

# 基于生态学的战略网络稳定性机制研究

阮平南, 宋晋娜

(北京工业大学 经济与管理学院, 北京 100022)

摘 要: 战略网络的稳定性是网络得以延续和优化的基础, 稳定性一旦破坏, 网络的整体性功能就会衰退, 直至网络的瓦解。从这个意义上讲, 研究战略网络的稳定性机制具有十分重大的意义。运用逻辑斯蒂 (Logistic) 模型, 探讨了战略网络中企业的各类关系, 进而分析了各自的稳定性条件, 并得出研究结论。

关键词: 战略网络; 竞争; 合作; 稳定性机制

中图分类号: F271

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2008)07-0123-04

## 0 引言

经济的快速发展, 扩大了企业的竞争范围, 企业与企业、供应商、销售商、消费者以及其它组织间的联系更加紧密, 单靠一个企业去获取和保持竞争优势、独享市场利益的时代已经不存在了, 企业需要且不得不形成网络。基于此, 20世纪80年代中后期至90年代初, 关于企业网络的研究文献大量出现, 例 Miles, Snow, Thoreli, Nohria, G. Pont 等对该理论进行了阐述, 网络被视为介于市场与企业之间的一种组织形式, 企业战略利益的获得是通过整个关系网的优化而非单个企业。J.C. Jarillo 首次提出战略网络的概念, 把企业网络的思想引入战略研究之中, 强调企业的网络及其关系网络在企业战略中的作用<sup>[1]</sup>。

面对越来越复杂的环境和越来越动态化的竞争, 理论界也开始关注战略生态理论的研究。其思想最早可追溯到20世纪80年代后期出现的环境学派的理论。E. Rhenman 和 R. Normann 创立了环境学派, 认为在企业战略发展过程中, 中心战略者的力量正逐渐削弱, 外部环境迫使组织进入各个特定的定位。詹姆斯 F. 摩尔 (James F. Moore) 定义了“商业生态系统”的概念, 并从现代生态学的角度透视整个商业活动, 强调企业生态的共生和进化。在国内, 谢洪明等首次提出了战略生态概念, 并进行了理论探讨, 目前越来越多的学者已经开始重视战略生态的研究<sup>[2]</sup>。

结合以上研究成果, 笔者划分了战略网络中企业的3类关系——竞争关系、合作关系、捕食与被捕食关系, 将生态模型引入到战略网络中, 运用 Logistic 模型探讨了这3类关系中战略网络的稳定性条件, 并得出重要结论。

## 1 竞争模型的稳定性条件

### 1.1 假设和模型构建

假定战略中仅有 A、B 两个企业 (由这一假设推出的结论很容易推广到多家生产同类产品的情形), 它们生产同一种产品, 因而是一种竞争关系。同时假定网络空间的资源禀赋是一定的, 故存在着产量的上限。由于市场规模有限, 当 A 企业产品竞争力强于 B 企业时, A 企业将挤掉 B 企业而取胜; 反之, B 企业将取胜。如 A、B 双方都不可能完全挤掉对方, 则竞争结果将达到某种平衡状态。下面运用生态学中的 Logistic 模型来解释稳定性条件<sup>[3]</sup>。

A、B 两企业的 Logistic 增长方程分别为:

$$\frac{dy_1}{dt} = r_1 y_1 \left(1 - \frac{y_1}{K_1}\right) \quad (1)$$

$$\frac{dy_2}{dt} = r_2 y_2 \left(1 - \frac{y_2}{K_2}\right) \quad (2)$$

其中,  $y_1$ 、 $y_2$  分别为 A、B 两企业的产出水平;  $r_1$ 、 $r_2$  分别为 A、B 两企业理想环境下的最大增长率;  $K_1$ 、 $K_2$  分别表示两企业由环境所决定的最大产出水平。

两企业的竞争程度可用竞争系数 (competitive coefficient) 表示。设 B 企业对 A 企业的竞争系数  $= \frac{y_1}{y_2}$ , 表示将企业 B 的产出折算为企业 A 的产出的比率, 显示了在有限的环境下, 企业 B 的产出对企业 A 所产生的效应。同样, 设 A 企业对 B 企业的竞争系数为  $= \frac{y_1}{y_2}$ , 表示将企业 A 的产出折算为企业 B 产出的比率, 显示了在有限的环境下, 企业 A 的产出对企业 B 所产生的效应。由此, 我们可

