

基于网络外部性的规模收益与产品差异化

潘晓军, 陈宏民

(上海交通大学管理学院系统工程研究所, 上海 200052)

摘要:通过构造一个纵向产品差异化的两阶段模型(先决定产品质量再决定产量),研究了当产品具有网络外部性特征时,其规模收益特征对企业的产品质量差异度、利润、产品价格和需求等因素的影响.然后对产品的规模收益递增和递减两种情况作了比较分析并得出相应的结论.研究表明,当不考虑网络外部性时递减规模收益假设下产品的质量(不论是高质量还是低质量)都要低于递增规模收益情形;而考虑网络外部性时递减规模收益假设下的高质量要远大于递增规模收益假设下的质量;递减规模收益假设下的市场需求都要低于递增规模收益假设下的市场需求,这与产品是否具有网络外部性特征无关.

关键词:纵向产品差异化;网络外部性;收益递增;收益递减

中图分类号: F224

文献标识码: A

文章编号: 1007-9807(2003)03-0028-07

0 引言

规模收益变化展开的基本条件包括固定成本状况和可变(边际)成本的变动特征.在研究产品纵向差异化的模型中关于质量提高对成本的影响主要有两种假设.一种是假设质量变化只影响产品的总成本,且边际成本为零,而可变成本却不受其影响,即递增规模收益情形,且多数都假设成本为质量参数的二次函数^[1~5].另一种是假定产品质量的变化不仅仅影响总成本,而且还影响可变成本,即递减规模收益情形^[6~8].以上所有模型的结果随对成本不同的假设而有较大的不同.例如关于市场中的均衡企业个数(即有限企业数的寡占市场)的结论仅仅当可变成本不随质量的变化而变化得太快时才成立,也即在前一种假设下该理论成立.

已有的关于企业进行数量竞争的纵向产品差异化模型多数趋于得出企业进行最小差异化的结果. Bonanno 证明当质量成本为固定成本不成立时,企业不选择差异化其产品质量^[5]. Ireland 也证

明了这一点,并且他还给出了存在固定成本时相同结论成立的充分条件^[9].另一方面, Bonnano 构造了一个用数值表示的例子,他证明可能产生最大产品差异化(而不是最小差异化)的均衡结果.

Stutton, Motta 通过一个稍微不同类型的纵向产品差异化模型,在该模型中,他们假定消费者是同类型的(即有相同的偏好参数),但不受只能购买一单位产品的约束,这不同于本文和前面所引用的文献中假定消费者最多只能购买一单位商品,并且企业进行数量竞争^[10~12].他们也得出企业将选择最大产品差异化的均衡结果.

在一个纵向产品差异化模型中, Motta 对企业进行价格竞争和数量竞争的均衡质量选择作了比较分析^[13].同时他分别考虑了关于质量提高对成本影响的两种假定并作了比较分析.他主要得出以下结论:一,企业总是选择提供有较大差异度的均衡产品质量,这与成本的假设和企业是进行价格竞争和数量竞争无关;二,在价格竞争下均衡质量差异度要高于数量竞争下的均衡质量差异度,而独立于成本的假设;三,在企业进行价格竞争下

整个经济的社会总福利要高于数量竞争下的总福利,且于成本的假设无关,但在固定成本假设下该结论更强壮。

然而以上所有文献都假定产品没有网络外部性特征,这与现实情形不符。随着全球网络经济的兴起,很多信息产品都明显地表现出网络外部性特征,如互联网的各种服务、计算机的硬件和各种软件产品等等。网络外部性是网络产品的一个重要特征。如果消费者消费产品所获得的效用随着购买这种产品的其他消费者的数量增加而不断增加,也就是说这种产品的新用户的加入可以给老用户带来正的外部收益,那么这种现象就被称为网络外部性或网络效应,也称需求方规模经济^[14]。

本文在以上文献讨论的基础上,考虑产品的网络外部性特征,在纵向产品差异化模型中,假定产品生产的规模收益递增和递减两种情形(质量变化只影响产品总成本与影响可变成本),对企业进行 Cournot 数量竞争的均衡质量差异度、均衡价格、市场覆盖以及利润分别加以讨论和对比分析。

