

关于研发对农业上市公司资本结构影响的实证研究

关赛青, 蓝裕平

北京师范大学珠海分校, 广东 珠海

收稿日期: 2022年5月27日; 录用日期: 2022年6月29日; 发布日期: 2022年7月20日

摘要

随着科技的高速发展, 在农业企业“粗放型生产”转向“集约型生产”的过程中的资本结构受到科技因素的影响。本文拟在资本结构决定因素的理论基础上, 以36家农业上市公司的财务数据作为样本, 通过描述性分析、相关性分析和回归分析三种方法探讨科技对公司结构的影响程度。结果表明研发经费、科研人员比例与资本结构正相关, 固定资产增长率与资本结构负相关, 专利产出数量与资本结构没有显著相关性。

关键词

农业上市公司, 资本结构, 多元线性回归, 科技因素, 实证分析

An Empirical Study on the Impact of R&D on the Capital Structure of Agricultural Listed Companies

Saiqing Guan, Yuping Lan

Beijing Normal University, Zhuhai, Zhuhai Guangdong

Received: May 27th, 2022; accepted: Jun. 29th, 2022; published: Jul. 20th, 2022

Abstract

As the technology development becomes incredibly fast, agricultural company capital structure is affected by science and technology factors during the transition from extensive production to intensive production. Based on the theory of capital structure determinants, this paper takes the fi-

nancial data of 36 agricultural listed companies as samples to explore the impact of technology on company capital structure through descriptive analysis, correlation analysis and regression analysis. The results show that the ratio of R&D expenditure and researchers is positively correlated with capital structure, the growth rate of fixed assets is negatively correlated with capital structure, and the number of patent output is not significantly correlated with capital structure.

Keywords

Agricultural Listed Company, Capital Structure, Multiple Linear Regression, Science and Technology Factors, Empirical Analysis

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 绪论

2020年初发表的中央一号文件明确了解决“三农问题”需加快现代化农业设施建设。在国家以及地方政府的高度支持下,重大水利工程的建设和和物流冷链技术的进步加快了农业配套基础设施建设,为农业企业的发展与转型提供了动力[1]。此外,农业部致力于促成企业与国家重点实验室的合作,选育出了大量产量优良品种,为农业企业提供了良好的技术支持[2]。在环境治理方面,政府严格控制工业碳排放量以及废料处理,为农业的发展提供了良好的生态环境[3]。受到政府的大力激励,多家农业上市企业带头响应国家解决“三农问题”的号召,明确了发展专业科技的决心,纷纷增加科研投入的比例。他们其中不乏有企业逐渐实现从“粗放型生产”向“效益型生产”的转化。值得一提的是,在科技驱动的企业转型过程中,农产上市企业的资本结构也发生着变化。资本结构的变化关系着企业资本运作、企业经营控制权以及企业价值。本文深入研究农业上市资本结构和科技因素的关系,对农业上市企业的资本调整有重要的参考意义。

2. 文献综述

目前,国内对企业资本结构以及其影响的研究较为丰富,但是关于农业上市企业与科技因素的研究较少。大体上来说,资本结构和科技因素的关系包括三种,分别为非线性,正相关和负相关。现代的资本结构基于 Modigliani 和 Miller 于 1958 年提出的“MM 理论”,在他们提出的在完全市场的假设下,无论企业有无债务资本,企业的价值等于企业所有资产预期收益额按适合于该企业风险等级的必要报酬率予以折现,而不会因资本结构变化而有所改变[4]。此外, Titman 和 Wessels 通过实证检验提出了影响资本结构的微观因素[5]。邝利英(2021)运用单因素分析法从营业收入、加权平均资产和平均成本的影响三个角度分析了企业价值驱动的敏感程度[6]。赵辰和宋清(2013)运用多元回归线性分析的方法考察了科技因素对新能源上市企业资本结构的影响。在他们研究中发现,新能源企业资本结构与企业规模正相关,与专利产出能力和无形资产收益率等指标负相关[7]。此外,王静静(2017)认为物流上市企业的留存收益与企业的综合经营绩效具有不显著的正相关关系,资产负债率、非流动负债率以及股权制衡度 Z 指数与企业综合经营绩效呈显著负相关关系[8]。邓丽雯(2013)通过研究 46 家上市企业认为资本结构与企业绩效两者存在相关性[9]。杨蔓利(2013)通过多元回归分析法发现企业规模和资本结构的正相关关系,但是资产担保和资本结构的关系并不明显[10]。朱文莉和张希(2018)通过研究 89 家上市企业发现资产负债率与

