

采购管理中拍卖与协商两阶段机制研究进展

丁黎黎^{1,2}, 郑海红²

(1.中国海洋大学 经济学院,山东 青岛 266100;
2.山东科技大学 经济管理学院,山东 青岛 266590)

摘要: 采购拍卖协商机制因不仅能保留采购拍卖在价格发现方面的优势,而且能弥补其在供应商关系管理方面的不利影响而开始受到关注。这种新的采购拍卖方式不同于传统拍卖手段,可以通过两阶段信息甄别过程揭示买卖双方的私有信息,平衡合同成本与合同效率之间的问题。在采购拍卖过程中,采购商作为买方来确定谁是最终的获胜者,而供应商作为卖方需决策如何进行投标。因此,笔者以投标包含的因素为研究主线,从买卖双方关注的价格因素扩展到质量、服务等更多因素;以买方确定获胜者的过程为研究辅线,从拍卖决策推进到拍卖协商决策。基于主线与辅线的交叉结合,对单一价格采购拍卖、单一价格采购拍卖协商、多属性采购拍卖、多属性采购拍卖协商领域进行了文献总结。而后,对多属性采购拍卖问题,笔者则从研究视角或方法重新梳理现有文献。分别对这三个领域研究成果:单边私有信息到双边私有信息的研究、博弈论方法到实验方法的研究、确定性需求到不确定性需求的研究进行了梳理,对文献的研究思路、结论及相互关联性进行了回顾和评述。这三方面的总结不仅体现了采购拍卖问题的研究热点,而且展示了其他学科在拍卖问题研究中的交叉融合。最后从供应商库存风险、不确定性需求、不完备合约等研究视角给出了未来的研究方向。

关键词: 采购管理; 采购拍卖; 协商机制; 多属性; 博弈论; 实验方法; 不对称信息

中图分类号: F713.359 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-8580(2017)04-0064-17

一、引言

在 Internet 的广泛应用和电子商务的蓬勃发展中,采购拍卖(procurement auction)因能够提供较好的价格发现机制,降低采购支出,缩短采购周期,而被更多的企业认可并采纳。随着供应链管理思想在公司运营管理中的推广应用,不论是采购拍卖理论研究,还是采购管理实践

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71471105);教育部人文社科规划资助项目(14YJA630007);泰山学者工程专项经费资助(tsqn20161014)

作者简介: 丁黎黎,博士,教授,博士后,博士生导师(E-mail:dinglili0220@163.com)

都不得不面临以下几个问题。

第一,供应链一体化思想的出现,促进了采购管理理念的转变。传统采购拍卖以价格竞标为主,其本质就是单纯的交易关系。最近几年,买卖双方之间相互关系的管理逐渐受到采购方和供应商的关注,经过协商过程双方建立长期的合作关系、降低采购成本等活动,实现供应链一体化的管理效率,让采购方和供应商在交易中均能获得自己的效益。例如,克莱斯勒集团首席采购官 Garberding 指出:有时采购合同并不一定分配给最低投标的供应商,而是在多因素下对供应商的能力进行评估,进而从备选的供应商中选出符合采购方需求的最优者。因此,为了保留采购拍卖在价格发现方面的优势,又能弥补其在供应商关系管理方面的不利影响,一种拍卖协商 (auction negotiation) 机制开始受到关注,即第一阶段拍卖的是获得供给合同(supply contract)的权利,第二阶段买卖双方协商供给合同的具体条款。这种新的采购拍卖方式能够通过两阶段信息甄别过程揭示买卖双方的私有信息,平衡合同成本与合同效率之间的问题,实现了更具分配效率且更符合实际的采购运作^[1-2]。

第二,客户需求的不确定性增强,引发了采购拍卖的情境转变。当前市场上存在大量的短生命周期产品,部分产品只是在特定的时间段销售,比如当季上新的鞋子、衣服等时尚服饰;有的产品则是由于技术的更新换代而导致其被新一代产品替代,如手机等电子产品,使得零售商不得不面对客户需求的多样性和可变性。“牛鞭效应”就是供应链中需求不确定性的典型表现。所以,需求不确定性已成为采购管理决策中不可回避却又十分棘手的问题。但在采购拍卖的理论研究上,基本假设都是采购数量是外生变量,即在采购拍卖之前采购数量已确定。因此,放松这一基本假设,针对不确定性需求下的采购拍卖研究,既是对采购拍卖现实的解释,又是拉近采购拍卖理论与采购管理实践距离的新桥梁。

第三,及时化思想在企业中的应用,促进了拉动式合约的出现。随着市场环境的日渐激烈,顾客需求的个性化与多样化的转变,以及大数据应用为标志的智慧物流产业,促进了及时化管理思想在企业管理中的应用。订单采购管理模式已开始被广泛使用,并取得了较好的实践效果,如供应商库存管理(VMI)、转运配送(DS)等管理活动。这种采购模式管理的重心就是拉动式合约(pull contract)管理,也就是基于供应商接管库存的背景下,整个过程就成为了商品在供应链中的流动是由对订单的需求而带动的,故而这种合约的方式可以较好地适应不稳定下的需求变化。戴尔以智能化手段和供应商建立“虚拟整体”的需求链采购是拉动式采购管理的完美演示。因此,VMI 等采购管理实践的成功,使我们认识到将拉动式合约引入到采购拍卖理论中,既是对理论的有益补充,又是对实践的科学阐述。

传统采购拍卖机制设计不能够解决以上三个问题,有必要从不确定需求视角下研究一种拍卖协商机制来应对以上三个问题。其本质就是以拉动式合约为标的物的采购拍卖问题,每一个供应商把这种合约看作一种商业机会来竞标,获胜供应商进行库存管理以满足有效期内买方订单的及时采购。在这个背景描述下,需要我们首先解决的问题就是获胜供应商如何进行需求预测来管理库存。对不确定性因素进行随机处理的优化方法已被广泛接受,但该方法

通常假定需求服从某种精确的概率分布,进而方便构建精确度高的概率模型。但是,当统计信息存在缺失或无法建立精准的概率分布的时候应该如何做?近年来优化领域兴起的占线算法与竞争分析理论(on-line algorithms and competitive analysis theory),给处理对未来发展信息知之甚少甚至是一无所知情况下的决策指明了一种新的处理思路,强调在应对各种不确定性变量时如何设计出更好的占线策略机制,运用竞争比方法度量占线策略机制设计的优劣。特别近几年,这一决策方法在拍卖及库存管理方面取得了初步成果,越来越多地获得了国内外学者的认可。

拍卖协商机制能够解决供应商选择与合约效率问题,该领域的研究是对订单采购管理实践的有益探索,近年来对采购拍卖协商问题的研究逐渐增多,现有文献主要通过结合拍卖与协商的各自优势。本文以采购拍卖理论为研究基础进行文献总结与评述,对采购拍卖协商机制的内涵与外延进行了梳理,并探究了其未来可能的发展方向 and 趋势。首先从标的物 and 选择方式两个视角对现有相关研究成果进行划分:从标的物视角来看为从单一价格合约到多因素合约;从选择方式视角来看为从单一拍卖到拍卖协商复合形式,这样就构成了研究的四个主要内容:单一价格采购拍卖、单一价格采购拍卖协商、多因素采购拍卖 and 多因素采购拍卖协商。不论在哪个象限内关于采购拍卖理论及应用的研究,都需要解决两个核心问题:一是买方如何进行拍卖方式的选择来确定获胜者(WDP);二是供应商如何进行投标(Bidding)。其中单一价格采购拍卖是拍卖理论在采购实践中的基本应用。主要采用反向拍卖方式,依据投标价格进行获胜者选择的决策,研究结果也非常丰富。在文献梳理的过程中,我们从影响拍卖机制设计的重要变量入手,如投标的属性特征,买卖双方所处的信息结构,获胜者确定的研究方法等等。以期通过这些研究脉络的把握,梳理出采购拍卖协商问题的研究基础、研究现状,以及未来的研究方向。

