多属性采购拍卖与多属性不对称纳什谈判的比较研究

黄　河　王　峰
（重庆大学经济与工商管理学院）

摘要：拍卖与谈判作为采购中有效选择交易对象的常见方式，从最大化采购方收益的角度看，现有理论对这 2 种方式各有支持。通过运用经典的多属性拍卖模型和多属性不对称纳什谈判模型，将拍卖的期望收益和谈判的收益进行比较，发现 2 种机制的分界与谈判力量和投标人数这 2 个指标有关，通过划分谈判力量和投标人数取值的不同区间，找到了拍卖或谈判这 2 种方式的边界条件以及它们各自的适宜范围。

关键词：多属性采购拍卖；多属性不对称纳什谈判；机制比较

中图分类号：C93；F426　**文献标识码**：A　**文章编号**：1672-884X(2011)11-1690-06

A Comparison of Multidimensional Procurement Auction and Multidimensional Asymmetric Nash Bargaining

HUANG He　WANG Feng
(Chongqing University, Chongqing, China)

Abstract: As common and effective ways of selecting suppliers in procurement, auction and bargaining both have their supports in the current theory, from the perspective of the purchaser. By using the classical multidimensional auction model in and multidimensional asymmetric Nash bargaining model, to compare the expected revenue of auction with the earnings of bargaining, it is found that the boundary of the two mechanisms relates to the power of bargaining and the number of bidders. By dividing the interval of them, the boundary conditions of auction and bargaining and their respective appropriate ranges are also found.

Key words: multidimensional auction; multidimensional asymmetric Nash bargaining; comparison of mechanisms

1　问题的提出

拍卖与谈判是有效选择交易对象的 2 种常见方式，在最优拍卖理论中，拍卖者被假定是市场的垄断者，因而可以在最大化自身收益目标下设计特定的拍卖规则。可以说，拍卖中的拍卖者大都是被假定具有“完全谈判力”，相应的约束条件是拍卖者不知道投标者的私有信息，比如，成本信息等。这样，投标者人数就成为影响拍卖收益大小的最重要因素之一。相反，在双边谈判中，博弈的局中人仅有 2 人，但是双方的谈判技巧、对时间的厌恶程度、各自的外在选择都将影响谈判的结果。特别地，不对称纳什谈判各种因素可归结为一个变量即谈判力。可见，谈判力的强弱直接影响到谈判的均衡结果。实际中在交易方式可以自由选择的情况下，总是有买家选择通过某种方式的拍卖寻找新的供应商，而另一些则选择同了解其成本信息和外部选择的老供应商谈判达成交易，许多新近的实验和实证研究显示，拍卖和谈判在现实的采购应用中各有所长，而且都被广泛应用[1~3]。那么，到底是什么条件使得采购商选择拍卖或者谈判呢？是否可以对此进行理论建模，并力求得到较直观的判别标准呢？本文就是在考虑存在质量因素的情况下，研究并试图回答该问题。

GOLDBERG[4]是早期研究这一领域的重要文献，其关注于拍卖和谈判同时被广泛运用这一经济现象，并探究是什么因素决定了买方对这 2 种方式的选择。此研究指出，对于非标准的复杂交易，运用拍卖方式可能阻止重要的

收稿日期：2010-11-17
基金项目：国家自然科学基金资助项目(71071171，70701040)

合同前的信息交流，因此更倾向于使用谈判。关于拍卖和谈判相比较的最著名经典文献是 BULOW 等[5]的工作，他们比较的是如下 2 种机制谁更有效率：①存在 $n+1$ 个投标者的英式拍卖；② 存在 n 个投标者的英式拍卖，拍卖结束后，拍卖者与投标获胜者进行谈判。研究结论是，机制①将产生更大的期望利润。设计这样的比较方式是为了说明该文的重要结论：提高谈判技巧或谈判力不如增加竞争者数量更有效。需要特别指出，机制②实际上是一个拍卖＋谈判的串联机制。从实验经济学角度，THOMAS 等[1]利用真人实验和计算机模拟方法，直接对比了多边谈判和首价拍卖，与 BULOW 等的结论存在较大差异的是，拍卖和谈判的统计交易价格相仿。而且，存在 4 个供应商时，谈判比拍卖更有效率；存在 2 个供应商时，谈判和拍卖一样有效率。THOMAS 等[1]的工作表明：拍卖中投标者人数将影响拍卖和谈判的比较结果。受此研究启示，本文拟集中分析投标者人数及双方谈判力等重要因素对于采购商选择拍卖和谈判的具体影响。

