第7卷第4期　　经 济 学（季 刊）　　Vol.7，No.4
2008年7月　　China Economic Quarterly　　July，2008

中美贸易协商：不确定性与最优选择

周颖刚*

摘　要　本文试图为中美贸易协商提供一个理论框架，并从更一般化的意义上对削减关税之谜（tariff reduction paradox）给出了一个新的理论解释：从一个高关税的初始环境出发，在一定条件下政府之间会相互协商以降低关税，但不会完全取消关税。这是由于在某些情况下，关税可以减少多重瓦尔拉斯均衡带来的不确定性。进一步而言，通过外商直接投资发生的"禀赋互换（endowment swaps）"可成为优于关税和贸易管制的一种替代选择。

关键词　中美贸易，关税协商，多重均衡

一、引　　言

在当今的WTO时代，关于是否应全球化、以多快的速度全球化的讨论越来越激烈。全球自由贸易化的进程一直是不完全的、蹒跚而行的。中美贸易的迅速增长是一个很好的例子。进入21世纪，随着我国加入世界贸易组织，中美经贸交往开始进入"高潮期"。据中国商务部统计，2001—2006年中美贸易的年均增长率高达27.2%。截至2007年8月，美国是仅次于欧盟的中国第二大贸易伙伴，2007年前8个月双边贸易高达1939.3亿美元，占中国对外贸易总额的14.2%。其中，中国对美出口1486.1亿美元；中国自美进口453.2亿美元。同时按美方统计，目前中国已是美国第二大贸易伙伴国、第二

* 厦门大学王亚南经济研究院和Black Creek Global Advisors。通信地址：518 17th Street，Suite 1850，Denver，CO，80202，USA；电话：+1 607 227 8093；E-mail：yzhou@blackcreekglobal.com。作者感谢康奈尔大学万又煊教授一直以来的悉心指导。本文是先前作者与万教授共同完成的一个研究的一个扩展，前文考察了本文模型的一个特殊数值实例（Wan and Zhou，2006）。那篇文章曾在悉尼举办的"全球化与区域一体化环境下的福利与贸易经济学新研究范式研讨会"和中国台北"中央研究院"经济研究所的一次讨论会中进行过宣讲，得到与会人员有益的评论。本文的一个前期版本曾在康奈尔大学经济系的一次研讨会上进行过讨论，这次讨论促使文中第四节的形成。本文曾在明尼苏达大学举办"美国中西部经济理论和国际贸易2007年春季研讨会"进行过宣讲，并得到John Chipman教授的指点。作者还要感谢Warren Bailey，Levon Barseghyan，Kaushik Basu，Larry Blume，Winston Chang，Nancy Chau，Leonard Cheng，David Easley，Ani Guerdjikova，Yongmiao Hong，Murray Kemp，Thomas Lyons，Mukul Majumdar，Tapan Mitra，Roy Radner，Assaf Razin，Karl Shell，Robert Staiger，Constantinos Syropoulous，Erik Thorbecke，Tao Zhu和Asaf Zussman等教授及匿名审稿人对本文的评论意见。当然，文责归作者本人负担。

大进口来源地和第三大出口市场。一方面，中美贸易摩擦不断发生：美国在纺织品和电视的进口上采取了贸易保护政策，中国则威胁要对一些美国产品加征关税。另一方面，中美政府都更希望以协商的方式而非以牙还牙的贸易报复政策来解决问题，因为中美两国贸易结构具有高度的互补性，即中国对美出口制成品与美国对华出口初级产品和高新技术产品。

从静态的角度出发考察关税以寻求有利的贸易条件，而非从动态的角度考虑保护政策对产业发展的影响，更有利于我们理解上述看似矛盾的状况。因此，有必要重新回顾一下关税报复这一领域的历史文献。

在1953—1954年，Harry Johnson研究了关于关税报复的一个博弈模型。此文成为了国际经济学领域的经典文献。近期基于这一思路的后续研究包括Bagwell and Staiger（2002）和Syropoulous（2002）。从模型设定的角度看，Johnson并没有采用传统模型；在他的模型中，博弈的参与者是政府，博弈的收益（payoff）则由一个瓦尔拉斯交换均衡决定。Johnson的模型得到的结论很有影响力，但却是基于一个隐藏的假设：在任意的两国关税税率组合下都只存在唯一的瓦尔拉斯均衡。如果我们放松这一假设，就可能得出一些重要而意外的不同结论，包括对策略贸易理论中一个广为人知的悖论的新解释。[1]问题的关键在于，如果没有唯一的均衡，则可能出现多个结果，各种结果发生的客观概率也就不存在。博弈参与者（政府）的态度会对结果产生影响。然而，这一事实在过去的文献中往往被忽略了。本文放松了上述隐藏的假设[2]，从而在如下两个方面取得了新的进展：

第一，我们认为有必要重新考察Johnson模型的基本假定。其初始设定是，存在两个大团体（国家）。每个团体均由同质的个人组成，他们在市场上都是价格的接受者。为了实现共同利益，利用群聚时对市场的影响力（collective market power），每个团体都会设立一个政府来对贸易条件施加影响，从而为自己谋利。在双方的利益冲突下，两个政府会发现他们所处的现状（status quo）是互相设置关税壁垒的关税战争（tariff war）状态。相比自由贸易状态，这可能会导致双方都遭受福利损失（但也可能有其他结果，参见Syropoulous（2002））。历史表明，现实中的政府经常会相互协商以降低关税的税率（而不是改变贸易额，或甚至是效用水平）。Johnson之后的文献往往注重于这种政府间的协商，本文也不例外。

Johnson的报复性关税博弈是交替行动（alternative moves）的，但其均衡也能看成是一个同时设定关税的纯策略均衡。在本文中，我们假设一个有

[1] 后文将说明，即使放松了唯一性假设，只要引入了另一个时间相关的假定，这一博弈模型仍然是完备的。

[2] 唯一性假定自然需要验证。可以通过计量检验证明现实的效用函数采取哪些形式，能够保证多重均衡不存在。据我们所知，至今为止还没有这方面的计量研究。

着高关税的均衡发生在“历史前期”。给定这一现状，需要削减关税的问题由此产生。此外，假设削减关税的协商是在事先（ex ante）发生的，而事后（ex post）两国公民在协商后的关税下进行贸易。中间是必要的时间分隔。

一般而言，对于两个国家协商后决定的一对关税组合，存在一组能使市场出清的贸易条件。这些可能的贸易条件的集合称为交换均衡集。这一集合可能只包含一个元素，也可能包括多个元素。根据指数理论（Index Theorem），多重均衡存在的必要条件是至少在某一个市场均衡价格下，超额需求曲线的斜率为正。也就是说，在这一点的局部上收入效应的作用超过了替代效应。[3]如果用国际贸易学的语言来说，即马歇尔-勒纳条件（Marshall-Lerner condition）不成立。

多重均衡能够发生的原因与关税能够防止这一现象发生的原因是相关联的。这让我们认识到关税的一个新作用。想象两种极端情况：一种是在很高的关税之下，贸易不会发生——一个唯一的均衡；第二种是没有关税的情况，这时可能存在多个均衡的贸易条件。

第二，从现实性的角度，我们将给出对削减关税之谜的一个新的解释。Bagwell and Staiger（2002，第 47 页）发现，虽然 WTO 的成员国政府相互协商并达成削减关税的决定，但他们却不情愿达成完全零关税的自由贸易——从逻辑上而言这应当是削减关税的终点。事实上，即使在 WTO 导言中也从未提到过完全的自由贸易。

目前对这一现象的解释把这一现象发生归结为“政治经济学”，例如，既得利益团体的游说等。我们认为，除此之外还存在其他的拒绝自由贸易的原因，那就是为了规避不确定的、可能有害的结果。为了更清楚地阐述这一点，下文将说明，可能的均衡中存在一个“俄罗斯轮盘赌（Russian Roulette）均衡集”（定义见下文）。

首先，前面已经提到，在自由贸易下存在多重均衡。而且，即使在可能的均衡集上不存在任何的主观概率，只要参与者遵守 Von Neumann 和 Morgenstern 提出的“最大最小”（maxmin）原则，整个博弈也是完备（well defined）的。另外，我们还要定义一个谈判的底线，作为协商失败时的结果。这里我们把 Johnson 关税战下的均衡（或维持现状）当做我们还要定义一个谈判的底线。下一步，我们定义“俄罗斯轮盘赌（Russian Roulette）[4]均衡集”

[3] 一种解释是认为某种商品的卖方在思想上有内部冲突。产品价格升高会使卖方少消费这种商品，从而从价格上升中获得好处。这是替代效应。与此同时，如果价格上升足够多，那么这一产品的卖方的总财富会增加。因此他可以少卖一些产品，自己享用。这是收入效应。要使收入效应超过替代效应，买方对这一商品的需求必须非常强烈。一个例子是高收入的律师的服务。这一效应会引起律师的劳动供给曲线向后弯曲。如果税率足够高，这一现象就不会发生。这和本文的关税模型是类似的。

[4] 在这里，我们用俄罗斯轮盘赌来比喻关税削减博弈可能出现的某些结果。在俄罗斯轮盘赌中，两个人决斗，他们共用一把左轮手枪向自己射击，手枪中只有一颗子弹。这意味着有一个人会死在枪下，其结果远远劣于现状；而另一个人将拿走一切，其结果远远优于现状。

为这样一个集合，它包括使每个人或严格优于，或严格劣于默认状况的所有可能结果，但要排除那些使所有人都比现状更优的结果（双赢方案）。所以，在“最大最小”原则下，任何会引致“俄罗斯轮盘赌均衡集”的策略组合都不会被采用。如果自由贸易可能引致“俄罗斯轮盘赌均衡集”发生，那么它就不会被采用，从而产生削减关税之谜，其结果是政府会选择一个关税税率严格大于零的策略。我们会给出一系列例子说明自由贸易引致“俄罗斯轮盘赌均衡集”这种情况确实存在，并说明什么类型的经济体容易发生这种情况。要注意的是，“俄罗斯轮盘赌均衡集”是博弈参与者拒绝自由贸易的一个充分条件，这一条件并不是必要的。在“最大最小”原则下，可能会有其他非现状的情况会优于自由贸易。

