

# 供应商参与新产品开发的激励机制研究

李随成,孟书魁,朱中华

(西安理工大学 工商管理学院,陕西 西安 710054)

摘要:供应商参与可以提高新产品开发的效益和效率。然而,当供应商的参与程度很高时,限于相对贫乏的专业知识和开发过程的不可监督性,制造商就会处于信息劣势地位。为了防止新产品开发过程中败德行为的发生,有效激励供应商的积极性,结合委托代理理论建立激励模型,得出有效激励供应商积极性的条件,为确保供应商参与新产品开发的效益和效率提供理论依据。

关键词:新产品开发;供应商;开发商;激励机制

中图分类号:F406.3

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2008)12-0111-04

## 0 引言

随着科学技术的发展和人类社会的进步,消费者需求日益多样化,产品生命周期越来越短,市场全球化使得市场竞争愈演愈烈。面对激烈的竞争,众多企业选择不断开发新产品作为主要竞争战略。新产品开发对于一个公司成长和繁荣的重要性已经被众多学者所强调<sup>[1,2,3]</sup>。因此,不断地进行新产品开发,利用差异化的产品满足消费者多变的需求显得尤为重要,快速高效地进行新产品开发成为企业在激烈的竞争中取胜的关键因素。

然而,科学技术的不断发展使得一个公司掌握新产品

开发的全部核心技术变得越来越难。20世纪90年代,供应链管理的兴起改变了供应商仅仅是企业的零部件提供者的传统看法。供应链管理思想强调制造企业借助于先进的信息技术与最杰出的上下游企业建立战略合作伙伴关系,委托这些企业完成部分业务,而自己则集中精力于本企业最擅长的核心业务上,最终实现“双赢”<sup>[4]</sup>。于是,如何让供应商有效地参与到制造商的新产品开发中来,成为企业界和学术界关注的焦点。Clark and Fujimoto(1989, 1991)等的研究表明,供应商参与新产品开发能够缩短新产品开发周期<sup>[5,6]</sup>;Ragatz(1997),McGinnis and Vallopra(1998)的研究证实了供应商参与新产品开发能够提高新产品开发质量,降低开发成本<sup>[7,8]</sup>;Song and Parry(1997)则发现供应商参与

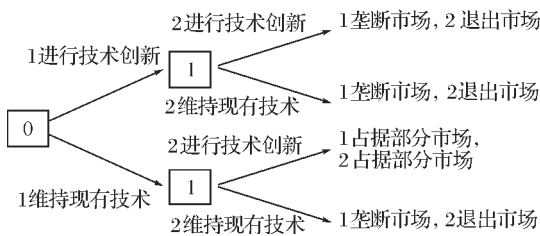


图 1 当  $C_f \leq \frac{1}{8}$  时的双方竞争博弈树

### 参考文献:

[1] 孔泰. 跨国公司技术溢出与我国企业技术创新述评[J]. 经济前沿, 2005(2): 107-110.  
 [2] 王昌林, 蒲勇健. 市场竞争模式下的技术溢出与技术创新分

析[J]. 管理工程学报, 2006(4): 98-102.  
 [3] BERNSTEIN, JEFFREY and NADIRI. Research and Development and Intra-industry Spillovers: An Empirical Application of Dynamic Duality[J]. NBER Working Paper, 2002.  
 [4] 王诗才, 冯琴庆. 论我国高技术创新公司的技术溢出行为与效应[J]. 生产力研究, 2005(9): 76-78.  
 [5] 莫燕, 周建中. 基于博弈论的企业技术创新对策分析[J]. 技术经济, 2002(7): 10-12.  
 [6] 柴丽俊, 刘文涛. 产业技术创新竞争战略的博弈论研究[J]. 当代财经, 2004(7): 98-101.  
 [7] 郭朝阳. 国内外企业技术创新策略的博弈分析[J]. 数量经济技术经济研究, 2006(3): 95-101.  
 [8] 傅家骥. 技术创新学[M]. 北京: 清华大学出版社, 1998.

