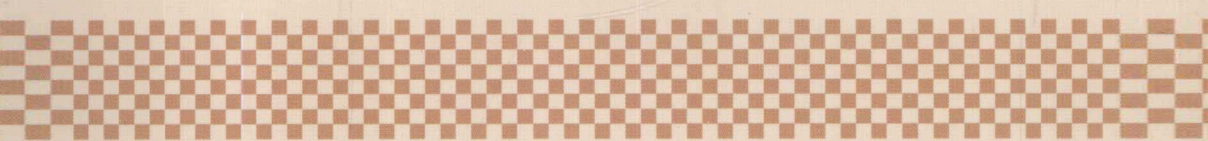


密封招标博弈分析

杨颖梅 王文举 著



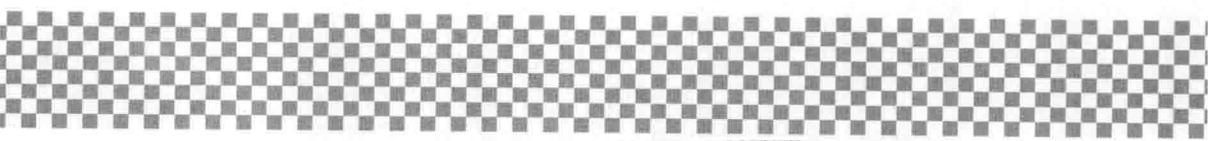
Game Analysis of Sealed Bidding

中国社会科学出版社



密封招标博弈分析

杨颖梅 王文举 著



Game Analysis of Sealed Bidding

中国社会科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

密封招标博弈分析/杨颖梅, 王文举著. —北京: 中国社会科学出版社, 2013. 10

ISBN 978 - 7 - 5161 - 3375 - 0

I. ①密… II. ①杨… ②王… III. ①博弈论—应用—招标 IV. ①F271

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 235645 号

出 版 人 赵剑英

选题策划 卢小生

责任编辑 卢小生

责任校对 杨森梅

责任印制 李 建



出 版 中国社会科学出版社
社 址 北京鼓楼西大街甲 158 号 (邮编 100720)

网 址 <http://www.csspw.cn>
中文域名: 中国社科网 010 - 64070619

发 行 部 010 - 84083635

门 市 部 010 - 84029450

经 销 新华书店及其他书店

印 刷 北京市大兴区新魏印刷厂

装 订 廊坊市广阳区广增装订厂

版 次 2013 年 10 月第 1 版

印 次 2013 年 10 月第 1 次印刷

开 本 710 × 1000 1/16

印 张 13.5

插 页 2

字 数 223 千字

定 价 39.00 元

凡购买中国社会科学出版社图书, 如有质量问题请与本社发行部联系调换
电话: 010 - 64009791

版权所有 侵权必究

前 言

无论从理论、实践还是实证角度来看,拍卖(auction)和招标(bidding)制度都是非常重要的。在现代社会,大量经济交易是通过拍卖和招标的方式来进行的,世界各国政府越来越多地采用拍卖方式来实现国有企业的私有化、销售外汇、债券、采矿权以及其他资产,企业也通常用招标方式来分包工程或购买原材料和服务。在过去的十几年中,很多新的拍卖市场被设计出来,进行诸如无线通信牌照、排污权、电力能源等交易。

拍卖和招标不仅在经济活动中扮演着重要角色,而且也与经济学理论息息相关。从20世纪50年代开始,博弈论基础理论的研究逐步深化、成熟,并取得了重大突破,博弈论也成为分析拍卖和招标行为的有力工具。拍卖为经济理论尤其是近年来日益受到关注的不完全信息博弈论提供了一个有用的试验场。拍卖中主要实证尝试集中在石油开采权、森林采伐权和国债发行权的拍卖方面。拍卖和招标理论是很多根本性理论工作的基础,极大地促进了我们对其他价格形成方式,尤其是标价和议价的理解。

