

企业规模与 R&D 投入关系的实证研究

——基于沪市 A 股制造业上市公司的数据分析

任海云^{1,2}, 师萍¹, 张琳¹

(1. 西北大学 经济管理学院, 陕西 西安 710069, 2. 西北农林科技大学 经济管理学院, 陕西 杨凌 712100)

摘要:以 70 家制造业上市公司为研究样本, 对公司规模与 R&D 投入的关系进行了实证检验。研究结果表明, 我国制造业上市公司 R&D 费用强度和 R&D 人员强度与企业规模都显著负相关, 而 R&D 投入绝对额与企业规模显著正相关; 我国制造业上市公司 R&D 费用强度平均达到了国际上公认的维持生存的水平(2%), 但分布不均, 低投入状况与高投入状况并存; 但从 R&D 人员投入来看比较理想, 大多数公司的 R&D 人员强度达到了发达国家 10% 的水平。

关键词:制造业上市公司; 企业规模; R&D 投入

中图分类号: F270

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2010)04-0068-04

0 引言

企业 R&D 投入主要是由企业的研究开发能力和投入倾向共同决定的, 而企业研究开发能力和投入倾向很大程度上与企业规模有关。关于企业规模与 R&D 投入之间的关系, 从上世纪 60 年代开始许多国外学者就进行了深入的研究和探讨。从本世纪初开始, 我国学者对企业规模与 R&D 投入的关系也进行了积极的探讨。但由于 R&D 投资信息披露对中国企业来说是非强制性的, 使微观层面的研究存在数据搜寻的困难, 已有的研究多是利用统计数据, 从宏观层面探讨 R&D 投入与企业规模的关系, 微观层面直接利用企业数据对 R&D 投入与企业规模的关系进行实证研究的并不多, 并且研究结论不一致。我国企业研发投入和规模的关系究竟如何, 还需要进一步的实证结论支持。2003 年修订的《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第 1 号——招股说明书》第八十五条规定: 发行人应披露研究开发情况, 主要包括研究开发机构的设置、研究人员的构成、正在从事的项目及进展的情况、拟达成的目标、近 3 年研发费用占主营业务收入的比重等。因此本文通过翻阅沪市上市公司的招股说明书, 最终获得 2001—2004 年上市的 70 家沪市制造业公司连续 3 年的数据, 据此建立模型, 对 R&D 投入和公司规模的关系进行实证检验, 并得出相应结论, 以对我国制造业 R&D 投入与公司规模的关系有一个新的认识, 从而丰富

这一领域的研究。

1 文献回顾及假设

自从熊彼特开创了创新与企业规模相关性研究的先河之后, 国内外学者对企业规模与 R&D 投入的关系从理论和实证方面进行了广泛的探索, 通过对已有文献的梳理, 发现已有研究主要集中在以下方面:

(1) 以熊彼特为代表, 强调足够大的企业规模所具有的资源禀赋是创新的基本条件, 因此大企业比小企业更有利于创新^[1]。熊彼特之后很多学者对大企业之所以会在 R&D 活动中占据主导地位的原因进行了分析, 主要提出了 4 方面的理由: ① R&D 有规模经济问题, 并存在一定的阈值, 这使得大企业比小企业更有从事 R&D 的优势^[2]; ② R&D 需要一个巨大的前期投入过程, 而创新活动所需的高额固定成本是中小企业无法承受的, 而且大企业拥有更多的科技工作者, 其互动和讨论更加频繁, 更易产生创新思想^[3]; ③ 只有具备市场支配能力和一定规模的企业, 才会将研发活动当作攫取超额利润的选择。由于大企业拥有更高的市场占有率, 市场主动性强, 所以大企业从 R&D 成果中盈利的可能性更大。很多研究表明, 研发活动和技术创新给企业带来的收益同企业的市场地位正相关^[4,5]; ④ R&D 投资带有巨大的风险和不确定性。由于小企业能够投资的研发项目非常有限, 创

收稿日期: 2009-03-27

基金项目: 国家自然科学基金项目(70873095)