(责任编辑: 高建平)

收稿日期: 2007-06-04

基金项目: 陕西省自然科学基金支持项目(2003KR15)

作者简介: 李随成(1962~), 男, 河南孟州人, 西安理工大学工商管理学院副院长, 教授, 博士生导师, 研究方向为供应链管理、企业战略管理; 孟书魁(1982~), 男, 河北邢台人, 西安理工大学工商管理学院管理科学与工程专业硕士研究生, 研究方向为供应链管理; 朱中华(1978~), 男, 山东茌平人, 西安理工大学工商管理学院助教, 研究方向为供应链管理。

新产品开发可以改善新产品的市场适应性<sup>[9]</sup>。

为了寻找供应商参与新产品开发的有效途径和方法,提高供应商参与新产品开发的效益和效率,学者们从多个侧面和视角进行了研究。众多学者按照参与阶段和参与程度对供应商参与新产品开发进行分类和比较研究。Griffin and Handfield(1992),Hauser(1999)通过研究认为供应商参与的阶段越早越好<sup>[10,11]</sup>; Wynstra and Pierick(2000)则认为应根据产品本身的特性和供应商的责任程度区别对待<sup>[12]</sup>。

实质上,供应商参与新产品开发是一种委托代理关系。制造商作为委托人,把部分业务委托给作为代理人的供应商。在新产品开发过程中,供应商对制造商关于新产品开发要求的各种相关信息都有比较清楚的了解,而限于相对较为贫乏的专业知识,制造商对于供应商的相关信息则了解较少,且难以监督供应商的努力程度。换言之,供应商在参与新产品开发中的信息是不对称的,制造商处于信息劣势。由于供应商参与程度的不同,制造商的信息劣势的程度也有所差异。显然,供应商的参与程度越高,制造商的信息劣势就越明显。Petersen(2005)等按照参与程度把供应商参与新产品开发分为4种类型:不参与、白箱、灰箱以及黑箱<sup>[13]</sup>。供应商参与新产品开发的程度越高,制造商对供应商的开发行为就越难把握。当制造商只简单地提供功能要求,而把开发工作完全交给供应商时,新产品开发的过程对于制造商而言就是一个“黑箱”,容易产生败德行为。因此,如何有效地激励供应商参与新产品开发的积极性,成为新产品开发能否成功的关键之所在。然而,目前关于这方面的研究相对较少。本文结合委托代理理论,针对供应商参与新产品开发的实践建立激励模型,得出有效激励供应商积极性的条件,为制造商激励供应商参与新产品开发提供理论依据。

### 1 供应商参与新产品开发的收益与成本分析

研究表明,有效地让供应商参与到新产品开发中去,制造商可以获得的利益主要表现为以下4个方面的改善,即新产品开发周期、开发成本、开发质量以及开发匹配度。新产品开发周期缩短主要包括开发周期和投产周期两个方面;开发成本降低主要表现为生产成本和维护成本的降低;开发质量的提高则通过新产品的内在质量、市场适应性以及市场竞争力来体现;开发匹配度主要有两方面的含义:一方面是指新产品与制造商的构思相吻合的程度,另一方面是指新产品与制造商现有设备、人员以及生产能力等诸多因素相匹配的程度<sup>[5-9]</sup>。由于供应商的努力程度不同,这些方面的表现会有所不同。假设  $E$  表示供应商参与新产品开发的努力程度, $t, c, q, r$  分别表示对应于供应商努力程度的新产品开发周期、开发成本、开发质量以及开发匹配度。供应商某一特定的努力程度  $E$  对应于制造商一组特定的效益  $t, c, q, r$ 。

显然,供应商的努力程度  $E$  越大,表现结果  $t, c, q, r$  4个指标中的某一个或某几个就会有相应的改善或提高,从

而提高整个新产品开发的效益和效率。其中任何一项指标的改善都会给制造商带来经济效益,提高新产品开发的成功率。假设制造商从供应商参与新产品开发中的获益为  $P$ ,则可以表示为: $P = \lambda_1 t + \lambda_2 c + \lambda_3 q + \lambda_4 r + \varepsilon$ ,其中  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$  和  $\lambda_4$  分别表示新产品开发周期、开发成本、开发质量以及开发匹配度的产出系数, $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$  代表外在的客观不可控因素。在供应商参与程度较高的新产品开发过程中,制造商由于相对较少的专业知识和处于信息劣势地位,只能通过最终的产出  $P$  来判断或评价供应商的努力程度。

当然,供应商的努力程度是与其成本相对应的,因为供应商的努力程度越大,其成本必然会越高。假设供应商的成本为  $C(s)$ ,则成本函数可以表示为:

$$C(s) = \frac{1}{2} (k_1 t^2 + k_2 c^2 + k_3 q^2 + k_4 r^2)$$

其中, $k_1, k_2, k_3, k_4$  分别表示  $t, c, q, r$  的成本系数。设在整个开发过程中,供应商能获得的确定性收益为  $\alpha$ 。如果制造商想要对供应商进行有效的激励,使其表现出更高的积极性,就必须使供应商能够从付出的努力中获得额外的收益。这里设分配系数为  $\beta$ ,那么供应商在整个新产品开发过程中获得的收益  $I_s$  为: $I_s = \alpha + \beta P$ ,这里  $\beta P$  称为期望性收益。扣除成本因素,其净收益  $NI_s$  为: $NI_s = I_s - C(s)$ ,而制造商的获益为  $NI_m = P - I_s$ 。