除上述文献之外，近期激发我们从理论上对比采购拍卖和采购谈判，并给予本文重要现实启示的 2 个实证研究是：①文献[2]通过对 216 份医药器材采购合同的研究发现，采购拍卖达成的价格和采购谈判达成的价格类似，而并非是拍卖的采购价格显著低于谈判的采购价格；②文献[3]通过对北加州建筑行业 1995～2000 年的合同数据进行分析发现，采购拍卖在项目比较复杂、存在不完全合同(即合同中存在难以界定的不可证实质量)、投标人数太少等情况下，存在显著弊端而被采购谈判取代。另外，关于拍卖与谈判的比较，国内也有相关实证研究，如戎文晋等[6]通过对 1996～2007 年间中国沪深两地上市公司1 015 起非流通股股权交易的数据进行分析发现，拍卖与谈判的选择与交易股权的规模(包括绝对量与相对量)大小有关，而对卖者的收益并没有显著的差异。由于上述实验和实证研究与 BULOW 等[5]的分析存在重要差异，表明对此领域还需要开展进一步的理论研究。因此本文拟对拍卖和谈判的机制选择问题，在多因素采购环境下进行理论分析。另一篇相似研究为文献[7]，该文设计了一种不公开采购商效用函数的多因素采购拍卖机制(SPA)，将其与多因素采购环境下的不对称纳什谈判模型进行比较分析，得到采购商选择拍卖或者谈判的边界条件。本文则直接将拍卖与谈判的经典模型(即文献[8]的多属性拍卖模型和多属性不对称纳什谈判模型)的利润进行比较，得到多属性拍卖和多属性不对称纳什谈判各自的适宜范围和边界条件。

2 基本模型

本文模型的建立基于如下观察和考虑：现实中的采购商在选择供应商时常常会在如下 2 个互斥的方案中选择其一：①直接和老供应商(曾经有过合作的产品/服务提供者)谈判价格和质量，并商议采购合同等事宜；②发起一个新的招投标项目，公开邀标来选择新的供应商。基于此，本文将考虑采购商在选择一个供应商提供某种产品/服务时，在“同老供应商谈判”和“发起一个新的招投标(采购拍卖)”二者之间权衡的模型。模型假定采购商的效用函数和供应商的成本函数都是幂函数，各幂函数的参数都是私有信息，且采购商和供应商并不对称。由于现实中在交易方式可以自由选择的情况下，总是有的买家选择通过拍卖寻找新的供应商，而另一些则选择同老供应商谈判达成交易，例如，BAJARI 等[3]发现，一半的私营部门非住宅建筑施工项目使用谈判，而另一半则选择拍卖。这样的现实情况意味着有某些因素影响了买方对这 2 种方式的选择，本文将通过文献[8]的多属性拍卖模型和多属性不对称纳什谈判模型的结果比较，对此问题进行探究。

2.1 成本类型独立多属性拍卖模型

在文献[8]的多属性拍卖机制设计中，有唯一买方和 n 个卖方，买卖双方同为风险中性，每个参与公司就质量 q 和价格 p 的变量组合(q,p)进行决策，拍卖机制以买方期望效用最大化为目标。假定标的不可分割，中标获胜公司唯一，其余没有中标的公司盈亏为零。此时买方的效用为

$$U(q,p)=V(q)-p\ , \tag{1}$$

式中，$U(q,p)$是买方在投标公司提供质量为 q，要价为 p 的效用；$V(q)$是投标商提供质量为 q 的标的时买方所获得的价值，假设 V 为 q 的凹函数。中标公司 i 所赚利润为

$$\pi_i(q,p)=p-c(q,\theta_i),\quad (i=1,2,\cdots,n)\ , \tag{2}$$

式中，$\pi_i(q,p)$是公司 i 提供质量为 q 要价为 p 的标的时获得的利润；$c(q,\theta_i)$是成本类型为 θ_i 的公司在质量 q 时的成本，是质量 q 的凸函数，边际成本 c_q 随成本参数 θ_i 增大而增大；θ_i 是公司 i 的私有信息，买方仅知道投标公司的成本类型 $\theta_i\in[\underline{\theta},\overline{\theta}](0<\underline{\theta}<\overline{\theta}<\infty)$，有独立同分布函

