

# 网络金融创新产品扩散的曲线簇模型研究

李春燕

(复旦大学管理学院,上海 200433)

**摘要:**随着网络技术在金融领域应用的加深,网络金融创新在金融创新中所占的比重日趋提高。文章旨在研究网络金融产品扩散的基本规律,将生物种群理论中的逻辑斯蒂模型引入了网络金融创新产品扩散的基本模型研究中,并在此基础上提出了曲线簇模型,用不同市场不同金融创新产品的数据对此模型进行了计量检验,该模型的研究可以为金融机构的战略决策和管理当局的政策制订提供理论参考。

**关键词:**网络金融;金融创新;扩散模型

**中图分类号:**F830.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2006)06-0024-10

## 一、前言

近年来,随着信息化技术的飞速发展,由技术进步而产生的金融创新占金融创新总量的比重越来越高。即使是由于管制、竞争或利率、汇率的变化而引起的金融创新,在具体实现为金融产品时对技术的依赖度也越来越大。Silber(1975)列出了1850~1974年间金融产业推出的25种创新,其中有2项是涉及到技术原因的;Silber(1983)列出了1970~1982年间出现的38种金融创新产品,其中涉及到技术推动的有10项,占创新总数的26.3%。

在我国,虽然近年国有银行的资产总额的市场集中度逐步降低,但金融市场的主体仍是国有银行,这一方面决定了政府在金融创新中的主体地位,另一方面也说明规避管制的金融创新目前来说可操作性不强。现有的金融创新更多地表现为政府为了解决现有金融机构的遗留问题而主导的金融创新,如为解决国有银行的呆账问题所设计的债转股;当然也有金融机构出于来自行业的竞争压力和自身盈利目标驱动的竞争压力而推出的金融创新,如网上证券交易。后者多以技术驱动型为主。

网络金融创新就是借助网络信息技术,在传输速度提高、成本降低、安全性保证的基础上,改善、组合现有的金融产品的实现流程,扩大服务对象,或更进一步创造新的金融机构、金融产品、金融市场以增加资本流动性,降低交易

收稿日期:2005-12-12

作者简介:李春燕(1967—),女,山东寿光人,复旦大学管理学院博士生。

成本,增加暂时闲置资源在时间和空间上重新配置的机会。网络金融创新对于正处于转型经济中的我国尤为重要,它不仅可以在短期内大面积地增加创新供给,而且能够提高我国货币的电子化程度,加快货币流通速度,提高我国金融发展的速度与效率。

## 二、文献回顾

国外学者关于创新产品扩散模型的研究是从技术创新开始的。美国学者 Frank M Bass(1969)提出的 BASS 模型分析了不同行业中新技术产品的扩散规律,该模型中的创新系数和模仿系数均假设为常数,从而扩散曲线是平滑的,然而事实中的扩散曲线的弯曲度可能在扩散过程中发生变化。Pilip Molyneux 和 Nidal Sharmroukh(1999)研究了金融创新产品的扩散模型,用修改的非一致影响模型,对票据发行工具(Note Issuance Facilities, NIFs)和垃圾债券的两种创新的扩散过程进行了研究。上述模型的实证研究主要以金融机构作为创新的主体与采纳者,着重分析了外部因素和内部因素对金融机构采纳创新产品的影响,而未以最终消费者作为金融创新的采纳者来研究,事实上,后者的群体行为才是决定创新产品最终渗透成功与否的关键。

还有一些学者利用扩散模型对金融创新的激励因素进行研究。J Jagtiani 等(1995)研究了从 1984 年 1 月至 1991 年 9 月(31 个季度)中,金融创新的表外业务(备用信用证、贷款销售、掉期、期权、期货及远期)在美国大银行、地方银行以及小银行中的渗透过程,研究表明银行采用金融创新中的表外业务与资本金的要求没有一致的联系。表外业务的扩散速度似乎取决于技术、学习等因素,以及与全面的经济活动有关。Luigi Buzzacchi 等(1993)研究了营运中计算机的自动化程度、地区的经济发展程度、储蓄率、净资产回报率和营业利润率等因素对 ATM 等电子银行创新业务在意大利银行中扩散的影响。以上研究是针对在特定市场上的特定金融创新产品,结论对于其他市场,尤其是金融发展较为滞后的市场是否具有普遍性还有待进一步的实证研究。