1 递增规模收益情形

本节考虑递增规模收益情形。对于知识密集、技术密集型等类型的产业(如信息产业),生产的物质固定成本和边际成本都很小,但知识固定成本(研发成本)将很大;同时由于成本生产过程中的人力、物力需求极小,故生产中的管理成本一方面数量级很低,另一方面增长缓慢,因而平均成本表现为下降趋势。在极端情形中,产品(如计算机软件)完全由知识成本构成,增加产量的过程(复制、通过网络下载)根本无需投入要素的任何变动,从而管理成本并不随产量的增加而上升,这样平均成本曲线将单调下降,平均收益呈严格递增态势。现在的多数信息产品和高附加值的产品的成本就有这样的特征。比如软件产品的生产,企业生产第一套产品需要巨大投入,而拷贝生产只需极其少量的成本,因此可以假定其生产的边际成本为零。这类产业表现出明显的规模收益递增的特征。

考虑一个双寡头垄断市场。假定在市场上两个企业对一群消费者销售具有质量差异的替代性

产品。

为了方便起见,用实数 s 表示产品的质量。生产低质量产品的企业用 L 表示,其产品的质量用 s_L 表示;生产高质量产品的企业用 H 表示,其产品的质量用 s_H 表示,假定 $s_H > s_L$ 。

设市场上有一消费者群体,标准化为 1,用 μ 表示消费者的偏好参数,均匀分布在区间 $[0, 1]$,其密度为 $1/\mu$,表示市场规模的大小。消费者对产品只有单位需求,定义消费者的效用函数为(参见文献[15])

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

其中 p_i 为产品的价格,参数 μ ($\mu \in (0, 1)$) 表示产品网络外部性特征的强度系数,随着 μ 的变化,产品的质量和产品的总需求量对消费者的效用影响程度也将随着变化。 D_i 表示网络规模(即产品的市场需求)。从该定义可知他满足网络外部性的定义,即由于网络效应的存在,消费者的效用函数是相互依赖的。假定产品的成本函数为 $C(s_i, D_i) = s_i^2/2, i = H, L$ 。该成本函数表明产品的边际成本与产品的质量水平无关,且质量成本是作为固定成本(如 R&D 投入)。不失一般性,假定产品的边际成本为 0,这也是信息产品的一个主要特征。质量成本产生于生产的最初阶段,而在生产阶段被当作沉淀成本。注意到在式(1)中,有 $\partial^2 U / \partial D_i \partial s_i = \mu > 0$,即随网络规模递增的边际效用也是产品质量的递增函数。除此之外,对 D_i 的边际效用替代率为

$$s_i^D = \frac{\partial U / \partial D_i}{\partial U / \partial s_i} = \frac{\mu s_i}{1 + \mu D_i}$$

它是 s_i 的递减函数。

该模型的博弈顺序如下:

阶段 1 两个企业同时选择产品的质量水平,其质量成本为 $s_i^2/2, i = H, L$;

阶段 2 企业进行 Cournot 数量竞争。

下面用子博弈完美均衡来求解该博弈的均衡解。

为了推导高质量和低质量产品的需求,定义 μ_H 为消费者对购买高质量和低质量产品无差异的临界口味参数值, μ_L 为消费者购买低质量产品和不购买任何产品无差异的临界值。当 $\mu \in [\mu_L, \mu_H]$,

L) 时,消费者不购买任何产品;当 $[L, H_L)$ 时,购买低质量的产品;当 $[H_L, H]$ 时,购买高质量产品. 这时,参数的临界值应满足方程组:

$$\begin{cases} U(H_L, s_H, D_H, p_H) = U(H_L, s_L, D_L, p_L) \\ U(L, s_L, D_L, p_L) = 0 \\ D_H = H - H_L, D_L = H_L - L \end{cases} \quad (2)$$

这里蕴含着假定企业产品没有完全覆盖市场.

