

低碳新产品的市场占有率模型研究

张伟

(西安理工大学 经济与管理学院, 陕西 西安 710054)

摘要: 虽然低碳新产品比高碳旧产品更有市场潜力, 但并不是每一种低碳新产品都能成功地占领市场。在创新扩散模型的基础上, 建立了低碳新产品的市场占有率模型, 从理论上揭示了低碳新产品市场占有率的三类典型状态(低碳新产品完全占有市场、低碳新产品被挤出市场、低碳新产品与高碳旧产品共同占有市场)及其本质。

关键词: 低碳新产品; 高碳旧产品; 创新扩散模型; 市场占有率

DOI: 10.3969/j.issn.1001-7348.2010.22.036

中图分类号: F273.2

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2010)22-0152-04

0 引言

随着低碳经济在全球的迅速扩张, 低碳新产品也越来越受到人们的关注。如今, 市场上低碳空调、低碳打印机、低碳汽车、低碳塑料等层出不穷^[1]。虽然低碳新产品比高碳旧产品更有市场潜力, 但并不是每一种低碳新产品在推出后就能成功地占领市场, 有些低碳新产品在与同一市场内高碳旧产品激烈的竞争中接连失败, 甚至被挤出市场^[2]。

本文针对低碳新产品创新性强、环保节能性能好、成本高、易受大众媒体影响等特点, 从低碳新产品市场占有率的三类典型状态(低碳新产品完全占有市场、低碳新产品被挤出市场、低碳新产品与高碳旧产品共同占有市场)出发, 在创新扩散模型的基础上, 建立低碳新产品的市场占有率模型, 并对模型进行了经济学分析, 从理论上揭示了低碳新产品市场占有率的各种状态及其本质, 可为企业开拓低碳新产品市场提供决策参考。

1 创新扩散模型研究综述

公认的创新扩散模型研究始于巴斯 1969 年的新产品首次购买扩散模型(Bass 模型)。Bass 将一项创新在市场上扩散的影响因素归结为外部和内部两类, Bass 模型的形式为 $\frac{dN(t)}{dt} = a(M - N(t)) + \frac{b}{M}N(t)(M - N(t))$, 其中, a 为外部影响系数, b 为内部影响系数, $a(M - N(t))$ 代表那些不受已采纳创新者影响的人(仅受外部影响), $\frac{b}{M}N(t)(M - N(t))$ 代表那些受已采纳创新者影响的人(仅受内部影响), $N(t)$ 为 t 时刻采纳创新者的累计人数^[3]。

Bass 模型对创新扩散的抽象描述建立在一系列重要假

设前提下, 其中一些假设条件过于苛刻, 极大地限制了其应用。为了改进 Bass 模型, 自 20 世纪 70 年代以来, 众多学者在放松 Bass 模型的假设条件方面进行了不懈的努力, 产生了一系列 Bass 模型的扩展形式^[4]。此外, 还有许多学者提出了其它一些创新扩散模型, 极大地丰富了创新扩散理论研究^[5]。在实践中, 创新扩散模型可用来预测新产品的市场销售量, 并已在柯达、IBM 以及 Sear 等知名企业中得到广泛应用^[6]。

本文在创新扩散模型的基础上, 建立低碳新产品的市场占有率模型, 深入研究低碳新产品的三类典型市场占有率状态。

2 基本假设

为了建立低碳新产品的市场占有率模型, 本文针对低碳新产品与高碳旧产品及其各自的扩散特点, 给出以下基本假设:

假设 1: 市场上只有低碳新产品与高碳旧产品两类产品, 且市场的总容量为 m ; 在时间 t 时刻, 低碳新产品的市场占有率为 $M_1(t)$, 高碳旧产品的市场占有率为 $M_2(t)$ 。

假设 2: 低碳新产品与高碳旧产品在社会系统中的扩散都要受两类信息源的影响: 外部信息源, 即大众传媒。大众传媒对扩散产生外部影响, 它传播产品性能中容易得到验证的部分, 如价格、样式以及功能等; 内部信息源, 即已使用者。已使用者对其扩散产生内部影响, 通过与未使用者进行信息交流来传播产品的某些一时难以验证的性能, 如可靠性、使用的方便性以及耐用程度等。

假设 3: 在时间间隔 Δt 内, 通过外部信息源与内部信息源而引起的低碳新产品市场占有率的增量分别为 $a_1(M - M_1(t) - M_2(t))\Delta t$ 与 $b_1M_1(t)(M - M_1(t) - M_2(t))\Delta t$,