收稿日期: 2007-03-06

作者简介: 阮平南 (1955-), 男, 江西人, 北京工业大学经济与管理学院教授、博士生导师, 研究方向为企业战略与经营预警、技术经济与技术创新; 宋晋娜 (1977-), 女, 山西人, 硕士, 北京工业大学经济与管理学院教师, 研究方向为企业预警。

写出 A 企业的竞争方程为:

$$\frac{dy_1}{dt} = r_1 y_1 \left( \frac{K_1 - y_1 - y_2}{K_1} \right) \quad (3)$$

$$\frac{dy_2}{dt} = r_2 y_2 \left( \frac{K_2 - y_2 - y_1}{K_2} \right) \quad (4)$$

### 1.2 稳定点的解

显然,A、B 企业竞争达到平衡状态时的方程为:

$$\frac{dy_1}{dt} = 0 = \frac{dy_2}{dt}$$

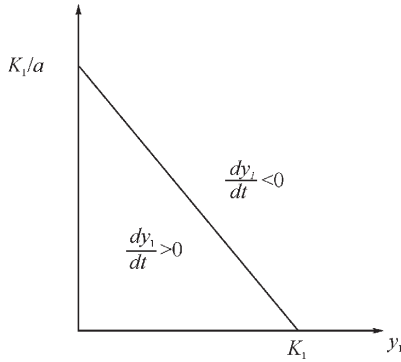


图 1 有竞争情况下 A 企业的平衡条件

图 1 表示在有竞争的情况下 A 企业的平衡条件。横坐标表示 A 企业的产量,纵坐标表示 B 企业的产量,对角线上的点则表示平衡的条件。最极端的情况有两种:一种是 A 企业的产品在市场上完全挤掉了 B 企业的产品,即  $y_1=K_1, y_2=0$ ; 另一种是 B 企业的产品在市场上完全挤掉了 A 企业的产品即  $y_1=0, y_2=K_1/a$ 。这两种情形就是图中对角线两端所代表的条件,对角线上其余的点代表了所有其它的平衡条件。在对角线内侧, A 企业的产量会增加,即  $\frac{dy_1}{dt} > 0$ ; 在对角线的外侧, A 企业的产量就会减少,即  $\frac{dy_1}{dt} < 0$ 。

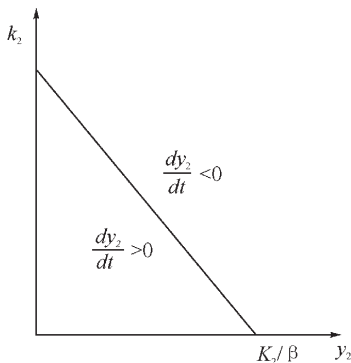


图 2 有竞争情况下 B 企业的平衡条件

同样,图 2 表示 B 企业的平衡条件:或者全部为 B 企业的产品,  $y_2=K_2, y_1=0$ ; 或者全部为 A 企业的产品,即  $y_2=0, y_1=K_2/\beta$ ; 或者是对角线上任何点所表示的  $y_2$  与  $y_1$  的配合。在对角线内侧, B 企业的产量增大,而在对角线外侧, B 企业的产量减少。

将图 1 和图 2 叠加起来,可以得到 4 种可能的结果。这 4 种情况将取决于  $K_1, K_2, K_1/a$  和  $K_2/\beta$  这 4 个值的相对大小。具体分析如下:

当  $K_1 > \frac{K_2}{\beta}, K_2 < \frac{K_1}{a}$  时, A 胜 B 败;

当  $K_1 < \frac{K_2}{\beta}, K_2 > \frac{K_1}{a}$  时, B 败 A 胜;

当  $K_1 < \frac{K_2}{\beta}, K_2 < \frac{K_1}{a}$  时, 两者共存, 稳定平衡向平衡点收敛;

当  $K_1 > \frac{K_2}{\beta}, K_2 > \frac{K_1}{a}$  时, 两者处于不稳定的平衡状态即两者都有可能取胜, 取决于初始产量及其它因素。

分析上述 4 种情况, 可以发现, 当  $K_1=K_2$ , 即集群环境可容纳的 A 企业和 B 企业的规模相同, 或者说 A、B 两企业在生产要素、市场需求方面是完全同质时, 上述情况变为:

当  $\beta > 1, a < 1$  时, A 胜 B 败;

当  $\beta > 1, a < 1$  时, B 胜 A 败;

