



多物品共同价值拍卖的信息产生与效率

李建标^{1,2,3}, 汪敏达^{1,2,3}, 王鹏程^{1,2,3}

1 南开大学 中国公司治理研究院, 天津 300071

2 南开大学 商学院, 天津 300071

3 南开大学 泽尔滕实验室, 天津 300071

摘要: 构建一个多物品共同价值拍卖模型, 分析竞标人决定其信息搜集强度的准则, 比较统一价格拍卖、歧视性拍卖和广义VCG拍卖的信息产生能力和竞标人投标行为, 得到机制的定价效率和卖者收益的排序。在理论模型的基础上设计3组实验, 对比不同的多物品共同价值拍卖机制的信息搜集强度、定价准确性和市场反应情况。研究结果表明, 拍卖的机制特征决定信息产生能力, 信息产生能力和竞标行为决定定价效率和卖者收益; 广义VCG拍卖的信息搜集强度最大、定价准确性最高、攫取竞标人信息租金的程度最高, 并会降低需求缩减; 歧视性拍卖和广义VCG拍卖的市场出清价与标的物共同价值较接近, 统一价格拍卖机制中标的物分配最集中, 广义VCG拍卖下卖者收益最高。从信息产生能力和定价效率看, 广义VCG拍卖优于统一价格拍卖和歧视性拍卖。

关键词: 多物品共同价值拍卖; 统一价格拍卖; 歧视性拍卖; 广义VCG拍卖; 信息产生

中图分类号: F713.359 **文献标识码:** A **doi:** 10.3969/j.issn.1672-0334.2014.01.012

文章编号: 1672-0334(2014)01-0120-11

1 引言

多物品共同价值拍卖综合了多物品拍卖和共同价值拍卖的特征, 有关多物品共同价值拍卖的理论研究还有待发展。实验对比多物品共同价值拍卖的不同机制, 能获得关于信息产生能力和定价效率的经验证据, 信息产生能力包括信息搜集的激励和信息揭示能力两部分。

广义上, 多物品拍卖可分为同质多物品拍卖和非同质多物品拍卖, 根据拍卖理论^[1], 本研究将同质多物品拍卖称为多物品拍卖(狭义的多物品拍卖)^[2], 将非同质多物品拍卖称为组合拍卖。多物品拍卖研究主要聚焦于私人价值拍卖^[3], 基于共同价值的多物品拍卖理论和实验研究很少。在共同价值拍卖问题中, 拍卖机制的信息产生能力至关重要, 不同拍卖机制的信息产生能力不同, 使不同机制下竞标人的

私人价值存在差异, 进一步影响拍卖的定价和配置效率。

本研究主要关注多物品拍卖, 通过理论模型和实验, 对比3种多物品共同价值拍卖机制的信息产生能力和定价效率

2 相关研究评述

Ausubel等^[4]提出经典的私人价值多物品拍卖模型, 明确了多物品拍卖的关键问题是需求缩减, 出现需求缩减的根本原因在于竞标人的购买量可能足够大, 以至于影响市场价格, 此时按一个价格为所有单位物品出价就会推高市场均衡价格, 竞标人为了避免价格提升而削减需求。学者们提出符合最优拍卖原则^[5]的机制解决需求缩减问题, 这一机制是 Vickrey 机制的改进, 包括 Ausubel等^[6]的 Vickrey 机制以及

收稿日期: 2013-06-25 **修返日期:** 2013-11-15

基金项目: 国家自然科学基金(70972086, 71172068, 71132001); 教育部人文社会科学重点研究基地重大项目(10JJD630002)

作者简介: 李建标(1965-), 男, 山东潍坊人, 毕业于南开大学, 获经济学博士学位, 现为南开大学中国公司治理研究院、南开大学商学院和南开大学泽尔滕实验室教授、博士生导师, 研究方向: 实验经济学和公司治理等。

E-mail: biaojl@126.com

Ausubel^[7]发展的结合了 Vickrey 机制和英式向上叫价的 Ausubel 机制。私人价值多物品拍卖实验研究集中在拍卖机制的效率比较方面,结果发现配置效率最高的机制是 Ausubel 机制,其次是 Vickrey 机制,统一价格拍卖一般被认为缺乏效率^[8-11]。基于共同价值的多物品拍卖理论研究很少,维佳·克里斯纳^[2]证明,Vickrey 拍卖在关联价值下的推广(即广义VCG拍卖)是在一维信号条件下最有效率的多物品共同价值拍卖机制。探讨多物品共同价值拍卖的实验主要有 Sade 等^[12]的研究,Bonini 等^[13]和 Trauten 等^[14]利用有限信息搜集的多物品拍卖实验探讨证券发行机制的效率。总体来看,国外的研究聚焦于多物品私人价值拍卖的效率和竞标行为,对共同价值拍卖的理论研究并不深入,而对信息的作用几乎没有关注。

近年来中国学者对多物品拍卖也进行了研究,黄怀志等^[15]较早地讨论多物品拍卖,认为确定性拍卖是一个最优拍卖;王宏^[16]分析多物品网上拍卖中买家估值偏差的影响,认为赢得标的物的竞标人期望收益是估值偏差的增函数;周蓉等^[17]给出有二次报价的多物品拍卖的均衡出价策略和卖者收益;田剑等^[18]给出跳跃出价情况下多物品增价拍卖的竞标人期望收益和获利条件;郑君君等^[19]设计基于多物品拍卖的最优IPO机制;也有一些研究考虑了组合拍卖,黄河等^[20]分析组合拍卖与谈判结合的机制。除了黄怀志等^[15]的研究外,中国学者的研究多集中于利用多物品私人价值拍卖机制来解决实际问题,没有涉及多物品共同价值拍卖的信息产生和效率问题。