其中 $0 < a_1 < 1, 0 < b_1 < 1$ 。

假设 4：在时间间隔 Dr 内，通过外部信息源与内部信息源而引起的高碳旧产品市场占有率的增量分别为 $a_2 \dot{e}^{n - M_1(t) - M_2(t)} Dr$ 与 $b_2 M_2(t) \dot{e}^{n - M_1(t) - M_2(t)} Dr$ ，其中 $0 < a_2 < 1, 0 < b_2 < 1$ 。

3 低碳新产品市场占有率的三类模型

根据现实经济现象，本文分别对低碳新产品的市场占有率进行建模分析，这三类模型基本涵盖了低碳新产品市场占有率的所有现象。

3.1 模型一：低碳新产品完全占有市场

当低碳新产品与高碳旧产品相比具有绝对竞争优势时（例如，前者比后者有更好的环保节能性能，质量更高且成本更低），前者极易抢占后者的市场份额。此时，低碳新产品市场占有率的增量包括两部分，一是由于未曾使用过两类产品的用户开始使用低碳新产品而引起的增量：

$$DM_1(t)^* = \dot{e}^{a_1 + b_1 M_1(t)} \dot{e}^{n - M_1(t) - M_2(t)} Dr \quad (1)$$

二是由于低碳新产品抢占了高碳旧产品的市场份额而引起的增量：

$$DM_1(t)^{**} = g M_1(t) M_2(t) Dr \quad (2)$$

其中， g 为低碳新产品向高碳旧产品市场扩散的参数。这样，低碳新产品市场占有率总的增量为：

$$\begin{aligned} DM_1(t) &= DM_1(t)^* + DM_1(t)^{**} \\ &= \dot{e}^{a_1 + b_1 M_1(t)} \dot{e}^{n - M_1(t) - M_2(t)} Dr + g M_1(t) M_2(t) Dr \end{aligned} \quad (3)$$

式(3)等号两边同除以 Dr ，并取极限 $Dr \rightarrow 0$ ，得到微分方程：

$$\frac{dM_1(t)}{dt} = \dot{e}^{a_1 + b_1 M_1(t)} \dot{e}^{n - M_1(t) - M_2(t)} + g M_1(t) M_2(t) \quad (4)$$

同样，高碳旧产品市场占有率的增量也包括两部分，一是由于未曾使用过两类产品的用户开始使用高碳旧产品而引起的增量；二是由于低碳新产品抢占了高碳旧产品市场而引起的市场份额流失，可将其作为负增量。这样，高碳旧产品市场占有率总增量的微分方程为：

$$\begin{aligned} \frac{dM_2(t)}{dt} &= \dot{e}^{a_2 + b_2 M_2(t)} \dot{e}^{n - M_1(t) - M_2(t)} \\ &\quad - g M_1(t) M_2(t) \end{aligned} \quad (5)$$

综上所述，本文建立低碳新产品市场占有率的第一类模型，即低碳新产品完全占有市场的模型如下：

$$\begin{cases} \dot{\frac{dM_1(t)}{dt}} = \dot{e}^{a_1 + b_1 M_1(t)} \dot{e}^{n - M_1(t) - M_2(t)} + g M_1(t) M_2(t) \\ \dot{\frac{dM_2(t)}{dt}} = \dot{e}^{a_2 + b_2 M_2(t)} \dot{e}^{n - M_1(t) - M_2(t)} - g M_1(t) M_2(t) \end{cases} \quad (6)$$

根据上述模型，可以证明定理 1。

定理 1：对初始点 $M_1(t_0) = 0, M_2(t_0) = 0$ 的所有解最终都趋于点 $(m, 0)$ ，即 $\lim_{t \rightarrow +\infty} M_1(t) = m, \lim_{t \rightarrow +\infty} M_2(t) = 0$ 。

证明：根据文献 [7] 可知，平衡点方程为：

$$\begin{cases} \dot{e}^{a_1 + b_1 M_1(t)} \dot{e}^{n - M_1(t) - M_2(t)} + g M_1(t) M_2(t) = 0 \\ \dot{e}^{a_2 + b_2 M_2(t)} \dot{e}^{n - M_1(t) - M_2(t)} - g M_1(t) M_2(t) = 0 \end{cases} \quad (7)$$

求得两个平衡点 $(0, m)$ 和 $(m, 0)$ 。对于平衡点 $(0, m)$ ，其特征方程为： $(a_2 - 1)(-a_2 - b_2 m - 1) = 0$ ，则 $l_1 = a_2 > 0, l_2 = -a_2 - b_2 m < 0$ ，所以 $(0, m)$ 是鞍点。对于平衡点 $(m, 0)$ ，其特征方程为 $(-a_1 - b_1 m - 1)(-a_1 - 1) = 0$ ，则 $l_1 = -a_1 - b_1 m < 0, l_2 = -a_1 < 0$ ，所以 $(m, 0)$ 是稳定结点。

