产业经济评论

REVIEW OF INDUSTRIAL ECONOMICS

第1卷 第2辑，2002年11月　　Volume 1, Number 2, November 2002

论 文

经济科学出版社

2002·11

图书在版编目（CIP）数据

产业经济评论／臧旭恒主编．—北京：经济科学出版社，2002.12

ISBN 7-5058-3418-5

Ⅰ．产… Ⅱ．臧… Ⅲ．产业经济—研究
Ⅳ．F062.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2003）第 009279 号

责任编辑：吕　萍　周秀霞
责任校对：杨晓莹
技术编辑：潘泽新

产业经济评论（第 1 卷　第 2 辑）

臧旭恒　主编

经济科学出版社出版、发行　新华书店经销

社址：北京海淀区阜成路甲 28 号　邮编：100036

总编室电话：88191217　发行部电话：88191540

网址：www.esp.com.cn

电子邮件：esp@esp.com.cn

天宇星印刷厂印刷

华丰装订厂装订

787×1092　16 开　9.25 印张　170000 字

2002 年 12 月第一版　2002 年 12 月第一次印刷

印数：0001—3000 册

ISBN 7-5058-3418-5/F·2761　定价：23.00 元

产 业 经 济 评 论

第1卷 第2辑

2002年11月

目 录

论文

书评

总目录

REVIEW OF INDUSTRIAL ECONOMICS

Vol. 1 No. 2

November, 2002

CONTENTS

Articles

Book Review

第 1 卷第 2 辑　　产业经济评论　　Vol.1　No.2
2002 年 11 月　　Review of Industrial Economics　　Nov, 2002

信息披露：拍卖后市场竞争和拍卖选择

钟鸿钧*

摘　要　我们通过研究独立的成本类型，分析了产品市场竞争对一级密封价格拍卖和英国式拍卖的影响。投标人基于在第一阶段许可证博弈和在产品市场中他们可能的博弈中信息的披露情况对许可证估价，他们不仅关心能否赢得拍卖和出价多少，并且关心当他们赢得拍卖后信息的披露情况。在英国式拍卖过程中，所有的应买者都能够不断地调整他们对潜在对手的成本分布的信仰。潜在对手出价越高，他的成本越低，中标的期望报酬也越低，从而，投标人将会降低许可证的估价，并且会更保守地出价。政府从英国式拍卖中获得的期望收益比一级密封价格拍卖要低。特别地，如果政府采用英国式拍卖方式，而产品市场中采用伯川德削价博弈策略，那么，所有的投标人期望两个最低成本类型的投标人将退出出价博弈，期望收益降为零。更进一步说，由于伯川德竞争比古诺竞争激烈，当产品市场以伯川德模型进行博弈时，政府期望收益更低。

关键词　许可证拍卖，信息披露，寡占，收益比较

一、引　　言

在过去几年里，我们已经看到了经济分析在公共政策中所起的巨大作用。FCC 光谱拍卖和最近欧洲 3G 移动的许可证拍卖引起了学者对拍卖理论及其在实际拍卖中的应用等相关研究的极大兴趣。最近，拍卖理论学者将兴趣转移到动态模型中多标的物内生价值拍卖上来。在传统的拍卖模型中，经常假设所有出价是外生的，也就是说，所有的投标人都知道他们对标的物的估价，并且，他们不能调整他们的估价，即一锤子买卖。在这里，不管是拍卖前，还是拍卖后，没有策略性的行为可以影响投标人对标的物的估价。但是，对于许可证和获取合同的拍卖活动来说，这种简化显然不是对现实情况的真实反映。

---

* 钟鸿钧，牛津大学努菲尔德学院。本文是在作者的博士论文的第二章的基础上修改而成，与 rIan Jewitt 和 Paul Klempere 的讨论使作者受益匪浅，曾经阅读过本文的朋友提供了许多有益的建议，Erik Eyster 更是提供了宝贵的修改意见，当然，错误之处皆由作者负责。联系地址：Nuffield College, New Road, Oxford, OX1 1NF, United Kingdom. Tel: (+44) 7786 - 437615. E-mail: hong.zhong@nuf.ox.ac.uk。

本文译者：杨雪琴、金保军，山东大学经济学院产业经济学专业。

在许可证拍卖中，设计者不仅要考虑如何卖掉许可证，而且还要考虑销售方案对潜在购买者的估价产生什么样的影响。特别地，许可证拍卖从本质上讲是一个动态博弈：一方面，所有潜在购买者在参与竞标博弈时，假定他们已经知道产品市场竞争的最终获胜者，他们不得不考虑他们需要支付多少；另一方面，他们还必须考虑的是：他们竞标时的出价不可避免地将他们企业类型（成本或融资能力）的相关信息披露出来，这些信息又将改变竞争对手关于其他投标企业类型的猜测，从而改变其在博弈中的信息结构。一个理性的投标人在博弈中必须能够前后协调起来。