二、单一价格采购拍卖机制研究

采购拍卖就是反向拍卖问题,也被称为逆向拍卖,即买家(采购方)发布自己所需要的产品信息,所需要服务的各种要求,并提供自己所能承受的价格范围,让卖家逐一进行投标,给出自己的各种属性信息,然后买家根据他们提供的信息,从中选择出最优的性价比并完成购买。也可以理解为零售业、政府部门或者是制造业利用拍卖从国内外市场中购买生产或发展需要的各种零部件、原材料、服务或者是成品的采购过程。采购拍卖在政府或者是大型制造业企业的采购中得到广泛应用,因为该方法可以更好地实现其采购目标,并遵循公开、公正、公平、高透明度的原则。从而便于提高买家的购买效率,从而实现其效益。

网络技术的快速发展为采购拍卖的广泛使用提供了技术上的大力支持。在 B2B 环境里的采购拍卖遵循以下原则:采购方需要首先公布购买的数量,而后供应商根据此数量开始投标,一般投标价格最低的会得到合约。政府、制造业企业等通过在线采购拍卖不仅能节约采购成本,而且也会更加透明,故而会获得更大的经济效益。但是在采购拍卖中,采购方所需数量一

般较大,商品的种类多样,供应商数量繁多,加剧了竞争,对拍卖效果带来影响的因素也较为复杂,对拍卖过程进行设计的难度也随之上升。通常来讲,与正向拍卖相比,对于获胜者的确定标准、竞标者的参与资格和胜标的约束条件等,采购拍卖都有不同的要求^[9]。对竞标者来说,不仅要求其提供所需产品或服务的能力,而且对其供应商的技术、生产规模等也会要求其具备相应的条件。另外,两者的选择标准也存在差异。通常来讲,价格是正向拍卖竞争的焦点,而在采购拍卖中却还需要考虑价格以外的其他要素,如产品质量等。

本领域的研究核心点:获胜者的确定、供应商人数和供应商之间的竞争程度、拍卖的机制设计、投标价格和投标策略等问题。在采购拍卖中,通常要求采购商品一次性完成,且需要考虑除价格外的其他多因素,故而使得以上问题的确定显得更困难。现有对采购拍卖机制设计的文献多是基于供应商和采购商对于采购拍卖机制设计的研究,投标策略和投标价格的研究文献大多是在假设采购商与供应商预期收益最大化的前提下进行的。在 Wang(2000)的模型中,首价密封与协商谈判得以有机结合,在该均衡模型中,协商谈判出现的概率随着投标人数的增多和谈判成本的增加会降低,此模型下的社会福利会好于先前的谈判模型,但是此模型下的交易效率会比未考虑谈判时的拍卖模型的效率低^[9];Kjerstad 和 Vagstad(2000)对潜在的供应商参加拍卖进入所需的费用进行研究,研究表明:对于不完全信息下的潜在供应商来说,最好的拍卖机制是一般的拍卖机制;但是对于完全信息下潜在供应商来说,最优的拍卖机制是带有保证金(entry investment),Laffont 和 Tirole(1987)研究了信息不对称时采购商最优的拍卖机制;Che(1993)第一次提出了使用与政府采购的二维拍卖模型,也就是按照采购方指定的评标规则,投标方依照质量和价格双重属性对其竞标,进而得到多因素采购拍卖下的贝叶斯纳什均衡^[9];之后基于采购方效用最大化的目标,最后表明了采购方最优价值函数中系数的设置问题。但是以政府为研究对象的最优拍卖机制的设计如果仅将采购方的收益考虑其中,而不是买卖两者的双赢,这种机制就有待进一步探讨。后来 Branco(1997)对 Che 的模型进行了延伸,基于两个供应商成本函数相关的假设,对最优拍卖机制进行了设计,这种机制首先利用打分选择了其中成本函数相对低的供应商,之后双方对产品质量进行协商^[9]。在收入等价和基准拍卖模型等理论的基础上,许永国(2002)以最优拍卖机制的设计问题和不同拍卖机制之间绩效的比较作为研究对象,对近五十年来拍卖中的相关理论的发展进行了系统介绍,并给予简要述评^[9]。另外,周蓉(2002)对 Branco 模型、McAfee 和 McMillan 模型、Naegelen 和 Mougeout 模型等政府采购招标和拍卖中的经典博弈模型进行了介绍,并对其优缺点进行简要述评。徐金红、徐维军(2008)研究了网络环境中的在线采购拍卖,基于市场中存在的价格信息,提出了在线随机定价策略和在线均值定价策略,解决了静态环境下单一定价而带来的采购任务无法完成或者成本不必要的浪费等问题,而后通过对以上两种定价策略的竞争分析,便得到竞争比^[9]。

三、单一价格采购拍卖—协商机制研究

采购拍卖—协商问题,就是指在采购拍卖的过程中,采购方与供应商在交易的过程中就

产品质量、采购数量、价格等方面达到统一意见的过程。采购方和供应商首先提出存在矛盾的要求,之后双方通过协商相互妥协或让步或者寻求解决问题的新办法的过程,最终双方得到统一的意见。作为一种对资源合理分配的有效机制—拍卖协商机制,不仅能实现一对多,而且效率较高,且博弈论是其主要协商理论基础。当有两个或两个以上的参与者面对同一个需要解决的问题,且每个参与者拥有自己的偏好时,就需要协商来解决问题。通过协商,面临同一问题的参与者(或者是团体)都会对自己的要求进行调整,进而达成所有参与者(或团体)可接受的协议结果。协商过程通常具有以下特点:(1)随谈判成员的数量增加,整个谈判/协商过程趋于复杂;(2)谈判成员之间均有潜在的或者明显的共同利益或冲突;(3)各谈判成员存在依赖性;(4)具备一起解决所面临问题的共同意愿。

对于单一价格采购拍卖—协商机制来说,采购方与供应商在交易过程中主要是就价格达成一致,也就是俗称的“议价”。议价,也叫做价格谈判,在最传统的交易方式中,议价指的是买卖双方对该项交易的价格达成一致的协商过程。议价的价值在很早就被政治学家和经济学家发现,1881年 Edgeworth 首次对议价进行定义,但是议价理论在当时却并未得到迅速发展,而在二战后才开始迎来其快速发展的时期,议价模型早期的发展是以合作博弈模型作为理论基础,1980年之后,才开始陆续出现以非合作博弈为基础的议价模型。合作博弈的议价模型研究的主要问题是:在已知议价双方的基本特点和议价规则已定的前提下,对议价两方的均衡特征和采取的均衡策略进行分析。根据议价回合数量的不同,议价又可以分为有限和无限回合的议价;依据议价两方掌握的信息对称程度可分为完全信息和不完全信息的议价模型。对于完全信息的议价博弈模型,议价谈判中会出现“后动优势”,即议价中最后决策的一方会得到几乎剩余的所有价值,但是存在“后动优势”的前提是,时间成本不是议价双方考虑的因素,这与实际情况不符。所以,现实是随着时间的流逝议价两方的收益都会减小,因而在第一回合就达成一致在实际中更常见,此时最后决策的一方仍然存在“后动优势”,可以得到比较多的剩余价值。相反,在鲁宾斯坦模型,也就是无限回合的议价模型中,因为议价存在无限多个回合,便没有了“后动优势”,而首先决策的人具备“先动优势”,可以获得较多的剩余价值。