把式(1)代入(2),然后经过一系列计算得反需求函数:

$$p_H = s_H - (1 - \mu) s_H D_H - s_L D_L \quad (3)$$

$$p_L = s_L - (1 - \mu) s_L D_L - s_L D_H \quad (4)$$

所以需求函数为

$$D_H = \frac{(1 - \mu) s_H - s_L}{(1 - \mu)^2 s_H - s_L} - \frac{(1 - \mu) p_H - p_L}{(1 - \mu)^2 s_H - s_L} \quad (5)$$

$$D_L = \frac{-\mu s_H}{(1 - \mu)^2 s_H - s_L} + \frac{p_H - (1 - \mu) p_L s_H / s_L}{(1 - \mu)^2 s_H - s_L} \quad (6)$$

企业 H 的利润函数为

$$\pi_H(p_H, p_L) = p_H D_H - C(s_H) \quad (7)$$

企业 L 的利润函数为

$$\pi_L(p_H, p_L) = p_L D_L - C(s_L) \quad (8)$$

然后把式(3)和式(4)分别代入式(7)(8),对 (D_H, D_L) 分别求一阶条件并计算得反应函数:

$$\begin{aligned} D_H &= \frac{1}{2(1 - \mu)} \left(-\frac{s_L}{s_H} D_L \right) \\ D_L &= \frac{1}{2(1 - \mu)} \left(-D_H \right) \end{aligned} \quad (9)$$

再求解得均衡数量为

$$\begin{aligned} D_H^* &= \frac{2(1 - \mu) s_H - s_L}{4(1 - \mu)^2 s_H - s_L} \\ D_L^* &= \frac{(1 - 2\mu) s_H}{4(1 - \mu)^2 s_H - s_L} \end{aligned} \quad (10)$$

相应的均衡价格为

$$\begin{aligned} p_H^* &= (1 - \mu) s_H D_H^* = \\ & (1 - \mu) s_H \frac{2(1 - \mu) s_H - s_L}{4(1 - \mu)^2 s_H - s_L} \\ p_L^* &= (1 - \mu) s_L D_L^* = \end{aligned}$$

$$(1 - \mu) s_L \frac{(1 - 2\mu) s_H}{4(1 - \mu)^2 s_H - s_L}$$

企业的净利润为

$$\begin{aligned} \pi_H^* &= (1 - \mu) s_H D_H^{*2} - s_H^2 / 2 \\ \pi_L^* &= (1 - \mu) s_L D_L^{*2} - s_L^2 / 2 \end{aligned} \quad (11)$$

二阶条件要求,相关海赛行列式的主子式以负号开始,在符号(正,负)上交错. 经计算得海赛行列式为

$$\begin{vmatrix} -2(1 - \mu) s_H & -s_L \\ -s_L & -2(1 - \mu) s_L \end{vmatrix}$$

所以当 $4(1 - \mu)^2 s_H s_L - s_L^2 > 0$ 时,以上均衡解满足二阶条件,也即 $\mu < 1 - \frac{1}{2} \sqrt{\frac{s_L}{s_H}}$. 因此网络外部性参数和产品差异度应满足关系式 $\mu < 1 - \frac{1}{2}$.

接着,企业同时决定自己产品的质量水平以最大化自己的利润. 把式(10)代入式(11)然后对分别 (s_H, s_L) 求一阶条件得

$$\begin{aligned} (1 - \mu) s_H D_H^{*2} + \\ 2(1 - \mu) s_H D_H^* \frac{\partial D_H^*}{\partial s_H} - s_H = 0 \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{aligned} (1 - \mu) s_L D_L^{*2} + \\ 2(1 - \mu) s_L D_L^* \frac{\partial D_L^*}{\partial s_L} - s_L = 0 \end{aligned} \quad (13)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial D_H^*}{\partial s_H} &= \frac{2(1 - 2\mu)(1 - \mu) s_L}{[4(1 - \mu)^2 s_H - s_L]^2} \\ \frac{\partial D_L^*}{\partial s_L} &= \frac{(1 - 2\mu) s_H}{[4(1 - \mu)^2 s_H - s_L]^2} \end{aligned} \quad (14)$$