作者简介: 任海云(1974-), 女, 陕西榆林人, 西北农林科技大学经济管理学院副教授, 西北大学在读博士研究生, 研究方向为公司理论与技术创新; 师萍(1949-), 女, 陕西西安人, 西北大学经济管理学院教授, 博士生导师, 研究方向为创新管理; 张琳(1982-), 女, 陕西西安人, 西北大学经济管理学院博士研究生, 研究方向为公司治理。

新在企业成长过程中变为带有赌博性的投资,而大企业的研发投入比较分散,投资的多样性降低了企业风险^[6]。实证方面支持这一观点的研究主要有,苏埃特(Soete)^[7]通过对1975—1976年美国700家大公司的R&D支出进行实证分析,结果发现R&D经费与销售额之比随企业规模的扩大而增加,这一规律在职员超过5000人的大企业中更加明显;国内学者王任飞^[8]基于2000—2003年中国电子信息行业百强企业的统计数据,验证了企业规模与企业R&D支出正相关;张长征等^[9]将经理自主权作为中间变量,研究企业规模与R&D之间的关系,结果表明企业规模与R&D经费投入强度显著正相关,而企业规模与R&D人员投入强度负相关,但不显著。

(2)以Rothwell^[10]和Dodgson^[11]为代表,认为小公司具有“行为优势”。在引入新的产品或新的设计方面,小公司比大公司显得更有效率,动作更快,小企业由于机制灵活,面临的竞争压力较大,其在技术创新效率和时间上都明显优于大企业。实证方面支持这一观点的研究主要有:Kamein和Schwartz^[12]发现大公司在R&D竞赛中不具备任何优势,由于大公司内部沟通困难,并且在鼓励研发人员方面没有足够的动力,导致大公司研发效率低下,小公司反而具有更强的R&D活动意愿与能力;Daniel Shefer, Amnon Frenkel^[13]用以色列北部209个企业的数据进行实证研究,发现在高科技企业中,R&D人员比重和R&D经费投入与企业规模显著负相关;我国学者李平和邢丽娜^[14]利用英国贸易与工业部官方网站和中国电子信息百强企业网提供的数据,用营业收入的自然对数来度量企业规模,用研究开发强度来度量企业的技术创新能力,应用非参数估计方法对企业规模与技术创新能力的关系进行了实证分析,得出了中小企业的创新力度较大的结论。

研发投入的绝对额主要受企业禀赋和能力的影响,应该是企业规模越大,研发投入的绝对额越大,而代表企业投入意愿的研发投入强度指标,它和企业规模的关系不能一概而论,应该受一个临界规模的限定。在这个规模之内,一般而言,随着企业规模的增大,其拥有的资源日益丰富,企业实力和抗风险能力不断增强,对待R&D的态度将更乐观,从而使得R&D投入强度变大;而超出这个临界规模,企业的垄断实力一旦形成,就会丧失技术进步的动力,研发投入强度也会逐渐降低。基于以上分析,得出以下假设:

假设1:企业规模与研发投入绝对额正相关;

假设2a:企业规模与研发投入强度正相关;

假设2b:企业规模与研发投入强度负相关。

2 研究设计

2.1 样本选择及数据来源

为了尽量消除不同要素密集型行业差异对研究结果的影响,本研究对象限定在2001—2004年沪市新上市的制造业公司。本文中所采用的行业分类标准与《中国上市公司分类指引》一致。去掉资料公布不全以及其它行业的公司,

最后收集到70家A股制造业上市公司的数据。由于公司规模对研发投入的影响具有滞后性,因此本文对研发投入数据的选择滞后公司规模数据一年,这样,虽然招股说明书中公布的是上市前3年R&D投入的数据,但本文只能利用两年的数据,一共可得到140个观测值。

本文数据的主要来源是中证网(<http://www.cs.com.cn>)和上海证券交易所(<http://www.sse.com.cn>)网站公布的招股说明书,数据分析采用EXCEL和SPSS12.0软件处理。