这种双方相互作用的现象在许多情况下出现。我们能够在许多产业看到这些现象，例如，运输业、通讯业以及银行业等。运输业中，政府或其代理者（行业管理者）为了促进竞争经常发放不止一个许可证。比如，目前就有两家公司经营牛津到伦敦的长途汽车。显然，如果政府发放更多的许可证，许可证的价值将会降低，并且使潜在投标人在博弈过程中更加保守。同样的道理也适用于通讯业和自来水业。尽管有许多其他因素必须考虑，但如何把这一因素考虑进去并且设计一个正确的出售方案是一个公共政策成功实施的关键。

Myerson 的开创性研究（Myerson，1981）包含了内生决定价值问题的萌芽，然而却很少有人注意这一点。Myerson 的最优设计结果具有一般性和方法逻辑性的优点，所以，可能是因为这些成就太炫目，他在文章中提出的“质量不确定性”没有引起很多的关注。Milgron 和韦伯（1982）研究了附属价值模型（affiliated value model），模型中中标者的支付额依赖于他个人的偏好和竞争对手的偏好。该模型的基本结论是：英国式拍卖方式比一级密封价格拍卖获得更高的期望收益。从而比荷兰式拍卖和一级密封价格拍卖方式更具有优势，这从直觉上是正确的。在英国附属价值拍卖中，竞争对手出价越高表明标的物的价值越大，从而促使所有的投标人调整他们对标的物的估价。这从本质上讲是一个信息的披露过程，这一过程降低了中标人的风险，显示了英国拍卖方式比其他方式的优越性。

附属关系的假设在产生收益等级的结果中起了关键性作用。如果一个投标人的好消息是他的对手的坏消息的话，附属关系就不成立了。这就是在本文中所要讨论的：如果对手的较高出价对于所有其他投标人是一个坏消息，那么他们将会降低他们对标的物的估价并且变得更保守。由于英国式拍卖能够使所有的竞标者更新他们的信仰，而一级密封价格拍卖则不能。因此，一级密封价格拍卖将使销售者获得较高的预期收益。

Jehiel 和 Moldovanu（2002）研究了一种拍卖：拍卖结果影响投标人之间在未来的相互作用。他们的观点是：如果所有出价是外生变量，投标人的竞价行为将会根据外部性是正还是负而相应地调整。他们建立了一个单一标的拍卖模型：模型中将这一标的分配给一个能够为其他竞标者带来外部性的买家。由于这种外部性既可以是正的，也可以是负的，所以没有明确的结果显

示哪一种拍卖方式更好。然而，他们忽略了这样一个事实：在很多情况下，拍卖中的出价将作为一个信号来影响出价后相互作用的信仰；这将在本文中分析。在他们的分析中，存在的另一个问题是：他们只考察了单一标的拍卖而没有分析多标的拍卖。而多标的拍卖对于理解许可证拍卖更重要，并且与外部性的相关性更大。其他关于外部性的研究包括 Krishna（1993）；Jehiel 和 Moldovanu（1996），Jehiel，Moldovanu 和 Stauhetti（1996）等。这些研究的主题是所有投标人将要支付标的物的价值依赖于他们所预期的其他标的物的分配和谁将中标。术语“内生性估价”源于出价人的估价是由拍卖后的市场相互作用内部决定的。而拍卖后市场的相互作用则依赖于拍卖后市场结构和信息结构，以及拍卖后的行为和绩效。

与多标的拍卖相关的另一个问题是拍卖后的市场结构。尽管由于博弈论的发展，有关产业组织的研究和拍卖理论的研究在过去三十年里有了较大的进步，但是产业组织和拍卖理论的结合却刚刚起步①。

在垄断竞争的案例中，这个问题相对简单一些。分发一个垄断性的许可证在本质上等价于拍卖单一标的物。不同投标人独自从假想的同种分配中对单一标的物估价。IPV 模型和普通价值模型中的许多结果都可以拿来直接用。尤其是，有效分配的要求是很容易被满足的。然而，对于收益等级来说，由于垄断许可的价值本质上依赖于市场需求和中标者的交易成本，因此，垄断许可的价值包含了一般的因素和特殊的因素。所以，我们发现英国式拍卖比一级密封价格拍卖获得更高的收益，是不足为奇的（Milgrom and Weber，1982）。

在多许可证拍卖时，问题变得复杂多了。这一点可以清楚地从欧洲 3G 许可证拍卖中看出。事实上，所有的国家都发放多个许可证，同时，在这些国家里都存在在位操作者。在这里值得一提的是，进入这样的市场通常需要支付巨额的沉淀成本，从而限制了政府或规制者通过颁发尽可能多的许可证来提高竞争的能力②。相关研究和检验参见 Jehiel 和 Moldovamu（2002）。他们发现在位者在投标过程中显示出“消耗战”③ 的特征。如果只颁发一个许可证，那么消耗战将会导致进入，这与理性思维相反。如果颁发多个许可证，

---

① 然而，这并不意味着经济学家没有注意到这一点和它的重要性。在德姆塞茨 1968 年的一篇有名的论文中，他很好的用拍卖来替代那些看起来具有自然垄断特性的公共事业管制。这篇论文的中心是：虽然公共行业具有垄断性，但是政府并不需要对它们进行管制。相反，政府可以通过发放许可证的形式来引入竞争。

