

THE THEORY AND METHOD OF MECHANISM
DESIGN FOR MULTI-OBJECT AUCTION

多物品拍卖机制

设计理论与方法

殷红著

学林出版社

THE THEORY AND METHOD OF MECHANISM
DESIGN FOR MULTI-OBJECT AUCTION

多物品拍卖机制

设计理论与方法

殷 红 著

江苏工业学院图书馆
藏书章

学林出版社

图书在版编目(CIP)数据

多物品拍卖机制设计理论与方法 / 殷红著. —上海: 学林出版社, 2009. 4

ISBN 978 - 7 - 80730 - 779 - 2

I. 多… II. 殷… III. 拍卖—经济机制—研究 IV. F713. 359

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 026843 号



多物品拍卖机制设计理论与方法

作 者——殷 红

特约编辑——张秋安

责任编辑——吴耀根

封面设计——徐 婕

出 版——上海世纪出版股份有限公司

学林出版社(上海钦州南路 81 号 3 楼)

电话: 64515005 传真: 64515005

发 行——新华书店上海发行所

学林图书发行部(上海钦州南路 81 号 1 楼)

电话: 64515012 传真: 64844088

印 刷——上海展强印刷有限公司

开 本——890×1240 1/32

印 张——8

字 数——22 万

版 次——2009 年 4 月第 1 版

2009 年 4 月第 1 次印刷

书 号——ISBN 978 - 7 - 80730 - 779 - 2/F · 89

定 价——20.00 元

(如发生印刷、装订质量问题,读者可向工厂调换。)

前 言

近年来,各国政府越来越多地通过拍卖方式实现公共产品的市场化和公共资源的私有化,重塑竞争性基础设施产业(电信、电力、天然气、交通等),配置公共稀缺资源,以低成本供给公共产品,增加财政收入渠道等;私人部门也更多地通过拍卖转让资产所有权或者采购原材料。今年9月份,奥组委对于2008年北京奥运会的相关资产所进行的公开拍卖活动受到了社会各界的广泛关注。在这些环境下,居于垄断地位的政府部门或者私人采购者都渴望寻求一种最有利的拍卖交易制度来交易物品或权利,他们在选择和设计最优的拍卖制度时都迫切地需要得到关于这方面更多专业性的建议和咨询。而且随着拍卖市场参与范围的不断扩大,竞争将更加激烈,拍卖交易制度也将日趋复杂化,这些更强化了市场资源的拥有者对于拍卖机制设计的现实需求。

另外,虽然近二十年来,拍卖理论已经迅速发展成为经济学中最成功也最活跃的重要分支之一,国内外的政府与私人部门也更多地选择通过拍卖机制来采购或销售商品,但无论是政府与私人部门还是拍卖从业界都对拍卖机制的理解不够完全。希望通过了解拍卖机制的设计过程,有助于人们对拍卖这种简单而又独特的交易方式及其价格的形成有一个本质的认识,并力图对拍卖机制的设计与改进从实践上有所指导。

已有的最优拍卖机制设计研究都是建立在简单的基准模型之上：卖主只有单件不可分物品或多件同类物品；每个竞买人至多有单位需求；竞买人的报价是一维的；拍卖市场是由卖主单边垄断的。而实际拍卖问题经常会破坏这些假定，于是传统的最优拍卖设计理论将不再有效。自从 20 世纪 90 年代以来，经济学家已经日渐意识到，拍卖理论对于许多真实市场的解释能力正在慢慢地减弱，传统的拍卖方式已不能指导突飞猛进的新兴拍卖市场的实践。因此，需要设计出一些更加符合真实市场特性的有效拍卖机制，以适应不断变化的市场复杂性。

本书试图放松传统拍卖机制设计所规定的这些基本假设，考虑更为一般的情形：（1）卖主拍卖的是多个具有互补或替代关系的物品；（2）竞买人的报价不是一维的，即卖主可能是商品或服务的采购方，他不仅关心价格还关心物品其他方面的特性；（3）拍卖市场不是被一方垄断的单边市场，而是使得买卖双方供求地位平等的双边拍卖市场；（4）卖方所拍卖的物品是可分割的并且每个买方对物品的需求可以是多单位的。本书应用了机制设计的理论和方法，借鉴单物品最优拍卖设计的思想，研究多物品在上述情形下的最优拍卖问题。具体地，是针对多物品的组合拍卖、逆向拍卖以及双边拍卖，设计了最优的拍卖机制。