数 $F(\theta_i)$，且有正的连续可微密度函数 $f(\theta_i)$，$\underline{\theta}$ 和 $\bar{\theta}$ 分别表示所有投标公司的最低和最高成本类型。文献[8]设计的多维拍卖机制分 3 种情况：第一高分拍卖、第二高分拍卖和第二首选要约拍卖。第一高分拍卖指每个企业提交一个密封标，采购商根据某种评分规则对其进行筛选，得分最高的企业获胜，最终的合约规定投标获胜的企业以自己的报价，为采购商生产符合他所承诺的质量标准的产品。在第二高分拍卖和第二首选要约拍卖中，也是得分最高的企业获胜，而此时最终的合约要求获胜企业提供的产品得分要与次低得分企业的得分相同。区别是第二高分拍卖中产品质量价格为与次低得分企业得分相同的任意组合，而第二首选要约拍卖中质量价格组合与次低得分企业投标组合完全相同。另外，文献[8]中还证明如果买方以 $V(q)-p$ 作为评分规则，在满足如下 3 个假设的情况下，对买方而言，3 种多属性拍卖方式将产生相同的期望收益。

假设 1 $Cq+\dfrac{F}{f}c_{q\theta}$ 对 θ 是非减的。

假设 2 即使在最高成本类型 $\bar{\theta}$ 时，交易也总是发生。

假设 3 $S(q,p)=s(q)-p$，其中 $s(q)-c(q,\theta)$ 对所有 $\theta\in[\underline{\theta},\bar{\theta}]$，关于 q 有唯一内部最大值，并且 $s(\cdot)$ 至少在 $q\leqslant\arg\max s(q)-c(q,\theta)$ 时是增加的。

2.2 多属性不对称纳什谈判模型

NASH[9] 提出了经典的纳什谈判模型。设有 2 个参与人 A 和 B，令 (Ω,d) 表示一个讨价还价问题，其中 Ω 表示 A 和 B 通过协议可以达成的可能效用对的集合；d 为无协议点，即双方不能达成一致协议时的保留效用对，而且有 $\Omega\in R$，$d\in R$。

假设Ⅰ 集合 Ω 的帕累托边界 Ω_e 是一条凹函数曲线，用 h 表示，其定义域是闭区间 $I_A\subseteq R$，此外，存在 $u_A\in I_A$，满足 $u_A>d_A$ 和 $h(u_A)>d_B$。其中 d_A 和 d_B 表示 A 和 B 无法达成协议时双方的保留效用。

假设Ⅱ 弱帕累托有效的效用对的集合 Ω^w 是闭合的。

令满足上述 2 条假设的讨价还价问题的集合为 Σ，即 $\Sigma\equiv\{(\Omega,d):\Omega\subset R^2,d\subset R^2\}$，令 $\alpha\in(0,1)$，不对称纳什讨价还价解是一个函数 $f_\alpha^N:\Sigma\to R^2$，对任何 $(\Omega,d)\in\Sigma$，函数 $f_\alpha^N(\Omega,d)$ 是最大化问题 $\max\limits_{(u_A,u_B)\in\Theta}(u_A-d_A)^\alpha(u_B-d_B)^{1-\alpha}$ 的唯一解，α 表示双方谈判力量，且

$$\Theta\equiv\{(u_A,u_B)\in\Omega^e:u_A>d_A,u_B>d_B\}\equiv$$
$$\{(u_A,u_B):u_A\in I_A,u_B=h(u_A),u_A>d_A,u_B>d_B\}^{[10]}。$$

设 u_A 和 u_B 分别代表采购商和供应商的效用，令 $u_A=V(q)-p$，$u_B=p-C(c_b,q)$，其中 $V(q)$ 是供应商提供质量为 q 的商品时采购商所获得的价值，假设 V 为 q 的凹函数，$C(c_b,q)$ 表示成本类型为 c_b 的供应商的成本函数，p 为价格，双方保留效用 $d_A=0$，$d_B=0$。于是上述纳什谈判模型中最大化问题表达式可由质量 q 和价格 p 表示为