通过对标准拍卖模型的研究,马斯金和赖利(Maskin and Riley, 1980)、迈尔森(Myerson, 1981)以及赖利和萨缪尔森(Samuelson, 1981)均得出含有最优公开保留价的拍卖方式是一种最优拍卖机制,可以给拍卖人带来最高的期望收益。但是,在招标实践中,投标人的报价策略、招投标双方的期望收益、保留价方式的选取以及最优保留价的定价会受到各种因素影响,例如:投标人风险特性、投标人同质或异质进入成本、拍卖和招标中的串谋行为、拍卖和招标的重复进行以及拍卖人对保留价承诺的执行情况等,都会对拍卖和招标中投标人的报价策略以及保留价方式的选择及定价产生影响。

目前,我国对招标理论的研究涉及法律、商务和程序层面的居多,主要从招标和投标的条件、方式、过程和程序等方面进行集中分析,从现代经济学理论角度出发对招投标相关制度及招投标双方定价策略进行研究的

还不多见, 结合实际的理论分析还有待进一步深入。

科学、合理、公平地确定招标方式, 进行招标机制设计是招标活动中的重要环节, 在招标机制设计过程中保留价方式的选取及定价策略是否恰当, 也直接关系到招标能否顺利进行以及招标的最终效率。我们从1998年第一个国家社科基金项目“博弈论的应用与我国经济学的发展”(98BJY017)开始, 到2002年国家社科基金项目“博弈论应用与经济动态模拟研究”(02EJY003), 再到2010年国家社科基金重点项目“我国碳排放总量确定、指标分配、实现路径机制设计综合研究”(10AJY002), 以及北京市高等学校人才强教深化计划高层次人才资助项目“经济问题博弈分析与动态模拟研究”(PHR20100513), 一直采用博弈论的方法, 通过建立不完全信息博弈模型, 对密封价格招标中的均衡报价策略、招标方式的比较与选择、保留价方式的确定及其影响因素等内容进行了深入研究。杨颖梅是我指导的数量经济学硕士研究生和博士研究生, 她本科学习数学, 数学基础好, 刻苦勤奋, 获得法学和经济学两个硕士学位、经济学博士学位。她的主要研究方向是拍卖与招标领域的博弈分析及应用, 其硕士论文和博士论文主要研究招标问题、特别是招标最优保留价问题。可以说, 本书的研究内容是我们近些年来在招标博弈分析方面研究成果的集中体现。

本书的主要研究内容如下:

1. 基于投标人私有成本为均匀分布的情况, 对第一价格密封招标均衡报价进行了求解, 并将其推广到第 $k(k \geq 1)$ 级密封价格招标中, 给出了更一般的均衡报价表达式。

2. 基于对称独立私有价值(SIPV)的假定, 给出了招标中的支付等价性命题及招标最优公开保留价定价公式, 并分析投标人数量与招标最优公开保留价之间的关系; 分析了国有建设用地使用权拍卖中, 最优公开保留价和隐藏保留价与投标人的投标策略以及拍卖人的期望收益之间关系问题。

3. 从投标人风险规避角度出发, 研究了第一价格密封招标中最优保留价选取方式及定价策略。从投标人风险规避特性出发, 把标准招标模型中对称独立私有价值假设里关于投标人风险中性的假定放松, 将投标人的风险规避特性与招标人对保留价的选取方式结合起来。在投标人风险规避情况下, 建立第一价格密封招标模型, 得出不同保留价(公开保留价和

隐藏保留价)方式下投标人的报价函数,以及招标人最优公开保留价和最优隐藏保留价定价公式,并对招标人的事前期望收益进行比较,为招标人选取保留价方式提供一定的理论依据。

4. 针对投标人平行串谋情况,分析了第二价格密封招标中最优公开保留价定价策略。在考虑投标人平行串谋的情况下,建立了符合投标人参与约束和激励相容条件且有效的串谋报价机制,并对第二价格密封招标中参与串谋联盟人数、串谋联盟成员收益与公开保留价之间的关系进行研究,指出了招标人应通过降低公开保留价方式来预防投标人平行串谋;同时研究了最低限价和公开保留价对预防串谋的共同作用,建立了防范串谋的最低限价和公开保留价定价组合。

