

# 基于网络外部性的企业技术标准控制策略

翁轶丛<sup>1</sup>, 陈宏民<sup>1</sup>, 孔新宇<sup>2</sup>

(1. 上海交通大学管理学院, 上海 200030; 2. 复旦大学世界经济系, 上海 200437)

**摘要:** 研究具有网络外部性特征的市场中, 拥有主流技术标准的主导厂商对其技术标准的控制策略. 结果表明, 在从属厂商技术联盟等联合反击行为的影响下, 网络外部性的强弱以及厂商的用户基础规模决定了主导厂商的策略选择. 只有网络外部性较弱而且主导厂商的用户规模优势较大时, 主导厂商才会独占技术标准; 当网络外部性较强或者主导厂商的用户基础优势相对较小时, 主导厂商应全面开放或者仅对部分厂商开放技术标准. 若政府强制主导厂商实行非歧视性的技术标准控制策略, 则可能会损害社会福利.

**关键词:** 技术标准; 兼并; 技术联盟; 网络外部性

**中图分类号:** F421

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1007 - 9807(2004)02 - 0001 - 06

## 0 引言

在具有网络外部性特征的市场中, 产品及其兼容产品的用户基础规模是影响产品价值的主要因素. 用户基础规模越大, 产品价值越高, 因此用户基础规模在很大程度上决定了厂商的竞争优势<sup>[1~3]</sup>. 实际竞争中, 主导厂商往往占有较高的市场份额, 并拥有市场的主流技术标准. 通过控制技术标准的开放性, 防止竞争对手通过互联等方式分享其用户基础是主导厂商经常使用的竞争策略<sup>[4~7]</sup>. 例如, 占有 PC 操作系统 90% 以上市场份额的微软迟迟不愿公开 Windows 核心代码, 并通过技术不兼容的方式阻止 Linux 用户分享 Windows 丰富的应用程序. 主导厂商独占技术标准的行为恶化了其它厂商的市场环境, 会促使其它厂商通过兼并、技术联盟等方式进行联合反击, 削弱主导厂商的竞争优势<sup>[8~10]</sup>. 1997 年, Modem 厂商罗克韦尔和朗讯就是通过建立技术联盟, 成功缩小了与主导厂商 3Com 的市场差距. 因此, 主导厂商的技术标准控制策略往往受市场具体条件的影响, 不同情况下, 选择也会有所不同, 如 Sun 对 Java 语言标准采取了开放策略, 而 Intel 则对其奔腾芯片

MMX 规格保持了很大的独占权<sup>[11]</sup>. 文献[12]分析了在从属厂商存在兼并可能性的情况下, 主导厂商的技术标准控制策略, 结果表明, 只有当主导厂商拥有较大规模的用户基础时, 主导厂商才会独占技术标准, 而且网络外部性越强, 独占标准所需的最低用户基础规模也越小, 主导厂商越容易实现独占. 然而文献[12]仅考虑了主导厂商的两种技术标准控制策略: 全面开放和独占. 而在实际中, 仅针对特定厂商开放技术标准也是主导厂商的重要选择. 早期的 AT & T 在电信市场竞争中就采取了类似策略. 文献[12]也忽略了从属厂商通过技术联盟形式对主导厂商的独占行为进行反击的情况. 本文在文献[12]模型基础上, 引入了主导厂商有限开放标准以及从属厂商建立技术联盟的竞争策略, 对主导厂商的技术标准控制策略进行了更为全面的分析, 并对政府实施技术标准管制情况下的社会福利进行了初步探讨.

## 1 模型描述

在市场竞争中, 主导厂商一般也具有成本优势, 然而为了集中研究网络外部性对主导厂商技

收稿日期: 2002 - 04 - 11; 修订日期: 2004 - 01 - 05.  
基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70172001).  
作者简介: 翁轶丛(1971 -), 男, 博士生.