下文的组织如下：在文章的第二部分，我们给出了减税博弈模型的详细架构，并展示这一博弈架构如何扩展了传统的关税报复模型。第三部分在此基础上给出一组具体的例子，以便于计算和解说。这些例子证明了在一定的条件下，关税可以减少由瓦尔拉斯均衡的多重性带来的产出不确定性。第四部分通过分别放松两个假设条件，给出了更一般的结论。我们发现，“禀赋互换”是减少不可预期结果的一种替代方法，并且是更好的方法。第五部分是总结与评论。

二、模　　型

考虑到问题的特殊性，有必要说明一下我们所面临问题的一些特点。这些特点突出表现在图1中的时间轴上。在第二时期的关税协商中，两个国家在关税的削减程度上达成一致，如果他们能达成一致的话。这一决定必须在未来（第三时期）的瓦尔拉斯均衡决定之前达成，并且会受到过去（第一时期）现状的影响。

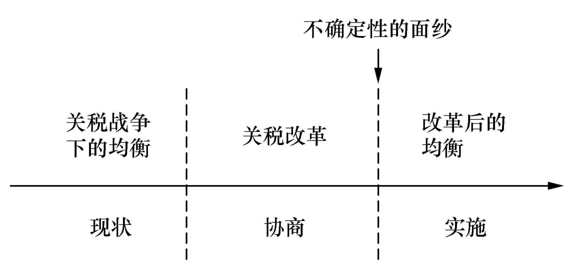

图　1

这里需要强调的是，关税税率由两国政府讨价还价决定，博弈的最终结果却是多个可能的瓦尔拉斯均衡中的一个，这些瓦尔拉斯均衡是在市场上由许多个人的交易行为决定的。事实上，后面我们会发现，这是削减关税之谜产生的最根本原因。

（一）博弈的参与者

为简单起见，我们假设世界上有两个国家：中国与美国，分别用 C_k，$k=1,2$ 表示。这两个国家在博弈中所处的位置是完全对称的。每个国家拥有一群连续、同质的个人 I_k。每个国家的代表性个体可以由两个特征描述：禀赋向量 $\omega_k \in R_+^2$ 和效用指标 $u_k: R_+^2 \to R$。

在交换经济中，两国的所有人同时进入一个瓦尔拉斯市场，根据某些既定的规则进行交易。本文考虑两种情况：源自 Johnson 的关税报复模型和一个削减关税的模型。我们主要考虑后一个模型；这一模型中的“现状”对应关税报复模型下的均衡状态。在第三部分和附录中有对这一均衡状态的描述。

（二）削减关税博弈中的策略

政府可以对从另一国进口的商品征税，税率设为 t_k，并把获得的关税平均分配给本国居民。假设在初始状态下关税税率为 t_k^0，对应 Johnson 的关税报复。根据两国完全对称的假设，关税战争的结果必然是双方税率相同：

$$t_1^0 = t_2^0 = t^0 > 0. \tag{2.1}$$

假设两国政府通过如下的协议来谈判关税的削减。每个政府选择一个策略。每一个策略包含一对具有先后顺序的信封，里面装了密封好的出价 $s_k=(t_k, m_k)$：

（1）第一个信封中装有在削减了之后的关税提议 $t_k \in T_k=[0,t_k^0]$；

（2）第二个信封则说明是否接受任意的一对关税提议，$m_k \in M_k: T_1 \times T_2 \to \{\text{YES}, \text{NO}\}$。

给定一对策略(s_1, s_2)，结果产生的关税是$(\tau_1, \tau_2) \in \{(t_1, t_2), (t_1^0, t_2^0)\}$。这就是说，如果任意的一个政府不接受，那么关税就维持现状；反之，双方都接受他们的提议。在后一种情况中，对应他们都接受的关税 $(t_1, t_2) \in T_1 \times T_2$，存在一个（可能的）有关税的瓦尔拉斯均衡 $\Gamma: T_1 \times T_2 \to \Sigma=\{$所有可能的瓦尔拉斯均衡集$\}$。为了简化，我们假设每个政府为了捍卫自己选民的利益，将不会接受对方削减比自己更少的关税，这是由两国的完全对称性来决定的。所以，两个对称的国家削减的关税必然是相同的：

$$t_1 = t_2 = t \in [0, t^0]. \tag{2.2}$$

（三）瓦尔拉斯均衡集

每一个有关税的瓦尔拉斯均衡 $\varepsilon \in E(t)$，都包含了：一个均衡的贸易条件 p，这是标准化之后的值；一对消费向量，分别是两个国家代表性个体的消费，从而满足如下条件：

（1）所有商品都是市场出清的，这可以用（2.3）式来表示：

$$f(p;\ t)=0, \tag{2.3}$$

其中 f 是有关税（tariff ridden）时非货币商品（non-numeraire good）的超额需求函数；

（2）两国之间收支平衡；

（3）关税收入分配后，在扭曲的预算约束下效用极大化。

为方便后续的讨论，我们引入下列定义[5]：

定义 2.1 如果在每个均衡 $\varepsilon\in E(t)$，价格效应的矩阵 $Df(p;\ t)$ 是非奇异的（nonsingular），那么一个有关税的均衡集 $E(t)$ 是常规的（regular），同样地，可以说这个经济是常规的。

相关联的关税 t 也称为常规的。

定义 2.2 如果在每个均衡 $\varepsilon\in E(t)$，价格效应的矩阵 $Df(p;\ t)$ 是奇异的（singular），那么一个有关税的均衡集 $E(t)$ 是非常规的（irregular），同样地，可以说这个经济是非常规的。

定义 2.3 如果与其相关的有关税均衡（tariff-ridden equilibrium）是非常规的，那么一个关税 t 被称为非常规。

定义 2.4 令 $\text{index}\,p=(-1)\times\text{sign}|Df(p;t)|$，这里 $|Df(p;\ t)|$ 表示矩阵 $Df(p;\ t)$ 的行列式。

评注 2.1 在非正常的均衡价格下，$\text{index}\,p=0$。

我们现在可以解释我们的研究如何扩展了 Johnson 关税报复理论的传统框架。图 2 或许可以更好地解释其中一种可能的情况。

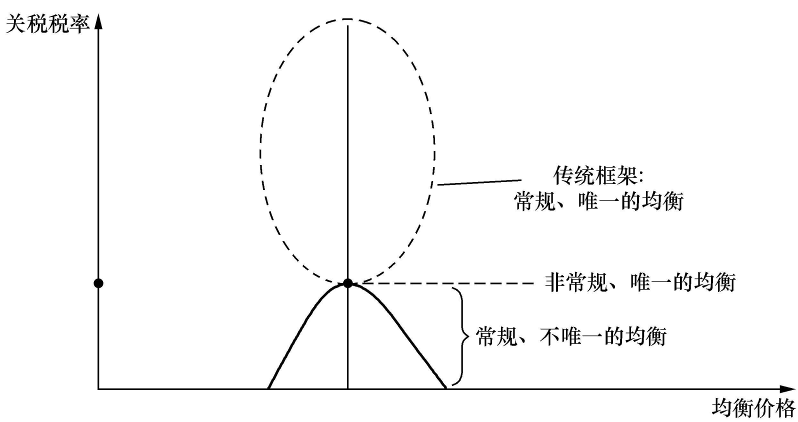

图 2

常规性的概念对于均衡价格和关税两者来说都是重要的，这体现在两个

[5] 作为参考，见 Mas-Colell，Whinston and Green(1995)，第 594 页，定义 17. D. 3.

方面：首先，非常规的关税税率对应着非常规的价格。它位于以下两个关税税率之间，比存在唯一常规均衡价格的高关税低，比存在多重常规均衡价格的低关税（包括零关税）高。其次，非常规的关税税率在下面的博弈解中起到了重要的作用。

（四）博弈的收益

与传统框架不同，对应于任意给定的策略对，我们现在有一个可能包含非唯一元素的结果集，而不是一个单独的确定或者不确定的结果。扩展后，我们可以寻找纳什均衡策略对。这里的结果与博弈者在瓦尔拉斯均衡的效用形式有关。为方便起见，我们引入：

定义 2.5　在均衡 ε 的效用形式为 $U(\varepsilon)=(U_1(\varepsilon),U_2(\varepsilon))$。

定义 2.6　根据对称性，初始的效用对为：

$$U(\varepsilon^0)=(U^0,U^0)=(U_1(\varepsilon^0),U_2(\varepsilon^0)).$$

这里 ε^0 是在初始关税对 $(t_1^0,t_2^0)=(t^0,t^0)$ 下的有关税均衡。

在多重瓦尔拉斯均衡下，没有客观的概率。博弈者对于这样的情况的“态度”决定了哪一个策略对满足纳什均衡。我们假定博弈者采取保守态度，遵循 von Neumann 和 Morgenstern 的最大最小原则。换句话说，我们假定收益是在均衡集中的最小值，并引入：

定义 2.7　第 k 个博弈者的收益为：

$$\Pi_k=\min\{U_k(\varepsilon):\varepsilon\in E\}. \tag{2.4}$$

当均衡结果的一个子集存在“俄罗斯轮盘赌”的特性时，(2.4) 式的重要性就显而易见。这个子集不包含使两个博弈者都认为这个结果比初始状态更好的结果，但是每一个博弈者都可能达到比初始值好的结果，也可能达到比初始值差的结果。

正式地，我们首先定义一个双赢子集，再定义一个“俄罗斯轮盘赌均衡”子集[6]：

定义 2.8　一个双赢子集是 $W=\{\varepsilon\in E:U_k(\varepsilon)\geqslant U^0,\forall k\}$。

定义 2.9　一个“俄罗斯轮盘赌均衡”子集是：

$$R\subset\{S\subset(E\setminus W):\exists\varepsilon'(k),\varepsilon''(k)\in R,$$
$$\text{with } U_k[\varepsilon'(k)]>U^0>U_k[\varepsilon''(k)],\forall k\}.$$