最近欧洲的许可证拍卖证明了 IO 条款在拍卖程序设计上的重要性。Klemperer（2002），Binmore an 和 Klemperer（2002）详细解释了 IO 条款是如何影响拍卖设计的。

② 在同样的行业中的沉淀成本的存在不可避免的会带来我们效用的损失，但是这一点会在由于引入竞争而使效用提高得到补偿。

③ 对于这一点，请参考 Fudenberg（1991，第 216～219 页），Bishop（1978）和 Bulow（1999）。

这一特征明显降低，引起较少的进入。特别地，如果许可证的数量与在位者的数量相等，那么他们每个人会购买一个许可证，从而完全地阻止新的进入。相关证据可以参见 Klemperor（2002）。

从上面的分析中可以得到推论：拍卖尽可能多的许可证不能产生高度的竞争。限制供给则会导致地下串谋和更多的进入。另一个可能性是引入不确定的许可证供给数量也会促进进入。德国3G许可证拍卖方案可以看作具有竞卖特征。然而，许多经济学家批评这种方案，因为它为投标人提供了更多的串谋机会。[参见 Jehiel 和 Moldovanu（2002）；Klemperor（2002）]

所有这些都需要进一步研究拍卖的设计和投标行为。特别的，估价的相互独立和拍卖后市场竞争更值得我们详细分析。本文主要从信息的角度分析许可证拍卖和市场竞争的相互影响。由于许可证拍卖从本质上发展了所有投标人（从在位者到潜在进入者再到许可证获得者）之间的多阶段博弈。投标人（企业）不仅必须要决定拍卖中出价的额度，而且还要考虑他们中标后最终产品市场中将参加哪种新的博弈。当他们确定出价的额度时，他们必须考虑以下各方面因素：

1. 第一阶段博弈所采用的不同拍卖方式不可避免地把不同的信息泄露给许可证获得者（包括输家，但他们和产品市场不再相关）。因而影响他们第二阶段产品市场竞争中的期望利润。

2. 第二阶段产品市场竞争中不同的博弈导致不同的期望和利润，从而影响他们在第一阶段许可证拍卖博弈中对许可证的估价和出价行为。

3. 因为投标人对许可证的估价主要基于他们所占的市场份额大小和有效因素（在最终市场中提供服务的成本），所以他们的出价是一个策略性补偿，因为对手较高的出价意味着他们服务成本低，因而降低了投标人对许可证的估价。所以出价博弈从本质上讲是一个信息披露过程。

综合考虑上述因素，表明政府会根据产品市场中的博弈选择一种拍卖方式而不是另一种。

问题的关键是：如果投标人是完全理性并作战略性考虑，那么在出价时，他们不仅考虑出价多少，而且会考虑如果他们中标后，将会获利多少。只有将这两个因素充分考虑进去，我们才能更好的理解许可证拍卖。

本文的结构是：第一部分是引言，简略分析了许可证拍卖的特点以及在最近欧洲3G许可证拍卖中被广泛注意的一些事实；第二部分建立一个简单模型；第三部分是模型的分析。由于拍卖后的竞争可能呈现多种形式，我们必须区分它们并看看这种不同会不会影响我们的结果。特别地，我们将分别讨论两个具有代表性的模型。首先是拍卖后博弈为古诺数量博弈模型，然后讨论了拍卖后博弈为伯川德价格竞争的情况。我们发现：如果是后者，那么一级密封价格拍卖产生的政府期望收益高于英国式拍卖。同时，在伯川德价格竞争模型中，我们可以得到更特别的结果，类似于 Toehold 效果（Bulow, huang et al., 1999)。然而，如果拍卖后的市场竞争是古诺博弈的话，尽管已经证明对称的解决方法是惟一的，但比较收益仍不明显。第四部分主要集中于效率问题讨论。尽管进入公用产业通常需要投入巨大的沉淀成本，并且公用产业的成本结构通常表现为较高的固定成本和较低的边际成本。我们仍然分析他们对许可证拍卖以及出卖人在意效率问题时采取的拍卖方式的影响。最后一章是结论。

二、模　型

假设在某一产业中，由于市场容量和技术限制，只有两个企业可以生存。政府（或规制者）决定采用拍卖的方式提供进入许可证④。从本质上讲，这是一个两阶段博弈。第一阶段，政府关心收益问题⑤，会选择英国式拍卖方式或一级密封价格拍卖方式出售两个许可证⑥。所有的潜在投标人，记作 $i \in N = \{1, \cdots, n\}$，根据期望利润决定出价，而期望利润又依赖于成本类型和他们赢得许可证后在产品市场中的博弈来确定，最终有两个中标者进入最终市场。第二阶段，两个许可证获得者通过古诺数量博弈或伯川德价格博弈相互竞争。所有投标者的成本可以从同一的、独立的、连续的单一分布中独立地推导出来。比如，$C_i \in [0, 1]$。对所有应买者 $i \in N$。

