

汽车牌照配置的混合机制设计^{*}

——对我国车牌配置机制改进的探讨

荣健欣, 孙 宁

(上海财经大学 经济学院, 上海 200433)

摘 要:文章在分析中国各城市车牌配置机制所存在缺陷的基础上, 基于考虑预算约束条件的多物品拍卖理论模型, 提出了能够涵盖中国现行主要车牌配置机制的一类包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制。文章进一步讨论了车牌配置机制中引人关注的公平性含义, 并使用数值模拟的实验方法从效率、收入和公平性三个维度对包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制进行了评价。最后, 文章结合上海市车牌配置机制改革的现实背景, 考虑了将二手车牌纳入拍卖平台的情形, 对上述混合机制做了进一步扩展。文章的研究结论为汽车牌照配置机制的改进和选择提供了理论基础和政策参考。

关键词:车牌配置; 混合机制; 预算约束

中图分类号:F572.88 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2015)12-0062-10

DOI:10.16538/j.cnki.jfe.2015.12.006

一、引 言

我国私人汽车拥有量剧增已经带来汽车尾气污染、交通拥堵等问题。为减轻这些问题, 国内不少城市已经采用或计划采用限制车牌发放量的政策。本地车牌拥有者享有某些特权, 如在上海, 每个工作日外牌车在六小时高峰时间内禁止进入高架,^① 而沪牌车不受限行措施影响。因此在限牌的城市, 数量有限的本地车牌已经成为一种稀缺的公共资源, 如何更有效而公平地配置这些车牌, 成为各大城市面临的一大挑战。

上海是我国最早限牌的城市。自2002年起, 上海即开始使用一种歧视性价格拍卖来有效配置车牌。2013年7月, 上海进一步修改了拍卖规则, 引入了“警示价”, 而警示价实际上起到价格上限的作用。^② 自2011年起, 北京和贵阳开始实施限牌, 并采用车牌摇号机制来实现公平配置。广州、天津、杭州和深圳分别在2012年、2013年、2014年和2015年开始实施限牌, 都采用一种混合拍卖—摇号机制来配置车牌, 在下文中我们将这一机制称为“广州机制”。

现有的车牌配置机制存在不同的缺陷。首先来看上海的车牌配置方案。2013年, 上海

收稿日期: 2015-04-14

基金项目: 国家自然科学基金项目(71271129)

作者简介: 荣健欣(1987—), 男, 上海人, 上海财经大学经济学院博士研究生;

孙 宁(1963—), 男, 江苏常州人, 上海财经大学经济学院教授, 博士生导师。

①参见“外牌车辆高架限行时段早晚高峰各延长1小时”, <http://sh.sina.com.cn/news/b/2015-04-02/detail-iawzune92117461.shtml>。

②上海采用歧视性价格拍卖, 买家的报价机会很少, 导致最终成交价差异极小。因此可以说, 现行沪牌拍卖是一种价格上限机制。

修改了拍卖规则,引入了“警示价”以抑制价格的快速上涨。“警示价”政策有诸多的缺陷:首先,竞拍者无法报出真实出价意愿,导致二手车牌与新车牌价格间出现至少3万元差价,产生套利机会。^①其次,随着拍卖人数的成倍飙升,中标率连创新低,如2014年7月参与拍卖人数达13.5万,中标率跌至5.5%。^②再次,现行的沪牌拍卖机制实质上等价于高位价格下的摇号机制,但不是通过公证机构摇号,而是凭借网速高、操作快来抢最后几秒钟的“伏击出价”,该过程极易导致拍卖系统出现异常。如2014年6月沪牌拍卖因网络异常而被迫重复一次,^③2015年1月沪牌拍卖遭遇竞拍者最后时间无法出价的异常。^④最后,沪牌拍卖滋生了竞拍中介。在2013年7月以前,由于使用歧视性价格拍卖规则,买家唯恐报价过高而支付过多,因此只能委托中介报价。中介则通过许诺保证以不高于最低成交价一定数额的价格获得车牌,向买家收费获利。引入“警示价”以后,广泛存在的买家伏击报价行为使得网络设施好的中介更受欢迎。2015年3月,沪牌拍卖中代拍中介的开价已到3万元。^⑤北京的摇号机制尽管公平,但缺乏效率。2014年北京的摇号中签率已下降不到1%,^⑥对车牌估价较高的买家无法及时获得车牌。在“广州机制”下,拍卖与摇号完全分离。拍卖设定了一个保留价格,而摇号获胜者则不需支付任何价格。因此,买家往往觉得在拍卖和摇号之间难以选择,在拍卖中未能买到车牌的买家总是后悔不曾选择摇号。