$M_1 = 0$ 的临界线为 $f = m - M_1(t) - M_2(t) = 0, M_2 = 0$ 的临界线为 $y = a_1 + a_2 - b_1 M_1(t) - b_2 M_2(t) = 0$ ，这两条直线将第一象限划分为 3 个区域，即三角形 OQ_1Q_2 围成的区域 S_1 ，四边形 $Q_1Q_3Q_4Q_2$ 围成的区域 S_2 ，以及剩余的无限区域 S_3 ，如图 1 所示。其中在 S_1 内， $M_1' > 0, M_2' > 0$ ；在 S_2 内， $M_1' > 0, M_2' < 0$ ；在 S_3 内， $M_1' < 0, M_2' < 0$ 。若轨线从 S_1 出发，由于 S_1 的向量场 M_1' 和 M_2' 都是增长的，故必进入 S_2 ；若轨线从 S_2 出发，由 $f = 0, y = 0$ 两直线上的方向向量可知，不能穿过这两条直线，故必保持在 S_2 内；若轨线从 S_3 出发，即进入 S_2 ，而进入 S_2 后，最终都将趋向于 $Q_4(m, 0)$ 这一点。所以，从任意初始点 $M_1(t_0) = 0, M_2(t_0) = 0$ 出发的轨线最终都趋于平衡点 $(m, 0)$ ，即 $\lim_{t \rightarrow +\infty} M_1(t) = m,$

$\lim_{t \rightarrow +\infty} M_2(t) = 0$ ，证毕。

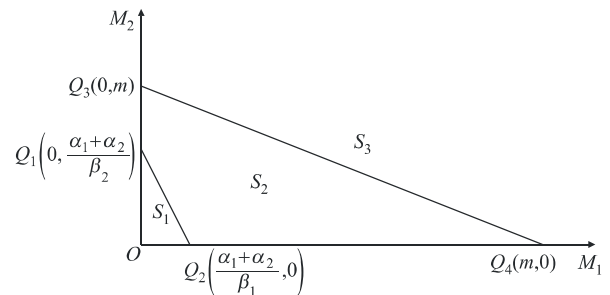


图 1 模型一的向量场区域划分

模型一揭示了当低碳新产品与高碳旧产品相比具有绝对竞争优势时，前者是如何抢占后者市场份额并最终完全占有市场的。在初始时刻，低碳新产品与高碳旧产品都有其自身局部的市场占有率 $M_1(t_0)$ 和 $M_2(t_0)$ 。随着时间的推移，两类产品不断向未曾使用过的用户扩散，同时在低碳新产品的绝对竞争优势下，高碳旧产品的市场占有率被不断抢占，最终（即 $t \rightarrow +\infty$ 时）低碳新产品占领了整个市场，其市场占有率达到了 m 。这主要是因为低碳新产品能更好地满足市场需求，适应市场变化，可以利用其绝对竞争优势，逐渐渗透到高碳旧产品占有的市场中去，而高碳旧产品却无法渗透到低碳新产品占有的市场中去。

3.2 模型二：低碳新产品被挤出市场

当低碳新产品与高碳旧产品相比处于绝对劣势时（例如，前者虽然比后者有更好的环保节能性能，但是质量较差，成本过高），前者根本无法抢占后者的市场份额。此时，低碳新产品市场占有率的增量仅仅是由未曾使用过两类产品的用户开始使用低碳新产品而引起的。因此，可以对模型一作简单修改来说明这类情况。令 $g = 0$ ，则低碳新产品市

场占有的第二类模型如下：

$$\begin{cases} \dot{M}_1(t) = a_1 + b_1 M_1(t) - M_1(t) - M_2(t) \\ \dot{M}_2(t) = a_2 + b_2 M_2(t) - M_1(t) - M_2(t) \end{cases} \quad (8)$$

由式(8)知，平衡点全部都在直线 $M_1(t) + M_2(t) = m$ 上，这条直线将第一象限划分为两个区域，即三角形 OP_1P_2 围成的区域 R_1 和剩余的无限区域 R_2 ，如图 2 所示。在 R_1 内， $\dot{M}_1 > 0, \dot{M}_2 > 0$ ；在 R_2 内， $\dot{M}_1 < 0, \dot{M}_2 < 0$ 。所以，平衡点全部稳定在 $M_1(t) + M_2(t) = m$ 上，并随着时间的推移沿着该直线逐渐向 P_1 点靠近。