在共同价值拍卖中,信息是至关重要的。例如,在单一物品共同价值拍卖中,竞标人信息搜集能带来更高期望利润,卖方透露的增量信息对竞标人更有利^[1]。在一维信号下的双人多物品拍卖中,VCG机制是有效的直接机制,但在多维信号下难以达到有效配置^[2]。因此,在多物品共同价值拍卖中,信息作为竞标人生成个人估价的基础,对不同机制下的需求和竞标行为可能有重要影响。具体而言,竞标人缺乏信息更容易出现赢者诅咒,为了规避赢者诅咒,竞标人可能进一步缩减需求。赢者诅咒和需求缩减的共同作用导致共同价值多物品拍卖的效率和收益存在较大的不确定性^[2]。因此,多物品共同价值拍卖的不同机制的定价效率和收益排序可能来自于拍卖机制的信息产生能力。不同的机制产生不同的交易价格,导致竞标人不同的期望剩余,因而不同机制提供了不同的信息搜集激励。信息搜集激励决定了竞标人信息搜集水平的差别,进一步影响估价分布和实际报价行为,而不同机制下竞标人的信息揭示水平也不同^[1],信息搜集和信息揭示共同影响定价效率和委托人的收益。统一价格拍卖和歧视性拍卖下竞标人期望剩余较低,其信息搜集激励不足,最终降低了机制的定价效率和委托人收益。广义VCG拍卖可能为竞标人提供足够的信息搜集激励,虽然委托人让渡了部分信息租金,但竞标人信息更准确,信

息揭示更充分,因此定价更有效,委托人收益更高。

基于以上分析,本研究设计模型和实验比较共同价值的统一价格拍卖、歧视性拍卖和广义VCG拍卖的信息产生能力和定价效率,竞标人在上述3种拍卖机制中需要付出成本来搜寻具有一定精度的标的物价值信号,在由信号决定的个人估价基础上竞标。

3 模型

本研究的模型沿着维佳·克里斯纳^[2]和 Wang 等^[21]的逻辑展开。假设有 K 单位同质可分的物品出售,有 N 个竞标人。竞标人 i 的初始私人价值为 v_i^s , $v_i^s \in [0, \omega]$, s 为第 s 单位物品, ω 为最大可能的私人价值。 $[0, \omega]$ 的均值定义为该物品的共同价值 \bar{v} 。竞标人 i 在所有 K 单位物品上的价值向量为 V^i , $V^i = (v_1^i, v_2^i, \dots, v_K^i)$ 。若有 k 单位和 l 单位物品,且 $k > l$, $k \leq K$, $l \leq K$, 则 k 单位上私人价值 v_k^i 不大于 l 单位上的私人价值 v_l^i , 即 $v_k^i \leq v_l^i$ 。

竞标人私人价值的分布函数为 $F(\cdot)$ 。若竞标人 i 付出信息搜集成本 $c_i(\varepsilon)$, 则产生一个新的价值信号 z , $V = Z + \varepsilon$, V 为服从 $F(\cdot)$ 的随机变量, Z 为服从分布 $G(\cdot)$ 的随机变量, ε 为服从 $D(\cdot | V = v)$ 分布的随机变量, 对于所有 $V = v$, 有 $E[\varepsilon | V = v] = 0$ 成立, v 为随机变量 V 的任意一个值。根据上述界定, 初始信号分布 V 是竞标人付出信息搜集成本后得到的新信号分布 Z 的均值保持展形, G 和 F 的支撑域均为 $[0, \omega]$, 其均值均为 \bar{v} 。假定 $\frac{\partial c_i(\varepsilon)}{\partial \varepsilon} < 0$, 即信息搜集成本越高, 私人价值就越接近于共同价值。

本研究考察共同价值的3种拍卖机制,即统一价格拍卖、歧视性拍卖和广义VCG拍卖。在这3种机制下,竞标获胜和标的物分配的规则都是一致的,机制之间的差别只在于每单位物品的定价。每位竞标人就每一单位提出一个价格,共有 $N \times K$ 个竞标价,所有 K 单位物品均能被售出的最高价格记为 p 。在 p 以上的每1个竞标价都是胜出的竞标价,其报价者都能得到1单位标的物。

假设所有竞标人都是同质的,因此只考虑竞标人 i 。当竞标人 i 未进行信息搜集时,他以 V^i 的私人价值竞标,其竞标函数为可微增函数 $b(V^i)$, b 为竞标函数,则竞标人 i 中标收益的概率分布的密度函数为 Y_2 , $Y_2 = f(v)$ 。若竞标人 i 付出 $c_i(\varepsilon)$ 进行信息搜集,则竞标人 i 中标收益的概率分布的密度函数为 Y_1 , $Y_1 = g(z)$ 。

竞标人 i 每单位收益为 \bar{v} , 其在 k 单位上的支付一般表达为 B_k^i , 则其第 s 单位物品的边际期望收益为 $\int_{v_{s-1}^i}^{v_s^i} (\bar{v} - B_k^i) Y_2 dx$, v_s^i 为竞标人 i 在第 s 单位物品上的私人价值。若竞标人 i 搜集信息, 设其赢得的第 s 单位物品的边际信息搜集成本为 $c_i^s(\varepsilon, s)$, 则其 s 单位物品的边际期望收益为 $\int_{v_{s-1}^i}^{v_s^i} (\bar{v} - B_k^i) Y_1 dx - c_i^s(\varepsilon, s)$ 。

在此基础上,提出引理1和引理2。

引理1 若在市场出清时,竞标人*i*最多赢得了*k*单位物品,则满足

$$\int_{b_{k-1}^i}^{\bar{v}} (\bar{v} - B_k^i)(Y_1 - Y_2) dx = c_i^k(\varepsilon, k) \quad (1)$$

证明:由于*V*是*Z*的均值保持展形,依据二阶随机占优的性质,有 $\int_0^{\bar{v}} (\bar{v} - B_k^i)(Y_1 - Y_2) dx > 0$ 。如果竞标人*i*在第*k*单位上付出大于 $c_i^k(\varepsilon, k)$ 的信息搜集成本,则第*k*单位上的期望收益增长小于信息搜集成本,竞标人此时是亏损的。若竞标人*i*在第*k*单位上付出小于 $c_i^k(\varepsilon, k)$ 的信息搜集成本,则得到的期望收益增长小于付出 $c_i^k(\varepsilon, k)$ 所得的期望收益增长。因此,按照 $\int_{b_{k-1}^i}^{\bar{v}} (\bar{v} - B_k^i)(Y_1 - Y_2) dx = c_i^k(\varepsilon, k)$ 的条件进行第*k*单位的信息搜集是有效的。

信息搜集带来的精确信号会产生双重效果,首先,竞标人在共同价值之上的信号出现时的赢者诅咒可能性降低了;其次,竞标人在共同价值之下的信号出现时的中标概率提高了。模型的结果表明,总体上信息搜集的期望效用增值为正,信息搜集对竞标人有利。事实上,中标的期望收益可视为一个风险资产,信息搜集后的中标期望收益相当于一个风险较低的资产,不进行信息搜集的中标期望收益相当于一个风险较高的资产,但两个资产的期望值相等。风险中性或风险厌恶的竞标人,应当选择风险较小的资产,并为之付出代价,即信息搜集成本。而竞标人的最优信息搜集策略是在每单位上都搜集信息,直到某一单位标的物的边际信息搜集成本等于该单位上搜集信息能带来的边际期望收益增长。同时,最优的信息搜集策略是在考虑可能付出的每单位物品价格与信息搜集成本之后的决策,信息搜集成本是外生的,而每单位价格与拍卖机制下的竞标人报价行为有关,也就是说不同的拍卖机制提供了不同的信息搜集激励。