企业绩效存在负相关关系[11]。

由此可见,国内外文献大多以绩效为切入点研究资本结构的影响因素,而缺乏以某一具体因素为切入点对上市企业资产结构的影响进行分析,科技因素对农业上市企业资产结构的研究更为空前。如今,我们的农业正处于“粗放型生产”向“集约型生产”的转型期,资本结构大有不同。鉴于以上原因,本文以科技因素为切入点,农业上市企业为样本,借助实证分析,从技术投入、技术产出、技术转化三个方面来探讨科技因素对公司结构的影响程度。

3. 研究方法

截止到2022年一月,在沪深主板和创业板上市的大农业概念股票有上百家,因为文章中选定的一些指标不属于必须披露的内容,所以本文最终选取了36家上市企业2020年证监会披露的财务数据作为研究样本,通过SPSS软件进行多元回归分析,阐明了科技因素对农业企业资本结构的影响程度。

3.1. 变量定义

各变量定义及说明如表1所示,自变量资本结构,因变量科技投入、科技产出、科技转化的选择均参考赵辰,宋清(2013)发表的文章[7]。

Table 1. Definitions and description of each variable

表 1. 各变量定义及说明

	项目			具体做法
被解释变量	资本结构	Y	资产负债率 STRUCT	总负债/总资产
	科技投入	X1	研发经费 RD	研发费用
解释变量	科技产出	X2	研发人员比例 TECH	研发人员/员工总数
	科技产出	X3	专利产出 OATENT	申请的并授权的专利数
	科技转化	X4	固定资产增长率 FARG	(期末 - 期初)/期初

企业资本结构数据来源于2020年企业年报。根据企业理财的相关理论,资本结构可用以下三种类型表示:一是总负债/总资产;二是总负债/总权益;三是长期负债/总资产。其中,“总负债/总资产”的定义与资产负债率相似,故本文选取其作为被解释变量。

科技投入数据来源于2020年企业年报。根据科技投入理论可以划为政府补助强度、研发人员比例以及研发经费投入三个指标。但是政府补助强度非必须披露内容,所以部分研究样本缺失此信息,为了保证建模的准确性,笔者着重分析研发经费和研发技术人员比例。

专利产出数据来源于国家知识产权局。衡量科技产出能力有两种方法,一是计算专利数量,二是衡量专利的利用率和影响力。但是由于专利的利用率和影响力非必须披露内容,运用此方法需要大量的实际考察来支撑研究,出于时间和信息方面的限制,本文通过核算专利数量来衡量科技产出水平。值得注意的是,本文未将设计专利纳入分析,因为设计专利相对于技术专利在研发成本上对公司资本结构上的影响相对较小。

固定资产增长率数据来源于国泰安数据库。科技转化衡量的是科研成果中有多少实际投入在生产过程中。学者赵辰(2013)认为科技转化率可以归为无形资产收益率和固定资产增长率[12]。由于研究样本选取年份较新,国泰安数据库中部分无形资产收益率数据缺失,笔者预计会对实验结果产生的影响在可控范围内,故因此本文主要分析固定资产增长率带来的影响。

3.2. 模型构建

本文采取多元线性回归分析, 其回归方程如下:

$$\text{STRUCT} = C_0 + C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + C_4X_4 + k \quad (1)$$

其中 Y 为被解释变量, C_0 为常数项, C_1 、 C_2 、 C_3 、 C_4 、 C_5 均为解释变量的回归系数, k 为误差项。值得注意的是, 为了防止异方差的影响, 本文在实证研究的分析过程中均采用异方差 - 稳健性标准误差模型来调整。然后进行描述性分析、相关性分析, 最后得出结论。

4. 描述性统计分析

研究样本资本结构的均值为 0.4517, 最大值为 0.94, 最小值为 0.17, 标准差为 0.2944 见表 2, 说明研究样本的资产负债率差距较大, 呈现偏左分布的特点。此外, 研究样本的企业规模和研发经费的标准差最大, 说明该实验结果涵盖的企业规模较广。企业规模和研发经费的最大值与平均值的差异较大, 与最小值的差异相对较小, 这表明企业规模和研发经费大致居于较低水平。成长能力(净资产增长率)的标准差趋近于 1, 说明 36 家企业较上期的增长率较小, 且平均净资产增长率为负数, 据此, 笔者推测的原因是时间较短增长幅度没有明显变化, 如果将时间线拉长至五年则变化会更明显。因为随着时间的增长, 研究样本受外界不确定性因素的影响更大。与此同时, 也说明了研究样本受到同样的宏观因素的波动, 比如说政府采购、国内经济、消费需求。资本结构的平均值在 0.4517, 而标准差较为趋近 1, 说明研究样本的资本结构离平均值差距较小。专利产出能力的极差较大, 方差较大, 说明各个企业在专利研发上的成果差别较大, 笔者认为这不仅与研发经费的投入有关, 还和企业的成立年份、企业规模等因素密切相关, 因为企业成立年份越长, 规模越大, 则会有更多的资金投入科技研发中。在本次研究中, 研究样本的盈利能力均为正数, 均值在 0.11 左右, 与业界均值 0.15 相比差距不大。综合来看, 研究样本的总体差异较大, 基本处于低速负增长状态, 说明研究样本的扩张速度较慢。研发经费等科技投入与产出差异较大, 说明研究样本对科技的重视程度不同, 至于具体的变量之间的联系还需要进一步的相关性分析。