5. 根据投标人存在同质和异质进入成本的不同情况,研究了最优公开保留价及隐藏保留价定价策略。对拍卖中有关进入成本的分析内容进行扩展,将进入成本与最优保留价结合,研究了招标中投标人存在进入成本时的保留价定价问题,分别分析了公开保留价和隐藏保留价情况下,投标人同质和异质进入成本对进入均衡策略、招标最优保留价、投标人的期望收益、招标人的期望支付以及社会净支出的影响。

6. 从行为经济学角度出发,研究了投标人参考点效用与招标最优公开保留价之间的关系。基于行为经济学研究中与标准经济范式的一个重要区别:假设人们有参考点效用的影响,在考虑投标人以公开保留价作为参考点时,引入了投标人参考点效用,得出了第一和第二价格密封招标中投标人的报价函数以及招标最优公开保留价定价公式,并研究参考点效用、投标人数与招标最优公开保留价之间的关系。

我国《招标投标法》已经颁布十几年,随着改革开放的深化,拍卖和招标制度作为我国社会主义市场经济中不可缺少的组成部分,也得到了不断的发展和深化。从20世纪80年代对部分建设项目试行招投标开始,到目前招投标制度在国民经济和社会发展各个领域得到广泛应用,起到了发挥市场配置资源的基础性作用,在深化投资体制改革,促进经济发展方式转变,保持投资健康发展和创造良好市场环境等方面都起到了重要作用。希望通过本书提供的信息,能为招标人选择恰当招标方式和确定合理的保留价格提供一定的理论依据和参考,能为维护招投标双方利益以及进一步完善和发展我国现行招投标理论和制度作出一些贡献。

在研究中,中国社会科学院数量经济技术经济研究所王国成研究员、

副所长李雪松研究员，北京信息科技大学经济管理学院院长葛新权教授，北京大学光华管理学院黄涛教授，复旦大学谢识予教授，对外经济贸易大学刘树林教授，首都经济贸易大学王利教授、田新民教授、廖明球教授、李雪教授等朋友提出了许多宝贵意见和建议，给予了很多帮助，中国社会科学出版社的卢小生老师对本书提出了很多建设性的修改意见，提供了很多帮助，在此一并表示感谢！

在研究中，我们参阅了国内外的大量资料，由于文献很多，没有一一列出，只将其中的一部分列在“主要参考文献”中。

虽然我们为本书的完成做出了很大的努力，但能力和水平有限，一定存在很多缺点、不足甚至错误，敬请广大读者批评和指正！

王文举

2013 年 5 月 20 日

目 录

第一章 引言	1
第一节 研究背景与意义	1
第二节 相关研究综述	5
第三节 研究思路与方法	20
第四节 研究内容	21
第二章 相关理论和方法	24
第一节 拍卖和招标	24
第二节 博弈论	34
第三节 一阶随机占优	38
第四节 次序统计量	40
第五节 最优拍卖机制设计理论	43
第三章 密封招标均衡报价分析	50
第一节 密封价格招标博弈要素	50
第二节 对称独立私有价值假定	52
第三节 第一价格密封招标博弈分析	54
第四节 第 $k \geq 1$ 级价格密封招标均衡报价分析	56
第五节 小结	60
第四章 招标支付等价性及最优保留价分析	61
第一节 招标支付等价性命题	61
第二节 招标最优公开保留价	69
第三节 国有建设用地使用权拍卖保留价博弈分析	73