2.2 变量设计

(1)公司规模指标。公司总资产(TA)、职工总数(TE)和主营业务收入(INCOME),可以从招股说明书中直接获得。

(2)研发投入指标。研发费用强度(RDEI)等于研发投入额比主营业务收入,研发人员强度(RDPI)等于研发人员数比员工总数,这两个指标可以从招股说明书中直接获得。研发投入绝对额(RDE)指标(即公司研发投入额)用公司主营业务收入乘以研发费用强度测算得到。

2.3 模型设计

借鉴沃利(Worley)^[15]的模型,本文设计以下3组模型:

$$\text{第一组模型: } RDEI_t = \beta + \beta_1 \ln TA_{t-1} + \varepsilon \quad (1)$$

$$RDEI_t = \beta + \beta_1 \ln TE_{t-1} + \varepsilon \quad (2)$$

$$\text{第二组模型: } RDPI_t = \beta + \beta_1 \ln TA_{t-1} + \varepsilon \quad (3)$$

$$RDPI_t = \beta + \beta_1 \ln INCOME_{t-1} + \varepsilon \quad (4)$$

$$\text{第三组模型: } \ln RDE_t = \beta + \beta_1 \ln TA_{t-1} + \varepsilon \quad (5)$$

$$\ln RDE_t = \beta + \beta_1 \ln TE_{t-1} + \varepsilon \quad (6)$$

$$\ln RDE_t = \beta + \beta_1 \ln INCOME_{t-1} + \varepsilon \quad (7)$$

第一组模型检验公司R&D费用强度和公司规模的关系,每个模型中 β_1 的显著性和符号都是我们所要关注的。

第二组模型检验公司R&D人员强度和公司规模的关系,同样每个模型中 β_1 的显著性和符号都是我们所要关注的。

第三组模型检验公司R&D投入的绝对额和公司规模的关系,同样每个模型中 β_1 的显著性和符号也是我们所要关注的。

3 实证结果

3.1 描述性分析

从表2可以看出,样本公司R&D费用强度的平均水平和中位数都达到了国际上公认的维持生存的2%的水平,但从表1的分布情况看,3年中研发费用强度小于2%的公司所占的比重分别达到44.3%、45.7%、45.7%,3年中研发费用强度在国际公认的难以生存水平(1%)以下的公司所占比重分别是27.1%、24.3%和27.1%,而研发费用强度达到国际公认的具有竞争力水平(5%)的公司所占比重3年分别为22.9%、22.9%、20%。由此可以看出,制造业上市公司研发费用强度普遍比较低,分布不均,低投入状况和高投入状况并存。

从表2还可以看出,样本公司R&D人员强度的平均数

为 14.05%, 中位数为 12%, 都达到了发达国家 10% 的水平, 而且从图 1 可以看出, 研发人员强度达到 10% 以上的公司占到 63.9%, 这说明制造业上市公司从 R&D 人员投入来看还

是比较理想的, 大多数公司的 R&D 人员强度达到了发达国家的水平。

3.2 回归结果

表 1 R&D 费用强度的分组分布(N=70)

研发强度	0-0.01		0.01-0.02		0.02-0.03		0.03-0.04		0.04-0.05		0.05-		合计 数量
	数量	比例	数量	比例	数量	比例	数量	比例	数量	比例	数量	比例	
上市前一年	20	28.6	11	15.7	8	11.4	9	12.9	8	11.4	14	20	70
上市前两年	17	24.3	15	21.4	8	11.4	9	12.9	5	7.1	16	22.9	70
上市前三年	19	27.1	13	18.6	8	11.4	8	11.4	6	8.6	16	22.9	70

表 2 R&D 投入描述性分析(N=70)