另外，我国正在逐步实行电力系统的市场化改革。电力市场中往往涉及多个主体的利益同时又存在不同程度的垄断性，这使得电力市场中存在信息不对称性和参与者操纵市场的问题，因此要求电力市场管理者设计出合适的电力市场交易规则和竞价机制，激励参与者披露真实成本或用电价值信息，以实现电力的经济

调度和有效分配。在此背景下,本书致力于将所设计的拍卖机制应用于电力市场的交易和竞价中。

全书共分八章,形成了八个相对各自独立又完整统一的部分:

第一章主要介绍本书研究的背景和意义;简要回顾机制设计和拍卖理论的发展历史,评述早期的经典文献;总结拍卖机制设计理论的发展过程,系统地综述该领域的研究成果。

第二章简要介绍机制设计理论、显示原理、收入等价原理以及 Myerson 对单物品的最优拍卖设计理论,这些理论是本书开展研究的基础。

第三章介绍对多单位同质物品的两种密封拍卖机制——歧视性价格拍卖和单一价格拍卖,以及一类应用较广泛的 VCG 机制,最后介绍将单物品的最优拍卖机制延拓到同质多物品的情况。

第四章主要研究具有互补或替代关系的异质物品的组合拍卖机制设计。首先对异质物品的组合拍卖问题建立基本的模型,然后对只有两类异质物品的简单情况给予求解。从结果中我们分析互补性对最优拍卖机制的影响。另外,还对最优拍卖机制的配置效率进行分析,并对导致无效性的原因给予解释。最后在 Branco 的模型下,将最优的拍卖机制和几种简单常用的拍卖机制(如同时二价拍卖、序贯二价拍卖、多轮递增报价拍卖)以及 VCG 机制在卖方的期望收益和分配的有效性方面进行比较。

第五章研究多物品的逆向拍卖机制设计。首先对竞标者具有多维报价的逆向拍卖问题进行描述,由于求解多维优化问题比较困难,为此本章把除价格以外的其他属性都归结为一个质量因素,从而对两维属性模型下的最优机制进行求解。由于求出的最优机

制的形式仍然很复杂并且是隐性的,在实际应用中难以实施,因此本章考虑了一种简单的两阶段拍卖方式,来实施最优拍卖机制的分配和支付结果。最后介绍了多物品情况下的多属性逆向拍卖机制设计。

第六章研究多物品的双边拍卖机制设计。首先对不可分物品的双边拍卖进行探讨,建立一个基准模型,此模型实际上是一个具有四重约束的双目标优化问题:即在个人理性约束、激励相容性约束、市场出清约束和预算平衡约束下求拍卖双方参与人的最大期望剩余,通过求解此模型得出最优的双边拍卖机制,并对此机制的配置效率进行案例分析。本章第二部分主要是对具有可分性的多物品的双向拍卖机制进行研究,建立了一个简洁实用的模型以确定市场清算价,并在交易多个物品的多个买方和多个卖方中进行匹配。该模型假设交易的是无差别的同类物品,每个买/卖方可交易多件物品,他们的出价可能相同。本章设计的多物品双边拍卖机制能够保证拍卖市场出清,实现最有效的分配,更重要的是它能够保证对买方以及风险规避的卖方是激励相容的。

第七章将多物品的最优拍卖机制应用于电力市场的竞价和区域配电服务特许经营权竞标机制的设计中。对于电力市场管理者来说,本书所设计的电力市场交易规则和竞价机制,能够激励发电商和大用户披露真实成本或用电价值信息,以实现电力的经济调度和有效分配,最后根据电力供应的实时性要求,还给出了快速实现此机制的方法。另外,运用多属性逆向拍卖机制的设计思想,为配电服务特许经营权竞争设计了一种最优的竞标机制,它不仅能诱导企业真实地披露自己的经营能力,还能提高电力管制者对社

会资源的配置效率。

第八章对全文进行概括和总结,并对未来所要研究的工作提出展望。

本书可以作为高等学校经济学、工商管理、系统工程等专业高年级学生或研究生的教学参考书,对广大从事拍卖理论、激励机制设计、决对策理论等方面研究的科研工作者也有较大的参考价值。

