格的波动性会影响融资过程, 进而可能会影响到相关地方经济政策的实施。另外, 成交价格的波动性也会传

导致债券交易的二级市场，增加资产价格的波动性，造成市场运行失序。因此，成交价格是否稳定往往也是需要考虑的问题，（地方政府）债券的发行机制设计者通常会倾向于选择能够实现更为稳定均衡价格的发行机制。本文采用均衡价格方差的倒数 $\text{Var}^{-1}(p)$ 来刻画其稳定性。

以下分别直接对 DBM 和 ABM 下的均衡报价函数式 (5) 和式 (7) 对应的均衡价格取方差和倒数得到，

$$\text{Var}^{-1}(p^{\text{DBM}}) = \left[\text{Var}(v) + \left(\frac{n-1}{n-2} \right)^2 \alpha^2 \text{Var}(\bar{Q}) \right]^{-1}, \quad (11)$$

$$\text{Var}^{-1}(p^{\text{ABM}}) = \left[\text{Var}(v) + \left[\frac{(n-1)}{n(1-\gamma)-1} \right]^2 \alpha^2 \text{Var}(\bar{Q}) \right]^{-1}. \quad (12)$$

(二) 机制比较

1. 期望融资规模

以下将对 ABM 和 DBM 两类发行机制下的期望人均融资规模进行比较，以及将两者与期望最优人均融资规模进行比较分析。

首先，将 ABM 和 DBM 两类发行机制进行比较，

$$\begin{aligned} \Delta AFS^{\text{AD}} = E[AFS^{\text{ABM}}] - E[AFS^{\text{DBM}}] &= \frac{\alpha\beta^2}{(1-\gamma)(1-2\gamma)} \times \\ &\left[\frac{4(n-1)}{(n-2)^2} - \frac{1}{n(1-\gamma)-1} \right] > 0 \end{aligned}$$

然后，将期望最优人均融资规模和 ABM 下的期望人均融资规模进行比较，

$$\Delta AFS^{\text{OA}} = E[AFS^{\text{OBM}}] - E[AFS^{\text{ABM}}] = \frac{\alpha\beta^2 n}{(n(1-\gamma)-1)(1-2\gamma)} > 0.$$

将以上的分析结果整理得到以下命题。

命题 3 (期望融资规模的比较)：在地方政府债券发行市场上，采用 ABM 比 DBM 面临更大的期望融资规模，但两者均未达到期望的最优融资规模。

2. 成交价格的稳定性

接下来对 DBM 和 ABM 两类机制下均衡价格的方差进行比较，

$$\begin{aligned} \Delta \text{Var}^{\text{DA}} = \text{Var}(p^{\text{DBM}}) - \text{Var}(p^{\text{ABM}}) \\ = \left[\left(\frac{1}{n-2} \right)^2 - \left[\frac{1}{n(1-\gamma)-1} \right]^2 \right] (n-1)^2 \alpha^2 \text{Var}(\bar{Q}). \end{aligned}$$

由上式可知，DBM 和 ABM 两类发行机制下均衡价格稳定性的比较是不确定的，具体取决于投标者的数量 (n) 和分布函数的形状参数 (γ) 之间的关系。进一步分析得到以下命题。

命题 4 (均衡价格稳定性的比较)：在地方政府债券的发行市场上，采用 DBM 和 ABM 两类发行机制形成的均衡价格稳定性的排序是不确定的，取决于具体的经济环境：①当 $\gamma=1/n$ 时，两类机制形成的均衡价格具有相同的

稳定性；②当 $\gamma < 1/n$ 时，ABM 形成的均衡价格比 DBM 具有更强的稳定性；③当 $1/n < \gamma < 1 - 1/n$ 时，DBM 形成的均衡价格比 ABM 具有更强的稳定性。

针对命题 4 做出如下解释：根据广义帕累托分布函数中形状参数 (γ) 的含义，当 γ 很小 ($\gamma < 1/n$) 时，即剩余供给数量集中分布在均值左右的区间内，较大剩余供给数量出现的概率较低，则容易引起 DBM 下均衡价格的变化，而不易引发 ABM 下按报价单支付价格的变化，即 ABM 机制下的均衡价格比 DBM 具有更强的稳定性。当 γ 变大 ($1/n < \gamma < 1 - 1/n$) 时，即较大剩余供给数量出现的概率较高，则容易引起 ABM 下按报价单支付价格的变化，而对 DBM 下均衡价格的影响则相对较小，成交价格的波动性较小。基于以上分析，存在一个适中的值， $\gamma = 1/n$ ，则 DBM 和 ABM 下形成均衡价格的稳定性无差异。

