第 2 卷第 4 期 经 济 学（季 刊） Vol.2，No.4
2003 年 7 月 China Economic Quarterly July，2003

策略互动与产权的界定
——一个非完全信息动态博弈模型及其应用

李军林*

摘 要 本文构建了一个非完全信息动态博弈模型，对一个有限经济（economy）内部行为主体的一项基本权利（如产权）的界定与实施过程给出了一种解释。与以往一些博弈论专家在分析制度（尤其产权制度）及制度变迁不同的是，本文在博弈模型中通过非完全信息的假设，引入行为主体策略的差异性。本文给出的结论是：制度是不同的行为人与政府之间的博弈均衡。在文中我们使用的是一种混合均衡的概念——对称完美贝叶斯均衡。最后本文对相应的结论给予了一个现实的说明，并指出了模型可能的进一步发展方向。

关键词 产权，动态博弈，对称完美贝叶斯均衡

从经济学的角度认识分析一项产权，其含义是指由人们在交往过程中（如对物的使用与交换）所引起相互认可、相互遵守的行为准则。产权产生于人类行为的一种自然倾向，即为了控制、保护和占有那些有价值的稀缺物品或资源，也可以说它总是与一些有价值的资源相联系着的。而产权制度是用来限定或保护行为主体在经济交易活动中如何受损、受益的一种基本制度。按照产权学派的分析逻辑，经济双方行为主体的一切交易活动在本质上都可以被认为是一种权利束的相互交换。

在已有的一些文献中，不少博弈论专家在分析制度（尤其产权制度）及制度变迁时，都把制度（主要是正式制度）当作是政府和作为一个博弈者——公众之间的博弈均衡（Frohlich，Oppenheimer，and Young 1971；Sugden，1986；Riker，1990；Aainsworth and Sened，1993）。一方面，这无疑为人们研究（产权）制度及制度变迁找到了很好的研究方法和研究方向；另一方面，这种把众多公众抽象成为一个博弈者的假设，在相当大的程度上忽略了在具体博弈中众多行为主体之间策略性行为的差异性。现有的研究分析已经表明，即使是同类的行为主体，由于他们在资源、权利以及其他禀赋等拥有关系上的不对称，就会使得他们在博弈中的策略行为存在很大的差异，而博弈最终的某个均衡结果，很可能就源自于这种行为人策略上的差异性（Osborne and

* 中国人民大学经济学院。通讯地址：中国人民大学经济学院，100872；电话：（010）62511102；Email：junlin.lee@263.com。本论文的写作得到了中国人民大学国家经济学基础人才培养基地的项目资助。作者十分感谢两名匿名审稿人对本文提出的极具建设性的修改意见，使本人对论文重新进行了认真地思考，并更正了文后一些数学推导与证明的不严格之处及错误。特别要提及的是姚洋对本文关键问题的处理意见，作者深表谢意。当然，作者对文中的观点及可能出现的错误负全部责任。

Rubenstein，1990）。

在本文，我们将在一个有限的经济群体中，通过引入行为主体策略的差异性，构建一个非完全信息动态博弈模型，并给出一个关于行为主体之间的基本制度（如产权制度）得以界定、保护和实施（enforcing）的一般性理论解释。本文认为，制度并不是政府与同类行为人之间的博弈均衡，而是维护旧制度的行为人和用新制度挑战旧制度的行为人及政府之间的博弈均衡。[1]

在多数情况下，一项产权制度的建立来自于人们对相关公共产品问题的一种可能的解决方案，如污染问题、公共牧场问题，公海渔业问题，采矿权问题，农业用地制度问题，等等。因此，只要物品没有被实施一项产权，那么这些物品就是公共的。解决这类问题一种常见方法就是政府的介入：对相关物品实施保护，从而界定出明晰的产权结构来，这样公共产品就变为私人产品了。现有的一些对历史经验的研究文献已经表明，政府赋予并实施产权是可以获得其在政治上的支持和提高其税收收入的（North，1981；North and Weingast 1989；Levi 1988；Sended and Riker 1992）。但是，已有的相关文献也表明，法律和政府对于有效率的产权关系的确定既不是必要条件也不是充分条件（Grossman，2001）。历史上，政府建立起无效率产权的例子也比比皆是。本文认为，由于对行为人（或群体）的实际行动、偏好以及其他方面判断存在着信息的不对称，政府就有可能赋予了本来不该赋予的无效产权制度。笔者将用文中所给出的均衡概念对此给予解释。

本文安排如下。第一部分中我们构建了一个经济，描述了公共产权转变为私有产权的界定过程，并认为由于存在着信息非对称，政府就有可能赋予了本来不该赋予的无效产权制度。在第二部分，我们通过构建了一个非完全信息动态博弈模型，对上述经济中的产权界定过程给出了一个证明，该节是本文的主要内容。第三部分是应用模型所给出的结论对我国一些现实问题所进行的讨论，同时指明了本文的进一步研究方向。

一、一个有限经济内部的产权：公共草地的放牧问题

不失一般性，让我们把目光放在一个由有限个行为人（公众）所组成的群体之内，并假设存在一个政府。在这个群体内部的有限行为人拥有一项共同的有价资源——草地，由于草地最初处于公地状态，因此，群体中的每个成员都会利用这项共同资源，如他们都会到这个共同的草地中去放牧。如果

[1] 事实上，我国经济体制改革的现实也基本上验证了这一点，在更多的情况下，一项新制度的产生往往都是不同种势力集团较量（博弈）的结果。在博弈论中，“不同的势力”可以通过策略的差异性反映出来。

每个行为人都单独行动，他们必会陷入“公地灾难（tragedy of the commons）”的囚徒困境中去。[2] 我们不妨把这个经济的初始条件设定为：假设群体内行为人最初对草地的拥有权利是根据对草场占有的先后（Prior Possession）来划分的。很显然，在没有政府实施和保护的情况下，这种权利就不具有排他性，势必会出现一部分人对另一部分人的权利的侵犯，如到其他人已经占有的草地中去放牧，……，等等诸如此类损害他人利益的行为。在这种情况下，某种执行外在规则的权威机构就很有好处：在我们的这个例子中，就是政府对公地的产权进行界定，使处于公共领域的权利得明确界定。[3] 因此，在这个群体中就会出现两类行为人：一类是希望政府以法律的形式保护和实施目前的产权，以确保其他人不能到自己的草地来放牧。另一类人对产权的界定持中型或否定态度，如果政府不实施或保护现有产权的话，他们可以到其他人的草地去放牧；如果政府对现有产权实施保护的话，他们也是受益者，因为其他人也不会在他们的草地上放牧。

因此，群体内的一些行为人现在的选择就是向政府申请提供对他们的产权实施保护，以确保他们的利益不受损失。在我们的这个经济中，由于假设行为人对草场的最初拥有是以占有草场的先后为原则的，这就为政府对产权的界定带来了一定的信息问题，如不太容易确定出某块草地是否真正地被某个行为人所预先占有，进而对一些行为人的申请策略真正意图也不是完全清楚。所以对自己所界定的产权是否真正有效率，也不得而知。因此，产权双方信息的不完全，是政府不能赋予有效率产权的一个重要原因。但产权一旦被界定，则公有产权就转变为私有产权。

尽管已有的相关文献也表明，法律和政府对于有效率的产权关系的确定既不是必要条件也不是充分条件（Grossman，2001），但 Umbeck 认为，产权出现的必要条件之一就是存在一个对法律的创造与实施拥有垄断权力的代理机构（Umbeck，1978，1981）。同样，Barzel 也认为，个人产权的产生，垄断、合法并惩罚侵占行为的国家暴力是必需的（Barzel，1998）。不言而喻，作为国家政权垄断者的政府在产权制度的演进过程中起着不可或缺的关键作用。由于政府是为行为人提供各种安全保障作用的，前提是它从行为人那里

[2] 尽管在小的群体内，由于人数较少，资源相对人们的需求而言可能不会稀缺；而且人们之间彼此熟悉，相互见面，一些非正式约束在资源的配置上一般都很有效，但这不是我们分析的重点，因为群体中的人数总是要增加的。本文假设群体中的人数足够地多，以至于个人行为的信息及对个人的非正式约束（如使他们的名声扫地）都不足以抑制对公共资源的过度使用。结果，就会出现过度放牧和土地的退化。

[3] 有关这方面的一个经典案例是：在 1848—1880 年间，美国西部发现了储量十分丰富的金矿和银矿，成千上万的淘金者蜂拥而至，在这块土地上随时有可能爆发毁灭性的冲突，但产权的合同订立过程也随即发生。为避免潜在的公共地损失，这些采矿者以相当和平的方式确立了对金矿的一个又一个的权利，而这些对金矿的权利配置随即被州和联邦法律采纳。本文与此不同的是，行为人与政府之间的非完全信息。

获取收益或政治上的支持。

下面我们就以一个非完全信息的博弈模型来解释该经济中产权制度的界定。

二、非完全信息动态博弈模型

1．对模型中政府行为偏好的一个说明

社会契约的本质特征已在现代经济学家中间取得了广泛一致的论述，社会契约应有以下内容：建立产权的规则、对侵犯产权行为实施惩罚以及相应的税收制度，并且通过这种税收制度使得每个行为人都为促进和维护这个产权制度做出各自的贡献。在我们下面构建的模型中，我们把政府假设为一种既具有追求一般利益偏好、又具有追求特殊利益的行为主体。政府以法律（令）的形式向公众（社会）赋予并实施一项权利（如产权），[4] 其目的是能从这种权利中获取收益，这种收益既可以是一种政治上的支持，也可以是一种实际的税收收入。毫无疑问，一国经济增长的一个前提条件就是要有一个界定明确的基本产权制度（North，1990），因此，从某种意义上讲，政府界定并实施一项基本权利制度，可以保证一国的 GDP 的最大化和政府收益最大化之间存在着一致性。也就是说，政府的利益最大化与一国 GDP 的最大化是统一的，界定明晰的产权制度无疑是 GDP 最大化的前提，在其他条件不变的情况下，政府一定会尽力使它的征税对象—国民收入最大化，这样就可以同时提高政府的税收和人民的生活水平。[5] 在本文，我们把政府当作一种提供保护和公正而获取收益的行为主体（或组织），并把政府向公众（社会）赋予并实施一项产权的过程模型化为政府与有限的、有差异的公众进行一场动态博弈。若无特别说明，本模型中的政府收益主要是指税收。

