

信息化水平、要素供给与企业绩效

——基于南京制造业数据的实证研究

曹爱军

(东南大学 经济管理学院,江苏 南京 210096)

摘要: 国内外文献多从产业集群和信息化分析制造业企业绩效,从微观层面实证研究制造企业绩效的文献仍十分缺乏。依托南京 462家制造业企业微观数据,应用自抽样方法,从信息化生产要素供给等角度研究制造业企业绩效影响因素。结果表明,制造业企业的绩效提升依赖于信息化水平的提高,但也离不开良好的生产要素供给环境。

关键词: 信息化;要素供给;企业绩效

中图分类号: G350 F270

文献标识码: A

文章编号: 1671-2129(2012)01-0024-05

全球化和信息化是当今世界经济发展的两大显著特征。就制造业而言,全球化一方面为我国制造业企业充分利用国际国内两个市场和两种资源创造了条件,另一方面也使我国制造业企业面临全球一体化带来的激烈的市场竞争。因此,用信息技术改造制造业,提高产业国际竞争能力,是制造业当前的紧迫任务。制造业信息化过程包括产品和服务的数字化过程,企业的信息应用过程和多产业信息融合的过程,它促进新产业属性或新型产业形态逐步形成,进而推进产业的变革与社会生产的发展。

制造业信息化过程的核心是创新,而且是全社会范围内的系统集成创新。制造业信息化以提升企业与组织的创新能力为主体,以数字化的产品与服务为核心,促进传统制造业向新型工业化转型,加快形成以服务经济为主体的产业结构。^[1]

制造业信息化离不开生产要素的供给。没有人才、资金、企业家才能等生产要素的配合,信息化是难以实现的。Michael J Tippins以美国 271家采用信息化的制造业企业为例,通过向企业高管发放问卷的调查方式,搜集、分析数据,建立结构模型,研究了组织化学习、要素配置效率与企业绩效之间关系。研究结果表明,企业通过发展信息技术获得的战略优势不一定会实现企业业绩改善,企业的组织化学习过程和要素配置效率直接影响企业利润和收益的

大小。^[2]本文基于市场调研所获得的南京 462家制造企业的微观数据,对影响制造业企业绩效的因素进行分析,重点考察信息化水平、人力资本、资金等要素对制造业绩效的影响。

一、理论分析与研究假设

从广度和深度来看,制造业信息化可以分为以下四个层次:数据管理信息化,生产过程信息化,管理信息化,决策支持信息化。

第一层次是数据管理信息化。实现制造业企业的资料、档案、人事信息、会计电算化等基本数据收集、存储、查询、统计等输入与输出功能的信息化,使制造业企业的相关员工从大量的手工作业中解脱出来。第二层次是生产过程信息化。利用自动化、微电子、计算机和网络等技术,在机械化基础上,通过全面监测和控制生产制造过程的相关数据和信息,减少不必要的浪费,从而提高产品质量和生产效率。它涉及企业的多个关键环节,包含新品的研发阶段和设计阶段,主要通过产品数据管理(PDM)、计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助分析(CAE)、三维模拟装配、异地协同设计等技术,提高产品的研发设计质量、缩短产品的研发设计周期、降低产品的研发设计成本。第三层次是管理信息化。充分利用现代信

息技术,建立客户关系管理系统(CRM)、办公自动化系统(OA)、供应链管理系统(SCM)、电子商务(B2B/B2C)等信息系统,实现制造业企业物流、资金流和信息流的全面集成。第四层次是决策支持信息化。即在现有管理信息系统基础之上,搭建信息化应用集成平台,实施决策支持系统(DSS)、专家系统(ES)、群体决策系统(GDSS)和智能决策支持系统(IDSS),借助数据仓库(DS)和商务智能(BI)技术,对制造业企业积累的海量数据进行数据挖掘和数据分析,提供高层决策信息、中层控制信息。^[3]