引理2 在广义VCG拍卖中,竞标人*i*将按真实私人价值报价,配置结果是有效率的。在统一价格拍卖和歧视性拍卖机制下,竞标人*i*将有激励按照小于私人价值信号报价,即存在需求缩减的无效率。

证明:在广义VCG拍卖中,如果竞标人*i*在其赢得的某一件物品上按照小于其真实私人价值的某个价值 h^i 竞标,则竞标人*i*不会比按照真实私人价值 V^i 竞标时赢得更多标的物,相反,可能失去本可以赢得的标的物;此时的支付为 $\sum_{s=k-h+1}^h b_s^{-i}(V^{-i})$, $h \leq k$, $-i$ 为除竞标人*i*以外的其他竞标人, b_s^{-i} 为其他竞标人*-i*购买第*s*单位物品时的竞标函数,此时*i*的支付并不取决于其个人价值信号,而是其他人的价值信号向量 V^{-i} 。竞标人*i*获得*h*单位标的物的支付,与其按真实私人价值向量 V^i 报价时一样,因此,竞标人*i*的行为并不会带来更多期望收益。如果竞标人*i*按照大于 V^i 的价值竞标,则其赢得的标的物可能会多于*k*,但多出的每单位标的物的支付大于其私人价值,因

而是亏损的。因此,按照 V^i 竞标是最优策略。由于每位竞标人是对称的,且竞标函数随价值递增,那么*K*单位待售物品会被分配给前*K*单位个人价值所对应的需求。因此,这一机制有效率。

在统一价格拍卖下,给定其他人价值信号不变,竞标人*i*如果按 $h^i < V^i$ 的信号投标,则竞标价为 $b^i(h^i, V^i)$, b^i 为竞标人*i*在统一价格拍卖下的竞标函数,虽然此时竞标人*i*有一定概率未能赢得*k*单位标的物,但由于竞标函数是个人价值信号的递增函数,在已经赢得的所有 $h \leq k$ 单位标的物上,其支付的价格都要小于按照 V^i 所决定的支付的价格。因此,竞标人*i*有激励按 $h^i < V^i$ 竞标。

同理,在歧视性拍卖下,给定其他人价值信号不变,竞标人*i*如果按 $h^i < V^i$ 的信号投标,则其支付为 $\sum_{s=1}^h b_s^i(h^i, V^i)$, b_s^i 为竞标人*i*购买第*s*单位物品时的竞标函数,虽然*i*有一定概率未能赢得*k*单位标的物,但其赢得的 $h \leq k$ 单位标的物中,每一单位上个人支付的价格都有望下降。因此,竞标人*i*也有激励按 $h^i < V^i$ 竞标。

上述引理意味着竞标人的竞标决策在广义VCG拍卖下是揭示其私人价值,即广义VCG拍卖是直接机制,而在另外两种机制下是隐瞒其私人价值。

结合引理1和引理2提出如下命题。

命题 广义VCG拍卖下竞标人信息搜集水平不低于统一价格拍卖和歧视性拍卖。

证明:在均衡状态下,若竞标人*i*赢得*k*单位标的物,则其在广义VCG拍卖下的均衡条件为

$$\int_{b_{k-1}^i}^{\bar{v}} [\bar{v} - b_{K-k+1}^{-i}(V^{-i})][Y_1(x) - Y_2(x)] dx = c_{iVCG}^k(\varepsilon, k) \quad (2)$$

在统一价格拍卖下的均衡条件为

$$\int_{b_{k-1}^i}^{\bar{v}} (\bar{v} - p)[Y_1(x) - Y_2(x)] dx = c_{iu}^k(\varepsilon, k) \quad (3)$$

在歧视性拍卖下的均衡条件为

$$\int_{b_{k-1}^i}^{\bar{v}} [\bar{v} - b_k^i(v_s^i, V^{-i})][Y_1(x) - Y_2(x)] dx = c_{id}^k(\varepsilon, k) \quad (4)$$

其中,*x*为竞标人中标的收益概率密度函数的自变量;VCG为VCG拍卖;*u*为统一价格拍卖;*d*为歧视性拍卖; B_k^i 在(2)式~(4)式中根据不同拍卖机制具体化为 $b_{K-k+1}^{-i}(V^{-i})$ 、*p*和 $b_k^i(v_s^i, V^{-i})$, $b_{K-k+1}^{-i}(V^{-i})$ 为广义VCG拍卖下竞标人对标的物的支付, b_{K-k+1}^{-i} 为其他竞标人购买第(*K*-*k*+1)单位物品时的竞标函数, $b_k^i(v_s^i, V^{-i})$ 为歧视性拍卖下竞标人对标的物的支付, b_k^i 为竞标人*i*购买第*k*单位物品时的竞标函数。因为 $b_{K-k+1}^{-i}(V^{-i}) < p \leq b_k^i(v_s^i, V^{-i})$,故有 $c_{iVCG}^k(\varepsilon, k) > c_{iu}^k(\varepsilon, k) \geq c_{id}^k(\varepsilon, k)$ 。

上述命题成立的基本原理在于,无论是信息搜集前还是信息搜集后,广义VCG拍卖下竞标人的支付都要低于统一价格拍卖时的支付而统一价格拍卖时的支付又要低于歧视性拍卖时的支付。广义VCG拍卖

以较低的成交价提供给竞标人最大的信息搜集激励。

进一步,广义VCG拍卖下,信息搜集会带来更准确的估价,降低了赢者诅咒的威胁,由引理2可知,竞标人随后会按照这一更准确的私人价值竞标。而在统一价格拍卖和歧视性拍卖机制下,竞标人更准确的信息虽然也能带来更准确的私人价值,但竞标人并不按真实私人价值信号竞标,反而有更大的动力去按低于真实私人价值的信号报价,以提高其剩余。因此,广义VCG拍卖下一级市场价格充分反映了其共同价值并使委托人获得较大的收益。统一价格拍卖和歧视性拍卖都会出现不同程度的定价无效率,从而降低委托人的收益。