2．对所构建模型的一个说明

现在的问题是这样：由于在这个群体中缺乏对某项权利的实施和保护，一些行为人的利益就受到了侵害，他们期望向政府申请赋予他们这项产权以使其免于受损或受益。由于向政府申请产权是要支付成本的，而产权又具有公共产品的性质，它一旦被赋予，其收益人就不仅仅是那些申请人了，势必还存在着其他潜在的受益者，甚至是免费“搭车人”（free riders）。因此，在一定的行为人社会群体范围内，是否向政府申请产权、究竟谁向政府申请产

[4] 为了在概念上不引起歧义并考虑到习惯的称呼，我们把实施保护的权利称为产权，未经保护实施的称为是一项权利。本文中所述的权利和产权有时含义有些重合。事实上，我们在文中所谈论的产权是具有一般意义的，可以抽象地理解为行为人的一项最基本的权利。

[5] 在诺思的国家理论中，国家也有两方面的目标：一方面要使自身的利益最大化，另一方面国家由于可能潜在竞争者的存在，又必须实施和保护有效率的产权制度以使社会总产出最大化，从而获得更多的政治上的支持。因此，国家对一项有效率的产权的保护是持积极态度的。

权，同时也是一个“集体行动”（collective actions）问题。

对政府而言，假设实际申请人的数量存在一个临界值 ω，其含义是：对政府而言，当它观察到申请人数大于 ω 时，则赋予一项产权是一种有利可图的行为，即获取的收益（即税收）要大于政府对产权的实施成本；反之，若政府观察到申请人数小于 ω 时，则不能从赋予产权中获取收益，或者说，赋予产权获取的收益无法弥补其实施成本，因而对那一部分行为人的申请行动不予以理睬。[6]本文中，我们假设政府对行为人是否申请产权是不完全信息的，也就是说，在政府所面对的这个行为人群体中，它无法确定那些行为人是产权的实际申请人。本文行为人策略的差异性表现为：在整个群体内，一部分行为人是产权的真正申请者，一部分不是。因而，行为人的博弈策略是有差异的。

Palfrey 和 Rosenthal（1984，1985）给出的关于一个群体内部是否能供给使这个群体受益的公共品的参与博弈模型（participation games model），[7] 给了我们很大的启发。模型大致为：在有一个由 n 个行为人组成的群体中，如果一种公共物品被供给，那么每个行为人都将得到 $b=1$ 的收益。行为人是否参与供给活动，属于私人信息，而这种公共物品被提供的充分必要条件是至少有 ω 个行为人参与供给活动，每个参与人所承担的成本都是 c，其中 $0<c<1$。显然，这时参与人的净收益为 $b-c>0$。

Palfrey 和 Rosenthal 的结论为：对任意的 ω 值，存在着三种类型的均衡解。第一种类型就是所有的行为人都不参与公共产品的供给，这时所有行为人的净收益都是 0，这是一种均衡。第二种均衡就是刚好有 ω 个行为人参与公共产品的供给，其他行为人没有参与。这是一种行为人纯策略博弈均衡，其中供给者的净收益为 $b-c$，“搭便车”者的净收益为 b。在这种均衡中，具有相同的支付结构的行为人采取了不同的策略。由于行为人要被确定谁是 ω 个供给人中的一员，可以说，实际达到这个均衡会有一个十分复杂的过程，应该需要一个较强的其他条件作保证。第三种均衡是混合策略（mixed-strategy）类型的。其中尤其令我们感兴趣的是被称作“对称混合策略均衡”（symmetric mixed-strategy），它指的是所有的行为人都使用同样的混合策略，而且

---

[6] 现实情形也基本如此。政府是否实施一项政策，它首先要了解公众对这项政策的真实需求状况，其次它应知道这项政策能否为它本身及整个社会带来经济收益及经济的增长。本文中，从政府的视角而言，我们把这种政府做判断的标准抽象为一个参数 ω，其意义如文中所述。当然，ω 的大小会随着现实中政策所带来的实际经济绩效发生改变的，典型的情形就是我国改革初期《农村土地承包法》的逐步实施和推广。

[7] 该博弈模型的基本形式，可见张维迎：《博弈论与信息经济学》，第 118 页，第 254 页，及 Palfrey and Rosenthal，1984. “Private Incentive in Social Dilemma：The Effects of Incomplete Information and Altruism，”*Journal of Public Economics* 28：171—193；Palfrey and Rosenthal，1985. “Voter Participation and Strategic Uncertainty，”*American Political Science Review* 79：62—78.

这种混合策略使得在均衡中所有行为人在公共产品的供给与不供给之间无差异。这是由于行为人之间存在着不完全信息所致。给定博弈中的这种无差异，每个行为人觉得还是采用其他行为人都采用的这种混合策略为好。对称混合均衡的一个令人关注的特点就是每个行为人都使用相同的策略，同时他也相信其他的行为人也都使用这种策略。在我们随后所构建的模型中，其混合均衡也具有这样的性质。我们会给出这种均衡的一个较为准确的定义。

Palfrey 和 Rosenthal 的参与博弈模型中，意图很清楚：只要有足够多的行为人参与供给的话，公共产品就会被自动地生产出来。有些公共产品是这样的，可是有些公共产品的供给就不是这么简单了，它们必须要有第三方行为主体强制地实施，才可被供给出来，我们所要分析的行为人之间的权利制度无疑就属于这一类型的公共产品。在下面所构建的一个二阶段动态博弈模型，可以说是对 Palfrey 和 Rosenthal 参与模型的一个改进和拓展。在我们的模型中，存在第三方行为主体——政府。

3．博弈模型 Γ 的构建

依据前面我们描述的经济，模型构建如下。设 $N=\{1，2，\cdots\cdots，n\}$ 为 n 个行为人组成的行为人群体集合，i 表示第 i 个行为人，$i\in N$，同时假设存在一个对权利的执行实施机构——政府。由于这众多的行为人在资源禀赋、权利拥有以及行为偏好可能不尽相同一致，[8] 因此，这些行为人在策略上是有差异的。由分析的问题可知，一项权利对不同的行为人所带来的收益是有不同的。考虑到行为人偏好的特征属于私人信息，对于其他行为人而言具有不确定性，因此，我们不妨把这 n 个行为人划分成两大类：一类行为人预期到一项政府赋予的权利可使他们获取 $b_i=1$ 的收益；另一类行为人是预期不到权利收益，即他们认为 $b_i=0$，$i\in N$。我们称第一种行为人为 $b_i=1$ 类型的，第二种行为人称为 $b_i=0$ 类型的。[9] 因此，我们把行为人的类型集合记为 $T_i=\{0，1\}$，$i\in N$。

用 $S_i=\{0、1\}$ 表示行为人 i 的纯策略集合，$s_i\in S_i$，$s_i=1$ 表示行为人 i 向政府申请产权的策略，$s_i=0$ 表示不申请的策略。用 q 表示行为人 i 是 $b_i=1$ 类型的概率，那么 $1-q$ 就表示行为人 i 是 $b_i=0$ 类型的概率，记 $q=$

[8] 由于我们所构建的经济中是根据对草地占有的先后（Prior Possession）原则来划分草地的拥有关系的（即最初的产权），因而不同行为人所拥有的草地大小及质量当然是不一样的。

[9] $b_i=0$ 及 $b_i=1$ 是我们所做的一个必要技术处理。其含义为：$b_i=0$ 类型的行为主体，是指那些在政府没有实施权利之前，可以侵占其他行为人的权利而获取利益的人；$b_i=1$ 类型的可能就是被侵占的行为人。在一项权利被实施以后，由于有惩罚机制，$b_i=0$ 类型的行为人就要尊重他人的权利了，但这也要支付成本，再考虑到实施一项权利对他们也是有收益的（如其权利免于被侵占），因此，我们不妨假设这类行为人的收益为 0；而 $b_i=1$ 类型的行为人是权利被实施以后的直接受益者，我们不妨假设其收益为 1。现实中与此相类似的另一种情形就是一个带有外部性问题的经济（an economy with externality），如污染问题。

$pr(b_i=1)$, $1-q=pr(b_i=0)$,[10]对 $\forall i\in N$。

令向量 $b=(b_1, b_2, \cdots\cdots, b_n)$ 表示 n 个行为人属于各自类型所对应的收益向量,其中 $b_i\in\{0, 1\}$,$pr(b_i=1)=q$,$pr(b_i=0)=1-q$。定义集合 $B(b)=\{i\in N\mid b_i=1\}$,$B(b)$ 表示所有属于 $b_i=1$ 类型的行为人的集合,设其总人数为 β,即 $\beta=|B|$。

由于我们要考虑的是政府对一项权利的实施界定过程,那么,政府所面对的就是谁申请权利,多少人申请权利。因此,对任意的行为人 i,我们定义如下这种特殊的混合策略 σ_i,σ_i 为行为人的类型集合 $T=\{0, 1\}$ 到实数区间 $[0, 1]$ 的一个映射,即 $\sigma_i: T_i=\{0, 1\}\rightarrow[0, 1]$,或者表示为一有序的数对,即 $\sigma_i=[pr(s_i=1\mid b_i=1), pr(s_i=1\mid b_i=0)]$。记 $\sigma_i(b_i)=pr(s_i=1\mid b_i)$,$b_i\in T_i$,对 $\forall i\in N$。σ_i 显然就是对不同类型行为人申请权利的一个完整概率描述。

令 Σ_i 表示行为人 i 的所有上述混合策略的集合,即 $\sigma_i\in\Sigma_i$,其中 $\Sigma_i=[0, 1]\times[0, 1]$。作所有 Σ_i 的笛卡儿积,得 $\Sigma=\Sigma_1\times\Sigma_2\times\cdots\cdots\times\Sigma_n$,用 σ 表示 Σ 中的元素,那么显然 σ 就为向量组合 $(\sigma_1, \sigma_2, \cdots\cdots, \sigma_n)$。同样,我们用 s 表示所有行为人的纯策略组合 $(s_1, s_2, \cdots\cdots, s_n)$,那么可知,$s$ 就是 σ 的一个退化值:对 $\forall i\in N$,当 $pr(s_i=1\mid b_i=1)$ 与 $pr(s_i=1\mid b_i=0)$ 的值为 0 或 1 时,σ 的值就为 s。