术标准控制策略的影响,本文不考虑供给方的成本差异因素,假设所有厂商具有相同的单位可变成本  $c$ 。在软件、电信、互联网等信息产品行业,虽然厂商的一次性固定成本投入较大,但产品的单位可变生产成本一般很低,因此本文假设  $c = 0$ 。

假设市场中存在三家厂商:拥有主流技术标准的主导厂商 1,从属厂商 2、3。初始状态,三家厂商的技术标准互不兼容,各自的用户基础分别为 1、2、3。

**假设 1**  $z_2 = z_3 = 1, z_1 = 2, z_1 + z_2 + z_3 = 1$  因此可得  $0 < \frac{1}{4}, \frac{1}{2} < z_1 < 1$ ,即主导厂商拥有处于绝对优势的用户基础。

实际上,尽管主导厂商的技术标准在性能上并不一定比其它标准优越,然而由于该标准往往已成为市场预期的主流标准,因此从属厂商普遍对该标准存在一定的偏好,并希望能与主导厂商实现互联<sup>[1]</sup>。为了反映这种偏好,进一步假定:

**假设 2** 若主导厂商开放其技术标准,则从属厂商都将采用该标准,产品相互兼容。

假定各厂商的用户基础已被锁定 (locked-in),不会再进行第二次购买,市场中的剩余消费者按照其支付意愿  $t$  均匀分布在  $[0, 1]$  区间上,每个消费者至多购买单位产品。根据网络外部性,定义剩余消费者  $t$  的效用函数为

$$U^t = \begin{cases} t + \mu Z_i - p_i & \text{若购买产品 } i \\ 0 & \text{若不购买任何产品} \end{cases} \quad (1)$$

其中:  $p_i$  为产品价格;  $\mu$  表示网络外部性的强度,设  $0 < \mu < 1/3$ ;  $Z_i$  表示产品  $i$  的用户规模,等于产品  $i$  及其兼容产品的用户基础与剩余需求量 ( $q_i$ ) 之和。

$$Z_i = \begin{cases} i + q_i & \text{各产品互不兼容} \\ \sum_{j=1}^3 (j + q_j) & \text{各产品相互兼容} \\ i + j + q_i + q_j & \text{产品 } i \text{ 仅与 } j \text{ 兼容} \end{cases} \quad (2)$$

假设各产品除用户基础  $Z_i$  外,其它方面均同质。因此,若各厂商都有销售量 ( $q_i > 0$ ),则必须满足

$$p_1 - \mu Z_1 = p_2 - \mu Z_2 = p_3 - \mu Z_3$$

令  $p_i - \mu Z_i = \hat{p}$ ,只有支付意愿满足  $t > \hat{p}$  的消费者才购买产品,因此

$$1 - \hat{p} = q_1 + q_2 + q_3 \quad (3)$$

由式(3)可得产品  $i$  的逆需求函数

$$p_i = 1 - q_1 - q_2 - q_3 + \mu Z_i \quad (4)$$

本文模型为三阶段动态博弈模型(图 1):

- 1) 主导厂商 1 选择是否全面开放 ( $O$ )、独占 ( $S$ ) 或仅对一个厂商开放 ( $T$ ) 技术标准;
- 2) 从属厂商  $i$  ( $i = 2, 3$ ) 选择是否兼并 ( $M$ ),建立技术联盟 ( $L$ ) 或保持独立状态 ( $S$ );
- 3) 各厂商进行 Cournot 竞争。