基于上述模型和推理,本研究提出假设。

H₁ 广义VCG拍卖机制的信息搜集强度和信息披露水平高于统一价格拍卖和歧视性拍卖。

H₂ 广义VCG拍卖机制的定价准确性和委托人收益高于统一价格拍卖和歧视性拍卖。

4 实验设计

针对统一价格拍卖、歧视性拍卖和广义VCG拍卖3种多物品共同价值拍卖,设计3局实验,每局实验分为20个时段。

4.1 拍卖机制

统一价格拍卖机制下,每个竞标人提交3个报价和对应的购买量。把所有报价从高到低累加,累积购买量第一次超过可购买量时的价格就是统一的中标价,所有竞标人按这个价格购买标的物。标的物的分配规则是,超过中标价的报价都是有效报价,其购买量都予以满足;剩余的刚好在中标价上的购买量,平均分配给所有报中标价的竞标人;报价全部小于中标价的竞标人不能获得标的物。

歧视性拍卖机制下,每个中标者按自己的标价购买相应的购买量,其他规则均与统一价格拍卖一致。

广义VCG机制拍卖下,每个中标者支付的价格是所有报价中仅次于他的报价的报价,其他规则均与统一价格拍卖机制一致。

4.2 标的物共同价值和竞标人

在所有实验中,标的物的出售量 Q 都固定为100单位,市场中有7位竞标人。

由于有价证券拍卖是较为典型的多物品共同价值拍卖,本研究按照股票的内在价值计算方法来计算标的物的共同价值。采用股票内在价值和中国A股主板市场2005年至2008年的数据计算得出标的物的价值 V_r ,根据滋维·博迪等^[22]的股票内在价值计算公式,即

$$V_r = \frac{\text{第一期期望红利}}{\text{必要收益率} - \text{红利增长率}}$$

$$\text{必要收益率} = \text{无风险收益率} + \beta \times (\text{市场收益率} - \text{无风险收益率})$$

其中, β 为股票风险水平的度量。

竞标人在每时段开始时不知道本时段的 V_r ,直

到本时段结束时才知道。

每个时段的实验中,竞标人总数为7人,在现实市场中不同财富实力的竞标人其行为和收益可能有机制间的差异,因此让竞标人的禀赋(即每时段的初始财富)有高低之分。3人高禀赋,禀赋值为8 000G\$;4人低禀赋,禀赋值为1 600G\$(G\$为实验中的收益计量单位)。两类竞标人随机产生,每个时段初,被试都会获得一次禀赋,但禀赋不能累积到下一时段,每个时段禀赋量都一样。禀赋不进入收益函数,在本时段结束后会减去禀赋。

4.3 信息搜集

在共同价值拍卖中,一般采用在区间 $[v_0 - \varepsilon, v_0 + \varepsilon]$ 内随机取值的方式为每个竞标人赋予个人估价 v_i^i, v_0 为共同价值。外生估价的设计不需要竞标人自己搜集信息,无法考察竞标人的信息搜集努力程度。要求被试进行信息搜集实验的有 Sunder^[23] 和 Trauten等^[14]的研究, Sunder^[23]的信息出售方式有拍卖和固定价格两种,信息就是证券的共同价值; Trauten^[14]等的实验中信息出售价格是可变的,但被试只能获得两个信号。本实验将竞标人的个人估价由信息搜集水平(以成本代表)决定。在实验中,竞标人 i 需要付出信息收集成本 c_i, c_i 越高,竞标人 i 的个人估价 v_i^i 越接近共同价值(卖者的私人价值);个人估价偏离共同价值的程度由 $\pm \varepsilon$ 表示, c_i 越大, ε 越小;最终由程序在区间 $[V_r - \varepsilon, V_r + \varepsilon]$ 内决定被试的个人估价 v_i^i 。表1给出信息搜集成本、偏离程度和个人估价区间的对应关系。在所有实验中,竞标人每单位标的物上的 v_i^i 都相同,即假设边际价值等值,这是对模型中一般化假设 $v_k^i \leq v_i^i$ 的特定值框定,这与已有多物品拍卖实验是不同的^[8]。

表1 信息搜集成本、偏离程度和个人估价
Table 1 Information Collection Cost, Degree of Deviation and Private Value Evaluation

信息搜索成本 (G\$)	偏离程度 ε	个人估价区间 (G\$元/股)
0	/	0
10	10	[0,20]
15	8	[2,18]
20	6	[4,16]
25	4	[6,14]
30	2	[8,12]
50	0	10

注:将 $V_r = 10$ 和相应的偏离程度代入区间 $[V_r - \varepsilon, V_r + \varepsilon]$, 可计算出个人估价区间。

4.4 实验过程和收益函数

每时段实验的过程是一致的,被试选择信息搜集

成本等级,系统确定每位竞标人的个人估价。竞标人*i*获取个人估价 v_i^j 后,报出自己的每单位标的物报价 p_{ij} 和对应购买量 q_{ij} , p_{ij} 为竞标人*i*的第*j*个报价, q_{ij} 为竞标人*i*的第*j*个报价对应的购买量。例如,2号竞标人的第3个报价是 p_{23} , p_{23} 对应的购买量是 q_{23} 。在所有实验中,竞标人都可以报3个标价和3个购买量。竞标人最终获得 $\sum_{j=1}^3 q_{ij}$ 单位的标的物并支付购买价,总共支付 $\sum_{j=1}^3 p_{ij}q_{ij}$ 。本时段结束后,所有竞标人都会看到共同价值和中标价等信息。

竞标人*i*一个时段的收益函数为

$$R_i = \sum_{j=1}^3 (V_r - p_{ij}) q_{ij} - c_i$$

若竞标人未能中标,则收益为0。

实验设置的具体参数见表2。被试为来自某大学

的高年级本科生和硕士生,每位被试都只参加1局实验,3局实验都是在专业的实验经济学实验室完成。在实验开始前,主持人向被试朗读实验说明,并让被试完成关于实验的测试题,以保证被试完全理解实验。随后被试进入实验区,在局域网上进行独立的决策,实验过程中没有交流。1局结束后,被试回答关于实验的1份调查问卷并获得现金报酬,平均支付25元人民币。实验程序用z-Tree编制^[24],实验过程参考拍卖腐败实验^[25]。