本领域的研究核心点:在单一价格采购拍卖基础上,如何设计拍卖协商方式实现供应商关系管理。单一价格采购拍卖(反向拍卖)被广泛接受与认可,原因是拍卖过程能够帮助买方识别好的供应商,在这个过程中供应商根据买方公布的具体要求,能够自我揭示其生产能力^[9]。然而,利用竞价而得到的所谓的“最优价格”,只会给供应商参与合作的积极性带来消极影响。Jap(2002)比较分析了理论上采购拍卖与实践招标拍卖的区别,指出买方并不一定要把合同分配给最低投标的供应商,而且保留这种权利从几个供应商中选择获胜者^[10]。供应商不愿意选择采购拍卖,原因是他们感觉“竞争对手知道自己的价格破坏了他们的议价能力”^[11]。事实上,采购商已经开始认识到供应商关系管理的重要性。Engelbrecht-Wiggans & Katok(2006)将协商机制引入到采购拍卖模型中,构建了采购拍卖协商机制,以期保留拍卖的好处,又能降低拍卖对长期关系的影响^[1]。其他学者同样研究了以竞标选择供应商,不同的是在第二阶段设计

多种协商方式,如两者择一(take-it-or-leave-it)的协商方式^[12]、讨价还价方式^[13]。在正向拍卖研究领域,也已经存在拍卖协商机制的研究,如第二价格拍卖+两者择一的协商^[14],第一价格拍卖+协商^[15]。我们认为关于带有“buy it now option”的拍卖方式也可以被看作拍卖协商组合模型,这里固定价格的购买权利是一种两者择一的协商方式^[16-17]。国内学者主要在计算机领域的agent系统中进行拍卖或反向拍卖协商协议的设计,如英式自动拍卖协商模型、组合拍卖协商模型、在线逆向拍卖协商模型等等^[18-20]。

基于不同的研究角度,不同的学者对供应链关系管理的内涵有不同的理解。英国组织OGC认为供应商关系管理是为了保证组织之间的竞争优势进而对商业关系进行主动分析和和管理^[21]。著名咨询公司Gartner将供应链关系管理看成是为了建立商业中的规则而采取的行为,是采购方为了得到更多效益而对提供不同产品或者是服务的供应商进行的必要解释^[22]。国内相关学者将供应商关系管理当成是用于实现和供应商之间建立紧密、长久的合作伙伴关系而出现的一种管理思想和计算机软件技术的实现方案,其目的是改善采购方和供应商之间的关系^[23]。综上所述,对供应商关系管理的概念并未形成统一,但是各种概念中均包含以下观点:第一,站在制造业企业的角度;第二,其目的是改善采购方与供应商之间的关系;第三,是一种软件技术解决的方案和管理思想。一般来说,供应商关系管理主要包括四步:选择供应商→开发与供应商的合作伙伴关系→协调与改善这种关系→对供应商关系的绩效评价。供应商之间的竞争是采购拍卖协商成功的基石,故而在单一价格采购拍卖的背景下,如何设计拍卖协商方式实现供应商关系管理十分重要。

四、多因素采购拍卖机制研究

多因素采购拍卖问题,就是指在拍卖过程中,拍卖人和参与拍卖的竞拍者在达成交易的时候不仅仅考虑价格这一个因素,还考虑其他因素,也就是在多个因素下进行多重谈判的拍卖交易方式。例如在多因素采购拍卖的过程中,买家在购买自己所需要的商品时,不单单考虑价格,还要考虑供应商提供的商品质量怎样,什么时候可以完成交货,商品的保质期为多长时间等等因素,故而在投标书中,参与竞拍的供应商不仅要写明自己产品的价格,还要对采购方要求的其他因素进行详细说明,在综合考虑各项因素后,买家最终选择供应商。由于产品的不同属性会得到采购方不同程度的重视,所以此问题也就演变成多因素价值函数的设计问题。

另一方面,多因素采购拍卖还可以解决拍卖过程中出现报价相同的问题。在单一价格采购拍卖中,常出现供应商报价相同的现象,导致采购方难以抉择。而在多因素采购拍卖中,当出现供应商报价相同时,采购方会根据自己的选择偏好,对其他因素进行对比,进而找到更满意的供应商,并得到最大的期望收益。另外,实际上,我们考虑的也不仅仅只有价格和质量这两个因素,还有售后服务、交货期、数量等等。对于在线采购拍卖,多数情况下我们无法对产品有直观的了解,故而会通过其他因素的信息对供应商进行选择。比如其他采购方对该供应商的评价、相关网站提供的该供应商的信誉度等,都将会是采购方选择供应商的参考依据。国内

学者对多因素采购拍卖的研究也有了一定的成果:由早期的价格和质量双重因素逐渐延伸至与产品、供应商相关的多个因素,而且基于不同的拍卖环境或不同的采购品类型,对其因素的选择也会存在差异。

本领域的研究核心点:在单一价格采购拍卖基础上,如何设计多因素的评分规则^[24]。关于多因素采购拍卖问题的研究成果非常丰富,可参见综述类文献^[25-26]。该领域出现了许多新的研究成果,我们则从一个新的视角对该问题进行总结。以多因素为研究主线,将该领域研究成果分为两大类:一是交易数量外生情形下,探讨价格和质量等属性下的采购拍卖决策问题;二是交易数量内生情形下,探讨价格、质量、数量等属性采购拍卖决策问题,见表 1。

表 1 多因素采购拍卖机制研究的情景依赖性

基本假设	多因素情景	研究重点
		买方如何投标, 卖方如何确定获胜者
交易数量外生(采购量在采购拍卖交易之前已经确定)	价格 质量 (这里质量代表更广泛含义,包含除价格以外的影响因素)	1.对称信息情景 2.投标人具有一维或多维私有信息情景(单边不对称) 3.投标人和采购商均具有一维或多维私有信息情景(双边不对称)
交易数量内生(采购量在采购拍卖交易过程中产生)	价格 数量 质量 (这里质量代表更广泛含义,包含除价格、数量以外的影响因素)	1.针对价格和数量因素,研究对称信息下 DS 模型及其扩展 2.针对价格和数量因素,研究不对称信息下 On-line 模型及其扩展 3.基于 DS 模型或 On-line 模型,进一步考虑质量因素

(一) 采购拍卖机制:交易数量外生情境

采购拍卖过程中,买方在拍卖前已经明确交易数量,然后设计拍卖机制挖掘供应商的生产成本、产品质量、服务能力等私有信息。我们称这类采购拍卖为“价格+质量的采购拍卖问题”,这里质量代表更广泛含义,包含除价格以外的所有其他影响因素。进一步本文依据买卖双方关系和私有信息的揭示程度分成以下两种情况:

1. 投标人具有一维或多维私有信息情形

采购拍卖机制设计过程中,买卖双方都希望通过一种有效过程来实现时间和金钱的节约。因此,仅考虑单边私有信息情形下的采购拍卖机制被广泛研究,即仅卖方具有关于生产成本,生产能力、质量、提前期等一维或多维私有信息^[27]。对于机制的设计者买方而言,就是设计拍卖机制来甄别这些私有信息。本文主要对博弈论及其他优化方法领域的研究成果进行了总结与归纳。

(1) 基于博弈论的研究成果

自从 1993 年 Che 将质量因素引入到买方的累加和评分函数中,针对供应商具有独立生产成本情形设计了最优采购拍卖机制。其他学者在此基础上,放松了生产成本信息的假设,如

相关生产成本假设^[28]。不同于 Che 的第二密封价格拍卖, David et al.(2002)则从第一密封价格拍卖方式入手探讨激励机制设计。更多学者关注的是对买方评分函数进行改进,如二次、球形、对数、彩金凯利评分规则等函数关系的评分规则被广泛研究^[29-30]。国内学者对买方评分函数的表示也常利用累加和函数,也就是对每种因素根据采购方偏好进行赋权并求最终综合值。虽然这种函数得到了广泛的应用,但是不得不承认在此方法中仍存在一定的不足之处,如何有效确定价值函数的权重?我国学者李军和刘树林(2012)利用 Cobb-Douglas 效用函数来表示利润和赢得合同的重要性程度,设计了第一评分拍卖及第二评分拍卖并进行比较分析^[31]。姚升保(2013)给出了基于幂效用函数的多属性英式拍卖的研究成果^[32]。

(2) 基于信息技术的研究成果

多数情况下,买方会采取信息披露策略(evelation policy),也就是竞争状态、评分规则等信息对所有卖方和买方来说都是公有信息。一些学者开始借助信息技术或智能决策支持手段,如 QSM、GSM、DEA、Vague 集方法等来帮助买方进行卖方多属性偏好的挖掘。这些文献都基于 Keeney and Raiffa(1976)提出的(price out)以货币衡量其他属性的方法^[33]。Leskelä等(2007)构造了数量支持机制(QSM)将多属性转变为单一属性拍卖模型,将投标价格和供给的数量进行综合考虑^[34]。Köksalan 等(2009)提出了一种团队支持机制(GSM)进行多属性转化^[35]。Talluri 等(2007)运用 DEA 模型为多物品、单轮拍卖提供了一种决策支持系统工具^[36]。Singh and Benyoucef(2011)采用 fussy-TOPSIS 对买方的多属性特征及权重进行了描述^[37]。一些学者设计算法帮助买方来判断卖方的多属性私有信息,如遗传算法、演化算法等等^[38-39]。国内学者也是通过机制设计来挖掘买方私有信息。姚升保(2012)研究买卖双方的偏好信息类型为偏好次序的多属性采购拍卖问题,将买方估价信息改变为公有信息情形,实际上将问题简化为买方选择信息披露策略问题^[40]。秦全德等(2011)则提出了不可验证属性,采用了 Vague 集的方法对国有企业并购多属性进行综合评估^[41]。

2. 买卖双方具有私有信息的情形

在一些情境下买方不愿意把自己的评分函数如实告知给所有的卖方^[42]。因为买卖双方具有私有信息,情景的复杂度增加了传统优化方法的求解难度。因此,一些学者开始将多轮迭代方法或实验方法应用到多因素采购拍卖问题研究中,通过信息反馈增加买卖双方经验,从而提高了整体帕累托效率。

(1) 基于多轮迭代反馈手段的研究成果

2005 年 Parkes and Kalagnanam 针对这类现象,指出买方评分规则属于私有信息情境下的多因素拍卖问题,并针对此问题设计了多轮迭代拍卖机制^[43]。研究表明该机制的有效性为:对于买方而言,通过该机制可以尽量少地披露自己的评分信息,;对于卖方而言,可以随时调整其投标策略。其他的学者在其研究的基础上,进行了扩展性研究。从商品特征入手,如多物品-多属性的迭代机制^[44];从买方偏好特征的约束条件,如以预算条件进行卖方筛选^[45];更多的还是对买方评分函数的修正,以更加符合买方的真实偏好,如一种非线性评分函数下的迭代机

制^[46],一种带有指数形式评分函数的迭代机制^[47]。在国内相关学者的研究中,张辰彦和刘仲英(2009)针对多属性加权求和评分函数的不足之处,设计了一种基于期望值和保留值的动态评分规则,在拍卖开始前将有关信息告知所有参加者,从而达到买方对拍卖过程进行有效控制的效果^[48]。朱阁等(2009)对多 agent 在线多属性反向拍卖的技术框架进行了研究,虽然加权求和评分函数由买方设计,但是其权重却由卖方自行确定,利用每一轮买方不断公开的信息对自己的投标策略进行相应的调整^[49]。呼大永等(2011)解决了基于分包算法的在线逆向组合多属性拍卖中供应商决策支持的问题^[50]。祁宁和汪定伟(2013)设计了基于预处理规则的改进最大-最小蚁群算法(MMAS)求解每轮的胜标确定问题^[51]。丁黎黎等(2015)设计了一种基于买方偏好信息揭示的多轮迭代多属性反向拍卖规则^[52]。

(2) 基于实验手段的研究成果

Bichler 于 2000 年首先提出了采用实验方法对采购拍卖问题进行研究。他从单一价格和多属性角度分别对维克瑞拍卖和英式拍卖进行了实验研究,发现多属性情形下的效应明显高于单一价格属性情形^[53]。其他学者同样采用实验方法探讨了多属性采购拍卖与传统的单一价格反向拍卖的优劣,如经济绩效的比较^[54]。现有文献更多集中在不同信息披露规则或信息反馈规则对买方福利或买方投标策略的影响。Engelbrecht-Wiggans et al.(2007)提出了买方决定机制和以价格为基础的多属性决策机制,通过实验比较两者优劣^[55]。Strecker(2010)则比较了买方偏好揭示和隐藏两种信息披露机制^[56]。Adomavicius et al.(2012)实验分析了三种不同信息反馈机制下卖方的投标行为及买方的经济产出^[57]。很多研究文献都具有一致性的结论,就是买方的多属性偏好披露优于隐藏^[58],多属性特征的可见性能够提高交易效率^[59]。国内学者同样借助实验手段进行研究,王高飞等(2011)运用混合人工智能技术,建立非线性双边多属性谈判模型,给出在一定精度范围内逼近 Pareto 最优解的近似求解方法^[60]。刘旭旺和汪定伟(2012)考虑评标专家有限理性情形,用定性模拟技术对评标专家对立情绪等行为进行仿真研究^[61]。

(二) 采购拍卖机制:交易数量内生情境

以上研究基本假设都是采购数量是外生变量,即在采购拍卖之前采购数量已确定。一些学者放松这一基本假设,考虑价格、数量的情景成为一种新的研究分支。它的独特性体现在数量属性不再是外生变量,与前面的研究截然相反。事实上,需求不确定性已成为采购管理决策中不可回避却又十分棘手的问题。这与拉动式供应链管理研究的背景一致,即买方要在不确定需求状态下进行采购决策^[62]。

1. 从博弈论角度构建机制

Dasgupta & Spulber(1990)提出了著名的价格-数量采购方式(DS 模型),指出买方具有向下倾斜的需求函数,最优购买数量取决于价格^[63]。最后给出了在完全信息条件下的最优采购数量与价格的对应关系。Chen(2001)基于他们的研究结果提出了 DSC 模型,当买方的需求数量是未知的情形时,他们给出了包括供应商的选择和具体的支付价格及购买数量的采购计划^[64]。Seshadri & Zemel(2003)基于 DSC 模型则探讨了拍卖后的审计作用,指出这种信息揭示机制能

