

中国人民大学中国经济改革与
发展研究院丛书

中国债券拍卖发行的 微观机理与实证研究

Research on Microeconomic
Mechanism of Chinese Treasury
Auction and Empirical Study

◎ 夏晓华/著



经济科学出版社
Economic Science Press

改革与发展研究院学术丛书

基金青年项目（10YJC790291）的研究成果

本书系中国博士后科学基金特别资助（201104038）的研究成果

中国债券拍卖发行的微观 机理与实证研究

Research on Microeconomic Mechanism of Chinese
Treasury Auction and Empirical Study

夏晓华 著

经济科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国债券拍卖发行的微观机理与实证研究 / 夏晓华
著. — 北京: 经济科学出版社, 2012. 3
(中国人民大学中国经济改革与发展研究院学术丛书)
ISBN 978 - 7 - 5141 - 1644 - 1

I. ①中… II. ①夏… III. ①债券市场 - 研究 -
中国 IV. ①F832. 51

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 040297 号

责任编辑: 柳 敏 王 娟

责任校对: 刘 昕

版式设计: 代小卫

技术编辑: 邱 天

中国债券拍卖发行的微观机理与实证研究

夏晓华 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

总编部电话: 88191217 发行部电话: 88191540

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

北京京鲁创业科贸有限公司印装

880 × 1230 32 开 6.75 印张 170000 字

2012 年 3 月第 1 版 2012 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 1644 - 1 定价: 15.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)

前言

作为中央银行调控宏观货币市场、进行公开市场业务操作的重要手段和政府实施财政政策的融资工具，政府债券在金融和经济发展中扮演着重要角色。自 20 世纪初，英美率先拍卖发行政府债券以来，拍卖已经成为世界主要国家（或地区）最重要的债券价格形成机制之一。债券拍卖发行实质上是债券拍卖卖方制定拍卖规则，债券一级市场投资者通过报价披露私人信息，形成债券一级市场均衡价格，最后实现债券在市场中均衡分配的过程。在这一过程中，债券拍卖投资者的私人信息是决定拍卖均衡的基础，而私人信息影响拍卖均衡的机理分析则是理解拍卖市场行为的重要途径。拍卖计量理论的发展为准确估计私人信息提供了强有力的工具。而要厘清中国债券市场行为的微观机理，需要将中国债券拍卖的制度背景纳入理论模型，并分析由此带来的结论差异。

债券拍卖投资者私人信息包含不同方面的内容。要对中国债券拍卖市场作出全面评价，需要从不同角度作出客观分析。分析角度不同，评价指标不同，所依赖的理论假设不同，对投资者私人信息的要求也不同。经济学家最关心的两个问题是如何实现卖方收益的最大化，即最优性（Optimality）和如何实现社会福利的最大化，即效率（Efficiency）。最优性与效率通常不能同时实现。这就要求拍卖组织者在效率与收益之间寻求平衡。这两个问题的立足点不同：最优性问题的研究立足点是债券拍卖卖方；而效率问题的研究

则是站在社会福利的全局角度展开。本书将研究内容聚焦于这两个最重要问题的分析之上，从不同角度对中国债券拍卖的最优性和效率问题做深入分析。

本书运用债券拍卖理论和拍卖计量分析的最新研究成果，紧紧围绕拍卖研究中最重要收益与效率问题，以估计中国债券投资者私人信息为出发点，从私人信息影响市场均衡的微观机理切入主题，在充分考虑中国债券市场制度特征的基础上，对我国债券市场均衡行为和市场特征做了系统分析。

实证研究发现：中国债券拍卖中存在较强市场势力，市场势力来源于大投资者；增加参与人数可以提高债券拍卖收益，但并不必然提高市场效率；不同类型投资者需求策略存在较大差异等。本书建立了考虑中国制度背景的理论模型，首次对债券拍卖中的需求减少和抑价现象做了数理分解，分析了拍卖一般环境与竞争环境在收益上的差异，证明了竞争环境下，不同拍卖方式的收益等价性并不必然成立，并对混合式拍卖不被广泛采用的原因提供了理论解释。据此，本书为优化中国债券发行方案、完善债券一级市场结构提出了若干政策建议，主要包括：引入更多中小投资者，或允许非承销团成员以非竞争性投标认购债券，以减少市场势力；追加投资者数量；建议债券拍卖卖方可以根据不同目的采用不同的拍卖方式；建立更合理的债券信息披露制度；在其他条件成熟时，或可引入预发行市场以提高收益、改进效率，等等。