第四节 小结	77
第五章 投标人风险规避特性与最优保留价分析	79
第一节 模型假设	80
第二节 不同风险特征投标人的均衡报价	80
第三节 投标人人数 $n=1$ 时最优保留价定价策略	84
第四节 投标人人数 $n>1$ 时最优保留价定价策略	91
第五节 投标人私有价值为均匀分布时的比较	97
第六节 小结	101
第六章 投标人平行串谋与最优公开保留价分析	103
第一节 投标人平行串谋报价机制	107
第二节 招标人公开保留价定价策略	110
第三节 最低限价与公开保留价对防范串谋的共同作用	117
第四节 案例研究：美国联邦通信委员会（FCC）在频谱 拍卖中反串谋的经验	126
第五节 小结	131
第七章 投标人进入成本与最优保留价分析	133
第一节 模型假设	136
第二节 不同进入成本对公开保留价的影响	136
第三节 异质进入成本对隐藏保留价的影响	148
第四节 一个数值例子	152
第五节 小结	154
第八章 投标人参考点效用与最优公开保留价分析	157
第一节 参考点效用对投标人报价策略的影响	159
第二节 参考点效用对招标人最优公开保留价的影响	166
第三节 小结	176
第九章 多属性招标机制设计	178
第一节 多属性招标的一般化模型	180

第二节	二维属性招标模型·····	182
第三节	最优招标机制·····	184
第四节	多物品多属性招标机制设计·····	188
第五节	小结·····	192
参考文献·····		193

第一章 引言

第一节 研究背景与意义

拍卖和招标 (auction and bidding) 是一种非常重要且广泛使用的市场交易方式,早在古罗马时期,就用拍卖来进行财产和奴隶的交易^①。从博弈论角度来看,拍卖和招标是属于非合作博弈论中不完全信息理论的研究范畴。从维克里 (Vickrey, 1961) 首次运用博弈论分析拍卖问题,发表“Counter-speculation Auctions and Competitive Sealed Tenders”一文并提出了著名的维克里拍卖 (即第二价格密封拍卖) 以来,拍卖和招标理论逐渐成为现代经济学中十分重要和引人注目的理论。近几十年来,拍卖和招标理论获得了广泛而深刻的发展。一般情况下,在拍卖中赢得拍卖胜利的是报价最高的投标人,而在招标中则是报价最低的投标人赢得招标项目。与拍卖有所不同的是,招标中往往还要考虑投标人所提供的产品或服务的质量以及投标人的信誉、承诺等价格之外的因素。招标也被称为逆向拍卖 (reverse auction) 或采购拍卖 (procurement auction)。哈罗德·德姆塞茨 (Harold Demsetz, 1968) 最早指出在有多家企业可以承揽某个项目或提供某种服务的情况下,采取招标的方式可以实现招标人选择最有效率中标企业的目的。

无论从理论、实践还是实证角度看,拍卖和招标都是一个非常值得研究的领域。首先,在现代社会中,大量经济交易是通过拍卖和招标方式进行的,世界各国政府越来越多地采用拍卖方式来实现国有企业的私有化、销售外汇、债券、采矿权以及其他资产,企业也通常用招标的方式来分包

^① 王文举:《博弈论应用与经济学发展》,首都经济贸易大学出版社2003年版,第186页。

工程或购买原材料。其次,在过去的十多年中,很多新的拍卖市场被设计出来,进行诸如无线通信牌照、排污权、电力能源等交易 (McAfee and McMillan, 1994, 1996; Klemperer, 1998; Milgrom, 2004)。美国、英国等国家的无线通信牌照拍卖就是新兴拍卖市场最著名的例子之一。拍卖为经济理论尤其是近年来日益受到关注的不完全信息博弈论提供了一个有用的试验场,拍卖的主要实证尝试集中在石油开采权、森林采伐权和国债发行权的拍卖上。最后,拍卖和招标理论是很多根本性理论工作的基础,极大地促进了我们对其他价格形成方式,尤其是标价(如我们在大多数商店中看到的那样)和议价(在议价过程中,买卖双方都积极参与价格的确定过程)的理解。拍卖和竞争性市场也有着密切联系 (Milgrom, 1981; Matthews, 1984),最优拍卖与最优垄断定价极其相似 (Bulow and Roberts, 1989)。同时,拍卖理论也有助于建立寡头定价模型,拍卖理论的模型和技术也可用于非价格配置方式^①。