在推导出博弈者在每个策略组合下的收益形式后，我们就可以定义纳什均衡：如果对每个政府 $k=1$，2，

$$\Pi_k(s_k^*,s_l^*)\geqslant\Pi_k(s_k,s_l^*),\quad\forall s_k\in T_k\times M_k.$$

[6] 可能存在一些子集，既不是“俄罗斯轮盘赌均衡”子集，也不是双赢子集的一部分。

那么策略组合(s_1^*, s_2^*)是一个纳什均衡。也就是说，没有一个政府能够通过单独的策略改变而增加收益。

三、一 类 例 子

我们现在举出一组例子，有两个目的。第一，在经验上，我们为一些著名的悖论提供了新的解释。这种解释必须满足两个条件：(1) 它必须是逻辑一致的；(2) 不能用一些可忽视的例外情况作为论据。第二，在理论上，我们提出通过放松隐藏的唯一性假设来重新检验 Johnsonian 均衡的基础。对于第一点，我们将会证明条件 (1) 和 (2) 容易得到满足。对于第二点，还需要未来更多的研究。但是我们的例子可以作为未来扩展的必要基础。

（一）假设

假设世界上有两种商品 x 和 y，有两种不同类型的同质个体 $k=1, 2$，每种人的数量为一单位。更具体地，我们有：

假设 1（全有或全无的初始禀赋所有权结构）

两种类型个体的联合禀赋为

$$\omega_1 = (1, 0) \quad 和 \quad \omega_2 = (0, 1). \tag{3.1}$$

这个假设可以对应中国占有劳动力禀赋，美国占有资本禀赋。我们可以把这个禀赋分配用埃奇沃思盒（Edgeworth Box）来表示，如图 3 中的 E 点。这个假设将在第四部分得到放松。

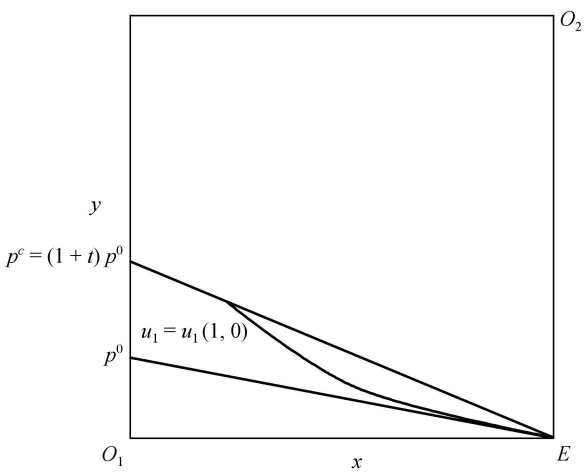

图 3

假设 2（抛物线形式的对称拟线性偏好）

第 k 种个体的偏好可以由一个递增，拟凹（quasi-concave），二次连续可微的效用指数 $u_k(x_k, y_k)$表示，满足

$$\begin{aligned} u_1(x_1, y_1) &= x_1 + a y_1 - b y_1^2, \\ u_2(x_2, y_2) &= y_2 + a x_2 - b x_2^2, \end{aligned} \quad a \geqslant 2b \geqslant 0, \tag{3.2}$$

这里$(x_k, y_k)'$是第 k 个国家的代表性消费者的消费向量。不等式 $a \geqslant 2b > 0$ 保证了在相关的区间$(x_k, y_k)' \in [0,1]^2$ 中，边际效用永远是非负的。

评注 3.1　(3.2) 式中的效用函数形式的直觉解释如下：基于假设 1 (全有或全无的禀赋所有权结构)，对于百分之百拥有某种商品禀赋的国家的居民，他们消费这种商品的边际效用受微小贸易的影响应该不会很大。近似地，可以假设对这一商品的边际效用是不变的，并单位化为 1。也就是说，第一类个人对 x_1 的边际效用为

$$\frac{\partial u_1}{\partial x_1} = 1.$$

对于进口的商品，初始的拥有量为零。有理由认为，消费这一商品的边际效用是随小额贸易而递减的。一个简单的近似是假设对外国商品的边际效用从一个初始值开始，以一个恒定的速率，$2b$，线性下降。也就是说，第一类个人对 y_1 的边际效用是

$$\frac{\partial u_1}{\partial y_1} = a - 2b y_1,$$

以商品 y 为计价品（numeraire），商品 x 的价格 p 也就表示了贸易条件。

对第一类个人，可以定义自给自足时的贸易条件为

$$\frac{\partial u_1(1,0)/\partial x_1}{\partial x_1(1,0)/\partial y_1} = p^0. \tag{3.3}$$

如图 3 所示，它的倒数

$$a = 1/p^0 \tag{3.4}$$

表示对进口商品的需求的强烈程度。

在 t 的关税税率下，设世界贸易条件为 p，受关税影响的贸易条件将为 $p/(1+t)$，且

$$p^c = (1+t)p^0 = (1+t)/a \tag{3.5}$$

可以被定义为“阻塞贸易条件”（choke terms of trade）。对于任意比它小的贸易条件 p，第一类个人将偏好自给自足而非贸易，所有的贸易都会因受阻停止。这可以从图 3 中看出。

评注 3.2 考虑如图4中的参数（a，t）间的关系，这里a代表了经济结构，t代表了经济政策，直线$t=a-1$代表$p^c=1$。在这条线的左上方消费者在价格等于1时偏好不进行贸易。这个区域分成两部分。在垂线$a=1$的左边，这时的经济结构在$p=1$时对于任何的经济政策$t>0$都不会进行贸易。在这条垂线的右边，如果$p=1$，只有当经济政策$t>a-1$时才不会进行贸易。

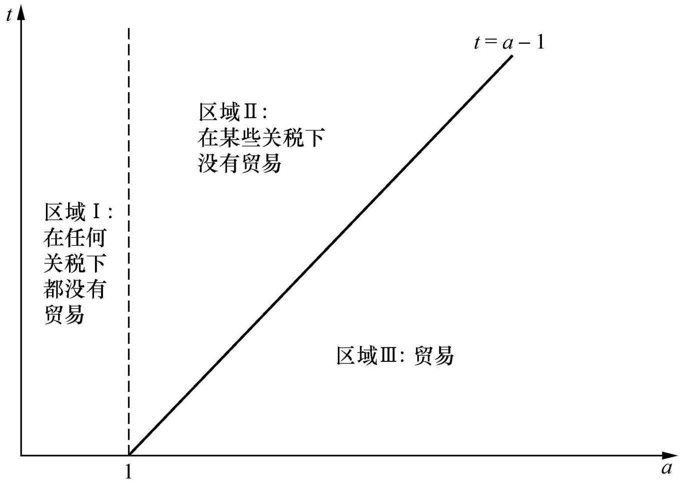

图 4

假设3（关税税收的分配）

为方便起见，我们假设进口货物的关税收入是平等分配的。所以对于代表性个体，$I_k, k=1,2,\cdots$，他们的预算约束有如下形式：

$$\begin{cases} px_1(i)+(1+t_1)y_1(i)\leqslant p+\int_{I_1}t_1y_1(\iota)\mathrm{d}\iota\Big/\int_{I_1}\mathrm{d}\iota, \\ p(1+t_2)x_2(i)+y_2(i)\leqslant\int_{I_2}pt_2x_2(\iota)\mathrm{d}\iota\Big/\int_{I_2}\mathrm{d}\iota+1. \end{cases} \tag{3.6}$$

在均衡时每个相同的个体会有相同的行为，所以（3.6）式变成：

$$\begin{cases} px_1+(1+t_1)y_1\leqslant p+t_1y_1, \\ p(1+t_2)x_2+y_2\leqslant pt_2x_2+1. \end{cases} \tag{3.7}$$

每一类的代表性个体在（3.7）式的约束下最大化（3.2）式中的效用。我们现在有了建立Johnson关税报复模型和关税削减之谜的基石。

（二）现状（status quo）：一个对称的关税报复均衡

关税削减可以从任意的一个历史初始情况开始。为了代表“前WTO时代”时非合作的情况，这里的初始条件被设定成一个对称的关税报复均衡。我们将会回顾一些关于此均衡存在和福利性质的问题。给定经济结构和关税

对 (t_1, t_2)，可能存在一个有关税的瓦尔拉斯均衡集，它有均衡价格集 $P(t_1, t_2)$。现在考虑一个对于关税对 (t_1, t_2) 的子集 $\Omega \subset R_+^2$，在这个子集中存在唯一的均衡价格方程 $P(t_1, t_2)$。

博弈者 k 的收益就是在这个唯一均衡 ε 下的效用：

$$\Pi_k^0(t_1, t_2, p(t_1, t_2)) = U_k(\varepsilon^0(t_1, t_2, p(t_1, t_2))).$$

两个博弈者的最优反应是：

$$\begin{aligned} t_1^0 &\in T_1^0(t_2) = \underset{t_1}{\operatorname{argmax}}\, \Pi_1^0(t_1, t_2, p(t_1, t_2)), \\ t_2^0 &\in T_2^0(t_1) = \underset{t_2}{\operatorname{argmax}}\, \Pi_2^0(t_1, t_2, p(t_1, t_2)). \end{aligned} \tag{3.8}$$

最优反应的一般定义参见附录。这个关税报复博弈的纳什均衡策略对 (t_1^0, t_2^0) 是从 Ω 到自身的映射 (T_1^0, T_2^0) 中的 Kakutani 不动点。

这里有两种情况：一般情况和特殊情况。一般情况是在 $0<2b\leqslant a\leqslant 2b+1$ 条件下，每个国家都会消费一定量的自有商品。特殊情况对应着 $a>2b+1$ 的状态[7]，每个国家只消费另一个国家初始拥有的商品，完全不消费自己的禀赋。为简单起见，我们只考虑一般情况。

