

doi:12.3969/j.issn.1672-0598.2011.06.011

研发投入影响企业绩效的传导路径分析^{*}

——引入中介变量:技术效率

张庆利

(蚌埠学院 经济与管理系,安徽 蚌埠 233030)

摘要:研发活动是有风险的,只有成功并转化为实际生产能力之后,才有可能为企业带来良好的绩效。本文沿着研发投入——技术效率——财务绩效的技术路径来探索研发投入对企业绩效的影响效果。实证结果表明,研发投入对企业技术效率有着积极的影响作用,而技术效率又是企业绩效的基础。但是,由于企业内外部因素的影响,这三者之间并非总是均衡的。为使其良性协调发展,我们沿着研发投入、技术效率、企业绩效三个维度构建出的不同企业类型,深入剖析其异变路径。

关键词:技术效率;研发投入;企业绩效

中图分类号:F223 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-0598(2011)06-0056-06

一、文献回顾与研究假设

要想在当今日益激烈的市场竞争中获胜,只有增强企业或地方的核心竞争力,而研发活动又恰恰是其源泉,因此,为了增强竞争优势、获得持续发展,国家、地方以及企业都在不断加大对研发活动的投入力度。我国发布的《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》中明确表示,要使我国全社会研究开发投入占国内生产总值的比例逐年提高,到2020年实现研发投入占GDP2.5%的目标。在我国研发投入总量中,企业的投入已占据70%以上的份额,表明我国企业作为研发主体的地位正在不断加强。但是研发投入是否一定会被市场认可,从而获得良好的经济效果?而对经济效果进行衡量的可操作指标就是绩效,因此研究研发投入与企业绩效之间的关系就

成为学者们关注的一项重要内容。

纵观这些丰硕的研究成果,因为选取的指标、样本数据等差异,形成的结论不尽一致。少数结论倾向于研发投入与企业绩效之间没有明显的相关性。邱冬阳以1998年的上市公司为样本,认为当时的科技、研发投入没有取得显著的实施效果^[1]。朱卫平和伦蕊用2003年的有关数据实证发现,我国高新技术公司的科技资金、人力资源投入与公司绩效之间不存在显著的正相关关系,反而呈现负向关系^[2]。李映照和潘听以电子行业和医药行业的上市公司为样本实证表明,研发支出与公司绩效间的关系不明显^[3]。但大部分的实证还是表明,研发投入对企业绩效有显著的正向影响作用。Kettle以挪威制造业公司为样本,通过建立模型发现研发投入对企业绩效的提高有

* [收稿日期]2011-07-19

[作者简介]张庆利(1973—),女,陕西富平人;硕士,蚌埠学院经济与管理系讲师,主要从事公司治理与企业绩效评价研究。

显著作用^[4]。Chambers 也证实美国企业的研发投入会提升企业的绩效指标^[5]。我国的梁莱歆、郭斌、程宏伟、李涛、王玉春、董静等人也从多角度验证了我国企业的研发投入与企业绩效之间呈现明显的正相关性^[6~11]。

上述的研究文献基本都是研究研发投入与企业绩效之间的直接关系。但我们知道二者之间的关系很可能受到企业内外部经营环境和经营条件的影响,所以要探讨二者之间的真实关系,必须要考虑到其他变量对二者关系的影响。我们知道研发投入不可能直接带来市场占有率、新产品销售的增加,研发是有风险的,只有研发项目成功转化为现实的生产力,成本降低或者因产品功效先进吸引消费者扩大收入,即企业的投入产出比——技术效率提高后,才会最终获得良好的财务绩效。因此,本文旨在引入技术效率这一中间变量,沿着研发投入——技术效率——财务绩效的技术路径来探索研发投入对企业绩效的影响效果。财务绩效是企业实际运营结果的外在表现,该指标除了经营者自身努力之外,政府补贴、垄断、资本市场失效等均会对其产生有利或不利的影 响,更严重的情况是,许多企业的经营者甚至会通过盈余管理来粉饰财务报表而导致该指标失真^[12]。相比之下,技术效率是衡量企业投入产出状况的指标,人员和收入指标相对难做手脚,相对真实。只有高效率支撑的良好财务绩效才是可信的,否则早晚会被资本场所淘汰。研发投入对技术效率、企业绩效有影响,反过来,研发投入又需要资金支持,所以财务业绩好的企业因其有更多的现金流和内部资金会加大研发投入,因此,三者之间存在着密切的内生性关系,如何使三者同步良性协调发展就成为本文十分关注的问题。