鉴于我国现行车牌配置机制存在的种种问题,我们有必要深入讨论政府部门设计车牌配置机制的目标,全面研究各种车牌配置机制的利弊,并讨论现行车牌配置机制的改进。现实中车牌拍卖的成交价已经高到中档汽车的价格水平,可以料想许多竞拍者在参加拍卖时面临预算约束,这对应于存在预算约束的拍卖市场环境。因此,本文采用一个存在买家预算约束的多单位物品拍卖模型来研究我国的车牌配置问题。我们提出一类涵盖中国三类车牌配置机制的包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制,求解得到这一混合机制下买家的占优策略竞价,并进一步从效率、收入和公平性三个维度探讨这一混合机制的性质,特别是给出车牌配置公平性的定义。数值模拟结果表明,存在买家预算约束时,纯拍卖并非所有这一类混合机制中效率最高的机制。在此基础上,我们提出现有车牌配置机制的改进方向。最后,我们将二手车牌的配置纳入混合机制中,这一拓展后的混合机制满足卖家的参与约束,并且所有买家和卖家都有弱占优的报价策略。

现实中车牌配置问题日益凸显,引起了许多学者的关注。Liao和Holt(2013)研究了上海车牌拍卖机制于2008年的改革,实验结果表明这一试图减少拍卖收入的改革将导致效率损失。Huang和Wen(2014)讨论了“广州机制”下的买家竞价策略。Li(2014)以及Xiao等(2014)比较了北京摇号机制与上海拍卖机制对居民福利和汽车市场的影响。Phang等(1996)、Koh等(2003)以及Chu等(2004)则讨论了新加坡车牌拍卖的规则修改和竞价

①参见“上海沪牌低中标率致二手车牌疯涨 卖旧牌拍新牌可赚差价3万元”,<http://live.kankanews.com/tufa/2014-04-17/0014592821.shtml>。

②参见“7月沪车牌拍卖中标率创新低最低74600元”,<http://finance.eastday.com/m/20140726/u1a8244880.html>。

③参见“上海6月车牌拍卖因故终止29日重新拍卖”,<http://shanghai.xinmin.cn/msrx/2014/06/21/24592374.html>。

④参见“沪交通委回应拍牌不寻常过多人采用伏击法出价”,http://www.sh.xinhuanet.com/2015-01/23/c_133940389.htm。

⑤参见“中标率走低代拍费不降沪牌成本价再度逼近10万”,<http://sh.sina.com.cn/news/b/2015-03-25/detail-iaw-zuney1057348.shtml>。

⑥参见“北京年内最后一期摇号购车中签率151:1 明年指标更少”,<http://finance.chinanews.com/auto/2014/12-26/6915728.shtml>。

策略。

此外,还有两个方面的理论文献与本文的研究直接相关:一是考虑预算约束的拍卖机制设计;二是混合拍卖—摇号机制设计。Che 和 Gale (1998)分析了存在预算约束时标准拍卖下买家的竞价策略,以及机制的效率和公平性。他们发现,当买家面临预算约束时,与二价拍卖相比,一价拍卖能带来更多的收入和社会剩余。Che 和 Gale (2000)、Pai 和 Vohra (2014)以及 Richter (2013)研究了预算约束下的机制设计问题,并刻画了效率最优或收入最多的机制。Che 等(2013)讨论了存在预算约束时,竞争性市场、允许再出售的随机配置和禁止再出售的随机配置各自的效率,并给出了一种可以通过结合拍卖、摇号、再出售和现金补贴来实施的效率最优机制。Benoit 和 Krishna (2001)研究了预算约束下的多物品拍卖,并比较了完全信息下的序贯拍卖与同时拍卖。Pitchik 和 Schotter (1988)以及 Pitchik (2009)讨论了预算约束下序贯拍卖的均衡。Talman 和 Yang (2015)研究了预算约束下的异质多单位物品拍卖,并给出了一种总能找出帕累托最优核配置的动态拍卖。由于在我国,车牌的再出售是被严格限制的,我们的研究侧重于预算约束下没有再出售的多物品拍卖。