当  $\beta < 1, a < 1$  时, 稳定平衡(A、B 共存)。

结论 1: 在网络成员是竞争关系的前提下, 战略网络保持平衡的条件是网络内成员必须保持一定的差异性, 不能完全同质。

## 2 互利模型

### 2.1 假设和模型构建

仍考虑集群中只有 A、B 两家企业的情况, 假设条件同上。A、B 两企业各自的 Logistic 方程为:

$$\frac{dy_1}{dt} = r_1 y_1 \left( 1 - \frac{y_1}{K_1} \right) \quad (5)$$

$$\frac{dy_2}{dt} = r_2 y_2 \left( 1 - \frac{y_2}{K_2} \right) \quad (6)$$

其中,  $y_1, y_2$  分别为 A、B 两企业的产出水平;  $r_1, r_2$  分别为 A、B 两企业理想环境下的最大增长率;  $K_1, K_2$  分别表示两企业由环境所决定的最大产出水平<sup>[4]</sup>。

设两企业各自的存在对对方的产出水平有促进作用, 则可得到新的 Logistic 方程为:

$$\frac{dy_1}{dt} = r_1 y_1 \left( 1 - \frac{y_1}{K_1} + \theta_1 \frac{y_2}{K_2} \right) \quad (7)$$

$$\frac{dy_2}{dt} = r_2 y_2 \left( 1 - \frac{y_2}{K_2} + \theta_2 \frac{y_1}{K_1} \right) \quad (8)$$

其中,  $\theta_1$  表示 B 企业对 A 企业产出水平的贡献率,  $\theta_2$  表示 A 企业对 B 企业产出水平的贡献率,  $\theta_1 > 0, \theta_2 \geq 0$ 。

### 2.2 稳定点的解

当 A、B 两企业达到均衡的稳定状态时, 应有  $\frac{dy_1}{dt} = 0 =$

$\frac{dy_2}{dt}$ , 由此可得微分方程组:

$$\frac{dy_1}{dt} = r_1 y_1 \left( 1 - \frac{y_1}{K_1} + \theta_1 \frac{y_2}{K_2} \right) = 0 \quad (9)$$

$$\frac{dy_2}{dt} = r_2 y_2 \left( 1 - \frac{y_2}{K_2} + \theta_2 \frac{y_1}{K_1} \right) = 0 \quad (10)$$

解此微分方程组, 可知达到均衡的稳定状态时有:

$$y_1 = K_1(1 + \theta_1) / (1 - \theta_1\theta_2) \quad (11)$$

$$y_2 = K_2(1 + \theta_2) / (1 - \theta_1\theta_2) \quad (12)$$

由于  $y_1 > 0$  及  $y_2 > 0$ , 所以  $(1 - \theta_1\theta_2) > 0$ 。可见,  $\theta_1\theta_2 < 1$  是 A、B 两企业互利共生达到均衡状态应满足的条件。

### 2.3 分析

当两企业规模相差很大, 一个是主导企业(设为 A 企业), 另一个是为主导企业提供中间产品或服务的卫星企业时,  $\theta_1$  很小而  $\theta_2$  较大。因为在中心-卫星型战略网络中, 一般来说, 卫星企业依赖于主导企业, 主导企业向卫星企业下的订单占卫星企业产出水平的全部或很大比例, 而且还为卫星企业提供全方位的支持, 如技术指导、管理咨询, 甚至进行部分直接投资。因此, 主导企业对卫星企业的贡献比较大。而卫星企业向主导企业提供的产品对主导企业来说只是一种或几种中间产品, 并且卫星企业数目较多, 主导企业的选择较多, 因此每个卫星企业对主导企业的贡献较小。此时,  $\theta_1\theta_2 < 1$  表示在这类战略网络中, 成员间互利共生达到均衡状态的条件是  $\theta_2 > 1, \theta_1 < 1$ 。这其实是要求主导企业本身的规模要比较大, 并且网络中分工的程度要比较高, 这样网络中卫星企业的数目较多且竞争激烈, 从而成员能保持竞争和合作的平衡。