5 实验结果

5.1 不同机制的信息产生能力

分析竞标人信息搜集的强度,图1给出3种拍卖机制下20个时段的竞标人信息搜集成本的平均值,表3给出3种拍卖机制下竞标人所有20个时段信息搜集成本的描述性统计结果。

由图1和表3可知,广义VCG拍卖的平均信息搜集成本最高,均值为19.208。3种拍卖机制的信息搜集水平在不同时段差别较明显,在前5个时段中,广义VCG拍卖的信息搜集水平高于其他拍卖机制;6~13时段中机制间的信息搜集水平非常接近,在8~10时段中几乎没有差别;13~17时段中歧视性拍卖的信息搜集水平略高;最后3个时段中广义VCG拍卖的信息搜集水平明显高于其他两种机制。表4给出3种机制下信息搜集成本的对比检验结果,由于数据均不服从正态分布,所以采用Mann-Whitney U检验和二项分

表2 实验设置
Table 2 Experiment Treatments

实验局	机制	时段数	被试人数	平均支付(元)
1	统一价格拍卖	20	7	25
2	歧视性拍卖	20	7	25
3	广义VCG拍卖	20	7	25

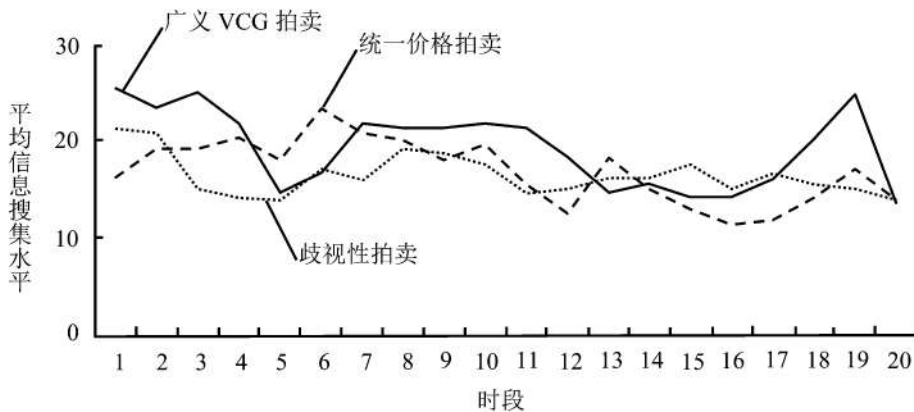


图1 各时段平均信息搜集成本

Figure 1 Average Information Collection Costs in Each Period

表3 信息搜集成本的描述性统计

Table 3 Descriptive Statistics of Information Collection Cost

	样本量	均值(%)	标准差(%)	最大值(%)	最小值(%)
统一价格拍卖	240	16.833	13.682	50.000	0.000
歧视性拍卖	240	16.416	9.909	50.000	0.000
广义VCG拍卖	240	19.208	13.098	50.000	0.000

表4 信息搜集成本的对比检验
Table 4 Comparative Test of Information Collection Cost

机制	Mann Whitney U 检验		二项分布检验		
	z 值	sig. 值	大小关系	数据对数量	sig. 值
统一价格拍卖 vs. 歧视性拍卖	-0.458	0.647	≤	159	0.000***
			>	81	
统一价格拍卖 vs. 广义 VCG 拍卖	-2.664	0.008**	≤	163	0.000***
			>	77	
歧视性拍卖 vs. 广义 VCG 拍卖	-5.861	0.011**	≤	156	0.000***
			>	84	

注:**为0.050水平显著,***为0.010水平显著,下同。

表5 竞标人报价与个人估价比值的描述性统计
Table 5 Descriptive Statistics of Ratio of Bidders' Bidding Price to Private Value Evaluation

机制	均值(%)	标准差(%)	最大值(%)	最小值(%)
统一价格拍卖	89.180	27.938	100.000	0.000
歧视性拍卖	89.999	23.641	100.000	0.000
广义 VCG 拍卖	94.170	20.295	100.000	0.000

表6 竞标人报价与个人估价比值的对比检验
Table 6 Comparative Test of Ratio of Bidders' Bidding Price to Private Value Evaluation

机制	Mann Whitney U 检验		二项分布检验		
	z 值	sig. 值	大小关系	数据对数量	sig. 值
统一价格拍卖 vs. 歧视性拍卖	-4.171	0.000***	≤	50	0.001***
			>	90	
统一价格拍卖 vs. 广义 VCG 拍卖	-1.804	0.071*	≤	163	0.151
			>	79	
歧视性拍卖 vs. 广义 VCG 拍卖	-6.368	0.000***	≤	102	0.000***
			>	38	

注:*为0.100水平显著。

布检验。Mann Whitney U 检验的 sig. 值和二项分布检验的 sig. 值表明,广义 VCG 拍卖的信息搜集水平显著高于其他两种机制。

拍卖机制不仅要激励竞标人搜集信息,而且要激励竞标人揭示自己的信息。信息揭示能力分为两方面,即对竞标人估价信息的揭示和对竞标人需求信息的揭示。报价与个人估价的比值反映了拍卖机制揭示竞标人真实信息的能力,当竞标人的报价等于自己的个人估价时,竞标人完全地揭示了关于标的物价值的私人信息。由于竞标人最多可以报3个标价,而最高标价反映竞标人最大程度上被揭示的

个人估价,所以选用最高标价代表其报价。对需求信息的揭示主要反映在竞标人愿意购买的最大标的物数量,这个数量是最低标价对应的购买量,反映多物品拍卖机制下需求缩减程度的大小。

表5和表6给出3种竞标人的报价与个人估价比值的描述性统计结果和对比检验结果,广义 VCG 机制揭示竞标人私人信息的程度最高,歧视性拍卖机制次之,统一价格拍卖最低。

表7和表8给出3种机制下竞标人需求量的描述性统计和对比检验结果,竞标人对标的物需求最高的是广义 VCG 拍卖机制,广义 VCG 拍卖需求缩减问题

表7 竞标人需求量的描述性统计
Table 7 Descriptive Statistics of Bidders' Demands

机制	均值	标准差	最大值	最小值
统一价格拍卖	34.264	28.695	100.000	0.000
歧视性拍卖	25.235	18.776	100.000	0.000
广义VCG拍卖	54.278	32.478	100.000	0.000

表8 竞标人需求量的对比检验
Table 8 Comparative Test of Bidders' Demands

机制	Mann Whitney U 检验	
	z 值	sig. 值
统一价格拍卖 vs. 歧视性拍卖	-2.379	0.017**
统一价格拍卖 vs. 广义VCG拍卖	-5.034	0.000***
歧视性拍卖 vs. 广义VCG拍卖	-7.731	0.000***