Table 2. Descriptive analysis

表 2. 描述性分析

	最小值	最大值	平均值	标准差
资本结构	0.17	0.94	0.45	0.29
企业规模	7.4×10^8	2.2×10^{10}	7.9×10^8	7.9×10^9
盈利能力	0.02	0.3	0.11	0.12
成长能力	-1.42	1.24	-0.48	0.99
研发经费投入	5.4×10^6	3.2×10^8	6.2×10^7	1.3×10^8
专利产出能力	1.00	547.00	215.16	198.58
研发技术人员	0.06	0.3	0.16	0.07
固定资产增长	0.02	0.04	-0.05	0.11

5. 实证分析

5.1. 相关性分析

根据已有研究, 本文针对科技因素对农业上市企业资本结构的影响, 提出以下假设:

H1: 研发经费和公司资本结构正相关

H2: 研发人员比例和公司资本结构正相关

H3: 专利产出能力和公司资本结构正相关

H4: 固定资产增长率和公司资本结构正相关

本文使用 SPSS 进行相关性分析, 对每一个变量进行分析并探讨了多重共线性的可能, 结果如下表 3、表 4 所示:

Table 3. Correlation analysis

表 3. 相关性分析

		STRUCT	RD	TECH	OATENT	FARG
STRUCT	相关性	1	0.798	0.404	0.081	-0.426
	显著性		0.057	0.427	0.0879	0.399
RD	相关性	0.798	1	-0.147	0.0356	-0.004
	显著性	0.057		0.780	0.489	0.993
TECH	相关性	0.0404	-0.147	1	-0.532	-0.877
	显著性	0.0427	0.780		0.277	0.022
OATENT	相关性	0.081	0.356	-0.532	1	0.144
	显著性	0.0879	0.489	0.277		0.786
FAGR	相关性	-0.426	-0.004	-0.877	0.144	1
	显著性	0.399	0.993	0.022	0.786	

Table 4. Colinear diagnosis

表 4. 共线性诊断

维	特征值	条件指标	常量	RD	TECH	FARG	OATENT
1	3.203	1.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.01
2	0.977	1.81	0.00	0.23	0.00	0.03	0.02
3	0.549	2.41	0.00	0.62	0.00	0.03	0.02
4	0.266	3.47	0.01	0.13	0.01	0.05	0.19
5	0.005	25.6	0.99	0.00	0.99	0.90	0.76

根据相关性理论, 当相关性趋近于 1 和-1 时, 我们称其的相关性很强。研发经费和企业资本结构的相关性为 0.798, 说明研发经费和企业资本结构高度线性相关见表 3。企业资本结构和研发人员比例的相关性为 0.404, 说明资产负债率和研发人员比例存在显著性正相关。企业资本结构和专利产出水平的相关性接近 0, 说明两个变量的相关性较弱。企业资本结构和固定资产增长率的相关性为-0.426, 说明企业资本结构和固定资产增长率的比例存在显著负相关。特征值一栏中仅有一个特征值趋于 0, 我们认为不存在多重共线性见表 4。综上所述, 假设一二成立, 假设三四不成立, 具体的影响程度需要进一步的回归分析。

5.2. 回归分析

本文使用 SPSS 进行多元回归分析, 所有模型采用怀特异方差法调整的异方差-稳健性标准误差法。鉴于解释变量之间的相关性可能影响回归的结果和参数的正负, 在模型一中对科研经费进行线性回归。其次, 对每一个解释变量分别进行回归, 在模型中依次加入变量 X1、X2、X3、X4 线性回归, 一系列回归方程如下:

$$\text{模型一: } Y = C_0 + C_1X_1 + K \# \tag{2}$$

$$\text{模型二: } Y = C_0 + C_1X_1 + C_2X_2 + K \# \tag{3}$$

$$\text{模型三: } Y = C_0 + C_1X_1 + C_3X_3 + K \# \tag{4}$$

$$\text{模型四: } Y = C_0 + C_1X_1 + C_4X_4 + K \# \tag{5}$$

5.2.1. 回归结果

实验结果如下表 5~7 所示:

Table 5. Model summary

表 5. 模型摘要

模型	R	R 方	调整后 R 方	标准估算错误	Durbin-Watson
1	0.988	0.975	0.877	0.10332	1.186

Table 6. ANOVA

表 6. 方差分析

模型	平方和	自由度	均方	F	显著性
1 回归	0.423	4	0.106	9.903	0.233
残差	0.011	1	0.011		
总计	0.433	5			

Table 7. Results of regression analysis

表 7. 回归分析结果

被解释变量	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4
变量	系数 (sig. 值)	系数 (sig. 值)	系数 (sig. 值)	系数 (sig. 值)
X1 RD	0.798 (0.057)	0.877 (0.014)	0.881 (0.085)	0.796 (0.49)
X2 TECH		0.533 (0.052)		
X3 OATECH			-0.233 (0.551)	
X4 FARG				-0.423 (0.018)
K	0.338	0.004	0.4	0.279
N	36	36	36	36
R 方	0.637	0.915	0.684	0.815
F	7.007	16.135	3.245	6.621

5.2.2. 回归结果分析

在模型一中, 研发经费投入系数为 0.798, 显著水平是 0.057 见表 7, 这说明在 5% 的显著水平下, 研发经费投入对企业资本结构的影响是正向的, 符合相关性分析结论, 但是 R 方仅为 0.637, 说明研发费用只能解释 63.7% 的资本结构, 不能排除其他因素的影响, 因此可能出现缺失变量偏误。

其次, 在模型二中, 加入研发人员比例这一自变量后, R 方显著提升至 0.915, 说明研发费用和科研人员比例能够解释 91.5% 的资本结构。其中, 研发人员比例的系数为 0.533, 这说明在 5% 的显著水平下, 科研人员比例对企业资本结构的影响是正向的。

最后, 在模型三和四中分别加入专利数量和固定资产增长率到回归模型中, 发现模型四比模型三的拟合优度更高, 模型四的固定资产增长率为 -0.423, 显著水平是 0.018, 这说明在 1% 的显著水平下, 固定资产比例对企业资本结构有负向影响。在模型三中, 专利数量的系数是 -0.233, 但是显著水平为 0.551, 说明专利数量对企业资本结构的影响是负向的, 但不显著。

6. 文献综述

6.1. 实证研究结论分析

其一, 研发经费和企业资本结构呈正相关关系, 与之前诸多论文的结论一致。由于本文选取的样本是中小型农业企业, 多处于起步期和成长期, 短期盈利能力较弱, 科研支出占比高。此外, 财政部、农业部、银监会逐渐完善了政策农业信贷担保业务, 吸引了更多的金融和社会资本投入农业上市企业。其中, 人民政府发布的《关于促进融资担保行业加快发展的实施意见》中指出, 为了解决融资问题, 政府从完善担保体系建设、升担保机构的自身能力、提升银担合作水平、强化行业监管责任、加强政策引导五个方面来为农业提供良好的融资环境。综上, 国家为正处于起步期和成长期的农业企业提供了融资政策支持, 因此这些企业能够提高债权比例, 加大科研投入。

其二, 科研人员比例和企业资本结构呈正相关, 这与前人研究结论一致并且与现实环境相符合。随着各项高新技术和农业生物技术的发展, 农业企业需要引进更多的技术型人才来改进生产方式, 扩大生产规模, 提高生产绩效。鉴于此, 农业上市企业需要引进高精尖技术型人才, 而科研人才比例越高, 所支付的薪酬就越高, 需要很多的资金周转来维持研究工作, 资产负债率就越高。因此, 科研技术型人才的可以一定的反应企业对生产技术含量的重视程度。

其三, 专利数量和企业资本结构的影响不显著, 这与一般理论相悖。笔者认为这与自变量的选取有关。在衡量科技产出时, 笔者用专利数量这一概念替代了专利效用, 而仅依据国家知识产权网提供的专利信息无法量化专利效用。随着中国的基因技术、种植技术不断发展以及消费水平不断提高, 消费者对农产品质量的要求更高。面临着多样化需求和激烈的市场竞争, 农业企业正在从“粗放型”生产转向“集约型”生产, 这意味着部分在“粗放型”发展阶段的专利技术无法直接作用于现阶段生产, 所以目前的企业资本结构不会受到部分过去专利较大的影响。

