

Analysis of Technical Alliance Based on Logistic Symbiotic Model

Haiying Liu, Shaoru Cai

School of Business, Qilu University of Technology, Jinan
Email: hjqlhyhb@163.com

Received: Oct. 10th, 2014; revised: Nov. 12th, 2014; accepted: Nov. 20th, 2014

Copyright © 2014 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

With the increasingly fierce global competition, technology alliance has become an important means for China's enterprises to gain competitive advantage, opportunities and effective use of external resources. The basic goal of technical alliance is to disperse risk and decrease R & D cost on oneself ability flaw basis, and share technology income. It is a typical mutual benefit body. The Biologic Population Paragenesis Evolution Model of Logistic has provided an analysis frame for technical alliance body. The result indicates that technical alliance enterprise forms all kinds of relations through the labor division and maintains the stability of the Paragenesis pattern by keen competition. Observing the alliance rule and maintaining overall benefit are superior choices for alliance enterprise. The government should provide support with every effort and create a good external environment for such alliance.

Keywords

Technical Alliance, Benefit Paragenesis, Logistic Model

基于共生理论的技术创新联盟模式研究

刘海鹰, 蔡少如

齐鲁工业大学商学院, 济南
Email: hjqlhyhb@163.com

收稿日期: 2014年10月10日; 修回日期: 2014年11月12日; 录用日期: 2014年11月20日

摘要

随着全球化竞争越来越激烈，近年来技术联盟已经成为企业获取竞争优势、发展机会和有效利用外部资源的一种重要手段。企业组建技术联盟根本的目的就是基于自己能力缺陷分散风险和降低研发成本、共享技术收益、企业技术联盟是一个典型的利益共生体。Logistic生物种群共生进化模型给技术联盟共生体提供了一个分析框架。分析结果表明：技术联盟企业通过分工形式形成各种关系，以激烈的竞争维持着共生模式的稳定性，遵守联盟规则、维护联盟整体利益最优将是联盟企业的最佳选择，政府应该尽力提供政策上的支持，为联盟创造一个良好的外部环境。

关键词

技术联盟，互惠共生，逻辑斯蒂模型

1. 引言

作为我国创新政策新的体现形式的产业技术创新联盟，主要是指在政府引导下高校、科研院所机构和企业的三方为实现技术资源共享、R & D 风险或成本共担、技术优势互补等，在保持自身独立性的同时通过股权参与或契约连接的方式建立较为稳固的合作伙伴关系，并在某些领域采取协作行动，从而取得多赢结果，所建立的产业技术创新联盟，突出强调以技术联盟来实现技术的突破，并将科技成果商品化和产业化，其实质是通过联盟合作者发挥各自在技术创新过程中的比较优势，以谋求自身利益的最大化[1]。由此来看，技术联盟是一个利益共生体。从技术联盟的产生目的、合作伙伴的甄别确定到技术的创新以及创新收益的分配等都涉及到联盟企业双方的利益，也可以说当企业开始组建联盟时起，它们就构成一个利益共生体，在技术研发过程中利益息息相关。

共生是技术联盟存在的原动力，也是技术联盟运作的一种有效模式。国内学者运用共生理论探索企业间关系和企业联盟已取得一些进展。袁纯清直接将生物学的共生概念及相关理论引入社会科学，提出共生不仅是一种生物现象，也是一种社会现象；郎春雷、刘志迎对跨国公司与我国高新技术企业的共生经济作了研究；段云龙针对在不成熟的市场经济条件下中小企业和大企业以间歇式共生模式为主、不能达到互惠共生的双赢状态这一问题，提出了中小企业互惠共生模式的选择；卜华白、沈星元通过对企业战略联盟的仿生化研究，得出了企业战略联盟的改善应注重“共生理念”、“共生稳定”、“共生进化”等三方面；王宇露、黄中伟借鉴生物共生理论和微分稳定性理论，从共生单元、共生基质、共生界面、共生环境和共生能量五个基本要素分析企业共生系统的构成，构建了企业共生的对称和非对称共生模型，并对这两种共生模型的稳定性问题做了研究；生延超则提出技术联盟包括共生学的三要素——共生单元是联盟企业，共生模式是联盟的合作和运作模式，共生环境是联盟所处的政治、经济和社会环境，并指出我国技术联盟共生模式存在的问题以及优化技术联盟稳定运行的措施。本文借用 Logistic 共生理论模型对技术创新联盟进行探讨分析，以把握产业技术创新联盟共生的本质、运行模式和稳定性条件。