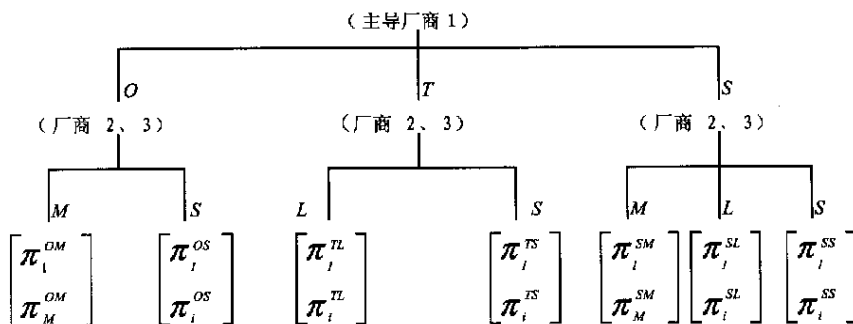


图 1 动态博弈树

Fig. 1 Dynamic game tree

当主导厂商仅对特定从属厂商开放技术标准(策略  $T$ , 假定为厂商 2)时,不允许厂商 2 以任

若网络效应过强,三家厂商的竞争均衡不稳定,即至少一家厂商将被逐出市场,因此假定  $0 < \mu < 1/3$ 。  
 当主导厂商全面开放标准( $O$ )时,由假设 2,市场产品相互兼容,因此本文不考虑该情况下厂商 2、3 建立技术联盟( $L$ )的情况。  
 当主导厂商仅对一个厂商开放标准( $T$ )时,若从属厂商 2、3 兼并( $M$ ),形成一个新的厂商,则破坏了主导厂商实施策略  $T$ 的前提,因此本文不考虑该情况下从属厂商实施兼并( $M$ )的情况。

何形式向其它厂商提供与主导厂商互联的服务。因此,即使厂商 2、3 可以实现相互兼容,但主导厂商与厂商 3 的产品不兼容。这种现象在电信、计算机、互联网行业较为普遍,例如,微软向其应用软件合作厂商提供一些非公开的 Windows API 的接口时,一般均有类似约束条款。

假定从属厂商 2、3 的决策是 Pareto 优化决策。从属厂商建立技术联盟或进行兼并消除了产品 2、3 间的不兼容性,扩大了产品的用户基础。但在建立技术

联盟的情况下,两个从属厂商仍互为竞争对手。

## 2 均衡分析

### 2.1 Cournot 竞争分析

由 Cournot 一阶均衡条件  $p_i + p_i q_i = 0$ , 可得厂商  $i$  的均衡利润为

$$q_i^k = (1 - \mu) (q_i^k)^2 \tag{5}$$

其中,  $q_i^k$  为  $k$  情况下厂商  $i$  的均衡产量,如表 1 所示。

表 1  $k$  情况下厂商  $i$  的均衡产量

Table 1 Yield of firm  $i$  on the equilibrium in case  $k$

厂商 1 策略	厂商 2、3 策略	厂商 1 均衡产量 ( $q_1^k$ )	厂商 2、3 或兼并厂商 $M$ 均衡产量 ( $q_i^k$ )
O	M	$\frac{1+\mu}{3(1-\mu)}$	$q_M^{OM} = \frac{1+\mu}{3(1-\mu)}$
	S	$\frac{1+\mu}{4(1-\mu)}$	$q_i^{OS} = \frac{1+\mu}{4(1-\mu)}$
T	L	$\frac{1-5\mu-(1-\mu)\mu^2}{4-10\mu+4\mu^2}$	$q_2^T = \frac{1+(2-\mu)\mu-(1-\mu)\mu^2}{4-6\mu+2\mu^2}$ $q_3^T = \frac{1-(4-7\mu)\mu+(1-5\mu)\mu^2}{4-10\mu+4\mu^2}$
	S	$\frac{1-3\mu-2(1-\mu)\mu^2}{4-12\mu+6\mu^2}$	$q_2^{TS} = \frac{1-3\mu-2(1-\mu)\mu^2}{4-12\mu+6\mu^2}$ $q_3^{TS} = \frac{1-5(1-\mu)\mu-3\mu^2}{4-12\mu+6\mu^2}$
S	M	$\frac{1-6\mu-2(1-2\mu)\mu^2}{3-8\mu+4\mu^2}$	$q_M^{SM} = \frac{1-3(1-2\mu)\mu-4\mu^2}{3-8\mu+4\mu^2}$
	L	$\frac{1-10\mu-3(1-2\mu)\mu^2}{4-12\mu+6\mu^2}$	$q_i^{SL} = \frac{1-3(1-2\mu)\mu-4\mu^2}{4-12\mu+6\mu^2}$
	S	$\frac{1+(1-8\mu)\mu-2(1-2\mu)\mu^2}{4-10\mu+4\mu^2}$	$q_i^{SS} = \frac{1-(3-4\mu)\mu-2\mu^2}{4-10\mu+4\mu^2}$