Mansfield(1961)等用生物总数增长模型的 S 型曲线进行技术创新产品扩散的定量研究,较好地拟合了技术创新产品的扩散路径,本文也同样借鉴生物种群模型,在对其修正的基础上,提出了曲线簇模型,进一步提高了模型预测的准确度。

## 三、网络金融创新产品扩散的曲线簇模型

本文假设网络金融创新产品的扩散是服从一定规律的,旨在针对其制订较有普遍性的定量分析及预测模型。提出此前提假设主要是基于网络金融创新产品是一种长期提供的服务,一般来说具有较长的生命期,并且由于网络的正外部性,其扩散过程与生物种群理论中在有限营养环境中生物种群的增长

规律极为相似。从营养动力学的观点出发,生物种群的增殖是靠环境中的营养物质转化而来,因此,开始时种群增殖速度与现有种群数量成正比,但随着可利用的剩余营养物数量的减少,种群的增长速度下降,种群的数量极限就是环境中的营养所允许种群能增长的极限量,而种群的现有密度就是种群已经占有了的一部分环境营养物数量的一个度量,它也反映了种群能继续增长的潜力。事实上,在网络经济下,成功的创新产品在市场中的扩散规律也表现为:(1)开始时由于市场竞争较小,需求较大,并由于网络经济的正外部性作用,新产品的扩散呈指数增长,产品的增长速度与已有产品数量成正比;(2)因为市场容量有限,市场需求逐渐降低,新产品的增长速度会逐渐感受到已有产品竞争的压力,而这种压力随着产品数量的增多,相互排斥会越来越明显,直至市场达到饱和量。因此,我们用生物种群增长规律来拟合创新产品在行业中的扩散过程。

描述生物种群增长的最基本模型是马尔萨斯(Malthus)生物总数增长定律:

$$\frac{dN}{dt} = aN \quad (1)$$

其中,  $N$  为种群中个体的数量,  $\frac{dN}{dt}$  为种群增殖速度,  $a$  为常数,即为生物种群的繁衍系数,我们称其为增长系数。假定  $N(t_0) = N_0$ , 得到:

$$N(t) = N_0 e^{a(t-t_0)} \quad (2)$$

式(1)表示种群的增长量与其存量成正比,这时生物总数按指数增长。当  $N$  很大时,因为一个物种的两个成员在单位时间内相遇并争夺资源的次数的统计平均值与  $N^2$  成正比,则式(1)变为逻辑斯谛模型:

$$\frac{dN}{dt} = aN - bN^2 \quad (3)$$

其中,  $b$  为常数,即为竞争系数。求解公  $N(t)$  式(3),得:

$$N(t) = \frac{1}{\frac{1}{M} + \left(\frac{1}{N_0} - \frac{1}{M}\right) e^{-a(t-t_0)}} \quad (4)$$

$$\text{拐点的时间: } T = t_0 + \frac{1}{a} \ln\left(\frac{M}{N_0} - 1\right) \quad (5)$$

图1给出了当  $N_0 > M/2, M > N_0 > M/2, N_0 < M/2$  三种情况下,式(4)的图形。

在式(4)中增长系数  $a$  和市场饱和量  $M$  是常数,然而在实际环境中,随着竞争压力和

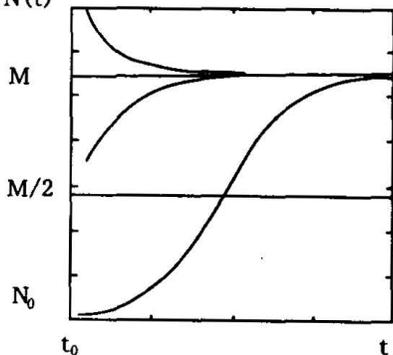


图1:不同初始值下  $N(t)$  的函数曲线

用户需求的变化,这一系数应根据市场的发展而变化,即扩散曲线的弯曲程度

会发生变化,并且随着扩散速度的增加(减小)S型曲线向左(向右)移动,也就是说,增长曲线不是简单的一条曲线,而是弯曲度、拐点不断变化的一簇曲线。在实际使用时应根据新产品推出的阶段,用不同时间段的数据,拟合出不同弯曲度、不同饱和点的曲线簇,从而可以通过曲线簇弯曲度的变化方向判断市场拐点的出现以及饱和量的可能范围。所以将基本模型转化为:

$$N_i(t) = \frac{1}{\frac{1}{M_i} + \left(\frac{1}{N_{0i}} - \frac{1}{M_i}\right)e^{-a_i(t-t_0)}} \quad (6)$$

$$\text{拐点的时间: } T_i = t_0 + \frac{1}{a_i} \ln\left(\frac{M_i}{N_{0i}} - 1\right) \quad (7)$$

$$\text{竞争系数: } b_i = \frac{a_i}{M_i} \quad (8)$$

其中, $i$ 表示从 $t_0$ 至 $t_i$ 这段时期的样本以式(7)拟合的不同曲线, $N_i(t)$ 、 $M_i$ 、 $T_i$ 和 $b_i$ 分别表示用 $t_0$ 至 $t_i$ 数据所拟合曲线的市场饱和量、拐点时间和竞争系数。为了保证式(6)有足够的样本点用于拟合,一般 $i$ 至少大于5,即 $i=6,7,8,\dots$ 。式(6)描述了变量 $N_i(t)$ 与时间变量 $t$ 之间的确定性时序关系,每一次曲线拟合即是 $N_i(t)$ 与 $t$ 之间趋势变动关系的非线性曲线拟合,在此选用了Levenberg-Marquardt最小平方和的拟合方法,用Adj- $R^2$ 来衡量式(6)拟合的结果。由于样本数据集较小,所以对各参数的拟合结果选择了 $t$ 检验。

受竞争环境差别的影响,金融创新产品在市场上的扩散过程不同。在初期先是呈指数增长,可能还无法预测到较准确的市场饱和量 $M$ ,可以用公式(2)拟合其增长系数;当竞争压力渐渐产生影响时,增长速度减慢,拐点出现,可以用公式(6)拟合其增长系数及市场饱和量。

以上曲线簇模型可以从一个行业的角度,拟合在具有正外部性的、数量较多的个体元素所组成的市场中的新产品的扩散过程。在研究网络金融创新产品的扩散过程中,通过 $a_i$ 、 $b_i$ 的比较,可以比较分析不同创新产品的成长性和竞争性,或同一创新产品在不同国家和地区的市场环境下的成长性和竞争性。

成功的扩散过程一般而言是经过一段初始期后,进入快速上升期,这时 $M_i$ 的预测会较大,之后回落, $M_i$ 变小,然后扩散曲线再逐渐上移,进入减速上升期, $M_i$ 慢慢变大,最后进入饱和期, $M_i$ 又变小。从 $M_i$ 变动范围的逐步缩小可以确认市场饱和期的来临,增长系数 $a_i$ 的变动方向与 $M_i$ 相反。

#### 四、计量检验:不同金融市场不同网络金融创新产品的实证研究

为了对模型的普遍性进行实证检验,下面选取不同金融市场的不同网络金融产品和业务作为研究对象,对其扩散过程分别用曲线簇模型进行计量检验。这里分别选取了中国台湾信用卡、中国大陆银行卡以及澳大利亚零售电子资金转账(Electronic Funds Transfer at the Point of Sale,简称EFTPOS)

终端作为研究对象。选择它们的理由为：一是它们都具有网络外部性；二是通过中国台湾信用卡和中国大陆银行卡的研究，可以看出曲线簇模型对处于市场不同发展阶段的金融产品的适用性；三是对澳大利亚的 EFTPOS 终端进行分析，可以看出曲线簇模型对不同网络金融产品的普遍适用性。

1. 中国台湾信用卡的计量检验

(1) 样本的选取。中国台湾信用卡是从 20 世纪 80 年代开始发展的，但直到 90 年代初，随着中国台湾金融市场的开放，跨国金融机构的进入，才得以迅速的发展。这里选取了 1992~2003 年中国台湾信用卡的发卡数作为样本，并以 1992~1997 年、1992~1998 年、1992~1999 年、1992~2000 年、1992~2001 年、1992~2002 年和 1992~2003 年共 7 个时间段进行拟合。1997 年之前，行业发展的数据基本表现为指数性增长，用式(6)拟合的市场饱和量过大，所以用式(2)拟合，而之后的其他数据段均是用式(6)拟合，并用式(7)预测了拐点时间，用式(8)计算了相应的竞争系数，检验工具采用了 SAS 软件。