令集合 $A=A(\sigma)=\{i\in N\mid s_i=1$,$s_i$ 为行为人 i 的纯策略,$s=(s_1, \cdots\cdots, s_n)\}$,它表示向政府申请产权的所有行为人的集合,$\sigma$ 与 s 的关系如上。集合 A 的总人数记为 α,即 $\alpha=|A|$。用 $0<c_i<1$ 表示行为人 i 的申请成本,我们不妨假设对所有的行为人而言,他们的申请成本是相同的,即对 $\forall i, j\in N$,$i\neq j$,有 $c_i=c_j$,记为 c。

由于政府的行动要视行为人的行动而定,在我们的模型中,也就是集合 A 的人数的多寡决定政府的行动。我们用 g 表示政府的行动,$g(A)=1$ 表示政府赋予并实施一项产权;$g(A)=0$ 表示政府不赋予产权。

用 $0<t<1$ 表示政府的税收比率,即从每个产权受益者那里获取税收收益的比率,那么,政府的总收益就应是从产权的所有潜在受益者那里所得到的总税收,记为 b_g。根据前面的讨论,有下式成立:

$b_g=t\cdot\beta$,$\beta=|B|$ 为产权实施受益者的人数。[11]令 c_g 表示政府对产权的实施成本,它一般是指政府在实施法律(令)时的必要支出等。显然,政府

---

[10] 由于所有行为人的偏好特征对政府及其他行为人而言是属于私人信息,因此,我们不妨假设这个概率对所有的其他行为及政府而言都是相同的,也就是说政府和所有行为人对任意的 $b_i=1$ 类型的行为人都有共同的先验概率,即 $q=pr(b_i=1)$,对 $\forall i\in N$。

[11] 尽管更为现实的情形是政府对所有的行为人都应该收税,但在决策一项政策是否实施,政府首先要考虑就是这项政策的受益人是谁、有多少。因此,本文中我们仅考虑政府对所有受益人的收税。

的净收益为：$b_g - c_g = t \cdot \beta - c_g$。我们假设 c_g，q，c 和 t 为共同知识（common knowledge）。还假设所有的行为人在行动开始时都有一个共同信念 f（β），它表示对于任意给定的 $K \in Z = \{0, 1, 2, \cdots\cdots, n\}$，$\beta$ 刚好等于 K，其概率的密度函数。[12]

这个由 n 个行为人和一个政府所构成的博弈模型我们记为 Γ，它就是下面的 2 阶段动态博弈：

在博弈的开始，"自然"首先选择每个行为人的类型 b_i，$b_i \in T_i = \{0, 1\}$；

第一阶段：行为人根据他的类型选择他的策略 $\sigma_i \in \Sigma_i$ 并以此策略采取行动；

第二阶段；政府选择它的行动 g（A）$\in \{0, 1\}$；

最后有个实施问题，即给定政府的行动 g，行为人决定是否尊重他人的这项权利（产权）。

笔者曾详述了这个实施问题的结果（李军林，2000），即如果政府决定实施一项产权的话（$g = 1$），那么政府用强制的法律（令）等手段对任何不尊重产权的行为人的"处罚"就是可置信的，而这种"处罚"又足够重，以至于任何理性的行为人是没有必要违背法律（令）去侵犯产权的；当然，若没有政府的实施，行为人也不会相互尊重他人的权利，一项产权是建立不起来的。对现实中发生的一些行为人侵犯他人产权的行径，它属于一些小概率事件，在本文的分析中忽略不计，事实上，这并不影响本文所给出的一般性结论。因此，该博弈 Γ 的实施问题的结论是肯定的，即政府实施产权，那么行为人都会尊重它。

我们可以把政府与行为人的支付结构概括如下：

政府的支付为：

$$u_g(g) = \begin{cases} t \cdot \beta - c_g, & \text{如果 } g = 1; \\ 0, & \text{如果 } g = 0. \end{cases}$$

行为人 i 的支付 u_i 依其类型而定，可表示为：

$$u_i = \begin{cases} (1-t) - c, & \text{如果 } b_i = 1, s_i = 1, \text{且 } g = 1 \\ 1 - t, & \text{如果 } b_i = 1, s_i = 0, \text{且 } g = 1 \\ -c, & \text{如果 } b_i = 0, s_i = 1, \text{且 } g = 1 \\ 0, & \text{如果 } b_i = 0, s_i = 0, \text{且 } g = 1 \\ -c, & \text{如果 } b_i \in \{0,1\}, s_i = 1, \text{且 } g = 0 \\ 0, & \text{如果 } b_i \in \{0,1\}, s_i = 0, \text{且 } g = 0 \end{cases} .$$

由于受益人的人数 β 对与于政府而言是不确定的，因此，我们只能分析

[12] 此处仅仅是为了理论上的假设需要，函数的具体形式无关紧要，并不影响我们后面的分析。

u_g（g）的期望支付，记为 ν_g（A，σ）。很自然，我们定义：

ν_g（A，σ）$=E$（$u_g|\mu$（$\cdot|A$，σ）），表示的是支付 u_g（g）的期望值，其中 μ（$\cdot|A$，σ）是政府关于一项产权受益者人数 β 的后验概率（posterior beliefs），根据贝叶斯法则：

$$\mu(\beta\mid A,\sigma)=\frac{pr(A\mid\beta,\sigma)\cdot pr(\beta\mid q,n)}{\sum_{\beta=0}^{n}pr(A\mid\beta,\sigma)\cdot pr(\beta\mid q,n)}. \tag{1}$$

（其实也就是，$\mu(\beta\mid A,\sigma)=\dfrac{pr(A\mid\beta)\cdot pr(\beta)}{\sum_{\beta=0}^{n}pr(A\mid\beta)\cdot pr(\beta)}=\dfrac{pr(A\cdot\beta)}{pr(A)}$

$=pr(\beta\mid A)$）.

（1）式中，pr（$\beta|q$，n）为政府关于受益者人数的先验概率，表示的是 n 个行为人中有 $b_i=1$ 收益的受益者人数为 β 的概率判断（当然这 β 个行为人属于 $b_i=1$ 类型的概率都为 q，这一点也是共同知识）；pr（$A|\beta$，σ）为条件概率，表示的是在 β 个行为人中，向政府提出申请产权的所有行为人集合为 A 的概率判断，这些行为人的策略为向量组合 σ 的某些个分量。从这里我们也可以看出前面所定义的行为人 i 的混合策略 σ_i 的意义所在。

（1）式表示政府关于产权受益者人数 β 的后验概率是根据贝叶斯法则（Bayes' Rule）来进行修正的。我们知道，数理统计学中的贝叶斯法则是行为主体修正信念的惟一合理方法。这时，政府的期望支付 ν_g（A，σ）$=E$（$u_g|\mu$（$\beta|A$，σ））就可以写为：

$$\nu_g(A,\sigma)=\begin{cases}\sum_{\beta=0}^{n}\beta\cdot t\cdot\mu(\beta\mid A,\sigma)-c_g, & \text{如果 } g=1;\\ 0, & \text{如果 } g=0.\end{cases} \tag{2}$$

在（2）式中，若政府的决策变量 $g=0$ 时，则 $\nu_g=0$。因此，我们就把分析的焦点放在 $g=1$ 上。记，

$$\nu_g(1\mid A,\sigma)=\sum_{\beta=0}^{n}\beta\cdot t\cdot\mu(\beta\mid A,\sigma)-c_g,$$

把（1）式代入该式，得

$$\nu_g(1\mid A,\sigma)=t\cdot\sum_{\beta=0}^{n}\beta\cdot\frac{pr(A\mid\beta,\sigma)\cdot pr(\beta\mid q,n)}{\sum_{\beta=0}^{n}pr(A\mid\beta,\sigma)\cdot pr(\beta\mid q,n)}-c_g. \tag{3}$$

也就是说，在政府赋予产权的情况下，它的期望支付为：总收益的加权平均值减去政府的实施成本 c_g，其中权重为政府关于行为人的后验概率

$\mu(\beta|A,\sigma)$，$\beta\in\{0,1,2,\cdots\cdots,n\}$。

设 C 为行为人集合 N 的所有子集所组成的集合。[13]且令集合 $W(g)=\{A\in C|(g|A)=1\}$，该集合是由所有能使政府赋予产权的那些申请人集合所组成的集合。很显然，$W(g)$ 应是 C 的一个子集，即 $W(g)\subseteq C$。

由于所有行为人的策略都是依赖于行为人的类型，因此，对于该博弈的任何行为人 i 而言，他的期望支付为 $v_i(\sigma,g,b_i)=E(u_i|\sigma,g,b_i)$。由前面行为人的支付结构，我们可得出行为 i 的期望效用为：

$$\begin{aligned} v_i(\sigma,g,b_i) &= E(u_i \mid \sigma,g,b_i) \\ &= (1-t)\cdot(b_i)\cdot pr(A\in W(g)\mid\sigma)-c_i\cdot\sigma_i(b_i). \end{aligned}$$

为了能使下面的分析讨论更加清晰，我们用本文模型中的变量把博弈论中的一个重要均衡概念——完美贝叶斯均衡（perfect Bayesian equilibrium）重述一遍，后面我们要使用这个概念。[14]

定义1 **向量组合（σ^*，g^*，$\mu(\cdot)$）是一个完美贝叶斯均衡（perfect Bayesian equilibrium），如果它满足以下三个条件：**

（1）对 $\forall b_i\in\{0,1\}$，有 $\nu_i(\sigma^*,g^*)\geqslant\nu_i(\sigma^*_{-i},\sigma_i,g^*)$，对 $\forall i\in N$，$\forall\sigma_i\in\Sigma_i$；

（2）给定 σ^*，对 $\forall A\in C$，都有 $g^*(A)=\underset{g\in\{0,1\}}{\mathrm{Argmax}}\{g\cdot\nu_g(g=1|\mu\cdot|A,\sigma^*)\}$；

