

# 港口企业双寡头价格质量博弈分析

周 慧<sup>1</sup>, 严以新<sup>2</sup>

(1. 河海大学商学院, 江苏 南京 210098; 2. 河海大学海洋学院, 江苏 南京 210098)

**摘要:** 在港口服务质量差异化和地理位置差异化的前提下, 结合港口产业非完全竞争的市场结构性质, 构建了一个港口双寡头两阶段博弈模型, 其中第 1 阶段双方进行服务质量的博弈, 第 2 阶段在双方服务质量给定的情况下进行价格博弈, 同时对港口质量竞争和价格竞争进行了分析. 分析结果表明, 双方都会选择自己所能提供的最优质量, 均衡价格和利润都与质量差异相关.

**关键词:** 港口企业; 博弈模型; 价格博弈; 质量博弈

**中图分类号:** F506 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-1980(2004)04-0470-04

港口作为运输体系中的一个重要环节, 对世界经济一体化的发展起着十分重要的推动作用. 随着港口市场机制的逐步建立, 港口之间的竞争也日趋激烈, 港口企业应如何通过优化自身的策略以求在竞争中取胜, 越来越受到人们的关注.

在港口竞争过程中, 各港口通常会采用多种竞争策略, 其中常用且十分重要的策略是价格策略和服务质量策略. 关于港口的价格形成与竞争, 施欣<sup>[1]</sup>认为, 港口服务的价格介于  $P_{\max}$  (港口用户能够承受的最大港口费收) 与  $P_{\min}$  (港口可弥补生产边际成本的价格) 之间, 价格均衡取决于港口的生产规模与市场需求量之间的关系. 侯荣华<sup>[2]</sup>认为, 港口企业的需求曲线在现有价格以下部分要比以上部分更陡, 港口业的费率一般稳定在  $MR = MC$  的最佳产量所对应的价格上. 但这些研究都是以港口提供的服务质量相同为前提的. 事实上, 各港口之间的服务质量存在明显差异. Myung-Shin<sup>[3]</sup>研究了影响集装箱港服务质量的主要因素, 并对世界 15 个主要集装箱港的服务质量进行了比较评价. 此外, 在竞争对策研究方面, 施欣<sup>[4]</sup>构建了港口竞争对策模型, 并用数字仿真方法得出了 Nash-Cournot 均衡结果. 这个模型较好地反映了港口企业服务质量与价格竞争状况, 其数字仿真结果也为港口非合作竞争条件下的竞争策略的制定提供了一定依据. 但是, 模型在考虑同一市场港口群的竞争时忽略了港口空间地理位置的差异. 而港口区位优势在港口竞争中是十分重要的因素之一.

本文以博弈论为手段, 在 Hotelling“线性城市”模型<sup>[5]</sup>的基础上构建了港口双寡头两阶段博弈模型, 并对港口双寡头竞争的价格和质量博弈及其均衡结果进行了分析研究.

## 1 模型的基本假设

a. 假设 1: 产品差异化假设. 假设两港口提供的产品是有差异的. 据产品差异化理论, 产品差异通常用纵向差异和横向差异来描述<sup>[6]</sup>. 因此, 对港口企业提供的产品而言, 其横向差异主要表现为港口空间地理位置的不同, 其中包括由此带来的港口集疏运条件的差异; 纵向差异主要表现为港口服务质量的差异, 如船舶在港的等待时间、港口作业效率等. 这里, 两港横向差异用 Hotelling 的“线性城市”模型来描述, 纵向差异用服务质量参数  $S$  来描述.

b. 假设 2: 完全理性假设. 假设港口企业和港口产品的消费者是完全理性的. 这意味着港口企业依据利润最大化原则制定价格, 而消费者依据消费者剩余最大化原则选择产品.

c. 假设 3: 市场需求假设. 假设两港口在一个需求确定的市场上竞争, 需求量为 1, 且市场完全被覆盖. 这个假设的现实背景是: 港口需求具有引致性, 因此市场需求是确定的<sup>[7]</sup>.

## 2 港口双寡头两阶段博弈模型

### 2.1 价格博弈

考虑一个两阶段博弈 (a)两港口同时选择服务质量 (b)在服务质量给定的情况下,两港口同时选择价格.首先对第 2 阶段的价格博弈进行分析.