为了简化分析，我们做以下假设：

假设 1：政府（出售人）是风险中性的并且期望尽可能地提高拍卖许可证获得的收益。

说明：理论上讲，政府应该是慈善的，所关心的是消费者剩余的加权总量和企业（这里指投标人）剩余。但在现实中，并不按这种考虑运行，政府通常雇用代理人去销售许可证，而代理人的回报则依赖于他们与拍卖结果相关的绩效。因此，即使政府是慈善的，代理人所关心的只是收益。

假设 2：每一个投标人有一个单位的需求。所有的许可证是同质的，他们在最终市场中提供的服务也是同质的。

说明：基于以下两个原因，这一点看起来似是而非。首先，为了提高竞争，政府可以限制每一位投标人最多只能获得一个许可证。第二，由于能力限制或其他原因，任何潜在服务供给者不能够同时使用多于一个的许可证。

④ 当然，政府可以通过公平竞争来分配许可证。然而，从法国的实践来看，这一点对于分配许可证或者获取收入来看，绝不是一个好方法。在英国和德国实施许可证拍卖以后，法国的电信管制是把四个许可证设定价格，而不是去实施拍卖。这就说明了只有两个公司支付价格从而得到许可证，另外两个许可证没有被出售。

⑤ 当然，获得收入并不是实施拍卖的惟一目标。政府、管理部门注重效率、收入和竞争。

⑥ 在这里，拍卖两个或更多的许可证并不重要。重要的是在竞价者中间存在竞争，例如，竞价者获得许可证后会进行下一轮竞争。

一些学者可能质疑同质性假设，但是对于拍卖运输许可证来说，这一点是真实的，比如，从牛津到伦敦的运输许可证的拍卖就是这样。甚至在3G许可证拍卖时，我们也能找到相似的痕迹以及由此产生相似的收益的证明。因此这一假设是合理的，我们应该能够理解。

假设3：所有N个购买者的成本受不变规模报酬的制约，应买者 i 具有边际成本 C_i（或者是不变规模报酬假设下平均每单位的成本），这就是购买者 i 的成本类型，它服从从0到1的独立的、同一的单一分布，比如，对投标者 i，$C_i \in [0, 1]$。C_i 是应买者 i 的个人信息，但是成本分布却是共同信息。

说明：虽然这一假设非常标准化，但是并不是没有问题。如果政府准备向一个新市场颁发许可证，成本对称假设是合理的。但是，在许多公用产业存在一些在位者，因此，所有应买者的成本分布对称假说是不太合适的。

假设4：市场需求是线性的。特别地，可以被记为 $P = K - Q$。进一步说，市场需求是共同信息，K是描述市场容量大小的参数。它足够大以至于在我们后边的讨论中都有内部解，市场需求不存在不确定性。

说明：这一假定主要是方便处理和简化问题。这一特殊的需求曲线来源于两个线性需求方程之间存在一一映射。对任一线性需求方程，我们总是将其变形为我们假设的特殊形式。

假设5：所有的购买者是风险中性者。他们所关心的只是赢得许可证后的期望利润。购买者 i 对许可的估价是假定他进入市场的条件期望利润，记作：$V_i \equiv E_{c_j}\pi_i\ (C_i/I) = \max\limits_{S_i} E_{c_j}\pi_i\ (C_i,\ S_i/I)$，这里 I 是第一阶段许可证拍卖披露的信息，S_i 是购买者 i 的策略，可以是数量或价格。所有的购买者都知道他们中标后参与的博弈类型。

说明：这也是一个相当标准的假设。这一关于拍卖后的博弈类型外部给定的假设在产业组织文献中非常标准。然而，拍卖后的博弈是古诺博弈还是伯川德博弈，是由内部决定的而不是外部给定的。

假设6：没有进入成本或保留价格。

说明：这里假定没有进入成本只是为了方便和简化问题。一般来说，进入成本对于阻止高成本购买者的进入起了相当作用。我们经常将进入者的最高成本类型规定为我们设计的最高成本类型。因而主要结果就不会因为这种简化而改变。没有保留价格的假设建立在其等价于进入成本和实际拍卖设计的基础之上，很难给出一个合适的保留价格。这可以从欧洲3G许可证拍卖中看出来。

现在，我们转到模型的分析中来。我们将会找出在不同的许可证拍卖方案中和不同的拍卖后产品市场竞争中拍卖者的出价策略。

三、分　析

由于产业市场中存在竞争和不同的博弈，将产生不同的期望利润，从而影响购买者对许可证的估价和他们在拍卖博弈第一阶段中的出价。这种影响很可能会改变收益均衡结果。由于这是一个动态博弈，我们首先分析产品市场中中标者的竞争，然后考察第一阶段拍卖博弈的出价策略和政府的最优出售方案。我们会分别考虑古诺博弈和伯川德博弈。

（一）产品市场古诺数量竞争

古诺博弈中，两个中标者假定对方数量不变，同时设定他们各自的产品。最优产量依赖于他们的成本类型和出价博弈中的信息披露情况。第一阶段不同的出价博弈将对赢家产生不同的信息，从而影响他们的产量决定。我们首先考虑英国式拍卖。