（3）对 $\forall\beta\in\{0,1,2,\cdots\cdots,n\}$，如果 $pr(\beta|A,\sigma^*)>0$，那么后验概率 $\mu(\beta|A,\sigma^*)$ 是通过贝叶斯法则得到，即

$$\mu(\beta\mid A,\sigma^*)=\frac{pr(A\mid\beta,\sigma)\cdot pr(\beta\mid q,n)}{\sum_{\beta=0}^{n}pr(A\mid\beta,\sigma)\cdot pr(\beta\mid q,n)}.$$

该均衡简记为PBE。

显然，上述定义的条件（1）是说在给定了政府和其他行为人的策略，行为人 i 的策略 σ_i^* 最大化其期望支付；条件（2）是说在给定了政府的信念（belief），政府的策略 g^* 使其期望支付最大化；条件（3）表明政府的后验概率（posterior beliefs）是由它的先验概率（prior beliefs）和行为人的策略根据贝叶斯法则修正得来的。这个定义说明政府的信念或概率（beliefs）是在均衡路径上的（equilibrium path）。这时就会产生这样的问题：如果政府根据它的

---

[13] **在集合论中，C 被称为 N 的幂集（the power set of N），显然也有 $N\in C$。**

[14] **有关完美贝叶斯均衡的一般性定义，可见张维迎：《博弈论与信息经济学》，第311—312页。**

信念，观察到一个零概率事件发生了，即

$$\sigma^{*} = \sigma^{0} = \{\sigma \in \Sigma \mid \sigma_i(b_i) = 0, \forall b_i \in \{0,1\}, \forall i \in N\},$$

但是 $A \neq \varnothing$。对这类问题我们就利用直觉原则 IC（Intuitive Criterion）进行处理（Cho 和 Kreps，1987；张维迎，1996）。按照 IC 原则，这意味着后验概率 $\mu(b_i = 1 \mid s_i = 1) = 1$，且 $\mu(b_i = 0 \mid s_i = 1) = 0$，也就是说，政府关于发生的这种非均衡路径上的零概率事件被处理成为政府认为 $b_i = 0$ 类型的行为人申请产权的概率为 0。这样就把一些不合理的劣策略剔除出去（如在本文中，$b_i = 0$ 类型的行为人申请产权就是一种不合理的行为），对政府在非均衡路径上的后验概率作了更严格的限制。

4．博弈模型 Γ 的均衡（解）

模型 Γ 与前面介绍的那个由 Palfrey 和 Rosenthal 给出的“参与模型”（participation games，简记为 PR 模型）在结构上是基本一致，只不过在 Γ 中加进了一个特殊的行为主体——政府。比照一下 PR 模型，此处政府就相当于公共产品——产权的最终生产者和实施保护者。只要参与人数达到一定的规模以后，政府就会把这种特殊的公共产品——产权制度供给出来。[15]因此，行为主体在进行策略选择时，首先要考虑的是产权制度能否为其带来收益，从而决定他是否申请产权，作为公共产品的产权制度，有时不申请也可能为其带来收益，这一点与 PR 中的行为人策略选择并无区别。政府在模型中只是起到对产权的实施保护作用，对行为人而言，就是产权制度确定以后，他们是否遵守这项制度，这一点我们在前面已经分析过了，答案是肯定的。从而可知，模型 Γ 和 PR 在结构上与行为人的策略选择上是基本一致的。因此，模型 Γ 也有三种类型的均衡解。[16]第一种类型均衡就是所有的行为人都选择 $s_i^{*} = 0$，$\forall i \in N$，这时政府的选择为 $g^{*} = 0$，即无人申请产权，那么政府也不赋予产权。第二种类型均衡是 n 个行为人中恰好有 ω 个行为人申请产权，这时政府赋予产权，其中，ω 为政府决定是否赋予产权的临界值，这时，ω 个行为人使用的是纯策略 $s_i^{*} = 1$，$g^{*} = 1$。第一种均衡结果的现实意义一目了然，就是产权制度没有建立起来，本文就不予以重点分析。第二种均衡结果的达成，中间要经历很复杂的过程。因为要在 n 个行为人中确定刚好有 ω 个行为人申请产权就是一项不容易的结果，本身就是一个复杂繁琐的博弈过程，尽管这种均衡也意味着一项产权制度的建立，但其过程却是另外的一条途径，本人将有另文详尽分析论述。以上两种均衡都是纯策略均衡，这个博弈一定

[15] 在 PR 模型中，一个暗含的假设就是只要供给人达到一定数量后，公共产品就会自动生产出来，正如我们前面分析的那样，有些产品是这样。有些却不是这样，它必须要有一个最终协调人。

[16] 事实上，我们只要把 PR 模型中求解的方法应用于我们的 Γ 模型，也可以得出同样的结论。本文限于篇幅，就直接把结论给了出来，有兴趣的读者，可参见：Palfrey 和 Rosenthal，1984，1985.

存在第三种类型的均衡——即所有行为人都采取混合策略且政府采取相应纯策略的混合策略均衡（Wilson，1971 及张维迎，1996，第 111—112 页）。这是本文主要关注的均衡结果。

事实上，可以看出，我们所构建的博弈模型 Γ 是一个对称博弈，即 n 个行为人都面对着相同的博弈对象与相同的支付结构，至于政府，它只不过是产权制度的最后确立者和实施者，对其他每个行为主体而言，这种作用也是对称的。对称博弈的一个最显著特点就是其混合策略均衡中的所有行为人（政府除外）的（混合）策略均衡也是对称的，即所有行为所采取的混合策略都是相同的。[17]因此，本文模型 Γ 中的混合均衡一定是对称的。下面的定义、引理、定理及结论给出这个博弈的结果。引理、定理及结论的证明见附录。

引理 1 如果向量组合（σ^*，g^*，μ（·））为博弈模型 Γ 的一个完美贝叶斯均衡（perfect Bayesian equilibrium），那么，对 $\forall i \in N$，必有 σ_i^*（0）$=$ 0。

这个引理是说，在博弈 Γ 的混合均衡中，$b_i = 0$ 类型的行为人并不向政府申请产权，其现实意义就是预期不到收益的行为人，当然不会主动积极地申请产权，只有 $b_i = 1$ 类型的人申请。这样，我们就可以把行为人的一些不合理策略剔除出去，对政府在非均衡路径上的后验概率作了更严格的限制，以简化我们的分析。但在这种贝叶斯均衡中，由于行为人的策略是类型依赖（存）的，而每个行为人的类型（是 $b_i = 0$ 类型还是 $b_i = 1$ 类型）又只有行为人自己知道，因此，当所有行为人都采取混合策略时，政府就无法确定某个行为人是否申请产权。

在本文中，由于 Γ 是对称的，因此，该模型的混合均衡——完美贝叶斯均衡（PBE）也一定是对称的，下面给出其定义。

定义 2 向量组合（σ^*，g^*，μ（·））是博弈 Γ 的一个（行为人）对称完美贝叶斯均衡（agents' symmetric perfect Bayesian equilibrium，简记为 SPBE），如果它满足：对任意的行为人 i，$j \in N$，$i \neq j$，都有 $\sigma_i^* = \sigma_j^*$ 成立。

这个定义意味着，在 Γ 的混合均衡中，对称的行为人之间在博弈策略上无差异，即所有行为人都采取相同的混合策略，这是对称博弈中混合均衡的一个特征。

由于博弈为对称的，且 $b_i = 0$ 类型的行为人不申请产权（因为在均衡中，σ_i（$b_i = 0$）$= 0$）），因此我们就只着重分析行为人的均衡策略 σ_i（$b_i = 1$）。这

[17] 关于这个结论见张维迎著：《博弈论与信息经济学》，第 259—273 页相关问题的分析讨论。

样对于每一个 σ 而言，我们就可以设：σ_i（$b_i=1$）$=\sigma_i$（1）$=\rho$，为 $b_i=1$ 类型的行为人申请产权的策略，对 $\forall\, i\in B$（b），则 $\rho\in$ [0，1]，对于 $\rho=0$ 和 $\rho=1$ 的特殊情况，其意义较明确，就是纯策略问题，前面已经给予了说明。我们仅考虑 $0<\rho<1$ 的均衡策略。从而我们就可以把政府的后验概率 μ（$\beta|A$，σ）中的变量 A 和 σ 分别用 α（$\alpha=|A|$）和 ρ 来替代，其中 σ_i（1）$=\rho$，对 $\forall\, i\in B$（b）。又根据引理 1 及前面关于集合 A 和 B 的定义知，集合 $A=\{i\in N|s_i=1，s\in S_i\}$ 为集合 B（b）$=\{i\in N|b_i=1，b_i\in\{0，1\}\}$ 的子集，即 $A\subseteq B$，因此 $\beta\geqslant\alpha$，那么，

$$pr(A\mid\beta,\sigma)=C_\beta^\alpha\rho^\alpha(1-\rho)^{\beta-\alpha},\quad pr(\beta\mid q,n)=C_n^\beta q^\beta(1-q)^{n-\beta},$$

这时政府的后验概率，也就是（1）式，就可具体地重新写为：

$$\mu(\beta\mid A,\sigma)=\mu(\beta\mid\alpha,\sigma)=\frac{pr(A\mid\beta,\sigma)\cdot pr(\beta\mid q,n)}{\sum\limits_{\beta=0}^{n}pr(A\mid\beta,\sigma)\cdot pr(\beta\mid q,n)}$$

$$=\frac{C_\beta^\alpha\rho^\alpha(1-\rho)^{\beta-\alpha}\cdot C_n^\beta q^\beta(1-q)^{n-\beta}}{\sum\limits_{\beta=0}^{n}C_\beta^\alpha\rho^\alpha(1-\rho)^{\beta-\alpha}\cdot C_n^\beta q^\beta(1-q)^{n-\beta}},$$