$$\max_{(q,p)}[V(q)-p]^\alpha[p-C(c_b,q)]^{1-\alpha}。$$

3 基本模型的比较和分析

假设有一位采购商要进行一个采购项目，将所有非价格因素归为质量 q，成本类型设为 c_i，采购商有一位曾经合作过的供应商，由于有过和这位供应商合作的经历，采购商清楚知道此供应商的成本参数为 $c_b\in[1,2]$。同时另外还存在着 n 个有意愿和能力参与投标的新供应商，他们每位的成本参数 c_i 是私有信息，采购商仅知道 c_i 服从相同均匀分布 $U[1,2]$。这里将供应商的成本函数用指数描述成

$$C_i(q)=c_iq^m,\quad m>1\ 。\tag{3}$$

老供应商有同样形式的成本函数，只是将上式中随机变量 c_i 替换为确定值 c_b。采购商从项目实施中获得的效用，在质量 q 的情况下为

$$V(q)=aq^r,\quad 0<r<1。\tag{4}$$

这里采用幂函数的一般性在于，其既可以是线性函数，又可以是凹函数或者凸函数。参数 $a\in(2,+\infty)$，a 和 r 是采购商的私有信息，但老的供应商知道两者的数值。采购方有 2 种选择：①采购方通过谈判，在适合的质量下将项目给予老供应商。谈判结果为不对称纳什谈判解。②采购方通过第二高分拍卖，将合同授予报价最低的供应商。本文将分析谈判力量 α 和投标者人数 n 对采购商选择的影响。

为了比较文献[8]拍卖与不对称纳什谈判，首先验证所设函数满足文献[8]模型的相关假设。对式(4)求导可得

$$V'=arq^{r-1}>0,\ V''=ar(r-1)q^{r-2}<0\ 。$$

设成本类型为 c_i，那么公司 i 的成本是 $C(c_i,q)=c_iq^m$，$m>1$。其中 $C(c_i,q)$ 对于公司的质量 q 和成本类型 c_i 都是增加的：$C_{qq}(c_i,q)=c_im(m-1)q^{m-2}>0$，$C_{qc_i}(c_i,q)=mq^{m-1}>0$，$C_{qqc_i}(c_i,q)=m(m-1)q^{m-2}>0$，满足文献[8]模型的相关定义。

对假设 1：

$$C_q(c_i,q)+\frac{F}{f}c_{qc_i}(c_i,q)=(2c_i-1)mq^{m-1}。\quad(5)$$

对于 c_i 是递增的，这里 F 和 f 分别是 c_i 的分布函数和密度函数，其中 $F(c_i)=c_i-1, f(c_i)=1$，满足假设 1。此时社会剩余 $\pi_{sys}=V(q)-C(c_i,q)=aq^r-c_iq^m$，对 π_{sys} 求一阶偏导数为

$$\frac{\partial\pi_{sys}}{\partial q}=arq^{r-1}-c_imq^{m-1}。\quad(6)$$

令式(6)为 0，可解出唯一驻点为

$$q^*(c_i)=\left(\frac{ar}{c_im}\right)^{\frac{1}{m-r}}。\quad(7)$$

由于 π_{sys} 的二阶偏导数为负，

$$\frac{\partial^2\pi_{sys}}{\partial q^2}=ar(r-1)q^{r-2}-c_im(m-1)q^{m-2}<0,\quad(8)$$

因此，π_{sys} 是关于 q 的凹函数，由一阶条件求出的驻点 $q^*(c_i)$ 是唯一内部极大值，由研究背景其同时也是唯一内部最大值。对于采购商价值函数 $V(q)=aq^r, 0<r<1$，关于质量 q 是增函数，即在 $q\leqslant\arg\max V(q)-C(q,c_i)$ 时 $V(q)$ 是增加的，因此满足假设 2 和假设 3。

由以上验证可知，对于文献[8]模型的假设 1、假设 2 和假设 3，前述函数设置都能满足，因此由文献[8]的定理 5，如果买方以 $V(q)-p$ 为打分函数，3 种多属性拍卖方式将产生相同的期望收益

$$\mathrm{E}\{V[q^*(\omega_1)]-J[q^*(\omega_1),\omega_1]\},\quad(9)$$

这里 $q^*(\omega_1)=\arg\max V(q)-C(\omega_1,q)$，$\omega_1$ 为最优成本类型参数，即 $\omega_1=\min\{c_i\}_{i=1}^n$，同时

$$J(q,c)\equiv C(c,q)+\frac{F(c)}{f(c)}C_C(c,q)。\quad(10)$$

社会剩余是 $\pi_{sys}=V(q)-C(\omega_1,q)=aq^r-\omega_1q^m$，$\pi_{sys}$ 的二阶偏导数为

$$\frac{\partial^2\pi_{sys}}{\partial q^2}=ar(r-1)q^{r-2}-\omega_1m(m-1)q^{m-2}<0。\quad(11)$$