当两企业均为生产同类产品的小企业, 彼此对对方的贡献相差不大时, 不可能出现  $\theta_1 > 1$  与  $\theta_2 < 1$  或  $\theta_1 < 1$  与  $\theta_2 > 1$  的情形。所以, 对于这种网状战略网络, 互利共生的均衡条件为  $\theta_1 < 1$  与  $\theta_2 < 1$ 。这表示在网状结构中, 单个企业对对方的贡献相对来说不大。这可以在经济上有直观的解释: 在网状战略网络中, 单个企业对其它企业的贡献主要是通过共享基础设施、专业化分工引起的生产能力和市场规模的扩大、知识溢出引起的创新能力提高、技术和市场信息的共享等渠道, 而不像中心-卫星型战略网络中主导企业直接向卫星企业下订单、提供技术指导、甚至直接投资。该条件更深层的经济含义是, 网状战略网络要达到互利共生的均衡状态, 成员间必须保持激烈的竞争, 彼此之间的依赖程度不能太大。这一结论与周浩(2003)对卫星式战略网络和网状式战略网络的研究是一致的。

根据以上分析, 得出互利模型的结论如下:

结论 2: 在中心-卫星型战略网络中, 主导企业与卫星企业间达到均衡状态的条件是主导企业本身的规模要比较大, 卫星企业的数目较多且竞争激烈, 并且集群中分工的程度比较高。

结论 3: 网状战略网络达到均衡状态的条件是成员间必须保持激烈的竞争, 彼此之间的依赖程度不能太大。

## 3 上、下游关系模型

### 3.1 模型构建

网络中上游企业为下游企业提供中间产品, 这种供求关系从某种角度上可以用生态学中捕食者与被捕食者之间的洛特卡-沃尔泰勒(Lotka - Volterra)捕食模型来描述<sup>[5]</sup>。

假设网络中只有一个下游企业和一个上游企业。在有限的空间  $K$  内, 对于上游企业, 如果没有下游企业购买它的产品, 其产品库存量  $y_2$  将呈现 Logistic 增长, 则有:

$$\frac{dy_2}{dt} = r_2 y_2 \left(1 - \frac{y_2}{K_2}\right)$$

其中,  $y_2$  为上游企业的库存量,  $t$  为时间,  $r_2$  为上游企业产出水平的最大增长率,  $K$  为环境所能容纳的最大集群规模。

对于下游企业, 可以假定在没有上游企业提供产品的情况下, 其产出水平将按几何级数减少, 则有:

$$\frac{dy_1}{dt} = -r_1 y_1$$

其中,  $y_1$  为下游企业的产出水平,  $t$  为时间,  $r_1$  为下游企业产出水平的最大增长率。

当两者共存于一个有限空间  $K$  时, 仿照洛特卡-沃尔泰勒捕食模型得到:

$$\frac{dy_2}{dt} = r_2 y_2 \left(1 - \frac{y_2}{K_2}\right) - q y_1 y_2 \quad (13)$$

其中,  $q$  为下游企业对上游企业产品的购买率。同时, 下游企业的产出水平随着上游企业的产量增加而升高, 因此同样可以仿照洛特卡-沃尔泰勒捕食模型得到下游企业的方程为:

$$\frac{dy_1}{dt} = (-r_1 + \theta q y_2) y_1 \quad (14)$$

其中,  $\theta$  为下游企业将上游企业转化为自身产品的效率。式(13)和式(14)描述了网络中下游企业和上游企业的供求关系。从模型可知, 下游企业对上游企业产品的购买量减少时, 上游企业产品库存增加; 当上游企业产品供应不足时, 下游企业的产量也减少。当上游企业正好满足下游企业的需要, 而又不增加库存(即上游企业库存出现零增长)时, 可以认为两企业达到了平衡。即对上游企业有:

$$\frac{dy_2}{dt} = r_2 y_2 \left(1 - \frac{y_2}{K_2}\right) - q y_1 y_2 = 0 \quad (15)$$

由此可得:

$$y_1 = \frac{r_2}{q} \left(1 - \frac{y_2}{K_2}\right)$$

如果以  $y_1$  和  $y_2$  为坐标作图, 因为  $r_2, q$  和  $K$  均为常数, 故上游企业库存的零增长线为一条直线。同理可得下游企业产品的零增长线为  $y_2 = \frac{r_1}{q\theta}$ 。两条直线的交点就是达到稳定平衡点时上游企业的库存量和下游企业的产出规模组合, 其坐标为  $\left(\frac{r_1}{q\theta}, \frac{r_2}{q} - \frac{r_1 r_2}{\theta K q^2}\right)$ 。因此, 上、下游企业达到均衡状态应满足的条件是:

$$\frac{r_2}{q} - \frac{r_1 r_2}{\theta K q^2} > 0 \text{ 即 } q\theta > r_1 / K$$