### 2.2 从属厂商的均衡策略

根据式(5)及表 1 计算,从属厂商的均衡策略如表 2 所示。

表 2 从属厂商均衡策略

Table 2 Strategy of fringes on the equilibrium

主导厂商技术标准控制行为	从属厂商均衡策略
全面开放 (O)	保持独立状态 (S)
有限开放 (T)	当 $0 < \mu < \mu_1(\cdot)$ 时,建立技术联盟 (L) 当 $\mu_1(\cdot) < \mu < 1/3$ 时,保持独立状态 (S)
独占 (S)	建立技术联盟 (L)

1) 主导厂商全面开放标准时,产品完全兼容,市场为完全同质的产品市场。由传统兼并研究<sup>[4]</sup>知,除非兼并产生较强的协同效应,否则厂

商不存在兼并动机。由于排除了成本协同效应,该情况下从属厂商选择保持独立。

2) 主导厂商有限开放标准时,建立技术联盟对从属厂商会产生两方面的效应: 技术联盟消除了从属厂商产品间的不兼容性,使厂商 2、3 的用户基础规模分别扩展到 4、2,超过或接近主导厂商的用户基础规模(3),增强了从属厂商的竞争实力; 技术联盟缩小了各厂商在用户基础方面的差距,加强了市场竞争,限制了各厂商利润的增加。当网络外部性较弱时,第一种效应起主导作用,从属厂商建立技术联盟;随着网络外部性的增强,市场竞争加剧,第二种效应的影响加大,从属厂商将选择保持独立。

3) 主导厂商独占标准时,产品 1 与产品 2、3 不

$\mu_1(\cdot)$  是由方程  $G(\mu, \cdot) = \frac{\pi_S}{2} + \frac{\pi_S}{3} - \frac{\pi_L}{2} - \frac{\pi_S}{3} = 0$  隐含确定的连续函数(见图 2)。

兼容,主导厂商在竞争中处于优势地位.从属厂商建立技术联盟可以同时扩大两从属厂商的用户基础规模,提升两家厂商的竞争实力,而兼并只能培育一个与主导厂商抗衡的竞争对手,因此对于从属厂商来讲,策略  $L$  是占优策略.

### 2.3 主导厂商的均衡策略

1)  $0 < \mu < \mu_1(\beta)$

由从属厂商的均衡策略可知,该情况下主导厂商的策略选择取决于  $D_1^{OS}$ 、 $D_1^T$  与  $D_1^{SL}$  的比较关系.根据式(5)及表1,可得(参见图2):

**结论1** 当  $0 < \mu < \mu_1(\beta)$  时,主导厂商的技术标准控制策略:

当  $(\mu, \beta) \in D_{T1}^{OS}$ , 主导厂商全面开放技术标准(策略  $O$ );

当  $(\mu, \beta) \in D_{T1}^T$ , 主导厂商仅对特定从属厂商开放技术标准(策略  $T$ );

当  $(\mu, \beta) \in D_{T1}^{SL}$ , 主导厂商独占技术标准(策略  $S$ ).

