

# R&D 投资、IT 投资与企业业绩间的相关性实证研究

——来自电子信息百强企业的经验证据

周子学<sup>1</sup>, 江乾坤<sup>2</sup>, 王泽霞<sup>2</sup>

(1. 工业和信息化部, 北京 100804; 2. 杭州电子科技大学 会计学院, 浙江 杭州 310037)

**摘要:** 结构资本包括创新资本和流程资本, 前者主要源于 R&D 投资, 后者主要源于 IT 投资。通过电子信息百强企业的 R&D 投资、IT 投资与企业业绩之间的相关性实证研究发现: ① R&D 投资对企业业绩具有非线性效应, 最优 R&D 投资点为 5.48%; ② IT 投资对企业业绩的非线性效应不显著; ③ R&D 投资与 IT 投资之间的协同效应没有发挥出来, 且各种滞后效应均不存在。

**关键词:** R&D 投资; IT 投资; 企业业绩; 非线性效应; 协同效应

**DOI:** 10.3969/j.issn.1001-7348.2011.11.018

**中图分类号:** F270

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-7348(2011)11-0071-06

## 1 文献回顾

### 1.1 R&D 投资、IT 投资与企业业绩

自从熊彼特提出创新理论以来, R&D 活动对企业所产生的“创造性破坏”效果就备受学者们的关注。伴随 IT 技术的迅猛发展, 人们也日益认识到信息化在提高企业创新能力和核心竞争力方面的关键作用。然而, 针对 R&D 投资、IT 投资与企业业绩之间的相关性关系, 现有文献却出现了分野。许多者研究认为, R&D 投资、IT 投资与企业业绩之间具有正相关性。就 R&D 投资而言, Scherer、Grabowski & Mueller 与 Klette 的研究表明, 美国及挪威制造业公司的 R&D 投资与企业业绩之间具有正相关性。Comanor & Scherer 通过对 1955-1960 年 57 个医药企业的数据研究发现, R&D 人数与销售收入之间的相关系数为 0.8。Abody & Lev 认为, 在美国化工行业 1 美元的 R&D 投资将会增加 2 美元的当前与未来经营收益。Zhen Deng & Lev 指出, 在研 R&D 至少与企业未来 3 年的现金流显著正相关。程宏伟等选取了 96 家我国上市公司为样本, 得出 R&D 强度与主营业务利润率之间存在显著的正相关结论。就 IT 投资而言, Bharadwaj et al 采用 631 个美国上市公司为样本, 收集了它们在 1989-1993 年间的 IT 支出, 结果证实 IT 投资与企业价值有显著的正相关

性。Brynjolfsson & Yang 研究了 1 000 家《财富》公司, 其实证结果显示每 1 美元的 IT 投资等同于创造 10 美元的市场价值。Shen et al 发现, 企业信息化资源和企业绩效之间存在正相关关系; 汪森军等对浙江企业信息化的实证研究也得出相同的结论。

根据上述文献, 较高的 R&D 投资与 IT 投资将带来更好的企业业绩, 但也有大量的研究表明智力资本投资与企业业绩之间可能存在倒 U 型的非线性关系 (Ittner & Larcker, 1998; Canibano et al., 2000)。Scherer 评论了早期研究中所使用的回归模型问题, 即事先假定 R&D 投入与企业业绩之间是一种单线性关系, 这种线性回归模型可能没有反映出两者之间存在的拐点或非线性关系。该研究发现, R&D 投入与企业业绩之间呈倒 U 型关系, 并成为后续研究的新起点。Forster 的 S 曲线理论认为, 高 R&D 投入不确定一定能带来回报。当 R&D 活动达到某个关键点时, R&D 活动的生产率将下降, 即出现“R&D 收益递减”。Jones & Williams 等认为, 社会存在一个最优的 R&D 水平, 增加 R&D 投资肯定会增加企业的创新概率, 但是它也会增加整个产业与 R&D 模仿相关的 R&D 成本, 故 R&D 投资与企业利润之间存在一个非线性关系。冯·布朗提出了 R&D 投资的“加速化陷阱 (Acceleration Trap)”概念, 即 R&D 项目投资额的不断增加与企业产