由于 π_{sys} 的二阶偏导数为负，因此 π_{sys} 是关于质量 q 的凹函数，由一阶条件

$$\frac{\partial\pi_{sys}}{\partial q}=arq^{r-1}-\omega_1mq^{m-1}=0。\quad(12)$$

求出的最优质量 $q^*(\omega_1)$ 是唯一的。通过上述分析，得出以下命题：

命题 1 文献[8]拍卖模型中，存在使社会剩余最大的唯一最优质量，其值为

$$q^*(\omega_1)=\left(\frac{ar}{\omega_1m}\right)^{\frac{1}{m-r}}。\quad(13)$$

从命题 1 可知，文献[8]拍卖模型的最优质量 $q^*(\omega_1)$，与采购商私有信息 a 以及供应商私有信息 ω_1 相关，其中 $q^*(\omega_1)$ 同 a 的取值成正比关系。对 $q^*(\omega_1)$ 关于 ω_1 求一阶导可得

$$\frac{\partial q^*(\omega_1)}{\partial\omega_1}=-\frac{1}{m-r}\left(\frac{ar}{m}\right)^{\frac{1}{m-r}}\omega_1^{\frac{r-m-1}{m-r}}<r。\quad(14)$$

由此，最优质量 $q^*(\omega_1)$ 同供应商最小成本类型 ω_1 的取值成反比关系。这可理解为供应商最优成本类型的参数 ω_1 取值越低，生产一定质量产品时生产成本 $C(\omega_1,q)$ 越低，在同等盈利水平下，供应商越有能力提供高质量的产品，最优质量 $q^*(\omega_1)$ 就越高。

将式(13)代入式(10)可得

$$J[q^*(\omega_1),\omega_1]=C(\omega_1,q^*)+\frac{F(\omega_1)}{f(\omega_1)}C_{\omega_1}(\omega_1,q^*)=$$
$$(2\omega_1-1)\left(\frac{ar}{\omega_1m}\right)^{\frac{m}{m-r}}。\quad(15)$$

由式(13)和式(15)可得，文献[8]中 3 种拍卖的相同期望收益为

$$\mathrm{E}(\pi_{Che})=\mathrm{E}\{V[q^*(\omega_1)]-J[q^*(\omega_1),\omega_1]\}=$$
$$\mathrm{E}\left\{a\left(\frac{ar}{\omega_1m}\right)^{\frac{r}{m-r}}-(2\omega_1-1)\left(\frac{ar}{\omega_1m}\right)^{\frac{m}{m-r}}\right\}=$$
$$\left\{a\left(\frac{ar}{m}\right)^{\frac{r}{m-r}}-2\left(\frac{ar}{m}\right)^{\frac{m}{m-r}}\right\}\mathrm{E}\left(\omega_1^{\frac{-r}{m-r}}\right)+\left(\frac{ar}{m}\right)^{\frac{m}{m-r}}\mathrm{E}\left(\omega_1^{\frac{-m}{m-r}}\right),\quad(16)$$

式中，$$E\left(\omega_1^{\frac{-r}{m-r}}\right)=\int_1^2nx^{\frac{-r}{m-r}}(2-x)^{n-1}\mathrm{d}x;\quad(17)$$

$$E\left(\omega_1^{\frac{-m}{m-r}}\right)=\int_1^2nx^{\frac{-m}{m-r}}(2-x)^{n-1}\mathrm{d}x。\quad(18)$$

将上述函数设置式(3)和式(4)代入多属性不对称纳什谈判模型，可得 $u_A=a[q^*(c_b)]^r-p$，$u_B=p-c_b[q^*(c_b)]^m$。此时的社会剩余 $\pi_{sys}=aq^r-c_bq^m$，π_{sys} 关于 q 的二阶偏导数为

$$\frac{\partial^2\pi_{sys}}{\partial q^2}=ar(r-1)q^{r-2}-c_bm(m-1)q^{m-2}<0。\quad(19)$$