其中，pr（$\alpha|\beta$，ρ）$=C_\beta^\alpha\rho^\alpha$（$1-\rho$）$^{\beta-\alpha}$为 β 个 $b_i=1$ 类型的行为人中，申请产权的人数刚好有 α 位的概率；pr（$\beta|q$，n）$=C_n^\beta q^\beta$（$1-q$）$^{n-\beta}$是自然对行为人的分类，指在 n 个行为人中，属于 $b_i=1$ 类型的有人数 β 位的概率，这样，我们就可以把政府的期望效用（3）式重新改写为：

$$\nu_g(1\mid A,\sigma)=\nu_g(1\mid\alpha,\rho)$$

$$=t\cdot\sum_{\beta=0}^{n}\cdot\beta\cdot\frac{C_n^\beta q^\beta(1-q)^{n-\beta}\cdot C_\beta^\alpha\rho^\alpha(1-\rho)^{\beta-\alpha}}{\sum\limits_{\beta=0}^{n}C_n^\beta\cdot q^\beta(1-q)^{n-\beta}\cdot C_\beta^\alpha\rho^\alpha(1-\rho)^{\beta-\alpha}}-c_g,$$

整理上式，得：

$$\nu_g(1\mid\alpha,\rho)=\sum_{\beta=\alpha}^{n}(t\cdot\beta-c_g)\cdot\frac{C_n^\beta q^\beta(1-q)^{n-\beta}\cdot C_\beta^\alpha\rho^\alpha(1-\rho)^{\beta-\alpha}}{\sum\limits_{\beta=\alpha}^{n}C_n^\beta\cdot q^\beta(1-q)^{n-\beta}\cdot C_\beta^\alpha\rho^\alpha(1-\rho)^{\beta-\alpha}}.\tag{4}$$

（整理过程的数学推导见附录。）

引理 2　对于一个满足直观准则 IC 的对称贝叶斯均衡 SPBE 而言，若 $t\cdot\alpha>c_g$，则必有 $A\in W$（g^*），其中 $\alpha=|A|$。

引理2是说，只要有足够多的行为人申请产权，（引理2中的条件变形为后为 $\alpha > \frac{c_g}{t}$），政府就决定赋予产权（$g^* = 1$）。

引理3 若 ν_g（$1|\alpha$，ρ）>0，则必有 ν_g [$1|$（$\alpha+1$），ρ] >0.

推论 在对称完美贝叶斯均衡SPBE中，政府的策略具有如下的特征，对于临界值 $\omega \in Z$ 而言，若 $\alpha \geqslant \omega$ 时，则 g^*（α）$=1$；若 $\alpha < \omega$ 时，则 g^*（α）$=0$。

推论的意义很明确。值得说明的是，在引理3中，若 ν_g（$1|\alpha$，ρ）>0，不仅 ν_g [$1|$（$\alpha+1$），ρ] >0 成立，而且对所有的 $x>\alpha$，都有 ν_g（$1|x$，ρ）>0 成立，ω 是保证政府赋予产权的最小人数（临界值），这一点隐含在引理3中。

引理4 如果向量组合 {δ^*，g^*，μ（·)} 是一个混合对称完美贝叶斯均衡（SPBE），那么下式一定成立，即：

$$c_i = (1-t) \cdot \sum_{\gamma=\omega-1}^{n-1} C_\gamma^{\omega-1} \cdot \rho^{\omega-1} (1-\rho)^{\gamma-\omega-1} \cdot C_{n-1}^{\gamma} q^{\gamma} (1-q)^{n-\gamma-1}. \quad (5)$$

其中，c_i 为 N 中任意行为人 i 的申请成本，由前面的假设知道 c_i 就是常数 c，对 $\forall\, i \in N$。引理4意味着如果 $C>1-t$，则在均衡中没有人申请。由于（5）式中只有两个变量 ρ 与 ω，所以我们就可以定义出下面两种对应关系。一个为 y：(0，1）→Z，Z 为整数集合，具体为 y（ρ）$=\min$ {$\omega \in Z|\nu_g$ [$1|\mu$（·A，ρ），$|A|=\omega$] >0}，显然 ω 为保证政府赋予产权的申请人集合的最少人数，因此 y 给出了对于每个行为人的 ρ 值，政府的临界值 ω。同样，另一个对应为 h：$Z\to$（0，1），具体为：h（ω）$=$ {$\rho \in$（0，1）| 给定 ω，ρ 为满足（5）式的值}，故 h 给出了对于每个 ω 值，行为人的 ρ 值。因此，这就意味着 y 和 h 都为最优反应关系或双方各自的最优反应函数（best-response），一个是行为人的，一个是政府的。

下面的定理是说博弈模型 Γ 的均衡——对称贝叶斯均衡SPBE，就是上面两个最优反应集合的交集，即SPBE的解集为 {((ω，ρ）| $\omega = y$（ρ）且 $\rho \in h$（ω)}。也就是说，定理中的条件（6）式保证了对于给定的 ρ 而言，政府使用最优临界策略；条件（7）保证了对于给定的政府临界策略，每个行为人都使用同样的混合策略 ρ，这使得行为人在申请产权与不申请产权之间是无差异的。给定了这种无差异，每个行为也只好使用其他行为人都使用的这种混合策略了。这一点在引理4和定理的证明中可感觉到。

定理　向量组合 $\{\sigma^*, g^*, \mu(\cdot)\}$ 为博弈 Γ 的一个 SPBE 的充要条件为：

(i) 对 $\forall i \in N$，$\sigma_i^*(0)=0$；

(ii) 对 $\forall i \in N$，$\sigma_i^*(1)=\rho$，$g^*(\alpha)=1$ 当且仅当 $\alpha \geqslant \omega$，其中 (ω, ρ) 满足：

$$c_i=(1-t)\cdot\sum_{\gamma=\omega-1}^{n-1} C_{\gamma}^{\omega-1}\cdot\rho^{\omega-1}(1-\rho)^{\gamma-\omega-1}\cdot C_{n-1}^{\gamma}q^{\gamma}(1-q)^{n-\gamma-1}; \tag{6}$$

$$\nu_g(1\mid\alpha,\rho)=\sum_{\beta=\alpha}^{n}(t\cdot\beta-c_g)\cdot\frac{C_n^{\beta}q^{\beta}(1-q)^{n-\beta}\cdot C_{\beta}^{\alpha}\rho^{\alpha}(1-\rho)^{\beta-\alpha}}{\sum_{\beta=\alpha}^{n}C_n^{\beta}\cdot q^{\beta}(1-q)^{n-\beta}\cdot C_{\beta}^{\alpha}\rho^{\alpha}(1-\rho)^{\beta-\alpha}}\geqslant 0. \tag{7}$$

当且仅当 $\alpha \geqslant \omega$。

推论　在模型 Γ 中的 SPBE 中，政府与行为人的期望支付 $E^a(\nu_g)$、$E^a(\nu_i)$（the expected payoffs）总是非负的。

定理及推论告诉我们，政府与公众都可以从所申请并被赋予的产权制度中获取收益。

三、结论性评述

在本文所给出的这个博弈模型中，产权制度的最后确定是通过一个行为人对称完美贝叶斯均衡（agents' symmetric perfect Bayesian equilibrium）来完成的，这是一种混合策略均衡（mixed equilibrium）。在许多人看来，混合策略均衡是一种不能令人满意的均衡，它似乎不像是对现实世界的一种很合理、很直观的解释和描述，因为现实中的行为人并不完全是依据特定的概率来决定自己的行动的。其实，在博弈理论中，混合策略均衡的含义并不在于行为人以特定的概率随机地选择其行动，其本质特征为一个行为人选择混合策略的目的是给其他行为人造成不确定性，这样，尽管其他行为人知道某个行为人选择某个特定纯策略的概率是多少，但是他们无法确定该行为人究竟选择了什么纯策略。正是由于该行为人在所有纯策略之间的无差异，他的行为难以预测，因而混合策略均衡一定是存在的（张维迎，1996，第 106—108 页，第 267—268 页）。[18]混合策略均衡的这个特性从我们文中的分析也可以看出。

[18] 现实中的与之相吻合情形就是谁也不希望自己的意图被他人猜透。

尽管混合策略均衡不像纯策略均衡那样直观易于为人接受，但他的确也是博弈中行为人的合理选择方式。

因此，在本文的模型中，我们放弃了第二种类型的纯策略均衡而选取了混合策略均衡——行为人对称完美贝叶斯均衡。若从均衡结果的形式上看，n 个行为人中恰好有 ω 个行为人申请产权且政府也赋予这项产权的纯策略均衡的博弈结果好像更符合产权制度产生的解释。但是，已有的理论告诉我们，要在利益关系既有相容性（inclusive）又有排他性（exclusive）的 n 个行为人中选择出 ω 个行为人来，这不仅要涉及这 n 个行为人群体的集体行动（collective actions），而且还要有一个集体行动所不可或缺的动力机制，被奥尔森教授称作“可选择性的激励（selective incentive）”（奥尔森，1994）。这个过程颇为复杂，其结果也难以预料。若是真的达到这种均衡的话，本文所构建的博弈结构必然会发生变化，这时，此博弈已非彼博弈了。因此，从达到这种均衡的过程来看，该类均衡的达成是本文博弈模型所无法企及的，这也正是我们选择混合策略均衡作为主要分析对象的原因所在。

还要特别说明一点的是，本文的分析逻辑和分析结论不仅仅只适用于对产权制度的产生与演进的解释，任何一项与此相类似的制度，如受法律保护的某些个人或集体的权利以及更为一般的社会正规制度（formal institutions），都可以纳入本文的理论与分析框架给以说明、解释。因此，从某种意义上说，本文所给出的这个博弈模型，对于制度的产生和演进的解释是具有一般意义的。

本文所分析得出的结论最具借鉴意义的一点就是对制度及制度变迁的一些认识。以往用博弈论方法分析认识制度，不少博弈论专家在分析制度（尤其产权制度）及制度变迁时，都把制度当作是政府和作为一个博弈者——公众之间的博弈均衡，这种技术处理，与现实还是有距离的。在本文中，我们把所分析的问题进一步深化，引入博弈行为人的差异性，从而得出的结论是：制度并不是政府与同类行为人之间的博弈均衡，而是维护旧制度的行为人和用新的制度挑战旧制度的行为人及政府之间的博弈均衡。在文中就是 $b_i=1$ 的行为人，$b_i=0$ 的行为人以及政府之间三方的博弈均衡。[19]从这个意义上讲，文中的模型，可以作为政府对待公众需求的反应并做相应的决策时的一种博弈分析工具和框架。当然，本文所给出的理论模型与比较理想的（产权）制度演进的一般实证模型还有相当大的距离，我们的结论仅仅是朝着（产权）制度的动态演进分析迈出的一小步。