### 2 模型的建立

制造商要使得供应商参与到其新产品开发中来,并保持较高的积极性,必须设计合理有效的激励机制。按照委托代理理论,当供应商参与的程度很高时,制造商与供应商之间的委托代理关系属于努力程度不确定且不可监督的委托代理关系。因此,有效的激励必须满足供应商的参与约束(Participation Constraint)和激励相容约束(Incentive Compatibility Constraint)两个条件。显然,供应商如果不参与制造商的新产品开发,收益为零。而参与约束就要求供应商参与新产品开发的收益不能为负,即  $NI_s \geq 0$ ,也就是说,供应商参与新产品开发的底线为不能亏本。激励相容约束的含义是只有努力工作的代理人得到的报酬达到在偷懒的代理人也能得到的基本报酬以上,还有一个至少不低于能补偿努力工作比偷懒负效用的增加额时,代理人才会自觉选择努力工作<sup>[14]</sup>。对于供应商参与新产品开发的过程而言,只有当其努力工作得到的额外收益至少能补偿其付出努力的成本时,供应商才会自觉地选择努力工作。这里为了方便讨论,将供应商的行为简单地分为努力( $e_1$ )和不努力( $e_2$ )两种情况,于是供应商参与新产品开发的激励相容约束可以表示为:

$$NI_s(e_1) \geq NI_s(e_2)$$

$$\text{即: } I_s(e_1) - C(s)_{e_1} \geq I_s(e_2) - C(s)_{e_2}$$

综上所述,制造商有效的激励模型可表示为:

$$\max NI_m = P - I_s$$

$$= (1 - \beta)(\lambda_1 t + \lambda_2 c + \lambda_3 q + \lambda_4 r + \varepsilon) - \alpha \tag{1}$$

$$s.t. NI_s = \alpha + \beta P - C(s) = \alpha + \beta P - \frac{1}{2}(k_1 t^2 + k_2 c^2 + k_3 q^2 + k_4 r^2) \geq 0$$

$$(2)$$

$$NI_s(e_1) \geq NI_s(e_2)$$

$$(3)$$

### 3 模型求解

在该激励模型假设条件下,制造商的实际收益为:

$$NI_m = (1-\beta)(\lambda_1 t + \lambda_2 c + \lambda_3 q + \lambda_4 r + \varepsilon) - \alpha$$

任何新产品开发都会面临失败的风险,因此在考虑收益时,应该包含风险因素。设开发失败的风险系数为  $\rho$ ,则制造商在新产品开发过程中面临的风险成本为:  $R_1 = \frac{1}{2}\rho^2$

$(1-\beta)^2$ ; 而供应商面临的风险成本为:  $R_2 = \frac{1}{2}\rho^2\beta^2$ 。

那么,对于新产品开发的整个过程而言,制造商的期望收益为:

$$E(NI_m) - R_1 = -\alpha + (1-\beta)(\lambda_1 t + \lambda_2 c + \lambda_3 q + \lambda_4 r) - \frac{1}{2}\rho^2(1-\beta)^2$$

$$(4)$$

供应商的期望收益为:

$$E(NI_s) - R_2 = \alpha + \beta(\lambda_1 t + \lambda_2 c + \lambda_3 q + \lambda_4 r) - \frac{1}{2}(k_1 t^2 + k_2 c^2 + k_3 q^2 + k_4 r^2) - \frac{1}{2}\rho^2\beta^2$$

$$(5)$$

此时,根据供应商参与新产品开发的期望收益函数,分别对  $t, c, q, r$  求偏导数:

$$\frac{\partial E(NI_s)}{\partial t} = \beta\lambda_1 - k_1 t = 0$$

$$(6)$$

$$\frac{\partial E(NI_s)}{\partial c} = \beta\lambda_2 - k_2 c = 0$$

$$(7)$$

$$\frac{\partial E(NI_s)}{\partial q} = \beta\lambda_3 - k_3 q = 0$$

$$(8)$$

$$\frac{\partial E(NI_s)}{\partial r} = \beta\lambda_4 - k_4 r = 0$$

$$(9)$$

解之,可得:  $t = \beta\lambda_1/k_1, c = \beta\lambda_2/k_2, q = \beta\lambda_3/k_3, r = \beta\lambda_4/k_4$ 。至此,问题转化为制造商选择  $\alpha, \beta$  使以下问题最优化。