Evans 等(2009)在一篇与我们的工作关系密切的论文中,讨论了一种先拍卖后摇号的混合机制,并分析了买家的竞价策略。Condorelli(2013)发现,如果买家的估价与支付意愿不一致,混合拍卖—摇号机制可能带来最优效率。Che 等(2013)验证了这一结论,并证明了预算约束下的效率最优机制总包含实物补贴和(用于阻止估价较低的买家获得物品的)现金补贴。我们在一类序贯拍卖—摇号混合机制中加入了拍卖与摇号统一的保留价格,以同时提高效率与收入。

本文余下部分的结构如下:在第二部分,我们将给出模型设定,并提出一类包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制,以涵盖几种我国车牌配置机制;在第三部分,我们将讨论车牌配置机制公平性的含义,并通过数值模拟展示上述混合机制在效率、公平性和收入方面的性质;在第四部分,我们将扩展这一混合机制,给出一种包含二手车牌配置的混合机制;第五部分将总结全文并讨论政策含义。

二、模 型

(一)经济环境

一个拍卖平台希望将 m 张汽车牌照配置给 n 个买家。每个买家 $i \in N = \{1, 2, \dots, n\}$ 都只需要一张车牌,对车牌的估价为 v_i ,并受到数额为 w_i 的预算约束。每个买家 i 的类型 (v_i, w_i) 彼此独立,且所有买家的类型服从同一分布,这一分布是共同知识。每个买家知道自己的类型,但不知道其他买家的类型。每个买家 $i \in N$ 有如下的预算约束下保持拟线性的效用函数:

$$u_i(q_i, p_i, v_i, w_i) = \begin{cases} q_i v_i - p_i & p_i \leq w_i \\ -\infty & p_i > w_i \end{cases}$$

其中, q_i 是买家 i 获得车牌的概率, p_i 是买家 i 支付的价格。

需要指出的是,尽管现实中车牌配置是一个多期配置问题,我们在此将其简化为一个静态问题。因此,在我们的单期模型中,每个买家 i 的估价 v_i 可以解释为他对车牌估价的现值减去以后各期交易的机会成本。为了保证 v_i 独立于当期的车牌配置机制,我们需要一条隐含假设,即每一期的车牌配置机制与以后各期的配置机制不相关。

(二)包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制

在给出了基本的模型设定之后,我们将提出一类包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制(以下如无歧义简称为“混合机制”)来研究我国的车牌配置问题。需要指出的是,“广州机制”也是一种混合拍卖—摇号机制,在这一机制下,拍卖与摇号是完全分离的。每个竞拍者必须事前选择参加拍卖还是摇号。现实中,竞拍者往往发现难以选择。此外,摇号获胜者无需为牌照支付任何费用。而在我们给出的这一类包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制下,每个买家都有机会参加拍卖和摇号。所有买家先参加拍卖,拍卖的赢家再参加摇号。与“广州机制”不同,摇号获胜者必须支付一个保留价格。具体的实施方案如下:

阶段 1(公示):拍卖平台公示总的牌照额度 m 、拍卖额度 m_1 、摇号额度 $m - m_1$ 以及保留价格 r 。

阶段 2(报名):所有买家决定是否报名参加,在报名阶段结束时,拍卖平台公示报名人数 n_1 。

阶段 3(拍卖):所有报名买家提交一个不得低于 r 的报价。 m_1 个报价最高的买家获胜,每人获得一张牌照并支付第 $m_1 + 1$ 高的报价。

阶段 4(摇号):在拍卖中未能获胜的报名买家参加摇号,摇号额度为 $m - m_1$,每个摇号获胜者获得一张牌照并支付 r 。

由以上实施方案可知,牌照总额度 m 是外生给定的,拍卖平台只能调整拍卖额度 m_1 与保留价格 r ,即这一类混合机制可以采用拍卖额度 m_1 和保留价格 r 两个参数来刻画,记作 $H(r, m_1)$ 。需要说明的是,这一类混合机制可以涵盖几种中国各城市实施的车牌配置机制:(1)当 $m_1 = 0$ 且 $r = 0$ 时,混合机制 $H(r, m_1)$ 就是北京机制,即纯摇号机制。(2)上海机制。考虑到上海车牌配置机制的演进过程,我们分如下两类进行讨论:一是纯拍卖机制。当 $m_1 = m$ 且 $r = 0$ 时,混合机制 $H(r, m_1)$ 近似于 2013 年 7 月以前的上海车牌拍卖机制,即纯拍卖机制。二是引入“警示价”的拍卖机制。2013 年 7 月,上海修改了拍卖规则,引入了“警示价”,我们做出如下描述:在上海现行的车牌配置中,报价意愿不低于“警示价”(记为 c)的竞拍者人数(记为 m_c)远超过车牌额度,因此这一机制实际上近似于一个保留价格为 c 、拍卖额度为 0 的混合机制 $H(c, 0)$ 。如果现行上海机制中“警示价” c 设定得特别高,以至于报价意愿不低于“警示价”的竞拍者人数 m_c 少于车牌额度 m ,则“警示价”不起作用,现行的上海机制退化为 2013 年 7 月以前的上海车牌拍卖机制。综上所述,基于“警示价”的不同水平,我们可以用包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制涵盖上海现行的车牌配置机制:

$$M(c) = \begin{cases} H(c, 0) & m_c > m \\ H(0, m) & m_c \leq m \end{cases}$$

此外,当保留价格 r 非常高,以至于买家参与人数 n_1 少于车牌额度 m 时,混合机制 $H(r, m_1)$ 退化为一个标价售卖机制。通常保留价格 r 不会设定得太高,因此参与的买家人数 n_1 会超过车牌额度 m 。令:

$$\lambda = \begin{cases} \frac{m - m_1}{n_1 - m_1} & n_1 > m \\ 1 & n_1 \leq m \end{cases}$$

表示买家在混合机制 $H(r, m_1)$ 中通过摇号获得车牌的概率。所有买家都知道公示的车牌额度 m 、拍卖额度 m_1 和参与人数 n_1 等信息,从而可以基于这些信息计算出摇号获胜概率 λ 。

在一个包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制 $H(r, m_1)$ 中, 当类型为 (v_i, w_i) 的买家 i 遵循如下报价策略时, 我们称他是诚实报价的:

(1) 买家 i 报名参加车牌配置, 当且仅当 $\min\{v_i, w_i\} \geq r$;

(2) 当买家 i 报名参加车牌配置时, 他在拍卖阶段提交的报价为 $\min\{v_i, \lambda(v_i - r), w_i\}$ 。

我们有如下关于诚实报价策略的结论:

定理 1: 在包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制 $H(r, m_1)$ 中, 诚实报价是一个弱占优策略, 并且买家诚实报价满足他的参与约束。

需要指出的是, 现实中的车牌配置机制, 如上海机制和广州机制, 往往采用歧视性价格拍卖。我们提出的混合机制采用的是单一价格拍卖, 并取消了竞价信息的更新, 原因在于: 相对于歧视性价格拍卖, 单一价格拍卖下买家的竞价策略简单明了, 并且是一个弱占优策略, 这就意味着不仅每位买家简单地报出自己的最高支付意愿是最优的, 而且即使公开所有的拍卖成交价, 报出最高支付意愿也是自己的最优选择。正是因为诚实报价是事后最优的, 包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制降低了竞价策略的复杂性, 减少了对竞价中介的需求, 而且还通过消除伏击报价自然解决了现行沪牌拍卖下的网络拥堵问题。当然, 存在买家预算约束时, 歧视性价格拍卖更能减轻买家的预算约束 (Krishna, 2010), 减小预算约束对配置效率和公平性的影响。而在买家和牌照数量都很多的现状下, 歧视性价格拍卖减轻预算约束的效果并不显著。

在这一类包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制中, 引入拍卖使急需车牌并具有较高支付能力的家庭获得了通过拍卖直接得到车牌的机会, 从而提高了车牌配置的效率; 引入摇号使收入不高的普通家庭获得了以较低价格得到车牌的机会, 从而保证了一定程度的分配公平性。另外, 引入摇号保留价格, 不仅可以保证政府的基本拍卖收入, 而且可以保证摇号的中签率。政府可以通过调整保留价格 r 和拍卖额度 m_1 来实现自己的配置目标。在下一部分, 我们将讨论政府部门选择这一类混合机制所要实现的目标, 并评价包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制的相关性质。

三、对包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制的评价

(一) 混合机制的评价标准

我们已经提到, 我国各城市的车牌配置机制因不同原因而受到批评, 这表明了车牌配置机制目标的多样性和复杂性。在设计车牌配置机制时, 政府部门的主要目标包括: (1) 保证效率, 将有限的车牌配置给对车牌估价较高的竞标者; (2) 获取收入, 用于修建地铁、补贴公交, 以补偿私车增加所导致的负外部性; (3) 保证公平, 让居民有较为均等的机会获得车牌。我们将从效率、收入和公平性三个维度评价混合机制。