由于 π_{sys} 的二阶偏导数小于 0，因此 π_{sys} 是关于质量 q 的凹函数，由一阶条件

$$\frac{\partial\pi_{sys}}{\partial q}=arq^{r-1}-c_bmq^{m-1}=0。\quad(20)$$

求出的最优质量 $q^*(c_b)$ 是唯一的，于是可得如下命题：

命题 2 多属性不对称纳什谈判模型中，存在使社会剩余最大的唯一最优质量，其值为

$$q^*(c_b)=\left(\frac{ar}{c_bm}\right)^{\frac{1}{m-r}}。\quad(21)$$

对最优质量 $q^*(c_b)$ 关于 c_b 求一阶导可得

$$\frac{\partial q^*(c_b)}{\partial c_b}=-\frac{1}{m-r}\left(\frac{ar}{m}\right)^{\frac{1}{m-r}}c_b^{\frac{r-m-1}{m-r}}<0。\quad(22)$$

由此可知多属性不对称纳什谈判模型中最优质量 $q^*(c_b)$，与供应商的成本参数 c_b 的取值成反比关系。可理解为供应商成本参数 c_b 取值越低，其生产一定质量产品时成本越低，在相同盈利水平下，供应商越有能力提供高质量的产品，因此谈判的最优质量 $q^*(c_b)$ 就越高。另外，将谈判的最优质量 $q^*(c_b)$ 与拍卖的最优质量 $q^*(\omega_1)$ 比较可知，即比较式(21)和式(13)，当谈判时的供应商成本参数 c_b 等于拍卖时的供应

商最优成本类型参数 ω_1 时，谈判的最优质量 $q^*(c_b)$ 与拍卖的最优质量 $q^*(\omega_1)$ 相等。当谈判时的供应商成本参数 c_b 大于拍卖时的供应商最优成本类型参数 ω_1 时，谈判的最优质量 $q^*(c_b)$ 低于拍卖的最优质量 $q^*(\omega_1)$。

多属性不对称纳什均衡可表示为

$$\varphi[q^*(c_b)] = \arg\max_p \{a[q^*(c_b)]^r - p\}^{\alpha}\{p - c_b[q^*(c_b)]^m\}^{1-\alpha}。\tag{23}$$

对 $\varphi=\{a[q^*(c_b)]^r-p\}^{\alpha}\{p-c_b[q^*(c_b)]^m\}^{1-\alpha}$ 关于 P 求二阶导得

$$\begin{aligned}\frac{\partial^2\varphi}{\partial p^2} = &-\alpha(1-\alpha)\{[a(q^*(c_b))^r - p]^{\alpha-2}\cdot \\ &[p - c_b(q^*(c_b))^m]^{1-\alpha} + 2[a(q^*(c_b))^r - p]^{\alpha-1}\cdot \\ &[p - c_b(q^*(c_b))^m]^{-\alpha} + [a(q^*(c_b))^r - p]^{\alpha}\cdot \\ &[p - c_b(q^*(c_b))^m]^{-\alpha-1}\} < 0。\end{aligned}\tag{24}$$

由于二阶偏导数小于 0，因此式(23)是关于价格 p 的凹函数。

由式(23)一阶条件可得谈判时的价格 p_b 为

$$\begin{aligned}p_b &= \alpha c_b[q^*(c_b)]^m + (1-\alpha)a[q^*(c_b)]^r = \\ &a^{\frac{m}{m-r}}\left(\frac{r}{c_b m}\right)^{\frac{r}{m-r}}\left(\frac{r-m}{m}\alpha + 1\right)。\end{aligned}\tag{25}$$

由式(21)和式(25)可得如下命题：

命题 3 多属性不对称纳什谈判模型中，同供应商谈判时的采购商利润为

$$\pi_b = a[q^*(c_b)]^r - p_b = a^{\frac{m}{m-r}}\left(\frac{r}{c_b m}\right)^{\frac{r}{m-r}}\left(\frac{m-r}{m}\right)\alpha。\tag{26}$$

从命题 3 可知，同供应商谈判时采购商利润 π_b 与采购商信息 a、供应商信息 c_b 以及谈判力 α 相关。即 π_b 与 a、α 成正比关系。对利润 π_b 关于 c_b 求一阶导

$$\frac{\partial\pi_b}{\partial c_b} = -a^{\frac{m}{m-r}}\left(\frac{r}{mc_b}\right)^{\frac{m}{m-r}}\alpha < 0。\tag{27}$$