收稿日期: 2010-09-19

作者简介: 周子学(1956—), 男, 浙江人, 高级经济师, 博士后联系导师, 工业与信息化部总经济师, 研究方向为经济管理、会计与财务; 江乾坤(1974—), 男, 湖北孝感人, 杭州电子科技大学会计学院副教授, 研究方向为财务管理; 王泽霞(1965—), 女, 浙江淳安人, 杭州电子科技大学会计学院院长, 教授、博士生导师, 研究方向为会计审计。

品销售收入和利润增长之间的非正相关性所引发的高风险。他发现,1978—1990年间美国、欧洲及日本的30家电子电气公司的R&D费用均增长了3~5倍,但同期它们的总销售额年均增长率仅为10%,即公司R&D投入的增加与产品销售收入的增长之间并不存在正相关性。Huselid et al与Bharadwaj et al也发现,R&D投资与Tobin'Q之间存在负相关性。Sumita(2008)总结出,近几十年来日本R&D投资巨大且直接效果明显,例如总R&D费用超过GDP值的3%,R&D强度处于世界首位,国内注册专利数量大于其它发达国家,国家专利应用数量也仅次于美国,但是这些成果好像并没有带来显著的公司利润或公司价值增加。这意味着日本的R&D投资仅产生了专利形式的成果,对企业实际业务或公司利润的贡献有限。

虽然IT投资在世界范围内迅速增加,但是企业似乎并没有得到明显的投资回报。Solow最早明确提出“生产率悖论”,即“计算机的影响随处可见,除了生产率统计之外”。Strassman调查发现,292个美国企业的IT投资和投资回报率之间没有明显的关联。Bharadwaj et al认为,尽管IT投资对企业业绩产生了正效应,但是它们的贡献幅度在近些年已经开始下降,这可能源于IT投资的快速折旧或竞争对手对IT能力的快速复制。McKinsey的研究结果与“生产率悖论”相吻合。Carr指出,“实际决定公司资源是否真正具有战略价值的是稀缺性,而非普遍性。当IT已不再是专有技术,而是基础性技术,正在日益成为同铁路、电力一样的无差异性大众商品的情况下,企业通过对IT的常规投入获得优势的机会越来越小”。

## 1.2 R&D投资与IT投资对企业业绩的协同效应

智力资本要想发挥效应,就必须依赖于智力资本各要素间的密切协作(Bontis,1999)。智力资本各要素间存在互补(Han,2001),例如人力资本能增加组织的创新资本与流程资本;反之,创新资本与流程资本能够提高人力资本的质量。这三类资本的相互作用,能够提升客户资本。因此,智力资本各要素间的协同效应能够创造出比它们单个效应更明显的企业业绩。蒋琰和茅宁通过嵌套模型,也证明了智力资本各要素间存在相互影响、相互转化的动态关系。Youndt et al的研究表明,智力资本各要素间的协同效应对企业产生的财务回报比各要素单独产生的财务贡献至少要高60%。越来越多的证据显示IT投资对企业(创新能力)存在互补作用(Lev,2001),而产品与生产程序的优化也依赖于IT在加速创新与知识转移方面的贡献(Corso&Paolucc)。Huang&Liu通过对1000家台湾大公司的实证研究发现:R&D强度与企业业绩之间存在非线性关系(倒U形),其最优R&D投资水平为6.39%;IT强度对企业业绩没有显著影响,但是当考虑了创新资本与IT资本之间的协同效应后,它对企业业

绩产生正效应。

综上所述,关于R&D投资、IT投资与企业业绩之间究竟是正相关关系还是呈倒U型的非线性关系,我们认为两者实际上并不矛盾,如果研究者选取的样本正好处于最优R&D投资水平之前且采用的是线性回归模型,那么双方的争议也就可以统一到“非线性关系”的结论上,但文献对非线性关系的产生机理或最优投资点未加深入探索。