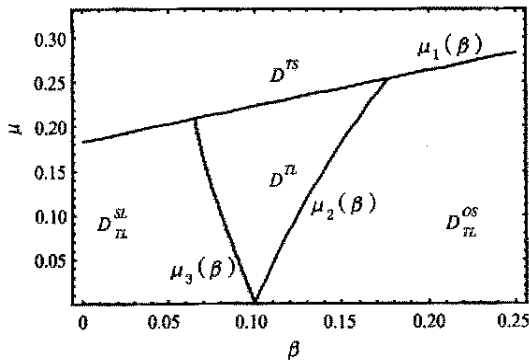


图2 主导厂商的标准控制策略选择

Fig. 2 Control strategy on technology standard of dominant firm

由结论1可知,当网络外部性较小时,主导厂商选择何种技术标准控制方式主要取决于从属厂商的用户基础规模( $\beta$ ).  $\beta$  较小时,主导厂商独占标准;  $\beta$  较大时,主导厂商全面开放标准;  $\beta$  处于中间范围时,主导厂商仅针对特定从属厂商开放技术标准.这是因为,在存在网络外部性的市场中,主导厂商是否开放技术标准,受到两方面因素的影响:一方面,开放技术标准进一步扩大了主导厂商的用户基础规模,提高了产品价值;另一方面,

开放技术标准使得从属厂商通过互联等方式分享主导厂商的用户基础,削弱了主导厂商的相对竞争优势.当  $\beta$  较大时,从属厂商竞争实力较强,主导厂商独占标准必然导致从属厂商建立技术联盟,进行联合反击,加剧市场竞争.在这种情况下,第一种效应明显占据主导地位,因此主导厂商全面开放标准.当  $\beta$  较小时,主导厂商开放标准所获得的新增用户基础太小,因此第二种效应占据主导地位,主导厂商独占标准.由于网络外部性较小,即使从属厂商建立技术联盟,也难以对主导厂商构成有效威胁.当  $\beta$  处于中间范围时,利用有限开放标准策略在两种效应间寻找平衡,是主导厂商的必然选择.

2)  $\mu_1(\beta) < \mu < 1/3$

同理,根据式(5)及表1计算  $D_1^{OS}$ 、 $D_1^T$  与  $D_1^{SL}$ , 可得:

**结论2** 当  $\mu_1(\beta) < \mu < 1/3$  时,仅对特定从属厂商开放标准是主导厂商的占优策略.

由结论2知,当网络外部性较强时,主导厂商将选择有限开放策略.这是因为,网络外部性较强时,主导厂商扩大用户基础规模所获得的收益将明显提高,即使从属厂商的用户基础规模较小,主导厂商仍有与之保持一定互联的动机.由从属厂商的均衡策略知,当网络外部性较强时,若主导厂商仅对厂商2开放标准,厂商2为避免加剧竞争,将拒绝与厂商3互联,这时厂商1,2,3的用户基础规模分别为  $\beta_1 + \beta_2$ 、 $\beta_1 + \beta_3$ 、 $\beta_2 + \beta_3$ .因此,主导厂商有限开放标准,虽然培育了一个具有较强竞争实力的竞争对手——厂商2,但是也扩大了自己的用户基础,限制了厂商3竞争实力的提升.与全面开放策略相比,有限开放策略较好地保障了主导厂商的竞争优势,是主导厂商较佳的选择.

### 3 技术标准管制政策与社会福利分析

在技术标准竞争中,政府的作用不能忽视.为了促进市场竞争,政府往往对主导厂商技术标准控制行为或多或少进行一些管制.强制主导厂商

$D_{T1}^{OS}$  区域是由曲线  $\mu_1(\beta)$ 、 $\mu_2(\beta)$  及横坐标轴和  $\beta = 1/4$  构成;  $D_{T1}^T$  区域由曲线  $\mu_1(\beta)$ 、 $\mu_2(\beta)$ 、 $\mu_3(\beta)$  及横坐标轴构成;  $D_{T1}^{SL}$  区域由曲线  $\mu_1(\beta)$ 、 $\mu_3(\beta)$ 、横坐标轴及纵坐标轴构成.其中,  $\mu_2(\beta) = \frac{1+12\beta - \sqrt{1+32\beta+64\beta^2}}{4}$ ,  $\mu_3(\beta)$  由方程  $D_1^{OS} - D_1^{SL} = 0$  隐含确定.