引理 3.1（Johnson 的关税报复均衡）

当 $a>1$ 且 $0<2b\leqslant a\leqslant 2b+1$ 时，存在一个对称的纳什均衡策略对 $(t_1^0, t_2^0) \in \Omega$，使得

$$t_1^0 = t_2^0 = t^0 = \frac{a-1}{2}. \tag{3.9}$$

对应的关税报复均衡（现状）时的效用为

$$U^0 = 1 + \frac{3(a-1)^2}{16b}. \tag{3.10}$$

证明　见附录。

评注 3.3　在图 5 中，Johnson 均衡对应着 $t=(a-1)/2$，见方程 (3.9)。

推论 3.1（Johnson 均衡的福利性质）

Johnson 关税报复均衡不是帕累托有效的。

证明　见附录。

（三）关税削减

现在我们考虑削减关税的情况。在 $a>1$ 且 $0<2b\leqslant a\leqslant 2b+1$ 的参数约束下以及考虑到 (2.2) 式，$t_1 = t_2 = t \in [0, t^0]$，一些常规的计算表明：

---

[7] 感谢 Tapan Mitra 教授在这一点上的意见。

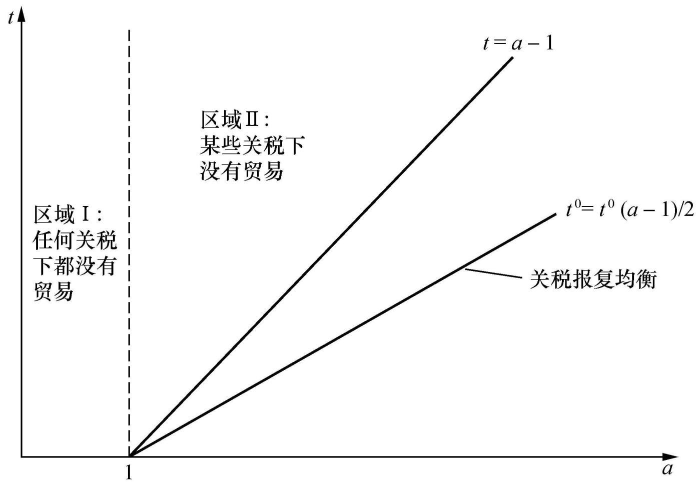

图 5

引理 3.2（个人与国家的需求）
代表性个体，同时也是整个国家的需求函数为

$$x_1=1-\frac{ap-(1+t)}{2bp^2},\quad y_1=\frac{ap-(1+t)}{2bp},$$
$$x_2=1-\frac{a-p(1+t)}{2b},\quad y_2=\frac{ap-p^2(1+t)}{2b}.$$

由（3.1）**式，我们可以得到**

引理 3.3（超额需求）
商品 x **的超额需求方程为**

$$\begin{aligned}f(p;a,b,t)&=x_1+x_2-1\\&=[a-p(1+t)-a/p+(1+t)/p^2]/2b\\&=\frac{(1-1/p)[a/(1+t)-(p+1+1/p)]}{2b/(1+t)}.\end{aligned}\tag{3.11}$$

评注 3.4　注意（3.11）**式中** $a/(1+t)$ **这一项是**（3.5）**式中"阻塞贸易条件"的倒数。**

定理 3.1（全局存在性）
对满足 $0<2b\leqslant a\leqslant 2b+1$，$a>1$ **和** $t\in[0,t^0]$ **的任意参数** a，b **和** t，**一定存在一个均衡价格，** $p^*=1$。
所以，瓦尔拉斯均衡集非空。
证明　由（3.11）**式可知，对任意** t，$f(1;t)=0$。 Q. E. D.

定理 3.2（瓦尔拉斯均衡集的结构）
（1）**若** $a/(1+t)>3$，index $p^*=-1$，**且对应的均衡价格集为**

$$\left\{\frac{[a/(1+t)-1]-\sqrt{[a/(1+t)-1]^2-4}}{2},1,\right.$$
$$\left.\frac{[a/(1+t)-1]+\sqrt{[a/(1+t)-1]^2-4}}{2}\right\}.$$

(2) **若** $a/(1+t)=3$，index $p^*=0$，**且瓦尔拉斯均衡集只包含一个元素，对应的均衡价格** $p^*=1$。

(3) **若** $a/(1+t)<3$，index $p^*=+1$，**且瓦尔拉斯均衡集只包含一个元素，对应的均衡价格** $p^*=1$。

证明　除 $p^*=1$ **外，方程** (3.11) **的其他解来自因子**

$$\Delta(p;a,t)=a/(1+t)-g(p),$$

其中 $g(p)=p+1+1/p$。

注意这里 $\underset{p}{\operatorname{argmin}}\, g(p)=1$，**以及** $g(1)=3$。**当** $a/(1+t)>3$ **时，**$\Delta(p;a,t)$ **有两个实根：**

$$\frac{[a/(1+t)-1]\pm\sqrt{[a/(1+t)-1]^2-4}}{2}.$$

当 $a/(1+t)>3$ **时，这两个根在** $p^*=1$ **时相等。当** $a/(1+t)<3$ **时，**$\Delta(p;a,t)$**无实根。**

为了分析价格效应，令

$$f'(p;a,b,t)=\frac{(1/p^2)[a/(1+t)-(p+1+1/p)]+(1-1/p)(1/p^2-1)}{2b/(1+t)}. \tag{3.12}$$

所以，

$$f(1;a,b,t)=\frac{1/(1+t)-3}{2b/(1+t)}. \tag{3.13}$$

从定义 2.4 **得：**

$$\text{index } p^*=\begin{cases}-1, & \text{若 } a/(1+t)>3,\\ \ \ 0, & \text{若 } a/(1+t)=3,\\ +1, & \text{若 } a/(1+t)<3.\end{cases}$$

定理 3.2 **证毕。**

评注 3.5　回到 (a,t) **参数图。除了无贸易区域，在图** 6 **中有三种瓦尔拉斯均衡。在直线** $t=a-1$ **到** $t=a/3-1$ **之间可能存在唯一一个正常的均衡。在直线** $t=a/3-1$ **上，存在一个唯一的非正常均衡。最后，在直线** $t=$

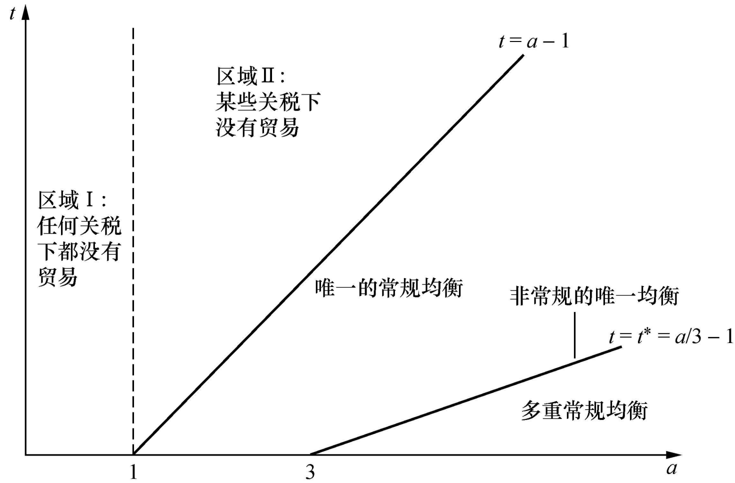

图 6

$a/3-1$ **下，存在三个正常均衡。**

推论 3.2（**对** Δ **的比较静态分析**）

（1）**价格效应**：$\mathrm{sign}(\partial\Delta/\partial p)=\mathrm{sign}(p^*-p)$；

（2）**关税效应**：$\partial\Delta/\partial t<0$；

（3）**对进口商品好奇**（curiosity）**效应**：$\partial\Delta/\partial a>0$；

（4）**对进口商品边际效用递减程度的不敏感性**：$\partial\Delta/\partial b=0$。

评注 3.6　在（1）**中**，index $p^*=-1$ **时**，$Df(1;t)>0$。**所以，在** p^* **的领域里，当** p **稍大**（**小**）**于** p^* **时，超额需求** $f(p;t)$**为正**（**负**）。**当价格偏离** p^* **很大时，超额需求回到零，这是因为当** $f(p;t)<0$ **时，** p **趋近于无穷；当** $f(p;t)>0$ **时，** p **趋近于** 0。**所以在这种情况下除了** p^* **之外一定存在另外两个均衡价格。**

对于（2）**和**（3），**要满足条件** index $p^*=-1$ **就要求** $a/(1+t)>3$。**所以，如果关税的增加或者社会制度变化使得对进口好奇的程度下降，那么以上条件更难实现。**

对于（4），**“边际效用递减的程度”** $b>0$ **只能影响** $Df(p;t)$**的数量而不能影响其符号。这就是说，给定** p **偏离** p^* **的程度，** b **决定超额需求** $f(p;t)$**但不能决定其符号。所以，** b **在决定一个瓦尔拉斯均衡价格是否唯一时根本不起作用。**

定理 3.3（**在瓦尔拉斯均衡下的效用结果**）

（1）**随经济结构**(a,b)**和共同的关税税率** t **等参数的不同，均衡集合或者是一个** $p=p^*=1$ **的单点集，或者是包含三个均衡价格的多重均衡。每种情况下的效用结果见表** 1。

表 1

均衡价格	U_1	U_2
$\{[a/(1+t)-1]-\sqrt{[a/(1+t)-1]^2-4}\}/2$	$U(\varepsilon'')$	$U(\varepsilon')$
1	$U(\varepsilon^*)$	$U(\varepsilon^*)$
$\{[a/(1+t)-1]+\sqrt{[a/(1+t)-1]^2-4}\}/2$	$U(\varepsilon')$	$U(\varepsilon')$

其中,

$$U(\varepsilon^*) = 1+[(a-1)^2-t^2]/(4b),$$
$$U(\varepsilon') = 1+(A+B)/(16b),$$
$$U(\varepsilon'') = 1+(A-B)/(16b).$$