如果考察一下我国这20余年的制度变迁过程，不难发现支持本文结论的

[19] $b_i=1$ 的行为人可以表示是新的制度挑战旧制度的行为人，他们对新制度有需求；$b_i=0$ 的行为人可以看作是维护旧制度的行为人。

重要经验事实。

首先，从博弈论的视角看，一项新制度的建立，本质上就是政府、维护旧制度的行为人阶层和用新的制度挑战旧制度的行为人阶层之间的博弈实现均衡的过程。一个可观察的事实是：东部地区的行为主体与政府之间就某项“权利”所进行的博弈要比西部频繁得多，因而，它们所获得的政策（当然就是有效率的）也比西部多得多，[20]这基本上可以解释为什么东部经济比西部经济发达。同时，这一点也与新制度经济学的结论相吻合。[21]

其次，政府与行为人之间会存在着相互增强的机制，也就是说，行为人的申请行为越频繁，政府就越想赋予其有效率的制度。反之也是如此。那么，长期看，各种政策法规的倾向性是很明显的。因而，在东部，制度所带来的经济绩效也要比西部大得多。尤其是向市场经济制度的转型过程中，东部地区在制度上更是获取了较多的收益，从而进一步拉开了与西部的差距。

最后，赋予并实施了有效率的制度，从而会使一个社会的经济更加繁荣，这不仅会增加政府本身的税收，更重要的是政府会获取更多政治上的支持。这种支持一方面来自内部，[22]另一方面来自外部。

在博弈均衡分析框架中，使用混合策略均衡，产权制度的界定通常只是在概率意义上明确的（汪丁丁，1996）。所以，在信息不完全的真实世界里，不同行为人之间的“产权”本来就是一个难以完全界定清晰的权利。在本文中，作为一种混合策略均衡的产权制度，其现实意义在于，在不完全信息（incomplete information）的博弈中，政府对行为人产权的赋予与实施是不可能绝对清晰而准确无误的，由于对行为人实际行动、偏好以及其他方面判断存在着信息的不对称，政府就有可能赋予了本来不该赋予的无效产权制度，这种情况在现实中并不少见。事实上这一点是可以解释“诺思悖论”的。限于篇幅，此处不赘言。

正如政府可以基于它所观察到申请的数量来修正它的概率一样，在一个多阶段模型中，行为人之间也可以相互修正彼此的先验概率。因此，把行为人之间的信息不对称也引进来，所构建的模型或许就更贴近现实。应该说这将是该模型今后要做的工作。

---

[20] 不难发现，许多特殊政策都先在我国的东部实施。从某种意义上讲，任何政策都可以看作是政府与公众之间的博弈均衡。很显然，由于历史文化传统的因素，在东部能预期到某项制度能带来收益的行为人（就是 $b_i = 1$ 的行为人）的数量也比西部多得多，这也就保证他们向政府申请产权的频率要大得多，从而可以使得他们获取更多的有效制度。而在我国西部或许有更多的 $b_i = 0$ 的行为人，因而他们不愿意主动地申请产权。

[21] 新制度经济学认为，建立有效的产权制度是保证经济增长的重要因素。

[22] 一个较为明显的事实是政府内部的最主要的官员几乎都来自于东部。

附 录 文中一些必要的数学推导以及引理、定理和推论的证明

（4）式的数学推导：因为（3）式为

$$\nu_g(1 \mid \alpha, \beta) = t \cdot \sum_{\beta=0}^{n} \cdot \beta \cdot \frac{C_n^\beta q^\beta (1-q)^{n-\beta} \cdot C_\beta^\alpha \rho^\alpha (1-\rho)^{\beta-\alpha}}{\sum_{\beta=0}^{n} C_n^\beta \cdot q^\beta (1-q)^{n-\beta} \cdot C_\beta^\alpha \rho^\alpha (1-\rho)^{\beta-\alpha}} - c_g,$$

由 β 与 α 之间的关系 $\beta \geqslant \alpha$，可知

若 $\beta=0$，1，2，……，$\alpha-1$ 时，表达式（3）式就没有意义。因此，（3）式中 β 的取值就应从 α 开始，这时（3）式就应写为：

$$\nu_g(1 \mid \alpha, \beta) = t \cdot \sum_{\beta=\alpha}^{n} \cdot \beta \cdot \frac{C_n^\beta q^\beta (1-q)^{n-\beta} \cdot C_\beta^\alpha \rho^\alpha (1-\rho)^{\beta-\alpha}}{\sum_{\beta=\alpha}^{n} C_n^\beta \cdot q^\beta (1-q)^{n-\beta} \cdot C_\beta^\alpha \rho^\alpha (1-\rho)^{\beta-\alpha}} - c_g.$$

又因为全概率总为 1，即

$$\sum_{\beta=\alpha}^{n} \cdot \frac{C_n^\beta q^\beta (1-q)^{n-\beta} \cdot C_\beta^\alpha \rho^\alpha (1-\rho)^{\beta-\alpha}}{\sum_{\beta=\alpha}^{n} C_n^\beta \cdot q^\beta (1-q)^{n-\beta} \cdot C_\beta^\alpha \rho^\alpha (1-\rho)^{\beta-\alpha}} = 1,$$

所以，整理

$$\nu_g(1 \mid \alpha, \beta) = t \sum_{\beta=\alpha}^{n} \cdot \beta \cdot \frac{C_n^\beta q^\beta (1-q)^{n-\beta} \cdot C_\beta^\alpha \rho^\alpha (1-\rho)^{\beta-\alpha}}{\sum_{\beta=\alpha}^{n} C_n^\beta \cdot q^\beta (1-q)^{n-\beta} \cdot C_\beta^\alpha \rho^\alpha (1-\rho)^{\beta-\alpha}} - c_g,$$

便得出（4）式。

引理 1 的证明：因为根据本文的模型，对任意 $i \in N$，都有下式成立，即 ν_i（$s_i=1 \mid b_i=0$）$=-c<\nu_i$（$s_i=0 \mid b_i=0$）$=0$，这个不等式的成立是与 σ_{-i}^* 和 g^* 无关的。因此，由 PBE 定义的条件（i）知，对 $\forall\, i \in N$，总有 σ_i^*（$b_i=0$）$=0$；因此，σ_i^*（0）$=0$ 是 {σ^*，g^*，μ（·）} 为 PBE 的一个必要条件。

引理 2 证明：（反证法）假设 $t \cdot \alpha > c_g$，但是 $A \notin W$（g^*）。由 PBE 定义的条件（ii）知，Argmax {$g \cdot \nu_g$ [$1 \mid \mu$（$\cdot \mid A$，σ^*）]} $=0$，即 g^*（A）$=0$，也就是说，政府根据它观察到的申请人数，其最优反应是不赋予产权。再由引理 1 和直观准则 IC，不论 β 的分布密度函数和行为人策略 σ^* 如何，政府的后验概率 μ（$\beta \geqslant \alpha \mid A$，$\sigma^*$）$=1$，其中，$\beta=|B|$，由于

$$\nu_g(1 \mid A, \sigma) = t \cdot \sum_{\beta=\alpha}^{n} \left[\beta \cdot \frac{pr(A \mid \beta, \sigma) \cdot pr(\beta \mid q, n)}{\sum_{\beta=\alpha}^{n} pr(A \mid \beta, \sigma) \cdot pr(\beta \mid q, n)} \right] - c_g,$$

且 $\alpha \geqslant \beta$，可推出

$$\begin{aligned} \Rightarrow \nu_g[1 \mid \mu(\cdot \mid A, \sigma^*)] &= \nu_g(1 \mid A, \sigma) \\ &\geqslant t \cdot \sum_{\beta=\alpha}^{n} \left[\alpha \cdot \frac{pr(A \mid \beta, \sigma) \cdot pr(\beta \mid q, n)}{\sum_{\beta=\alpha}^{n} pr(A \mid \beta, \sigma) \cdot pr(\beta \mid q, n)} \right] - c_g \end{aligned}$$

$$= t \cdot \alpha \sum_{\beta=\alpha}^{n} \left[\frac{pr(A \mid \beta, \sigma) \cdot pr(\beta \mid q, n)}{\sum_{\beta=\alpha}^{n} pr(A \mid \beta, \sigma) \cdot pr(\beta \mid q, n)} \right] - c_g = t \cdot \alpha - c_g > 0,$$

而 ν_g（0）＝0，因此，$\underset{g\in\{0,1\}}{\mathrm{Argmax}}$ $\{g \cdot \nu_g$ $[1 \mid \mu$ $(\cdot \mid A,$ $\sigma^*)]\}$ ＝1，也即 g^*（A）＝1。所以，若 $t \cdot \alpha > c_g$，则政府能从赋予产权中获取收益，但这与 $A \notin W$（g^*）矛盾，故引理得证。

引理3证明：由于

$$\nu_g(1 \mid \alpha, \rho) = \sum_{\beta=\alpha}^{n} (t \cdot \beta - c_g) \cdot \frac{C_n^\beta q^\beta (1-q)^{n-\beta} \cdot C_\beta^\alpha \rho^\alpha (1-\rho)^{\beta-\alpha}}{\sum_{\beta=\alpha}^{n} C_n^\beta \cdot q^\beta (1-q)^{n-\beta} \cdot C_\beta^\alpha \rho^\alpha (1-\rho)^{\beta-\alpha}}, \tag{8}$$

$$\nu_g[1 \mid (\alpha+1), \rho] = \sum_{\beta=\alpha+1}^{n} (t \cdot \beta - c_g) \cdot \frac{C_n^\beta q^\beta (1-q)^{n-\beta} \cdot C_\rho^{\alpha+1} \rho^{\alpha+1} (1-\rho)^{\beta-\alpha-1}}{\sum_{\beta=\alpha+1}^{n} C_n^\beta \cdot q^\beta (1-q)^{n-\beta} C_\beta^{\alpha+1} \cdot \rho^{\alpha+1} (1-\rho)^{\beta-\alpha-1}}. \tag{9}$$