由此可知，采购商利润 π_b 随供应商的成本参数 c_b 的取值减少而增加，增加而减少。这可理解为随着供应商的成本参数减少，在同等条件下供应商的生产成本就越低，因此其越有能力提供更高质量、更低价格的产品，而高质量低价格的产品既增加了采购商的效用，又减少了采购商的花费，于是采购商的利润便随之增加。

为方便对拍卖和谈判进行比较，由式(16)和式(26)可定义函数

$$\alpha(n) = \frac{E(\pi_{\text{Che}})}{\frac{\pi_b}{\alpha}} = \frac{\left[1-2\left(\frac{r}{m}\right)\right]E\left(\omega_1^{\frac{-r}{m-r}}\right) + \left(\frac{r}{m}\right)E\left(\omega_1^{\frac{-m}{m-r}}\right)}{c_b^{\frac{-r}{m-r}}\left(\frac{m-r}{m}\right)}。\tag{28}$$

式(28)由采购商在拍卖时和谈判时所得利润相比而得，当 $\alpha(n)>1$ 时，表示采购商拍卖所得利润大于谈判所得利润，采购商应选择拍卖；当 $\alpha(n)<1$ 时，表示采购商拍卖所得利润小于谈判所得利润，采购商应选择谈判。从式(28)可知，如果供应商成本信息 c_b 降低，则 $\alpha(n)$ 降低，采购商选择谈判的可能性增加；反之，如果供应商成本信息 c_b 上升，则 $\alpha(n)$ 上升，采购商选择拍卖的可能性增加。

综合以上分析可得如下命题：

命题 4 如果谈判力量 $\alpha\geqslant\alpha(n)$，此时谈判利润大于拍卖的期望利润，买方选择和老供应商谈判，唯一均衡价格为式(25)中 p_b；如果 $\alpha<\alpha(n)$，此时谈判利润小于拍卖的期望利润，拍卖是买方的最优战略，期望收益如式(16)所述。

在图 1 中，函数 $\alpha(n)$ 表示 2 种选择即谈判和拍卖的分界线。函数图像以上部分为选择谈判区域，函数图像以下部分为选择拍卖区域，其中 $m=1.5$，$r=0.8$，$c_b=1.10$。

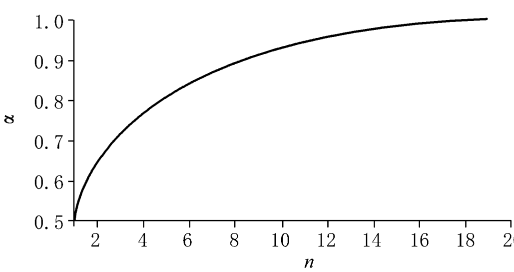

图 1 拍卖与谈判分界线示例

由此可知，拍卖与谈判这 2 种交易方式有其各自的适宜使用范围，在采购活动中确切选择何种方式应根据特定环境下，谈判力与投标人数关系分析确定，不能随意选择，更不宜不分情况地强制采用某种方式。目前在公共部门的某些采购中，就存在过分热衷于采用拍卖方式的情况。在美国，由于受到热衷拍卖的联邦采购法及其他类似法案的强制性约束，公共部门进行采购活动时，往往过多采用拍卖方式进行采购，如在 1995～2000 年间，美国北加州 97％的公共部门建筑项目采用竞争拍卖方式，而同一时期，拥有更多选择自由的北加州私营部门建筑项目，却只有约 50％选择拍卖，其余则选择谈判[5]。联邦采购法强制公共部门选择拍卖，声称这样更加公开透明，能更好防止腐败，

却完全忽略了拍卖的适宜使用范围，其结果必然导致采购活动的效率损失，浪费国家税收，损害纳税人利益。由于公共部门采购的庞大规模，根据某项采购活动的具体情况，分析谈判力与投标人数关系，正确选择合理的交易方式，保障采购活动高效率，其意义将十分重大。

