

新产品开发过程中的战略均衡研究

邢乐斌, 王 旭

(重庆大学 机械工程学院, 重庆 400030)

摘 要: 基于企业促销和广告宣传能提高消费者心目中的新产品质量水平, 而将市场阶段细分为上市初期阶段和中后期阶段。考虑到上市初期阶段新产品质量的提高会影响产品需求率, 进而影响企业收益和成本, 建立基本产品、新产品和竞争产品并存下的企业利润模型, 研究了新产品开发时间与质量之间的平衡问题, 并分析了上市初期阶段产品质量的提高对企业利润和营销战略的影响。

关键词: 新产品开发; 产品促销; 广告宣传; 虚质量; 终稳质量

中图分类号: F406.3

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2008)03-0017-03

Bass^[1]认为, 新产品在市场的扩散速度归结为两大因素的影响: 一是创新的或外部影响, 主要体现在产品性能中易被识别的部分(如价格、尺寸、色彩及其功能等), 二是模仿的或内部影响, 主要体现在一些难以识别的产品性能上(如可靠性、使用方便性及耐用程度等)。Cohen^[2]认为, 对于这两种影响, 企业可以通过促销和广告宣传等手段, 实现新产品质量在用户心目中的提升, 从而影响新产

品营销和企业利润。而文献^[2-6]建立的模型均没有考虑到这一问题。基于此, 本文研究了新旧产品并存情况下, 企业在上市初期进行促销和广告宣传造成的新产品质量提高对企业利润和营销战略的影响。

1 模型的建立

假设市场上同时存在 3 种产品, 分别为基本产品 B 和

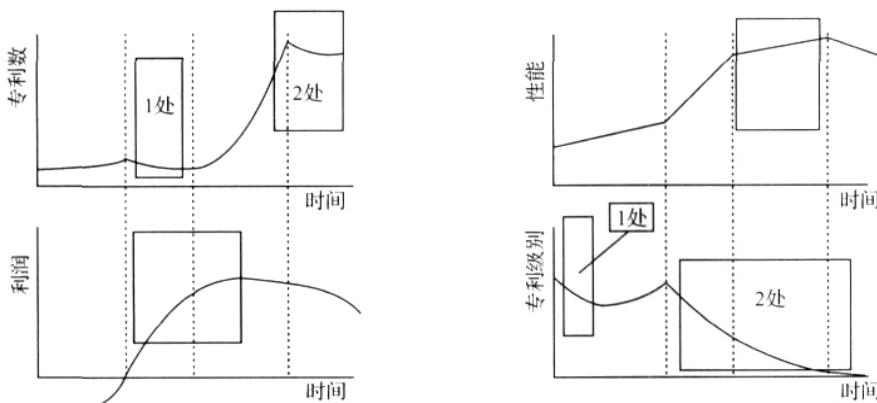


图7 比较图

主要性能一直处于缓慢上升的趋势, 处于成熟度曲线中的成熟期。

在利润曲线的对比中, 预测曲线和实绘图图6之间的关系比较明确, 相似部分处于时间-利润图所表示的相应位置。

综合图7中实绘图与标准技术成熟度曲线的相似位置可以看出, 目前, 电动车技术系统的研发处于成熟阶段, 虽然对辅助、次要和不足进行改进能够优化现有系统, 但不

能满足长期竞争力的发展要求。因此 TRIZ 建议开发新一代系统, 即新的核心技术来代替目前的技术。

参考文献:

- [1] 龚益明, 丁明芳. 应用 TRIZ 进行技术预测 [J]. 研究与发展管理, 2004, 16(5): 1~4.
- [2] 赵新军. 技术创新理论 (TRIZ) 及应用 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2004: 13, 175~179.
- [3] 侯明曦. 基于知识的产品技术预测系统的开发 [D]. 东北大学: 万方中国学位论文数据库, 2004, 27~29.
- [4] G.S.Altshuller. Creativity as an Exact Science. Gordon and Breach Science Publishers Inc., 1984.
- [5] G.S.Altshuller. The Innovation Algorithm, TRIZ, Systematic Innovation and Technical Creativity. Worcester: Technical Innovation Center, INC, 1999.