在拍卖或招标中,拍卖人或招标人可以采用两种设定保留价格的方式:公开保留价和隐藏保留价。在公开保留价的情况下,拍卖人或招标人在投标人进行投标之前就把保留价公布出来;在隐藏保留价的情况下,拍卖人或招标人在投标人报价之前不公布保留价,而是在投标人提交投标之后再宣布保留价格。在拍卖中,无论采用哪种保留价的方式,只有报价最高的投标人的报价不小于保留价时,他才能在拍卖中获胜;而招标中则刚好相反,只有报价最低的投标人的报价不大于保留价时,他才能取得招标的胜利。

拍卖和招标保留价制度在国外已经被广泛使用。2006年6月,意大利公共采购局 (Consip S. p. A.) 针对是否在采购招标中采用保留价制度以及采用保留价制度的主要目标等问题,发放问卷调查了欧盟公共采购学习实验室 (EU Public Procurement Learning Lab) 的9个成员国机构:ABA (比利时)、BBG (奥地利)、MINEFI (法国)、NPPU (爱尔兰)、OGC (英国)、PPA (土耳其)、PPO (立陶宛)、SKI (丹麦)和UMIC (葡萄牙)^②。经过调查发现,有3个国家的采购管理机构在采购招标中采用保

^① 排队、游说竞争和消耗战都可以被看做是共同支付拍卖的例子,拍卖理论的思路也可以用于解释配额制度,详见 Holt and Sherman, 1982; Reiley, 1989; Bulow and Klemperer, 1999; Gilbert and Klemperer, 2000。

^② <http://www.consip.it/on-line/Home.html>。

留价的方式, 分别是 ABA、BBG、UMIC; 法国的 MINEFI 虽然没有采用保留价的方式, 但是他所采用的“estimated internal price”相当于隐藏保留价的方式。在 Consip S. p. A. 的调查中还发现, 在设立保留价目的方面, 各个机构主要是为了在保证满足质量标准的同时, 吸引参与、增加竞争并且不超过正常支付。在设立保留价时, 保留价格一般以市场平均价格及以前的招标成交价格作为参考, 通常是低于市场平均价格的。

已有的研究认为, 在拍卖中合理确定保留价可以有效地防止串谋, 提高投标参与者的质量, 增加拍卖人的期望收益 (Hendricks and Porter, 1989)。欧洲“3G”拍卖的实践也显示了在拍卖和招标中对于保留价的定价失误可能会导致重大效率损失^①。欧洲的六个国家在 2000 年拍卖了“3G”无线通信波段牌照, 在德国和英国牌照拍卖筹得了人均 600 多欧元 (总额约 800 亿美元, 超过 2% 的国内生产总值), 但在瑞士牌照拍卖只筹得了人均 20 欧元。经济学家们认为导致瑞士政府“3G”拍卖收入过低的一个主要原因是政府在拍卖时没有设立一个合适的保留价格 (这里的保留价是指赢家必须支付的最低价格)^②。瑞士的“3G”拍卖实践说明了如何恰当制定保留价策略, 是拍卖和招标中一个非常值得关注的问题。通过对标准拍卖模型^③的研究, 马斯金和赖利 (1980)、迈耶森 (1981) 以及赖利和萨缪尔森 (1981) 均得出含有最优公开保留价的拍卖方式是一种

① Klemperer 在 *Auctions: Theory and Practice* (2002) 中对欧洲各国的“3G”拍卖进行了详细的分析, 他认为拍卖成功的一个决定因素是拍卖方案如何吸引入和防止合谋, 通过对德国、奥地利、意大利、荷兰以及瑞士等国“3G”拍卖的研究发现, 升价拍卖在拍卖过程中很容易受“合谋”行为的影响, 如果没有设立一个合适的保留价, 这种情况会进一步加剧。