目 录

第1章 导论	1
1.1 问题的提出和选题背景	1
1.2 债券拍卖发行的国际实践	3
1.3 研究目的与意义	7
1.4 研究出发点、内在逻辑与方法	9
1.5 研究内容与章节安排	13
1.6 本书的创新与贡献	15
第2章 理论背景与新近发展：文献综述	17
2.1 引言	17
2.2 拍卖理论中的信息假设	19
2.3 多单位拍卖中的需求减少与抑价	22
2.4 债券拍卖方式的收益比较	26
2.5 债券拍卖方式的效率分析	31
2.6 拍卖计量理论回顾	36
2.7 拍卖与最优机制设计	40
2.8 国内相关研究文献	44

第3章 中国债券拍卖的极值需求与市场势力	46
3.1 引言	46
3.2 博弈模型与估计方法	48
3.3 数据处理与实证分析	53
3.4 主要结论	61
第4章 债券拍卖投资者的非对称性与需求策略差异	62
4.1 引言	62
4.2 基本模型与 CSE 均衡	63
4.3 估计方法说明	67
4.4 数据处理与估计	69
4.5 估计结果的运用	78
4.6 主要结论	84
第5章 债券拍卖中的随机冲击、信息传导与收益比较	85
5.1 引言	85
5.2 基本模型	89
5.3 风险中性下的均衡分析	96
5.4 风险规避下的均衡分析	99
5.5 收益比较	107
5.6 模型校准与数值模拟	114
5.7 主要结论	117
第6章 债券拍卖发行的效率问题	118
6.1 引言	118
6.2 基本模型	120
6.3 数据分析与债券异质性处理	123

6.4 投资者最高报价策略分析	128
6.5 效率分析	133
6.6 结论与评论	138
第7章 主要结论、政策建议与研究展望	140
7.1 主要结论	140
7.2 政策建议	142
7.3 研究不足与扩展方向	143
附录:	
【附录一】CSE 均衡与博弈模型的识别 (第4章附录)	144
【附录二】顺序统计量与 Perm 算子 (第6章附录)	149
【附录三】程序附录	154
参考文献	183
后记	205

导 论

1.1 问题的提出和选题背景

不完全竞争环境下的价格形成过程是经济学研究中的一个重要问题。对拍卖机制的研究促进了这一领域的快速发展。拍卖制度的设计和运用被视为博弈论方法的成功实践。维克里 (Vickrey, 1961) 最早将拍卖视为不完全信息的博弈过程。海萨尼 (Harsanyi, 1967) 和泽尔腾 (Selten, 1975) 为拍卖研究提供了重要的分析工具和基础。不完全信息博弈和动态博弈中的均衡概念被广泛运用于拍卖博弈的研究中。拍卖理论通过研究均衡意义上的投标人行为, 分析这些行为所包含的个体信息, 进而设计出最优的市场机制, 并检验经济理论的真实性和拍卖理论的许多结论被运用到经济学的不同分支 (Klemperer, 2000)。拍卖问题的研究方法也运用到诸如竞赛活动、政治对抗、经济寻租、职位晋升、企业研发、贸易战、军备竞赛和生物损耗战等问题的分析中。同时, 拍卖被视为一种相对公平的市场分配原则, 特别是在配置公共产品性质的物品时, 具有较好的公正性。当拍卖物品的实际价值在买卖双方存在信息不对称时, 拍卖方式也可以很好的实现交易。在美国, 约有 10% 的 GDP 通过拍卖实现交易 (Asker, 2005)。拍卖被广泛运用到无线电频率、公共线路牌照、自

