

# 产业技术创新能力与资本结构关系的实证研究

——以我国上市公司为例

任曙明, 陈 焕

(大连理工大学 经济系, 辽宁 大连 116024)

**摘 要:**产业技术创新能力与资本结构的关系属于战略公司财务理论研究的范畴。基于我国上市公司的数据,在进行理论分析的基础上,运用Pearson简单相关系数分析法和面板数据模型,研究了产业技术创新能力与资本结构之间的关系。实证研究表明,产业技术创新能力越高,产业内的企业越倾向于选择较低的负债水平,这种现象存在着行业差异。

**关键词:**产业技术创新能力;资本结构;上市公司;实证研究

中图分类号:F062.9

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2009)09-0063-04

## 0 引言

产业技术创新能力是指采用先进的科学技术和手段开发新产品、新工艺,使其形成经济效益的能力,推动产业发展<sup>[1]</sup>。它为企业技术创新创造了有利的环境,是产业内各企业技术创新能力提高的综合结果。现有理论较为关注企业技术创新能力与资本结构的关系,或者将技术创新作为企业的竞争战略加以考虑,而产业技术创新能力作为影响产业和企业经营活动的某种外生变量,必然会影响到企业的资本结构决策。本文正是从这个角度出发,将产业技术创新能力视为影响企业资本结构选择的外部环境,在理论分析的基础上进行实证检验,以期为进一步的研究提供参考。

## 1 产业技术创新能力影响资本结构的3个途径

产业技术创新能力通过产业内企业的创新投入、创新风险以及创新产出,影响着企业的资本结构选择。

### 1.1 产业技术创新能力、创新投入与资本结构

资源或资本的稀缺是企业面临的重要制约因素,产业技术创新能力越强,投入越多,产业内的企业就会有更加充足的R&D经费、研发机构及科研人员。

由于企业对创新的投入所创造的大多数都是无形资产,根据信息不对称理论:首先,债权人一般倾向于得到实物资产作为抵押品,由于无形资产不可抵押,在贷款给创

新型项目还是贷款给厂房设备型项目时,银行等债权人往往倾向于后者,因此拥有较多无形资产的企业会选择低负债水平<sup>[2]</sup>;其次,无形资产不会轻易地被外部潜在投资者掌控和评估,因而无法有效地向外部传递企业的真实信息,影响了外部人对企业的理解和支持,导致企业没有能力也不可能承受高负债。

### 1.2 产业技术创新能力、创新风险与资本结构

产业技术创新以产业技术的整体发展为目标,以原产业间的相互依存关系为基础,从而降低了创新风险。同时,在产业技术创新活动中,企业技术创新目标被统一起来,克服了企业技术创新的盲目性,企业的创新风险也大大降低<sup>[3]</sup>。因此产业技术创新能力越强,产业内企业的创新风险也就越低,创新活动的成功率也就越高,能够降低公司面临的经营风险。公司在特定期可承受的总风险一定的情况下,经营风险的降低使公司可承担更高的财务风险,由此导致公司有能力和使用更多的负债融资。

但是随着企业负债的增加,固定利息支出增多,使得企业现金流减少,资金短缺,不得不削减R&D等资本支出,影响了企业技术创新活动的进行,可能会导致创新活动的失败,从而增加了破产的可能性。对管理者而言,为了得到稳定的现金流来投资于研发,保证技术创新的顺利进行,他们不愿意有过多的负债;对债权人而言,企业负债增多,破产风险就增大,导致企业无法清偿到期债务,因此债权人也不愿意给企业更多的债务。

### 1.3 产业技术创新能力、创新产出与资本结构

产业技术创新是产业共性技术开发、扩散及个性化的

收稿日期:2007-07-05

作者简介:任曙明(1973-),女,江苏人,大连理工大学经济系副教授,经济系副主任,博士研究生,研究方向为企业资本结构、产业组织理论、金融中介理论;陈焕(1982-),女,江苏常熟人,大连理工大学经济系硕士研究生,研究方向为产业经济学。

过程。一个产业中会有许多同行企业,同类企业共有的技术即是共性技术,同一产业内的各个企业根据自己的技术状况和市场定位,在共性技术的基础上开发具有个性特色的产品<sup>[3]</sup>。Titman和Wessels<sup>[4]</sup>的研究发现,产品独特性程度高的公司具有较少的负债。Titman<sup>[5]</sup>指出:在清算中,生产独特性或专门产品的公司,其自身、顾客、供应商、工人会承担更高的成本,这就限制了企业获得高额债务的可能。