全面开放技术标准是其中一种方式,这种措施消除了市场分割,有助于提高社会福利,但这种措施往往也严重损害了主导厂商的利益,导致主导厂商以保护知识产权等各种借口强烈抵制,例如微软一直以保护知识产权为由拒绝公开 Windows 核心代码.因此,政府强制主导厂商全面开放标准的可行性一般较差.在实际中,政府对主导厂商技术标准控制行为的管制更多采取非歧视性原则,要求主导厂商不得针对不同的厂商实行不同的互联措施.例如,美国联邦通讯委员会同意美国在线时代华纳兼并案的一个重要条件是,公司必须接受高速光缆和宽带接入的非歧视性原则.

非歧视性原则要求主导厂商不得选择有限开放策略  $T$ .因此,根据前面的讨论,易得:

**结论 3** 非歧视性原则下的市场的均衡状态(参见图 3):

当  $(\mu, \beta) \in D_1^{OS}$ , 主导厂商全面开放标准,从属厂商保持不兼容的独立状态;

当  $(\mu, \beta) \in D_2^{SL}$ , 主导厂商独占标准,从属厂商建立技术联盟.

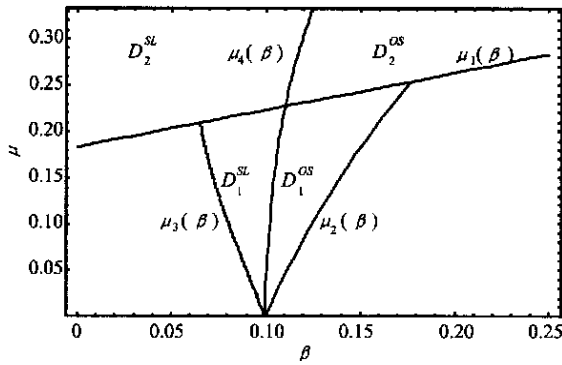


图 3 非歧视性原则下的市场均衡分布状态

Fig. 3 Equilibrium when the targeted openness not permitted

将结论 3 与自由竞争状态下的市场均衡(结论 1,2) 进行对比可知,非歧视性原则的实施改变了区域  $D_1^{OS}, D_2^{OS}, D_1^{SL}, D_2^{SL}$  的市场均衡.当  $(\mu, \beta) \in D_1^{OS}$  或  $D_2^{OS}$ , 从属厂商用户基础规模较大,在非歧视性原则管制下,主导厂商为了避免从属厂商联合反击,被迫由原来的有限开放策略 ( $T$ ) 转向全面开

放策略 ( $O$ ); 而当  $(\mu, \beta) \in D_1^{SL}$  或  $D_2^{SL}$ , 从属厂商用户基础规模较小,难以对主导厂商形成有力的威胁,主导厂商在非歧视性原则管制下将由原来的有限开放策略 ( $T$ ) 转向独占标准策略 ( $S$ ). 比较自由竞争状态和政府管制状态下  $D_1^{SL}, D_2^{SL}, D_1^{OS}, D_2^{OS}$  区域市场均衡的社会福利  $W_{ij}^k$ , 可得

$$\begin{cases} W_{SL1}^G < W_{SL1}^F & \text{当 } (\mu, \beta) \in D_1^{SL} \\ W_{SL2}^G < W_{SL2}^F & \text{当 } (\mu, \beta) \in D_2^{SL} \\ W_{OS1}^G > W_{OS1}^F & \text{当 } (\mu, \beta) \in D_1^{OS} \\ W_{OS2}^G > W_{OS2}^F & \text{当 } (\mu, \beta) \in D_2^{OS} \end{cases}$$

故有如下结论:

**结论 4** 若政府管制主导厂商实施非歧视性的技术标准控制策略,则  $(\mu, \beta) \in D_1^{SL}$  或  $(\mu, \beta) \in D_2^{SL}$  时,政府管制迫使主导厂商独占标准,降低了社会福利;  $(\mu, \beta) \in D_1^{OS}$  或  $(\mu, \beta) \in D_2^{OS}$  时,政府管制迫使主导厂商全面开放技术标准,改善了社会福利;其它情况下,政府管制不会影响社会福利.