效率与收入是现有文献讨论得相当成熟的话题。事实上, 在拍卖理论和市场设计文献中, 学者往往只用效率和收入作为标准来衡量配置机制。我们将包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制的效率与收入定义如下:

(1) 一个混合机制 $H(r, m_1)$ 的效率定义为在这个混合机制下, 每张牌照实现的买家事前期望估价; (2) 一个混合机制 $H(r, m_1)$ 的收入定义为在这个混合机制下, 每张牌照实现的拍卖者事前期望收入。

除了效率与收入, 公平性也是公共资源配置的一大议题。出于公平性的考虑, 政府经常

采用非价格机制或混合价格—非价格机制来配置公租房、医疗保健、汽车牌照等公共资源。例如,在我国,公租房和公立学校录取经常采用摇号来配置。在国外,巴拿马运河的通行权、美国数个州的狩猎权以及美国签证都使用混合价格—非价格机制来配置。在我国,车牌配置的公平性是一个不可回避的问题。Chen 和 Zhao(2013)调研发现,多数受访市民对于沪牌拍卖的公平性是不满意的。关于拍卖理论与市场设计的现有文献尽管提及了公平性,却没有澄清公平性的含义。公众认为,对于公共部门提供的物品,财富水平不同的人应有或多或少平等的机会获取。基于这一理解,我们认为混合机制的公平性应反映不同财富水平的买家在这一机制下获取物品机会的差异。Rong 等(2015)基于这种对公平性的理解,给出了一种度量公平性的方法。具体来说,对于每一个混合机制 $H(r, m_1)$, 我们根据预算排序不同的买家事前获得车牌的概率绘制出洛伦兹曲线,并以这一洛伦兹曲线计算出基尼系数,以 1 减去基尼系数作为混合机制公平性的度量。由于篇幅限制,本文无法给出公平性度量的正式表达式,有兴趣的读者请参见 Rong 等(2015)。我们下面将采用数值模拟的方法来分析混合机制下社会效率和拍卖平台收入方面的特征。

(二)数值模拟

1. 模拟环境。我们设定如下的模拟环境:假设有 $n=100\ 000$ 个买家及 $m=10\ 000$ 张牌照额度,所有买家的估价与预算都服从均值为 5 000 的指数分布,我们从 $P=\{(r, m_1)=100(s, t) \mid s, t=0, 1, \dots, 100\}$ 中均匀选取 10 201 对参数,得到对应的混合机制 $H(r, m_1)$ 的性质。

2. 结果分析。具体的结果与分析请参见 Rong 等(2015)。我们发现,纯拍卖机制(可以看作 2013 年 7 月以前的上海拍卖)不是效率最高的配置机制。事实上,数值计算中效率最高的混合机制是 $H(5\ 400, 7\ 600)$, 相对于纯拍卖机制 $H(0, 10\ 000)$ 效率提升达 22%。这印证了拍卖文献中的经典结论,即存在买家预算约束时,纯拍卖不是效率最高的配置机制,同时表明包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制能够实现比纯拍卖,即改革前的沪牌拍卖机制更高的效率水平。这为效率导向的车牌配置机制设计提供了新的改革思路。

除了提升效率,包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制还有保证公平性的作用。容易看出,由于结合了拍卖和摇号,这一混合机制不仅使估价高的买家有机会通过拍卖尽快获得牌照,也给预算不足的买家通过摇号获得车牌的机会。因此,这类混合机制可以保证预算水平不同的买家获取车牌的机会不至于相差悬殊,从而提升了配置机制的公平性。此外,我们还发现,现行沪牌拍卖是所有公平性水平相同的混合机制中效率最低的。因此,如果政府部门打算在车牌配置中兼顾效率与公平,现行的沪牌拍卖机制并非明智选择。

四、包含二手车牌的混合机制

自 2013 年 7 月沪牌拍卖采用“警示价”之后,新牌照价格与二手车牌价格出现了巨大差异,因此许多车牌所有者蜂拥参与新牌拍卖,试图低价获取新车牌,然后将旧车牌在二手车牌市场上抛售,以此套利。由此,2014 年 1—8 月,沪牌拍卖人数从 41 946 人一路暴增到 121 550 人,中标率也从上一年同期的 30% 左右一路下跌至 6.1%。^① 为了避免二手车牌持有人的套利,从 2014 年 11 月起,上海试行将二手车牌统一纳入拍卖平台,并禁止私下交易。