现在我们要做的就是由（8）式大于0推出（9）式也大于0。

由于（8）和（9）中的分母都大于0，也就是

$$\sum_{\beta=\alpha}^{n} C_n^\beta q^\beta (1-q)^{n-\beta} \cdot C_\beta^\alpha \rho^\alpha (1-\rho)^{\beta-\alpha} > 0,$$

$$\sum_{\beta=\alpha+1}^{n} C_n^\beta q^\beta (1-q)^{n-\beta} \cdot C_\beta^{\alpha+1} \rho^{\alpha+1} (1-\rho)^{\beta-\alpha-1} > 0,$$

因此，我们只需证明：

若

$$\sum_{\beta=\alpha}^{n} (t \cdot \beta - c_g) \cdot C_n^\beta q^\beta (1-q)^{n-\beta} \cdot C_\beta^\alpha \rho^\alpha (1-\rho)^{\beta-\alpha} > 0, \tag{10}$$

则必有

$$\sum_{\beta=\alpha+1}^{n} (t \cdot \beta - c_g) C_n^\beta q^\beta (1-q)^{n-\beta} \cdot C_\beta^{\alpha+1} \rho^{\alpha+1} (1-\rho)^{\beta-\alpha-1} > 0. \tag{11}$$

即可。

整理（11）式。因为：

$$C_\beta^{\alpha+1} = \frac{\beta!}{(\alpha+1)!(\beta-\alpha-1)!} = \frac{\beta!}{\alpha!(\alpha+1)\dfrac{(\beta-\alpha)!}{\beta-\alpha}}$$

$$= \frac{\beta!}{\alpha!(\beta-\alpha)!} \cdot \frac{\beta-\alpha}{\alpha+1} = \frac{\beta-\alpha}{\alpha+1} C_\beta^\alpha,$$

所以，$C_\beta^{\alpha+1} = \dfrac{\beta-\alpha}{\alpha+1} C_\beta^\alpha$，将此式代入（11）式，有

$$\sum_{\beta=\alpha+1}^{n} (t \cdot \beta - c_g) \cdot C_n^\beta q^\beta (1-q)^{n-\beta} \cdot C_\beta^{\alpha+1} \rho^{\alpha+1} (1-\rho)^{\beta-\alpha-1}$$

$$= \sum_{\beta=\alpha+1}^{n} (t \cdot \beta - c_g) \cdot C_n^\beta q^\beta (1-q)^{n-\beta} \cdot \frac{\beta-\alpha}{\alpha+1} C_\beta^\alpha \rho^\alpha \cdot \rho \frac{(1-\rho)^{\beta-\alpha}}{1-\rho}$$

$$= \frac{\rho}{(\alpha+1)(1-\rho)} \sum_{\beta=\alpha+1}^{n} (t \cdot \beta - c_g) \cdot C_n^\beta q^\beta (1-q)^{n-\beta} \cdot C_\beta^\alpha \rho^\alpha (1-\rho)^{\beta-\alpha} (\beta-\alpha) > 0. \tag{11'}$$

若 $\alpha=\beta$，则 $(t \cdot \beta - c_g)\ C_n^\beta q^\beta\ (1-q)^{n-\beta} \cdot C_\beta^\alpha \rho^\alpha\ (1-\rho)^{\beta-\alpha}\ (\beta-\alpha)\ = 0$.

所以，(11′）式也可以写成下列表达形式：

$$\frac{\rho}{(\alpha+1)(1-\rho)} \sum_{\beta=\alpha}^{n} (t \cdot \beta - c_g)(\beta-\alpha) \cdot C_n^\beta q^\beta (1-q)^{n-\beta} \cdot C_\beta^\alpha \rho^\alpha (1-\rho)^{\beta-\alpha} > 0, \tag{12}$$

因此，我们若能从（10）不等式推导出（12）不等式成立即可。

让 β^0 表示使 $(t \cdot \beta - c_g) \ll 0$ 的最大值，那么（10）也就意味着下列不等式成立：

$$\begin{aligned} &-\sum_{\beta=\alpha}^{\beta^0} (t \cdot \beta - c_g) \cdot C_n^\beta q^\beta (1-q)^{n-\beta} \cdot C_\beta^\alpha \rho^\alpha (1-\rho)^{\beta-\alpha} \\ &\qquad < \sum_{\beta=\beta^0+1}^{n} (t \cdot \beta - c_g) \cdot C_n^\beta q^\beta (1-q)^{n-\beta} \cdot C_\beta^\alpha \rho^\alpha (1-\rho)^{\beta-\alpha}. \end{aligned} \tag{12'}$$

用 $\beta-\alpha$ 去乘不等式（12′）中的每一项，（12′）中右边的值要比左边的值增加的多，因此不等式不改变方向。而 $\frac{\rho}{(\alpha+1)(1-\rho)} > 0$，用 $\frac{\rho}{(\alpha+1)(1-\rho)}$ 乘以上式的两端，不等式也不改变方向，因此就有：

$$\begin{aligned} &-\frac{\rho}{(\alpha+1)(1-\rho)} \sum_{\beta=\alpha}^{\beta^0} (t \cdot \beta - c_g) \cdot (\beta-\alpha) \cdot C_n^\beta q^\beta (1-q)^{n-\beta} \cdot C_\beta^\alpha \rho^\alpha (1-\rho)^{\beta-\alpha} \\ &\qquad < \frac{\rho}{(\alpha+1)(1-\rho)} \sum_{\beta=\beta^0+1}^{n} (t \cdot \beta - c_g) \cdot (\beta-\alpha) \cdot C_n^\beta q^\beta (1-q)^{n-\beta} \cdot C_\beta^\alpha \rho^\alpha (1-\rho)^{\beta-\alpha}. \end{aligned} \tag{12''}$$

重新整理上式（12″），便有不等式（12）成立，因此，引理3得证。

推论的证明：由前面的分析告诉我们，此处只考虑的是对称完美贝叶斯均衡（SPBE），因此，如果 $\rho \in (0, 1)$，那么引理3和PBE定义中的条件（ii）与（iii）就告诉我们推论1是成立。

引理4的证明：因为 $\{b^*, g^*, \mu(\cdot)\}$ 是SPBE，也就是混合策略均衡，所以，由混合策略均衡的一般性质知，行为人在纯策略之间其期望效用就一定是无差异。因此，对任意 $i \in N$，$\rho_i = 0$ 的期望收益与 $\rho_i = 1$ 的期望收益是相等的，对 $\forall\ i \in N$，由于 $\rho_i = 0$ 的期望收益为 $(1-t) \cdot pr\ (g=1 \mid \rho_i = 0)$；而 $\rho_i = 1$ 的期望收益为 $(1-t) \cdot pr\ (g=1 \mid \rho_i = 1) - c_i$。因此，下式总成立：

$$(1-t)\, pr(g = 1 \mid \rho_i = 0) = (1-t)\, pr(g = 1 \mid \rho_i = 1) - c_i. \tag{13}$$

由引理1，我们知道在均衡中，只有 $b_i = 1$ 类型的行为人才申请产权，即只有这类行为人才有 $\rho_i = 1$ 的可能。因此，对于每个 $b_i = 1$ 类型的行为人而言，他就会修正概率 $pr\ (|B| = \beta \mid b_i = 1)$ 为：

$$pr(|B| = \beta \mid b_i = 1) = C_{n-1}^{\beta-1} q^{\beta-1} \cdot (1-q)^{n-\beta-1},$$

因此，该行为人就认为：

$$pr(g = 1 \mid \rho_i = 1) = \sum_{\alpha=\omega-1}^{n-1} \cdot \sum_{\gamma=\alpha}^{n-1} C_\gamma^\alpha \rho^\alpha (1-\rho)^{\gamma-\alpha} \cdot C_{n-1}^\gamma q^\gamma (1-q)^{n-\gamma-1},$$

且

$$pr(g=1\mid \rho_i=0)=\sum_{\alpha=\omega}^{n-1}\cdot\sum_{\gamma=\alpha}^{n-1}C_{\gamma}^{\alpha}\rho^{\alpha}(1-\rho)^{\gamma-\alpha}\cdot C_{n-1}^{\gamma}q^{\gamma}(1-q)^{n-\gamma-1}.$$

因此，代入（13）式并整理，可得：

$$\sum_{\alpha=\omega-1}^{n-1}\cdot\sum_{\gamma=\alpha}^{n-1}C_{\gamma}^{\alpha}\rho^{\alpha}(1-\rho)^{\gamma-\alpha}\cdot C_{n-1}^{\gamma}q^{\gamma}(1-q)^{n-\gamma-1}-\frac{c_i}{1-t}$$
$$=\sum_{\alpha=\omega}^{n-1}\cdot\sum_{\gamma=\alpha}^{n-1}C_{\gamma}^{\alpha}\rho^{\alpha}(1-\rho)^{\gamma-\alpha}\cdot C_{n-1}^{\gamma}q^{\gamma}(1-q)^{n-\gamma-1},$$

整理上式，消去等式两端的共同项

$$\sum_{\alpha=\omega}^{n-1}\cdot\sum_{\gamma=\alpha}^{n-1}C_{\gamma}^{\alpha}\rho^{\alpha}(1-\rho)^{\gamma-\alpha}\cdot C_{n-1}^{\gamma}q^{\gamma}(1-q)^{n-\gamma-1}$$

后，等式两端都乘以 $1-t$，移项，得

$$c_i=(1-t)\cdot\sum_{\gamma=\omega-1}^{n-1}C_{\gamma}^{\omega-1}\rho^{\omega-1}(1-\rho)^{\gamma-\omega-1}\cdot C_{n-1}^{\gamma}q^{\gamma}(1-q)^{n-\gamma-1}.$$