(责任编辑: 胡俊健)

收稿日期: 2006-12-07

作者简介: 邢乐斌 (1976~), 男, 山东淄博人, 重庆大学机械工程学院博士研究生, 研究方向为新产品开发; 王旭 (1962~), 女, 重庆人, 重庆大学机械工程学院教授、博士生导师, 研究方向为供应链管理、新产品开发。

新产品 L 以及竞争产品 C。上市后各自的质量变化曲线见图 1。假设基本产品的市场机会窗口为固定值 T，企业仅在上市初期进行促销宣传，以提高新产品在用户心目中的质量(图 1 中上市初期的斜虚线表示质量提高过程)。当 $0 \leq t < T_p$ 时，市场上并存基本产品 B 和竞争产品 C；当 $T_p \leq t < T_s$ 时，并存基本产品 B、新产品 L 和竞争产品 C。

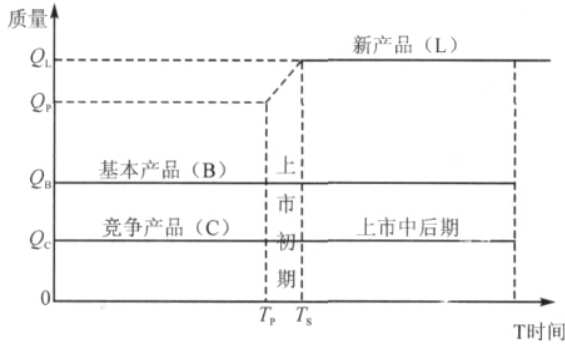


图 1 产品在市场中的质量变化曲线

1.1 构造利润函数

将新产品开发过程划分为设计阶段、重叠阶段、过程阶段和市场阶段。考虑到在产品上市初期，企业通过投入人力和财力进行广告宣传会使得产品质量有所提升，故将市场阶段进一步划分为上市初期阶段和上市中后期阶段(见图 2)。

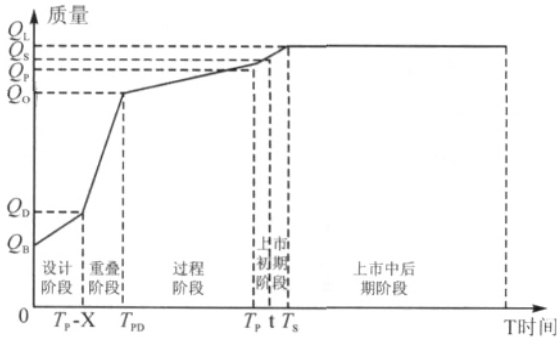


图 2 新产品开发过程中产品质量变化曲线

根据 Cobb-Douglas 生产函数，得到各阶段新产品质量增加速度，即 $Q_b = K_D(L_D)^D, Q_c = K_O(L_O)^O, Q_p = K_P(L_P)^P, Q_s = K_S(L_S)^S$ 。其中， Q_j 表示阶段 j 产品的质量增加速度； K_j 表示阶段 j 投入的资本； L_j 表示阶段 j 投入的劳动力； j 表示阶段 j 产品质量增加速度对投入劳动力的弹性； T_s 表示质量终稳时间，即新产品上市后质量达到最终稳定状态的时间；j 表示设计阶段 D、重叠阶段 O、过程阶段 P 或上市初期阶段 S。定义产品虚质量为：在产品上市初期，企业通过投入人力和财力进行促销和广告宣传，而使得消费者认知的产品质量相对于上市时刻提升的幅度为：

$$Q_v = Q_s(T_s - T_p) \tag{1}$$

定义产品终稳质量为：经过上市初期阶段质量提升，新产品最终达到的质量水平为：

$$Q_l = Q_s(T_D, X, T_P, T_S) = Q_b + Q_v(T_D - X) + Q_p X + Q_p(T_P - T_D) + Q_s(T_S - T_P) \tag{2}$$

用 Logit 模型^[2,3]表示时刻 t 产品的需求率^[4]，并假设产品质量的效用函数 $U(Q(\cdot)) = \ln(Q(\cdot))$ ，则企业的产品需求

率为：

$$D(Q(t)) = \begin{cases} M \frac{Q_b}{Q_b + Q_c} & 0 \leq t < T_p \\ M \frac{Q_b}{Q_b + Q_c} (1 - \alpha) + M \frac{Q_s(T_D, X, T_P, t)}{Q_s(T_D, X, T_P, t) + Q_c} & T_p \leq t < T_s \\ M \frac{Q_b}{Q_b + Q_c} (1 - \alpha) + M \frac{Q_s(T_D, X, T_P, T_S)}{Q_s(T_D, X, T_P, T_S) + Q_c} & T_s \leq t < T \end{cases} \tag{3}$$

其中， $D(Q(t))$ 表示 t 时刻企业产品需求率；M 表示该类产品的市场需求率； Q_b 表示基本产品质量水平； Q_c 表示竞争产品质量水平； Q_l 表示产品终稳质量； α 表示新产品投放比例 ($0 \leq \alpha < 1$)，即新产品已投放量占该企业产品投放总量的比例。