将二手车牌统一纳入拍卖平台虽然有助于打击套利,但设定限价的拍卖机制伤害了二手车牌持有人的利益,导致他们不愿意参加拍卖。2014 年 12 月到 2015 年 3 月这四个月

^① 参见“2014 年 1—8 月上海车牌拍卖情况统计”,<http://www.askci.com/chanye/2014/09/20/13599kysz.shtml>。

里,通过拍卖平台统一配置的个人在用车额度(即二手车牌)分别只有 47 张、190 张、253 张和 206 张。相比之下,哪怕在二手车牌新政出台前的观望期,市场上的二手车牌交易量也能达到每天 30 张的水平。^① 现行的包含二手车牌配置的沪牌拍卖陷入了二手车牌持有人参与热情低的窘境。

我们将基于上文提出的包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制,给出一种包含二手车牌配置的混合机制。在包含二手车牌配置的混合机制中,所有二手车牌都通过混合机制的拍卖阶段来配置。由于混合机制的拍卖部分不存在限价,二手车牌持有人不必担心自己的车牌以过低的价格被强制收购。此外,考虑到不同的二手车牌持有人有不同的出手意愿或者说底价,我们允许二手车牌持有人向拍卖平台报告他的保留价格,并规定对于任何二手车牌,只有成交价高于保留价格才售出。具体而言,包含二手车牌的混合机制定义如下:

阶段 1(公示):拍卖平台公示总的新牌额度 m 、新牌拍卖额度 m_1 、新牌摇号额度 $m - m_1$ 以及保留价格 r 。

阶段 2(报名):所有买家与卖家决定是否报名参加,在报名阶段结束时,拍卖平台公示买家报名人数 n_1 和卖家报名人数 n_2 。

阶段 3(卖家报价):每个报名的卖家向拍卖平台报出自己对于车牌的保留价格。

阶段 4(询价):每个买家向拍卖平台提交询价。对于每个询价,拍卖平台向买家反馈:(1)保留价格低于此询价的卖家数量;(2)当此询价恰好是拍卖的成交价格时摇号获胜的概率。这一阶段每个买家的询价次数不限。

阶段 5(报价):每个买家向拍卖平台提交一个不低于 r 的报价。截至拍卖结束,买家可以任意修改自己的报价,但无法观察到任何其他信息。

阶段 6(价格决定):拍卖平台找到一个均衡价格 p^* ,满足保留价格不高于 p^* 的二手牌照数量(记为 m_2)加上新牌照拍卖额度 m_1 恰好等于报价高于 p^* 的买家人数。

阶段 7(拍卖配置):所有报价高于 p^* 的买家在拍卖中获胜,每人得到一张牌照并支付 p^* 。所有保留价格低于 p^* 的卖家卖出牌照,每人获得 p^* 的收入。

阶段 8(摇号):所有在拍卖中未能获胜的报名买家参加摇号,摇号共分配 $m - m_1$ 张牌照,赢得摇号的买家每人获得一张牌照并支付 r 。

由以上实施方案可知,包含二手车牌配置的混合机制有如下特征:所有二手车牌被纳入其中,与新牌一起拍卖,摇号阶段只配置新牌;加入了买家询价环节,买家可以了解到可能的成交价格所对应的摇号获胜概率,从而确定自己的报价;这一环节也可以由拍卖平台提供所有二手车牌的保留价格的信息来代替。

将一个保留价格为 r 、新牌拍卖额度为 m_1 的包含二手车牌的混合机制记为 $H_U(r, m_1)$,因为总能找出均衡价格使市场出清,所以 $H_U(r, m_1)$ 是一个定义良好的配置机制。令 $\lambda(x)$ 表示均衡价格为 x 时的摇号中签率。在一个包含二手车牌的混合机制 $H_U(r, m_1)$ 中,当类型为 (v_i, w_i) 的买家 i 遵循如下报价策略时,我们称他是诚实报价的:

(1) 买家 i 报名参加车牌配置,当且仅当 $\min\{v_i, w_i\} \geq r$;

(2) 当买家 i 报名参加车牌配置时,他在拍卖阶段提交的报价为 $\min\{v_i - \lambda(p)(v_i - r), w_i\}$, 其中 p 满足 $v - \lambda(p)(v - r) = p$ 。

^① 参见“沪二手车牌‘活牌’价跌近 2 万‘死牌’交易绝迹”,<http://www.chinanews.com/gn/2014/10-15/6679168.shtml>。