而参数

$$A = 2a^2-2+2t^2+4at > 0,$$
$$B = 2(a+1-t)\sqrt{[a-(1+t)]^2-4(1+t)^2} > 0;$$

(2) $U(\varepsilon'')<U(\varepsilon^*)<U(\varepsilon')$;

(3) $\mathrm{Min}_{\varepsilon\in E}U_k(\varepsilon)=U(\varepsilon'')$, $k=1$, 2。

证明　由简单计算可知。

定理 3.4(博弈收益)

考虑一个包含结构参数 a,b 和政策参数 t 的瓦尔拉斯均衡集合 $E(a,b,t)$,

(1) 如果 $E(a,b,t)$是一个单点集,$\{\varepsilon(a,b,t)\}$,那么

$$\Pi_k(t;a,b) = U(\varepsilon^*),\quad k=1,2.$$

(2) 如果 $E(a,b,t)$包含三个元素,$\{\varepsilon'(a,b,t),\varepsilon^*(a,b,t),\varepsilon''(a,b,t)\}$,那么

$$\Pi_k(t;a,b) = U(\varepsilon''),\quad k=1,2.$$

证明　由定义 2.7 和定理 3.3 (2) 可得。

推论 3.3 (关税削减效应)

(1) 当 $\Pi_k(t;a,b)$具有 $U(\varepsilon^*)$形式时,对任意 $t>0$,$(\mathrm{d}/\mathrm{d}t)\Pi_k<0$;

(2) 当 $\Pi_k(t;a,b)$具有 $U(\varepsilon'')$形式时,对任意 $t>0$,$(\mathrm{d}/\mathrm{d}t)\Pi_k>0$。

证明　直接计算可得。

(四)“俄罗斯轮盘赌”均衡子集

根据定理 3.2,推论 3.3 和评注 3.6,我们可以画出一个参数图,如图 7 上半部分所示,其中第一种情况总存在一个唯一的均衡价格,而第二和第三种情况则存在三个均衡价格。

给定经济结构参数 a 和 b,我们可以通过数值解来研究是否存在一定存在

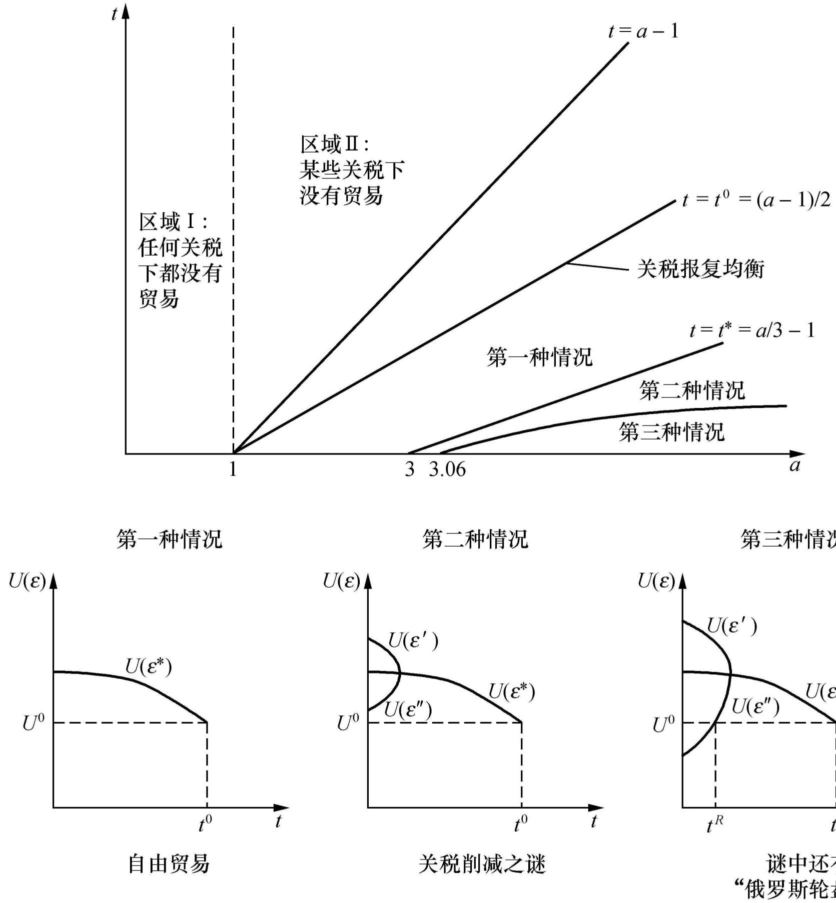

图 7

一个“俄罗斯轮盘赌”的税率范围$[0,t^R]$，使得其中的税率 $t\in[0,t^R]$满足

$$\Pi_k(t;a,b)<U^0 \tag{3.14}$$

如果（3.14）式不成立，那么这对（$\varepsilon',\varepsilon''$）就构成定义 2.9 中所说的“俄罗斯轮盘赌”均衡子集。

计算显示，对任意 $a>a^R=3.06$，一定存在一个“俄罗斯轮盘赌”的税率范围。

定理 3.5（“俄罗斯轮盘赌”是产生关税削减之谜的一个原因）

对于 $a>a^R=3.06$ 的情况，自由贸易不是减税博弈的纳什均衡。

证明 基于最大最小原则，对于 $a>a^R=3.06$，

$$\Pi_k(0;a,b)=U(\varepsilon'')<U^0,\quad k=1,2.$$

两个政府都可以通过采取另一种策略而获利。最低限度上，他们也可以维持现状，拒绝减税。

评注 3.7 如果自由贸易会导致"俄罗斯轮盘赌"的结果，减税之谜就会发生。这对应图 7 中下半部分的第三种情况，也如图 8 中的埃奇沃思盒(Edgeworth Box)所示："俄罗斯轮盘赌"均衡子集的位置在通过现状这一点的两国无差异曲线的外面。

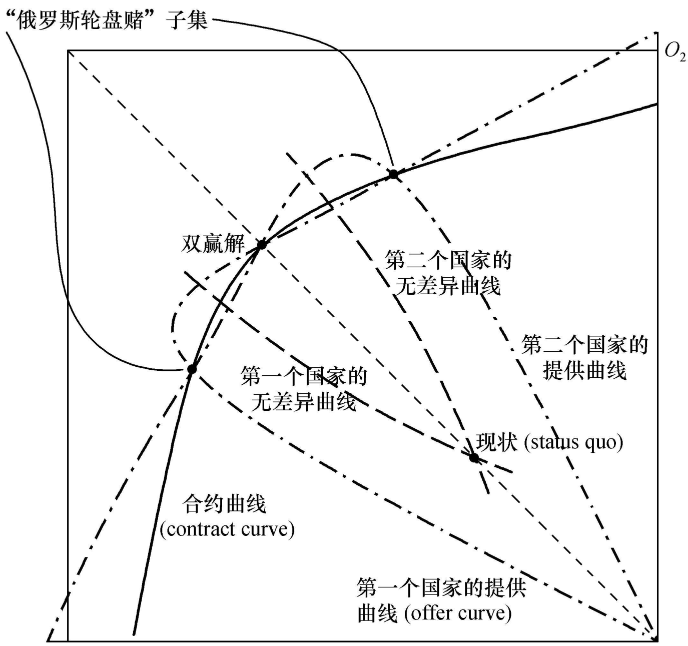

图 8

（五）纳什均衡集与对均衡的精炼

"俄罗斯轮盘赌"子集的存在是关税削减之谜发生的充分条件，但不是必要条件。为说明这一点，我们寻找这一博弈的纳什均衡策略。基于博弈的设置，减税博弈的纳什均衡点可以很直观地给出，如下：

定理 3.6（纳什均衡集）

如下的一对策略构成一个纳什均衡：每个博弈参与者选择同样的关税税率 t，并接受对方提出的 t 的关税税率。这里 t 须满足

（1）如果 $a\in(1,3]$，那么 $t\in[0,t^0]$，（图 7 中的第一种情况）

（2）如果 $a>3$，那么 $t\in[t^R,t^0)$，（图 7 中的第二、第三种情况）

对于上述无穷多个纳什均衡，自然可以用帕累托原则来精炼。我们有

定理 3.7（均衡的精炼）

总是存在一个唯一的精炼纳什均衡关税税率，t^*。其中

（1）（自由贸易）对于 $a\in(1,3]$，$t^*=0$；（图 7 中的第一种情况）

（2）（削减关税之谜）对于 $a>3$，$t^*=a/3-1$。（图 7 中的第二、第三种

情况）

评注3.8 对于图7中第二、第三种情况所示的多重瓦尔拉斯均衡的状况，政府的最优减税策略是将关税设置为定义2.3中的非常规关税税率水平。

（六）一个特殊的数值例子

我们以第三种情况为例，令 $a=4$，$b=2$。由（3.9）及（3.10）两式可得，现状为

$$t_1^0 = t_2^0 = t^0 = \frac{3}{2}, \quad U^0 = \frac{59}{32}.$$

容易验证，在这一情况下，当 $t\in[0,1/3)$ 时均衡的数量为3，当 $t\in[1/3,3/2]$ 时均衡是唯一的。

当 t 落在 $[1/3,3/2]$ 范围内时，有 $\Pi_k(t;a,b)=U(\varepsilon^*)=\dfrac{17-t^2}{8}, k=1,2$。

对 $t\in[0,1/3)$ 的情况，削减关税对应着三种不同均衡产出，如表2。

表 2

均衡价格	U_1	U_2
$\{[4/(1+t)-1]-\sqrt{[4/(1+t)-1]^2-4}\}/2$	$U(\varepsilon'')$	$U(\varepsilon')$
1	$U(\varepsilon^*)$	$U(\varepsilon^*)$
$\{[4/(1+t)-1]+\sqrt{[4/(1+t)-1]^2-4}\}/2$	$U(\varepsilon')$	$U(\varepsilon')$