目前国内外尚无类似介绍多物品拍卖方面的书籍出版,与其他书籍相比,本书的特点是体系完整、理论先进、内容翔实、深入浅出、理论结合实际,本书的部分内容曾获湖北省优秀博士论文奖,是著者的最新科研创新成果结晶。

由于拍卖理论及应用的发展速度很快,加上作者学识的局限,在本书中难免存在不少缺点和错误。恳切欢迎广大读者提出批评和宝贵意见,以便不断探索与提高。

目 录

第一章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究意义	5
1.2.1 拍卖机制设计的现实意义	5
1.2.2 拍卖机制设计的理论意义	8
1.3 机制设计理论和拍卖理论的发展	12
1.3.1 机制设计理论的发展	12
1.3.2 拍卖理论的发展过程	17
1.3.3 拍卖理论的主要研究成果	20
1.4 拍卖机制设计理论的发展及研究成果	29
1.4.1 发展过程	30
1.4.2 研究综述	33
1.5 本书的主要研究内容及创新点	39
第二章 单物品拍卖机制设计理论	45
2.1 机制设计基本理论	45
2.2 显示原理	52
2.3 Myerson 最优拍卖设计理论	55
第三章 同质多物品拍卖机制设计	65
3.1 同质多物品的密封拍卖	67

3.2	VCG 机制	71
3.3	同质多物品的最优拍卖机制	75
第四章	多物品组合拍卖机制设计	85
4.1	研究意义和研究现状	85
4.2	组合拍卖模型	88
4.2.1	模型的描述	88
4.2.2	求解最优拍卖机制	92
4.3	两类互补性物品的最优拍卖机制	94
4.3.1	两类互补性物品的拍卖模型	94
4.3.2	最优的拍卖机制	97
4.3.3	算例	101
4.4	互补性对最优拍卖机制的影响	102
4.5	最优拍卖机制与配置有效性	108
4.6	与几种常见的拍卖方式的比较	114
4.6.1	与同时二价、序贯英式和多轮递增报价拍卖的 比较	114
4.6.2	与 VCG 机制的比较	121
4.7	组合拍卖机制在处置国有不良资产中的应用	124
4.8	本章小结	129
第五章	多物品逆向拍卖机制设计	130
5.1	引言	130
5.2	前人的工作	131
5.3	多属性逆向拍卖机制设计	135
5.3.1	一般化的模型	135

5.3.2 二维属性逆向拍卖模型	138
5.3.3 最优的拍卖机制	141
5.4 最优拍卖机制的实施	146
5.5 多物品多属性逆向拍卖机制设计	149
5.6 本章小结	155
第六章 多物品双边拍卖机制设计	157
6.1 引言	157
6.2 已有的双边拍卖理论	159
6.3 不可分物品的双边拍卖模型	163
6.3.1 激励相容性	165
6.3.2 市场出清和预算约束	167
6.3.3 双边拍卖机制设计模型	168
6.4 最优的双边拍卖机制	169
6.5 算例和配置效率分析	174
6.6 可分多物品的双边拍卖机制设计	177
6.6.1 拍卖规则	179
6.6.2 激励相容性分析	185
6.7 本章小结	190
第七章 在电力市场中的应用	191
7.1 应用的意义	191
7.2 已有的电力市场拍卖机制研究	192
7.3 多物品双边拍卖机制在电力交易中的应用	196
7.3.1 应用实例	196
7.3.2 机制实现	201

7.4 在区域配电服务特许经营权竞标中的应用	206
7.4.1 特许经营权竞标模型	208
7.4.2 多属性逆向拍卖机制的应用	211
7.5 本章小结	216
第八章 总结与展望	218
8.1 主要成果和结论	218
8.2 研究展望	220
参考文献	225
后记	240

第一章 绪 论

1.1 研究背景

拍卖是一种源远流长的市场交易方式,它以其特有的公开、公平和公正的特点得到了市场交易双方和社会公众的认可。随着西方发达国家市场经济的发展,拍卖已成为产品市场和资本市场必不可少的交易制度。及至现代,在西方国家更是槌声频频。据统计,自 20 世纪 80 年代以来,拍卖在经济活动中所占的比重越来越大,美国内政部已经开始采用拍卖方式出售联邦矿产权,财政部每周利用封标拍卖出售的债券高达几十亿美元。