2. 技术创新联盟的共生模型

2.1. 共生理论分析

生物生态学研究表明，自然界内许多生物种群在漫长的进化过程中形成了极其精确和完善的系统，它们具有经济而精巧的结构、可靠而协调的功能，能高效率地使用物资和能量[2]。产业技术创新联盟是

一个典型的利益共生体，作为独立经济组织的共生个体之间因同类资源共享或异类资源互补所形成的共生体会导致内部或外部、直接或间接的资源配置效率的改进，这种改进既带来共生个体效益的增加，又推动社会福利增长。可以说其组建、发展及培育与生命有机体的演化过程十分相似。产业技术创新联盟在本质上是两个或多个不同企业为了抢占市场，进行技术合作研发去创造新价值的一个合约，由此他可以被认为是一种微观的经济共生态，而参与联盟的企业(或组织)则是联盟这种共生态的基本经济共生单元[3]。产业技术创新联盟这个共生组织中，各成员之间维持着一种长期性的合约关系，但作为共生单元的各个成员又具有自身的独立性及其利益，它们依靠共生组织之间的共同利益关系，既竞争又合作，形成稳定而密切的组织网络，使各个成员的利益在共同利益增进中得到提高。互惠共生是产业技术创新联盟产生的原动力，也是技术联盟运作的有效模式。因此，本文运用共生模型研究产业技术联盟的共生模式及其稳定性条件，并得出企业结成技术联盟的竞合临界条件及其经济学上的解释。

2.2. Logistic 模型及基本假设

共生理论常使用 Logistic 模型描述自然界中种群的增长规律，刻画种群之间的相互作用关系[4]。本文将借用 Logistic 模型来描述产业技术联盟现象的动态演化过程，并且在模型中将技术创新联盟共生单元个体所经历的内生和外生的变化条件和环境等简化为个体的产出信号。

2.2.1. 基本假设

假设 1：用 $Q(t)$ 表示共生单元个体的产出，即假定单元个体的产出水平是关于 t 的函数。这里的 t 不仅有日常意义上关于时间的含义，且还有技术、信息、资源、专业化分工、交易成本、制度安排等影响产出水平的因素变化的含义。 t 具有一种较为宽泛的含义，因此，可以单元个体产出水平 $Q(t)$ 的变化来描述产业技术联盟的动态演进过程。

在一定的时间、区域和市场环境中，单元个体而言所面临的各种要素禀赋(包括资本、劳动力、原材料、技术基础、市场条件等)是一定的，此处将各种要素、资源被有效充分利用的状态定义为理想状态，假定在理想状态下个体的产出将存在一个潜在极限，因此模型引入环境资源条件所能容纳的最大产量水平 N 。但是在实际生产过程中，根据单种群 Logistic 模型的阻滞增长原理，一些因素例如资源容量、市场规模及其它外部环境等，对单元个体的产量增长可能起到阻滞作用，即当个体的产量水平增长到一定程度之后其增长率会下降，且随着产量水平的不断增加，这种阻滞作用会越来越大。

假设 2：定义自然市场规模饱和度为 $Q(t)/N$ ，单独企业的自然市场规模饱和度对企业产出水平的增长存在阻滞作用，而其产出增长率随着产量水平的提高而不断下降。

在技术联盟成功后，联盟成员之间形成一种由共生介质组成的联盟内所有企业共享的共生界面，联盟成员之间的交流通过这一共生界面进行。联盟企业可以通过共生界面的垄断优势、规模经济、分工和专业化协作、学习效应、建立新标准优势等途径降低研发成本、交易成本、组织成本，通过利用技术联盟的知识溢出效应、成本共享、能力互补和专业化协作等途径改善技术创新的条件，提高自身的创新能力，从而促使企业产量大幅度增长。

假设 3：在产业技术联盟构建成功后，联盟成员之间的相互协作对联盟内企业的产出增加起到促进作用。主要由于联盟成员通过联盟的技术外溢效益、成本共享、能力互补和专业化协作等途径，导致创新能力的提高、交易成本的降低、工作效率的提高等集体财富的积累、创新条件的改善，从而促使成员产出大幅度增长。