六、模型扩展：投标主体多元化和机制选择

以上分析是在投标者数量事前确定，并且作为所有参与者共同知识的经济环境下进行的。然而，在现实市场上，潜在投标者的数量往往并非事前可知。因此，在发行机制的设计过程中，一个需要关注的问题是，鼓励潜在投标者积极参与竞标，促进投标主体的多元化，以保证市场具有充足的流动性以防范发行风险。¹³ 以下将考虑投标者随机进入的情形对以上模型进行扩展，此时，整个投标过程变成两阶段序贯博弈，第一阶段由潜在投标者做出进入决策，若不进入，则博弈结束；若选择进入，则参与投标环节，进行上文的分析。以下将通过逆向推理方法求解得到序贯博弈的子博弈精炼纳什均衡 (SPNE)。

(一) 进入和市场规模

1. 投标者的进入问题

以下考虑投标者随机进入的情形，将其进行内生化处理，探讨均衡市场规模的形成过程。假设投标者进入发行市场时需要支付一个固定费用 c ，比如，进入费或其他服务费等。同时，投标者面临其他投资选择 (outside option) 的期望收益为 \underline{u} 。此时，投标者的参与约束条件为投标者的期望收益不低于进入费 c 与其他选择的期望收益之和，即为，

$$\max ER(q_i(p)) \geq c + \underline{u}. \quad (13)$$

这里，不失一般性，假设 $\underline{u} = 0$ 。定义 S^{DBM} 、 S^{ABM} 和 S^{OBM} 分别为 DBM、

¹³ 在债券发行中可能面临“流标”导致发行失败的风险，比如，2015年8月7日，辽宁省专项地方债券出现部分“流标”，引起各级政府的高度关注，这也是本文进行模型扩展的最直接动机。

ABM 和帕累托最优的市场规模，即满足投标者的期望收益不低于进入费用 c 的最大整数。与上文的分析相同，考虑线性的贝叶斯-纳什均衡报价函数。为了便于处理，不考虑“整数”问题， $S \in \mathbb{R}_+$ 。根据逆向推理方法求解序贯博弈的 SPNE，投标者进入后参与投标的期望收益已在上文给出，只需将其代入式 (13) 求解得到投标者的参与数量，便可得到均衡的市场规模。

2. 最优市场规模

在分析两类发行机制的均衡市场规模之前，首先分析帕累托最优的投标者进入问题。将帕累托最优进入数量的问题表达为，

$$\max_{\{n\}} \{vE[\bar{Q}] - \frac{\alpha}{2n}E[\bar{Q}^2] - cn\}.$$

将 $E[\bar{Q}]$ 和 $E[\bar{Q}^2]$ 代入，并由最优化问题的一阶条件得到帕累托最优市场规模为，

$$S^{\text{OBM}}(c) = n_o^*(c) = \beta \sqrt{\frac{\alpha}{c(1-\gamma)(1-2\gamma)}}. \quad (14)$$

3. DBM 下的均衡市场规模

首先，将 DBM 机制下的人均融资规模 AFS^{DBM} 代入式 (13) 求解得到， $\frac{\alpha}{2(n-2)n}E[\bar{Q}^2] = c$ ；然后，将 $E[\bar{Q}^2]$ 代入求解得到 DBM 下的均衡市场规模为，

$$S^{\text{DBM}}(c) = n_d^*(c) = 1 + \sqrt{1 + \frac{\alpha\beta^2}{c(1-\gamma)(1-2\gamma)}}. \quad (15)$$

4. ABM 下的均衡市场规模

在 ABM 机制下，将相应的人均融资规模 AFS^{ABM} 代入式 (13)，求解得到， $\frac{n\alpha\beta}{[n(1-\gamma)-1]n^2}E[\bar{Q}] + \frac{\alpha}{2n^2n(1-\gamma)-1}E[\bar{Q}^2] = c$ ，进一步将 $E[\bar{Q}]$ 和 $E[\bar{Q}^2]$ 代入求解得到 DBM 下的均衡市场规模为，

$$S^{\text{ABM}}(c) = n_a^*(c) = \frac{1}{2(1-\gamma)} + \sqrt{\frac{1}{4(1-\gamma)^2} + \frac{\alpha\beta^2}{c(1-\gamma)(1-2\gamma)}}. \quad (16)$$