企业在时间段 $[0, T]$ 内的收益函数为：

$$\begin{aligned} T_R(T_D, X, T_P, T_S; \alpha) = & M \frac{Q_b}{Q_b + Q_c} \alpha T_P \\ & + M \left[\frac{Q_b}{Q_b + Q_c} (1 - \alpha) + \frac{Q_s(t)}{Q_s(t) + Q_c} \right] (T_S - T_P) \\ & + M \left[\frac{Q_b}{Q_b + Q_c} (1 - \alpha) + \frac{Q_s(T_S)}{Q_s(T_S) + Q_c} \right] (T - T_S) \end{aligned} \tag{4}$$

其中， α_B 与 α_L 分别表示基本产品和新产品的边际收益率，且 $\alpha_B > \alpha_L$ 。

在产品开发过程中，假设总成本为：

$$\begin{aligned} T_C(T_D, X, T_P, T_S) = & W_D L_D (T_D - X) \\ & + W_O L_O X + W_P L_P (T_P - T_D) + W_S L_S (T_S - T_P) \end{aligned} \tag{5}$$

其中， W_j 为阶段 j 人员的工资率。为简化起见，不妨设 $W_D = W_O = W_P = W_S = W$ 。假设进行广告宣传用时相对于中后期很短，即 $T_S - T_P \ll T - T_S$ 。同时，为简化问题，假设新产品开发之前 T_D 就已经确定，故决策集为 $\alpha = \{T_P, T_S\}$ 。于是，企业的利润函数变为：

$$\begin{aligned} \pi(T_P, T_S; \alpha) = & M \frac{Q_b}{Q_b + Q_c} \alpha [T_P + (1 - \alpha)T] \\ & + M \frac{Q_b + K^{OD} X + K^{PS} T_P + Q_s T_S}{Q_b + K^{OD} X + K^{PS} T_P + Q_s T_S} (T - T_S) \\ & - W(L^{DP} T_D + L^{OD} X + L^{PS} T_P + L_S T_S) \end{aligned} \tag{6}$$

其中， $Q = \frac{Q_b}{Q_b + Q_c}$ ， $\bar{Q}_b = Q_b + K^{DP} T_D$ ， $\bar{Q} = \bar{Q}_b + Q_c$ ， $L^{DP} = L_D - L_P$ ，

$$L^{OD} = L_O - L_D, L^{PS} = L_P - L_S, K^{OD} = Q_D - Q_O, K^{PS} = Q_P - Q_S, K^{DP} = Q_D - Q_P$$

1.2 模型求解

(1) 为简化起见，假设 T_s 非常接近于 T_p ，则利润函数可变为：

$$\begin{aligned} \pi(T_P, T_S; \alpha) = & M \frac{Q_b}{Q_b + Q_c} \alpha [T_S + (1 - \alpha)T] \\ & + M \frac{Q_b + K^{OD} X + Q_p T_S}{Q_b + K^{OD} X + Q_p T_S} (T - T_S) \\ & - W(L^{DP} T_D + L^{OD} X + L_P T_S) \end{aligned} \tag{7}$$

由 $\frac{\partial \pi}{\partial T_S} = 0$ ，有

$$T_s^* = T - \frac{M_L Q_C K^{\infty} W L^{\infty}}{[MK^{\infty} - W L^{\infty} K_p(L_p)^{p-2}]} \quad (8)$$

其中, $\bar{M} = W L_p + M(L - \beta Q)$ 。

(2) 由 $\frac{\partial}{\partial T_p} = 0$, 有:

$$T_p^* = \sqrt{\frac{M_L Q_C (T - T_s^*)}{K^{PS} (W L^{\infty} - M_B Q)}} - \frac{1}{K^{PS}} [Q + K^{\infty} X + K_S (L_S)^{\alpha} T_s^*] \quad (9)$$

(3) 新产品的最优虚质量, 由公式(1)得到:

$$Q_v = Q_S (T_s^* - T_p^*) = K_S (L_S)^{\alpha} (T_s^* - T_p^*) \quad (10)$$

(4) 新产品最优终稳质量, 由公式(2)、(9)和(10)得到:

$$Q = Q_B + Q_D (T_D - X) + Q_v X + Q_p (T_p - T_D) + Q_S (T_s - T_p^*) \quad (11)$$