设港口 1 和港口 2 分别位于一个长度为 1 的线性城市的两端,消费者沿线段均匀分布,  $x$  表示消费者到港口 1 的距离  $0 \leq x \leq 1$ ,每个消费者消费一个产品.运输成本是距离的线性函数,单位运费为  $t$ .用  $S_1$  和  $S_2$  表示消费者根据港口 1 和港口 2 所提供的服务质量愿意支付的货币额,服务质量越高,消费者获得的效用越大,不妨设  $S_1 \leq S_2$ .两港使用的费率分别为  $p_1, p_2$ .那么,消费者选择港口 1 的消费者剩余为

$$u_1 = S_1 - p_1 - tx$$

消费者选择港口 2 的消费者剩余为

$$u_2 = S_2 - p_2 - t(1 - x)$$

市场完全被覆盖,要求

$$t \leq \min\{S_1 - p_1, S_2 - p_2\}$$

其中  $p_1 < S_1, p_2 < S_2$ .令  $u_1 = u_2$ ,得

$$x_0 = [t + (S_2 - S_1) - (p_2 - p_1)]/(2t)$$

根据消费者剩余最大化原则,两港的需求分别为

$$\begin{aligned} D(S_1, S_2, p_1, p_2) &= P\{x : u_1 > u_2\} = \\ P\{x > x_0\} &= 1 - x_0 = [t + (p_2 - p_1) - (S_2 - S_1)]/(2t) \end{aligned} \tag{1}$$

$$\begin{aligned} D_2(S_1, S_2, p_1, p_2) &= P\{x : u_1 < u_2\} = \\ P\{x < x_0\} &= x_0 = [t + (S_2 - S_1) - (p_2 - p_1)]/(2t) \end{aligned} \tag{2}$$

又港口的成本是所提供服务质量的增函数,为便于说明,可设成本函数为

$$C_i = C(S_i) = cS_i \quad (i = 1, 2; c > 0)$$

其中  $c$  为两港的成本系数.所以,两港的利润分别为

$$\begin{aligned} \pi_1 &= (p_1 - cS_1) D(S_1, S_2, p_1, p_2) = \\ &= (p_1 - cS_1) [t + (p_2 - p_1) - (S_2 - S_1)]/(2t) \end{aligned} \tag{3}$$

$$\begin{aligned} \pi_2 &= (p_2 - cS_2) D_2(S_1, S_2, p_1, p_2) = \\ &= (p_2 - cS_2) [t + (S_2 - S_1) - (p_2 - p_1)]/(2t) \end{aligned} \tag{4}$$

其中  $0 < p_1 - cS_1 < (1 - c)S_1$ ,所以  $1 - c > 0, 0 < c < 1$ .

考察一阶条件

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial p_1} = 0 \quad \frac{\partial \pi_2}{\partial p_2} = 0$$

此时有

$$\frac{\partial^2 \pi_1}{\partial p_1^2} < 0 \quad \frac{\partial^2 \pi_2}{\partial p_2^2} < 0$$

故  $\pi_1, \pi_2$  存在极大值.所以,反应函数为

$$p_1 = R(p_2) = [t + p_2 - (S_2 - S_1) + cS_1]/2 \tag{5}$$

$$p_2 = R(p_1) = [t + p_1 + (S_2 - S_1) + cS_2]/2 \tag{6}$$

则双方定价的 Nash 均衡为

$$p_1^* = t + c(2S_1 + S_2)/3 - (S_2 - S_1)/3 \tag{7}$$

$$p_2^* = t + c(S_1 + 2S_2)/3 + (S_2 - S_1)/3 \tag{8}$$

在均衡定价下双方的利润为

$$\pi_1^* = [t - (1 - c)(S_2 - S_1)/3]/(2t) \tag{9}$$

$$\pi_2^* = [t + (1 - c)(S_2 - S_1)/3]/(2t) \quad (10)$$

## 2.2 质量博弈

设港口 1 和港口 2 的服务质量服从

$$\underline{S}_1 \leq S_1 \leq \overline{S}_1 \quad \underline{S}_2 \leq S_2 \leq \overline{S}_2 \quad (\overline{S}_1 < \overline{S}_2)$$

式中:  $\underline{S}_i$ ——港口  $i$  ( $i = 1, 2$ ) 可能提供的最劣服务质量;  $\overline{S}_i$ ——港口  $i$  ( $i = 1, 2$ ) 可能提供的最优服务质量。

两港口在第 1 阶段选择质量时都明确它们在第 2 阶段会选择最优价格, 因此

$$\pi_1(S_1, S_2) = \pi_1^* = [t - (1 - c)(S_2 - S_1)/3]/(2t)$$

$$\pi_2(S_1, S_2) = \pi_2^* = [t + (1 - c)(S_2 - S_1)/3]/(2t)$$

考察一阶条件

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial S_1} = \frac{1 - c}{3t} \left[ t - \frac{1}{3}(1 - c)(S_2 - S_1) \right]$$

当  $S_1 > S_2 - 3t/(1 - c)$  时  $\frac{\partial \pi_1}{\partial S_1} > 0$ ,  $\pi_1$  是  $S_1$  的增函数, 故

$$S_1^* = \overline{S}_1 \quad (11)$$

又

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial S_2} = \frac{1 - c}{3t} \left[ t + \frac{1}{3}(1 - c)(S_2 - S_1) \right] > 0$$