2.2.2. 技术联盟的共生模型

假设在技术联盟结构中有两家企业组织(这种假设并不改变多家联盟企业共生的本质)，定义 δ 表示联

盟内一个企业的自然市场规模饱和度对其它联盟成员产出水平的贡献，则 δ_1 表示联盟内甲组织对乙组织产出水平的贡献， δ_2 表示联盟内乙组织对甲组织产出水平的贡献。 $Q_1(t)$ 和 $Q_2(t)$ 分别表示甲乙两企业组织的产出水平，我们可以得出独立状态下，技术创新联盟内甲乙企业的综合效益服从逻辑斯蒂模型的函数表达式为：

$$\begin{aligned} \frac{dQ_1(t)}{dt} &= k_1 Q_1 (1 - Q_1 N_1 + \delta_1 Q_2 N_2) \\ \frac{dQ_2(t)}{dt} &= k_2 Q_2 (1 - Q_2 N_2 + \delta_2 Q_1 N_1) \end{aligned} \quad (1)$$

式中 $Q(t)$ 、 N 的含义同前文假设； k 表示该企业所在行业的平均产出增长率；

当技术联盟成员在模型中达到稳定状态时，对方程组的稳定条件微分求解：

$$\begin{aligned} f(Q_1, Q_2) &= \frac{dQ_1(t)}{dt} = k_1 Q_1 (1 - Q_1 N_1 + \delta_1 Q_2 N_2) \\ f(Q_1, Q_2) &= \frac{dQ_2(t)}{dt} = k_2 Q_2 (1 - Q_2 N_2 + \delta_2 Q_1 N_1) \end{aligned} \quad (2)$$

由此，可得出联盟企业的稳定点：

$$E(Q_1^*, Q_2^*) = \left(\frac{N_1(1+\delta_1)}{1-\delta_1\delta_2}, \frac{N_2(1+\delta_2)}{1-\delta_1\delta_2} \right)$$

当 $Q_1^* > 0$ ， $Q_2^* > 0$ 时表示联盟内的企业能够获得一定的收益，甲乙两个企业处于共生状态。此时， $\delta_1\delta_2 < 1$ 。

对微分方程组泰勒展开有：

$$\begin{aligned} \frac{dQ_1(t)}{dt} &= k_1 (1 - 2Q_1 N_1 + \delta_1 Q_2 N_2) (Q_1 - Q_1^*) + k_1 \delta_1 Q_1 N_2 (Q_2 - Q_2^*) \\ \frac{dQ_2(t)}{dt} &= k_2 (1 - 2Q_2 N_2 + \delta_2 Q_1 N_1) (Q_2 - Q_2^*) + k_2 \delta_2 Q_2 N_1 (Q_1 - Q_1^*) \end{aligned} \quad (3)$$

其系数矩阵为 A ：

$$A = \begin{vmatrix} \frac{k_1(-1-\delta_1)}{1-\delta_1\delta_2} & N_1 k_1 \delta_1 (1+\delta_1) N_2 (1-\delta_1\delta_2) \\ N_2 k_2 \delta_2 (1+\delta_2) N_1 (1-\delta_1\delta_2) & \frac{k_2(-1-\delta_2)}{1-\delta_1\delta_2} \end{vmatrix}$$

根据微分方程稳定性理论，稳定平衡点的条件为 $\delta_1\delta_2 < 1$ ，在这种情况下，技术联盟的共生模式中，企业能达到稳定共生的条件为 $\delta_1\delta_2 < 1$ ，由于联盟内企业权益的对称性，故 $0 < \delta_1 < 1$ ， $0 < \delta_2 < 1$ 为稳定共生条件。

2.2.3. 技术联盟的共生模型经济分析

综上所述，要想保证联盟的稳定性，就必须保证 $0 < \delta_1 < 1$ ， $0 < \delta_2 < 1$ 。即在技术联盟这种技术进步模式中，甲企业对对方的贡献相对来说不大。既然联盟伙伴成员对自己的贡献不大，那么为什么仍有动力组建技术联盟呢？在重大项目上，联盟企业成员一般很多，从整体上来看，由于成员数目较多，单个企业得到的总的贡献还是很客观的。技术联盟理想的运行模式应该是互惠共生的均衡状态，达到这种状态的一个非常重要的条件是：激烈的竞争。企业参与技术联盟的根本目的就是构筑企业发展的竞争优势，参与联盟的企业虽然有着互补的能力和兼容的企业文化，但更多的是拥有几乎雷同的产品类型，重叠的市场区域。可以说，联盟只是一种手段，为未来积蓄力量的一种途径，而竞争才是根本。因此，在保持