1. 英国式拍卖。这里，我们考察日本增价拍卖。一开始，许可证的价格设为零，并且所有的投标人举手出价，价格不断攀升，直到价格达到期望的估价后，投标人停止出价。当只剩下两个出价者时，拍卖即告结束。

设两个中标者 i 和 j，他们的成本分别为 C_i 和 C_j，使最后的出价 $\bar{b}=\bar{b}(c)$，假定有逆函数，使 $\bar{c}=b^{-1}(\bar{b}(c))$。两个投标人都知道对方的成本服从从 0 到 $\bar{c}$ 的条件独立单一分布。令 $F(c_j/c_j\leq\bar{c})$（或 $F(c_i/c_i\leq\bar{c})$）表示投标人 i（或 j）关于 j（或 i）的成本信仰。那么应买者 i 和 j 的利润分别为：

$$\pi_i(\bar{c},c_i)\equiv\max_{q_i}\int_0^{\bar{c}}(k-q_i-q_j(c_j)-c_i)q_i dF(c_j/c_j\leq\bar{c})$$

$$\text{和}\ \pi_j(\bar{c},c_j)\equiv\max_{q_j}\int_0^{\bar{c}}(k-q_j-q_i(c_i)-c_j)q_j dF(c_i/c_j\leq\bar{c}) \tag{1}$$

首先，我们给出下面的定理。

定理 1：在产品市场，期望利润是中标者成本的非递增函数和第一阶段许可证拍卖最终出价的非递减函数，用数学表示为：

$$(1.\text{a})\ \frac{\partial\pi_i(\bar{c},c_i)}{\partial c_i}\leq 0;\ (1.\text{b})\ \frac{\partial\pi_i(\bar{c},c_i)}{\partial\bar{c}}\geq 0;\ (1.\text{c})\ \frac{\partial\pi_i(\bar{c},c_i)}{\partial k}\geq 0$$

证明：

从（1）可知

$$\pi_i(\bar{c},c_i)\equiv\max_{q_i}\int_0^{\bar{c}}(k-q_i-q_j(c_j)-c_i)q_i dF(c_j/c_j\leq\bar{c})$$

由包络定理可知，

$$\frac{\partial \pi_i(\bar{c},c_i)}{\partial c_i} = -\int_0^c q_i(c_i)dF(c_j|c_j < \bar{c}) = -q_i(c_i) \leq 0 \tag{2}$$

这里，$q_i(c_i) \in \arg\max\limits_{q_i} \pi_i(\bar{c},c_i,q_i)$，(1.a) 得证。

下面证明 (1.b)，注意到

$$\begin{aligned}\pi_i(\bar{c},c_i) &\equiv \max_{q_i}\int_0^c (k - q_i - q_j(c_j) - c_i)q_i dF(c_j|c_j \leq \bar{c}) \\ &= \max_{q_i}(k - q_i - c_i)q_i - q_i\int_0^c q_j(c_j)dF(c_j|c_j \leq \bar{c})\end{aligned} \tag{3}$$

将方程 (3) 对 q_i 求导，令其等于 0。由于 k 足够大保证存在内部解，得

$$2q_i = k - c_i - \int_0^c q_j(c_j)dF(c_j|c_j \leq \bar{c})$$

同理可得，

$$2q_j = k - c_j - \int_0^c q_i(c_i)dF(c_i|c_i \leq \bar{c})$$

自然地，我们要寻找对称反应方程。更进一步，利润方程的二次形式表明该反应方程必须是线性的。为了找出反应方程，我们可以采用未确定系数方法解决。假设 $q_i = \alpha + \beta c_i$，且 $q_j = \alpha + \beta c_j$，将其代入条件方程，得 $\alpha = \frac{k}{3} + \frac{1}{12}\bar{c}$ 和 $\beta = -\frac{1}{2}$，因此，许可证获得者 i 的最优数量和期望利润分别为：

$$q_i = \frac{k}{3} + \frac{1}{12}\bar{c} - \frac{1}{2}c_i \tag{4}$$

和
$$\pi_i(\bar{c},c_i) = \left(\frac{k}{3} + \frac{1}{12}\bar{c} - \frac{1}{2}c_i\right)^2 \tag{5}$$

对 j 同样适用。

现在，$\frac{\partial \pi_i(\bar{c},\ c_i)}{\partial \bar{c}} \geq 0$ 和 $\frac{\partial \pi_i(\bar{c},\ c_i)}{\partial k} \geq 0$ 已是不言而喻了，因此 (1.b) (1.c) 得证。注意到 $\bar{b} = \bar{b}(\bar{c}) = \bar{\pi}_i(\bar{c},\ \bar{c}) = \left(\frac{k}{3} - \frac{5}{12}\bar{c}\right)^2$，这实际上是 $\bar{c}$ 的单调方程。