1994 年,美国联邦通讯委员会(FCC)采用拍卖来配置无线电频谱许可证,代替先前一直采用的行政比较听证会的方式,无论从效率还是从收入来说,FCC 频谱拍卖的结果都大大超出了既定目标,以至于有媒体称之为“有史以来最伟大的拍卖”,更重要的是,它还塑造了未来电讯市场的竞争性结构,给电讯产业和消费者带来了长远的利益。继美国之后,欧洲各国陆续转向采用拍卖机制分配频谱资源,早期的 3G 许可证拍卖已经为各国政府赢得了一千多亿美元的财富。

美国拍卖无线电频谱成功的事实标志着拍卖理论已经应用于新兴的市场机制设计实践。如果 FCC 组织的频谱拍卖只是证实了信息问题在市场机制设计中的重要性,那么英国无线通讯机构

和欧洲各国电讯管理当局于世纪之初举办的 3G 频谱拍卖,则突显了市场结构问题对拍卖理论尤其是对拍卖机制设计理论的现实挑战。随着拍卖理论越来越广泛地被应用于各种市场机制设计,政府部门甚至一些有意通过拍卖来销售商品的私人部门,都迫切需要得到关于如何设计最优的拍卖机制等方面的理论上的指导。

归纳起来,实践中对拍卖机制设计理论的需求主要来自三个方面:

第一,近年来,各国政府越来越多地通过拍卖市场实施国有企业的私有化、公共资源的分配和公共产品的供给,重塑竞争性基础设施产业(电信、电力、天然气、交通等),配置公共稀缺资源以及增加财政收入渠道,私人部门也更多地通过拍卖转让资产所有权或者采购原材料。居于垄断地位的卖主或者采购者都渴望寻求一种最有利的拍卖交易制度来销售商品与权利。从私人部门角度而言,其主要目标在于获取最高销售收入(或实现最低采购成本),并尽可能减少或消除合谋等舞弊行为的发生,同时还要降低交易成本。从政府部门或中央规划者的立场考虑,通常都以实现资源有效率的配置(即社会总剩余的最大化)为首要目标,往往还要兼顾为财政增收以减少税收带来的福利扭曲效应。因此,无论是私人部门还是公共部门在选择和设计最优的拍卖机制时都希望得到关于这方面的更多的咨询和专业性的建议。而且随着市场经济的飞速发展,拍卖市场参与范围将不断扩大并导致更激烈的竞争,拍卖交易制度也呈现日益复杂化的趋势,这些都强化了市场资源的垄断者或公共部门对于拍卖机制设计的现实需求。

第二,虽然近二十年来,拍卖理论已经迅速发展成为经济学中最成功也最活跃的重要分支之一,国内外的政府与私人部门也正与日俱增地通过拍卖机制采购或销售商品,但无论是政府与私人

部门还是拍卖从业界都对拍卖机制的理解不够完全。通过了解拍卖机制的设计过程,有助于人们对拍卖这种简单而又独特的交易方式及其价格形成有一个本质的认识,并力图对拍卖机制的设计与改进从实践上有所指导。另外,作为一种市场资源配置方式,拍卖的重要特征之一是买卖双方存在严重的信息非对称性。因此,对拍卖机制设计的研究还有助于人们深入了解拍卖的信息效率性。

拍卖机制设计理论还提供了一个明确的价格形成模型[杨瑞龙 99],它可以大大拓展我们对于各种价格形成方式(比如标价与议价)的理解。许多看似复杂的交易制度本质上都可以视为拍卖制度加深理解。因此,对拍卖机制设计理论的研究有可能打开交易机制与价格形成的黑箱。另一方面,拍卖与竞争性市场存在密切联系,最优拍卖理论与垄断定价理论也有非常类似之处,早在 1989 年 Bulow 和 Roberts [Bulow89]就指出单物品的最优拍卖机制实际上是将第二价格密封拍卖与垄断的三级价格歧视的思想结合在了一起,因此对拍卖机制设计过程的了解有助于寡头垄断定价模型的建立。