(2) 检验结果及解释。各参数及总体检验的结果见表 1。从表 1 中可以看到由于所选的时间段不同，增长系数的拟合结果差异不太大，但对市场饱和量的预测差异却较大，这主要是因为某些年份的特殊情况导致了后期过于乐观或悲观的预测结果。

表 1 中国台湾地区信用卡发卡数(百万张)不同时间段的拟合结果

i	6	7	8	9	10	11	12
$t_1 - t_i$	1992~1997	1992~1998	1992~99	1992~2000	1992~2001	1992~2002	1992~2003
$a_i$	0.357165 (71.76)***	0.37274 (17.77)***	0.418302 (19.18)**	0.385123 (21.62)***	0.36634 (28.00)***	0.347599 (32.30)***	0.35739 (42.59)***
$M_i$		248.29 (0.8)	65.83 (5.32)***	104.56 (4.74)***	145.90 (5.67)***	216.90 (5.60)***	181.29 (12.43)***
$No_i$	1.511 (32.33)***	1.451 (15.96)***	1.301 (12.06)***	1.438 (12.52)***	1.538 (14.65)***	1.663 (15.56)***	1.585 (17.55)***
$b_i$		0.001501	0.006355	0.003683	0.002511	0.001603	0.001971
拐点		2004	2000	2003	2004	2004	2004
Adj-R <sup>2</sup>	0.9993	0.9992	0.9989	0.9991	0.9994	0.9995	0.9996

注：括号内为 t 值，\*\*\* 表示在 1% 的水平下显著，\*\* 在 5% 的水平下显著，\* 表示在 10% 的水平下显著。

数据来源：财团法人联合信用卡处理中心(National Credit Card Center of R. O. C)。

由表 1 中的  $b_i$  值可见，1999 年市场环境的竞争性最为严重，所以 1999 年对市场饱和量的预测值偏小，在对拐点的预测上，只有 1999 年预测时间的拐点为 2000 年，其余均为 2004 年。仔细分析，中国台湾在 1998 年第四季度爆发的企业财务危机，又称“本土性金融危机”，对 1999 年上半年的经济情况有诸多不利影响，另外，1999 年 9 月中国台湾遭遇百年罕见的大地震，对中国台湾经济的增长也有很大影响，所以，一些样本异样点往往与突发事件相关，即预测曲线由于外界的突发事件，会发生弯曲度的变化，但如果这一事件并不代

表永久的变化趋势,之后,预测曲线又会逐步的反向变化,以纠正偏离的结果。

将表 1 中的拟合结果,用 MATLAB 软件生成不同时间段的拟合曲线(见图 2)。从图 2 可见,到 1997 年时,由于竞争压力尚未明显到使曲线能预测到饱和点,所以采用式(2)拟合曲线,这时的拟合结果对未来有过于乐观的估计,曲线弯曲度最为陡峭。

而 1998 年以后的拟合均采用式(6),1992~1998 年拟合的市场饱和量仍然较大,过于乐观;1999 年由于市场突然的变化,导致拟合的曲线最为平坦,因此对市场饱和量的预测最小,显得过于悲观。之后的年份预测曲线的饱和量逐步上移,弯曲度也逐步陡峭,市场饱和量的预测值越来越大,扩散速度逐渐降低,直到 2002 年,用 1992~2003 年的数据拟合的曲线的饱和值又向下移动,说明 2003 年以后原来市场的发展趋势将发生变化。基于不同时间段数据的拟合的预测曲线变动幅度越来越小,表明市场已基本处于平衡状态,也逐步趋于饱和,这与实际情况相符。可见,曲线簇模型较好地反映了中国台湾信用卡市场从初始期、成长期到饱和期的扩散过程。