故

$$S_2^* = \overline{S}_2 \quad (12)$$

## 2.3 总的均衡结果

记  $\Delta S = \overline{S}_2 - \overline{S}_1 > 0$ , 将式 (11) (12) 代入式 (7)~(10) 可得这个两阶段博弈总的均衡结果, 即双方定价和双方利润。双方定价为

$$p_1^* = t + c(2\overline{S}_1 + \overline{S}_2)/3 - \Delta S/3 \quad (13)$$

$$p_2^* = t + c(\overline{S}_1 + 2\overline{S}_2)/3 + \Delta S/3 \quad (14)$$

$$p_2^* - p_1^* = (c + 2)\Delta S/3 > 0 \quad (15)$$

双方利润为

$$\pi_1^* = [t - (1 - c)\Delta S/3]/2t \quad (16)$$

$$\pi_2^* = [t + (1 - c)\Delta S/3]/2t \quad (17)$$

$$\pi_2^* - \pi_1^* = (1 - c)\Delta S/3 > 0 \quad (18)$$

## 3 结果分析

据式 (15), 均衡情况下提供较高服务质量的港口能索取更高的价格, 且两港之间的价格差与它们的服务质量之差成正比。据式 (18), 服务质量较高的港口能获得更大的利润, 且两港之间的利润差与它们的服务质量之差成正比。据式 (17), 服务质量较高的港口的利润是两港服务质量之差的增函数, 差异越大, 获利越多; 而式 (16) 显示, 服务质量较低的港口获得的利润是两港服务质量之差的减函数, 差异越大, 获利越少。

因此, 博弈的结果是双方都选择自己所能提供的最优质量, 并且对于服务质量领先的港口来说, 要想提高利润, 就必须进一步提高自己的服务质量, 以增加与其他港口的服务质量之差; 而对于服务质量落后的港口, 要想增加利润, 也必须提高服务质量, 以缩短与其他港口的差距。所以, 从长远看, 港口企业为了获取更大的利润, 都有提升服务质量的动机, 整个产业的 Nash 均衡将向着服务质量更高的方向移动。

从建设东北亚航运中心的竞争中可以看出, 各个港口为了取得竞争优势, 均为提升服务质量采取了措施。如上海港在抓好硬件设施建设的基础上大力提高服务质量, 改善软环境, 更加注重装卸效率, 并向航运公司推出了 24h 离靠泊服务和集装箱进提箱 1h 内完成的承诺, 同时还建立了以计算机为管理手段的物流监控系统, 青岛港从提升信息服务水平着手, 开通“青岛港物流信息网”, 集及时的口岸物流业务节点信息发布、查询平台、全透明的单证传输和货物跟踪、统一的传输数据标准、全面的物流信息技术于一体, 可以为用户提供个性化服务, 做到信息互动和信息共享, 大大提高了信息服务水平。由此可见, 实际情况与模型结果是一

致的.

4 结 束 语

本文在考虑港口服务质量差异和港口区位差异的前提下 ,以博弈论为研究手段 ,构建了港口双寡头价格质量两阶段博弈模型 ,对港口企业之间的价格竞争和质量竞争进行了研究. 研究表明 ,竞争双方都将提供自己的最优服务质量 ,并将不断提高自己的最优服务质量.

参考文献 :

[ 1 ] 施欣. 港口双寡头竞争的进入/遏制策略分析 [ J ]. 交通运输工程学报 ,2001 ( 6 ) :120—123.  
[ 2 ] 侯荣华. 港口定价策略研究 [ J ]. 上海海运学院学报 ,1997 ( 6 ) :71—75.  
[ 3 ] HA Myung-shin. A comparison of service quality at major container ports : implications for Korean ports [ J ]. Journal of Transport Geography 2003 ,11 :131—137.  
[ 4 ] 施欣. 港口竞争对策模型的研究 [ J ]. 系统工程理论与实践 ,1998 ( 9 ) :27—33.  
[ 5 ] 泰勒尔. 产业组织理论 [ M ]. 张维迎译. 北京 :中国人民大学出版社 ,1998.365.  
[ 6 ] 聂琦波. 关于产品差别问题研究的回顾与综述 [ J ]. 当代财经 ,2002 ( 12 ) :46—50.  
[ 7 ] 施欣. 港口产业供需函数及福利效率分析 [ J ]. 系统工程 ,2000 ( 9 ) :35—39.

A port duopoly game model for price and quality competition

ZHOU Hui<sup>1</sup> , YAN Yi-xin<sup>2</sup>

( 1. Business School , Hohai Univ. , Nanjing 210098 , China ;  
2. College of Ocean , Hohai Univ. , Nanjing 210098 , China )

**Abstract :** Based on the assumption of the existence of the differentiations in service quality and geographical location among port enterprises , and in consideration of the oligarch monopolistic market structure of port industry , a duopoly two-stage game model was constructed to analyze the competition between two ports in service quality and price. During the first stage , the game analysis was performed on their service quality , and during the second stage , the game analysis was performed on their service price under the same quality of service. Furthermore , the competition between the two ports in service quality and price was analyzed. The results showed that both of two ports would try to provide the best service , and that the prices and profits of the nash equilibrium were related to the quality differentiation.

**Key words :** port enterprise ; game model ; game of price ; game of quality