够使得买方获得更高收益^[65]。Ausubel & Cramton 同样考虑一种交易数量内生的拍卖问题,研究显示统一价格拍卖和投标价格拍卖两种方式在拍卖效率和收入方面有着不同的作用^[66]。Budde & Minner(2014)同样考虑买方具有不确定需求情境下的购买决策,对比分析了一级密封式拍卖和二级密封式拍卖两种方式对买方决策的影响^[63]。近年来,国内学者开始关注买方具有不确定需求问题。刘树人等(2014)研究价格相依随机需求下零售商的逆向拍卖采购与定价联合决策问题,以最大化零售商的期望利润为目标,基于 DS 模型给出一个最优的采购与定价策略^[67]。

2. 基于竞争分析方法的研究成果

Lavi 和 Nisan(2004)将竞争分析方法(competitive analysis)应用到有限供给拍卖问题中^[68]。同样考虑当买方具有向下倾斜的需求曲线,而卖方具有向上倾斜的供给曲线时,卖方如何制定一种关于交易数量和价格的拍卖合同。近年来优化领域兴起的竞争分析方法,为处理对未来信息一无所知或知之甚少情形下的决策问题提供了一种新思路,强调在应对各种不确定性变量时如何设计出更好的占线策略机制,运用竞争比方法度量占线策略机制设计的优劣。Hajiaghayi et al.基于 Lavi & Nisan 构建的模型,将实际情形中投标人进入和离开的时间对拍卖策略的影响考虑在内,设计了一种新的竞争策略,并证明该策略的竞争性能比可以达到 $e+0(1)$ ^[69]。Awerbuch et al. 将 Lavi & Nisan 的对手模型与 Goldberg 所提出的无限供给约束下的占线拍卖问题进行结合,设计了在激励相容条件下的随机拍卖策略^[70]。Babaioff et al.将占线拍卖问题抽象为秘书选择问题,分别给出了 $k=1$ 和 $k>1$ 情形下占线拍卖策略并得到常数竞争性能比^[71]。国内学者主要对有限供给约束下占线拍卖问题进行了扩展性研究,丁黎黎等(2006,2014)在 Lavi & Nisan 所构建模型基础上考虑了拍卖人的风险特征,设计了带有风险特征的拍卖策略^[72-73]。徐金红等(2014)则提出了具有部分统计信息情形下的占线拍卖问题,并给了具有竞争性的拍卖策略^[74]。

五、多因素采购拍卖—协商机制研究

多因素采购拍卖协商指的是在采购拍卖过程中,采购方和供应商不仅就价格进行谈判,还对产品质量、产品特性、数量等多种因素进行协商而达成一致的过程。就采购者而言,他们偏向于多因素采购拍卖,因为多因素采购拍卖下的供应商可能获得更有利的境况。这种现象也说明了单单将价格当做拍卖商品的唯一标准已经满足不了采供双方的需求。价格不再是采购者考虑的唯一要素,交割期、售后服务、商家信誉度、产品质量等非价格因素的分量也越来越重。这时候单纯依靠博弈论和微观经济学的理论基础已经不能有效地设计采购拍卖的机制,多属性拍卖理论应运而生,该理论将拍卖机制和决策分析进行有效组合,也为实现协商提供了强有力的理论支持。故而近年来一些学者开始将拍卖过程与协商过程进行综合考虑,将拍卖理论的价格发现功能与协商理论的管理关系进行互补。多因素采购拍卖协商机制的研究主要是在多因素采购拍卖问题基础上进行扩展性研究。对于多因素采购拍卖-协商机制的要素主要有商品价格、所需/供数量、产品特性等。Branco(1997)以 Che 的模型为基础,将实现社会

期望福利的最大化作为最终目的,对多属性采购拍卖中最优机制的设计问题进行研究,并将投标方的成本关联性作为重要参考因素^[28]。他认为两阶段的拍卖规则可以实现最优的拍卖机制,也就是先要找到最优的投标者,之后按照标的上的价格支付,但是质量需要双方进行协商。将拍卖分为两个阶段的确可以解决最优拍卖机制在实施中存在的难题,然而朱阁(2016)认为价格一定只谈判质量的属性并不能完全实现最优拍卖机制的结果,故而基于以上理论基础,以社会福利最大化为目标对采购拍卖的机制进行了设计^[75]。关于拍卖协商机制的研究,Laffont(1987)的相关文献中对“拍卖激励合同”的问题进行了研究,当对供应商之间不可见的努力水平和对价格的竞争进行综合考虑时,就会得到实现最优供应商机制的一般条件^[76]。但是,他的文献并未将拍卖之后的协商阶段和产品/服务的质量标准考虑在内。国内相关学者对其研究中,陈培友和汪定伟(2004)基于集中采购时对价格进行协商的特征,建立了协商过程中双方所提价格的变化轨迹图,以期为后续研究提供参考^[77]。黄河等人(2008,2009)在同时考虑努力水平、质量标准和采购价格的情况下,构建了两阶段采购机制。但是该机制仅将一维质量属性的情况考虑在内^[78-79]。

本领域的研究核心点:在多因素采购拍卖基础上,如何设计最优或有效拍卖协商两阶段机制。在多因素采购拍卖问题中,由于拍卖与协商两阶段相结合具有更强的私有信息甄别能力,该领域的研究期望通过拍卖阶段实现较好的供应商选择,协商阶段提高合同效率(见图1)。

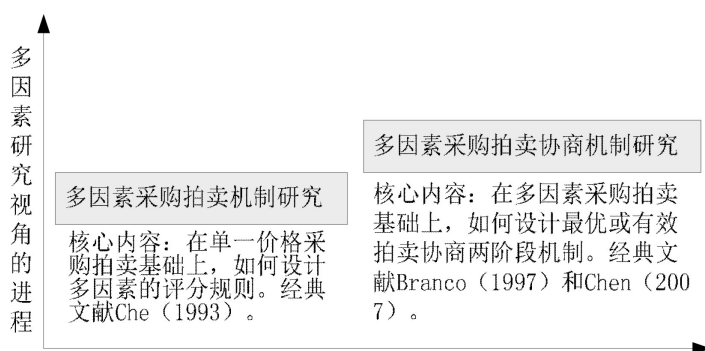


图1 多因素采购拍卖协商机制研究的发展脉络

(一) 采购拍卖-协商机制: 交易数量内生情境

拍卖与协商两阶段思想最早可延伸到 Branco(1997)提出的两阶段拍卖模型,其延伸了 Che(1993)的工作,允许在第二阶段进行讨价还价。Cachon & Zhang(2006)在拍卖前设计了不同合同,然后再进行价格拍卖^[80]。虽然没有明确区分拍卖、协商两阶段,但机制本身包含了供应商选择和合同分配两阶段。Wan & Beil(2009)提出了 RFQ 加事后删选供应商资格的机制^[81]。Chen et al.(2010)考虑合同失败的风险,设计了有条件合同,通过失败惩罚金的竞标来筛选较好的供应商^[82]。Cui & Hasija(2012)比较分析了供应商选择与合同分配同时或序列进行两种情况的效率,并给出 RFQ 和 RFP 两种合同形式下供应商的均衡投标策略^[83]。Huang et al.(2013)提出了组合拍卖协商的两阶段机制,通过组合拍卖方式确定供应商,再通过 Rubinstein 讨价还价模型确定合同交易价格^[84]。Gur et al.(2013)针对政府的框架协议采购问题,构建了两阶段采购拍卖模型,