适度竞争的共生关系中，维持彼此之间地位的平等和收益分配的均衡对于技术联盟来说显得至关重要，如果一旦某一个企业在研发能力、生产规模上明显优于其它企业，处于优势地位的企业往往容易忽视与其它企业的沟通和合作关系，企业之间就可能陷入对抗竞争的局面，使得技术联盟的互惠共生关系面临分裂的危险。技术联盟实际上就是一种合作竞争模式，在企业技术联盟模式中，同一产业的企业之间产品的差异相对来说比较小，各企业在生产中的技术和管理更易被他人模仿，反过来，它激励各企业在产品质量和管理水平上不断创新，提高自己产品的特色。

3. 结论

本文通过种群生态学中逻辑斯蒂模型，分析了技术联盟内企业间共生状态进行了详细的分析，并通过稳定条件的求解，得出相应结论：技术联盟达到共生稳定均衡状态的关键是竞争。一方面，从联盟内部各成员之间来看，新企业进入的低成本，导致现有的市场份额的缩水；熟练工人和原材料的争夺，导致生产成本上升；技术和工艺流程上的创新在联盟内部极易被迅速模仿，导致成员企业比较优势不能长久；产品定位和市场拓展的信息在联盟内的快速传播，导致利润被瓜分。另一方面，从技术联盟整体来看，正是联盟内部企业彼此的激烈竞争，促进行业基础建设，加速市场信息流通，带动相关科技与专业人力资源的积累，激发技术的改良和创新，凸现技术创新的潜力，形成良好的创新氛围，发挥技术扩散作用，引致相关企业技术能力的提高，导致生产成本的降低，并且这种扩散作用也吸引政府的关注，从而可能获得政策上的支持；相互间形成的有效的制度安排，节约了大量交易费用等其他有利的作用，从而能形成联盟整体对外部的竞争优势，保证联盟的良好发展。因此，竞合关系是技术联盟得以存续发展的根本。

本文的分析是以假定联盟企业共同遵守联盟契约为前提的，即每个企业不会因为信息不对称而发生道德风险行为，从而保证联盟的稳定性和成长性。事实上，作为介于市场和企业之间的一种中间组织，在联盟成立之初，企业之间就达成了一些规则或者约束条件，但由于这些约束大都以契约的形式存在，并不具有法律效力，不构成对联盟内部每个企业的约束，即使存在类似法律效应的合同，也存在一个执行主体缺位的问题，因此就可能会出现对自身短期利益的过分追求而破坏联盟整体利益的倾向，进而可能导致联盟的失败或者解体。

随着全球化竞争越来越激烈，技术更新步伐加快，产品生命周期越来越短，研发成本与风险日益增加，以及知识结构和技术开发的复杂化，这些变化将导致国内企业面临的外部环境越来越不确定。国内部分行业的企业开始从内部研发的传统形式转向技术创新的合作研发，并且在产业链上的分工合作越来越紧密，技术联盟已经成为我国企业获取竞争优势、发展机会和有效利用外部资源的一种重要手段。因此，研究技术联盟共生互惠模式，建立良好的联盟合作机制，对当前中国企业更好地融入全球的竞争与合作大潮具有重要的现实意义。

基金项目

山东省教育厅项目(项目编号: J13WG56)。

参考文献 (References)

- [1] 李松龄, 生延超 (2007) 技术联盟的共生模型及其稳定性分析. *海南大学学报人文社会科学版*, **6**, 638-642.
- [2] Verspagen, B. and Duysers, G. (2004) The small world of strategic technology alliances. *Technovation*, **24**, 563-571.
- [3] Maura, S. and Andriessen, E. (2013) Condition for knowledge sharing in competitive alliance. *European Management Journal*, **21**, 578-587.
- [4] Steensma, H.K., Marino, L., Weaver, K.M., et al. (2010) The influence of national culture on the formation of technology alliance by entrepreneurial firms. *Academy of Management Journal*, **43**, 951-973.