能得到较好的克服。不同拍卖机制的购买量均有显著差异,歧视性拍卖的需求远小于统一价格拍卖的需求,这一结果与已有的实验结果相反^[8,10]。需求量检验结果表明,广义VCG拍卖机制比其他拍卖机制更能激励竞标人揭示自己的真实需求,但竞标人预期到私人价值被揭示后期望剩余较小,仍然会适当地缩减需求。

总之,广义VCG拍卖机制的信息搜集水平和信息披露程度最高,歧视性拍卖和统一价格拍卖在这两方面都劣于广义VCG拍卖机制, H_1 得到验证。由表3均值可知,3种机制中竞标人的平均信息搜集水平最多只达到19.208,为最高信息搜集水平的38.416%,说明竞标人的信息搜集能力与私人信息存在较大的偏差,但竞标人在所有机制下都按个人估价的89.000%以上报价,说明存在竞价的机制能有效地获取竞标人的信息租金。无论在何种机制下,竞标人整体上都不会揭示自己的全部需求,需求的缩减降低了竞争强度和交易可能实现的剩余,在这方面拍卖机制还有待改进。

5.2 不同机制的定价效率

衡量定价效率最直接的指标是市场出清价与标的物共同价值之比,该指标刻画了市场出清价偏离标的物共同价值的程度,反映了所考察的机制是否是一个有效的价值发现机制。图2给出3种机制下各时段市场出清价与标的物共同价值之比,表9给出3种机制下该指标的描述性统计,表10给出3种机制下市场出清价与标的物共同价值的对比检验,结果表明,3种机制之间在该指标上不存在显著差异。但

从描述性统计看,市场出清价与标的物共同价值之比的均值偏离最小的机制是歧视性拍卖机制,与标的物共同价值差距的波动范围(即方差)最小的机制是广义VCG拍卖机制。因此,广义VCG拍卖机制和歧视性拍卖机制下的市场价格较接近标的物共同价值,其价值发现功能较好。3种机制的市场出清价显著地、系统性地高估标的物共同价值,统一价格拍卖的高估程度最大。实验结果表明,虽然竞标人出于对赢者诅咒的顾虑会削减需求,但在较少的需求单位上,为了获得标的物,会倾向于报出较高的价格。

5.3 不同机制的标的物分配

良好的拍卖机制不仅发现价值,而且有效地配置标的物,有效的标的物分配应该把更多的标的物分配给对其有较高估价的竞标人,并通过向高禀赋竞标人倾斜分配额来激励竞标人产生信息。本研究将标的物分配集中度和高估价竞标人获得的标的物数量作为衡量标的物配置状况的指标,其中标的物分配集中度等于每时段分配到最多标的物的竞标人获得的标的物数量除以供给量,该指标反映了不同机制下标的物是否被集中地分配给少数竞标人,即标的物分配的均匀程度,也反映了不同禀赋的竞标人受偏爱的程度。

图3给出3种机制下各时段的标的物分配集中度,表11给出3种机制下标的物分配集中度的描述性统计,从均值看,广义VCG拍卖的标的物集中度最高,而歧视性拍卖最低。表12给出标的物分配集中度的对比检验结果,结果表明3种机制之间标的物分配集中度无显著差异,说明3种机制下标的物大部分被少数竞标人所占有,但标的物大多分配给了个人估价最高的竞标人。例如,在广义VCG拍卖下,20次标的物分配中,个人估价最高的竞标人获得最多标的物的次数有15次,占全部分配次数的75.000%;统一价格拍卖下这样的分配情况有17次,占全部分配次数的85.000%;统一价格拍卖的最大标的物分配的竞标人的个人估价与全组最高个人估价的比值最高,平均为0.980,说明该机制下最高个人估价竞标人获得了最多的分配,满足配置的有效性。

5.4 不同机制的卖者收益

t检验和二项分布检验结果都表明,3种拍卖机制的卖者收益没有显著差异,但仍存在均值排序,广义VCG拍卖机制最高,歧视性拍卖机制最低。之所以

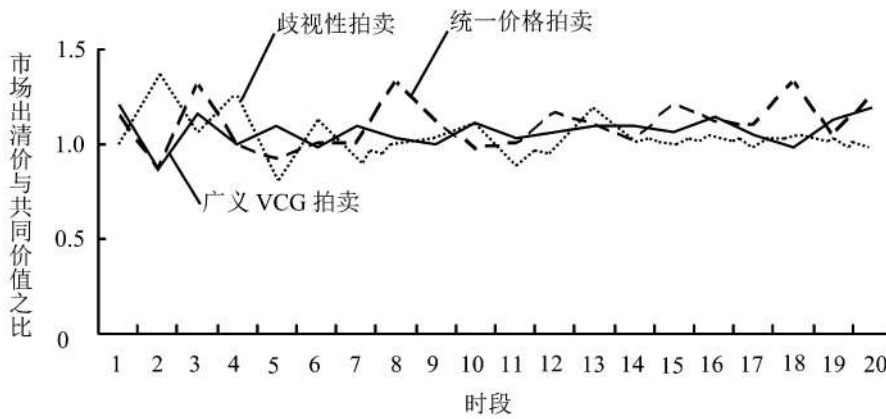


图2 分时段市场出清价与标的物共同价值之比

Figure 2 Ratio of Market Clearing Price to the Common Value of the Good

表9 不同机制市场出清价与标的物共同价值之比的描述性统计

Table 9 Description Statistics of the Ratio of Market Clearing Price to the Common Value of the Good between Mechanisms

机制	均值(%)	最大值(%)	最小值(%)	方差(%)
统一价格拍卖	109.950	133.000	85.000	136.080
歧视性拍卖	103.970	136.000	78.000	127.640
广义 VCG 拍卖	107.670	121.000	87.000	8.282

表10 市场出清价与标的物共同价值的对比检验

Table 10 Comparative Test of Market Clearing Price and Common Value of the Good

机制	两样本 t 检验		二项分布检验		
	z 值	sig. 值	大小关系	数据对数量	sig. 值
统一价格拍卖 vs. 歧视性拍卖	1.433	0.160	≤	6	0.115
			>	14	
统一价格拍卖 vs. 广义 VCG 拍卖	0.639	0.527	≤	11	0.824
			>	9	
歧视性拍卖 vs. 广义 VCG 拍卖	-1.088	0.284	≤	14	0.115
			>	6	

