# 仿效创新的后发优势机理分析与实证研究

袁志陕 高远洋 陈良猷
(北京航空航天大学 管理学院)

**摘 要**: 通过对仿效创新项目的 R&D 投入与产出之间关系量的分析,建立了单一品种和多品种项目产值的增长模式,明确了 R&D 投入的累积对仿效创新项目产出的非凡贡献,指出启动仿效创新后发优势的关键在于持续不断的 R&D 投入,而持续稳定地增长则取决于产品的多品种、系列化的开发.

**关 键 词**: 回归分析; 曲线; 发展; 仿效创新; 后发优势
**中图分类号**: F 062.4
**文献标识码**: A **文 章 编 号**: 1001-5965(2000)02-0218-03

在熊彼特对创新理论的研究当中,首先提出了对创新进行仿效的概念,在他看来,经济会由于创新而增长,而创新者不仅仅为自己赢得了利益,也为其它企业开辟了道路. 由于利益驱动的原因,创新一经出现,必然会导致其它企业的仿效. 仿效创新在航空科研单位中普遍存在,并且有其自身发展的动力和模式,文献[1]给出了它的成长模型. 本文试图通过对 BIAM(北京航空材料研究院)的 5 种主要仿效创新项目的实证研究来揭示其后发优势所在.

## 1 研究方法

研制开发任何一项新产品,都需要投入一定的 R&D 经费,这是众所周知的常识,但要保持技术的可持续发展和产品的竞争力,需要坚持不懈地投入 R&D,这一点往往是随着产品开发成功取得一定收入后,被项目的经营管理者所忽视. 作者通过长期的实践发现,R&D 的投入不仅产生直接的经济效果,而且 R&D 投入的积累对项目的经济成长有非凡贡献. 下面用回归分析方法对其进行研究.

假定销售额 $y_t$ 与 R&D 投入的累积量 $x_t$ 有如下函数关系:

$$y_t = a + bx_t \tag{1}$$

$$y_t = ab^{x_t} \tag{2}$$

对(2)式两边取对数,得

$$\ln y_t = \ln a + x_t \ln b$$

即

$$y_t' = a' + b'x_t \tag{3}$$

其中

$$y_t' = \ln y \qquad a' = \ln a \qquad b' = \ln b$$

这样处理之后,(3)式与(1)式同形. 而对于形如 $y_i = a + bx_i$ 的线性回归分析的参数估计公式如下:

$$b = \frac{\sum x_i y_i - \bar{x}\sum y_i}{\sum x_i^2 - \bar{x}\sum x_i}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

其中 $\bar{y}, \bar{x}$ 分别是 $y_i, x_i$ 的平均值,

$$\bar{y} = \frac{1}{n}\sum y_i \qquad \bar{x} = \frac{1}{n}\sum x_i$$

用 $R$ 来描述回归曲线对真实数据的拟合程度. 公式如下:

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

显然 $R$ 值越接近 1 越好[2].

## 2 实证分析

下面用上述方法分别对 BIAM 5 个仿效创新项目进行拟合分析,结果如表 1. 在表中可以清楚地看出,$A$、$C$、$E$ 3 个项目的收入对 R&D 累积的成长呈线性关系,而 $B$、$D$ 项目的收入对 R&D 的累积成长呈指数关系,这一点从图 1 和图 2 可以更直观地看出.