把式(10)、(14)代入式(12)(13)并整理得

$$\begin{aligned} & \left[\frac{(1 - 2\mu) s_H - s_L}{4(1 - \mu)^2 s_H - s_L} \right]^2 + \\ & 2 \left[\frac{(1 - 2\mu) s_H - s_L}{4(1 - \mu)^2 s_H - s_L} \right] \cdot \\ & \frac{2(1 - 2\mu)(1 - \mu) s_L}{[4(1 - \mu)^2 s_H - s_L]^2} = \frac{1}{(1 - \mu)} \\ & \left[\frac{(1 - 2\mu) s_H}{4(1 - \mu)^2 s_H - s_L} \right]^2 + \\ & 2 \frac{[(1 - 2\mu) s_H]^2}{[4(1 - \mu)^2 s_H - s_L]^3} = \frac{1}{(1 - \mu)} \end{aligned}$$

上面方程组是关于 s_H, s_L 的带参数的二元高次方

程组,无法给出方程组的显式解,所以令 $\mu = 10$, 并取参数 μ 的一系列值,计算数值解,其结果见表1.

表1 递增规模收益情形的均衡质量、数量、价格、成本、利润之数值解

均衡值	$\mu = 0$	$\mu = 1/4$
s_H	25.194 2	33.444 2
s_L	9.022 32	4.801 91
s_H/s_L	2.792 43	6.964 77
D_H	4.508 34	6.439 457
D_L	2.745 83	2.373 695
$D_H + D_L$	7.254 17	8.813 152
s_{AV}	19.072 86	25.729 81
p_H	113.584 1	161.521 9
p_L	24.773 7	8.548 7
π_H	194.702 5	480.855 8
π_L	27.323 29	8.762 85

注: $s_{AV} = (D_H s_H + D_L s_L) / (D_H + D_L)$ 为市场上产品质量的加全平均值

由以上计算得出以下结论:

结论1 在递增规模收益情形下,企业进行数量竞争,则当考虑产品具有网络外部性时,产品纵向差异度要大于不考虑网络外部性时的差异度,且差异度随网络外部性的增加而增加.

这是因为网络外部性的存在增强了企业间的竞争,企业只有通过扩大产品差异来缓和彼此间的价格竞争.

结论2 当考虑网络外部性时,企业 H 的均衡价格、产出和利润都要高于没有网络外部性时的价格、产出和利润;企业 L 的均衡价格、产出和利润却低于没有网络外部性时的价格、产出和利润;

当成本为固定成本时,由于网络外部性的存在使得高质量企业有更大的用户基数,并且由于通过采取更大的产品差异又缓和了企业间的竞争,从而获得更多的利润,用户形成锁定,因此高质量企业产品的需求价格弹性较小.因此企业提高其产品价格,其利润也相应增加.

通过取网络外部性参数 μ 在区间 $[0, 1/2]$ 上

的一系列值经计算,有当产品不具有网络外部性时(即 $\mu = 0$),高质量产品的质量水平总低于有网络外部性特征时的质量水平,且随产品网络外部性强度 μ 的增加而增加;而低质量产品却正好相反.

其余关于网络外部性对产品质量差异的影响分析参见文献[16].

2 递减规模收益情形

对于劳动密集型、物质要素密集型等类型的产业(多数传统产业),知识要素成本(研发成本)和固定成本很小,而可变成本的上升非常迅速,因而平均成本下降阶段将很短暂,表现出显著的规模收益递减特征.这里为了方便起见,考虑递减规模收益的特殊情况之一,不变规模收益的情形,即成本函数为产量的线性函数,假定产品的成本函数为产量的线性函数:

$$C(s_i, D_i) = (s_i^2/2) q_i \quad (i = H, L) \quad (15)$$

其中: q_i 为企业的产量.比如企业产品质量的提高主要靠聘用更熟练的技术工人或投入更昂贵的原材料来实现,在很多传统产业中,企业产品质量的提高主要是靠这种方式来实现.对于该节的研究是为了以其结果作为与上一节的结果进行比较分析.