出现这样的结果,可能的原因在于,广义VCG拍卖机制下竞标人预期能获得更高的信息搜集激励,搜集更多的信息,需求量更高,并以非常接近私人价值的报价竞标,因此报价行为非常接近共同价值。这样,广义VCG拍卖机制整体上给卖者带来更高、更平稳的收益, H_2 得到支持。总之,不同的拍卖机制导致竞标人不同的信息搜集水平,信息搜集水平较高的机制,需求量更大,市场均衡价更接近共同价值,卖方收益也更高。不同的多物品拍卖机制是通过影响信息产生过程来影响定价效率的,信息产生过程包括

信息搜集和信息揭示两方面,存在机制-激励-信息-价值、需求与报价-定价效率的传导路径。从需求看,多物品拍卖的核心问题需求缩减依然存在,但从配置效率看,3种拍卖机制都能把标的物配置给评价较高的竞标人。

6 结论

多物品共同价值拍卖是目前拍卖研究的前沿课题。本研究运用模型和实验方法从信息角度入手,考察多物品拍卖的不同机制在信息产生能力上的差

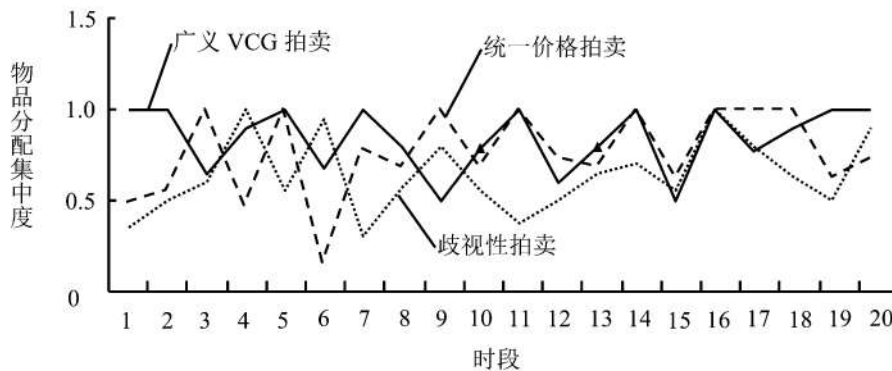


图3 各时段标的物分配集中度比

Figure 3 Concentration Ratio of Good Allocation in Each Periods

表11 标的物的分配集中度的描述性统计

Table 11 Descriptive Statistics of Concentration Ratio of Good Allocation

机制	均值(%)	标准差(%)	最大值(%)	最小值(%)
统一价格拍卖	77.450	22.589	100.000	20.000
歧视性拍卖	63.830	21.001	100.000	30.000
广义 VCG 拍卖	84.450	17.745	100.000	50.000

表12 标的物的分配集中度的对比检验

Table 12 Comparative Test of Concentration Ratio of Good Allocation

机制	两样本 t 检验		二项分布检验		
	z 值	sig. 值	大小关系	数据对数量	sig. 值
统一价格拍卖 vs. 歧视性拍卖	1.433	0.160	≤	6	0.115
			>	14	
统一价格拍卖 vs. 广义 VCG 拍卖	0.639	0.527	≤	11	0.824
			>	9	
歧视性拍卖 vs. 广义 VCG 拍卖	-1.088	0.284	≤	14	0.115
			>	6	

异,探讨通过信息产生能力影响定价效率和卖者收益的传导机理,为多物品共同价值拍卖机制的特征差异提供实验证据和理论解释。

研究结果表明,广义VCG拍卖机制在信息搜集激励、竞标人私人信息揭示和定价效率等方面均优于统一价格拍卖和歧视性拍卖。在模型推导中,广义VCG拍卖机制下竞标人可能获得的期望收益较高,因此具有较高的信息搜集激励;在强度较高的信息搜集下,竞标人能获得更准确的信息,按更接近共同价值的个人估价报价,并揭示个人真实偏好,因此机制的信息产生能力和定价效率都较高,卖者也获得

了较高的收益。统一价格拍卖和歧视性拍卖下竞标人期望收益较低,竞标人信息搜集激励较少,存在较严重的需求缩减,因而机制的定价效率偏低。实验研究结果支持模型的预测,总体上看,广义VCG拍卖收益最高,歧视性拍卖次之,统一价格拍卖最低。

本研究开展多物品共同价值拍卖的比较制度实验,对比不同机制的信息产生能力,设计竞标人自主搜寻信息过程,且信号分布是分段的,设计了多单位物品拍卖,而非目前大多数实验中的两单位物品拍卖,同时规定边际价值等值,这与已有研究^[8-11]中边际价值递减设计不同。

中国已基本完成市场制度建设,市场规则已成为经济、社会和政治生活中的行为标准,但在一些具体的交易场景中,更精细、更有效率的市场制度规则仍需要深入挖掘,细化交易制度的理论研究有重要的现实意义。

本研究仅探讨多物品共同价值拍卖中的3种机制,其他的机制也需要实验的进一步验证,如英式拍卖和Ausubel拍卖等;实践中多物品共同价值拍卖中的合谋、保留价设定和卖方信息披露等也是一些重要的现象,投标环的内部结构与卖方的谈判决策等都是未来研究需要拓展的领域。

参考文献:

- [1] 保尔·米格罗姆. 拍卖理论与实务[M]. 北京:清华大学出版社,2006:49-225.
Milgrom P. Putting auction theory to work[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2006: 49-225. (in Chinese)
- [2] 维佳·克里斯纳. 拍卖理论[M]. 北京:中国人民大学出版社,2010:209-216.
Krishna V. Auction theory[M]. Beijing: China Renmin University Press, 2010: 209-216. (in Chinese)
- [3] Kagel J H, Levin D. Auctions: A survey of experimental research, 1995-2010[R]. Columbus: The Ohio State University, 2011:55-70.
- [4] Ausubel L M, Cramton P. Demand reduction and inefficiency in multi-unit auctions[R]. College Park: University of Maryland, 2002.
- [5] Milgrom P R, Weber R J. A theory of auctions and competitive bidding[J]. *Econometrica*, 1982, 50(5):1089-1122.
- [6] Ausubel L M, Cramton P. Auctioning securities[R]. College Park: University of Maryland, 1998.
- [7] Ausubel L M. An efficient ascending-bid auction for multiple objects[J]. *The American Economic Review*, 2004, 94(5):1452-1475.
- [8] List J A, Lucking-Reiley D. Demand reduction in multiunit auctions: Evidence from a sportscard field experiment[J]. *The American Economic Review*, 2000, 90(4):961-972.
- [9] Kagel J H, Levin D. Behavior in multi-unit demand auctions: Experiments with uniform price and dynamic Vickrey auctions[J]. *Econometrica*, 2001, 69(2):413-454.
- [10] Engelmann D, Grimm V. Bidding behaviour in multi-unit auctions: An experimental investigation[J]. *The Economic Journal*, 2009, 119(537):855-882.
- [11] Kagel J H, Levin D. Implementing efficient multi-object auction institutions: An experimental study of the performance of boundedly rational agents[J]. *Games and Economic Behavior*, 2009, 66(1):221-237.
- [12] Sade O, Schnitzlein C, Zender J F. Competition and cooperation in divisible good auctions: An experimental examination[J]. *The Review of Financial Studies*, 2006, 19(1):195-235.
- [13] Bonini S, Voloshyna O. A, B or C? Experimental tests of IPO mechanisms[J]. *European Financial Management*, 2013, 19(2):304-344.
- [14] Trauten A, Langer T. Information production and bidding in IPOs: An experimental analysis of auctions and fixed-price offerings[R]. Münster: Finance Center Münster, 2011.
- [15] 黄怀志, 何铭, 王浣尘. 多物品的最优拍卖机制[J]. *上海交通大学学报*, 1998, 32(12):101-106.
Huang Huaizhi, He Ming, Wang Huanchen. Optimal mechanism of multi-object auction[J]. *Journal of Shanghai Jiaotong University*, 1998, 32(12):101-106. (in Chinese)
- [16] 王宏. 多物品网上拍卖的最优设计[J]. *管理科学学报*, 2011, 14(12):1-16.
Wang Hong. Optimal mechanism design for multi-unit online auctions[J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2011, 14(12):1-16. (in Chinese)
- [17] 周蓉, 王徐. 多物品二次报价拍卖机制研究[J]. *复旦学报:自然科学版*, 2009, 48(6):713-719.
Zhou Rong, Wang Xu. Research on twice chances multiunit auction mechanism[J]. *Journal of Fudan University: Natural Science*, 2009, 48(6):713-719. (in Chinese)
- [18] 田剑, 唐小我, 马永开. 跳跃出价情形下多物品增价拍卖收益[J]. *系统管理学报*, 2008, 17(6):656-659.
Tian Jian, Tang Xiaowo, Ma Yongkai. Research on revenue of multi-unit ascending auction under the circumstance of jump bidding[J]. *Journal of Systems & Management*, 2008, 17(6):656-659. (in Chinese)
- [19] 郑君君, 张平. 基于同质多物品拍卖的股权定价研究[J]. *武汉大学学报:哲学社会科学版*, 2012, 65(2):93-96.
Zheng Junjun, Zhang Ping. Study on homogeneous multi-item auction in pricing of equity[J]. *Wuhan University Journal: Philosophy & Social Sciences*, 2012, 65(2):93-96. (in Chinese)
- [20] 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, 24(3):315-321.
Huang He, Xu Hongyan, Chen Jian. Multi-attributes multi-unit procurement mechanism design based on auction-bargaining[J]. *Journal of Systems Engineering*, 2009, 24(3):315-321. (in Chinese)

- [21] Wang J J D, Zender J F. Auctioning divisible goods [J]. *Economic Theory*, 2002, 19(4): 673-705.
- [22] 滋维·博迪, 亚力克斯·凯恩, 艾伦·J·马库斯. 投资学[M]. 6版. 北京: 机械工业出版社, 2005: 334-345.
Bodie Z, Kane A, Marcus A J. *Investments* [M]. 6th ed. Beijing: China Machine Press, 2005: 334-345. (in Chinese)
- [23] Sunder S. Market for information: Experimental evidence [J]. *Econometrica*, 1992, 60(3): 667-695.
- [24] Fischbacher U. z-Tree: Zurich toolbox for ready-made economic experiments [J]. *Experimental Economics*, 2007, 10(2): 171-178.
- [25] 李建标, 汪敏达, 王鹏程, 巨龙. 风险规避与一级密封拍卖的有限腐败: 模型及实验 [J]. *管理科学*, 2011, 24(4): 95-104.
Li Jianbiao, Wang Minda, Wang Pengcheng, Ju Long. Risk aversion and the limited corruption in first-price sealed auctions: Model and experiments [J]. *Journal of Management Science*, 2011, 24(4): 95-104. (in Chinese)

Information Generation and Efficiency of Multi-unit Common Value Auction

Li Jianbiao^{1,2,3}, Wang Minda^{1,2,3}, Wang Pengcheng^{1,2,3}

1 China Academy of Corporate Governance, Nankai University, Tianjin 300071, China

2 Business School, Nankai University, Tianjin 300071, China

3 Selten Lab, Nankai University, Tianjin 300071, China

Abstract: A multi-unit common value auction model is built to analyze the principles which are followed by the bidders to decide their information collection strength. The model compares the information generation capability and bidding behaviors of uniform price auction, discrimination auction and general VCG auction, and we obtain orders of mechanisms' pricing efficiency and sellers' profits. Based on the theoretical model, three lab experiments are designed to compare the information collection strength, pricing accuracy and market reaction in different multi-unit common value auction mechanisms. The results show that: ① information generation capability, which is determined by the auction mechanism feature, and bidding behaviors dominate pricing efficiency and sellers' profits; ② General VCG auction has the highest information collection strength, pricing accuracy and the degree of seizing bidders' information rents and will decrease demand reduction; and ③ The market clearing prices in discrimination auction and general VCG auction are very close to the common values of the goods. In the uniform price auction, the goods allocation clusters the most efficiently. The sellers get most in general VCG auction. From the view of information generation capability and pricing efficiency, general VCG auction is better than the other two auctions.

Keywords: multi-unit common value auction; uniform price auction; discrimination auction; general VCG auction; information generation

Received Date: June 25th, 2013 **Accepted Date:** November 11th, 2013

Funded Project: Supported by the National Natural Science Foundation (70972086, 71172068, 71132001) and the Major Projects of Key Humanities and Social Sciences Research Base of Ministry of Education (10JJD630002)

Biography: Dr. Li Jianbiao, a Shandong Weifang native (1965 -), graduated from Nankai University and is a Professor and a Ph. D. advisor in China Academy of Corporate Governance, Business School, Selten Lab at Nankai University. His research interests include experimental economics and corporate governance, etc. E-mail: biaojl@126.com □