## 2 理论分析与假设提出

基于Senz et al的知识共享(Knowledge-sharing,KS)模型,本文认为(图1):①知识分为显性知识与隐性知识,创新可理解为“创造知识”(Nonaka&Takeuchi),创新过程则被视为一个不断追求和利用新的、独特知识的过程(Subramaniam&Youndt)。处于激烈市场竞争环境中的企业只有不断地提高自己的创新能力,才能创造更多的企业价值(企业业绩),而员工间的知识共享机制有利于企业各种创新能力的提高。②创新也是一种多维动态能力,即允许企业创造、拓展或修正自身资源基础的能力(Helfat et al)。从项目管理和知识管理角度来看,在项目概念化阶段,创新能力表现为新理念的生成与选择能力。企业的R&D投资可以理解为一个“新理念的生成过程”,它通过下文的“知识生产函数”予以刻画。在项目实施阶段,创新能力表现为有效地管理创新项目的能力。它跟企业的人力资本投资相关,高素质的管理人员可以胜任“创新项目管理”。在项目完成阶段,创新能力表现为满足预算成本与最终期限的能力。企业的IT投资通常在短期内能够提高员工的工作速度和降低运营成本,从而达到提高“及时性与成本效率”的目的。③知识共享类型可分为管理流程型、IT型和以人为本型,三者知识共享程度上是逐级递进关系,对企业的不同创新能力均有不同程度的影响。④综合来说,R&D投资通过“R&D投资→知识生产函数→新概念的生成过程→创新能力”渠道直接影响企业的创新能力,进而影响企业业绩;IT投资不能直接影响创新能力,它需要通过“IT投资→及时性与成本效率→创新能力”或“IT投资→IT型KS→知识共享→新概念的生成过程→创新能力”这两条渠道间接影响企业的创新能力,进而影响企业业绩。

基于R&D的新增长理论认为,企业通过R&D投资可以产生新知识(新产品、新方法),知识存量的增加又推动了技术创新,进而引致经济增长(Romer1990;Grossman&Helpman1991;Aghion&Howitt1992)。Romer认为知识最重要的两个性质是非竞争性和累计性。其中,累计性是指知识可被看作存量,且知识生产具有一种正的溢出效应,它可以通过知识生产函数来刻画。关于知识生产函数,Romer和Jones都认为它可以如下表示:

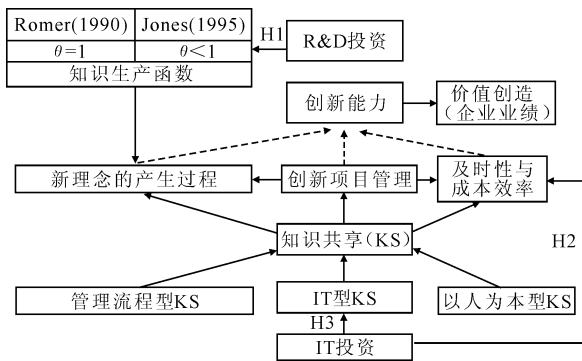


图 1 知识生产、知识共享、创新能力与企业业绩

$$\dot{A}(t) = B[a_L L(t)]^\gamma A(t)^\theta \quad B > 0, 1 \geq \gamma \geq 0, \theta > 0$$

其中,  $\dot{A}(t)$  表示新产生的知识,  $A$  表示知识存量,  $a_L L(t)$  表示 R&D 部门人数或 R&D 经费;  $B$  为转移参数, 表示除 R&D 人员与知识存量之外, 其它可以作用于知识生产各种因素的总和; 指数  $\theta$  反映了现有知识存量对 R&D 成败的影响。累计性表现在知识存量对应的指数  $\theta > 0$ , 即知识存量越大, 越有利于知识生产。关于  $\theta$  的假定, 学者们存在分歧: Romer 的核心假定是  $\theta = 1$ , 知识增长的速度从而为  $\dot{A}(t) = B[a_L L(t)]^\gamma$ , 即 R&D 部门的劳动力越多, 知识积累的速度越快; Jones 的核心假定是  $\theta < 1$ , 知识增长的速度从而为  $\dot{A}(t) = B[a_L L(t)]^\gamma A(t)^{\theta-1}$ , 即随着知识存量的增加, 知识存量的边际生产率越来越低。因此, 两者的核心区别在于, 知识积累的速度与 R&D 投入的规模是否一定具有正向关系(严成樑等)。严成樑等(2008)运用 1998—2006 年我国 31 个省份的宏观数据考察了我国知识生产函数的性质, 发现指数  $\theta$  显著小于 1, 支持了 Jones(1995) 的知识生产函数。本文试图利用微观数据来进行检验, 故建立假设 1。

H1: R&D 投资与企业业绩之间存在着非线性关系。

资源观理论认为, 企业是一个资源与能力的结合体(Barney)。当这些资源是独特的、有价值、稀缺且难以模仿时, 对它们的适当使用将有助于维持企业的竞争优势。当企业开始进行大规模的 IT 投资时, 通常以“及时性与成本效率”方式增强企业的创新能力, 从而树立市场竞争优势, 提高企业业绩。但是, 聪明的竞争对手很快就会模仿该行为, 而“标准化”的 IT 设备又可从外部市场上轻松购买, 故率先进行 IT 投资的企业很快就会丧失该项竞争优势, 从而导致企业业绩下滑。基于此分析, 本文建立假设 2。