其中，

$$U(\varepsilon^*) = (17-t^2)/8,$$
$$U(\varepsilon') = [31+8t+t^2+(5-t)\sqrt{(5+t)(1-3t)}]/16,$$
$$U(\varepsilon'') = [31+8t+t^2-(5-t)\sqrt{(5+t)(1-3t)}]/16.$$

可以得出，对 $t\in[0,1/3)$，$\Pi_k(0;a,b)=U(\varepsilon'')$，$k=1,2$。最终关税削减的协商的均衡为 $t=1/3$，使得各国效用的最大最小值均为19/9。存在一个“俄罗斯轮盘赌”税率范围，相应的 $t^R\approx 0.29$。

四、一些扩展

在上一部分中，我们已经考察了一系列例子，在有的例子中瓦尔拉斯均衡是唯一的，另一些例子中则不是。在这些例子中的结构参数 a 和 b，以及政策参数 t，都有直观的含义。一些读者可能问及如何使模型更加一般化。这是可以做到的，不过我们需要作另一个假设：Johnson模型均衡点是存在的。

（一）对假设1的放松

首先，我们放松全有或全无的初始禀赋所有权结构的假设。这既是为了

接近现实的考虑，也是为了比较静态分析的目的。类别 $k=1,2$ 的个人的初始禀赋现在是

$$\omega_1=(1-h,\ h)\quad \text{和}\quad \omega_2=(h,\ 1-h),\quad \text{其中 } 0\leqslant h\leqslant 1/2.$$

评注 4.1　参数 h 是对两国初始禀赋相似程度的一种度量。$h=1/2$ 意味着两个国家的初始禀赋是完全一样的。

预算约束式现在成为

$$\begin{cases} px_1+(1+t_1)y_1\leqslant[(1-h)p+(1+t_1)h]+t_1(y_1-h), \\ p(1+t_2)x_2+y_2\leqslant[p(1+t_2)h+(1-h)]+pt_2(x_2-h). \end{cases} \tag{4.1}$$

商品 x 的超额需求函数因此成为

$$f(p;a,b,h,t)=\frac{(1-1/p)[(a-2bh)/(1+t)-(p+1+1/p)]}{2b/(1+t)}. \tag{4.2}$$

我们可以扩展定理 3.1 的结论为

定理 4.1（全局存在性）

对所有的 a，b，h 和 t，总是存在一个均衡价格，$p^*=1$，所以瓦尔拉斯集一定非空。

证明　由方程（4.2）可知，$f(1;a,b,h,t)=0$ 恒成立。

下一步，我们把定理 3.2 扩展如下：

定理 4.2（瓦尔拉斯均衡集的结构）

（1）如果$(a-2bh)/(1+t)>3$，则 index $p^*=-1$ 且对应的均衡价格集为

$$\left\{\frac{[(a-2bh)/(1+t)-1]-\sqrt{[(a-2bh)/(1+t)-1]^2-4}}{2},1,\right.$$
$$\left.\frac{[(a-2bh)/(1+t)-1]+\sqrt{[(a-2bh)/(1+t)-1]^2-4}}{2}\right\}.$$

（2）如果$(a-2bh)/(1+t)=3$，则 index $p^*=0$ 且瓦尔拉斯均衡集是一个单点集，对应的均衡价格 $p^*=1$；

（3）如果$(a-2bh)/(1+t)<3$，则 index $p^*=+1$ 且瓦尔拉斯均衡集是一个单点集，对应的均衡价格 $p^*=1$。

我们现在引入

定义 4.1　均衡价格集是指

$$P(\cdot)=\{p:f(p;\ \cdot)=0\}.$$

定义 4.2　均衡集的直径是指

$$\begin{aligned} D(\cdot)&=\max P(\cdot)-\min P(\cdot)\\ &=\sqrt{[(a-2bh)/(1+t)]^2-4}. \end{aligned} \tag{4.3}$$

推论 4.1（对 D 的比较静态分析）

（1）对进口商品好奇（curiosity）效应：$\partial D/\partial a>0$。

（2）对进口商品边际效用递减程度的敏感性：$\partial D/\partial b<0$。

（3）禀赋相似效应：$\partial D/\partial h<0$。

（4）关税效应：$\partial D/\partial t<0$。

评注 4.2 如果对自由贸易的顾虑是由于不确定性，还需要考虑的一个问题是不可预期会有多大的影响。在一个瓦尔拉斯均衡中，作为价格接受者的个人起影响的正是价格。D 量度了最大的价格变化量。好奇效应使 D 上升，因而增加了未来的不确定性。相反，如果好奇心容易得到满足，D 就会下降，因而不确定性也会减少。从政策的角度看，关税和"要素互换（endowment swap）"都会改善不确定性的负面影响。

定义 4.3 最低程度的"要素互换"为

$$h^*(a,b,t)=\frac{a-3(1+t)}{2b}. \tag{4.4}$$

注意到 $h^*(a,b,t)$ 将 D 减为 0。也就是说足够消除多重均衡带来的不确定性。理论上，这是比 Hagwell and Staiger（1990）提出的扭曲性关税或贸易管制更好的一种确保单一均衡的政策工具。[8]

推论 4.2（对 h^* 的比较静态分析）

（1）对进口商品好奇（curiosity）效应：$\partial h^*/\partial a>0$。

（2）对进口商品边际效用递减程度的敏感性：$\partial h^*/\partial b<0$。

（3）关税效应：$\partial h^*/\partial t<0$。

（二）对假设 2 的放松

另一方面，我们可以只放松假设 2。例如，假设个人的偏好是拟线性（quasi-linear）的：

$$u_1=x_1+v(y_1),$$
$$u_2=y_2+v(x_2).$$

这里 v 是一个三阶连续可导，严格单调递增，严格凹，以及非负偏度的函数，即

$$v'>0,\quad v''<0,\quad v'''\geqslant 0 \tag{4.5}$$

在这种更一般的情况下，商品 x 的超额需求函数采取如下形式：

[8] 目前中国对外的能源行业投资可以被看做一个例证。

$$f(p;t)=-\frac{v'^{-1}[(1+t)/p]}{p}+v'^{-1}(p(1+t)). \tag{4.6}$$

定理 3.1 的一般化结论是

定理 4.3（全局存在性）

在上述对 v 的形式的假设下，总是存在均衡价格 $p^*=1$，故瓦尔拉斯均衡集非空。

证明 由（4.6）式，

$$f(1;t)=-\frac{v'^{-1}[(1+t)]}{1}+v'^{-1}(1+t)=0.$$

进一步，我们可以依靠 index p 来考察瓦尔拉斯均衡是否唯一。具体而言，（3.12）式可以一般化为如下形式

$$f'(p;t)=\frac{1+t}{p^2 v''((1+t)/p)}+\frac{p(1+t)}{v''(p(1+t))}+\frac{v'^{-1}((1+t)/p)}{p}. \tag{4.7}$$

定义 4.4 进口需求函数为

$$\mu(\cdot)=v'^{-1}(\cdot). \tag{4.8}$$

定义 4.5 进口需求弹性为

$$\gamma(z)=\frac{\mathrm{dlog}\ \mu(z)}{\mathrm{dlog}\ z},\quad \text{对 } z>0. \tag{4.9}$$

引理 4.1（进口需求弹性的性质）

（1）$\gamma(\cdot)<0$；（2）$\mathrm{d}\gamma(\cdot)/\mathrm{d}t<0$.

证明 （1）由（4.5），（4.8）和（4.9）三式可得，

$$\gamma(z)=\frac{v'^{-1}(z)v''(z)}{z}<0. \tag{4.10}$$

（2）根据（4.5）式，（4.10）式的对数倒数为

$$\frac{\mathrm{dlog}\ \gamma}{\mathrm{d}t}=\frac{1}{v'^{-1}v''}+\frac{v'''}{v''}-\frac{1}{1+t}<0. \tag{4.11}$$

评注 4.3 （4.11）式表示进口弹性随关税税率 t 上升而下降。

$p^*=1$ 时，单位进口价格为 $1+t$。我们可以得到（3.13）式的一般化结果如下：

$$f'(1;t)=\left.\frac{2\gamma(z)+1}{\gamma(z)v''(z)/z}\right|_{z=1+t}. \tag{4.12}$$

令

$$\Delta^G(t) = \gamma(z)\Big|_{z=1+t} + 1/2. \tag{4.13}$$

我们有定理 3.2 的一般化形式如下：

定理 4.4（瓦尔拉斯均衡集的结构）

（1）若 $\Delta^G(t)>0$，index $p^*=-1$；

（2）若 $\Delta^G(t)=0$，index $p^*=0$；

（3）若 $\Delta^G(t)<0$，index $p^*=+1$。

证明 由定义（2.4）可得。

评注 4.4 在定理 3.2 中，判据是比较 $a/(1+t)$ 与基准值 3 的大小。这里我们则是把 2γ（z）与基准值 1 作比较。注意这里的判断方法是 Marshall-Lerner 条件[9]在对称条件下的一个特例。有兴趣的读者可以自己验证，定理 4.2 这里所用的判据在第三部分的例子下会退化为定理 3.2 的判据。

推论 4.3（关税效应）

$$\mathrm{d}\Delta^G(t)/\mathrm{d}t < 0.$$

评注 4.5 对一般的拟线性效用函数情况的分析表明了我们的结果的稳定性（robustness）。特别地，关税可以减少多重均衡带来的不确定性。与此相比，第三部分中的例子更易处理；只需要调整 a，b 和 t 三个参数就可以区分出每一种情况。因此，我们可以清楚地界定出进口商品带来的好奇效应。

必须注意到，拟线性偏好并不是一个必要条件。为证明这一点，考虑如下效用函数

$$u_1 = x_1^{1-e} + v(y_1),$$
$$u_2 = y_2^{1-e} + v(x_2).$$

这里 e 是一个任意小的正数。容易验证，除去一些特殊情况，一般均衡的变化对 e 应当是连续的。因此，如果超额需求曲线在 $e=0$ 时三次穿过价格轴，对于小于某个确定的正数的 e，它也仍然应当穿过价格轴三次。