综上所述,本文认为产业技术创新能力与企业的资本结构存在着密切的负相关关系。

## 2 样本的选择及变量的选取

### 2.1 样本的选择

本文所用样本为2001年12月31日以前在深、沪两地上市的A股上市公司,采用2002-2004年的数据,研究我国上市公司产业技术创新能力与资本结构的关系。本文以工业总产值作为选取依据,最终确定的样本实际包括上市公司334家,分属纺织业、化学原料及化学制品制造业、非金属矿物制品业、黑色金属冶炼及压延加工业、通用设备制造业、交通运输设备制造业、电气机械及器材制造业、医药制造业以及电力、热力的生产和供应业这9个行业。数据来源于CCER。

### 2.2 产业技术创新能力的测度

#### 2.2.1 测度指标的选取

产业技术创新能力应包括潜在能力、运用能力和能力效果3个方面。本文建立的产业技术创新能力测度指标体系包括创新资源投入能力、创新实施能力、创新产出能力以及创新产品的市场化能力4个方面,测度指标体系的基本结构设置如表1所示。

表1 产业技术创新能力测度指标

产业技术创新能力指标	投入能力	(1)R&D投入强度
		(2)R&D人员投入
		(3)R&D设备购置费
		(4)非R&D投入
	实施能力	(1)技术研发人员
		(2)技术研发机构
		(3)技术装备水平
		(4)技术改造经费
	产出能力	(1)专利申请数
		(2)企业户均拥有专利数
	产品市场化能力	(1)新产品劳动生产率
		(2)新产品产值率
		(3)新产品利润率
		(4)新产品销售率

#### 2.2.2 产业技术创新能力综合得分

采用因子分析法,以无量纲化数据为基础,得到9个行业2002-2004年的产业技术创新能力综合得分如表2所示。

表2 9个行业产业技术创新能力综合得分

行业名称	2002	2003	2004	均值
纺织业	35.21224	32.24672	27.29659	31.58518
化学原料及化学制品制造业	51.74808	54.66909	50.44902	52.28873
非金属矿物制品业	31.93674	32.77561	28.2523	30.98822
黑色金属冶炼及压延加工业	51.15487	54.75690	48.73258	51.54812
通用设备制造业	57.74281	59.05694	54.91183	57.23719
交通运输设备制造业	80.42757	80.76548	77.31765	79.50357
电气机械及器材制造业	79.90342	71.85059	61.78774	71.18058
医药制造业	64.34704	66.83356	66.81965	66.00008
电力、热力的生产和供应业	28.41675	23.00966	24.33941	25.25527

### 2.3 变量的选取及假设的提出

本文研究的关键是企业资本结构和产业技术创新能力,其中资本结构是被解释变量,产业技术创新能力是解释变量。同时,根据国内外关于资本结构的研究结论,本文还引入了资产的可抵押性、非债务税盾、盈利能力、企业规模和成长性这些控制变量。

#### 2.3.1 被解释变量的选取

学术界一般采用3种做法衡量资本结构:一是总负债/总资产,如费雪、汉克尔和茨勒;二是总负债/股东权益,如塔布、凯恩、马库斯和麦克唐纳;三是长期负债/总资产,如马什。本文采用第一种做法,即:

$$\text{资本结构} = \text{总负债} / \text{总资产}$$

#### 2.3.2 解释变量的选取

根据之前的理论分析,产业技术创新能力与资本结构存在负相关关系。本文采用表2的综合得分作为产业技术创新能力的衡量指标。

假设1:产业技术创新能力与资本结构负相关。

#### 2.3.3 控制变量的选取

(1)资产的可抵押性。资产的可抵押性越大,取得债务资金的能力越强,企业就越容易取得债务融资。因此企业的债务水平与资产可抵押性之间应存在正相关关系。本文采用(固定资产+存货)/总资产作为资产可抵押性的衡量指标。

$$\text{资产的可抵押性} = (\text{固定资产} + \text{存货}) / \text{总资产}$$

假设2:资产的可抵押性与资本结构正相关。

(2)非债务税盾。折旧、广告支出和研发费用等作为税盾,不会产生到期不能偿还债务的风险。因此,非债务税盾项目较高的公司会选择较低的债务融资。本文采用固定资产累计折旧/总资产作为非债务税盾的衡量指标。

$$\text{非债务税盾} = \text{固定资产累计折旧} / \text{总资产}$$

假设3:非债务税盾与资本结构负相关

(3)盈利能力。盈利的变现能力较强,企业的资产流动性就较强,可以较少地依靠借债来满足对现金的需求。本文采用主营业务利润/主营业务收入作为盈利能力

的衡量指标。

盈利能力=主营业务利润/主营业务收入。

假设 4:盈利能力与资本结构负相关。

(4)企业规模。通常规模越大往往代表企业的实力越强,企业破产的可能性较小,拥有承担债务融资的空间,因此大企业采用相对更高比率的负债融资。本文采用总资产的自然对数作为企业规模的衡量指标。