在第二阶段引入了现货市场参考价,并给出了机制下的贝叶斯纳什均衡^[85]。国内学者黄河(2010,2012,2014)较早地研究了多因素采购拍卖机制协商机制问题,从两阶段的有效条件、均衡策略、拍卖方式(组合拍卖、英式拍卖)等角度进行了广泛研究^[86-88]。田剑和陈曲(2013)在第二阶段的协商阶段,提出了合作与不合作两种情形下的合同设计^[89]。叶青(2012)同样引入第二阶段,使用逆向拍卖向第一阶段中未获胜的其他竞标者采购其余部件^[90]。

(二) 采购拍卖-协商机制:交易数量外生情境

2007年Chen针对供应商库存管理(VMI)等管理实践,提出了一种供给合约拍卖(supply contract auction)方式^[91]。在DS模型基础上,设计了采购拍卖协商两阶段机制,并给出最优交易数量和交易价格。由于拉动式采购管理实践的兴起,这种供应商决策交易数量的拍卖协商机制开始引起了学者的关注。Iyengar & Kumar(2008)在DS模型基础上,给出了供应商具有有限供给能力情形下最优交易价格-数量的均衡解^[92]。Tunca & Wu(2009)针对获胜供应商m个情形设计了两阶段机制,指出当产品生产具有规模效应时,采购拍卖协商两阶段采购优于单一招标采购^[93]。Li & Scheller-Wolf(2011)不同于以上研究,他们在第二阶段设计了拉动式和推动式两种合同,基于完全信息假设,分析了这两种合同下的采购拍卖-协商机制的效率^[94]。Duenyas et al.(2013)同样在第一阶段以公开降价拍卖方式选择获胜供应商,第二阶段进行一份额外订单的协商^[95]。他们通过竞标删掉一部分供应商,使得Tunca & Wu提出的两阶段机制具有了最优解。Liu et al.(2013)在Chen研究基础上研究了最优价格数量拍卖机制,但是没有考虑协商阶段的方式选择^[96]。进一步考虑不同需求函数(如指数需求)下的价格数量拍卖机制问题^[97]。

六、文献评述

1.随着供应链管理思想被广泛的接受,以需求为导向的采购管理研究也成为了热点问题。通过文献整理,我们发现现有的采购拍卖研究主要是一种推动式合约拍卖研究,即拍卖前确定了交易数量,以拍卖机制来设计采购价格、质量等其他合约条款。显然,面对不确定需求,这种合约使得买方承担了巨大库存风险。Chen(2007)将拉动式管理思想引入到合约拍卖中,设计了由供应商决策交易数量的拍卖机制^[77]。这种将采购数量内生化的思想能够较好地说明现实中供应商库存管理(VMI)等管理实践,开始引起了学者们的关注。但研究成果较少,缺乏系统化,且相关研究的核心仍然是价格管理,没有考虑供应商库存风险问题,这显然与拉动式采购管理目标不一致。因此,一种拉动式合约的拍卖协商机制值得我们深入思考。

2.在拉动式合约采购拍卖研究中,不可回避的一个重要问题就是需求管理,它是降低成本的重要手段。尤其在运营管理研究领域已存在非常丰富的研究成果,主要以“报童模型”为基础的订货策略研究:将采购价格作为外生变量,研究采购商单方面的最优采购策略问题,或供应链系统最优下的采购问题。但关于需求不确定的处理方法上,现有研究普遍采用传统的优化方法,将对那些显著影响决策方案的因素进行随机化处理,假定服从一个精确的概率分布,

进而建立起一个精确的概率模型,寻求平均意义上的最优方案;要么考虑在可变因素最坏情形下的最优方案,从而给出零售商的最优订货数量。然而面对顾客的个性化和市场的易变性,很难观测到需求变量的准确值或精确概率分布函数。因此,将把占线算法与竞争分析理论及运营管理理论,应用到拉动式合约拍卖协商两阶段机制设计中,试图回答以下几个问题:在需求不确定情形下,采购商如何进行支付方式和合同分配方式的设计?哪种采购拍卖协商机制能够帮助选择到较好的供应商,又能最大化合同缔约效率?不可缔约因素又如何进一步影响拍卖协商两阶段机制设计?这些都需要我们深入考虑。

3.采购拍卖本质上是一种以供给合约为拍卖标的物的机制研究。现有文献中不论是单一价格还是多因素采购拍卖研究,大都基于存在完备性供给合约的假设。研究思路主要以 Che (1993)提出的第一评分和第二评分密封式拍卖为基础,需要买方能够对合约条款进行定义和规格化,构建多因素效用评价函数,而供应商也能够将目录因素进行整合并形成报价。事实上,采购管理中的某些影响因素无法规格化,如供应商应对危机能力、发展潜力等。尤其是在拉动式合约采购管理中,供应商的库存管理能力和积极性是合约完成的保证,而这些因素却无法观测和缔约,使得买方不得不面对一种不完备供给合同。因此,如何在已有的完备合约中将这种不可缔约因素进行量化?在理论上推进现有的研究是十分必要的。

参考文献:

- [1] Engelbrecht -Wiggans R,Katok E.E-sourcing in procurement:Theory and behavior in reverse auctions with noncompetitive contracts[J].Management Science,2006(4):581-596.
- [2] 黄河,陈剑.拍卖采购合同及议价谈判机制设计[J].管理科学学报,2010(3):1-7.
- [3] 黄河,陈剑.采购组合拍卖改进机制研究[J].系统工程理论与实践,2007(11):43-47
- [4] Wang R. Bidding and renegotiation in procurement auctions[J].European Economic Review, 2000(8): 1577-1597.
- [5] Che Y. K. Design Competition Through Multidimensional Auctions[J].Rand Journal of Economics, 1993 (4):668-680.
- [6] Branco F.The design of multidimensional auctions[J].The Rand Journal of Economics, 1997(1):63-81.
- [7] 许永国.拍卖经济理论综述[J].经济研究,2002(9):84-91.
- [8] 徐金红,徐维军.在线反向拍卖的定价策略及竞争分析[J].系统工程理论与实践,2008(5):47-54.
- [9] Snir E M,Hitt L M.Vendor screening in information technology contracting with a pilot project[J].Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce,2004(1):61-88.
- [10] Jap S D.Online reverse auctions:Issues,themes,and prospects for the future[J].Journal of the Academy of Marketing Science,2002(4):506-525.
- [11] Gallien J,Wein L M.A smart market for industrial procurement with capacity constraints[J].Management Science,2005(1):76-91.
- [12] Salmon T C,Wilson B J.Second chance offers versus sequential auctions:theory and behavior[J].Economic Theory,2008(1):47-67.
- [13] Huh W T,Park K S.A sequential auction-bargaining procurement model [J].Naval Research Logistics (NRL),2010(1):13-32.