制造业企业信息化的核心在于充分挖掘企业内外部的隐性知识,在知识共享的平台上充分发挥企业整合资源的能力,同时加速信息的流通,以便更快更及时地响应市场。^[3]具体表现在以下几个方面:信息化有助于R&D能力和创新能力的培养与提升,表现为有助于加快制造业企业产品和技术创新,提高差别化;现代信息技术与制造的结合所形成的各种企业信息技术,实现了制造业企业开发、设计、制造、营销及管理的高度集成化,使企业生产与经营趋于并行、敏捷、智能和虚拟化;制造业企业将集成制造技术在产品设计开发中的扩散和渗透,将稳定产品质量,使企业工业化大生产转变为工业化精细生产;制造业企业的信息化有力地促进管理创新,极大地促进了企业组织管理能力的提高。^[1]

虽然制造业企业的信息化通过作用于企业各个环节,优化企业价值活动流程达到提高效率、降低成本的目的。但是,若缺乏良好的生产要素供给环境,制造业企业的信息化对于企业绩效的提升,将会产生较大的制约作用。本文提出如下研究假设

研究假设 1 若存在一个良好的生产要素供给的环境,信息化水平的提高能够加速制造业企业的绩效,反之,则会制约企业绩效的提升。

知识经济时代,知识已成为生产力和经济增长的主要推动力,而人才是知识的载体、加工者和创造者。信息化后的制造业和传统制造业最大区别在于,它是建立在知识的基础之上。即在生产诸要素中,掌握知识的专业人员扮演着最为关键的角色。信息化的制造业企业能否提高企业绩效,关键在于是否有利于发挥人才的积极性和创造力。资金支持也是影响制造业企业发展的一个重要因素。制造业企业的信息化需要资金支持,尤其对于一些中小制造企业而言,其信息化的投入可能要占其收益的较大比例。

Hawkins的研究表明低利率贷款的提供和小企业筹资信用保证计划的获得,直接影响制造业企业的信息化水平的提升。^[4]

国内众多学者的研究表明,大部分银行特别是商业银行不太愿意贷款给中小制造业企业,因为成本很高,包括对贷款的处理和监督,而资金约束直接影响中小制造业企业信息化水平的提升。南京制造业企业的信息化是否受到人才、资金等生产要素的影响,以及人才与资金等生产要素对制造业企业绩效的影响程度大小。

研究假设 2 生产要素获得越容易,且成本越低,则该制造业企业的绩效越高。

二、数据 变量说明与方法

1. 数据

本文采用的微观数据来源于 2010 年对南京制造业企业信息化进行调研的数据。此次调研共发放问卷 500 份,收回有效问卷 462 个有效问卷。样本分布几乎涵盖南京市所有类型的制造业企业。因而,该样本数据能够较好地反映南京市制造业企业的整体情况,并适合采用自抽样方法。该问卷以制造业企业的信息化和人力资本与资本获得为主要内容。问卷调查获得的数据为本文检验制造业企业绩效的决定因素提供了详细的数据来源。

2. 变量说明

为研究便利需要,我们在设计问卷时构造了如下变量:

(1)企业绩效(perf) 为了研究制造企业的绩效,调查问卷设计问题:“贵企业 2009 年销售收入和利润分别为多少?”。我们利用问卷所得数据,采用企业利润与销售收入之比来衡量制造业企业的绩效。

(2)信息化水平(inf) 为了反映制造业企业信息化水平,调查问卷设计问题:“贵企业是否已经采用信息化实施项目?”。如果回答“否”,赋值为 0,如果回答“是”则企业还需回答实施了哪些信息化项目。若回答已经采用 ERP,则赋值为 1,若回答“CAD、CAM、CAE、CAPP、PDM、PLM、DCS、CIMS、CRM、SCM”以及其他软件系统,则赋值为 0.1,若企业采取多个软件系统,则可以加总。

(3)人才获得性 为了更全面地反映人才获得情况,调查问卷设计以下三个指标:雇佣劳动力灵活性、技术人才获得性与管理人才获得性。雇佣劳动力灵活性(ela) 为了反映企业在劳动力获得方面的灵活性和方便性,调查问卷设计问题:“在创业和经营过程中,您认为雇佣新员工的灵活或方便程度如何?”被调查企业可以在“很高、较高、一般、较差、很差”5 个选项中进行选择。我们依次对其进行赋值