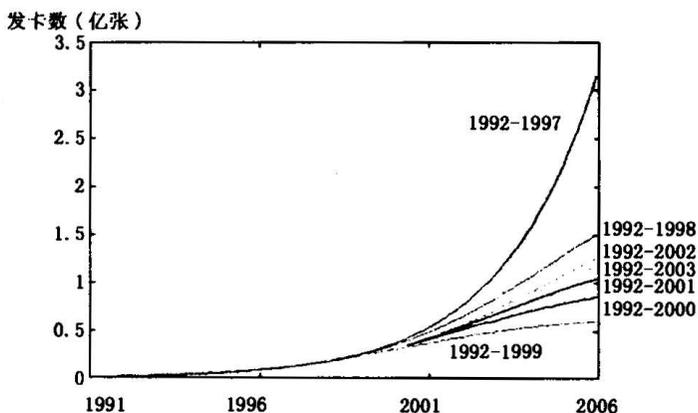


图 2 台湾地区不同时间段发卡情况的预测曲线簇

2. 中国大陆银行卡发卡数的检验

2. 中国大陆银行卡发卡数的检验

(1)样本选取。由于国有银行占主体,中国大陆金融市场的市场化程度较低,相对中国台湾渐趋饱和的信用卡市场而言,中国大陆的信用卡市场尚处于成长阶段。为了更具代表性,这里选择银行卡(借记卡加上信用卡)作为研究变量,

对中国银行卡 1995~2003 年的发卡数进行研究。1995~2000 年和 1995~2003 年的发卡数以式(6)拟合,而 1995~2001 年和 1995~2002 年的数据以式(6)拟合的  $M_i$  值过大,因此以式(2)拟合。

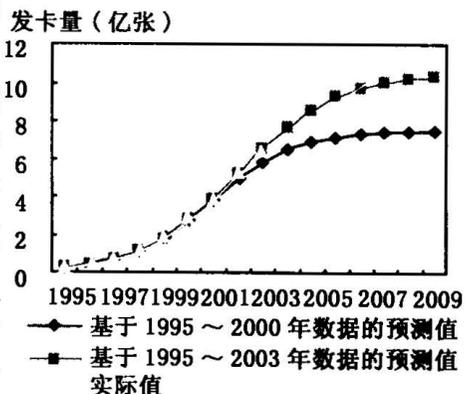


图 3:中国大陆银行卡发卡量预测值与实际值的对比

(2)检验结果及解释。表 2 中的拟合结果及式(6)对 2004 年发卡数的预测值为 7.589 亿张,对 2005 年的预测值为 8.519 亿张,而 2004 年实际的发卡数为 7.6 亿张。由于预测曲线的饱和点仍在升高,未

见下移,拐点也在推后,所以拐点仍有向后推移的可能。可见,中国大陆银行卡市场仍处于成长阶段。图3给出了基于1995~2000年和1995~2003年两段时间的数据拟合的预测曲线与实际曲线的比较,显示1995~2003年数据的预测曲线比1995~2000年数据的预测曲线具有与实际曲线更接近的吻合度,也有对今后更乐观的预计,可见中国大陆银行卡市场仍具有很大潜力。

表2 中国大陆银行卡不同时间段发卡数(亿张)的拟合结果

i	$t_1 - t_i$	$a_i$	$M_i$	$N_i$	拐点	Adj-R <sup>2</sup>
6	1995~2000	0.5899 (8.54)***	7.4492 (2.5)*	0.1254 (4.81)**	2000	0.9964
7	1995~2001	0.4115 (17.87)***		0.2209 (6.85)***		0.9900
8	1995~2002	0.3606 (15.15)***		0.2893 (5.84)***		0.9840
9	1995~2003	0.5108 (17.53)***	10.441 (10.92)***	0.1654 (6.97)***	2002	0.9982

注:括号内为t值,\*\*\*表示在1%的水平下显著,\*\*在5%的水平下显著,\*表示在10%的水平下显著。

数据来源:中国金融年鉴,1996~2004。

### 3. 澳大利亚 EFTPOS 终端的计量检验

(1)样本选取。EFTPOS终端是用于零售网点中使用借记卡付费时的相关信息的获取,以完成电子转账功能的机器,现在大多数的EFTPOS也能接受信用卡付款。因此除了银行卡外,其他网络金融产品,如EFTPOS终端的扩散也可以用曲线簇模型来分析。这里选取了澳大利亚1989~2002年的EFTPOS终端数作为样本(选取的数值是每年6月份的统计数值),1989~1997年的数据以式(2)拟合,而此后的每段时期以式(6)拟合,再用每段时期得到的参数以式(6)计算2003年和2004年的预测值,并将预测结果和实际值进行比较。

(2)检验结果及解释。表3的拟合结果显示,1997年以前,由于EFTPOS发展迅猛,无法预测市场饱和量;1989~1998年市场饱和量较大,加入1999年数据后,市场饱和量明显变小,此后几年的预测结果显示,市场饱和量又逐步加大,而扩散的增长系数却逐渐变小。

