

## 关税保护与非关税保护的定量研究

侯云先 王来生 邓乃扬

(中国农业大学工程基础科学部)

**摘要** 建立了两国政府和两国产业 4 个参与人的产业保护动态博弈模型, 分析了其博弈的顺序、参与人的策略集合及支付函数, 最后用逆推归纳法给出了子博弈精炼均衡解。该均衡解可为两国政府制定贸易政策和两国产业制定发展规划提供指导。

**关键词** 关税保护; 非关税保护; 博弈; 子博弈精炼均衡

**分类号** F 745

## Quantitative Research on Industry Protection by Means of Tariff and Non-tariff

Hou Yunxian Wang Laisheng Deng Naiyang

(College of Applied Engineering Sciences, CAU)

**Abstract** A dynamic game model with four players, viz. two nations and two industries is founded. The order of the game, the strategic sets and payoff of the players are analyzed. By means of converse induction, finally, a sub-game perfect equilibrium is obtained, and the solution will provide the instruction for the nations to institute the trade policies and the industries to plan the developmental programming in the future.

**Key words** protection by means of tariff; protection by means of non-tariff; game; sub-game perfect equilibrium

Mayer<sup>[1]</sup> (1984) 等用信息经济学的分析方法, 讨论了不完全信息下的产业保护问题。Mutsuyama<sup>[2]</sup> (1990) 建立了贸易自由化博弈模型, 认为外国产业的竞争和国际自由贸易化的影响, 会给本国产业造成强大的压力, 所以本国产业必须受到政府的保护。他在一系列假定的前提下, 给出了 2 个参与人的博弈分析, 考虑外国产业, 并把外国产业与本国产业的竞争当作环境来分析。笔者认为应将外国产业作为参与人, 且应考虑非关税保护手段。关贸总协定乌拉圭回合谈判结束后, 关税壁垒与非关税壁垒出现了双向发展的新格局, 在世界范围内出现了一股贸易保护的浪潮。用于贸易保护的非关税手段形式和种类很多, 有很大的机动性、灵活性和很强的隐蔽性。正是因为非关税手段的这些优点, 非关税保护在国际贸易保护政策中所占地位越来越重要, 并为越来越多的国家所采用; 但是量化研究非关税保护手段的效应分析较少。为此, 本文中建立了 4 个参与人的完全信息 4 方动态博弈模型<sup>[3]</sup>, 考虑关税保护与非关税保护 2 种手段, 用博弈论<sup>[4]</sup>方法研究两国与两国产业在谈判贸易保护政策中的均衡。对于非关税手

收稿日期: 1999-09-17

国家自然科学基金资助项目

侯云先, 北京清华东路 17 号 中国农业大学(东校区) 214 信箱, 100083

段, 本文中只考虑补贴措施, 不考虑配额、反倾销和反补贴措施。

## 1 模型建立

**问题** 假设国家 1, 国家 2 各有产业(可以看作是多个企业的组合), 生产既内销又出口的相互竞争的商品, 两国的消费者在各自的国内市场上购买国货或进口货。国家 1 和国家 2 的市场逆需求函数分别为  $P_1 = a_1 - b_1 h_1 - k e_2$  和  $P_2 = a_2 - b_2 h_2 - k e_1$ 。其中  $P_1$  和  $P_2$  分别为国家 1 和国家 2 产品的市场价格;  $a_1, a_2, b_1, b_2, k$  为大于 0 的常数,  $b_1 b_2 - k^2 > 0$ ;  $h_1, e_1$  和  $h_2, e_2$  分别为产业 1 和产业 2 产品的内销量和出口量。设产业 1 和产业 2 单位产品的平均生产成本分别为  $c_1$  和  $c_2$ , 则两产业的生产总成本分别为  $c_1(h_1 + e_1)$  和  $c_2(h_2 + e_2)$ 。当产业的产品出口时, 国家政府考虑进口关税与出口补贴。假设政府 1 和政府 2 制定的单位产品进口关税为  $t_1$  和  $t_2$ , 补贴为  $\beta_1$  和  $\beta_2$ , 则产业 1 和产业 2 的单位出口产品成本分别为  $t_2 + c_1 - \beta_1, t_1 + c_2 - \beta_2$ 。政府制定了关税率和补贴后, 产业再决定各自的内销和出口产量。考虑 2 阶段 4 方动态博弈。