“1, 0.75, 0.5, 0.25, 0”, 得到雇佣劳动力灵活性数据。技术人才获得性 (tec) 该数据为程度变量, 调查问卷设计问题: “在创业和经营过程中, 您对吸引优秀的技术人员, 形成良好的研发团队的难易程度如何评价?” 被调查企业可以在“很容易、较容易、一般、较难、很难”5个选项中进行选择, 我们依次对其进行赋值“1, 0.8, 0.6, 0.4, 0.2”。管理人才获得性 (man) 该指标为程度变量, 调查问卷设计问题: “在创业和经营过程中, 您对吸引优秀的管理者, 形成良好的组织的难易程度如何评价?” 被调查企业可以在“很容易、较容易、一般、较难、很难”5个选项中进行选择, 我们依次对其进行赋值“1, 0.8, 0.6, 0.4, 0.2”, 可以得到该指标数据。

(4)外部资金获得性 (cap) 被调查企业根据自己企业在创业时资金来源状况, 可以在“自有资本、银行贷款、风险投资基金、政府资金、合伙出资、其他”6个选项中进行选择, 我们依次对其进行赋值“0.1, 0.2, 0.2, 0.2, 0.15, 0.15”, 可以得到该指标数据。

(5)其他变量。企业是否处于开发区或者产业集群 (clus) 的虚拟变量; 企业所有制性质 (owne), 这是一个四维虚拟变量, 分为私人独资、私人合资、中外合资以及集体企业四类企业; 企业家股权激励 (esti), 该变量为程度变量, 被调查企业的企业家根据自己在企业中所拥有的股份比例, 可以在“20%以下、21%—40%、41%—60%、61%—80%、80%以上”5种股份比例中进行选择, 我们依次对其进行赋值“0.2 0.4 0.6 0.8 1”, 可以得到该指标数据。

3. 方法

为了保证研究结论的稳健性, 本文主要采用自抽样 (bootstrap) 方法。自抽样的操作原理是, 从已有的样本中随机地抽出个体, 构成一个新的样本, 其中有些个体可能会被多次抽中, 然后计算这个新的人工样本的统计分布。对上述过程重复 100—1000 次, 再看看这些不同人工样本的分布情况。对于小样本而言, 自抽样方法通过反复从样本中抽放来近似拟合真实母体, 从而使回归的结论更能反映母体的特征, 当然, 这要求样本能够较好地反映母体状况。该方法通过从样本本身中获取其概率分布, 并不依赖于中心极限定理。对残差项进行自抽样 (Bootstrapping Residuals) 和对变量向量集进行自抽样 (Bootstrapping Pairs) 对于给定的模型来说是渐进等价的, 但是第二种方法对于模型误设的敏感

度要低, 因为后者并不对残差进行自抽样, 结果其对误差项的独立性或者可交换性 (exchangeability) 方面的假设不那么敏感。^[5]因此, 即便误差分布不是高斯型的, 或者我们并不知道其分布情况, 由于自抽样提供了一种估算参数概率分布的方法, 从而可以确定置信区间并运用标准统计方法进行假设检验。本文调研样本比较小, 而且可能会出现异常值, 但样本具有较好的代表性, 因而自抽样方法往往可以得到一个稳健的回归结果。^[5]

三、实证检验

1. 计量模型构建

根据问卷调查所得数据和设定的变量, 我们给出以下计量模型:

$$\text{perf} = \beta_0 + \beta_1 \text{inf} + \beta_2 \text{lab} + \beta_3 \text{tec} + \beta_4 \text{man} + \beta_5 \text{cap} + \sum_{j=1}^m \beta_j \text{control}_j + X$$

其中, perf 表示 *i* 制造企业的绩效, *X* 为随机误差项, inf 表示 *i* 制造企业的信息化水平, lab 表示 *i* 制造企业雇佣劳动力的灵活性, tec 表示 *i* 制造企业技术人才获得性, man 表示 *i* 制造企业管理人才获得性, cap 表示制造企业外部资金获得性, control_{*j*} 表示制造企业 *i* 第 *j* (*j* = 1, 2, 3) 个控制变量的数据。为了使计量结果稳健可信, 我们运用 Breusch-Pagan/Cook-Weisberg 方法检验是否存在异方差, 检验结果显示卡方统计量为 0.91, 无法拒绝同方差的原假设, 同时对回归残差分布进行检验, 发现其基本服从正态分布。^[5]上述计量模型的回归结果见表 1。