H2: IT 投资与企业业绩之间存在着非线性关系。

知识观理论认为, 知识是最重要的生产性资源, 能力是对团队知识的整合(Grant)。从知识创造角度来说, 通过与他人交流与共享显性和隐性知识, 个人能够提高自身的创新能力, 进而带来整个组织的价值创造。

因此, 知识共享与扩散对创造新知识和推动创新都是非常必要的(Dalkir)。IT 投资能够通过“IT 型 KS”渠道提高员工的知识共享水平, 加快“新理念的产生过程”, 进而增强企业的创新能力, 即与 R&D 投资形成协同效应, 从而达到提升企业业绩的目的。基于此分析, 本文建立假设 3。

H3: R&D 投资与 IT 投资之间的协同效应对企业业绩呈正相关性。

### 3 研究设计

#### 3.1 数据筛选

Kujansivu & Lonnqvist 研究了智力资本在不同产业的平均分布情况, 其中电子信息产业的无形资产/有形资产价值比例最大, 达到 1.3, 因此本文选取电子信息产业作为研究样本。近年来, 我国电子信息产业发展迅速, 2007 年产业规模位居世界第二。自 1987 年以来我国电子信息百强企业的排序活动已逾 22 届, 但 R&D 投资与 IT 投资指标仅在 2002-2006 年间共同出现, 故本文选用“电子信息百强企业”第 17-21 届数据, 总计 500 组样本(中国电子信息百强企业网 www.it-top100.gov.cn)。此外, 为了探索电子信息企业的可持续发展能力及滞效应, 本文专门挑选了 5 年持续上榜的企业, 由此得到 58 家 290 组样本数据。

#### 3.2 变量设计

表 1 变量解析

	变量	变量代码	变量计量
因变量	企业业绩: 销售利润率	ROS	利润总额/营业收入
	创新资本: R&D 强度	RD	研发经费支出/营业收入
	R&D 强度的平方	RD <sup>2</sup>	(研发经费支出/营业收入) <sup>2</sup>
	流程资本: IT 强度	IT	信息化投资总额/营业收入
	IT 强度的平方	IT <sup>2</sup>	(信息化投资总额/营业收入) <sup>2</sup>
	创新资本与流程资本的协同效应	RD * IT	(研发经费支出/营业收入) * (信息化投资总额/营业收入)
控制变量	企业特性: 企业规模	LnSIZE	营业收入的自然对数
	销售增长率	GROWTH	(本期营业收入-上期营业收入)/上期营业收入
	纳税额	TAX	上交税金/营业收入
	出口额	EX	出口交货值/营业收入
虚拟变量	2003 年	Y03	0 或 1
	2004 年	Y04	0 或 1
	2005 年	Y05	0 或 1
	2006 年	Y06	0 或 1

关于企业业绩的替代变量, 通常学者们采用 ROA (总资产收益率), 但 Barber & Lyon 等认为该变量存在历史成本计量与排斥经营性资产等问题, 而 ROS (销售利润率) 不仅可以克服此类问题, 而且还具有从企业损益表直接获取相关数字及计价单位的优势, 因而可能更适合替代企业业绩。因此, 本文选择 ROS 作为模型的因变量(表 1)。创新资本的替代变量为 R&D 投资, 即 R&D 强度 = R&D 投资/销售收入; 流程资本的替代

变量为 IT 投资,即 IT 强度 = IT 投资/销售收入。此外,控制变量分别为 lnSIZE(销售收入的自然对数)、GROWTH(销售增长率)、TAX(纳税额)与出口额(EX)。年度虚拟变量分别为 Y03、Y04、Y05 与 Y06。

### 3.3 多元回归方程设计

$$ROS = \beta_0 + \beta_1 RD + \beta_2 RD^2 + \beta_3 IT + \beta_4 IT^2 + \beta_5 RD * IT + \beta_6 LnSIZE + \beta_7 GROWTH + \beta_8 TAX + \beta_9 EX + \beta_{10} Y03 + \beta_{11} Y04 + \beta_{12} Y05 + \beta_{13} Y06 + \epsilon$$