- [14] Bulow J, Klemperer P. Auctions vs. negotiations[R]. National Bureau of Economic Research, 1994.
- [15] Elyakime B, Laffont J J, Loisel P, et al. Auctioning and bargaining: An econometric study of timber auctions with secret reservation prices[J]. *Journal of Business & Economic Statistics*, 1997(2):209-220.
- [16] Gallien J, Gupta S. Temporary and permanent buyout prices in online auctions [J]. *Management Science*, 2007(5):814-833.
- [17] Sun D, Li E, Hayya J C. The optimal format to sell a product through the internet: Posted price, auction, and buy-price auction[J]. *International Journal of Production Economics*, 2010(1):147-157.
- [18] 申静, 夏幼明, 王绪峰. 基于拍卖的多 Agent 协商系统的研究[J]. *云南师范大学学报(自然科学版)*, 2007(1):41-44.
- [19] 缪治, 邓辉宇. 拍卖在多 Agent 协商领域的应用[J]. *计算机与数字工程*, 2009(6):173-176.
- [20] 张亚明, 刘海鸥, 邢圣飞. Agent 在线逆向拍卖自动协商模型及策略[J]. *电子商务*, 2014(5):53-54.
- [21] OGC. Category management toolkit-supplier relationship management[J]. The UK Office Of Government Commerce, 2006:1-10.
- [22] D.H.ross, C.Spencer. SRM is not yet a suit spot[J]. *Garther Group*, 2001(10):1-9.
- [23] 陈兵兵. 供应商关系管理系列谈之一[EB/OL]. [2003-09-10]. <http://www.amteam.org/k/scm/2003-9/470182.html>.
- [24] Asker J, Cantillon E. Properties of scoring auctions[J]. *The RAND Journal of Economics*, 2008(1):69-85.
- [25] Elmaghraby W. Auctions within E-Sourcing Events[J]. *Production and Operations Management*, 2007(4):409-422.
- [26] 刘树林, 王明喜. 多属性采购拍卖理论与应用评述[J]. *中国管理科学*, 2009(1):183-192.
- [27] Pham L, Teich J, Wallenius H, et al. Multi-attribute online reverse auctions: Recent research trends [J]. *European Journal of Operational Research*, 2015(1):1-9.
- [28] Branco F. The design of multidimensional auctions[J]. *RAND Journal of Economics*, 1997(1):63-81.
- [29] David E, Azoulay -Schwartz R, Kraus S. Bidding in sealed-bid and English multi-attribute auctions[J]. *Decision Support Systems*, 2006(2):527-556.
- [30] 王明喜, 谢海滨, 胡毅. 基于简单加权法的多属性采购拍卖模型[J]. *系统工程理论与实践*, 2014(11):2772-2782.
- [31] 李军, 刘树林. 基于 Cobb-Douglas 效用函数的多属性采购拍卖[J]. *管理科学学报*, 2012(3):54-60.
- [32] 姚升保. 基于幂效用函数的多属性英式拍卖研究[J]. *中国管理科学*, 2013(6):132-138.
- [33] Keeney R L, Raiffa H. *Decision analysis with multiple conflicting objectives*[J]. Wiley & Sons, New York, 1976.
- [34] Leskelä R L, Teich J E, Wallenius H, Wallenius J. Decision support for multi-unit combinatorial bundle auctions[J]. *Decision Support Systems*, 2007(2):420-434.
- [35] Köksalan M, Leskelä R L, Wallenius H, Wallenius J. Improving efficiency in multiple-unit combinatorial auctions: bundling bids from multiple bidders[J]. *Decision Support Systems*, 2009:103-111.
- [36] Talluri S, Narasimhan R, Viswanathan S. Information technologies for procurement decisions: a decision support system for multi-attribute e-reverse auctions[J]. *International Journal of Production Research*, 2007(11):2615-2628.
- [37] Singh R K, Benyoucef L. A fuzzy TOPSIS based approach for e-sourcing [J]. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 2011(3):437-448.
- [38] Köksalan M, Karakaya G. An Evolutionary Algorithm for Finding Efficient Solutions in Multi-Attribute Auctions[J]. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 2014(3):649-673.

- [39] Pla A, López B, Murillo J, et al. Multi-attribute auctions with different types of attributes: Enacting properties in multi-attribute auctions[J]. *Expert Systems with Applications*, 2014(10):4829-4843.
- [40] 姚升保. 基于偏好次序信息的多属性采购拍卖研究[J]. *中国管理科学*, 2012(S1):368-373.
- [41] 秦全德, 王晓晖. 基于 Vague 集的国有企业并购多属性拍卖决策研究[J]. *工业工程*, 2011(4):72-77.
- [42] Gwebu K L, Hu M Y, Shanker M S. An experimental investigation into the effects of information revelation in multi-attribute reverse auctions[J]. *Behaviour & Information Technology*, 2012(6):631-644.
- [43] Parkes D C, Kalagnanam J. Models for iterative multiattribute procurement auctions [J]. *Management Science*, 2005(3):435-451.
- [44] Zhang Z, Jin M. Iterative multi-attribute multi-unit reverse auctions[J]. *The Engineering Economist*, 2007(4):333-354.
- [45] Simon J, Melese F. A multiattribute sealed-bid procurement auction with multiple budgets for government vendor selection[J]. *Decision Analysis*, 2011(3):170-179.
- [46] Bellosa M J, Kornman S, Vanderpooten D. Preference-based English reverse auctions [J]. *Artificial Intelligence*, 2011(7):1449-1467.
- [47] Karakaya G, K?ksalan M. An interactive approach for Bi-attribute multi-item auctions[J]. *Annals of Operations Research*, 2014:1-23.
- [48] 张辰彦, 刘仲英. 基于卖方多提议的双边多属性自动协商模型[J]. *同济大学学报(自然科学版)*, 2009(6):832-837.
- [49] 朱阁, 吕廷杰, 付瑞雪. 基于多 Agent 的在线多属性采购拍卖的机制设计[J]. *管理科学*, 2009(1):78-85.
- [50] 呼大永, 冯玉强, 付铭, 曲云波. 在线逆向拍卖供应商投标决策支持模型[J]. *哈尔滨工业大学学报*, 2011(9):95-100.
- [51] 祁宁, 汪定伟. XOR 标集的逆向组合拍卖的获胜者确定问题[J]. *系统工程学报*, 2013(6):748-755.
- [52] 丁黎黎, 康旺霖, 刘新民. 基于买方偏好揭示的多属性拍卖模型及投标策略[J]. *系统工程*, 2015(2):87-93.
- [53] Bichler M. An experimental analysis of multi-attribute auctions[J]. *Decision Support Systems*, 2000(3):249-268.
- [54] Chen-Ritzo C H, Harrison T P, Kwasnica A M, et al. Better, faster, cheaper: An experimental analysis of a multiattribute reverse auction mechanism with restricted information feedback[J]. *Management Science*, 2005(12):1753-1762.
- [55] Engelbrecht-Wiggans R, Haruvy E, Katok E. A comparison of buyer-determined and price-based multiattribute mechanisms[J]. *Marketing Science*, 2007(5):629-641.
- [56] Strecker S. Information revelation in multiattribute English auctions: A laboratory study [J]. *Decision Support Systems*, 2010(3):272-280.
- [57] Adomavicius G, Gupta A, Sanyal P. Effect of information feedback on the outcomes and dynamics of multisourcing multiattribute procurement auctions[J]. *Journal of Management Information Systems*, 2012(4):199-230.
- [58] Haruvy E, Katok E. Increasing revenue by decreasing information in procurement auctions[J]. *Production and Operations Management*, 2013(1):19-35.
- [59] Kersten G E. Multiattribute Procurement Auctions: Efficiency and Social Welfare in Theory and Practice [J]. *Decision Analysis*, 2014(4):215-232.
- [60] 王高飞, 邓立治, 田金信. 基于混合智能算法的非线性双边多属性谈判模型[J]. *运筹与管理*, 2011(3):38-45.
- [61] 刘旭旺, 汪定伟. 基于定性模拟的分组多属性逆向拍卖评标行为分析[J]. *东北大学学报(自然科学版)*, 2012(3):314-317.