对于买家和卖家的报价策略,我们有如下的结论:

定理 2:包含二手车牌的混合机制 $H_U(r, m_1)$ 满足所有买家与卖家的参与约束,并且对每个买家来说,诚实报价是一个弱占优策略,且满足他的参与约束。对于每一个卖家,将自己对牌照的真实估价作为保留价格上报满足他的参与约束;如果买家数量足够多,将自己对牌照的真实估价作为保留价格上报是一个弱占优策略。

定理 2 表明,每一个买家假定最终的均衡价格恰好使他在拍卖和摇号中的获益无差异,以此为基础提交报价。询价环节的设置就是为了让买家有尽可能多的机会获得关于某一均衡价格下摇号中签率的信息以形成报价。

容易看出,由于没有任何限价措施,二手车牌卖家在包含二手车牌的混合机制中的收入将不低于他在二手车牌私下交易中的收入。因此,包含二手车牌的混合机制使卖家和买家都能获得公平合理的回报。与纳入二手车牌的现行沪牌拍卖相比,包含二手车牌的混合机制能保证满足卖家的参与约束,避免二手车牌拥有者不愿意参加拍卖的情况出现。此外,包含二手车牌的混合机制可以大大减少新牌与二手车牌间的套利空间,降低二手车牌交易的成本和风险,因此可以作为改进现有机制的一个可行方案。

五、结论与政策含义

本文在分析我国车牌配置政策背景的基础上,讨论了几种主要车牌配置机制的利弊,并提出了可行的改革方案。我们采用存在买家预算约束的多物品拍卖模型来研究车牌配置问题,提出了一类包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制,以涵盖几种我国现行的车牌配置机制。我们证明,在这一类混合机制中存在一个弱占优的买家竞价策略。随后,我们讨论了这类混合机制公平性的含义,并从效率、收入和公平性三个维度对这类混合机制进行了评价。数值模拟结果表明,2013 年 7 月以前的沪牌拍卖机制即纯拍卖机制,并非所有包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制中效率最高的。此外,我们将二手车牌的配置纳入混合机制中对基础模型进行了扩展。在包含二手车牌配置的混合机制中,对于每个买家,诚实报价是一个弱占优策略;对于每一个卖家,如果买家数量足够多,将自己对牌照的真实估价作为保留价格上报是一个弱占优策略。与现行沪牌拍卖机制相比,包含二手车牌配置的混合机制满足卖家的参与约束。

本文的研究结果为现行车牌配置机制的改进提供了新的思路。包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制通过结合拍卖和摇号,减轻了买家的预算约束,改善了配置机制的效率、收入与公平性。政府部门还可以通过调节拍卖额度和保留价格实现特定目标。我们发现,与现行的几种车牌配置机制相比,我们提出的包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制以及包含二手车牌的混合机制具有更好的性质:(1)相对于纯拍卖机制,即 2013 年改革以前的沪牌拍卖机制,某些包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制能改善效率;(2)相对于现行的沪牌拍卖机制,某些包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制在维持公平性水平相同的条件下能大幅提升效率;(3)相对于改革以前以及改革以后的沪牌拍卖机制,包含统一保留价格的序贯拍卖—摇号混合机制将极大地减少中介存在的必要性,并通过消除伏击报价自然解决网络拥堵问题;(4)相对于 2014 年末以来纳入二手车牌的沪牌拍卖机制,包含二手车牌的混合机制能保证二手车牌卖家的参与约束。总之,取消“警示价”,采用统一保留价格,将一部分车牌通过含保留价格的摇号来配置,是现行沪牌拍卖值得考虑的改进方向。

* 本文还得到上海市领军人才建设专项资金的资助。

参考文献:

- [1]Benoit J P, Krishna V. Multiple-object auctions with budget constrained bidders[J]. Review of Economic Studies, 2001,68(1):155—179.
- [2]Che Y K, Gale I. Standard auctions with financially constrained bidders[J]. Review of Economic Studies, 1998, 65(1): 1—21.
- [3]Che Y K, Gale I. The optimal mechanism for selling to a budget-constrained buyer[J]. Journal of Economic Theory, 2000, 92(2): 198—233.
- [4]Che Y K, Gale I, Kim J. Assigning resources to budget-constrained agents[J]. Review of Economic Studies, 2013, 80(1): 73—107.
- [5]Chen X, Zhao J. Bidding to drive: Vehicle license auction policy in Shanghai and its public acceptance[J]. Transport Policy, 2013, 27: 39—52.
- [6]Chu S F, Winston T, Koh H, et al. Expectations formation and forecasting of vehicle demand: An empirical study of the vehicle quota auctions in Singapore[J]. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2004, 38(5): 367—381.
- [7]Condorelli D. Market and non-market mechanisms for the optimal allocation of scarce resources[J]. Games and Economic Behavior, 2013, 82: 582—591.
- [8]Evans M, Vossler C, Flores N. Hybrid allocation mechanism for publicly provided goods[J]. Journal of Public Economics, 2009, 93(1): 311—325.
- [9]Huang Y, Wen Q. Hybrid mechanism: Theory, practice and empirical analysis[R]. Working Paper, 2014.
- [10]Koh W, Mariano R, Tse Y K. Open versus sealed bid auctions: Testing for revenue equivalence under Singapore's vehicle quota system[J]. Applied Economics, 2003, 39(1): 125—134.
- [11]Krishna V. Auction theory[M]. Academic Press, 2010.
- [12]Li S. Better lucky than rich? Welfare analysis of automobile license allocations in Beijing and Shanghai [R]. Working Paper, 2014.
- [13]Liao E Z, Holt C A. The pursuit of revenue reduction: An experimental analysis of the Shanghai license plate auction[R]. Working Paper, 2013.
- [14]Pai M M, Vohra R. Optimal auctions with financially constrained buyers[J]. Journal of Economic Theory, 2014, 150: 383—425.
- [15]Phang S Y, Wong W K, Chia N C. Singapore's experience with car quotas: Issues and policy processes [J]. Transport Policy, 1996, 3(4): 145—153.
- [16]Pitchik C, Schotter A. Perfect equilibria in budget-constrained sequential auctions: An experimental study[J]. Rand Journal of Economics, 1988, 19(3): 363—388.
- [17]Pitchik C. Budget-constrained sequential auctions with incomplete information[J]. Games and Economic Behavior, 2009, 66(2): 928—949.
- [18]Richter M. Mechanism design with budget constraints and a continuum of agents[R]. Working Paper, 2013.
- [19]Rong J, Sun N, Wang D. Equality of allocation mechanisms: An application for vehicle license allocations in China[R]. Working Paper, 2015.
- [20]Talman A J J, Yang Z. An efficient multi-item dynamic auction with budget constrained bidders[J]. International Journal of Game Theory, 2015, 44(3): 769—784.
- [21]Xiao J, Zhou X, Hu W M. Vehicle quota system and its impact on the Chinese auto markets: A tale of two cities[R]. Working Paper, 2014.

Hybrid Mechanism Design of Vehicle License Allocation: On Improvement of China's Vehicle License Allocation Mechanism

Rong Jianxin, Sun Ning

(School of Economics, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433, China)

Abstract: Based on the analysis of the defects of vehicle license allocation mechanisms in China, this paper uses a budget-constraint multi-unit auction model, and proposes a new class of sequential hybrid auction-lottery mechanism with a common reserve price to incorporate current vehicle license allocation mechanisms in a unified framework. It further discusses the interesting equality meaning of vehicle license mechanism, and uses numerical simulation analysis to evaluate the hybrid mechanisms in terms of efficiency, revenues, and equality. In addition, it extends the hybrid mechanism to incorporate the allocation of used vehicle licenses based on the reality of Shanghai vehicle license allocation reform, and further provides theoretical basis and policy reference for the improvement and selection of vehicle license allocation mechanism.

Key words: vehicle license allocation; hybrid mechanism; budget constraint

(责任编辑 康 健)

(上接第 61 页)

cities in China as a sample, and makes an empirical test on the effects of the expectations and policy adjustment on housing price fluctuations by using linear and threshold models. It indicates that the expectations significantly affect housing price fluctuations and the increase in the last period of housing prices has a significant inhibitory effect on the housing price increment during this period. In addition, the governments' real estate regulation has the obvious threshold effect on housing price fluctuations: when housing price growth slows down, land supply relaxation results in the increase in housing prices, otherwise the effect of land policy weakens; monetary policy shows more and more effect on housing prices when the increase in housing prices is rising; there are three different results about the effect of the affordable housing policy on housing prices according to the growth speed of housing prices and the dynamic changes of residents' disposable income growth.

Key words: expectation; policy adjustment; housing price fluctuation; threshold model

(责任编辑 康 健)