参与者集合为  $\{G_1, G_2, I_1, I_2\}$ ,  $G_1, G_2$  和  $I_1, I_2$  分别表示两国政府与两国产业。博弈顺序如下: 首先  $G_1$  和  $G_2$  同时行动进行静态博弈, 决定关税率和补贴,  $G_1, G_2$  的策略集合为  $\{(t_1, \beta_1)\}, \{(t_2, \beta_2)\}$ ; 然后  $I_1$  和  $I_2$  在知道两国政府的决策后, 同时行动决定各自的内销与出口产量,  $I_1$  和  $I_2$  的策略集合分别为  $\{(e_1, h_1)\}, \{(e_2, h_2)\}$ 。

产业 1 和产业 2 的支付分别为  $\pi_1$  和  $\pi_2$ , 则产业的策略可从式(1)和(2)求出

$$\begin{cases} \max \pi_1 = P_1 h_1 + P_2 e_1 - c_1 h_1 - (t_2 + c_1 - \beta_1) e_1 & (1) \\ \max \pi_2 = P_2 h_2 + P_1 e_2 - c_2 h_2 - (t_1 + c_2 - \beta_2) e_2 & (2) \end{cases}$$

国家政府的支付是他们所关心的社会总福利, 由消费者剩余、本国产业利润、国家关税收入和出口创汇效益 4 部分组成。先求消费者剩余。假设  $G_1$  的消费者效用函数为:  $U_1(h_1, e_2) = a_1 h_1 + a_2 e_2 - (b_1 h_1^2 + b_2 e_2^2 + 2k h_1 e_2)/2$ , 则消费者剩余  $C_{S1} = U_1(h_1, e_2) - P_1 h_1 - P_2 e_2 = (b_1 h_1^2 + b_2 e_2^2 + 2k h_1 e_2)/2$ 。再求关税收入和出口创汇效益。  $G_1$  的关税收入  $R_1 = t_1 e_2$ , 由产业 1 给国家带来的创汇收入为  $\gamma_1 e_1$ ,  $\gamma_1$  为产品创汇系数, 则  $G_1$  的福利为  $W_1$ , 且政府  $G_1$  的策略可由式(3)求出:

$$\max W_1 = \pi_1 + (b_1 h_1^2 + b_2 e_2^2 + 2k h_1 e_2)/2 + t_1 e_2 + \gamma_1 e_1 - \beta_1 e_1 \quad (3)$$

同理,  $G_2$  的策略可由式(4)求出:

$$\max W_2 = \pi_2 + (b_2 h_2^2 + b_1 e_1^2 + 2k h_2 e_1)/2 + t_2 e_1 + \gamma_2 e_2 - \beta_2 e_2 \quad (4)$$

## 2 模型求解

用逆推归纳法分析本博弈。先从第 2 阶段开始, 假设  $G_1$  和  $G_2$  已经确定了关税率和出口补贴, 两产业  $I_1$  和  $I_2$  知道  $G_1$  和  $G_2$  选择的策略后同时行动, 进行静态博弈, 决定产品的内销量与出口量策略。为求解博弈均衡解, 则需求式(1)和(2)的一阶条件。将逆需求函数代入式(1)和(2), 并求一阶偏导数得一阶条件

$$\begin{cases} \partial \pi_1 / \partial e_1 = a_2 - b_2 h_2 - 2k e_1 - (t_2 + c_1 - \beta_1) = 0 & (5) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \partial \pi_1 / \partial h_1 = a_1 - 2b_1 h_1 - c_1 - k e_2 = 0 & (6) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \partial \pi_2 / \partial e_2 = a_1 - b_1 h_1 - 2k e_2 - (t_1 + c_2 - \beta_2) = 0 & (7) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \partial \pi_2 / \partial h_2 = a_2 - 2b_2 h_2 - c_2 - k e_1 = 0 & (8) \end{cases}$$

求解式(5)~(8)得均衡

$$h_1^* = (a_1 + c_2 - 2c_1 + t_1 - \beta_2)/(3b_1), \quad e_1^* = (a_2 + c_2 - 2c_1 + 2\beta_1 - 2t_2)/(3k)$$

$$h_2^* = (a_2 + c_1 - 2c_2 + t_2 - \beta_1)/(3b_2), \quad e_2^* = (a_1 + c_1 - 2c_2 + 2\beta_2 - 2t_1)/(3k)$$