	最小值	最大值	平均数	中位数	标准差
上市前一年R&D费用强度(%)	0	0.099	0.029 1	0.022 7	0.023
上市前两年R&D费用强度(%)	0.000 3	0.088 8	0.028 3	0.021 4	0.021 5
上市前三年R&D费用强度(%)	0	0.173 8	0.029 5	0.024 2	0.027 1
R&D人员强度(%)	0.011 9	0.505 2	0.140 5	0.12	0.094 9
上市前一年R&D投入额(元)	0.00	24 117 231 788.00	1 468 953 707.00	812 896 424.40	1 136 480 185.00
上市前两年R&D投入额(元)	5 728 715.73	9 870 906 316.00	1 042 716 847.00	667 096 845.80	1 404 553 555.00
上市前三年R&D投入额(元)	3 330 840.25	8 642 615 801.00	823 451 943.40	543 093 144.50	1 136 480 185.00

表 3 第一组模型回归结果

项目	预期符号	回归系数()	t值	p值
常数项	? (?)	0.202(0.086)	4.385*** (5.966***)	0.000(0.000)
总资产	?	-0.009	-3.766***	0.000
员工总数	?	-0.008	-4.002***	0.000
		Adjusted R ² =0.087(0.097)	F值=14.182*** (16.014***)	N=140

注:*, **, ***分别表示双尾检验的显著性水平是 10%, 5%, 1%, 括号内数据为 R&D 费用强度与员工总数的回归结果

表 4 第二组模型回归结果

项目	预期符号	回归系数(β)	t值	p值
常数项	? (?)	1.103 (0.961)	5.838*** (6.375***)	0.000(0.000)
总资产	?	-0.049	-5.098***	0.000
主营业务收入	?	-0.042	-5.448***	0.000
		Adjusted R ² =0.152(0.171)	F值=25.989*** (29.685***)	N=140

注:*, **, ***分别表示双尾检验的显著性水平是 10%, 5%, 1%, 括号内数据为 R&D 人员强度与主营业务收入的回归结果

表 5 第三组模型回归结果

项目	预期符号	回归系数(β)	t值	p值
常数项	? (? , ?)	7.403 (16.618, 7.439)	1.66* (11.811***, 2.103**)	0.099(0.000, 0.037)
总资产	+	0.646	2.861***	0.005
员工总数	+	0.496	2.527**	0.013
主营业务收入	+	0.653	3.596***	0.000
		Adjusted R ² =0.049(0.037, 0.079)	F值=8.185** (6.388**, 12.934***)	N=140

注:*, **, ***分别表示双尾检验的显著性水平是 10%, 5%, 1%, 括号内数据为 R&D 投入额与员工总数、主营业务收入的回归结果

从表 5 可以看出, 当以企业 R&D 投入绝对额的对数为被解释变量时, 文中选择的解释变量总资产和主营业务收入通过了 1% 水平的显著性检验, 员工总数通过了 5% 水平的显著性检验, 并且解释变量的系数都为正, 假设 1 得到验证。从表 3 可以看出, R&D 费用强度与总资产、员工总数通过 1% 水平的显著性检验, 解释变量的系数为负, 假设 2b 得到验证。从表 4 可以看出, R&D 人员强度与总资产、主营业务收入通过了 1% 水平的显著性检验, 解释变量的系数为负, 假设 2b 再次得到验证。

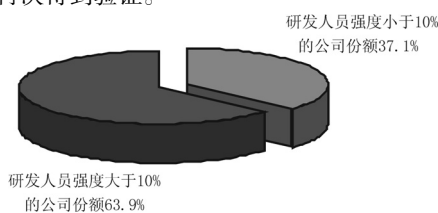


图 1 R&D 人员强度分布

4 研究结论及启示

本文从微观层面直接利用企业数据对 R&D 投入与企业规模的关系进行了实证检验, 选择变量时借鉴以往学者的研究, 分别用 R&D 费用强度、R&D 人员强度和 R&D 费用的绝对额度量企业 R&D 投入, 用总资产、员工总数和主营业务收入度量企业规模。本文数据显示, 制造业上市公司 R&D 费用强度平均达到了维持生存(2%)的水平, 但分布不均, 低投入状况与高投入状况并存。R&D 人员投入比较理想, 大多数公司的 R&D 人员强度达到了发达国家 10% 的水平。本文的回归结果显示, 制造业上市公司 R&D 费用强度和 R&D 人员强度与企业规模显著负相关, 而 R&D 费用的绝对额与企业规模显著正相关。这说明从研发能力来说还是大企业占有优势, 但对制造业上市公司来说, 随着企业规