2. 计量结果分析

(1)信息化水平对制造业企业绩效的提升具有正向作用。同时考虑在所有解释变量的条件下, 信息化水平对企业绩效的影响显著, 且信息化水平每提高 1 个单位, 企业绩效将提升 0.3451 个单位。在逐个剔除其它影响因素后, 信息化水平对制造业企业绩效仍具有显著的正向作用 (表 1, 回归 (1) — (4)), 在 1% 的显著水平上显著。但是, 在剔除所有影响因素之后, 信息化水平对企业绩效的解释能力降低为 45%, 而且显著性水平也只能在 10% 水平下显著 (表 1, 回归 (5))。以上回归结果正好验证了上文所提出的研究假设。在一个良好的生产要素供给的环境下, 信息化水平的提高能够加速制造业企业的绩效。

表 1 制造业企业绩效的决定因素

解释变量	企业绩效 /perf						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
信息化水平 (inf)	0. 7451** (3. 781)	0. 8432** (4. 812)	0. 768** (4. 021)	0. 6327** (3. 312)	0. 0123 (1. 83)		
雇佣劳动力 灵活性 (lab)	0. 0325 (1. 678)	0. 0415* (1. 789)		0. 0313 (1. 358)		0. 0286 (1. 778)	
技术人才 获得性 (tec)	0. 3087* (2. 120)	0. 2791* (1. 821)		0. 2765* (2. 186)		0. 2182 (1. 983)	
管理人才 获得性 (man)	0. 0274 (0. 348)	0. 0327 (0. 295)		0. 0422 (1. 791)		0. 0528 (1. 961)	
外部资金 获得性 (cap)	0. 4321 (1. 954)		0. 678 (1. 879)	0. 4953 (1. 797)			0. 7932 (0. 987)
产业集群 (clu)	0. 5831 (0. 417)	0. 4752 (0. 129)	0. 5731 (0. 294)				
企业家股权 激励 (est)	0. 2712 (0. 267)	0. 2162 (1. 79)	0. 123 (1. 32)				
企业所有制 性质 (own)	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
Constant 常数	1. 281*** (6. 92)	1. 045*** (4. 89)	1. 895** (7. 18)	1. 648*** (5. 46)	1. 856** (4. 86)	1. 674** (5. 14)	1. 895** (7. 32)
Wald- χ^2	546. 19	234. 21	234. 21	234. 21	234. 21	234. 21	234. 21
R ² -a	0. 82	0. 71	0. 69	0. 71	0. 62	0. 58	0. 53
样本数 N	456	458	456	458	462	458	456

注: 括号中的值为 z 统计量; 自抽样重复次数为 200 次;
“* ”、“** ”、“*** ”分别表示参数估计值在 10%、5% 和 1% 的显著性水平上显著。报告结果为 STATA10.0 输出。

(2)生产要素的供给环境越好,越有利于企业绩效的提升。具体分析如下:

雇佣劳动力灵活性对于企业绩效的提升具有正向的作用(表 1,回归(1)(2)(6))。雇员数量增长是制造业企业发展壮大的一个重要表现。但是劳动力市场完善程度决定企业家雇佣劳动力的成本。一般来说,雇佣或解雇劳动力比较灵活,制造企业雇佣劳动力成本就较低,有助于提高制造业企业绩效。雇佣劳动力灵活性每提高 1 个单位,制造业企业的绩效将提高 0. 0325 个单位(表 1,回归(1))。

技术人员获得性对于企业绩效的提升具有正向的显著作用(表 1,回归(1)(2)(4)(6))。技术人员获得的难易程度关系到制造企业的技术先进性程度和企业绩效的提升,也关系到制造业企业发展壮大愿景的实现。技术人才获得性每提高 1 个单位,制造业企业的绩效将提升 0. 3087 个单位(表 1,回归(1))。