## 4 实证结果分析

### 4.1 描述性统计分析

根据表 2,我国电子信息百强企业的利润额平均为 33 822 万元,而 ROS 平均为 4.74%,远低于《财富》500 强中美国电子信息企业 11.7%的平均水平,且从 2005 年开始持续下滑;企业营业收入(SIZE)2006 年度平均达到 1 480 245 万元,5 年间持续上升;R&D 投资额平

均为 45 244 万元,5 年间持续增加,但 R&D 投入强度平均为 3.73%,低于高技术产业 R&D 强度 5%以上的国际标准,且在 2002—2005 年间微弱上升后于 2006 年出现下滑;IT 投资额 2006 年度平均为 3 625 万元,自 2004 年开始基本稳定在 3 000 万元以上,但 IT 投入强度平均为 0.37%,自 2004 年后持续下滑。此外,纳税额 2006 年度平均达到 47 973 万元,5 年间持续上升,而纳税强度平均为 3.55%,5 年间略有下降;出口额 2006 年度达到 368 901 万元,5 年间持续增加,而出口比率 2006 年度达到 28.43%,5 年间持续上升。

### 4.2 相关性结果分析

考察所有变量之间的 Pearson 相关矩阵(略),RD 与 RD<sup>2</sup>、IT 与 IT<sup>2</sup>、RD \* IT 与 IT 及 IT<sup>2</sup> 之间的相关性均大于 0.9,这显示出它们之间存在着多重共线性问题。为了进一步检验多重共线性的存在,本文采用了方差膨胀因子(VIF)。VIF 值均小于 10,这意味着该模型不存在严重的多重共线性问题(Belsley et al,1980)。

表 2 电子信息百强企业 2002—2006 年度平均数据

(单位:万元)

年份	ROS	PROFIT	GROWTH	SIZE	TAX 强度	TAX 值	EX 比率	EX 值	R&D 投资	R&D 强度	IT 投资	IT 强度
2002	0.055 0	32 299	0.203 3	716 854	0.038 7	26 937	0.2 130	125 980	31 399	0.035 5	1 786	0.004 8
2003	0.055 4	37 678	0.282 1	876 730	0.036 6	32 146	0.215 2	171 852	36 623	0.036 9	1 944	0.003 4
2004	0.057 0	46 110	0.238 0	1 088 652	0.036 7	37 981	0.220 9	216 215	46 046	0.037 2	3 341	0.005 2
2005	0.037 7	30 705	0.126 5	1 296 074	0.031 6	39 277	0.266 4	309 202	51 832	0.042 5	3 335	0.002 8
2006	0.031 9	22 317	0.180 0	1 480 245	0.034 1	47 973	0.284 3	368 901	60 319	0.034 2	3 625	0.002 5
总体	0.047 4	33 822	0.206 0	1 091 711	0.035 5	36 863	0.240 0	238 430	45 244	0.037 3	2 806	0.003 7

### 4.3 回归结果分析

为了全面反映 R&D 投资、IT 投资及其综合效应对整个回归方程的影响,本文采用层次回归法进行对比研究(表 3)。模型 1 仅包括控制变量,整个模型达到显著性水平(F=20.897,P<0.05)。在模型 2 中,独立变量的加入微弱地增加了对 ROS 的解释力(△已调整 R<sup>2</sup> 仅增加 0.003,p<0.05),但 IT<sup>2</sup> 与 RD \* IT 的 VIF 值分别为 19.543 与 26.381,这意味着它们与其它变量

之间存在严重的多重共线性问题。当剔除 IT<sup>2</sup> 与 RD \* IT 后,模型 3 中各变量的 VIF 值均小于 10,基本消除了多重共线性问题。

从模型 3 中可知,R&D 强度对公司业绩存在正相关影响(t=0.963,p<0.10),而 RD<sup>2</sup> 对企业业绩存在负相关影响(t=-1.611,p<0.10),这显示出 R&D 强度与企业业绩之间存在着一个倒 U 形状的曲线关系,即支持 Jones 和严成樑等的“知识生产函数中 θ<1”的