接下来比较两类发行机制的均衡市场规模，并将二者与帕累托最优市场规模进行比较，将分析结果整理为命题 5。

命题 5 (市场规模的比较)：在地方政府债券发行市场上，考虑投标者随机进入的情形，采用 DBM 时比 ABM 会实现更大的市场规模，但两者均超过了帕累托最优市场规模。

命题 5 表明，DBM 比 ABM 能够吸引更多的潜在投标者进入，但两者均

出现相对帕累托最优市场规模的“过度进入”，即 ABM 更接近于最优市场规模。

(二) 大市场下的渐近分析

由以上分析可知，在满足参与约束条件时，随着投标者进入数量的增加，投标者之间的竞争会不断增强。当 $c \rightarrow 0$ 时，则 $n^*(c) \rightarrow \infty$ ，将其定义为大市场。我们将以上市场环境扩展到大市场情形，探讨 DBM 和 ABM 两类机制下投标者线性均衡报价和市场表现的渐近性质。

1. 最优报价行为

考虑大市场的经济环境，DBM 下投标者的线性贝叶斯—纳什均衡报价函数为，

$$q_i^{\text{DBM}}(p) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n-2}{(n-1)\alpha} (v-p) = \frac{v-p}{\alpha},$$

相应的均衡价格为， $p_i^{\text{DBM}} = v - \alpha \bar{Q}$ 。表明在大市场情形下，投标者 i 的线性均衡报价等于边际价值，即实现“真实报价”。

当采用 ABM 时，投标者 i 的线性贝叶斯—纳什均衡报价函数为，

$$q_i^{\text{ABM}}(p) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{[(1-\gamma)n-1](v-p) - \alpha n \beta}{(n-1)\alpha} = \frac{(1-\gamma)(v-p)}{\alpha} - \beta,$$

相应的均衡价格为， $p_i^{\text{ABM}} = v - \alpha(\beta + \bar{Q}) / (1-\gamma)$ ，并未实现诚实报价。将以上分析结果整理为推论 1：

推论 1 (大市场情形均衡报价)：在地方政府债发行的大市场情形下，投标者 i 在 DBM 和 ABM 机制下的线性贝叶斯—纳什均衡报价函数分别为，

$$q_i^{\text{DBM}}(p) = (v-p) / \alpha, \quad q_i^{\text{ABM}}(p) = (1-\gamma)(v-p) / \alpha - \beta.$$

2. 机制评价与比较

接下来考察大市场情形下 DBM 和 ABM 两类发行机制的市场表现。根据上文的分析，可以直接得到如下结果。

(1) 期望融资规模。在大市场情形下，采用 DBM 时，地方政府面临的期望人均融资规模为，

$$E[AFS^{\text{DBM}}] = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\beta}{1-\gamma} \left[v - \frac{2(n-1)^2 \alpha \beta}{(n-2)^2 (1-2\gamma)} \right] = \frac{\beta}{1-\gamma} \left(v - \frac{2\alpha\beta}{1-2\gamma} \right),$$

采用 ABM 时，地方政府面临的期望人均融资规模为，

$$E[AFS^{\text{ABM}}] = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\beta}{1-\gamma} \left[v - \frac{[2n(1-\gamma)-1]\alpha\beta}{(n(1-\gamma)-1)(1-2\gamma)} \right] = \frac{\beta}{1-\gamma} \left(v - \frac{2\alpha\beta}{1-2\gamma} \right).$$

可见，在大市场的情形下，在 DBM 和 ABM 两类发行机制下将面临相等的期望融资规模，但尚不能达到期望最优人均融资规模，即

$$E [AFS^{DBM}] = E [AFS^{ABM}] < E [AFS^{OBM}] = \frac{\beta}{1-\gamma} \left[v - \frac{\alpha\beta}{1-2\gamma} \right].$$

(2) 成交价格的稳定性。在大市场情形下，采用 DBM 时，地方政府面临的均衡价格的方差为，

$$\text{Var} (p^{DBM}) = \lim_{n \rightarrow \infty} \left\{ \text{Var} (v) + \left(\frac{n-1}{n-2} \right)^2 \alpha^2 \text{Var} (\bar{Q}) \right\} = \text{Var} (v) + \alpha^2 \text{Var} (\bar{Q});$$

采用 ABM 时，地方政府面临的均衡价格的方差为，

$$\begin{aligned} \text{Var} (p^{ABM}) &= \lim_{n \rightarrow \infty} \left\{ \text{Var} (v) + \left[\frac{(n-1)}{n(1-\gamma)-1} \right]^2 \alpha^2 \text{Var} (\bar{Q}) \right\} \\ &= \text{Var} (v) + \frac{1}{(1-\gamma)^2} \alpha^2 \text{Var} (\bar{Q}). \end{aligned}$$