4　结语

文献[8]的多属性拍卖模型和多属性不对称纳什谈判模型分别是多属性拍卖和谈判的经典模型，在多属性采购谈判环境下，本文修改了原有不对称纳什谈判模型，对文献[8]的多属性拍卖模型设置了相应指数函数形式，验证其适用性后将其代入 2 个模型中，从买方收益的角度进行了比较，并得出不同环境下选择拍卖和谈判的分界线。本模型中，首先将谈判的最优质量与拍卖的最优质量进行比较，发现当谈判时的供应商成本参数等于拍卖时的供应商最优成本类型参数时，谈判的最优质量与拍卖的最优质量相等。当谈判时的供应商成本参数大于拍卖时的供应商最优成本类型参数时，谈判的最优质量低于拍卖的最优质量。然后将拍卖的期望收益和谈判的收益进行比较，发现买方在对拍卖和谈判这 2 种机制进行选择时，将考虑谈判力量 α 和投标人数 n 这 2 个指标的主要权衡，随着谈判力量 α 增加，买方选择谈判的可能增加，随着投标者人数 n 增加，买方将更倾向于选择拍卖，因此进一步求出 α 与 n 的相应函数，对这种关系进行精确的表述，并通过划分 α 和 n 取值的不同区间，找到了买方选择拍卖或谈判这 2 种方式各自的适宜范围，即当谈判力量 $\alpha<\alpha(n)$，此时谈判利润大于拍卖的期望利润，买方选择和老供应商谈判，当 $\alpha<\alpha(n)$，此时谈判利润小于拍卖的期望利润，拍卖是买方的最优战略。当然，从命题可知采购拍卖与采购谈判谁优谁劣，还与供应商的成本参数 c_b 有关，如果供应商成本信息 c_b 降低，采购商选择谈判的可能增加，反之如果 c_b 上升，则采购商选择拍卖的可能增加。为对结论进行直观的认识，运用数学软件进行模拟，并作图进行说明，在图像中，函数图形以上部分为选择谈判区域，函数图形以下部分为选择拍卖区域。上本从理论文给出了谈判“优于”拍卖的条件，找到了拍卖与谈判这 2 种方式各自的适宜使用范围，并指出在采购活动中应对这 2 种方式进行科学选择，不能随意选用，更不宜不分情况地强制采用某种方式。本文从实践上给出了采购商在拍卖和谈判 2 种机制之间应如何做出正确的选择，即采购中确切选择何种方式，应根据特定环境下谈判力与投标人数关系分析确定，另外文中还对不加区分地强制公共部门在采购中采用拍卖的做法提出质疑，因为这可能导致采购效率损失。希望本文能对指导采购商有关决策提供帮助。

参　考　文　献

[1] THOMAS C J, WILSON B J. A Comparison of Auctions and Multilateral Negotiations[J]. Rand Journal of Economics, 2002, 33(1): 140～155.

[2] KJERSTAD E. Auctions vs Negotiations: A Study of Price Differentials[J]. Health Economics, 2005, 14(12): 1 239～1 251.

[3] BAJARI P, MCMILLAN R, TADELIS S. Auctions Versus Negotiations in Procurement: An Empirical Analysis[J]. The Journal of Law, Economics, & Organization, 2009, 25(2): 372～399.

[4] GOLDBERG V P. Competitive Bidding and the Production of Precontract Information[J]. The Bell Journal of Economics, 1977, 8(1): 250～261.

[5] BULOW J, KLEMPERER P. Auctions Versus Negotiations[J]. The American Economic Review, 1996, 86(1): 180～194.

[6] 戎文晋，刘树林. 拍卖还是谈判：来自大宗股权交易的实证[J]. 统计与决策，2009，3：127～129.

[7] HUANG H, XU H Y, CHEN J. A Comparison of a Simple Procurement Auction and Generalized Nash Bargaining[J]. Journal of Systems Science and Systems Engineering, 2009, 18(3): 341～357.

[8] CHE Y K. Design Competition Through Multidimensional Auctions[J]. Rand Journal of Economics, 1993, 24(4): 668～680.

[9] NASH J. The Bargaining Problems[J]. Econometrica, 1950, 18(1): 155～162.

[10] 穆素. 讨价还价理论及其应用[M]. 上海：上海财经大学出版社，2005：7～26.

（编辑　刘继宁）

通讯作者：黄河（1977～），男，重庆人。重庆大学（重庆市 400023）经济与工商管理学院教授，博士研究生导师。研究方向为拍卖理论、机制设计、运作管理等。E-mail: huanghe@cqu.edu.cn