Gal-or 论了质量成本为可变成本情形下企业进行数量竞争的纵向产品差异化模型,他对 Mussa & Rosen 的模型进行了一般化,分析在纵向产品差异化模型中企业进入对均衡结果的影响^[6,7].他假定产品质量和数量内生地由企业确定.Motta 与 Gal-or 的研究所不同之处在于 Gal-or 假设企业选择产品范围(即多产品企业)并且同时决定产品质量和数量,而 Motta 证明同样的质量选择使得企业并未追求利润最大化而是最小化^[13].对消费者的效用函数的假设和分析同上节.

把式(3)(4)(15)代入式(7),(8)(其中假定企业的产量等于产品的需求,即 $q_i = D_i$),对 (D_H, D_L) 分别求一阶条件并计算得反应函数:

$$D_H = \frac{1}{4(1-\mu)} (2 - s_H - 2 \frac{s_L}{s_H} D_L)$$

$$D_L = \frac{1}{4(1-\mu)} (2 - s_L - 2D_H)$$

对 (D_H, D_L) 分别求解以上方程组得 Nash 均衡数量:

$$\begin{cases} p_H^* = \frac{s_H[-s_H(s_L - 4(1-\mu)^2) + (1-\mu)s_L(s_L - 2) + 2(1-\mu)^2s_H^2]}{2[4(1-\mu)^2s_H - s_L]} \\ p_L^* = \frac{s_L[s_L^2 - (1-\mu)s_H^2 + 2(1-\mu)((1-\mu)s_L + (2\mu - 1))] }{2[4(1-\mu)^2s_H - s_L]} \end{cases}$$

二阶条件要求,相关海赛行列式的主子式以负号开始,在符号(正,负)上交错.经计算得海赛行列式为

$$\begin{vmatrix} -2(1-\mu)s_H & -s_L \\ -s_L & -2(1-\mu)s_L \end{vmatrix}$$

所以当 $4(1-\mu)^2s_Hs_L - s_L^2 > 0$ 时,以上均衡解满足二阶条件,也即 $\mu < 1 - \frac{1}{2} \sqrt{\frac{s_L}{s_H}}$. 因此,网络外部性参数和产品差异度应满足关系式 $\mu < 1 - \frac{1}{2} \sqrt{\frac{s_L}{s_H}}$.

把以上的均衡产量和相对应的均衡价格代入利润函数得企业的净利润函数为

$$H = \frac{(1-\mu)s_H[s_L(s_L - 2) - 2(1-\mu)s_H^2 - 4(1-\mu)^2s_H]}{4[4(1-\mu)^2s_H - s_L]^2}$$

$$L = \frac{(1-\mu)s_L[s_H^2 + 2((1-\mu)s_L) - 2\mu]}{4[4(1-\mu)^2s_H - s_L]^2}$$

现在,企业选择其产品质量水平以最大化其利润.对利润函数分别求质量参数 (s_H, s_L) 的导数得一阶条件:

$$\frac{\partial}{\partial s_H} \left[\frac{(1-\mu)s_H[s_L(s_L - 2) - 2(1-\mu)s_H^2 - 4(1-\mu)^2s_H]}{4[4(1-\mu)^2s_H - s_L]^2} \right] \quad (17)$$

$$\frac{\partial}{\partial s_L} \left[\frac{(1-\mu)s_L[s_H^2 + 2((1-\mu)s_L) - 2\mu]}{4[4(1-\mu)^2s_H - s_L]^2} \right] \quad (18)$$

联立解方程组(17), (18) 即可得均衡质量. 由

$$\begin{cases} D_H^* = \frac{s_L[s_L - 2] - 2(1-\mu)s_H^2 + 4(1-\mu)s_H]}{2[4(1-\mu)^2s_H - s_L]} \\ D_L^* = \frac{s_H[s_H + 2((1-\mu)s_L) - 2\mu]}{2[4(1-\mu)^2s_H - s_L]} \end{cases} \quad (16)$$

对应的均衡价格为

于该方程组是非常复杂并且含参数的高次方程组,所以无法给出其显示解.但令参数为某一常数,可以求出其数值解(见表2).