第三,20 世纪 90 年代以来,经济学家们日渐意识到,虽然有不少真实市场可以通过传统拍卖理论得到最佳理解,然而在真实的市场中更多观察到的则是与传统的拍卖理论要求的假定不相符的情形,一些传统的拍卖方式已不足以指导突飞猛进的新兴拍卖市场实践。因此,需要一些更加符合实际市场特性的拍卖机制的提出。尤其是随着现代技术信息化和产业化的飞速发展,网上拍卖作为一种新兴的电子商务活动近几年十分迅速地发展起来,与之相对应的是要尽快建立起一套与互联网特性更相适应的网上拍卖机制。美国科学基金会以及 INFORMS 都将基于 Internet 的拍

卖系统设计作为一个重要的研究课题给予支持,中国国家自然科学基金委员会在“十五”规划中也将这个领域作为重点鼓励的研究方向。因此,对拍卖机制的理论研究必须能够尽快跟上时代的发展。

拍卖不仅是西方发达国家资本市场必不可少的交易制度,它也是社会主义市场经济中不可缺少的组成部分。随着我国市场经济以前所未有的态势迅速发展,拍卖已在我国社会主义市场经济体系中占有一席之地。但是,我国的拍卖市场目前还处于起步阶段,与西方发达国家日趋成熟的拍卖市场相比还有一定差距,要使它健康地发育起来还有许多工作要做,其中,对我国存在着大量的可供开拓拍卖市场的经营领域的研究是一项最具挑战性的工作:

(1) 破产企业。随着我国市场经济的进一步发展,必定有一些企业尤其是一些中小型企业,在激烈的市场竞争中因经营不善而破产,通过拍卖来加速这些债权债务的清理和结算工作,已具有不可阻挡的大趋势;

(2) 闲置设备和积压物资。据统计,在我国城市大中型企业中,近年来因技术改造和设备更新而闲置下来的设备价值高达近千亿元,而另一方面,许多乡镇企业又急需这些设备,这就为开辟闲置设备和积压物资拍卖市场提供了极好的条件;

(3) 各种待处理的公物。这主要包括政法机关和工商、税务、海关等经济部门依法查处的罚没物资,银行、保险公司等金融机构需处理的抵押理赔物资,司法、经济合同仲裁机关依法强制处理的变价抵押物资等,通过拍卖来处理这些公物能比其他机制更有效率;

(4) 科技信息拍卖。随着我国产业结构日趋向高技术迈进,技术市场也加速发展起来。据悉,1992年,全国技术交易总额已

超过 100 亿元,以科技成果拍卖会的方式将有关专利技术公布拍卖,已被实践证实为促进科技成果迅速转化为生产力的好形式;

(5) 2008 年北京奥运会的资产。2008 年 6 月,北京产权交易所受北京奥组委的委托,公开拍卖第 29 届奥运会的相关资产,其中有“姚明睡过的床”、“刘翔用过的电器”、“罗格乘坐过的汽车”等,还有像床、乒乓球台等奥运比赛中使用过的体育器材,以及各类艺术品、专用表演道具,如 2008 个“开幕式上用过的缶”等诸多有纪念意义的物品。整个奥运物资的处理过程大概需要两年完成,拍卖将分为三个阶段。如何拍卖这些物资是北京产权交易所急需解决的问题。

对这些领域的拍卖既有与一般物品相同的共性,也有自己的特点,而且这些领域更多地涉及到多个同类或不同类的物品,在这些物品之间存在着复杂的相关关系(互补或替代),而这些相关性对于拍卖方式的选择和设计是至关重要的。如何针对各个具体的领域设计一种最有效的拍卖机制是一件非常有意义的工作。但是,由于历史的原因,对拍卖理论的研究在我国仅限于法律、商务及程序的层面上,很少涉及理论方面。笔者希望本书对拍卖机制设计的研究能够对这些问题给出一些实际的指导。

1.2 研究意义

1.2.1 拍卖机制设计的现实意义

拍卖实质上是一种具有明确交易规则的资源配置方式与价格发现机制。常用的拍卖制度都是简单而又富有生命力的,无论是穷途末路的卖主还是垄断权力强大的卖主都可以采用,资源的配