故，引理 4 得证。

定理　向量组合 $\{b^*, g^*, \mu(\cdot)\}$ 为博弈 Γ 的一个 SPBE 的充要条件为：

(i) 对 $\forall i\in N$，$\sigma_i^*(0)=0$。

(ii) 对 $\forall i\in N$，$\sigma_i^*(1)=\rho$，如果 $\alpha\geqslant\omega$，则 $g^*(\alpha)=1$；若 $\alpha<\omega$ 时，则 $g^*(\alpha)=0$，其中，(ω,ρ) 满足下列条件：

$$c_i=(1-t)\cdot\sum_{\gamma=\omega-1}^{n-1}C_{\gamma}^{\omega-1}\cdot\rho^{\omega-1}(1-\rho)^{\gamma-\omega-1}\cdot C_{n-1}^{\gamma}q^{\gamma}(1-q)^{n-\gamma-1},\tag{14}$$

$$\nu_g(1\mid\alpha,\rho)=\sum_{\beta=\alpha}^{n}(t\cdot\beta-c_g)\cdot\frac{C_n^{\beta}q^{\beta}(1-q)^{n-\beta}\cdot C_{\beta}^{\alpha}\rho^{\alpha}(1-\rho)^{\beta-\alpha}}{\sum_{\beta=\alpha}^{n}C_n^{\beta}\cdot q^{\beta}(1-q)^{n-\beta}\cdot C_{\beta}^{\alpha}\rho^{\alpha}(1-\rho)^{\beta-\alpha}}\geqslant 0.\tag{15}$$

当且仅当 $\alpha\geqslant\omega$。

证明　“充分性”：如果（15）式成立，那么，由引理 3 和推论知，条件（ii）中的 g^* 就是政府的最优反应，也就满足 PBE 定义上的条件（ii）。由引理 4 知，等式（14）能给出政府的最优 g^*。如果（14）和（15）同时成立，那么政府的后验概率（信念）与行为人的策略是一致的，满足 PBE 定义中的条件（iii），并且这时行为人的策略也是最优的，且满足 PBE 定义中的条件（i），故为一个 SPBE。

“必要性”：由引理 1 知，定理的条件（i）成立。引理 4 意味着等式（14）是成立的。再由引理 3 和推论知，在均衡中，政府使用的惟一策略就是一个临界策略。如果临界值 ω 定义的一个策略不满足表达式（15），那么 g^* 就一定不是最优的，因为它表示政府赋予了负收益的产权，或没有赋予正收益的产权，这意味着 PBE 的条件（ii）不成立了，因此，（15）式是必要的。如果（14）与（15）表达式不能同时成立，那么 PBE 定义的条件（iii）就不成立。因此上述定理中的条件（ii）也是 $\{b^*, g^*, \mu(\cdot)\}$ 为一个均衡的必要条件。故定理得证。

推论　在模型 Γ 中的对称完美贝叶斯均衡中，政府的期望效用 $E^{\alpha}(\nu_g)$ 和行为人的期望效用 $E^{\alpha}(\nu_i)$ 总是不小于零的。

证明 由于在一个均衡中每个行为人都采用同一策略，那么政府的期望效用 $E^a(\nu_g)$ 就为：

$$E^a(\nu_g)=\sum_{\alpha=\omega}^{n}\sum_{\beta=\alpha}^{n}(t\cdot\beta-c_g)\cdot\frac{C_n^\beta q^\beta(1-q)^{n-\beta}C_\beta^\alpha\rho^\alpha(1-\rho)^{\beta-\alpha}}{\sum_{\beta=\alpha}^{n}C_n^\beta q^\beta(1-q)^{n-\beta}C_\beta^\alpha\rho^\alpha(1-\rho)^{\beta-\alpha}}.$$

由定理的（15）式以及引理 3 可知，上式总是非负的，因此，在均衡中，$E^a(\nu_g)$ 总是非负的。让 Δb_i 表示行为人 i 的净收益，那么在这个博弈 Γ 中行为人 i 的期望收益为：$E^a(\nu_i)=(1-q)\cdot E(\Delta b_i|b_i=0)+q\cdot(\Delta b_i|b_i=1)$。

由引理 1 知 $b_i=0$ 类型的人不申请，因此，上式的第一部分为 0，即 $(1-q)\cdot E(\Delta b_i|b_i=0)=0$，这时 $E^a(\nu_i)=q\cdot E(\Delta b_i|b_i=1)$。所以

$$\begin{aligned}E^a(\nu_i)&=q\cdot E(\Delta b_i\mid b_i=1)\\&=q\cdot[\rho\cdot E(\Delta b_i\mid b_i=1,s_i=1)+(1-\rho)E(\Delta b_i\mid b_i=1,s_i=0)]\\&\Rightarrow E^a(\nu_i)=q[(1-t)\cdot\rho\cdot pr(g=1\mid s_i=1)\\&\quad -c_i+(1-t)\cdot(1-\rho)\cdot pr(g=1\mid s_i=0)].\end{aligned}$$

由于在混合均衡中，行为人选择纯策略，其效用是无差异的，因此，对 $\forall i\in N$，有下列等式成立：

$$(1-t)pr(g=1\mid s_i=1)-c_i=(1-t)pr(g=1\mid s_i=0),$$

代入上式，便得 $E^a(\nu_i)=(1-t)\cdot q\cdot pr(g=1|s_i=0)$，而 $(1-t)\cdot q\cdot pr(g=1|s_i=0)$ 总是非负的，即 $E^a(\nu_i)\geqslant 0$，所以，结论得证。

参 考 文 献

[1] Aainsworth, Scott, and Itai Sened, "The Role of Labbyists: Entrepreneurs with Two Audiences", *American Journal of Political Science*, 1993, 37(4): 834—866.

[2] Barzel, Yoram, "A Theory of the State: Economic Rights, Legal Rights and the Scope of the State", Mimeo, Department of Economics, University, 1998.

[3] Barzel, Yoram, "Third Party Enforcement and the State", Mimeo, Department of Economics, University, 1998.

[4] Cheung, S. HS., "The Structure of a Contract and the Theory of a Non-Exclusive Resource", *Journal of Law and Economics*, 1970, 13, 49—70.

[5] Cho, In-Koo, and David Kreps, "Signaling Games and Stable Equilibria", *The Quarterly Journal of Economics*, 1987, 102: 179—221.

[6] Frohlieh, Norman, Joseph A. Oppenheimer, and Oran R. Young, *Political Leadership and Collective Goods*, Princeton University Press, 1971.

[7] Gross, H. I., "The Creation of Effective Property Rights", *American Economic Review*, 2001, 347—352.

[8] Jorgen W. Weibull, *Evolutionary Game Theory*. The MIT Press, 1996.

[9] Libecap, G. D., "The Political Allocation of Mineral Rights: A Reevaluation of Teapot Dome", *Journal of Economics History*, 1984, 44, 381—391.

[10] Libecap, G. D., "The Influence of Private Contractual Failure on Regulation: The Case of Oil Field Unitization", *Journal of Political Economy*, 1985, 93, 690—714.

[11] Libecap, G. D., "Property Rights in Economic History: Implications for Research", *Explorations in Economic History*, 1986, 23(No. 3), 227—252.

[12] Jack Knight and Itai Sened, *Explaining Social Institutions*. University of Michigan Press, 1995.

[13] Osborne, Martin J., and Ariel Rubenstein, *Bargaining and Markets*. San Diego: Academic Press, Inc., 1990.

[14] Palfrey, Thomas, and Howard Rosenthal, "Private Incentive in Social Dilemma: The Effects of Incomplete Information and Altruism", *Journal of Public Economics*, 1984, 28, 171—93.

[15] ——, "Voter Participation and Strategic Uncertainty", *American Political Science Review*, 1985, 79, 62—78.

[16] Riker, William, "Civil Rights and Property Rights", in E. F. Paul and H. Dickman, eds., *Liberty, Property, and the Future of Constitutional Development*. Albany, NY: SUNY Press, 1990.

[17] Robert E. Goodin, *The Theory of Institutional Design*. Cambridge University Press, 1996.

[18] Schotter, Andrew, The Economic Theory Of Social Institutions. Cambridge University Press, 1981.

[19] Shawn P. Hargreaves, *Game Theory*, Published in the USA by Routledge, 1995.

[20] Sudgen, Robert, "Non-cooperative Bargaining Theory: An Introduction", *Review of Economic Studies*, 1986, 53, 209—224.

[21] Umbeck, John R., "A Theory of Contractual Choice and the California Gold Rush", *Journal of Law and Economics*, 1978, 21, 421—437.

[22] Umbeck, John R., "Might Makes Right: A Theory of the Formation and Initial Distribution of Property Rights", *Economic Inquiry*, 1981, 19, No. 1, 38—59.

[23] Yao, Y., "Political Process and the Efficiency Hypothesis", CCER Working Paper No. E2002001, Beijing University, 2002.

[24] Y. 巴泽尔，《产权经济分析》。上海：上海三联书店，1997 年。

[25] R. 科思，《财产权利与制度变迁》。上海：上海三联书店，1994 年。

[26] G. 菲吕博顿、R. 瑞切特，《新制度经济学》。上海：上海财经大学出版社，2002 年。

[27] D. 诺斯、R·托马斯，《西方世界的兴起》。北京：华夏出版社，1999 年。

[28] C. 诺思，《经济史中的结构与变迁》。上海：上海三联书店，1994 年。

[29] M. 奥尔森，《集体行动的逻辑》。上海：上海三联书店，1994 年。

[30] 李军林，"权利、均衡与制度变迁"，见张曙光主编《中国经济学：1998》。上海：上海人民出版社，2000 年。

[31] 李克，"关于分工、专业化和产权制度的一般均衡分析"，《经济社会体制比较》，2002 年第 3 期，第 36—45 页。

[32] 张军，《产权经济学》。上海：上海三联书店，1994 年。

[33] 张曙光，"立足本土、走向世界"，《经济研究》，1999 年第 8 期，第 70—80 页。

[34] 张维迎，《博弈论与信息经济学》。上海：上海三联书店，1996 年。

[35] 汪丁丁，《在经济学与哲学之间》。北京：中国社会科学出版社 1996 年。

[36] 汪丁丁，"知识表达、知识互补性、知识产权均衡"，《经济研究》，2002 年第 10 期，第 83—92 页。

Strategic Interactions and the Creation of Property Rights：A Dynamic Game Model with Incomplete Information and Its Applications

JUNLIN LI
(*Remin University of China*)

Abstract This paper develops a dynamic game model with incomplete information and uses it to provide an analytical approach to the study of the creation of property rights. The model demonstrates how a property right is created by the strategic interactions among the agents. In particular，it explains why many social institutions do not emerge as equilibria in games among similar agents，but as equilibria in games among different agents. Finally，the author applies the theory to explain some Chinese cases and makes suggestions for future studies.

JEL Classification D23，C72，C11