$$\max E(NI_m) - R_1$$

$$(10)$$

$$s.t. E(NI_s) - R_2 = 0$$

$$(11)$$

$$t = \beta\lambda_1/k_1, c = \beta\lambda_2/k_2, q = \beta\lambda_3/k_3, r = \beta\lambda_4/k_4$$

$$(12)$$

将(12)式代入(10)式,对  $\beta$  求偏导数,可得最优解  $\beta_0$ :

$$\beta_0 = \frac{k_1 k_2 k_3 k_4 \rho^2 + k_2 k_3 k_4 \lambda_1^2 + k_1 k_3 k_4 \lambda_2^2 + k_1 k_2 k_4 \lambda_3^2 + k_1 k_2 k_3 \lambda_4^2}{k_1 k_2 k_3 k_4 \rho^2 + 2k_2 k_3 k_4 \lambda_1^2 + 2k_1 k_3 k_4 \lambda_2^2 + 2k_1 k_2 k_4 \lambda_3^2 + 2k_1 k_2 k_3 \lambda_4^2}$$

将  $\beta_0$  代入(11)式,可得最优解  $\alpha_0$ :

$$\alpha_0 = \frac{1}{2}\beta_0^2 \left( \rho^2 - \frac{\lambda_1^2}{k_1} - \frac{\lambda_2^2}{k_2} - \frac{\lambda_3^2}{k_3} - \frac{\lambda_4^2}{k_4} \right)$$

通过分析可知,当供应商的成本系数  $k_1, k_2, k_3, k_4$  增大时,  $\alpha_0, \beta_0$  同时增大,即开发成本越高,供应商所期望的确定性收益和期望性收益越大,反之亦然;而当制造商的产出系数  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$  增大时,  $\alpha_0$  减小,  $\beta_0$  增大,这时供应商

表 1 新产品开发过程中制造商对供应商的 9 种激励状态

$\alpha \backslash \beta$	偏大	$\beta_0$	偏小
偏大	过度激励	过度激励	参与激励
$\alpha_0$	过度激励	最优激励	参与激励
偏小	无效激励	无效激励	无效激励

的努力会使得制造商的收益大幅增加,鉴于可以预见的期望性收入  $\beta$ , 供应商对于确定性收益的要求降低,反之亦反;风险系数  $\rho$  增大,  $\alpha_0$  增大,  $\beta_0$  减小,即随着新产品开发风险的增大,供应商期望的确定性收益增大,期望性收益减小,反之亦反。

### 4 启示及结论

通过模型求解,可以看出  $\alpha_0, \beta_0$  是使供应商积极参与新产品开发并自觉选择努力工作的最佳激励水平。这一结论对于实践中制造商是否应让供应商参与新产品开发,以及在参与过程中如何有效激励供应商的积极性具有重要意义。主要分为以下两个方面:

(1) 制造商是否应让供应商参与新产品开发。通过模型的结论可以看出,供应商的成本系数  $k_1, k_2, k_3, k_4$  和制造商的产出系数  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$  以及风险系数  $\rho$  对于特定的新产品开发过程而言,都是客观存在且较难改变的。显然,决定于这些因素的最优激励水平  $\alpha_0, \beta_0$  亦较为客观,当  $\alpha_0, \beta_0$  过大时,意味着供应商通过新产品开发过程获得了丰厚的回报,制造商的收益自然相对较少。因此,制造商应优先选择吸引供应商参与到  $\alpha_0, \beta_0$  较小的新产品开发项目中去,而对于  $\alpha_0, \beta_0$  过大的新产品开发项目则应慎重选择。

(2) 如何有效激励参与新产品开发的供应商。虽然模型给出了最优解,但实践中实现最优激励并非易事。按照  $\alpha, \beta$  的不同水平,可以把新产品开发过程中制造商对供应商的激励状态分为 9 种情况,如表 1 所示。