五、结论与评论

这篇文章研究了中美贸易协商的理论问题。一方面，现状是中美双方都寻求通过谈判降低关税来改进福利，而不是坚持极有破坏性的保护主义。但是预想的自由贸易前景仍不明朗，危害到了每个人的利益。从更一般的意义上，这同时也为关税削减悖论提供了另一种解释。另一方面，我们能够改进

[9] Marshall-Lerner 条件是指，进口与出口的价格弹性（的绝对值）之和必须大于 1 才能保证市场稳定。

现状。关税可能对减少不确定性起到关键作用。最优的关税削减可能是在均衡的分岔点上。而且，投资自由化可能会对减少不确定性起到同样的作用，而不用付出关税扭曲的代价。换句话说，金融自由化可能会有助于贸易自由化。

我们已经讨论了不同结构的经济体可能会产生不同的削减关税的博弈结果。有些情况下最后出现了自由贸易，而另一些情况下则继续存在关税。在后一种情况下，理论上双赢的自由贸易结果没有得到实现。我们证明了在某些情况下，关税能够通过避免多重均衡来减少不确定性，这是否能实现是由世界经济的结构来决定。

为了处理和解释的方便，我们在一些简化的假设下进行讨论。例如这个世界只有两个对称的国家，只有两种商品。进一步的研究可以讨论现实世界中国家间存在大小差异的情况，以及存在自由贸易协定或者特惠贸易群体的情况。非贸易品在多产品的世界中也有重要作用。又如，对偏好的假定也可以进一步拓展，Chipman（2008）已经将本文的结果拓展到固定替代弹性（Constant Elasticity of Substitution，CES）偏好的情况。另外，我们可以按Helpman and Razin（1979）的思路研究禀赋的随机性以及通过引入资本市场研究禀赋所有权的贸易可能性。

附　录

引理 3.1 的证明

在 $a>1$ 和 $0<2b\leqslant a\leqslant 2b+1$ 的限制下，我们要验证（A.1）式满足关税报复博弈的纳什均衡条件。

$$\begin{aligned}
&t_1^0=t_2^0=\frac{a-1}{2},\\
&p=1,\\
&x_1=1-\frac{a-1}{4b},\quad y_1=\frac{a-1}{4b},\\
&x_2=\frac{a-1}{4b},\quad y_2=1-\frac{a-1}{4b}.
\end{aligned}\tag{A.1}$$

这一验证需要如下几步：首先，我们要构造出博弈者 2 的提供曲线，也就是不同价格下消费向量的轨迹。这可以通过极大化（3.2）式中的 $u_2(x_2,y_2)$来得到，由关税决定的预算约束式为

$$p(1+t_2)x_2+y_2\leqslant pt_2x_2+1.\tag{A.2}$$

考虑国家 2 的代表性消费者所选择的消费向量。首先，可行性约束为

$$0\leqslant y_2\leqslant 1.\tag{A.3}$$

其次，边际替代率（MRS）必须等于受关税影响的价格比：

$$\frac{1}{a-2bx_2}=\frac{1}{p(1+t_2)}.\tag{A.4}$$

（A.2），（A.3）和（A.4）三式给出了消费向量

$$(x_2,y_2)'=\left(\frac{a-p(1+t_2)}{2b},1-\frac{ap-p^2(1+t_2)}{2b}\right)'.\tag{A.5}$$

从（A.5）式中消去 p，并考虑到（A.3）式，得出国家 2 的提供曲线为

$$\left\{(x_2,y_2):y_2=1-\frac{x_2(a-2bx_2)}{1+t_2}\in[0,1]\right\}.\tag{A.6}$$

图 A.1 中，Σ 是在 $a>1$ 和 $0<2b\leqslant a\leqslant 2b+1$ 的约束下的消费可能集。

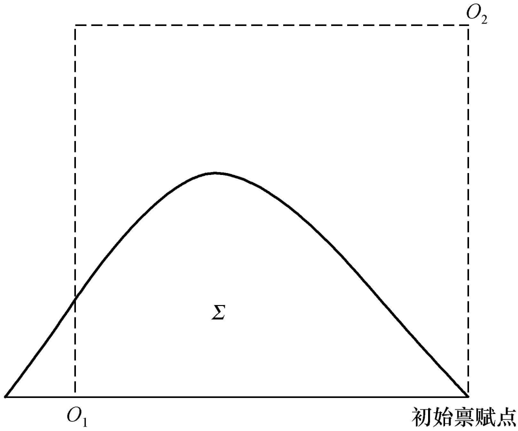

图 A.1

（A.6）式给出的提供曲线是一条凹的抛物线，故消费可能集

$$\Sigma=\left\{(x_1,y_1):0\leqslant y_1=\frac{(1-x_1)(a-2b(1-x_1))}{1+t_2}\leqslant 1\right\}.\tag{A.7}$$

是一个凸集。消费前沿的斜率为

$$\frac{\mathrm{d}y_1}{\mathrm{d}x_1}=\frac{4b(1-x_1)-a}{1+t_2}.\tag{A.8}$$

下一步，由（3.2）式，国家 1 的消费者的效用函数是

$$u_1=x_1+ay_1-by_1^2.\tag{A.9}$$

由此构造出国家 1 的“至少不比无贸易情况差”的消费集

$$\Phi=\left\{(x_1,y_1):y_1\geqslant\frac{a-\sqrt{a^2-4b(1-x_1)}}{2b}\right\}.\tag{A.10}$$

图 A.2 显示了 Φ 的两种情况。

引理 A.1 消费可能集与“至少不比无贸易情况差集”的交集 Ψ 是紧的凸集。

证明 消费可能集 Σ 是紧的凸集。“至少不比无贸易情况差集” Φ 是凸的闭集。因此，两个集合的交集是紧的凸集。但它不一定是严格凸集。

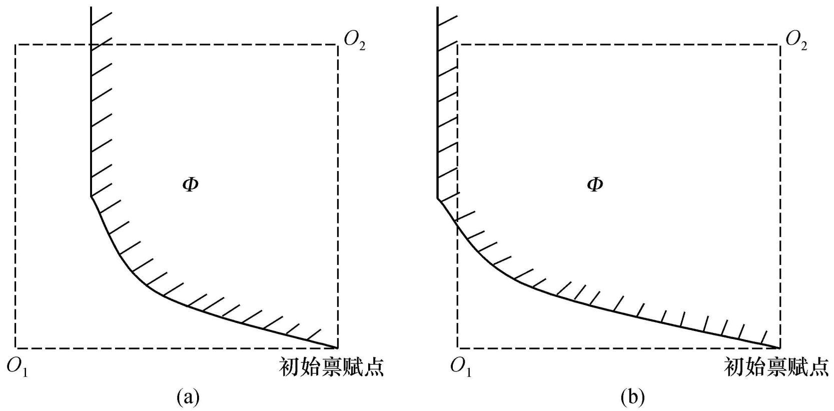

图　A. 2

引理 A. 2　（A. 9）**式定义的无差异曲线在定义域上严格拟凹，斜率为**

$$\frac{\mathrm{d}y_1}{\mathrm{d}x_1}=\frac{1}{2by_1-a}. \tag{A. 11}$$

在定义域内，任意一条无差异曲线的上等高线（upper contour）**集是严格凸的。**

证明　**易证。**

定理 A. 1　**对任意** t_2，**存在唯一的最优反应函数** $T_1^0(t_2)$。

证明　Ψ **是紧集，因此在均衡时，** u_1 **在** Ψ **上取到最大值。** Ψ **是凸集，上等高线集也是凸集，因此它们是可分的。国家** 1 **的含关税**（tariff-ridden）**预算线是两个凸集的共切线，因此是两个集合的分割线。均衡消费束**

$$\begin{aligned} x_1 &= X_1(t_2),\\ y_1 &= Y_1(t_2), \end{aligned} \tag{A. 12}$$

满足

$$\frac{4b(1-x_1)-a}{1+t_2}=\frac{1}{2by_1-a}=-\frac{p}{1+t_1}. \tag{A. 13}$$

将贸易平衡条件

$$p(1-x_1)=y_1 \tag{A. 14}$$

中的 p **代入**（A. 13）**式的右端，可以得到最优反应函数**

$$T_1^0(t_2)=\frac{Y_1(t_2)[a-2bY_1(t_2)]}{1-X_1(t_2)}-1. \tag{A. 15}$$

由对称性，国家 2 **也存在唯一的最优反应函数**

$$T_2^0(t_1)=\frac{Y_2(t_1)[a-2bY_2(t_1)]}{1-X_2(t_1)}-1. \tag{A. 16}$$

定理 A. 1 **证毕。**

最后，将（A. 1）**式中给出的值代入，发现满足**（A. 13）**式。也就是说，**

$$T_k^0\left(\frac{a-1}{2}\right)=\frac{a-1}{2},\quad k=1,2.$$

贸易报复均衡（现状 status quo）见图 A.3。直接计算可以给出均衡时的效用相应为

$$U_1(\varepsilon^0)=U_2(\varepsilon^0)=1+\frac{3(a-1)^2}{16b}.$$

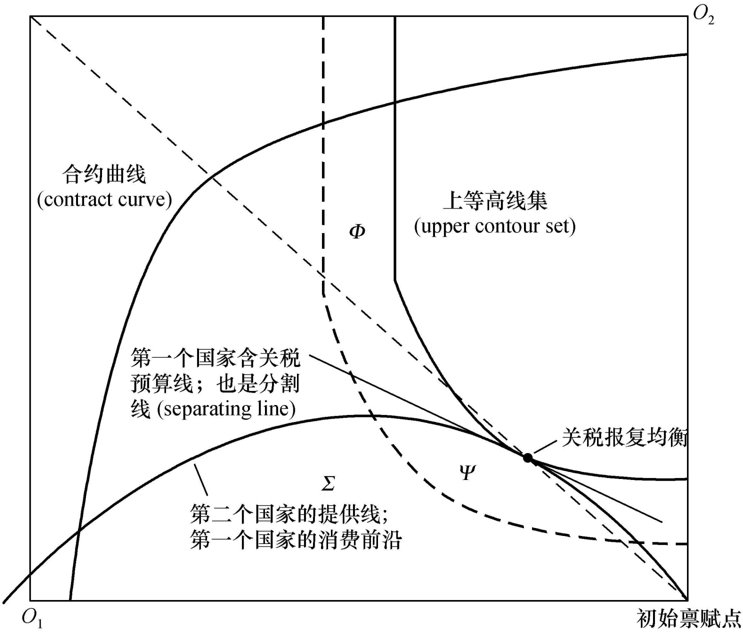

图 A.3

引理 3.1 证毕。

推论 3.1 的证明

对（3.2）式作全微分，有

$$\begin{aligned}du_1&=dx_1+a\,dy_1-2b\,dy_1=0,\\du_2&=dy_2+a\,dx_2-2b\,dx_2=0.\end{aligned}$$