由于当 $n \rightarrow \infty$ 时， $\gamma < \lim_{n \rightarrow \infty} (1-1/n) = 1$ ，可见，当 $\gamma = 0$ 时，DBM 和 ABM 下形成的均衡价格具有更高的稳定性；当 $0 < \gamma < 1$ 时，DBM 下形成的均衡价格比 ABM 下具有更高的稳定性；当 $\gamma < 0$ 时，ABM 下形成的均衡价格比 DBM 下具有更高的稳定性。将以上分析整理为推论 2。

推论 2 (大市场情形机制比较)：在大市场情形下，无论采用 DBM 还是 ABM，地方政府均将面临相同的期望融资规模；两类机制下形成均衡价格的稳定性比较取决于具体的经济环境。

七、主要结论与讨论

本文在总结和分析地方政府自行发债试点中出现问题的基础上，提出适当设定保留价格（利率）以及采用将地方债融资规模与相关联资金管理业务进行打包、分拆和发行的证券化设计的改进思路。将以上思路纳入同质多物品拍卖的理论模型，探讨荷兰式（DBM）和美国式（ABM）两类发行机制下的均衡报价和市场表现。首先，在广义帕累托分布的条件下，得到两类发行机制下投标者的线性贝叶斯—纳什均衡报价函数；然后，从期望融资规模和均衡价格稳定性等视角对机制进行评价和比较分析，结果表明，在线性均衡报价函数的情形下，ABM 比 DBM 实现更多的融资规模；DBM 和 ABM 形成均衡价格的稳定性比较取决于具体的经济环境：当较大剩余供给数量出现的概率适中（ $\gamma = 1/n$ ）时，两类发行机制具有相同的成交价格稳定性；当较大剩余供给数量出现的概率较低（ $\gamma < 1/n$ ）时，ABM 下形成的均衡价格比 DBM 具有更强的稳定性，反之亦然。最后，考虑投标者随机进入情形的模型扩展，结果显示，DBM 比 ABM 能够吸引更多的投标者参与投标，但两者均超过了帕累托最优市场规模；在大市场情形下，无论采用 DBM 还是 ABM，地方政府会面临相同的期望融资规模，但均不能达到期望最优融资规模；两

类发行机制形成的均衡价格稳定性的比较取决于具体的经济环境。本文尝试提出探索地方政府债券市场化发行机制设计的逻辑框架,以期为未来继续推进地方政府债券市场化的发行制度改革提供理论基础和决策借鉴。

诚然,本文在较为简单的经济环境下探讨地方政府债券发行机制设计的理论框架,仅对克服试点中潜在的主要问题提供了理论上的改进思路。但现实的环境相对复杂,需要针对具体问题进行发行机制的设计和 implement 分析。地方政府债券的市场化发行机制改革是一项系统工程,在科学地设计发行机制的同时,还需要继续完善信用评级体系和信息披露等配套的制度条件。

参考文献

- [1] Ausubel, L. M., and P. Cramton, "Auctioning Many Divisible Goods", *Journal of the European Economic Association*, 2004, 2 (2-3), 480-493.
- [2] 白景明, "发行市政债券的财政制度条件", 《中国金融》, 2011年第11期, 第54—55页。
- [3] Bartolini, L., and C. Cottarelli, "Designing Effective Auctions for Treasury Securities", *Current Issues in Economics and Finance*, 1997, 3 (9), 1-6.
- [4] Bikhchandani, S., and C. Huang, "The Economics of Treasury Securities Markets", *Journal of Economic Perspectives*, 1993, 7 (3), 117-134.
- [5] Brenner, M., D. Galai, and O. Sade, "Sovereign Debt Auctions: Uniform or Discriminatory?", *Journal of Monetary Economics*, 2009, 56 (2), 267-274.
- [6] 蔡书凯、倪鹏飞, "经济新常态触发的地方政府融资转型与匹配", 《经济体制改革》, 2015年第2期, 第148—154页。
- [7] Federico, G., and D. Rahman, "Bidding in an Electricity Pay-as-Bid Auction", *Journal of Regulatory Economics*, 2003, 24 (2), 175-211.
- [8] 冯兴元、李晓佳, "论城市政府负债与市政债券的规则秩序框架", 《管理世界》, 2005年第3期, 第29—42页。
- [9] 龚强、王俊、贾坤, "财政分权视角下的地方政府债务研究: 一个综述", 《经济研究》, 2011年第7期, 第144—156页。
- [10] Holmberg, P., "Supply Function Equilibria of Pay-as-Bid Auctions", *Journal of Regulatory Economics*, 2009, 36 (2), 154-177.
- [11] 刘利刚、程少强, "中国应允许地方政府举债吗?", 《世界经济》, 2006年第4期, 第37—41页。
- [12] 刘俏, "地方政府投融资行为的生态系统", 《中国金融》, 2017年第12期, 第15—18页。
- [13] 刘守英、蒋省三, "土地融资与财政和金融风险——来自东部一个发达地区的个案", 《中国土地科学》, 2005年第5期, 第3—9页。
- [14] 刘天保、王涛、徐小天, "我国地方政府债券定价机制研究——以发行利率影响因素为视角", 《财经问题研究》, 2017年第12期, 第76—82页。
- [15] Musgrave, R. A., *The Theory of Public Finance*, New York: McGraw Hill, 1959.
- [16] Pycia, M., and K. Woodward, "Pay-as-Bid: Selling Divisible Goods", Working paper, 2017.
- [17] 宋立, "市政收益债券: 解决地方政府债务问题的重要途径", 《管理世界》, 2004年第2期, 第27—34页。