当  $\alpha, \beta$  其中之一或者二者均偏离最优水平时,制造商的激励处于次优或无效状态。如表 1 所示,在 、 、 3 种情况下,鉴于较高的激励水平,供应商不仅会积极地参与到制造商的新产品开发过程中,而且会自觉努力工作,但是,其结果与最佳激励水平并无差别。也就是说,虽然制造商提供了较高的激励水平,但是其结果却与最佳激励水平相同。换言之,制造商付出了无谓的利益让渡。因此,对于制造商而言是一种过度激励和资源浪费,称之为过度激励;在 、 、 3 种情况下,由于  $\alpha$  较小,供应商一般不会参与到制造商的新产品开发中去,因而称之为无效激励;在 、 两种情况下,供应商有参与的积极性,但是由于  $\beta$  偏小,在新产品开发过程中,供应商不会自觉地努力工作,从而导致败德行为的发生,称之为参与激励。综上所述,制造商在激励供应商参与新产品开发的过程中,只有努力调整  $\alpha, \beta$  的水平,使其达到或接近最优激励水平  $\alpha_0, \beta_0$ , 才能使新产品开发富有成效。

供应商参与新产品开发是科学技术进步和供应链管

理思想发展的必然结果。只有让供应商有效地参与到新产品的开发过程中去,才能快速高效地推出新产品,在市场竞争中处于优势地位。本文基于委托代理理论,对供应商参与新产品开发的过程进行了分析,通过建立激励模型,为处于信息劣势地位的制造商有效地激励供应商的积极性,防止“黑箱操作”中败德行为的发生,提高供应商参与新产品开发的效益和效率提供了理论依据。

#### 参考文献:

- [1] SCHOONHOVEN, C.B.EISENHARDT, K.M.,LYMAN, K. Speeding Products to Market;Waiting Time to First Product Introduction in New Firms[J]. Administration Science Quarterly,1990(35):177-207.
- [2] GUPTA,A.K.,Souder,W.E. Key Drivers of Reduced Cycle Time[J]. Research Technology Management,1990(6):38-43.
- [3] SMITH,P.G.,REINERTSEN,D.G. Developing Products in Half the Time(2nd Edition) [M]. Wiley:New York,1998.
- [4] 马士华,林勇,陈志祥.供应链管理[M].北京:机械工业出版社,2000.
- [5] CLARK,K.B. Project Scope and Project Performance:The Effect of Parts Strategy and Supplier Involvement on Product Development [J]. Management Science,1989,35(10):1247-1263.
- [6] CLARK,K.B. FUJIMOTO,T.,Product Development Performance:Strategy,Organization,and Management in the world of Auto Industry [M]. Boston: Harvard Business Involvement press,1991.
- [7] RAGATZ,G.L.,HANDFIELD,R.B.,SCANNELL,T.V. Success Factors for Integrating Suppliers into new Product Development[J]. Journal of Product Innovation Management,1997,14:190-202.
- [8] McGinnis,M.A.,Vallopra,R.M. Purchasing and Supplier involvement:New Product Development and Production/Operations Process Development and Improvement [D]. Center for Advanced Purchasing Studies,Tempe.A.Z,1998.
- [9] Song,X.M. and Party,M.E. A Cross-national Comparative Study of new Product Development Processes:Japan and the United States [J]. Journal of Marketing,1997,61(2):1-18.
- [10] Griffin,A. and Hauser,J. Integrating R&D and Marketing:A Review and Analysis of the Literature [J]. Journal of Product Innovation Management,1996,13(3):192-215.
- [11] HAUSER,J. and CLAUSING,D. The House of Quality [J]. Harvard Business Review,1999,66(3):63-73.
- [12] Finn Wynstra,Eric ten Pierick. Managing Supplier Involvement in New Product Development:A Portfolio Approach [J]. European Journal of Purchasing & Supply Management,2000(6):49-57.
- [13] KENNETH J. PETERSEN,ROBERT B. HANDFIELD,GRAY L.RAGATZ. Spplier Integration Into New Product Development:Coordinating Product,Process and Supply Chain Design [J]. Journal of Operations Management,2005(23):371-388.
- [14] 谢识予.经济博弈论(第二版)[M].上海:复旦大学出版社,2005.

(责任编辑:高建平)

## Research on Incentive Mechanism of Supplier Involvement in New Product Development

**Abstract:** Supplier involvement could improve the effectiveness and efficiency of new product development. However, the actual process of integrating suppliers into new product development is still largely a "black box". It is difficult to supervise suppliers' activities because of manufactures' little special knowledge and information. In order to avoid moral hazard and incentive the suppliers efficiently,a incentive model was formulated according to the Principle-Agent theory. Requirements of effective incentive were given to ensure the effectiveness and efficiency of supplier involvement in new product development process.

**Key Words:**New Product Development;Supplier Involvement;Incentive Mechanism