② 实际上, 起初帮助瑞士政府设计“3G”拍卖的经济学家们认识到多单位升价拍卖 (无线通信牌照通常用同步升价拍卖方式出售, 同步升价拍卖和升价拍卖基本是相同的, 不同的是在多单位同步升价拍卖中有多张牌照同时被拍卖, 而且每一张牌照的价格都是单独增加的, 必须在没有任何买方愿意对任何一张牌照继续出价时, 拍卖才结束) 方式可能会鼓励“合谋”行为和阻止进入, 因此他们提议设一个较高的保留价, 这样不仅会直接减少合谋和进入不足而导致的收入损失, 更重要的是它也减少了合谋的可能性。Brusco 和 Lopomo (2002) 认为, 如果保留价较高, 买方会更愿意提高价格从而赶走所有竞争对手, 而不是和竞争对手在保留价上进行合谋。但是, 政府决策者认为即使他们有充分的信息来设置合理的保留价, 他们也不愿冒任何没有卖出的风险, 通常他们将这看做是“失败”的拍卖。因此在正式的拍卖中, 瑞士政府设立的保留价格非常低, 仅是德国和英国从类似资产中筹得收入的 1/30。由于通过退出、联合风险投资和可能的“合谋”导致最终买方人数减少为与拍照张数相等, 每一个企业只支付了很低的价格便各获得一张牌照, 瑞士“3G”拍卖最终收入不到政府最初预期的 1/3。

③ 标准拍卖和招标模型是建立在对称独立私有价值 (SIPV) 假定的基础之上的, 本书第三章将对其进行详细说明。

最优拍卖机制，可以给拍卖人带来最高的期望收益。杨颖梅和王文举（2007）基于标准招标模型，从招标角度出发对招标中的支付等价性问题和招标人的最优公开保留价进行了分析，给出了招标支付等价性命题以及最优公开保留价公式。但是，在实践中保留价方式的选取以及最优保留价的定价会受到标准拍卖和招标模型之外的多种因素影响，例如，投标人的风险特性、投标人是否存在同质或异质的进入成本、拍卖和招标中是否存在串谋行为、拍卖和招标是否为重复进行的以及拍卖人是否会按照保留价的承诺来执行，等等。此外，当投标人面对一个公开保留价，在选择自己的报价策略时，是否会以公开保留价作为参考点，考虑自己取得招标项目后的效用损失问题，也会对拍卖和招标的保留价定价策略产生影响。

我国《拍卖法》第五十条规定：“拍卖标的无保留价的，拍卖师应当在拍卖前予以说明。拍卖标的有保留价的，竞买人的最高应价未达到保留价时，该应价不发生效力，拍卖师应当停止拍卖标的的拍卖。”此外，《拍卖法》第二十八条还规定：“委托人有权确定保留价并要求拍卖人保密”，这意味着在拍卖中可以采用有保留价的拍卖方式也可以采用无保留价的拍卖方式，在有保留价的情况下，可以设定公开保留价，也可以设定隐藏保留价。但是我国的《招标投标法》中对招标保留价的设定没有做出明确规定，在招投标实践中有关招标保留价的概念也比较模糊^①。目前，我国对招标的研究涉及法律、商务和程序层面的居多，主要从招标和投标的条件、方式、过程和程序等方面进行集中分析，从现代经济学理论角度出发对招投标相关制度及招投标双方定价策略的研究还不多见，与目前经济的快速发展和招投标的实践需要相比还有一定的滞后性，结合实际的理论分析还有待进一步深入。

科学、合理、公平地确定招标方式，进行招标机制设计是招标活动中的重要环节，在招标机制设计过程中保留价方式的选取及定价策略是否恰当，也直接关系到招标能否顺利进行以及招标的最终效率问题。本书选择

^① 2008年12月，我国住房和城乡建设部发布的《建设工程工程量清单计价规范》（GB50500-2008）中首次提出了招标控制价的概念，并规定在投标之前应将招标控制价公开，投标人的投标报价高于招标控制价的，其投标应予以拒绝。在招投标实践中还有拦标价、底价等概念，实际上招标控制价类似于本书的招标公开保留价的含义，而拦标价则相当于最高限价和最低限价的一个报价区间，底价一般是在开标之后评标过程中才公开的，具体到评标环节还有不同的评标办法，底价一般作为一个评标时的价格参考点来给投标人的报价情况进行打分，底价的含义与本书的隐藏保留价并不完全相同。