两国无差异曲线的斜率为

$$\left.\frac{dy_1}{dx_1}\right|_{du_1=0}=\frac{1}{2by_1-a},\qquad \left.\frac{dy_2}{dx_2}\right|_{du_2=0}=2bx_2-a. \tag{A.17}$$

如果一个帕累托最优的分配是埃奇沃思盒的内点，过这点的两条无差异曲线必然相切。这说明，（A.17）式中的两个斜率相等。因此合约曲线（contract curve）的形式如下：

$$(2b(1-x_1)-a)(2by_1-a)=1. \tag{A.18}$$

图 A.3 中的消费点并不在合约曲线上，这是因为（A.1）式中的 x_1 和 y_1 并不满足（A.18）式。所以，Johnson 的贸易报复均衡不是帕累托有效的。证毕。

关于价格函数与最优反应函数

在(t_1, t_2)的非负象限中，存在一个子集 Ω，使得在 Ω 上存在一个唯一的价格函数 $p(t_1, t_2)$，在 Ω 外则不是。Ω 外多重均衡的存在性是这一削减关税博弈研究的动机；Ω 内存在唯一的均衡价格则保证了贸易报复均衡的存在性，这一均衡也就是减税博弈的现状起点。

在 $a>1$ 和 $0<2b\leqslant a\leqslant 2b+1$ 的参数限制下，在第三部分的例子中，商品 x 的超额需求函数为

$$\begin{aligned} f(p;a,b,t_1,t_2) &= x_1(p;a,b,t_1)+x_2(p;a,b,t_2)-1 \\ &= [a-p(1+t_2)-a/p+(1+t_1)/p^2]/2b \\ &= -[(1+t_2)p^3-ap^2+ap-(1+t_1)]/2bp^2. \end{aligned} \tag{A.19}$$

令

$$l(p;a,t_1,t_2)=-[(1+t_2)p^3-ap^2+ap-(1+t_1)]. \tag{A.20}$$

注意到

$$l(0)=(1+t_1)>0>-\infty>\lim_{p\to\infty} l(p).$$

根据指数理论（Index Theorem），$\partial\Omega$，子集 Ω 的边界（在其上存在唯一均衡价格）由这样的（t_1，t_2）决定，这里 $l(\cdot)=0$ 恰好有两个根，如图 A.4 的（a）和（b）所示。

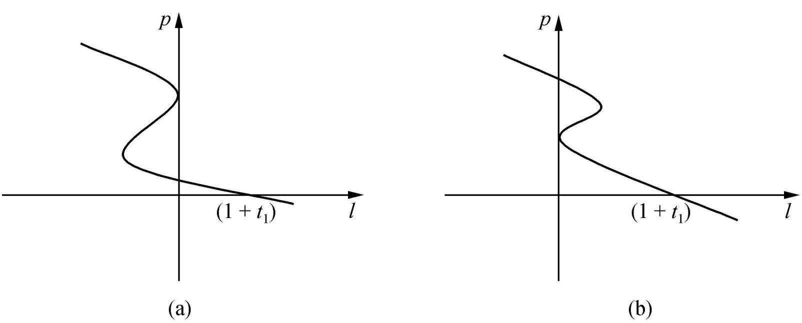

图　A.4

令

$$m(p;a,t_1,t_2)=p^3-\frac{a}{1+t_2}p^2+\frac{a}{1+t_2}p-\frac{1+t_1}{1+t_2}=0. \tag{A.21}$$

当

$$m(p)=(p-p_1)(p-p_2)^2=p^3-(p_1+2p_2)p^2+(2p_1+p_2)p_2-p_1p_2^2. \tag{A.22}$$

方程（A.21）恰有两个正根，p_1 和 p_2。

令两式参数相等，有

$$p_1+2p_2=(2p_1+p_2)p_2=a/(1+t_2), \tag{A.23}$$

$$p_1p_2^2=(1+t_1)/(1+t_2). \tag{A.24}$$

由方程（A.23）可得

$$p_1=\frac{p_2(p_2-2)}{(1-2p_2)}, \tag{A.25}$$

$$p_2=p_2(a,t_2)=\left[\frac{a}{1+t_2}\pm\sqrt{\left(\frac{a}{1+t_2}\right)^2-\frac{3a}{1+t_2}}\right]\Big/3. \tag{A.26}$$

将（A.25）和（A.26）两式代入式（A.24），有

$$n(p_2)=\frac{1+t_1}{1+t_2}. \tag{A.27}$$

其中

$$n(p_2)=\frac{p_2^3(p_2-2)}{(1-2p_2)}, \tag{A.28}$$

故

$$t_1=(1+t_2)n(p_2(a,t_2))-1 \tag{A.29}$$

就是 $\partial\Omega$ 的形式。

几何上，给定 t_2，t_1 不能太大（图 A.4（a））或太小（图 A.4（b））。由对称性，给定 t_1，对 t_2 也有一样的要求。另，$(0,0)$ 不在 Ω 内，但点 $(t_1^0,t_2^0)=\left(\frac{a-1}{2}\cdot\frac{a-1}{2}\right)$ 在 Ω 内。并且，$\partial\Omega$ 在 45 度线上的点是 $\left(\frac{a}{3}-1,\frac{a}{3}-1\right)$。$\partial\Omega$ 的形式大致如图 A.5。

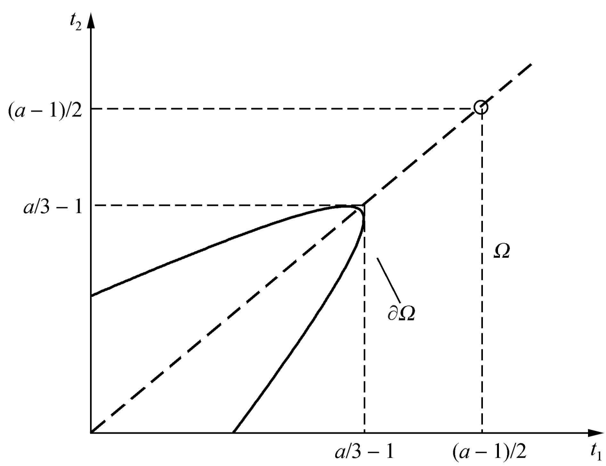

图 A.5

两个博弈参与者的最优反应函数 T_k，$k=1,2$，定义在所有的非负数上。故 (T_1,T_2) 在 (t_1,t_2) 上，但不动点必须在 Ω 内。

参 考 文 献

[1] Bagwell, K., and R. Staiger, "A Theory of Managed Trade", *American Economic Review*, 1990, 80(4), 779—795.

[2] Bagwell, K., and R. Staiger, *The Economics of the World Trading System*. Cambridge, MA: The MIT Press, 2002.

[3] Chipman, J., "Multiple Equilibrium under CES Preferences", Working Paper, University of Minnesota, 2008.

[4] Helpman, E., and A. Razin, *Theory of International Trade under Uncertainty*. London: Academic Press, Inc., 1979.

[5] Johnson, H., "Optimal Tariffs and Retaliation", *Review of Economic Studies*, 1953—1954, 21(2), 142—153.

[6] Luce, R., and H. Raiffa, *Games and Decisions: Introduction and Critical Survey*. New York: Dover Publications, 1989.

[7] Mas-Colell, A., M. Whinston, and J. Green, *Microeconomic Theory*. Oxford: Oxford University Press, Inc., 1995.

[8] Syropoulos, C., "Optimum Tariffs and Retaliation Revisited: How Country Size Matters", *Review of Economic Studies*, 2002, 69(3), 707—727.

[9] Uchupalanun, J., and H. Wan, Jr., "Growing Challenges: A Ricardo-Vanek Model", *Keio Economic Studies*, 2005, 42, 51—68.

[10] Wan, H., Jr. "A Note on Compensation Schemes", *Japanese Economic Review*, 1997, 48(2), 147—155.

[11] Wan, H., Jr., and Y. Zhou, "Trade Liberalization as a Game of Decision under Uncertainty", Proceedings of New Paradigm of Economics of Welfare and Trade under Globalization and Regionalization, Australian School of Taxation (Atax), University of New South Wales, 2006; revised version forthcoming in *Globalization and Emerging Issues in Trade and Policy*.

SINO-US Trade Negotiation: Uncertainty and Optimal Choices

YINGGANG ZHOU

(*Xiamen University and Black Creek Global Advisors*)

Abstract This study tries to present a theoretical framework for Sino-US trade negotiations. In general, it also offers a novel explanation of the tariff reduction paradox: starting from a high tariff environment, governments may, under some circumstances, negotiate to reduce tariffs, but without eliminating them altogether. It is found that under certain circumstances tariffs may reduce the number of unpredictable outcomes from the multiplicity of Walrasian equilibrium. It suggests an optimal tariff reduction. Furthermore, "endowment swaps" through direct foreign investment can become a superior alternative to tariffs and managed trade, in this regard.

JEL Classification C70, D50, F13