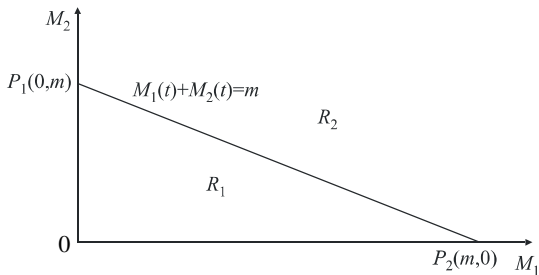


图 2 模型二的向量场区域划分

根据模型二可知，当低碳新产品与高碳旧产品相比处于绝对劣势时，由于高碳旧产品先已占据了一部分市场 $M_1(t_0)$ ，而低碳新产品又无法抢占其市场份额，因此随着时间的推移，低碳新产品的市场占有率逐渐减少，最终被高碳旧产品挤出市场。

3.3 模型三：低碳新产品与高碳旧产品共同占有市场

当低碳新产品与高碳旧产品相比，两者都具有某些竞争优势时(例如，前者比后者质量稍好，而后者比前者成本稍低)，前者要想抢占后者的市场份额十分困难，而后者要想抢占前者的市场份额也十分困难。对于这类情形，我们可以建立模型三进行说明。低碳新产品与高碳旧产品共同占有市场的模型如下：

$$\begin{cases} \dot{M}_1(t) = a_1 + b_1 M_1(t) - M_1(t) - dM_2(t) \\ \dot{M}_2(t) = a_2 + b_2 M_2(t) - wM_1(t) - M_2(t) \end{cases} \quad (9)$$

其中， $wM_1(t)$ 为低碳新产品抢占高碳旧产品的市场份额， $dM_2(t)$ 为高碳旧产品抢占低碳新产品的市场份额。为了表明低碳新产品与高碳旧产品抢占对方市场份额的能力相当，不妨设 $0 < w = d < 1$ 。根据上述模型，可以证明定理 2。

定理 2：对初始点 $M_1(t_0) > 0, M_2(t_0) > 0$ 的所有解最终都趋于点 $\frac{a_1 m}{c_1 w + 1}, \frac{m}{w + 1}$ ，即 $\lim_{t \rightarrow +\infty} M_1(t) = \frac{m}{w + 1}$ ，

$$\lim_{t \rightarrow +\infty} M_2(t) = \frac{m}{w + 1}。$$

证明：根据平衡点方程求得唯一的平衡点

$\frac{a_1 m}{c_1 w + 1}, \frac{m}{w + 1}$ ，其特征方程为

$$\frac{a_1}{c_1} - a_1 - \frac{m}{w + 1} - / \frac{a_2}{c_2} - b_2 - \frac{m}{w + 1} - / \frac{a_2}{c_2} = 0 \quad , \quad 则$$

$l_1 = -a_1 - \frac{m}{w + 1} < 0, l_2 = -b_2 - \frac{m}{w + 1} < 0$ ，所以 $\frac{a_1 m}{c_1 w + 1}, \frac{m}{w + 1}$ 是稳定结点。

$\dot{M}_1 = 0$ 的临界线为 $M_2(t) = -\frac{1}{a_1 b_1} M_1(t) + \frac{m}{a_1 b_1}$ ， $\dot{M}_2 = 0$

的临界线为 $M_2(t) = -a_2 b_2 M_1(t) + m$ ，这两条直线将第一象限划分为 4 个区域，即 $T_1、T_2、T_3、T_4$ ，如图 3 所示。其中在 T_1 内， $\dot{M}_1 > 0, \dot{M}_2 > 0$ ；在 T_2 内， $\dot{M}_1 > 0, \dot{M}_2 < 0$ ；在 T_3 内， $\dot{M}_1 < 0, \dot{M}_2 > 0$ ；在 T_4 内， $\dot{M}_1 < 0, \dot{M}_2 < 0$ 。类似于定理 1 的证明，无论轨线是从 $T_1、T_2、T_3$ 还是 T_4 出发，最终都将趋向于 $\frac{a_1 m}{c_1 w + 1}, \frac{m}{w + 1}$ 这一点。所以，从任意初始点 $M_1(t_0) > 0, M_2(t_0) > 0$ 出发的轨线最终都趋于平衡点 $\frac{a_1 m}{c_1 w + 1}, \frac{m}{w + 1}$ ，即 $\lim_{t \rightarrow +\infty} M_1(t) = \frac{m}{w + 1}, \lim_{t \rightarrow +\infty} M_2(t) = \frac{m}{w + 1}$ ，证毕。