模的增大,其研发意愿是减弱的。其中可能的原因,正如本文在提出假设时所阐述的,企业本身也存在一个 R&D 活动的适度规模,超过这一规模,企业的垄断实力一旦形成,就会丧失技术进步的动力,代表企业研发意愿的研发投入强度指标就会逐渐降低。企业 R&D 活动的适度规模究竟为多少,还有待在以后的研究中进行验证。

参考文献:

- [1] SCHUMPETER, J.A. Capitalism, socialism and democracy [M]. New York: Harper and Row, 1942.
- [2] 金玲娣, 陈国宏. 企业规模与 R&D 关系实证研究 [J]. 科研管理, 2001, 22(1): 51-57.
- [3] COMANOR, W.S. Market structure, product differentiation and industrial research [J]. Quarterly Journal of Economics, 1967(23): 639-657.
- [4] LEVIN, R.C., COHEN, W.M., MOWERY, D.C. R&D appropriability opportunity and market structure: new evidence on the schumpeterian hypothesis [J]. American Economic Review, 1985(15): 20-24.
- [5] LEVIN, R.C., KLEVORICK, A.K., NELSON, R.R., WINTER, S.G. Appropriating the returns from industrial research and development [J]. Brookings Papers on Economic Activity, 1987(3): 783-820.
- [6] NELSON, R.R. The simple economics of basic scientific re-search [J]. Journal of Political Economy, 1959, 67(2): 297-306.
- [7] SOETE, LUC L G. Firm size and inventive activity: the evidence reconsidered [J]. European Economic Review, 1979: 319-324.
- [8] 王任飞. 企业 R&D 支出的内部影响因素研究——基于中国电子信息百强企业之实证. [J]. 科学学研究, 2005(2): 226-231.
- [9] 张长征, 李怀祖, 赵西萍. 企业规模、经理自主权与 R&D 投入关系研究——来自中国上市公司的经验证据 [J]. 科学学研究, 2006, 24(3): 432-438.
- [10] ROY ROTHWELL. Towards the fifth-generation innovation process [J]. International Marketing Review, 1994, 11(1): 7-31
- [11] DODGSON. Technological collaboration in industry [M]. London: Routledge, 1993.
- [12] KAMIEN MORTON L, NANCY L SCHWARTS. Self-financing of an R&D project [J]. American Economic Review, 1978(6): 252-261.
- [13] DANIEL SHEFER, AMNON FRENKEL. R&D, firm size and innovation: an empirical analysis [EB/OL]. <http://www.elsevier.com/locate/technovation>, 2005(25): 25-32.
- [14] 李平, 邢丽娜. 企业规模与技术创新关系的实证研究 [J]. 山东理工大学学报, 2007, 23(2): 15-18.
- [15] WORLEY JAMES S. Industrial research and the new competition [J]. Journal of Political Economy, 1961.

(责任编辑: 高建平)

Empirical Research on the Relationship between Firm Size and R&D Input

Ren Haiyun^{1, 2}, Shi Ping¹, Zhang Lin¹

(1. School of Economics & Management, Northwest University, Xi'an 710069, China;

2. School of Economics & Management, Northwest A&F University, Yangling 712100, China)

Abstract: Based on 70 manufacturing firms data, this paper investigates the relationship between firm size and R&D input. The results indicate that R&D expenditure intensity and R&D employee intensity with firm size present significantly negative correlation and the amount of R&D expenditure with firm size presents significantly positive correlation. The results also suggest that the average R&D expenditure intensity of manufacturing firms in China achieves survival level(2%), but the distribution of it is not uniformity and low expenditure level coexists with high expenditure level. However, R&D employee intensity is comparatively satisfied and the R&D employee intensity of the majority of companies reach the level of developed countries(10%).

Key Words: Manufacturing Listed Company; Firm Size; R&D Input