- [62] Budde M,Minner S.First -and second -price sealed -bid auctions applied to push and pull supply contracts[J]. European Journal of Operational Research,2014(1):370-382.
- [63] Dasgupta S,Spulber D F.Managing procurement auctions[J].Information Economics and Policy,1990(1):5-29.
- [64] Chen, F.Auctioning Supply Contracts[R].working paper, Graduate School of Business,Columbia University,New York,NY 10027,2001.
- [65] Seshadri S,Zemel E.Supply intelligence [R].Working paper,Stern School of Business,New York University, New York,2003.
- [66] Ausubel L M,Cramton P.Demand reduction and inefficiency in multi -unit auctions[J].The Review of Economic Studies, 2002(4):7-16.
- [67] 刘树人,王娜.价格相依随机需求下的逆向拍卖采购与定价联合决策[J].管理工程学报,2014(2):196-200.
- [68] Lavi R and Nisan N.Competitive analysis of incentive compatible online auctions [J].Theoretical Computer Science,2004:159-180.
- [69] Hajiaghayi M T,Kleinberg R,Parkes D C.Adaptive limited -supply online auctions [C]//Proceedings of the 5th ACM conference on Electronic commerce. ACM,2004:71-80.
- [70] Awerbuch B,Azar Y,Meyerson A.Reducing truth -telling online mechanisms to online optimization[C]// Proceedings of the thirty -fifth annual ACM symposium on Theory of computing. ACM,2003:503-510.
- [71] Babaioff M,Immorlica N,Kempe D, et al.Online auctions and generalized secretary problems[J].ACM SIGecom Exchanges,2008(2):7-8.
- [72] 丁黎黎,徐寅峰,董玉成.基于风险补偿的占线拍卖策略[J].系统工程,2006(7):116-119.
- [73] 丁黎黎,徐寅峰,刘新民.基于风险偏好下的网上在线拍卖策略设计[J].中国管理科学,2014(3):96-102.
- [74] 徐金红,马银成,蒋微青.统计信息下在线反向拍卖的竞争分析[J].运筹与管理,2014(4):213-218.
- [75] 朱阁,Andrew B.Winston. 以社会福利最大化为目标的在线多属性采购拍卖机制设计与实施[J].管理评论,2016(5): 47-60.
- [76] Laffont J J, Tirole. Auctioning Incentive Contracts[J]. Journal of political Economy,1987(5):921-937.
- [77] 陈培友,汪定伟.用改进遗传算法求解组合拍卖竞标[J].东北大学学报(自然科学版),2004(4):349-351.
- [78] 黄河,陈剑,徐鸿雁.组合采购拍卖的多因素投标机制设计研究[J].中国软科学, 2008(7):134-140.
- [79] 黄河,徐鸿雁,陈剑.基于拍卖—谈判的多因素多物品采购机制设计[J].系统工程学报,2009(3):315-321.
- [80] Cachon G P,Zhang F.Procuring fast delivery:Sole sourcing with information asymmetry[J].Management Science,2006(6):881-896.
- [81] Wan Z,Beil D R.RFQ auctions with supplier qualification screening[J].Operations Research,2009(4):934-949.
- [82] Chen J,Xu L.Winston A.Managing project failure risk through contingent contracts in procurement auctions[J].Decision Analysis,2010(1):23-39.
- [83] Cui Z,Hasija S.Vendor selection, contract efficiency and performance measurement in service outsourcing [R].Working paper,IE Business School,Madrid,Spain,2012.
- [84] Huang H,Kauffman R J,Xu H, et al.A hybrid mechanism for heterogeneous e -procurement involving a combinatorial auction and bargaining[J].Electronic Commerce Research and Applications,2013(3):181-194.
- [85] Gur Y,Lu L,Weintraub G Y.Framework Agreements in Procurement: An Auction Model and Design Recommendations[J].Columbia Business School Research Paper,2013:13-24.
- [86] 黄河,陈剑.组合拍卖与议价谈判机制设计研究[J].管理科学学报,2010(2):1-11.
- [87] 黄河,杨琴,李慧.考虑用户福利的关键词拍卖机制研究[J].管理工程学报,2012(4):146-153.
- [88] 黄河,孙玉娥,陈志立,等.完全竞争均衡的频谱双向拍卖机制研究[J].计算机研究与发展,2014(3):479-490.

- [89] 田剑,陈曲.多属性逆向拍卖环境下采供双方利润分配研究[J].系统工程学报,2013(1):55-65.
- [90] 叶青.多部件采购外包的两阶段均衡投标策略[J].管理工程学报,2012(3):22-27.
- [91] Chen F.Auctioning supply contracts[J].Management Science,2007(10):1562-1576.
- [92] Iyengar G,Kumar A.Optimal procurement mechanisms for divisible goods with capacitated suppliers[J]. Review of Economic Design,2008(2):129-154.
- [93] Tunca T I,Wu Q.Multiple sourcing and procurement process selection with bidding events [J]. Management Science,2009(5):763-780.
- [94] Li C,Scheller - Wolf A.Push or pull? Auctioning supply contracts[J].Production and Operations Management, 2011(2):198-213.
- [95] Duenyas I,Hu B,Beil D R.Simple auctions for supply contracts[J].Management Science,2013(10):2332-2342.
- [96] Liu S,Liu C,Hu Q.Optimal procurement strategies by reverse auctions with stochastic demand[J]. Economic Modelling,2013:430-435.
- [97] 刘树人,陈丽丽,王娜.一般需求函数和逆向拍卖下的定价与库存控制[J].系统工程,2013(3):110-117.

责任编辑:梁 雁

Theory and Progress of Procurement Auction-Negotiation Problem

DING Lili^{1,2}, ZHENG Haihong²

(1. School of Economics, Ocean University of China, Qingdao 266100, China; 2. School of Economics and Management, Shandong University of Science and Technology, Qingdao 266590, China)

Abstract: The procurement auction negotiation mechanism has gained more attention. The reason derives from not only the advantage of procurement auction in price discovery, but also the positive impact on suppliers' relationship management. This new approach for procurement problem can reveal private information from buyers and sellers and achieve balance between cost and efficiency of contract. For procurement auction problem, a procurer as a buyer must decide who is winner and a supplier as a seller must decide how to make bids. Thus, the literature is summarized based on the following two aspects. The first line is about the influence factors from price, quality and service to the other ones. The second line is the decision process between the sellers and buyers from auction to auction-negotiation. Four problems are presented, i.e. single-price procurement auction problem, single-price procurement auction negotiation problem, multi-attribute procurement auction problem and multi-attribute procurement auction negotiation. At the same time, different ideas are provided to make a literal review, e.g. price attribute to multiple attribute, unilateral private information to bilateral private information, game theory to experimental methods and fixed demand to uncertain demand. At the end of the paper, the prospect of research in this new field is given based on suppliers' risk, uncertain demand and imperfect contract.

Key words: procurement management; procurement auction; negotiation mechanism; multiple attribute; game theory; experimental method; asymmetric information