定理 1 的意义非常明了。从直觉上讲，应买者的效率越高，许可证对他们越有价值；最终出价越高，其他对手的效率越高，则许可证对投标人的价值越小。

日本式拍卖中，随着出价越来越高，相应的 $\bar{c}$ 变得越来越低。对于最后出价的应买者，正在进行的出价必须等于他赢得拍卖后的期望利润。最后出价 $\bar{b} \equiv \bar{b}(\bar{c})$，最后出价的应买者的期望利润为 $\pi_i(\bar{c},c_i) = \left(\frac{k}{3} + \frac{1}{12}\bar{c} - \frac{1}{2}c_i\right)^2$。

由于他是最后的出价者，成本必定等于 $\bar{c}$。因此它的期望利润必定是 $\pi_i(\bar{c},\bar{c}) = \left(\frac{k}{3}+\frac{1}{12}\bar{c}-\frac{1}{2}\bar{c}\right)^2 = \left(\frac{k}{3}-\frac{5}{12}\bar{c}\right)^2$。因为最后的出价必定等于最后出价者的期望利润值，肯定有

$$\bar{b}=\bar{b}\ (\bar{c})\ =\pi_i\ (\bar{c},\ c_i=\bar{c})\ =\left(\frac{k}{3}-\frac{5}{12}\bar{c}\right)^2 \tag{6}$$

很显然，(6) 是成本的非递增方程。

由于政府将要售出两个许可证，最后的出价必定是投标人中能够中标的第三个最低成本者的期望利润。第三个最低成本有密度方程 $f\ (x)\ =\frac{n!}{2!\ (n-3)!}x^2\ (1-x)^{n-3}$。政府对每个许可证的期望利润为

$$\begin{aligned} ER^E &= \int_0^1\left(\frac{k}{3}-\frac{5}{12}x\right)^2\frac{n!}{2!(n-3)!}x^2(1-x)^{n-3}dx \\ &= \frac{k^2}{9}-\frac{5k}{6(n+1)}+\frac{25}{12}\cdot\frac{1}{(n+1)(n+2)} \end{aligned} \tag{7}$$

将以上分析总结如下：

定理2：如果许可证出售人采用英国式拍卖，并且许可证获得者在产品市场中进行古诺产量博弈，那么有：

(2.a) 具有成本类型 c 的典型投标人将把价格抬高到 $b(c)=\left(\frac{k}{3}-\frac{5}{12}c\right)^2$

(2.b) 出售者从每个许可证获得的期望收益为：$ER^E=\frac{k^2}{9}-\frac{5k}{6\ (n+1)}+\frac{25}{12}\cdot\frac{1}{(n+1)\ (n+2)}$。

英国式拍卖中，出价增加时，有两个因素影响竞标者的出价策略。一方面，出价的增加表明投标人如果中标，将没有净剩余，我们称其为直接影响，这对所有拍卖方式都很普遍。另一方面，出价的增加实际上是给仍然参加竞标者一个信号，表明对手非常具有竞争力，许可证的价值将变得更小，所以所有的应买者必须考虑这种影响。我们称其为间接影响。

注释：在完全信息古诺模型中，如果产品市场中有两个竞争企业，可以很容易确定应买者 i 的数量反应方程和利润方程分别为：$q_i\ (c_i,\ c_j)\ =\left(\frac{k-2c_i+c_j}{3}\right)$ 和 $\pi_i\ (c_i,\ c_j)\ =\left(\frac{k-2c_i+c_j}{3}\right)^2$。因此观点2.2仅仅表明在英国式拍卖且拍卖后产品市场为古诺竞争时，企业 i 将一直出价至这样一个利润水平：竞争者的成本等于 $\frac{3}{4}c_i$ ⑦ 而不是 c_i。这是因为，英国式拍卖为投标

⑦ 这一点从公式 $\left(\frac{k}{3}-\frac{5}{12}c_i\right)^2=\left(\frac{k-2c_i+c_j}{3}\right)^2$，我们得到 $c_j=\frac{3}{4}c_i$。

人提供了调整信息的机会。出价越来越高表明竞争对手一旦赢得拍卖会更强大，所以所有投标人将会平均地认为竞争者有更强的竞争力。

2. 一级密封价格拍卖。一级密封价格拍卖时，每一个投标人向出售者报价，然后出售者选择两个出价最高的投标认为许可证获得者。每一个投标人支付他们的报价。在这种情况下，出售者可以在收到报价后选择公开还是不公开报价。这个关于是否披露报价信息的决定可能会影响投标人的估价，从而影响他们的出价决定。为了简化分析，我们在这里假定出售者隐藏报价信息而只是通知投标人是否赢得许可证，这样，对于有 c_i 成本的典型投标人来说，如果他赢得许可证，他将调整他关于另一投标人的成本信仰，这是一个条件贝叶斯分布，表示为：

$$\Pr(c_j \le c \mid c_i\ win) = \begin{cases} \dfrac{(n-1)c}{(1-c_i)+(n-1)c_i}, if: c \le c_i \\ \dfrac{(n-1)c_i}{(1-c_i)+(n-1)c_i} + \dfrac{1-c_i}{(1-c_i)+(n-1)c_i}\left[1-\left(\dfrac{1-c}{1-c_i}\right)^{n-1}\right], if: c_i < c < 1 \end{cases} \tag{8}$$