表 3 层次回归法的模型与结果

	模型 1		模型 2			模型 3		
	系数	t	系数	t	VIF	系数	t	VIF
(Constant)	0.173	5.002***	0.162	4.483***		0.172	4.872***	
RD			0.212	0.904*	7.854	0.204	0.963*	6.447
RD <sup>2</sup>			-1.771	-1.462*	6.412	-1.835	-1.611*	5.664
IT			1.209	1.515	9.654	0.083	0.315*	1.062
IT <sup>2</sup>			-3.756	-0.493	19.543			
RD * IT			-8.987	-0.487	26.381			
LnSIZE	-0.013	-5.110***	-0.013	-4.777***	1.192	-0.014	-5.026***	1.147
GROWTH	0.057	5.548***	0.058	5.591***	1.065	0.057	5.534***	1.063
TAX	0.984	9.592***	1.015	8.764***	1.312	1.017	8.772***	1.312
EX	0.023	1.936*	0.025	2.102**	1.076	0.024	2.024**	1.071
Y03	0.001	0.129	0.003	0.331	1.634	0.002	0.248	1.628
Y04	0.008	0.862	0.010	1.076	1.671	0.008	0.872	1.630
Y05	-0.001	-0.009	0.002	0.259	1.701	0.001	0.152	1.690
Y06	-0.010	-1.081	-0.008	-0.935	1.702	-0.010	-1.071	1.685
F 值	20.897***		13.395***			15.597***		
已调整 R <sup>2</sup>	0.355		0.358			0.357		
△已调整 R <sup>2</sup>			0.003***			0.002***		

注:\*表示显著性为 10%,\*\*表示显著性为 5%,\*\*\*表示显著性为 1%。

观点。这也意味着,R&D 投资在开始阶段对企业业绩具有积极影响,但是当 R&D 投资达到一个最优水平时,持续的 R&D 投资将反过来降低企业业绩。该回归结果支持了假设 1,也符合其它学者对 R&D 与企业业绩之间非线性关系的研究定论(Ittner&Larcker,1998; Canibano et al,2000)。

通过对回归方程 1 进行一阶导数求导,可以得到最优 R&D 的投资点为 5.48%,即:

$$\begin{aligned} \partial ROS / \partial RD &= 0 \Rightarrow \partial (0.204RD - 1.835RD^2) / \\ \partial RD &= 0 \Rightarrow 0.204 - 3.670RD = 0 \Rightarrow RD = 5.48\% \end{aligned}$$

这意味着,当企业花费 5.48% 的营业收入进行 R&D 投资,R&D 投资对企业业绩的影响将达到最优状态,而我国电子信息百强企业的 R&D 强度平均为 3.73%(表 3),这意味着它们的 R&D 投资力度有待大力提升。R&D 强度与 ROS 之间的相关性如图 3 所示,这也与 spss 软件对原始数据进行的拟合图(图 2)非常相似。

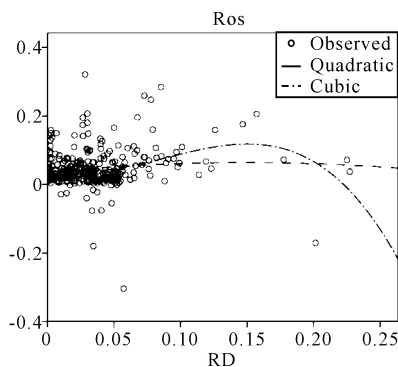


图 2 R&D 强度与 ROS 的拟合图

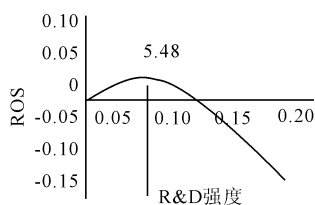


图 3 R&D 强度与 ROS 的相关性

关于 IT 投资与企业业绩之间的相关性,模型 2 中显示 IT 与  $IT^2$  这两个变量的 VIF 值分别为 9.654 与 19.543,这说明它们与其它变量存在严重的多重共线性问题。而在模型 3 中,IT 对企业业绩具有微弱的积极作用( $t=0.315, p<0.10$ ),相关系数仅为 0.083,由此可见 IT 投资对企业业绩的影响很小,且也不存在非线性关系,这就否定了假设 2。这也与国家信息化测评中心的观点吻合,即随着我国信息化推进战略的深入实施,IT 基础设施建设高潮已过,企业信息化开始进入深化应用阶段。此外,正如 Bharadwaj et al 与 Banker 的观点,IT 投资贬值非常快且竞争对手容易通过效仿而具备这种 IT 能力。在本实证研究中,IT 投资样本中数据为 0 企业个数的竟然达到 33 个,这反映出一些电子信息百强企业对 IT 的投资,可能实质上已经处于停滞状态。