二、实证研究设计

(一) 样本与数据来源

2006 版企业会计准则出台之前,研发投入的数据很难直接得到,于是大家采用两种方法来间接获取。一种是利用财务报告附注中“支付的其他与经营活动有关的现金”、“管理费用”、“预提费用”、“长期待摊费用”、“待摊费用”这五个项目披露的信息自己加工^[13];另一种是通过查阅上市

公司的招股说明书以得到相关公司连续 3 年的研发数据^[14]。前一种方法由于数据不是企业直接披露,而是研究者自己加工,数据的真实性大打折扣;后一种方法虽然数据是公司自己披露的,但公司上市有早有晚,同年度上市的公司数量有限,并且绝大多数有实力企业的股票早在 20 世纪 90 年代就挂牌交易,而它们又恰恰是研发活动的主要承担者,把它们排除在外显然不合常理。运用上市公司 2007—2009 年的数据,不仅保证了数据在时间上可比,更重要的是相关数据直接取自财务报告而不用研究者二次加工汇总,相对可靠。所有原始数据均来自中国证监会指定信息披露网站巨潮资讯网(<http://www.cninfo.com.cn>),全部采用合并报表口径,涉及修订的,以修订后年报为准。另外为了控制行业差异的影响,特将企业限定在制造行业内。技术效率的计算借助 Frontier 4.1 分析软件完成。

(二) 研究模型

1. 研发投入对技术效率影响效果分析模型

考虑到研发经费是研发人员进行技术创新的必要条件,而研发人员是科技创新活动的主体,本文从研发经费投入和人员投入两个方面来考察研发活动对企业技术效率的影响。研发人员(TL)和研发经费(RD)直接采用公司年报披露的数据,研发人员比率(TLR)用期末研发人员总数占职工总人数的比例来表示,研发经费投入强度(RDR)选用年度研发经费总数除以相应年度的销售收入来表示。鉴于公司技术效率除了受到研发因素的影响之外,还受其他多种因素的制约。为此,特引入两个控制变量:公司规模和资本结构。本文用公司期末总资产的自然对数($\ln(K)$)代表公司规模,用资产负债率(LEV)来限制财务杠杆对公司效率的影响。本文借鉴 Battes 和 Coelli 测算技术效率的模型。这样,我们通过建立模型(1)、(2)、(3)、(4)来分别验证研发经费总额、研发经费投入强度、研发人员总数、研发人员比率对企业技术效率的影响。

$$TE_{it} = \beta_0 + \beta_1 RD_{it} + \beta_2 \ln(K_{it}) + \beta_3 LEV_{it} + \varepsilon \quad (1)$$

$$TE_{it} = \beta_0 + \beta_1 RDR_{it} + \beta_2 \ln(K_{it}) + \beta_3 LEV_{it} + \varepsilon \quad (2)$$

$$TE_{it} = \beta_0 + \beta_1 TL_{it} + \beta_2 \ln(K_{it}) + \beta_3 LEV_{it} + \varepsilon \quad (3)$$

$$TE_{it} = \beta_0 + \beta_1 TLR_{it} + \beta_2 \ln(K_{it}) + \beta_3 LEV_{it} + \varepsilon \quad (4)$$

2. 技术效率对企业绩效影响效果分析模型

企业绩效一般用各种财务指标来表示,而这些指标的变化与投入产出的价格升降直接相关,外部经济环境如通货膨胀等导致的产出价格上升可以使得利润率等指标大幅度提高,而企业的基本生产状态可能并没有任何变化。利润率、资产收益率等指标的本质表示的是以价值为代表的投入产出关系,而效率指标是剔除了价格因素后以实物表示的投入产出关系。因而企业绩效只是企业实际运营结果的外在表现,能代表一个企业核心竞争力的指标还是看技术效率的高低。效率代表企业的内在潜能,绩效表示实际运营的结果,理论上的理想状态是绩效与效率同方向变化。但由于种种原因,现实情况并非如此,如政府补贴、垄

断等会使生产效率并不高的企业获得良好的绩效指标,当然,由于信息的不对称及信息的滞后性,一些效率较好的企业反而在各项财务指标方面表现平平,与此相反,由于人为的财务信息造假,个别看似绩效良好的企业其真实的效率极差,投资者对此要十分警惕。但是尽管短期内效率与绩效指标总是不尽一致,但长期来看,在资本市场有效条件下,一个企业的财务绩效应该与其技术效率指标相辅相成,技术效率高的企业在财务方面应该也表现突出,即技术效率是一个企业长期获利能力的潜在基础。我们构建模型(5)来验证效率对企业绩效的影响。不管是股东资本还是借入资金,都属于社会资源的占用,因此本文的绩效指标选用资产收益率(ROA)而不是净资产收益率来衡量。

$$ROA_{it} = \beta_0 + \beta_1 TE_{it} + \beta_2 \ln(K_{it}) + \beta_3 LEV_{it} + \varepsilon \quad (5)$$