这一分析来源于以下事实：c_i 的概率是所有 n 个投标人中两个最低成本者中的一个，为 $(1-c_i)^{n-1}+(n-1)\ c_i\ (1-c_i)^{n-2}$，其中，第一部分是作为最低成本类型 c_i 的概率，第二部分是作为第二最低成本类型 c_i 的概率。因此，投标人 i 关于另一个中标者的成本信仰比他自己的低，为：

$$\frac{(n-1)\ c_i\ (1-c_i)^{n-2}}{(1-c_i)^{n-1}+\ (n-1)\ c_i\ (1-c_i)^{n-2}}$$

给定这一信仰，另一个中标者 j 的成本是 $[0,\ c_i]$ 的正态分布。因此，如果假定具有成本 c_i 的投标人 i 是中标者之一，我们就可以得到另一中标者成本的条件分布：

$$\frac{(n-1)\ c_i\ (1-c_i)^{n-2}}{(1-c_i)^{n-1}+\ (n-1)\ c_i\ (1-c_i)^{n-2}} \cdot \frac{c}{c_i}$$

化简，得：

$$\frac{(n-1)\ c}{(1-c_i)\ +\ (n-1)\ c_i}$$

另一方面，第 j 个中标者的成本要高于第 i 个中标者的成本，也就是说，$c_i < c_j \le 1$。这种情况发生的概率是：$\dfrac{(1-c_i)^{n-1}}{(1-c_i)^{n-1}+\ (n-1)\ c_i\ (1-c_i)^{n-2}}$。另外，在这种情况下，$c_i < c_j \le c$ 发生的条件概率是：

$$\Pr(c_j \le c \mid c_i = c_{(1)}) = 1 - \Pr(c_j > c \mid c_i = c_{(1)}) = 1 - \left(\frac{1-c}{1-c_i}\right)^{n-1}。$$

其中，Pr（·|·）表示条件概率，$c_{(1)}$表示所有投标人中的最低成本。因此，对于任何 $0 \leq c \leq 1$，在第 i 个投标人以成本 c 获胜的情况下，$c_j \leq c$ 发生的条件概率是：

$$\Pr(c_j \leq c \mid c_i\ win) = \begin{cases} \dfrac{(n-1)\ c}{(1-c_i)\ +\ (n-1)\ c_i}, & if: \ c \leq c_i \\ \dfrac{(n-1)\ c_i}{(1-c_i)\ +\ (n-1)\ c_i} + \dfrac{1-c_i}{(1-c_i)\ +\ (n-1)\ c_i}\left[1-\left(\dfrac{1-c}{1-c_i}\right)^{n-1}\right], & if: \ c_i < c \leq 1 \end{cases}$$

此式即为条件分布（8）。

对于成本为 c_i 的中标者，若他获得某一标的，他可以从产品市场获得的预期利润是：

$$\pi(c_i) = E_{c_j}\pi_i(c_j, c_i) = \max_{q_i}\int_0^1 (k - q_i - q_j(c_j) - c_i)q_i d\Pr(c_j < c \mid c_i\ win) \tag{9}$$

把上式对 q_i 求偏导，并使它等于零，我们有：

$$k - 2q_i - c_i - \int_0^1 q_j(c_j)dF(c_j \mid c_i\ win) = 0 \tag{10}$$

同样，对于成本为 c_j 的中标者，我们有一阶偏导：

$$k - 2q_j - c_j - \int_0^1 q_i(c_i)dF(c_i \mid c_j\ win) = 0 \tag{11}$$

从（10）式和（11）式中，我们看到，这是一个对称方程式，因此，我们可以从下面的积分方程式：

$$k - 2q(x) - x - \int_0^1 q(t)dF(t \mid x \in \{type-of-winner\}) = 0$$

中得到答案。

上式也可重新写为：

$$k - 2q(x) - x - \int_0^1 q(t)dF(t \mid x \in \{type-of-winner\}) = 0 \tag{12}$$

我们也可以进一步证明，上式有惟一解。

为了便于理解，我们首先给出下面的定理，不附带证明。

定理3：给定一个积分方程

$$\psi(x) = \omega(x) + \lambda\int_a^b \mu(x,t)\psi(t)dt \tag{13}$$

在这里，$\omega(x)$ 是一个定义在 [a，b] 上的已知的连续函数，$\mu(x, t)$ 是一个定义在 $[a, b]^2$ 上的已知的连续函数。因此，当$|\lambda|$充分时（这里 λ 是常数），$\psi(x)$ 在 [a，b][⑧] 上有惟一解。

令 $\omega(x)=\frac{1}{2}(k-x), \lambda=\frac{1}{2},[a, b]=[0,1], \psi(x)=q(x), \mu(x, t) d t=dF$

我们很容易验证定理3中的条件都能得到满足，因此方程（12）就有惟一解。另外，对方程（12）求微分，我们可以得到 $q'(x)<0$。

现在，我们可以得到以下的定理：

定理4：

(4.a)：在古诺数量竞争的情况下，一级密封价格拍卖有惟一的对称解。

(4.b)：投标人最优的产量水平是他们的成本类型的减函数；预期利润也是成本类型的减函数，即$\frac{\partial \pi_i(c_i)}{\partial c_i}<0$。