在模型 2 中, $RD * IT$  变量的 VIF 值达到 26.381,这反映出该变量与其它变量存在严重的多重共线性,故剔除变量,假设 3 不成立。这也意味着,R&D 投资与 IT 投资之间的协同效应没有发挥出来。

此外,在各个控制变量中,LnSIZE 与 Y06 的相关系数分别为 -0.014 与 -0.010,前者意味着随着销售规模的扩大,企业的经营业绩在下降,做大反而不强;而后者意味着 2006 年外部环境对电子信息企业的经营业绩产生负面影响;其它变量的相关系数均为正值,尤其 TAX 的相关系数达到 1.017,这意味着税收政策对我国电子信息企业的经营绩效具有显著的正相关性。

#### 4.4 时滞效应的回归分析

因为早期研究均不认同 IT 投资与企业业绩之间存在正相关性,Brynjolfsson 认为 IT 投资对企业业绩存在“生产率悖论”中所谓的滞后效应,而 Abody&Lev 与 Banker 等也发现 R&D 投资存在类似情况。为此,本文建立如下模型进行滞后效应的检验:

$$\begin{aligned} ROS_t &= \beta_0 + \beta_1 RD_{t-1} + \beta_2 RD_{t-1}^2 + \beta_3 IT_{t-1} + \beta_4 IT_{t-1}^2 \\ &+ \beta_5 RD_{t-1} * IT_{t-1} + \beta_6 SIZE_t + \beta_7 GROWTH + \beta_8 TAX_t \\ &+ \beta_9 EX_t + \beta_{10} Y04 + \beta_{11} Y05 + \beta_{12} Y06 + \epsilon \end{aligned}$$

在此回归过程中,由于 R&D 投资与 IT 投资均采用滞后 1 年的样本数据,故总样本数据为 232 组。该层回归结果(略)与表 4 类似, $IT_{t-1}$ 、 $IT_{t-1}^2$  与  $RD_{t-1} * IT_{t-1}$  的 VIF 值分别达到 10.747、21.143 与 27.919,这意味着这些变量与其它变量之间存在严重的多重共线性。当剔除  $IT_{t-1}^2$  与  $RD_{t-1} * IT_{t-1}$  后,新模型各变量的 VIF 值均小于 10,上述问题基本解决。此时, $RD_{t-1}$ 、 $RD_{t-1}^2$  与  $IT_{t-1}$  的回归系数分别为 0.086、-0.119 与 -0.014,这意味着 R&D 投资与企业业绩之间仍然存在非线性关系,但是滞后效应比较微弱,而 IT 投资与企业业绩之间既不存在正相关性,也不存在滞后效应。实际上,从  $\Delta$  已调整  $R^2$  中也可以看出,随着独立变量的两次进入,该值的变化分别为 -0.010 与 -0.008,这意味着上一年度的 R&D 投资与 IT 投资对当前年度企业业绩的贡献度在下降,滞后效应不存在。究其原因,我们推测,因为我国电子信息企业大部分的 R&D 投资都用于开发方面,而非基础性的研究工作,故导致 R&D 投资仅仅产生少于 1 年的短期效果,不能支撑企业的长期业绩。此外,电子信息产业的摩尔定律与降价规律明显(周子学),而劳动力等其它要素却呈上升趋势,故替代效应也许相对滞后效应更能解释 IT 投资中存在的“生产率悖论”。

## 5 研究结论、建议与不足

基于知识生产、知识共享和创新能力模型,通过对我国电子信息百强企业 5 年的实证研究,本文发现:①R&D 投资对企业业绩具有非线性效应,最优 R&D 投资点为 5.48%;②IT 投资对企业业绩的非线性效应

不显著,这表明企业IT投资高峰期已经过去;③R&D投资与IT投资之间的协同效应没有发挥出来,这意味着企业缺乏从知识管理角度对其结构资本进行统筹管理;④R&D投资、IT投资及其协同效应的滞后效应均不存在,这反映出企业R&D投资结构不合理。由此,我们提出如下建议:①目前我国电子信息百强企业的整体R&D投资点平均仅为3.73%,加大R&D投资力度仍是必由之路,但是R&D投资并不是越多越好,电子信息企业应该清楚自身的最优R&D投资点,且基于R&D投资结构加强基础性研究投入;②我国电子信息百强企业的IT投资已经进入饱和状态,今后需要从智力资本和知识管理角度推动它与R&D投资之间协同效应的更好发挥。