此时,产业1和产业2的纯利润最大。再推回到第1阶段,两国政府给出关税和补贴,使得国家福利最大。对于式(3)和(4),求关于  $t_1, t_2, \beta_1, \beta_2$  的一阶偏导数得一阶条件

$$\begin{aligned} \partial W_1 / \partial t_1 = & t_1 [-1/(9b_1) + 4b_2/(9k^2) - 4/(3k)] + \beta_2 [1/(9b_1) - 4b_2/(9k^2) + 2/(3k)] + \\ & (2a_1 - c_1 - c_2)/(9b_1) - 2(a_1 + c_1 - 2c_2)b_2/(9k^2) + (a_1 + c_1 - 2c_2)/(3k) = 0 \end{aligned} \quad (9)$$

$$\partial W_1 / \partial \beta_1 = -2t_2 - 4\beta_1 + a_2 + c_2 - 2c_1 + 6\mathcal{Y}_1 = 0 \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \partial W_2 / \partial t_2 = & t_2 [-1/(9b_2) + 4b_1/(9k^2) - 4/(3k)] + \beta_1 [1/(9b_2) - 4b_1/(9k^2) + 2/(3k)] + \\ & (2a_2 - c_2 - c_1)/(9b_2) - 2(a_2 + c_2 - 2c_1)b_1/(9k^2) + (a_2 + c_2 - 2c_1)/(3k) = 0 \end{aligned} \quad (11)$$

$$\partial W_2 / \partial \beta_2 = -2t_1 - 4\beta_2 + a_1 + c_1 - 2c_2 + 6\mathcal{Y}_2 = 0 \quad (12)$$

求解式(9)~(12)得均衡

$$\begin{aligned} \beta_1^* = & [2b_2k(a_2 + c_2 - 2c_1 + 12\mathcal{Y}_2) + (-a_2 + c_2 + 2\mathcal{Y}_2)k^2 - 8b_1b_2\mathcal{Y}_2] / [2(k^2 - 4b_1b_2 + 10b_2k)] \\ t_1^* = & - [2b_1k(a_1 + c_1 - 2c_2 + 12\mathcal{Y}_1) + (-a_1 + c_1 + 2\mathcal{Y}_1)k^2 - 8b_1b_2\mathcal{Y}_1] / \\ & (k^2 - 4b_1b_2 + 10b_1k) + (a_1 + c_1 - 2c_2 + 6\mathcal{Y}_1) / 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \beta_2^* = & [2b_1k(a_1 + c_1 - 2c_2 + 12\mathcal{Y}_1) + (-a_1 + c_1 + 2\mathcal{Y}_1)k^2 - 8b_1b_2\mathcal{Y}_1] / [2(k^2 - 4b_1b_2 + 10b_1k)] \\ t_2^* = & - [2b_2k(a_2 + c_2 - 2c_1 + 12\mathcal{Y}_2) + (-a_2 + c_2 + 2\mathcal{Y}_2)k^2 - 8b_1b_2\mathcal{Y}_2] / \\ & (k^2 - 4b_1b_2 + 10b_2k) + (a_2 + c_2 - 2c_1 + 6\mathcal{Y}_2) / 2 \end{aligned}$$

通过2阶段的求解,得到了纳什均衡

$$\{(t_1^*, \beta_1^*), (t_2^*, \beta_2^*), h_1(t_1^*, \beta_2^*), e_1(t_2^*, \beta_1^*), h_2(t_2^*, \beta_1^*), e_2(t_1^*, \beta_2^*)\}$$

其中:  $t^*$  为国家政府的最佳关税税率;  $\beta^*$  为国家政府的最佳补贴率;  $h(t^*, \beta^*)$ ,  $e(t^*, \beta^*)$  分别为产业在政府即定政策下决策的最佳内销量和出口量。

### 3 结 论

综上所述,本文从建立的两国政府与两产业的完全信息下4方动态博弈模型中分阶段解出了纳什均衡,由于不存在任何不守信用的诺言,因此上述纳什均衡一定是子博弈精炼均衡。设  $t_1 - \beta_2$  为一国实际产品保护率,进一步分析可以得出:均衡时一国国内产品市场价格  $P_1 = (a_1 + c_1 + c_2 + t_1 - \beta_2)/3$ ,为逆需求函数的截距  $a_1$ 、两国家产品成本之和  $c_1 + c_2$  和实际产品保护率  $t_1 - \beta_2$  三者的平均值。

在建立模型的过程中,得到北京理工大学刘宝光教授的指导,谨致谢意。

### 参 考 文 献

- 1 Wolfgang M. The infant-export industry argument Canadian Journal of Economy, 1984, 17: 249~ 269
- 2 Kin inory M. Perfect equilibrium in a trade liberalization game The American Economic Review, 1990, 80(3): 480~ 491
- 3 谢识予. 经济博弈论 上海: 复旦大学出版社, 1997. 117~ 124
- 4 张维迎. 博弈论与信息经济学 上海: 上海人民出版社, 1996. 168~ 178