三、实证结果分析

(一) 研发投入与技术效率的实证结果分析

表1 研发投入对技术效率及企业绩效影响的各模型回归分析表

	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)
因变量	技术效率 <i>TE</i>			企业绩效 <i>ROA</i>	
常数项	0.415** (2.416)	0.192** (0.968)	0.386* (1.647)	0.171 (0.844)	-0.611* (-2.759)
研发经费总数 <i>RD</i>	0.034*** (5.420)				
研发经费投入强度 <i>RDR</i>		0.385** (1.017)			
技术人员总数 <i>TL</i>			0.210** (1.957)		
技术人员比率 <i>TLR</i>				0.097 (0.950)	
企业规模 <i>ln(K)</i>	-0.260** (-2.269)	0.011 (1.155)	-0.004 (-0.305)	0.100 (1.043)	0.029* (2.710)
资产负债率 <i>LEV</i>	0.144** (2.210)	0.129** (1.831)	0.153** (2.219)	0.163** (2.317)	0.145** (1.987)
技术效率 <i>TE</i>					0.207** (2.981)

注:括号内数值为各变量系数的t值;***、**、*分别表示在1%、5%、10%水平上显著。

回归分析的结果如表1所示。从模型(1)可以看出,企业技术效率与研发经费投入总额显著正相关,模型(2)也显示,研发经费投入强度指标与技术效率回归关系通过了5%的显著性检验,也就是说无论是研发经费投入的绝对数还是相对数的提高均有利于公司技术效率的改进。模型(3)揭示出研发人员总数投入对企业技术效率的提升存在显著影响,但模型(4)说明研发人员比率对企业技术效率的影响没有像我们预期的那样显著回归。原因可能有两个:其一,大部分公司归国有资产管理部控制,因此造成企业中低层次的技术人员冗余,技术队伍中真正掌握高精尖技术的高端研发人员较少,自主创新能力不足,人员投入过剩,自然影响企业效率;其二,科技创新需要各种资源的协调配合才能完成,除了研发人员,还必须有充足的研发费保障,而我国许多企业现有的资金、实验技术设备等资源配备大多不到位,造成现有技术人员的效用难以发挥,人浮于事。邓强等人的研究也表明,制造业企业技术能力投入要素中,研发人员投入存在冗余^[15]。

(二) 技术效率与企业绩效的实证结果分析

由模型(5)的回归结果可以看出,在95%置信水平下,t的临界值为2.981,表明企业绩效与技术效率通过显著性检验。但模型的拟合程度约为46%,说明技术效率只可以解释企业绩效的46%,虽然我们不指望技术效率100%的决定企业绩效,但正常情况下,只有以实实在在的技术效率为支撑的企业绩效才是可信的。如果一家企业的绩效指标非常出色,而其效率指标却表现平平,这种没有稳固竞争力支持的绩效是不可能持久的,有时我们甚至不排除该企业的相关利益层对会计信息的操纵。

四、研发投入、技术效率及财务绩效良性协调发展的路径分析

上述的实证结果表明,研发投入对企业技术效率有着积极的影响作用,而技术效率又是企业绩效的基础,因此,我们可以得出结论:研发投入对企业绩效有着明显的正向影响作用。但是,由于企业内外部因素的影响,具体到每个企业而言,研发投入、技术效率、企业绩效这三者之间并非总

是均衡的。我们对样本的研发投入、技术效率、绩效指标进行Spearman相关系数统计结果也表明:三者之间的排序结果也不完全一致。不同的企业在研发投入、技术效率、企业绩效三个维度上呈现出不同的异变特征。为了使其良性协调发展,达到我们期望的理想状态,本文沿着研发投入、技术效率、企业绩效三个维度构建出的不同企业类型,深入剖析其异变类型与机理。

(一) 研发投入少、技术效率低、绩效好的类型

处于这一状态的企业财务指标良好,如果这些指标是真实的,表明这类企业市场运营能力较强,资金比较充裕。但研发投入明显不足,生产效率与同行相比处于劣势,而波特早就说过,效率是决定一个企业、地方竞争能力的最终指标,因此这类企业的良好绩效由于缺乏效率支撑,很难长期保持。若后期想要持续发展,必须加大研发投入力度,提高生产效率。因为这类企业资金有保障,就可以引进更多更好的技术人员进行自主研发,形成自己的核心技术,从而扩大收入、节约成本,提高技术效率,步入良性循环发展的轨道。