2 模型分析

(1) 质量终稳时间 T_s^* 与基本产品质量 Q_B 之间的关系。

由公式(8)有:

$$\frac{dT_s^*}{dQ_B} = - \frac{2M^2_{B L} W (K^{\infty})^2 L^{\infty} Q_C^2}{(Q_B + Q_C)^3}$$

其中, $\bar{M} = MK^{\infty} - WK^p L^{\infty}$, 且 > 0 。由此可知, $\frac{dT_s^*}{dQ_B} < 0$, 表明基

本产品质量 Q_B 越大, 则质量终稳时间 T_s^* 越小。这是由于基本产品自身的质量较高, 所以质量终稳时间相对竞争产品较短。

(2) 利润 π 与新产品投放比例 λ 之间的关系。由公式(7)有:

$$\frac{d\pi}{d\lambda} = M(T - T_s) \left[\frac{\bar{Q}_B + K^{\infty} X + Q_p T_s}{\bar{Q} + K^{\infty} X + Q_p T_s} L - \beta Q \right]$$

又因为 $\frac{\bar{Q}_B + K^{\infty} X + Q_p T_s}{\bar{Q} + K^{\infty} X + Q_p T_s} > Q$, 且 $L > \beta$, 所以 $\frac{d\pi}{d\lambda} > 0$ 。由此可

知, 随着投放比例 λ 的增加, 新产品以越来越大的比例替代基本产品, 企业利润也随之不断增加。

(3) 利润 π 与虚质量 Q_v 之间的关系。对公式(6)变形,

得到:

$$\begin{aligned} (T_p, T_s; \lambda) &= M_B Q [T_p + (1 - \lambda) T] \\ &+ M_L \frac{\bar{Q}_B + K^{\infty} X + K^{PS} T_p + Q_S T_p + Q_v}{\bar{Q} + K^{\infty} X + K^{PS} T_p + Q_S T_p + Q_v} (T - T_s) \\ &- W(L^{\infty} T_D + L^{\infty} X + L^{\infty} T_p + L_S T_s) \end{aligned}$$

由于 $\frac{d\pi}{dQ_v} = \frac{M_L (T - T_s) Q_C}{(\bar{Q} + K^{\infty} X + K^{PS} T_p + Q_S T_p + Q_v)^2} > 0$, 说明企业利

润随着虚质量的提高而增加, 这解释了新产品上市初期, 企业不惜成本进行广告宣传以促进销售、打开市场的原因。

3 结语

本文考虑到新产品上市后, 由于企业促销和广告宣传使得新产品质量在消费者心目中的提升, 引入虚质量的概念, 建立了企业利润模型。通过模型分析, 得到如下结论: 质量终稳时间 T_s 与基本产品质量 Q_B 之间存在正比关系; 利润 π 与新产品投放比例 λ 之间存在正比关系; 利润 π 与虚质量 Q_v 之间存在正比关系, 表明提高产品虚质量可以增加企业利润, 从理论上证明了现代市场中企业加大广告宣传力度的必要性。

参考文献:

- [1] Steffens P R, Murthy D P A. Mathematical Model for New Product Diffusion: the Influence of Innovators and Initiators [J]. Math Compme Modelling, 1992, 16(4): 11~26.
- [2] Cohen M A, Eliashberg J, Ho J H. New Product Development: The Performance and Time-to-Market Tradeoff [J]. Management Science, 1996, 42(2): 173~186.
- [3] Calantone R J, Benedetto C A D. Performance and Time to Market: Accelerating Cycle Time with Overlapping Stages [J]. IEEE Trans on Engineering Management, 2000, 47(2): 232~244.
- [4] 李华, 杜振武, 肖钰. 并存策略下新产品开发时间与产品性能的平衡 [J]. 西安电子科技大学学报 (自然科学版), 2004, 31(2): 276~280.
- [5] 郑绍濂, 翟丽. 新产品开发的最优战略均衡模型 [J]. 管理科学学报, 1998, 1(3): 12~19.

(责任编辑: 赵贤瑶)

Strategic Balance Study in the Process of New Product Development

Abstract: Based on the viewpoint that for newly marketed product, quality perceived by consumers can be improved by investing capital and labor to advertise. A multi-stage quality model for new product, including market stage divided into primary stage and subsequential stage, is introduced in this paper. Considering that quality promotion of new product at primary stage affects the requirement rate of new product, revenue and cost of enterprise, a profit model is built under the cannibalization strategy of the existing product, new product and competitor product to study the tradeoff between new product development cycle time and quality. The analysis of our model shows that it Can help to guide the new product development and establish the firm's marketing strategy.

Key Words: New Product Development; Time; Virtual Quality; Final Quality