每一时期对拐点的预测都较为一致,除了1989~1998年预测拐点为1999年外,其余均预测拐点为1998年,当然因为市场饱和量的预测还未出现像中国台湾信用卡拟合中下降的情况,说明澳大利亚EFTPOS的增长情况离市场饱和点仍有一段距离,也就是说市场饱和量仍有可能升高。

将表3拟合出的各时期的参数以式(6)计算了各年的估算值,并预测到2006年,将结果绘出曲线图4。图4显示,实际值的曲线在1989年至1998年

估计值曲线的下方,曲线的上方。从澳大利亚 EFTPOS 终端数的扩散过程来看,拟合曲线正不断地上移,可以据此对其今后的走势作较为明确的预测。

为了看各时期的数据拟合出的曲线对今后预测的效果,将表 3 中的拟合参数代入公式(6),分别计算出对 2003 年和 2004 年的预测值,并和实际值比较计算偏差比(见表 4),越是基于后面的时间段,预测效果越好,即使在 1999 年对 2003 年及 2004 年的预测值的偏差比也基本小于等于 10%,可见,曲线簇模型不仅能反映出扩散变化的动态过程,还具备一定的预测能力。

表 3 澳大利亚 EFTPOS 终端数不同时间段的拟合情况

i	9	10	11	12	13	14
$T_1 - t_i$	1989~1997	1989~1998	1989~1999	1989~2000	1989~2001	1989~2002
$a_i$	0.3837 (23.99)***	0.4538 (9.85)***	0.4920 (13.72)***	0.4779 (18.45)***	0.4732 (24.04)***	0.4626 (28.88)***
$M_i$		566262 (3.14)**	439291 (9.04)***	465372 (15.29)***	472696 (25.85)***	486813 (37.77)***
$N_{0i}$	5664.378 (7.59)***	4187.214 (3.69)***	3435.228 (4.19)***	3727.384 (5.34)***	3837.584 (6.56)***	4117.934 (7.64)***
$b_i$		8.01E-07	1.12E-06	1.03E-06	1.00E-06	9.50E-07
拐点 <sup>2</sup>		1999	1998	1998	1998	1998
Adj-R <sup>2</sup>	0.9929	0.9947	0.9964	0.9977	0.9984	0.9987

注:括号内为 t 值,\*\*\* 表示在 1% 的水平下显著,\*\* 在 5% 的水平下显著,\* 表示在 10% 的水平下显著。

数据来源:澳大利亚支付清算协会(Australian Payments Clearing Association),  
www.apca.com.au.

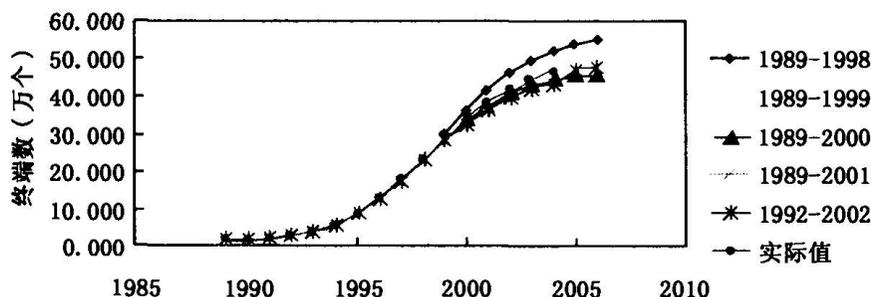


图 4: 澳大利亚 EFTPOS 终端数各时期预测结果与实际值对比

表 4 澳大利亚 EFTPOS 终端数不同时间段的拟合曲线的  
预测值、实际值与偏差比

单位:万个

i	9	10	11	12	13
$t_1 - t_i$	1989~1998	1989~1999	1989~2000	1989~2001	1989~2002
2003 年预测值	49.310	40.707	42.483	42.935	43.715
2004 年预测值	51.749	41.901	43.937	44.472	45.431

续表4 澳大利亚 EFTPOS 终端数不同时间段的拟合曲线的  
预测值、实际值与偏差比

单位:万个

i	9	10	11	12	13
2003 偏差比	13.71%	-6.13%	-2.03%	-0.99%	0.81%
2004 偏差比	11.11%	-10.04%	-5.66%	-4.51%	-2.46%