**收稿日期**: 1998-09-04
**基金项目**: 航空基础科学基金资助项目(97J51047)
**作者简介**: 袁志陕(1964 - ),男,吉林省吉林市人,博士生,100083,北京.

表 1　5 种仿效创新项目收入时间序列数据及参数估计结果　　万元

| 年份 | A | | B | | C | | D | | E | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 收入 | R&D | 收入 | R&D | 收入 | R&D | 收入 | R&D | 收入 | R&D |
| 1988 | 158 | 6 | 35 | 5 | 140 | 20 | 1 | 6 | 15 | 5 |
| 1989 | 156 | 8 | 40 | 15 | 165 | 20 | 3 | 6 | 25 | 5 |
| 1990 | 180 | 8 | 250 | 18 | 218 | 30 | 33 | 6 | 97 | 5 |
| 1991 | 210 | 30 | 800 | 9.5 | 253 | 30 | 110 | 6.3 | 112 | 5 |
| 1992 | 264 | 60 | 910 | 6.8 | 914 | 26 | 130 | 8.4 | 143 | 2 |
| 1993 | 649 | 5 | 1 090 | 15 | 1 669 | 28 | 295 | 6.4 | 186 | 2 |
| 1994 | 1 245 | 60 | 885 | 20 | 2 379 | 35 | 333 | 4.1 | 245 | 3.2 |
| 1995 | 6 147 | 200 | 1 100 | 18 | 2 478 | 45 | 1 032 | 3.2 | 566 | 11.5 |
| 1996 | 10 139 | 300 | 4 952 | 15 | 2 670 | 38 | 1 278 | 4.4 | 691 | 5.8 |
| 1997 | 13 807 | 250 | 6 100 | 18 | 3 010 | 36 | 1 910 | 4.8 | 807 | 8 |
| 函数关系 | $y_t = a + bx_t$ | | $\ln y_t = a + bx_t$ | | $y_t = a + bx_t$ | | $\ln y_t = a + bx_t$ | | $y_t = a + bx_t$ | |
| 参数估计值 | $a = -582, b = 15.6$ | | $a = 3.96, b = 0.036$ | | $a = -356, b = 11.5$ | | $a = 0.019, b = 0.14$ | | $a = -191, b = 18.5$ | |

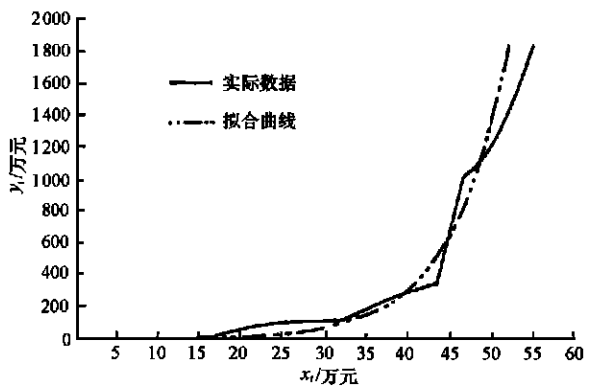


图 1　D 项目拟合曲线

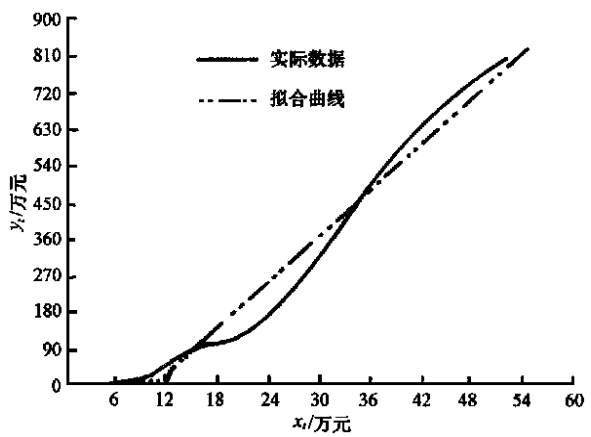


图 2　E 项目拟合曲线

5 种仿效创新项目销售收入与 R&D 累加值呈线性或指数关系,体现出仿效技术创新对经济的非凡贡献. 为了进一步阐述仿效创新项目的成长机制和 R&D 对销售收入的贡献,将 BIAM 5 个项目销售收入时间序列成长曲线与 R&D 对销售收入的影响曲线综合一起讨论. 在这 5 个项目当中,项目 *B* 和 *D* 是类型单一的产品;而项目 *A*、*C* 和 *E* 是多品种、系列化的产品. 现将 2 种情况综合在表 2 中.