然资源开采权、电力供给、资产出让等物品转让和经济配置中。

作为中央银行调控宏观货币市场、进行公开市场业务的重要操作手段和政府调整财政政策的融资工具，债券在金融和经济发展中扮演着重要角色。自 20 世纪初，英美率先拍卖发行政府债券以来，拍卖已经成为世界主要国家（或地区）最重要的债券价格形成机制之一^①。目前，世界各国以拍卖方式发行的债券数量十分巨大。例如，2003 年，法国拍卖发行债券数量达 3 400 亿欧元，其中包含短期债券 2 300 亿欧元、中期债券 500 亿欧元和长期债券 610 亿欧元（Benoît Coeuré, 2003）；同年，美国通过 202 次拍卖发行了数量达 3.42 万亿美元的债券（Garbade and Ingber, 2005）。自 20 世纪 80 年代，我国政府恢复债券发行以来，债券发行规模逐年扩大，但我国早期债券拍卖均以派购方式发行。1998 年，国家开发银行首次采用拍卖方式发行总额为 410 亿元的金融债券，由此开始了我国债券发行的市场化改革和债券拍卖发行的实践。随后，我国债券拍卖发行市场规模逐步扩大，并承担起债券价格发现的重要职能，图 1-1 描绘了我国历年拍卖发行债券数量。

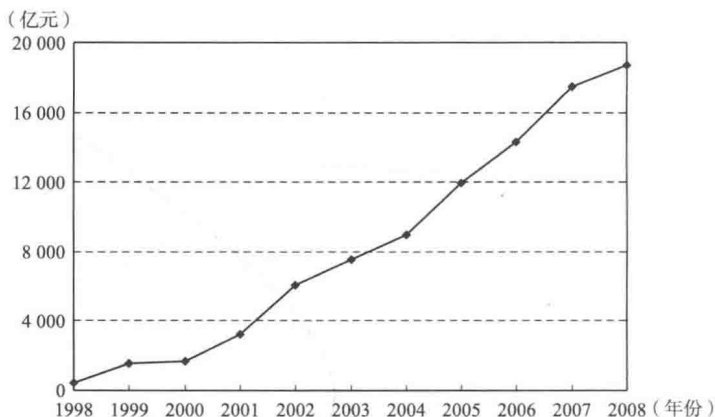


图 1-1 我国历年债券拍卖数量（不包含美元债券）

① 世界主要国家的债券拍卖机制及其差异分析见本章后续部分。

正是因为债券发行数量如此之巨大，才致使拍卖规则的微小差异也将导致债券拍卖参与主体利益分配的显著不同，影响债券投资者的资产结构、风险平衡和发行机构的实际收益，改变债券在金融市场上的投资价格，进而使社会福利和经济效率产生实质性重大变化。在中国市场环境，被世界各国政府广泛采用的不同债券拍卖方式在市场出清价格、各方收益、社会福利和经济效率上会产生哪些差异？导致这些差异的背后诱因是什么？从经济学理论的不同角度来看，这些债券拍卖规则是否是最优的？如果现有拍卖制度存在缺陷，如何改进拍卖规则以提高债券发行市场效率、完善债券拍卖的各项职能？是否存在更优的债券拍卖发行制度？如何对债券拍卖市场的各方表现做出数理分析，特别是对中国债券拍卖市场做出合理评价？这些问题的探寻和解答显然不仅仅为经济学理论界所关注，更关系到债券拍卖各参与主体的切身利益，并改变金融市场结构和社会融资格局，最终影响到金融市场和国民经济的发展。

1.2 债券拍卖发行的国际实践

在债券拍卖中，投资者^①向发行方递交一条需求曲线，表明自己在不同价格（或收益）水平下的购买意愿。所有向债券发行方提交的报价从高到低排列（或收益要求从低到高排列），靠前的报价先得到满足，直到市场出清。目前，世界各国采用的债券拍卖方式主要包括如下三种：

^① 文献中，参与投标的买方有多种英文表达，如投标人（Bidder）、参与者（Participant）等；卖方也有多种英文表达，如卖方（Seller）、拍卖人（Auctioneer）等；为统一表达，本书将债券拍卖中的投标人统称为“投资者”。将债券拍卖中的卖方统称为“发行方”。如行文需要表达其他物品拍卖时，对投标人本书统称为“买方”，对出售标的物品的一方统称为“卖方”。