令 $\mu = 0, s_H = 10$, 即不考虑产品的网络外部性特征,和令 $\mu = 1/4, s_H = 10$ (考虑网络外部性特征) 解得结果见表2(关于求数值解的计算过程,当令参数 $\mu = 0, s_H = 10$ 后代入式(17)(18),得常系数的二元高次方程组,用计算机仿真软件求出多个解组,但考虑到均衡质量为正并且 $s_H > s_L$, 所以只有一组解是所需要的解,并且其也满足二阶条件).

表2 递减规模收益情形的均衡质量、数量、价格、成本、利润之数值解

均衡值	$\mu = 0$	$\mu = 1/4$
s_H	7.381 0	7.293 2
s_L	5.585 8	5.960 5
s_H/s_L	1.321 386 373	1.223 588 625
D_H	2.185 6	2.647 5
D_L	2.443 3	2.914 9
$D_H + D_L$	4.628 9	5.562 4
s_{AV}	6.433 428 836	6.594 816 707
p_H	43.370 8	41.076 6
p_L	31.452 2	30.794 1
H	35.256 4	38.338 5
L	34.956 6	37.982 3

注: $s_{AV} = (D_Hs_H + D_Ls_L) / (D_H + D_L)$ 为市场上产品质量的加全平均值

由以上的计算有以下结论:

结论3 由表2可以得出,对递减规模收益情形,企业进行数量竞争,则当考虑产品具有网络外部性特征时,企业的均衡质量差异度略低于(非常

接近于)不考虑网络外部性特征时的质量差异度;并且企业都有减少其产品差异化的趋向(最小产品差异化)。

这是因为当产品没有网络外部性特征时,企业可以通过扩大其产品质量差异来缓和价格竞争,但当产品具有网络外部性时,由于网络外部性的存在使得企业竞争更加激励,而高质量企业要进一步提高其质量所带来的利润要小于为提高产品质量所要负担较高的成本,从而降低其利润,因此企业没有动机提高产品质量。对低质量企业也有类似的情况。

这一结论与结论1刚好相反。这也许是由于质量参数影响产品的可变成本,从而如果企业要提高其产品质量并且要负担成二次方增长的边际成本,因此会降低其利润。

结论4 在递减规模收益假设下,当考虑网络外部性特征时企业的均衡数量和利润要高于不考虑网络外部性特征时均衡价格和利润,对应的均衡价格却要小于不考虑网络外部性时的均衡价格。

这是因为由于考虑网络外部性时,由两方面的原因加剧了企业间的竞争。一方面由于网络外部性本身存在而影响消费者的预期,从而使得企业间为获得更大的市场份额而进行更激烈的竞争(直接效应)。另一方面,由于网络外部性的存在,使得产品的质量差异度要低于没有网络外部性时的差异度(结论3),即企业减少了产品差异化,因此就更加加剧了企业间的价格竞争(间接效应)。当然,消费者从中受益,故而产品的市场覆盖面增加。

3 两种情形的均衡结果比较分析

从第1和2小节的计算以及表1和表2的比较,可以归纳出以下一些结论:

1) 社会的平均质量 ($s_{AV} = (D_H s_H + D_L s_L) / (D_H + D_L)$) 在考虑网络外部性时都要高于没有网络外部性时的平均质量,这与产品的质量成本函数假设无关。

这是因为当产品具有网络外部性时,企业提

高其产品质量对消费者效用的增加量要大于没有网络外部性时提高相同产品质量对消费者效用的增加量。

2) 不考虑网络外部性时 ($\mu = 0$), 递减规模收益假设下产品的质量 (s_H 和 s_L) (不论是高质量还是低质量) 都要严格低于递增规模收益情形;而考虑网络外部性时 ($\mu = 1/4$), 递减规模收益假设下的高质量要远大于递增规模收益假设下的质量。

因为在规模收益递增产业,企业增加其产品的质量只影响其产品的规定成本,而对于规模收益递减行业,企业产品质量的变化要影响其产品的边际成本。

3) 递减规模收益假设下的市场需求(均衡数量 $D_H D_L$ 以及 $D_H + D_L$) 都要低于递增规模收益假设下的均衡数量,这与产品是否具有网络外部性特征无关。