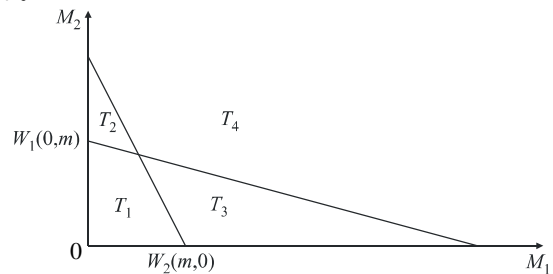


图 3 模型三的向量场区域划分

模型三揭示了当低碳新产品与高碳旧产品的竞争力旗鼓相当时，两者向对方的市场渗透都极为困难，都无法完全占有市场。随着时间的推移，最终两者的市场占有率达到相等的水平(都达到 $\frac{m}{w + 1}$)，两者共同占有市场，形成稳定共存的局面。

4 低碳新产品市场开拓的策略及建议

通过对低碳新产品市场占有率的三类模型进行研究，我们可以发现，低碳新产品市场占有率的状态与其具备的竞争能力(包括环保节能性能、质量、成本及价格等)密切相关。低碳新产品进入市场后有可能会完全占有市场，也有可能被高碳旧产品挤出市场，还有可能与高碳旧产品共同占有市场并形成稳定共存的局面。因此，企业在进行低碳新产品的市场开拓时，应充分调研和考察同一市场内高碳旧产品的相对竞争能力，以进行正确的决策。

当低碳新产品与高碳旧产品相比处于绝对优势时，低碳新产品的生产企业应当充分发挥产品自身的优势，大力开发新产品以及新用途，实行科学合理的产品组合策略和价格体系策略，对高碳旧产品进行功能性的替代，以迅速扩展低碳新产品的市场份额。即便是在高碳旧产品初始市场份额较大的情况下，也应当坚持突出低碳新产品的环保节能性能，将产品逐渐扩散渗透至高碳旧产品市场，这样才能最终完全占有市场。

当低碳新产品处于绝对劣势时，要进行市场渗透极其

困难。虽然低碳新产品具有更好的环保节能特性，但是由于其成本过高，高碳旧产品有可能制造进入壁垒，直到低碳新产品因无法承受而自动退出市场。即便是低碳新产品强行进入市场并能占领一小部分市场份额，最终的结果也将是被挤出市场。因此，在这种情形下，应当充分发挥政府“看得见的手”的作用，运用税收和财政等政策措施，支持低碳新产品的扩散，以帮助低碳新产品占领市场。

当低碳新产品与高碳旧产品势均力敌时，两者都无法完全占有市场。此时低碳新产品的生产企业应当采取广告宣传、人员促销等策略，在保持原有市场份额的基础上，大力开发新的市场份额，使自身的发展具有更大的潜力。

参考文献：

- [1] BINU PARTHAN ,etc. Lessons for low-carbon energy transition : experience from the renewable energy and energy

efficiency partnership (REEEP) [J] . Energy for Sustainable Development 2010 ,14(2) 83-93.

- [2] NICK HUGHES NEIL STRACHAN. Methodological review of UK and international low carbon scenarios [J] . Energy Policy , 2010(11) :1-10.
- [3] ROGERS E. Diffusion of innovation [M] . New York the Free Press ,1995.
- [4] 梁丹 等.技术扩散研究进展[J].科研管理 2005 26(4) 29-34.
- [5] 刘超 王君祥 宋海荣.创新扩散模型的研究综述 [J] .科技管理研究 2007(5) :125-127.
- [6] 盛亚 吴健中 张志强.新产品市场扩散模型研究 [J] .外国经济与管理 ,1999(1) :16-20.
- [7] 张芷芬.微分方程定性理论 [M] .北京 科学出版社 ,1985 : 49-85.

(责任编辑：高建平)

Study on Market Occupying Model of New Low-carbon Product

Zhang Wei

(School of Economics and Management, Xi'an University of Technology, Xi'an 710054, China)

Abstract: It is said that the market potential of new low-carbon product is better than old high-carbon product's. However, not every kind of new low-carbon product can win the competition. A model of market occupying of new low-carbon product is built in this paper. Through the model, three typic market states (new low-carbon product entirely occupying the market, new low-carbon product retreating from the market, and new low-carbon product sharing the market with old high-carbon product) and their essences are studied.

Key Words: New Low-carbon Product; Old High-carbon Product; Innovation Diffusion Model; Market Occupying