荷兰式拍卖^①，又被称为统一价格拍卖（Uniform-Price Auction）、非歧视性价格拍卖（Nondiscriminatory Auction）、单一价格拍卖（Single-Price Auction）或竞争性拍卖（Competitive Auction）。投资者提交的密封报价形成需求曲线，卖方加总投标，在需求等于供给处决定市场出清价格。所有高于市场出清价格的投资者获得标的债券。所有获胜投资者支付相同的价格（Cut-Off Price），即最高的市场出清价格（或获得市场出清的收益利率）。

美国式拍卖，又称为歧视性价格拍卖（Discriminatory Auction）、多种价格拍卖（Multiple-Price Auction）或报价价格拍卖（Pay-As-Bid Auction）。投资者提交密封报价，形成需求曲线，卖方加总投标，在需求等于供给处决定市场出清价格。所有高于市场出清价格的投资者获得标的物。赢得债券的投资者支付自己的报价（或获得自己报出的收益利率）。

混合式拍卖（Hybrid Auction），又称为西班牙式拍卖（Spanish Auction）。在所有报价都呈送债券卖方后，采用混合式拍卖的债券发行方将所有获胜价格进行加权平均，即计算加权平均获胜价格（Weighted Average Winning Price, WAP）。对高于 WAP 与低于 WAP 的报价，混合式拍卖的支付方式是不同的。一方面，混合式拍卖与荷兰式拍卖类似，所有高于 WAP 的投标支付相同的价格；另一方面，混合式拍卖又与美国式拍卖类似，所有低于 WAP 的投标支付自己的报价。

有时，债券拍卖中允许非竞争性投标（Non-Competitive Bid），非竞争性投标仅要求投标人提供自己的需求数量，而最终发行价格由竞争性投标价格决定。在荷兰式拍卖下，非竞争性投标的最终价

① 由于翻译的原因，中文中的“荷兰式拍卖”包含英文中两种不同的拍卖方式：Dutch Auction 和 Uniform-Price Auction。债券拍卖属于多单位拍卖，债券拍卖中的荷兰式拍卖指多单位拍卖中的统一价格拍卖（Uniform-Price Auction）。考虑到本书的研究对象为债券拍卖，本书中的“荷兰式拍卖”均指 Uniform-Price Auction。如行文需要表达单物品拍卖中的 Dutch Auction 时，采用“荷兰式拍卖”（Dutch Auction）的表达形式。

格就是市场出清价格；在美国式或混合式拍卖下，非竞争性投标的最终价格一般为市场加权平均价格。

在此，我们对债券拍卖历史做一个简单的回顾。20世纪20年代，出于战争融资的需要，美国采用固定价格认购方式发行政府债券。在美国债券融资操作的实践中，这一发行方式逐渐显现出严重的缺陷：承销银行长期超额认购债券，表明债券发行价格长期被过低设定；债券融资时间要先于实际需求，降低了政府融资收益；税收与债券发行之间的时间差不利于美国财政部管理，并导致银行系统隔夜拆借利率的不合理波动；银行的超额认购致使非银行投资者的需求减少，导致债券二级市场长期弱势（Garbade, 2008）。1929年年初，纽约联邦储备银行副行长凯斯（J. Herbert Case）对英国债券发行制度做了深入考察，并向美国政府建议改革债券发行制度^①。1929年6月17日，美国总统胡佛（Hoover）签署法令对债券发行制度进行改革。1929年12月10日，美国首次以荷兰式拍卖方式发行了总额为1 000万美元期限为90天的政府债券。1929年美国政府的债券拍卖改革，有效弥补了美国债券发行制度的缺陷，促进了美国债券一级市场的发展。1947年，美国在债券拍卖中引入了非竞争性投标，1983年，美国债券拍卖开始采用收益率投标，而以往的投标标的均为债券价格。1987年1月，西班牙银行（Bank of Spain）将荷兰式拍卖与美国式拍卖结合起来，采用一种新的拍卖方式发行政府债券，即混合式拍卖。此后，所有由西班牙银行发行的政府债券均采用混合式拍卖发行。1992年到1998年期间，美国对荷兰式拍卖和美国式拍卖做了“实验”。在此期间所有2年期和5年期债券均采用荷兰式拍卖发行，而其他期限的债券采用美国式拍卖发行。从1998年11月开始，美国所有债券采用荷兰式拍卖发行。随后众多国家开始向荷兰式拍卖转变。而在此之前，采用拍