以上的比较分析说明,在规模收益递增的产业中,由于产品具有边际成本为零的特点,因此产品质量只影响其固定成本,并且产品又具有网络外部性的特征,所以企业可以获得较高的市场份额和巨大的利润,特别是软件产业很好的说明了这一点;而相应地规模收益递减产业中企业所获得的利润相对于规模收益递增产品的企业却相当有限。

4 结束语及展望

本文分析了在规模收益的两种不同假设条件下,企业进行 Cournot 数量竞争,考虑产品具有网络外部性特征时产品的纵向质量差异度的变化以及均衡价格、产出和利润的比较分析。考虑到当今很多信息产品的生产成本都具有边际成本为零的特征,因此本文的研究对理解信息产业和传统产业的不同特点有提示作用。但本文只局限于假定特殊的成本函数,并且在计算过程中由于方程较复杂,只能对参数的特定值进行计算,但这些特定值确实具有代表意义。因此可以从假定不同的成本函数形式或更符合实际情形的成本函数形式进行对本文研究的拓展。另外,本文假定企业产品未完全覆盖市场,因此可以考虑市场的完全覆盖与未完全覆盖情形。这将在以后的论文中给予讨论。

参考文献:

- [1] Shaked A, Sutton J. Relaxing price competition through product differentiation [J]. *Review of Economic Studies*, 1982, 49: 3—14
- [2] Shaked A, Sutton J. Natural oligopolies [J]. *Econometrica*, 1983, 51: 1469—1483
- [3] Shaked A, Sutton J. Natural Oligopolies and International Trade[M]. In Kierzkowski H ed. *Monopolistic Competition and International Trade*, Clarendon: Oxford Press, 1984. 231—239
- [4] Shaked A, Sutton J. Product differentiation and industrial structure [J]. *Journal of Industrial Economics*, 1987, 36: 131—146
- [5] Bonanno G. Vertical differentiation with Cournot competition [J]. *Economic Notes*, 1986, 15: 68—91
- [6] Mussa M, Rosen S. Monopoly and product quality [J]. *Journal of Economic Theory*, 1978, 18: 301—317
- [7] Gal-Or E. Quality and quantity competition [J]. *Bell Journal of Economics*, 1983, 14: 590—600
- [8] Champsaur P, Rochet J-C. Multiproduct duopolists[J]. *Econometrica*, 1989, 57: 533—557
- [9] Ireland N. Product Differentiation and Non-price Competition [M]. Oxford: Basil Blackwell Press, 1987. 71—74
- [10] Sutton J. Sunk Costs and Market Structure [M]. The MIT Press, 1991. 71—76
- [11] Motta M. Sunk costs and trade liberalization [J]. *Economic Journal*, 1992a, 102: 578—587
- [12] Motta M. Cooperative R&D and vertical product differentiation [J]. *International Journal of Industrial Organization*, 1992b, 10: 643—661
- [13] Motta M. Endogenous quality choice: Price vs. quantity competition [J]. *The Journal of Industrial Economics*, 1993, 41: 113—133
- [14] Katz M L, Shapiro C. Network externalities, competition, and compatibility [I]. *American Economic Review*, 1985, 5: 424—440
- [15] Bakke P, Boom A. Vertical product differentiation, network externalities, and compatibility decisions [J]. *International Journal of Industrial Organization*, 2001, 19: 267—284
- [16] 潘晓军, 陈宏民等. 具有网络外部性特征产品的配额限制与差异化策略[J]. *系统工程理论方法应用*, 2001, 10(2): 107—112

Return of scale and product differentiation with network externality

PAN Xiaojun, CHEN Hong-min

Institute of System Engineering, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200052, China

Abstract: In a vertical product differentiation model, firms first simultaneously choose their qualities, and then choose output. We discuss and compare the equilibrium degree of quality differentiation, quantity and return under the assumption of increasing and decreasing return of scale with network externality. The study shows that the product quality under decreasing returns is lower than that under increasing returns without network externality; but with network externality the quality of high-quality product under decreasing returns is higher than the one with increasing returns. The market demand under decreasing returns is lower than that under increasing returns, that is independent of the network externality.

Key words: vertical product differentiation; network externality; increasing returns; decreasing returns