对密封价格招标进行研究,采用博弈论的方法,建立不完全信息博弈模型,通过博弈分析,在对密封价格招标中标准招标模型进行研究的基础上,进一步从招标中对保留价定价策略的主要影响因素,如投标人风险特性、投标人平行串谋、投标人同质和异质进入成本以及投标人参考点效用等方面入手,详细分析在各种不同影响因素下,招标人对保留价方式的选择和保留价定价策略、投标人投标报价策略以及招标人的期望支出和投标人期望收益等问题。希望通过本书的研究,能为招标人选择恰当的招标方式、进行招标机制设计以及确定合理的保留价格提供一定的理论依据和参考价值,能为维护公平的竞争平台,维护招投标双方的利益以及进一步完善和发展我国现行招投标制度作出一些贡献。

第二节 相关研究综述

一 拍卖与招标研究综述

(一) 早期文献——Vickrey 的开创性贡献

虽然从古巴比伦和罗马帝国时期就开始有拍卖的雏形,但是经济学家们开始研究拍卖和招标理论还是非常近的事情。在运筹学研究中有一些稍早的文献,尤其是弗里德曼(Friedman, 1956)在假设只有一个策略投标人的基础上,提出了一个关于第一价格密封投标的最优报价模型。但这些文献大都是从决策论的角度处理问题,买方通常是根据竞争对手过去的行为来估计对手的出价。Vickrey (1961)发表的“Counter-speculation Auctions and Competitive Sealed Tenders”一文中首先认识到拍卖的博弈问题,这篇文章在分析拍卖,包括著名的收益等价性定理的一些特例方面取得了相当大的进展,可以被称作是拍卖理论的开山之作,是拍卖理论学习者的必读经典文献。Vickrey 在 1996 年获得诺贝尔经济学奖,很大程度上缘于其在 1961 年的贡献。

Vickrey (1961)在他的著作中首先考虑了几种常见拍卖方式的均衡策略以及配置效率问题。他指出,无论竞买人是否对称,英式拍卖中的每个竞买人的占优策略都是保持竞价,直到价格达到自己的估价为止,估价最高的竞买人将以大致等于次高估价的价格赢得拍卖品,这种配置结果显然是帕累托有效的。在竞买人对称的荷兰式拍卖中,每个竞买人的报价应

严格低于自己的估价，估价最高的竞买人必定成为赢家，因而也是帕累托有效的。但是如果竞买人非对称，那么荷兰式拍卖的配置结果可能是无效的。

Vickrey 还相当精辟地分析并指出，荷兰式拍卖与第一价格密封拍卖在策略上是完全等价的，因为竞买人在两种情况中所面临的局势完全相同。在此基础上，Vickrey 独创性地提出了英式拍卖的密封等价形式——第二价格密封拍卖方式（又称 Vickrey 拍卖），这种拍卖方式相当于英式拍卖的密封等价形式，同时他还证明在这种拍卖方式下，每个投标人的占优策略都是按照自己的真实估价来报价，即“说真话”，这种拍卖机制是激励相容和帕累托有效的。综合上述研究，Vickrey 提出了著名的“收益等价性定理”（Revenue Equivalence Theorem，简称 RET 定理），在投标人对称的情况下英式拍卖和荷兰式拍卖中投标人的期望报价相同，也就是说四种标准的拍卖方式^①给拍卖人带来的平均收益相同，RET 定理是拍卖理论研究的起点。

Vickrey（1962）的文章《拍卖与竞价博弈》将单个物品的拍卖推广到多个相同物品的拍卖，进一步发展了拍卖理论，他针对每个竞买人最多购买一个单位的简单情形提出并简要分析了几种同步与序贯拍卖机制。“同步升价拍卖”方式后来被迈卡菲（MacAfee）、米尔格罗姆（Milgrom）和威尔逊（Wilson）在美国联邦通信委员会的卫星波段牌照拍卖中所采用。