表 2　5 种仿效创新项目成长趋势

| 项目 | 函数关系 | 变化趋势 | 产品类型 |
|---|---|---|---|
| *A* | 线性 | 快速成长 | 多品种、系列化 |
| *B* | 指数 | 快速成长 | 品种单一 |
| *C* | 线性 | 趋于平缓 | 多品种、系列化 |
| *D* | 指数 | 快速成长 | 品种单一 |
| *E* | 线性 | 较快成长 | 多品种、系列化 |

从表 2 可以归纳出:多品种、系列化的项目的销售收入与 R&D 累加值一般呈线性关系. 品种单一项目的销售收入与 R&D 累加值一般是指数关系. 作者认为,就多品种、系列化产品而言,呈现线性关系的内在原因是:每开发一种产品,都需要投入 R&D 经费,对每一种产品来讲都有一个呈 S 型成长曲线的发展过程,而后面的产品成长曲线是在前一种产品成长曲线基础上的叠加,如果用一条相切于这些 S 型成长曲线的平滑包络线来描述这一过程,就表现出销售额随 R&D 累加值呈线性增长. 这种关系的示意图见图 3. 而指数关系的内在原因是:每一单一品种产品的成长曲线是一条单一的 S 型曲线,其销售额(初期)与 R&D 累加值呈指数关系成长. 另一方面的原因是:基于 BIAM 多年的技术储备,*B* 和 *D* 这 2 个项目充分发挥了 BIAM 的专业优势和特长,使这 2 个项目的附加值高、优势大,因此成长较快. 从表 2 还可以看出,多品种系列化项目成长趋势比较稳定,*C* 项目虽是

多品种系列化项目,但由于市场占有率已近饱和,所以其成长趋于平缓. 而对于品种单一的项目而言,初期成长较快,其后仍呈 S 形曲线,并趋于平缓.

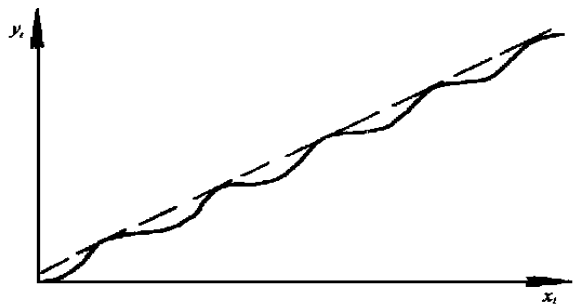

图 3 多品种系列化项目的成长趋势

## 3 结束语

从以上几个方面的分析可以得出以下结论:仿效创新有其后发优势,它基于保持持续不断的 R&D 投入. 其投入的累积对单一品种产品的成长有近乎指数的贡献,而对多品种、系列化产品则有线性贡献. 如果持续的 R&D 投入能够在产品结构上形成多品种、系列化,亦即形成多层次创新或仿效创新点,使得在单一品种产品成长趋于平缓时,马上能够寻求到新的创新或仿效创新的方向,从而形成一个新的 S 形曲线增长,则这种连续不断的叠加就能保持经济的快速成长.

## 参 考 文 献

[1] 袁志陕,葛子干,陈良猷. 航空科研单位典型仿效创新项目成长模式分析[J]. 北京航空航天大学学报,2000,26(2):221～223

[2] 傅家骥,姜彦福,雷家肃主编. 技术创新 ——中国企业发展之路[M]. 北京:企业管理出版社,1992.

[3] 陈玉祥,张汉亚. 预测技术与应用[M]. 北京:机械工业出版社,1985.

# Mechanism Analysis and Empirical Study of Second Mover Advantage of Imitative Innovation

YUAN Zhi-shan GAO Yuan-yang CHEN Liang-you

(Beijing University of Aeronautics and Astronautics, School of Management)

Abstract: It is true that the second mover has the advantage over the first mover on certain condition. The single or multi-product growth pattern of imitative innovation project with R&D increasing was founded by analyzing the quantity relationship between the R&D input accumulation and project output. The contribution of the accumulation input of the R&D to the output of the imitative innovation project was specified. It was pointed out that the key of triggering second mover advantage over first mover was the continual R&D input. Especially, the continual and stable increase depended on the exploitation of the variety and series of the imitative innovation products.

Key words: regression analysis; curves; development; imitative innovation; second mover advantage