管理人才获得性对于企业绩效也具有正向的显著作用(表 1,回归(4)(6))。制造业企业的发展壮大离不开管理人才,而获得管理人才的难以成本,将直接影响企业的成本,进而影响企业绩效。管理人才获得性每提高 1 个单位,制造业企业的绩效将提高

0. 0422 个单位(表 1,回归(4))。

外部资金的获得性与制造业企业的绩效成正向关系(表 1,回归(1)(3)(4))。资金的可获得性是指外部资金的可获得性,它的作用可以从四个指标来分析,首先是外部资金获得性,包括银行贷款、风险投资资金、政府资金、合伙出资、其他负债和自有资金,分别赋予权重 0. 2 0. 2 0. 2 0. 15 0. 15 0. 1。前三种外部资金来源赋予的权重较高,是因为这些资金来源获得条件较高,难度较大,而且成本也较高,后面两种外部资金来源是企业家私下获得,依赖于企业家的社会资本,相对较容易。外部资金获得性每提高 1 个单位,制造业企业的绩效将提高 0. 4321(表 1,回归(1))。

以上回归结果验证了上文所提出的研究假设,即生产要素获得越容易,且成本越低,则该制造业企业的绩效越高。

(3)制造业企业的集群发展对于企业绩效的影响不显著。我们利用南京制造业企业的数据进行回归(表 1,回归(1)–(3)),并没有发现处于产业集群的制造业企业的绩效高于其它区域。

四、结论与政策含义

本文采用 2010年南京制造业企业的调研数据,从企业微观层面研究制造业企业的绩效问题。研究表明,制造业企业的绩效提升依赖于信息化水平的提高,但是也离不开良好的生产要素供给环境。本文实证结论的政策含义是很明显的。首先,本文的研究给出了政府和企业推动信息化的直接证据,即推动制造企业信息化能够提升企业绩效。其次,也指出了政府在推动制造企业信息化的过程中,应该注重为制造业企业创造良好的外部环境,其中包括健全的劳动力市场,完善的人才市场,发达的资本市场等。只有在良好的生产要素市场的支持下,制造业的信息化才能推动企业绩效的提升。最后,本文利用南京企业微观数据进行分析研究发现,制造业企业的集群发展并没有带来企业绩效的提升。因此,政府在推动制造业企业信息化的过程中,不应盲目追求企业的集群发展,而应该更加注重区域良好的外部环

境的营造。

参考文献:

[1] 刘芸,王德鲁.制造业企业信息化评价模型研究[J].技术经济,2010(12): 117- 121.

[2] Michael J Tippins, Ravipreet S Sohi. IT competency and firm performance: is organizational learning a missing link? [J]. Strategic Management Journal, 2003, 8(24): 745- 761.

[3] 张玲玲,伶仁城.企业信息系统项目综合评价指标体系探究[J].中国管理科学,2004(1): 95- 10.

[4] Del I Hawkins. New Business Entrepreneurship in the Japanese Economy [J]. Journal of Business Venturing, 1993, 2(8): 137- 150.

[5] Michael R Chernick. Bootstrap methods: a guide for practitioners and researchers[M]. John Wiley& Sons, 2008: 231- 256.

(致谢:感谢南京市经济和信息化委员会和江苏省科技厅对数据获取的支持和协助。)

Level of Information, Supply of Factors and Corporate Performance

—— Empirical Analysis based on Data of Nanjing Manufacturing Industry

CAO Ai-jun

(School of Economics & Management, Southeast University, Nanjing, Jiangsu 210096, China)

Abstract A review of domestic and foreign literature shows that most of them study the firm performance from Industrial Clusters and information angle. Research on the firm performance from micro-level data of firms is still very lacking. Based on the data from 462 manufacturing firms in Nanjing, the paper adopts the way of bootstrap, and studies the firm performance from information and Supply Situation of Productive Factors angle. Finally this research indicates that the performance of manufacturing enterprises relies on the level of information and still can not do without better factors' environment.

Key words information; supply of factors; enterprise performance