除了 Vickrey 早期研究对拍卖理论的贡献外，Griesmer、Levitan 和 Shubik（1967）分析了当买方的价值取自不同区间的均匀分布时一级价格拍卖的均衡出价策略；威尔逊（1969）引入纯共同价值模型，并给出了“赢者诅咒”的第一个均衡显示解。

（二）RET 定理与最优拍卖机制设计

20 世纪 70 年代后期拍卖理论得到快速发展。迈耶森（1981）、赖利和萨缪尔森（1981）几乎同时证明了 Vickrey 有关不同拍卖方案会产生相同期望收益的结论在相当一般的情形下都成立，得出了如下定理：

收益等价性（RET）定理 给定买方人数，假定所有买方都是风险中

^① 标准的拍卖建立在对称独立私有价值（SIPV）假定基础之上的，拍卖理论的发展基本上都是在这个假定进一步放松的基础上进行的。这里所说的四种拍卖方式是指英式拍卖、荷兰式拍卖、第一价格密封拍卖和第二价格密封拍卖，本书第二章将对 SIPV 假设条件及标准拍卖方式进行介绍。

性的，各买方的价值都相互独立取自同一严格递增的连续分布。那么，任何满足以下两个条件的拍卖机制都会产生相同的期望收益（从而每一个买方的期望支出，作为信号的函数，也是相同的）：（1）标的物总是被具有最高信号的买方获得；（2）任何买方，如果其信号是所有信号中最低的，那么他的期望剩余为零。

RET 定理意味着四种标准拍卖方式中的任意一种对于卖主来说都是一样的，那么在可能的拍卖机制中，卖主的最优选择应该是哪一种？迈耶森（1981）阐述了最优的直接拍卖机制要符合个体理性和激励相容条件^①，在这两个条件限制下，迈耶森证明了在对称独立私有价值模型（SIPV）的假定下，最优拍卖机制是设有适当公开保留价的拍卖机制，并且在最优拍卖中，标的物总是归拥有最高边际收入的买方所有。哈里斯和拉维夫（Harris and Raviv, 1981）讨论的主题与迈耶森、赖利和萨缪尔森的工作基本相同。

（三）有关 RET 定理的影响因素

如果将标准拍卖模型中对称独立私有价值（SIPV）的假设条件放松，RET 定理就可能不再成立，这时某些拍卖制度的优势就会体现出来。关于 RET 定理影响因素的研究主要集中在以下方面：

1. 风险规避

当投标人是风险规避时，即标准的拍卖模型中关于拍卖参与者是风险中性的假定不再成立时，也就是说一旦放弃买卖双方都为风险中性的假设，第一价格拍卖就具有某种收入优势。赖利和萨缪尔森（1981）、马斯金和赖利（1984）等针对风险规避对投标行为的影响作了深入分析。他们的研究认为，在第二价格拍卖（或英式拍卖）中，风险规避对投标人的最优策略没有任何影响（仍然是参与竞拍直到价格等于其估价，然后退出），但对风险规避或风险中性的拍卖人而言，荷兰式拍卖比英式拍卖更优。假设投标人效用函数的绝对风险规避系数是常数，拍卖人或者是风险规避或者是风险中性的，那么在荷兰式拍卖和英式拍卖之间，拍卖人和投标人都（弱）偏好荷兰式拍卖。阿曼和莱宁格（Amann and Leininger, 1987）也考虑了拍卖人为风险中性而竞标人为风险规避的情况，在第二

^① 个体理性条件又称为参与约束条件，是指这种拍卖机制要保证投标人是自愿参加的，也就是说对于投标人来说，参加投标一定比不参加会有更大的（至少相同的）期望收益；激励相容条件就是保证每个投标人愿意按自己的真实估价报价而不是报其他价格。