本文的局限性主要是:首先,仅选取了电子信息百强企业的5年数据样本进行实证分析,故其结论不能推广到其它产业或中小企业。其次,没有将财务资本、人力资本、关系资本等变量引入回归模型,这在一定程度上削弱了模型的解释力。这些局限性有待采用大样本,并从多角度做更全面、深入的研究。

#### 参考文献:

- [1] ABOODY D, LEV B. R&D productivity in the chemical industry[D]. New York: New York University, 2001.
- [2] CHENG JEN HUANG, CHUN JULIU. Exploration for the relationship between innovation, IT and performance[J]. Journal of Intellectual Capital, 2005, 6(2): 237-252.
- [3] EDVINSSON L. Developing intellectual capital at Skandia[J]. Long Range Planning, 1997, 30(3): 366-373.
- [4] HAN X. Intellectual capital and organization performance: interplay of knowledge management and human resources [D]. Kaosiung, I-Shou University, 2001: 203-23.
- [5] JONES C I. R&D-based models of economic growth[J]. Journal of Political Economy, 1995, 103: 759-783.
- [6] LEV B. Intangibles- Management, Measurement, and Reporting[M]. Washington: Brookings Institution Press, 2001.
- [7] PABLOS P. A guideline for building the intellectual capital statement: the 3R Model[J]. International Journal of Learning and Intellectual Capital, 2004, 1(1): 3-18.
- [8] ROMER P. Endogenous Technological Change[J]. Journal of Political Economy, 1990, 98: 71-102.
- [9] STEWART T. Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations [M]. New York: Doubleday Dell Publishing Group, 1997.
- [10] SOLOW R. We'd Better Watch Out[N]. New York Times Book Review, 1987-07-12.
- [11] SUMITA T. Intellectual assets based management for innovation: Lessons from experiences in Japan[J]. Journal of Intellectual Capital, 2008, 9(2): 206-227.
- [12] Saenz Josune, Nekane Aramburu, Olga Rivera. Knowledge sharing and innovation performance[J]. Journal of Intellectual Capital, 2009, 10(1): 22-36.
- [13] 冯·布朗. 创新之战[M]. 北京: 机械工业出版社, 1999.
- [14] 姜建强, 乔延清和孙烽. 信息技术革命与生产率悖论[J]. 中国工业经济, 2002(12): 21-27.
- [15] 蔣琰, 茅宁. 智力资本与财务资本: 谁对企业价值创造更有效[J]. 会计研究, 2008(7): 49-55.
- [16] 严成探, 周铭山, 龚六堂. 中国知识生产函数性质的分析与最优研发投入规模的估算[C]. 第八届“中国青年经济学者论坛”学术论文, 2008.
- [17] 汪森军, 张维迎, 周黎安. 企业信息化投资的绩效及其影响因素: 基于浙江企业的经验证据[J]. 中国社会科学, 2008(6): 81-93.
- [18] 周子学. 电子信息产业发展中的规律性问题探讨[EB/OL]. 中国政府网 www.gov.cn.

(责任编辑: 胡俊健)

## Empirical Research on the R&D Investment, It Investment and Enterprise Performance Correlation

——Empirical Evidence from Top100 Electronic and Information Industry Enterprises

Zhou Zixue<sup>1</sup>, Jiang Qiankun<sup>2</sup>, Wang Zexia<sup>2</sup>

(1. Ministry of Industry and Information Technology, Beijing 100804, China;

2. Accounting institute, Hangzhou Dianzi University, Hangzhou 310018, China)

**Abstract:** Structure of capital including innovation capital and flow capital, the former mainly comes from R&D investment, and the latter mainly comes from IT investment. Based on the empirical research on the relationship between R&D investment, IT investment and enterprise performance, this paper gets some results as follows: 1) the relationship between R&D investment and enterprise performance is nonlinear effect and the optimal R&D investment level is 5.48%; 2) the nonlinear effect between IT investment and enterprise performance is not significant; 3) There is not the synergy effect between R&D investment and IT investment, and all types of lag effect are not significant.

**Key Words:** R&D Investment; IT Investment; Enterprise Performance; Nonlinear Effect; Synergy Effect