因此由结论 4 可知,当从属厂商的用户基础规模较小时,政府不应对主导厂商的歧视性互联行为进行过多的管制,否则只会迫使主导厂商独占技术标准,加剧市场分割,损害社会福利.只有当从属厂商拥有一定规模的用户基础,在市场竞争中具有较强的竞争力时,政府管制才会迫使主导厂商全面开放标准,改善社会福利.

### 4 结束语

本文对主导厂商的技术标准控制策略进行了较为全面的分析,表明,在从属厂商技术联盟等联合反击行为的制约下,主导厂商的技术标准控制策略取决于网络外部性强度和从属厂商的用户基础规模.只有当网络外部性较弱而且从属厂商的用户基础规模相对较小时,主导厂商才会独占技术标准;在其它

$D_1^{OS}$  由  $\mu_1(\beta), \mu_4(\beta), \mu_2(\beta)$  构成;  $D_2^{OS}$  由  $\mu_1(\beta), \mu = 1/4, \mu = 1/3, \mu_4(\beta)$  构成;  $D_1^{SL}$  由  $\mu_1(\beta), \mu_3(\beta), \mu_4(\beta)$  构成;  $D_2^{SL}$  由  $\mu_1(\beta), \mu_4(\beta), \mu = 1/3, \mu = 0$  构成.  
 $D_1^{OS}$  由横坐标轴、 $\mu_4(\beta)$ 、直线  $\mu = 1/3$ 、 $\mu = 1/4$  构成;  $D_2^{SL}$  由横坐标轴、纵坐标轴、直线  $\mu = 1/3$ 、曲线  $\mu_4(\beta)$  构成. 其中:  $\mu_4(\beta) = (-3 + 32 - \sqrt{15 + 144 + 64\beta^2}) / (2(-3 + 12\beta))$ .  
 $W_{ij}^k$  表示  $k$  ( $= G, F$  分别表示政府管制状态和自由竞争状态) 状态下区域  $D_j$  的社会福利,因表达式较为复杂,未列出.

情况下,主导厂商由于受到从属厂商联合反击行为较强的制约,将全面开放或部分开放其技术标准。本文的研究可以较好地解释信息产业中的一些现象,例如,微软凭借 Windows 在 PC 操作系统市场中占据了绝对主导地位,尽管受到了各方面强大的压力,微软始终坚持不向其竞争对手 IBM 及 Apple 开放其技术标准;而面对受到众多厂商支持的 CORBA 技术的有力竞争,微软完全开放了其花费了 1 亿美元研发费用开发出来的 ActiveX 技术;而在互联网、电信等

网络外部性很强的行业,仅对部分特定的竞争对手实施互联是主导厂商惯用的伎俩。最后,本文还对政府管制下的技术标准竞争的社会福利进行了探讨,发现若政府强制主导厂商实行非歧视性的技术标准控制策略,即不允许主导厂商选择部分开放策略时,社会福利的变化将取决于从属厂商的用户基础规模,当从属厂商的用户基础规模较小时,管制政策可能会损害社会福利;从属厂商的用户基础规模较大时,管制政策有利于社会福利的改善。