企业规模=总资产的自然对数。

假设 5:企业规模与资本结构正相关

(5)成长性。成长性好的企业未来预期收益较高,能够满足其抵御高负债带来的各种风险和成本。因此,成长性高的企业更容易采用高负债的经营方式。本文采用主营业务收入增长率作为成长性的衡量指标。

成长性=主营业务收入增长率。

假设 6:成长性与资本结构正相关。

变量的选取结果及假设汇总如表 3 所示。

表 3 变量选取结果汇总

变量	衡量指标	预期结果
资本结构(CS)	总负债/总资产	\
产业技术创新能力(T)	产业技术创新能力综合得分	-
资产的可抵押性(CVA)	(固定资产+存货)/总资产	+
非债务税盾(NDTS)	固定资产累计折旧/总资产	-
盈利能力(PROF)	主营业务利润/主营业务收入	-
企业规模(SIZE)	LN(总资产)	+
成长性(GROW)	主营业务收入增长率	+

### 3 实证结果及结果分析

#### 3.1 样本描述性统计

所选 9 个行业 2002—2004 年间负债率的描述性统计结果如表 4 所示,可以看到:

(1)行业间资本结构存在差异。

(2)各个行业的负债率均有逐年上升的趋势,但是每年相差的值都比较接近,说明同一行业的资本结构比较稳定。

#### 3.2 相关性检验

利用 SPSS 软件对产业技术创新能力与资本结构进行 Pearson 简单相关系数分析,定量说明两者之间的联系,所得结果如表 5 所示。

由表 5 可以看出,产业技术创新能力和资本结构的 Pearson 相关系数为-0.967,双尾检验 P 值为 0.165,表明两者之间存在着负相关关系,但这种关系并不很显著。为了进一步检验各行业产业技术创新能力与资本结构的关系,分别对各个行业进行相关性检验。所得结果见表 6。我们可以看到:

(1)产业技术创新能力与资本结构的相关关系存在行业差异。

(2)除医药制造业外,其它 8 个行业的产业技术创新

表 4 9 个行业门类负债率的描述性统计(2002—2004)

行业名称	公司数(个)	2002 年平均值(%) (标准差)	2003 年平均值(%) (标准差)	2004 年平均值(%) (标准差)	3 年均值(%) (次序)
纺织业	26	47.3(15.6)	47.8(15.6)	50.9(15.0)	48.7(4)
化学原料及化学制品制造业	69	43.9(16.3)	46.1(16.6)	49.2(17.4)	46.4(8)
非金属矿物制品业	29	46.8(16.6)	49.2(15.0)	54.6(14.1)	50.2(2)
黑色金属冶炼及压延加工业	26	45.9(11.5)	48.7(15.2)	52.8(14.9)	49.1(3)
通用设备制造业	23	46.7(18.8)	47.3(18.9)	49.3(18.6)	47.8(6)
交通运输设备制造业	41	45.1(17.9)	47.5(19.4)	51.0(18.9)	47.9(5)
电气机械及器材制造业	30	52.6(17.2)	53.3(17.6)	54.5(17.8)	53.5(1)
医药制造业	52	44.1(18.0)	46.0(17.7)	49.6(18.2)	46.6(7)
电力、热力的生产和供应业	38	39.5(15.5)	43.8(16.9)	46.9(16.8)	43.4(9)
总计	334	45.8(16.4)	47.7(17.0)	47.7(17.0)	48.2

表 5 产业技术创新能力与资本结构的相关系数

		资本结构	产业技术创新能力
资本结构	Pearson Correlation	1.000	-0.967
	Sig. (2-tailed)		0.165
产业技术创新能力	Pearson Correlation	-0.967	1.000
	Sig. (2-tailed)	0.165	

表 6 9 个行业产业技术创新能力与资本结构的相关系数

行业名称	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)
纺织业	-0.971	0.153
化学原料及化学制品制造业	-0.388	0.746
非金属矿物制品业	-0.866	0.307
黑色金属冶炼及压延加工业	-0.489	0.674
通用设备制造业	-0.859	0.342
交通运输设备制造业	-0.876	0.321
电气机械及器材制造业	-0.997*	0.053
医药制造业	0.768	0.443
电力、热力的生产和供应业	-0.787	0.423

注:\*表示 90%置信度水平下显著

能力均与资本结构呈现不同程度的负相关关系,符合之前的理论假设。随着医疗制度改革的不深入推进,医药市场的竞争不断加剧,行业销售模式发生了重大变革,债务特别是短期债务为企业销售费用的融资提供了有力的资本支持,具有高增长期权的制药业公司债务筹集能力较强。因此,随着我国医药制造业产业技术创新能力的提高,企业债务也相对增加。