定理（4.b）说明了在古诺模型的数量竞争的一级密封价格拍卖中，效率最高的投标人将得到标的。这是一个很好的特性，它保证了分配的有效性。

为了找出投标人明确的竞价方程和在两种不同的拍卖方式中的卖者的预期收益，我们必须求解积分方程（12），然后作为成本函数解出预期利润。然而，要给出积分方程（12）一个分析性的结果，是非常困难的。定理（3）给我们指出了一条求得方程（12）渐进解的方法。当我们从方程（12）解出 $q(x)$后，我们就可以得到在一级密封价格拍卖中投标人的竞价策略，然后把它和英国式拍卖中的预期收益进行比较。

（二）产品市场中的伯川德（Bertrand）价格竞争

1. 英国式拍卖。我们采用与上面的古诺博弈案例中所用的相同方法，设 c 代表最后退出的投标人的成本，那么从 $(0, \bar{c})$ 的单一分布中，我们可以得到两个标的获得者的成本。用 i 和j 分别代表这两个中标人，同时用 c_i 和c_j 分别表示他们的成本。在伯川德的产品市场价格竞争中，只有在投标人 i 的成本低于投标人j 的成本时，i 才会在竞价中获胜，这种情况发生的概率是：$\operatorname{Pr}(c_i<c_j \mid i, j\ win)=\frac{\bar{c}-c_i}{\bar{c}}$，同时，若 i 获胜，他的利润为：

$$\int_{c_i}^{\bar{c}}(k-c)(c-c_i) \frac{1}{\bar{c}-c_i} d c \tag{14}$$

这是因为：在伯川德博弈中，削价竞争将会使市场价格下降到投标人 j 的成本。此时，市场需求将会成为 $q=k-c_j$。同时，投标人 j 的成本在 $(c_i, \bar{c})$

⑧ 参阅 Wang (1987)，第79页。

服从单一分布，其概率密度为$\frac{1}{\bar{c}-c_i}$。这样，投标人 i 在伯川德的价格竞争中的预期利润为：

$$\pi_i(\bar{c},c_i)=\frac{\bar{c}-c_i}{\bar{c}}\cdot\int_{c_i}^{\bar{c}}(k-c)(c-c_i)\frac{1}{\bar{c}-c_i}dc$$

$$=\frac{1}{6\bar{c}}[3k-2\bar{c}-c_i](\bar{c}-c_i)^2。\tag{15}$$

根据我们的假设，可以证明$\frac{\partial}{\partial c_i}\pi_i$（$\bar{c}$，$c_i$）$<0$ 成立。

在英国式拍卖开始时，$\bar{c}_0=1$，因此，对于一个成本为 c_i 的典型的投标人，他对标的的估价为：π_i（1，c_i）$=\frac{1}{6}$［$3k-2-c_i$］$(1-c_i)^2$。现在假设竞价从0上升到 ε，那么，将会发生什么呢？

首先，所有的估价少于 ε 的投标人立即退出竞价，因为即使他们获得标的，也不可能获得利润，因此对他们而言已无利益可言。也就是说，成本满足$\frac{1}{6}$［$3k-2-c$］$(1-c)^2\leq\varepsilon$ 的投标人将会退出竞价。

在 $c=1$ 的附近，我们用泰勒级数展开$\frac{1}{6}$［$3k-2-c$］$(1-c)^2$，则得到：

$$\pi（1,\ c）\approx\frac{1}{2}（k-1）(1-c)^2\leq\varepsilon。$$

若 $c\leq1$，我们可以把上式重写为：

$$c\geq1-\sqrt{\frac{2\varepsilon}{k-1}}\equiv\bar{c}_1。\tag{16}$$

既然所有成本高于 $\bar{c}_1$ 的投标人都会立即退出竞价，那些继续竞价的投标人，就会立即改变对留下来的投标人的成本分布的信仰。但是现在却有所不同，现在所有留下的投标人知道其他人的成本可以从（0，$\bar{c}_1$）的单一分布求得，对于成本为 $\bar{c}_1$ 的典型投标人而言，他预期的标的的价值为：

$$\pi_i（\bar{c}_1,\ c_i）=\frac{1}{6\bar{c}_1}［3k-2\bar{c}_1-c_i］(\bar{c}_1-c_i)^2\tag{17}$$

现在，成本满足$\frac{1}{6\bar{c}_1}$［$3k-2\bar{c}_1-c_i$］$(\bar{c}_1-c_i)^2\leq\varepsilon$ 等式的投标人就会退出竞争，因为即使他们中标也赚不到钱。在 $\bar{c}_1$ 点，用泰勒级数展开，我们得到：

$$\pi（\bar{c}_1,\ c）\approx\frac{1}{2}\frac{k-\bar{c}_1}{\bar{c}_1}(c-\bar{c}_1)^2\leq\varepsilon\tag{18}$$

因为现在 $c\leq\bar{c}_1$ 时，我们把（18）式重写为：