### 3.2 分析

上、下游企业达到均衡状态应满足的条件是  $q\theta > r_1 / K$ , 也就是说, 当下游企业将上游企业产品转化为自身产

品的效率与下游企业对上游企业产品的购买率的乘积足够大时,上、下游企业可以达到均衡状态。提高下游企业对上游企业产品的转化效率和对上游企业产品的购买率,有利于两企业达到均衡。但是,并不是说下游企业对上游企业产品的购买率越大越好。

从平衡点 E 的坐标可以看出,当  $\theta$  增加,即下游企业将上游企业产品转化为自身产品的效率提高时,平衡点上上游企业的库存量下降,下游企业的产出规模增加,这对两个企业均有利;反之,则对两个企业都不利。因此,下游企业将上游企业产品转化为自身产品的效率的提高对整个集群都有利。参数  $q$  的变化对集群的影响则比较复杂。从平衡点 E 的坐标可以看出,平衡点上上游企业的库存量与  $q$  的大小成反比。而下游企业的产出规模与  $q$  的关系则是一条曲线。如果以下游企业的产出规模  $y_1$  为纵坐标,  $1/q$  为横坐标,可以画出一条开口向下的抛物线。也就是说,对于下游企业来说,存在一个最佳的中间产品购买率,使其产出规模最大。当购买率小于最佳值时,产出水平随购买率的增加而上升;当购买率大于最佳值时,产出水平随购买率的增加而下降。而对于上游企业来说,购买率越大越好。所以,当购买率较小时,增加购买率对整个集群有利;当购买率较大时,增加购买率对整个集群就不一定有利。这说明,在集群的有限环境中,下游企业对上游企业的依赖程度要适中,不能过分依赖于上游企业。

根据以上分析,得出上、下游关系模型的结论:

结论 4:在战略网络的有限环境中,提高下游企业对上游企业产品的转化效率和对上游企业产品的购买率有利于上、下游企业达到均衡状态。

结论 5:当下游企业对上游企业产品的购买率较小时,增加购买率对整个网络有利;当购买率较大时,增加购买率对整个网络不一定有利。因此,下游企业对上游企业的依赖程度要适中,不能过分依赖于上游企业。

## 4 结语

战略网络的稳定性机制十分复杂。首先,应该确定网络内部企业间的相互关系是竞争型,还是互利共生型或是捕食与被捕食型;其次,应该根据这种关系确定稳定的条件。综合全文得到如下结论:在网络成员是竞争关系的前提下,战略网络保持平衡的条件是网络内成员必须保持一定的差异性,不能完全同质。在网络成员是互利关系的前提下,当网络类型是中心-卫星型战略网络时,主导企业与卫星企业间达到均衡状态的条件是,主导企业本身的规模要比较大,卫星企业的数目较多且竞争激烈,并且网络中分工的程度比较高;当网络类型是网状战略网络时,达到均衡状态的条件是成员间必须保持激烈的竞争,彼此之间的依赖程度不能太大。在网络成员是捕食与被捕食关系的前提下,提高下游企业对上游企业产品的转化效率和对上游企业产品的购买率,有利于上、下游企业达到均衡状态。当下游企业对上游企业产品的购买率较小时,增加购买率对整个网络有利;当购买率较大时,增加购买率对整个网络就不一定有利。因此,下游企业对上游企业的依赖程度要适中,不能过分依赖于上游企业。

参考文献:

- [1] 蓝庆新,韩晶.网络组织成员合作的稳定性模型分析[J].财经问题研究,2006(6).
- [2] 刘开毅,战略联盟稳定性的博弈分析[J].商场现代化,2005(28).
- [3] 林忠礼,张喜民.基于战略联盟稳定性的交互式学习模式的构建[J].山东师范大学学报(人文社会科学版),2005(1).
- [4] 罗必良,吴忠培.企业战略联盟稳定性及其缓解机制[J].经济理论与经济管理,2004(5).
- [5] 周浩.企业集群的共生模型及稳定性分析[J].系统工程,2003(4).

(责任编辑:赵贤瑶)

## The Study for Strategic Network Stability Mechanism Analysis Based on Ecology

Abstract: Continuing and optimizing of a network is based on the stability of the strategic network. Once the stability will be broken, the whole sexual function of the network will decline, keeping to the network to break up. So studying the stability mechanism of a strategic network has very important meaning. It inquiries into each kind of relation of business enterprises in the strategic network though the logistic model, and analyzes each stability conditions making use of the model. Finally, the text gives important conclusion.

Key Words: Strategic Network; Competition; Collaborate; Stability Mechanism