(3)电气、机械及器材制造业的产业技术创新和资本结构呈现显著的负相关关系。电气、机械及器材制造业是典型的技术密集型行业,而且是我国现阶段工业化迫切需要发展的加工行业,进行技术创新的空间大、机会多。目前

我国经济的发展使得对这些行业产品的需求迅速扩大,市场机会十分充裕,因此该行业会对技术创新进行大量投入,而低负债可以保证企业用于投资的现金流的稳定<sup>[6]</sup>。

### 3.3 实证结果及分析

为了进一步了解产业技术创新能力和资本结构之间的联系,我们建立模型进行实证分析,并验证之前提出的假设。

本文所选的是2002—2004年间9个行业334家上市公司的数据,因此采用面板数据进行处理。本文除了根据特定原则剔除了9个行业的部分企业外,保留了大部分上市公司,不是随机抽样的结果,故使用固定效应模型。为了消除应用面板数据而造成的异方差影响,本文选择使用Eviews3.1对面板数据进行广义最小二乘法(GLS)估计。

建立多元回归模型:

$$CS_{it} = C + \beta_1 T_{it} + \beta_2 CVA_{it} + \beta_3 NDT S_{it} + \beta_4 PROF_{it} + \beta_5 SIZE_{it} + \beta_6 GROW_{it} + \xi_{it}$$

模型估计的最佳结果如表7所示,从结果来看:

(1) 调整后  $R^2$  为 0.998252,  $F$  检验值为 212 996.7, 说明样本整体上是显著的。

(2) 产业技术创新能力的  $T$  值比较显著,符合之前的假设1,但系数较小,说明整体上产业技术创新能力与资本结构的负相关关系不是很明显,与之前的 Pearson 简单相关系数分析相吻合。

(3) 非债务税盾、盈利能力与成长性的实证结果分别符合假设3、假设4和假设6。

(4) 资产的可抵押性与资本结构的相关性不是很显著。有形资产的资产专用性程度较低,破产时价值损失有限,企业举借有形财产担保的债务可以降低其筹资成本。对于技术含量较高的企业,较多的无形资产投入意味着企业有较强的竞争力和盈利能力,所以较多的无形资产同样可以支撑较高的负债。所以资产的可抵押性与资本结构的关系是不确定的。

(5) 企业规模与资本结构的相关性不是很显著。一般认为,规模大的企业具有更强的负债能力和更高的负债比率<sup>[7]</sup>。但小公司面临更大的破产风险,其长期融资成本比较高,因此更倾向于短期债务融资。由此可见,公司规模对资本结构的影响也是不确定的。

表7 模型估计结果

变量	系数	标准差	$T$ 值	$P$ 值
产业技术创新能力(T)	-0.002386	0.000229	-10.43388	0.0000
非债务税盾(NDTS)	0.146163	0.016478	8.870370	0.0000
盈利能力(PROF)	-0.311576	0.017814	-17.49077	0.0000
成长性(GROW)	0.012434	0.002269	5.479823	0.0000
R-squared	0.998840	Durbin-Watson 检验		2.488185
Adjusted R-squared	0.998252	F 检验		212 996.7

## 4 结论

本文在深入分析产业技术创新能力和资本结构关系的基础上,利用 Pearson 简单相关系数分析法和面板数据模型对我国的上市公司进行了定量分析。综合本文研究的结果,我们认为,产业技术创新能力与资本结构存在着紧密的负相关关系,这种关系具有行业差异。我国企业应根据自己所在行业的产业技术创新能力特征,不断调整资本结构,以期更好地利用自身的技术创新环境,实现企业价值最大化。

参考文献:

- [1] 史清琪,尚勇.中国产业技术创新能力研究[M].北京:中国轻工业出版社,2000:2-23.
- [2] LI, SIMERLY. Environmental Dynamism, Capital Structure and Innovation: An Empirical test [J]. The International Journal of Organizational Analysis, 2002(10).
- [3] 罗天强,李成芳.论产业技术创新[J].自然辩证法研究,2002(11):69-71,80.
- [4] TITMAN S and WESSELS R. The Determination of Capital Structure Choice [J]. The Journal of Finance, 1988, 43(1): 1-19.
- [5] TITMAN S. The Effect of Capital Structure on a Firm's Liquidation Decision [J]. Journal of Financial Economics, 1984(3): 137-151.
- [6] J P O'BRIEN. The Capital Structure Implications of Pursuing a Strategy of Innovation [J]. Strategic Management Journal, 2003(24): 415-431.
- [7] WARNER, J. B. BANKRUPTCY Costs. Some Evidence [J]. Journal of Finance, 1977(32): 337-347.

(责任编辑:陈晓峰)