- [18] Wang, J., and J. F. Zender, "Auctioning Divisible Goods", *Economic Theory*, 2002, 19 (4), 673-705.
- [19] 汪莉、陈诗一, "政府隐性担保、债务违约与利率决定", 《金融研究》, 2015年第9期, 第66—81页。
- [20] 王益, "发展中国市政债券市场的初步构想", 《世界经济》, 2002年第6期, 第72—79页。
- [21] 王永钦, 《中国地方政府融资平台的经济学：效率、风险与政策选择》。上海：格致/上海人民出版社, 2014年。
- [22] 王永钦、戴芸、包特, "财政分权下的地方政府债券设计：不同发行方式与最优信息准确度", 《经济研究》, 2015年第11期, 第65—78页。
- [23] Wilson, R., "Auctions of Shares", *Quarterly Journal of Economics*, 1979, 93 (4), 675-689.
- [24] 许安拓、刘绪硕, "多元视角下我国地方政府债券研究", 《地方财政研究》, 2018年第1期, 第71—81页。
- [25] 杨艳、刘慧婷, "从地方政府融资平台看财政风险向金融风险的转化", 《经济学家》, 2013年第4期, 第82—87页。
- [26] 张海星, "地方债放行：配套制度与有效监管", 《财贸经济》, 2009年第10期, 第12—19页。
- [27] 张军、高远、傅勇、张弘, "中国为什么拥有了良好的基础设施?", 《经济研究》, 2007年第3期, 第4—19页。
- [28] 郑思齐、孙伟增、吴璟、武贇, "'以地生财，以财养地'——中国特色城市建设投融资模式研究", 《经济研究》, 2014年第8期, 第14—27页。
- [29] 钟辉勇、钟宁桦、朱小能, "城投债的担保可信吗？——来自债券评级和发行定价的证据", 《金融研究》, 2016年第4期, 第66—82页。
- [30] 周俊桃、田其锋, "市政债券定价：发行机制、税收效应和风险因素", 《地方财政研究》, 2016年第3期, 第33—38页。

Financing for Development: Issuance Mechanism Design for Local Government Bonds in China

RUKAI GONG*

(*Donghua University*)

ZHIGUO WANG

(*Peking University*)

Abstract On the basis of analyzing problems in issuance experiments of local government bonds (LGBs), we adopt the auction theory framework to study improvements of issuance

* Corresponding Author: Rukai Gong, Glorious Sun School of Business & Management, Donghua University, No. 1882, West Yan'an Road, Changning District, Shanghai, 200051, China; Tel: 86-21-62373621; E-mail: gong.rukai@dhu.edu.cn.

mechanism of LGBs, and discuss bidding equilibria and market performance of Dutch Bidding Mechanism (DBM) and American Bidding Mechanism (ABM). The results show that, under linear equilibria, ABM can achieve more expected financing scale than DBM; the rank of stability of equilibrium price between both depends on economic environments; DBM can attract more bidders than ABM, but both exceed the Pareto-optimal market size, which provide theoretical basis for market system reforms of LGBs in the future.

Key Words local government bonds, issuance mechanisms, market performance

JEL Classification D44, H63, H72