(二) 研发投入少、技术效率高、绩效差的类型

研发投入较少而技术效率较高,说明这类企业研发成功率比较高,而且转化为现实生产力的能力较强,即研发成果一般均会投入实际使用,从而使得效率比其他企业领先。我们知道研发分为探索性和开发性两种^[16],处于这一类别的企业之所以投入少而技术效率高,就是因为他们倾向于开发性研发活动,相对来说技术含量低,因此一般很难受到市场认可接受,因而企业整体财务指标不理想、绩效差。为了企业的长远发展,这类企业必须调整战略,注重研发活动的质量。但是因这类企业本身财务紧张,要想解决研发经费问题,只有与外界建立更多关联的桥梁,创造机会争取与科研实力较强的专门科研院所或高校合作,形成研发战略联盟,这样既可以减轻研发经费压力又能保证高层次研发活动的成功。

(三) 研发投入少、技术效率高、绩效好的类型

与上面第二种类型不同,这类企业尽管研发投入少,但绩效良好,说明市场对其研发投入信息给予良好反馈,从而带来良好的现金流。企业应该抓住这一良好机遇,利用资金开发新产品和技术。否则,随着时间的推移,企业就会因缺乏技术创新能力而导致效率以及绩效的下滑。这类企业技术效率高,只能说明目前的生产效率相对同行而言比较先进,但要实现持续长远发展,还必须提升研发项目的技术含量,因为研发投入的产出效果具有滞后性和累积效应,后期良好的绩效指标必定要依靠前期的研发活动成果。

(四) 研发投入多、技术效率低、绩效差的类型

研发活动是有风险的,并非所有的研发项目都会取得成功,尤其是探索性的研发活动,即使成功也会因种种现实条件的限制而难以投入实际生产,这就导致一些企业研发投入很多,但经济效果却很差。但长期看,探索性的研发活动虽然风险较大,实现较慢,但它着眼于未来,一旦成功将会为企业带来超额回报。这类企业就要权衡好短期利益与长期发展,研发活动是一种持续性活动,需要源源不断的资金来保障,绩效较差的企业如不能解决资金问题,最终将导致研发项目搁浅或推迟。此外,由于科研项目审核和监管方面的漏洞,现在不少科研项目已经成了“圈钱项目”,如获得国家上亿元科研经费支持的“汉芯”系列芯片涉嫌造假,由方舟科技承担的上千万元的“863”计划项目“方舟3号”中途夭折,等等。

(五) 研发投入多、技术效率高、绩效差的类型

这类企业研发活动成功率高,科技成果大部分转化为实际生产能力,因此技术效率比较高。但绩效指标较差,说明市场运作能力欠佳,技术战略和市场战略是互补的,再好的技术优势如果没有市场运作活动的配合,也很难取得应有的效果,因此这类企业可以依靠现代营销的手段来让更多的相关者了解、接受企业产品,从而实现扩大收益。

(六) 研发投入多、技术效率低、绩效好的类型

该类企业与第四种类型的企业相比,绩效指标良好,表明企业的研发活动获得了市场认可。关键要解决的就是提高研发活动的成功率以及研发成果转化为现实生产能力。从系统的角度出发,避免研发过程中的资源浪费,减少研发活动的盲目性。高素质的科技人才是保障研发项目顺利进行的必备条件,因此通过制度创新吸引更多的高素质科研人员也是这类企业的当务之急。

综上所述,由于企业内外部环境的影响,每个企业在不同阶段研发投入、技术效率、绩效水平三者并非是同步协调发展的,每一类型的企业都是与自身的内外部环境因素相适应的结果,三者都暂时达到均衡。但随着时间推移,由于企业自身以及外部环境的变化,这种暂时均衡将会被打破,同一个企业会由这种类型转变为另一种类型,通过市场调节实现优胜劣汰,最终留存下来最具竞争力的还是研发投入多、效率高、绩效优良的企业。