### 参 考 文 献:

- [1] Katz M, Shapiro C. Technology adoption in the presence of network externalities[J]. *The Journal of Political Economy*, 1986, 94(4): 822—841.
- [2] Crémer J, Rey P, Tirole J. Connectivity in the commercial internet[J]. *The Journal of Industrial Economics*, 2000, XLVIII(4): 433—472.
- [3] Belleflamme P. Adoption of network technologies in oligopolies[J]. *International Journal of Industrial Organization*, 1998, 16(4): 415—444.
- [4] Braid R M. The price and profit effects of horizontal mergers in two-dimensional spatial competition[J]. *Economics Letters*, 1999, 62(1): 113—119.
- [5] Cabral L M B, Salant D J, Woroch G A. Monopoly pricing with network externalities[J]. *International Journal of Industrial Organization*, 1999, 17(2): 199—214.
- [6] Farrell J, Shapiro C. Horizontal mergers: An equilibrium analysis[J]. *American Economic Review*, 1990, 80(1): 107—126.
- [7] Calem P S, Dor A, Rizzo J A. The welfare effects of mergers in the hospital industry[J]. *Journal of Economics and Business*, 1999, 51(3): 197—213.
- [8] 张维迎. 博弈论与信息经济学[M]. 上海: 上海人民出版社, 1996. 100—212.  
Zhang Wei-ying. *Game Theory and Information Economics*[M]. Shanghai: Shanghai People Publisher, 1996. 100—212. (in Chinese)
- [9] 陈宏民. 开放经济环境下企业兼并引起的利益冲突[J]. 上海交通大学学报, 1998, 32(3): 48—55.  
Chen Hong-min. The conflict caused by enterprise merger in open economy[J]. *Journal of Shanghai Jiaotong University*, 1998, 32(3): 48—55. (in Chinese)
- [10] 陈宏民, 张安民. 企业间的横向合并与国际贸易[J]. 系统工程理论方法应用, 1994, 3(3): 26—32.  
Chen Hong-min, Zhang An-ming. The horizontal merger and international trade among enterprise[J]. *Method and application of System Engineering*, 1994, 3(3): 26—32. (in Chinese)
- [11] Shapiro C, Varian H. 信息规则[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2000. 152—242.  
Shapiro C, Varian H. *Information Rules*[M]. Beijing: Chinese People University Publisher, 2000. 152—242. (in Chinese)
- [12] 翁轶丛, 陈宏民. 基于网络外部性的技术标准控制策略与企业兼并[J]. 系统工程理论方法与应用, 2001, 10(3): 189—193.  
Weng Yi-cong, Cheng Hong-min. The merger and control strategy to technology standard of firms based on network externality[J]. *Method and Application of System Engineering*, 2001, 10(3): 189—193. (in Chinese)

(下转第 17 页)

## Construction of frontier production function with genetic algorithm and its application

WANG Jin-xiang, WU Yu-hua, ZHANG Shen-feng

School of Management, Tianjin University, Tianjin 300072, China

**Abstract :** Efficiency measurement is an important index to evaluate firms, the solving of it is connected with the construction of the frontier. Based on genetic algorithm, the frontier model with parameter character is constructed in this paper. The theory proved to be correct and useful with the empirical efficiency measurement of electric power industry and the comparison with nonparametric approach. It is the hope that this paper will be of interest to the decision-makers of electric power industry and the researchers of this field.

**Key words :** frontier production function; genetic algorithm; efficiency measurement; electric power industry; non-parametric approach

---

(上接第 6 页)

## Control strategy to technology standard of firm based on network externality

WENG Yi-cong<sup>1</sup>, CHEN Hong-min<sup>1</sup>, KONG Xin-yu<sup>2</sup>

1. School of Management, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200030, China;

2. Department of World Economics, Fudan University, Shanghai 200437, China

**Abstract :** The paper analyzes how the dominant producer, to control its technology standard which is mainstream in the market which the network externality exists. The results show that the intensity of network externality and scale of the installed base have great influence on the decision of the dominant producer when the dominant producer faces the threat of the cooperative behavior of the fringes. Only if network externality is small and the scale of installed base of the dominant producer is large, the dominant producer should monopolize its standard. And when the network externality is large or the scale of installed base of the dominant producer is small, the dominant producer should fully or targetedly open its standard. When the government orders the dominant producer shouldn't open targetedly its standard, the social welfare might be impaired.

**Key words :** technology standard; merger; technology alliance; network externality