其四, 固定资产增长率和企业资本结构呈负相关关系, 这与假设相悖。这说明中小型农业上市企业的知识产权和专利技术多停留在开发和申请阶段, 科技成果的转化率不甚理想, 只有极少数科技项目进行了大规模生产和多轮融资。笔者认为, 实质科技进步不是一蹴而就的, 只有在正确的研究方向上持续获得资金支持、技术支持、政策支持才能取得成就。然而, 资源有限、资金有限、技术有限、人才有限的中小型农业企业, 增加融资并投入在科研创新领域意味着放弃之前一部分稳定的产出, 牺牲部分短期盈利能力, 并且承担着不小的研发失败风险。反之, 如果他们仅利用现有技术进行生产, 即使不增加科研投入, 通过仍能通过规模化生产来保障短期内稳定利润和企业效益, 适当增加固定资产增长率, 所

以在研究结果看来, 固定资产增长率和企业资本结构呈负相关关系。

6.2. 农业上市企业资本结构优化启示

本文首先对农业上市企业进行了实证分析, 然后探讨了从技术投入、技术产出、技术转化三个方面来探讨科技因素对公司结构的影响程度, 并根据实证研究的结果得出以下启示:

政府应该构建完善的融资环境, 并加大对农业企业的帮扶和农业科技型人才的培养。由结论可知, 农业上市公司在发展阶段的负债比例较高, 又因为科研投入和科研产出存在时间差, 所以在发展阶段后期负债比例会有所提升。这也同时反映出农业上市企业面临的困境: 一方面, 农业上市企业需要大量的资金支持以便研发新技术来提升长期竞争力, 另一方面, 短期内较大的科研支出会导致业绩表现不佳, 极有可能出现资金链断裂的风险。所以笔者建议政府增大财税支持力度并积极吸引外资、风险投资和商业银行投入到农业上市企业来支持农业科研创新。

企业应当着眼于长期发展利益并提高科技转化率, 而不是只停留在专利的研发和申请阶段。首先, 除了政府政策性的引导, 农业上市企业需要依靠自身能力, 寻找一条长远发展道路, 而不是在原有技术领域止步不前。因此, 企业应该与时俱进, 积极的进行行业调研和企业走访, 了解自己的发展优势和劣势, 明确科技创新目标, 并且批判性的接受行业新兴技术。所以, 这要求公司管理层更应该着眼于公司的长期利益, 抓住行业机遇, 把握研究方向, 而不是过于关注短期的盈利情况。

参考文献

- [1] 丁俊发. 农产品物流与冷链物流的价值取向[J]. 中国流通经济, 2010, 24(1): 26-28.
- [2] 全国现代农作物种业发展规划(2012-2020年)[J]. 中国农技推广, 2013, 29(S1): 7-13.
- [3] 范丹, 王维国, 梁佩凤. 中国碳排放交易权机制的政策效果分析——基于双重差分模型的估计[J]. 中国环境科学, 2017, 37(6): 2383-2392.
- [4] Modigliani, F.M. (1958) The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *American Economic Review*, **58**, 26-65.
- [5] Titman, S. and Wessels, R. (1988) The Determinants of Capital Structure Choice. *The Journal of Finance*, **43**, 1-19. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1988.tb02585.x>
- [6] 邝利英. 鸿运牧业企业价值评估研究[D]: [硕士学位论文]. 长沙: 中南林业科技大学, 2021.
- [7] 赵辰, 宋清. 科技因素对科技型企业资本结构影响的实证分析——以新能源上市公司为例[J]. 科学管理研究, 2013, 31(2): 59-62. <https://doi.org/10.19445/j.cnki.15-1103/g3.2013.02.016>
- [8] 王静静, 范林榜. 物流上市公司资本结构对经营绩效的影响研究[J]. 物流科技, 2021, 44(4): 11-16. <https://doi.org/10.13714/j.cnki.1002-3100.2021.04.003>
- [9] 邓丽雯. 资本结构对绩效影响研究——以物流上市公司为例[J]. 物流技术, 2013, 32(3): 44-46.
- [10] 杨蔓利. 中国物流业上市公司资本结构影响因素的实证研究[J]. 物流技术, 2013, 32(13): 281-283, 334.
- [11] 朱文莉, 张希. 物流企业资本结构与绩效相关性研究[J]. 西南交通大学学报(社会科学版), 2018, 19(3): 64-70.
- [12] 赵辰. 科技型企业资本结构优化研究[D]: [硕士学位论文]. 天津: 天津科技大学, 2014.