注:偏差比=(预测值-实际值)×100%/实际值

由以上三个实证研究结果可见,基于生物种群模型的基本模型只能基于一段固定的时间段数据进行扩散过程的拟合及市场拐点及饱和量的预测,预测结果对样本的依赖性较为敏感。而曲线簇模型改变了模型增长系数为常数的假设,从增长系数的变化趋势中,更准确地揭示了扩散的动态过程,这样不仅能较好地拟合网络金融创新产品的扩散过程,降低了预测结果对任一时间段数据的依赖性,而且能更为准确地反映出产品的成长性及竞争性的动态变化过程,从而逐步缩小市场饱和量的预测区间,并能通过市场饱和量的方向变化,来判断拐点是否已出现或可能推后。虽然以上三个实证研究中的研究对象是针对不同金融市场的不同网络金融创新产品及业务,但曲线簇模型通过对拐点的判断及预测可以反映出某金融产品、业务在其金融市场上的成熟度,如果用发展潜力来衡量某金融产品距离其饱和量的程度时,从模型的拟合、预测效果可以看到,相对而言,中国大陆银行卡的市场发展潜力最大,而中国台湾信用卡市场的发展潜力最小,成熟度最高。

### 五、小结

文章将生物种群理论中的逻辑斯谛模型引入网络创新产品扩散的基本模型中,并将基本模型拓展为曲线簇模型。实证研究发现,曲线簇模型改变了基本模型中增长系数、竞争系数以及市场饱和量为常数的假设,从增长系数、竞争系数以及市场饱和量的动态变化趋势中,更准确地揭示了扩散的动态过程及预测了市场拐点,从而修正了基本模型的预测结果,得出更为精确的结论。

本文中的曲线簇模型是针对创新产品在整个行业中的扩散规律建立的优化模型。它可以为金融机构的战略决策者和管理当局的政策制订者提供理论参考。通过该模型的研究,一方面能够帮助金融机构根据该产品所处的扩散阶段适时地选择是否跟进某金融创新产品;另一方面能够促使管理当局根据网络金融产品的扩散规律,对处于初始发展阶段的网络金融产品,给予一定程度上产业政策的倾斜,从而提高推广效率,节约扩散成本,而对于已近于饱和的网络金融产品,应适当地提高进入壁垒,以防止过度竞争,资源浪费。

#### 参考文献:

- [1] 崔启武. 生物种群增长的营养动力学[M]. 北京:科学出版社, 1991:73~76.
- [2] Silber W. Towards a theory of financial innovation[A]. W Silber(ed.). Financial innovation[C]. Lexington: DC Health, MA, 1975: 53~85.

- [3] Silber W. The process of financial innovation[J]. The American Economic Review, 1983, 73 (5): 89~95.
- [4] Frank M Bass. A new product growth for model consumer durables[J]. Management Science, 1969, 15(5): 215~227.
- [5] 菲利普·莫利纽克斯, 尼达尔·沙姆洛克. 金融创新[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2003: 204~222.
- [6] Julapa Jagtiani, Anthony Saunders, Gregory Udell. The effect of bank capital requirements on bank off-balance sheet financial innovations[J]. Journal of Banking & Finance, 1995, 19: 647~658.
- [7] Luigi Buzzacchi, Massimo G Colombo, Sergio Mariotti. Technological regimes and innovation in services: The case of the Italian banking industry[J]. Research Policy, 1995, 24: 151~168.
- [8] Mansfield E. Technical change and the rate of imitation[J]. Econometrica, 1961, 29: 741~766.

## An Empirical Study on the Curve Cluster Diffusion Model of E-Financial Product Innovation

LI Chun-yan

(School of Management, Fudan University, Shanghai 200433, China)

**Abstract:** Along with the deepening of network technology in financial industry application, the e-finance innovation proportion taken in the whole finance industry is enhancing day by day. For the purpose of studying the disciplinarian of the e-financial innovation product diffusion, this paper presents a basic model of e-financial product innovation diffusion based on the Verhulst model used in biological racial groups research. Afterwards the curve cluster model has also been proposed, and applied to the empirical study of the different financial products in different financial markets. This study will provide theoretic reference for the strategy making of financial institutions and the regulation making of the supervisor.

**Key words:** financial innovation; diffusion model; e-finance

(责任编辑 喜 雯)