^① 英国在1877年就开始发行政府债券，债券拍卖发行的时间也早于美国，但限于资料来源的局限性，无法获得英国首次债券拍卖发行的准确时间。

卖方式发行债券的国家中,绝大多数国家采用美国式拍卖发行债券^①。2000年欧洲中央银行(European Central Bank, ECB)在经过激烈讨论后,决定采用美国式拍卖发行债券。目前,世界上主要经济体的政府债券均以拍卖方式发行,表1-1列出了不同国家或地区政府债券发行制度。

我国债券拍卖始于1998年。我国采用拍卖方式发行的债券分为两类:国债和金融债。金融债的最主要发行主体是国家开发银行、中国农业发展银行和中国进出口银行。中国银行、上海浦发银行和招商银行等也拍卖发行过少量金融债券。债券招标内容包括:利率招标、利差招标、价格招标和数量招标四种。采用的拍卖方式包括:美国式拍卖、荷兰式拍卖和混合式拍卖。对我国债券发行历史的详细描述和债券拍卖相关文件的说明可以参考白艳萍(2007)的博士论文,在此不再赘述。

表 1-1 不同国家或地区政府债券发行制度比较

债券发行制度	国家或地区
仅以荷兰式拍卖发行政府债券的国家	阿根廷、爱尔兰
仅以美国式拍卖发行政府债券的国家	孟加拉国、柬埔寨、厄瓜多尔、匈牙利、以色列、立陶宛、马其顿、毛里求斯、巴拿马、所罗门群岛、瑞典、委内瑞拉、波兰
仅以荷兰式拍卖和美国式拍卖发行政府债券的国家	巴西、加纳、意大利、韩国、拉脱维亚、蒙古国、挪威、新西兰、新加坡、斯洛文尼亚、土耳其、美国
以荷兰式拍卖发行政府债券的国家(也采用过其他非拍卖方式)	澳大利亚、哥伦比亚、芬兰、特立尼达和多巴哥、瑞士
以美国式拍卖发行政府债券的国家(也采用过其他非拍卖方式)	比利时、法国、德国、希腊、牙买加、马耳他、葡萄牙、塞浦路斯

^① Bartolini and Cottarelli (1997) 指出在采用拍卖方式发行债券的 42 个国家样本中,有近 90% 的国家采用美国式拍卖发行债券。

续表

债券发行制度	国家或地区
以荷兰式拍卖和美国式拍卖发行政府债券的国家（也采用过其他非拍卖方式）	中国、加拿大、日本、墨西哥、塞拉利昂、英国、奥地利
除拍卖方式外，采用过承销团制（Syndication）发行政府债券的国家	中国、比利时、加拿大、芬兰、法国、德国、希腊、葡萄牙
除拍卖方式外，采用过随卖式（Tap）发行政府债券的国家	澳大利亚、墨西哥、英国
不采用拍卖方式发行债券的国家	印度尼西亚、沙特阿拉伯

注：根据相关资料整理（至2007年年底）。

1.3 研究目的与意义

本书研究的主要目的在于运用和发展多单位（Multi-Unit）拍卖理论的最新研究成果，以债券拍卖的微观机理为切入点，结合中国债券拍卖的市场和制度背景，系统分析我国债券拍卖市场中投资者的策略行为和均衡策略，并做出基于中国债券拍卖制度背景的若干理论创新，试图对中国债券拍卖市场的理论研究和中国债券拍卖制度的变革和完善提供一些启发和参考。从债券拍卖发行微观机理的角度来研究中国债券拍卖问题至少具有如下三个方面的意义：

第一，有利于发展和丰富拍卖理论的内容。对拍卖问题的理论研究始于维克里（1961），但早期研究仅仅关注单物品拍卖问题。随着拍卖在现实生活中的广泛运用，特别是发达国家采用拍卖方式出售诸如3G牌照、无线电频率、排污许可证等的实践需要，经济学家开始将注意力转向多单位同质物品或多单位异质物品拍卖的研究中。排污许可证拍卖、电力竞价和债券拍卖均属于典型的多单位同质物品拍卖。由于多单位拍卖的经济环境较单物品拍卖复杂很多，即使在很严格的假设之下，也无法获得清晰明确的经济结论。拍卖的最终结果决定于实际经济环境，特别是拍卖规则的设定和买