五、研究结论与启示

为更好地认识研发投入对企业绩效的影响,本文引入技术效率这一中介变量,通过对沪深两市2007—2009年制造行业年报中披露的研发投入信息的实证研究表明:研发投入对企业技术效率有显著的积极影响,企业绩效与技术效率也通过显著性检验,但是技术效率只能解释企业绩效的46%,研发投入、技术效率、企业绩效的排序结果也不尽一致。效率和绩效共同决定企业的综合竞争实力,而这两个指标均受研发投入的影响,尽管一定时期内,企业的研发投入、技术效率、绩效会因种种因素的影响而不能协调一致,但长远看,只有研发投入多、效率高、绩效优良的企业才能持续发展,因此,对于不同类型的企业,应该深入分析自身在三个指标方面的优劣势,扬长避短,寻找机遇,适时调整工作重点,才能走上良性发展的道路。

通过研究,我们还得到以下几点启示:(1)企业的研发活动是维持企业持续发展的根本源泉,充足的经费投入是保证研发活动顺利完成的必要条件,而研发成果的实际运用进而会促进企业技术效率的提高,因而与同行对手相比更有竞争实

力;(3)研发人员作为企业研发活动的实施者,在研发活动中也起着决定性的作用,企业要想通过自主创新而实现快速扩张,则必须拥有一支高素质的研发队伍,虽然大多企业的研发人员比率超过10%,但这种理想的投入比率却并没有引起企业技术效率的正向提升,这说明企业应该多引进高层次的研发人员数量,压缩一般研发人员规模;(3)一定要协调好研发活动中经费投入与人员投入之间的关系,这二者相辅相成,只要在经费方面保证技术人员效用的正常发挥,才能真正提高一个企业的科技创新能力。

[参考文献]

- [1] 邱冬阳. 上市公司科技、R&D投入与业绩的实证研究[D]. 重庆大学硕士学位论文,2002.
- [2] 朱卫平, 伦蕊. 高新技术企业科技投入与绩效相关性的实证分析[J]. 科技管理研究,2004(5):3-11.
- [3] 李映照, 潘听. 高科技企业研发支出与经营绩效的关系实证研究[J]. 财会月刊,2005(2):3-11.
- [4] Kettle. R&D, scope economies and plant performance[J]. Rand Journal of Economics,1996(3):502-522.
- [5] Chambers, Jennings, Thompson. Excess returns to R&D-intensive firms[J]. Review of Accounting Studies,2002(7):133-158.
- [6] 梁莱歆, 张焕凤. 高科技上市公司 R&D 投入绩效的实证研究[J]. 中南大学学报(社会科学版),2005(2):232-236.
- [7] 郭斌. 规模、R&D与绩效:对我国软件产业的实证分析[J]. 科研管理,2006(1):121-126.
- [8] 程宏伟, 张永海, 常勇. 公司 R&D 投入与业绩相关性的实证研究[J]. 科学管理研究,2006(6):110-113.
- [9] 周春应. 跨国公司 R&D 投资对技术效率的影响——基于中国省级数据的实证检验[J]. 科技管理研究,2009(12):107-109.
- [10] 王玉春, 郭媛嫣. 上市公司 R&D 投入与产出效果的实证分析[J]. 农业经济研究,2008(6):44-52.
- [11] 董静, 苟燕楠. 研发投入与上市公司业绩——基于机械设备业和生物医药业的比较研究[J]. 科技进步与对策,2010(20):56-60.
- [12] 杨立岩, 潘慧峰. 人力资本、基础研究与经济增长[J]. 经济研究,2003(4):72-77.
- [13] 梁莱歆, 曹钦润. 研发人员及其变动与企业 R&D 支出——基于我国上市公司的经验数据[J]. 研究与发展管理,2010(2):98-105.
- [14] 任海云, 师萍, 张琳. 企业规模与 R&D 投入关系的实证研究[J]. 科技进步与对策,2010(2):68-71.
- [15] 邓强. 中国制造业企业技术能力效率研究[J]. 统计与决策,2010(2):67-69.

(责任编辑:夏东,朱德东)

Analysis of the Transmission Path of R&D Input Effect on Firm Performance

—Introducing Mediator: Technical Efficiency

ZHANG Qing-li

(Department of Economics and Management, Bengbu College, Anhui Bengbu 233030, China)

Abstract: R&D is risky and can bring good performance to an enterprise only after R&D is successfully converted into actual productivity. This paper discusses the effect of R&D investment on corporate performance along the technology path of R&D input-technical efficiency-financial performance. Empirical study results show that R&D investment has a positive influence on technical efficiency of an enterprise, and the technical efficiency is the basis of firm performance. However, due to internal and external factors, the three indicators are not always balanced. In order to make the three factors smooth and coordinated development, we construct different types of enterprises along the three dimensions of R&D investment, technical efficiency and firm performance and deeply analyze their evolution paths.

Key words: technical efficiency; R&D input; firm performance