方的实际需求。而买方的需求私人信息是决定拍卖结果的最重要因素，因为这些信息可以决定卖方的最优拍卖规则。因此，从买方私人信息出发，建立数理模型，研究拍卖的微观机理可以帮助我们从根本上理解拍卖中的各方行为，发展和丰富相关经济理论的研究。

第二，有利于对我国债券拍卖市场做出准确评价，完善我国债券拍卖发行制度，优化我国债券市场结构。尽管我国债券拍卖已有十多年历史，但国内学者对债券拍卖的研究尚不深入，特别是对债券拍卖市场的量化研究甚少（在文献综述部分将详细说明现有国内文献的不足之处）。本书在考虑中国债券拍卖市场环境的基础上，从不同角度提出的债券拍卖理论模型出发，研究中国债券拍卖的微观机理，充分挖掘债券投资者的私人信息，系统分析中国债券投资者参与拍卖的策略行为，可以加深对中国债券拍卖的理论认知，为完善中国债券拍卖制度提供理论支持。结合中国拍卖数据的实证研究，可以帮助我们加深对中国债券拍卖投资者策略行为的理解，为中国债券发行机构选择合理的发行制度提供建议，也为债券投资者提供实际需求信息。由于债券拍卖市场的结果直接影响到二级市场的交易行为和市场效率，良好的债券拍卖发行机制将有利于充分发挥我国债券市场的各项功能。

第三，有利于推动我国经济学相关研究的发展。在过去十多年中，拍卖计量理论获得了突破性发展。建立在博弈均衡上的拍卖计量理论为经济学家理解人的行为、进行政策分析提供了强有力的分析工具（在本书的后续部分将详细分析拍卖计量理论为经济学研究提供的新视野）。这一计量分析的最新成果也被运用于政府采购、电力拍卖等领域的研究中。目前，国内文献对拍卖计量理论的介绍或运用均属空白。本书将运用拍卖计量理论的相关估计方法，对中国债券拍卖作实证研究，这一研究成果的引入将有利于加深理论界对我国债券拍卖问题的认知。此外，本书的理论模型均建立在国外近期文献的基础之上，是对国内相关领域研究的有益补充。

1.4 研究出发点、内在逻辑与方法

债券拍卖发行的过程实质上是债券拍卖卖方制定拍卖规则，债券一级市场投资者通过报价披露私人信息，形成债券一级市场均衡价格，最后实现债券在市场中的均衡分配过程。在这一过程中，债券拍卖卖方根据自身对债券投资者私人信息的判断，制定债券拍卖规则；不同投资者在不同的拍卖规则之下，根据自己的私人信息形成不同的需求策略，并获得特定价格下的债券分配。因此，债券拍卖投资者的私人信息是决定拍卖均衡的落脚点和关键，对债券拍卖研究两个方面的问题至关重要：其一，如何准确挖掘债券投资者的私人信息；其二，债券投资者的私人信息以何种途径、方式或原理影响债券均衡结果。第一个问题的解答需要对债券拍卖过程做实证研究；第二个问题的解答则需要厘清私人信息对债券拍卖均衡影响的微观机理。拍卖计量方法为挖掘债券投资者的私人信息提供了强有力的实证工具^①；而厘清中国债券拍卖的微观机理需要建立相关理论模型，特别是将中国债券拍卖的制度背景纳入理论模型。这些是本书采用拍卖计量方法、从微观机理角度分析中国债券拍卖问题的出发点。

债券拍卖投资者私人信息包含不同方面的内容。要对中国债券拍卖市场做出全面评价，需要从不同角度做出客观分析。分析角度不同，评价指标不同，所依赖的理论假设不同，对投资者私人信息的要求也不同。评价一种债券拍卖规则优劣有众多不同标准^②。在这些比较标准中，经济学家最关心的两个问题是如何实现卖方收益

^① 拍卖计量理论的发展脉络与传统计量方法比较、在估计私人信息上的优势将在文献综述部分加以详细说明。

^② 这些标准包括：最大化卖方收益的可能性；最终分配效率的实现程度；鼓励更多投资者参与投标以提高竞争的程度；减少投资者从市场中获取信息难度，以降低参与成本的程度；实际运作的简化程度等。