

技术资本、人力资本 对企业绩效的协同贡献探索

许秀梅(副教授)

【摘要】 本文选用2009~2014年我国上市公司数据为样本,通过构建多元回归模型,验证了技术资本、人力资本对企业绩效的协同作用以及人力资本与技术资本的互动性。结果表明,技术资本和人力资本对企业绩效具有显著的协同正向促进作用,且两者表现出明显的替代性。以上分析对于企业优化技术资本、人力资本配置量与内部结构,培育核心竞争力,提升企业可持续绩效水平具有积极的借鉴与启示。

【关键词】 技术资本; 人力资本; 绩效; 协同贡献

【中图分类号】 F272.92

【文献标识码】 A

【文章编号】 1004-0994(2016)15-0075-4

一、引言

伴随着我国工业化发展进程的加快,技术创新越来越成为推动经济发展的主要动力。自2008年以来,对外披露技术信息的上市企业越来越多,披露内容愈加丰富,如专利、秘方、生产方法、软件、管理系统、开发支出、技术许可权、技术服务权等。随着技术的不断积累,如何更好地提升技术对企业绩效的贡献度,以促进经济可持续发展愈显重要。

自20世纪80年代起,国外学者已开始从多个角度探讨技术与企业绩效的关系,主要关注IT技术,结果发现IT与绩效无明显关系,一度引发“生产率悖论”。但2000年之后,大量文献开始支持IT对绩效的正效应。后来,Ellen和Edward(2009,2010)拓展性地提出技术资本(Technology Capital)命题,并从宏观角度验证了其经济发展的贡献。可见,伴随经济发展,技术资本对绩效的作用程度在不断提升。在国内,一些学者也论证了技术资本与绩效的关系,但结论不一。

知识经济环境下,技术资本如何作用于绩效?这有必要进行进一步研究与探索。为了更详细深入地探讨技术资本与绩效的关系,弥补现有研究的不足,本文试图基于我国上市公司的大数据样本,将人力资本的调节纳入研究框架,深入剖析技术资本对长短期绩效的作用,以及人力资本对技术资本的调节能力。这为企业结合自身实际,合理安排技术资本与人力资本,采取灵活的运营方法提升技术资本与人力资本的配置水平,实现可持续发展提供了重要的依据与参考。

二、理论分析与假设提出

(一)技术资本与绩效

资源基础观认为,一项资源只有具备稀缺性、难模仿、难复制等特点,才能够成为企业维持竞争优势、获取长久绩效的重要源泉,这恰恰符合技术特点。要素价值论亦主张新经济环境下,技术已成为推动企业发展的根本要素。国外文献大多证实了技术资本能够促进绩效增长。Bharadwaj(2000)发现技术资本与总资产报酬率、资产周转率、销售成本率等短期财务指标具有明显正向联系。Maldifassi(2005)构建D-S函数模型分析了制造企业技术资本配置情况与效果,发现技术资本规模报酬递增,对当期产出也有明显促进作用。Li(2007)等人还发现技术与长期绩效明显正相关。

国内方面,张学勇(2009)验证了技术能力对绩效的促进作用。程惠芳(2014)发现大中型工业企业技术开发、改造与全要素生产率显著正相关,但国内外技术引进、消化吸收作用不明显。李治堂(2008,2009)则认为技术资本对收入、利润等短期绩效指标有明显促进作用,但对市场价值等长期绩效指标作用不明显。张之光(2012)发现IT技术进入生产函数导致生产率增长速度放缓。罗福凯(2013)发现高端装备制造业技术资本贡献不明显,且小于人力资本与物质资本。

纵观近年来有关文献,国外结论较为一致,国内还有待寻求更多证据支持。基于我国上市公司样本,提出如下假设:

H1:若其他条件一定,技术资本能够显著促进企业绩效。

【基金项目】 山东省社科规划“技术资本、替代性与产出提升策略研究”(项目编号:15CGLJ43); 山东高校人文社科项目“山东省装备制造业技术资本配置与价值驱动研究”(项目编号:J15WB100); 青岛农业大学人文社科基金“技术资本、TMT异质性与企业成长:来自国有和民营企业的对比分析”(项目编号:6611115755)

□ 业务与技术

(二) 人力资本与绩效

自从上世纪70年代舒尔茨提出人力资本理论以来,探讨人力资本作用机制的文献层出不穷。Wright(1994)指出人力资本创造绩效的过程是一个各部门相互协调的复杂过程,知识、技术、能力的差异性使得人力资本不易被取代和模仿,这种差异性即为人力资本的异质性。由于异质性人力资本掌握了稀缺的、关键的知识与技能,具有很强的专用性,使用异质性人力资本可以产生一个较为优越的新的生产函数,成为持续创新及业绩增长的动力与源泉。Nile和Jeffrey(2004)指出人力资本是企业获得持续竞争优势的重要源泉,通过对人力资源的优化配置可以显著提高“边干边学”的成效。

实证方面,Weisberg和Jacob(1996)分析了人力资本对绩效的影响,发现人力资本与长短期绩效显著正相关。邓学芬(2012)的研究表明,高新企业人力资本与绩效显著正相关,且随着成长能力的提升,人力资本存量对绩效的作用会减弱,人力资本流动对绩效的影响会增强,成长型企业人力资本的水平与绩效高于非成长型企业。王端旭等(2010)发现内资民营企业人力投资对绩效的作用强于外资民营企业,且处于创业期和成长期的企业投资优于成熟期企业。可见,现有国内外文献大多支持人力资本对绩效的独立正向影响关系,但均未考虑技术资本的影响。基于此,本文提出如下假设:

H2:若其他条件一定,人力资本能够显著促进企业绩效。

(三) 技术资本与人力资本的互动性

人力资本与技术资本的关系是经济增长理论中的重要问题。技术作为生产要素,对经济增长的贡献是与其他生产要素相互作用来完成的。现有文献将其进一步划分为替代关系与互补关系。替代关系指要素之间具有相似或相同的功能,能够相互替代,体现为一种要素价格的增加会引起另一种要素存量增加。若技术与人力相互替代,人力成本的上升会促进技术积累。互补关系指共同满足某一目标的要素之间相互补充,体现为一种要素价格的上升会降低另一要素存量。若技术与人力互补,人力成本上升会降低技术积累。作为推动经济增长的两股主要力量,技术与人力之间相互影响与作用,体现出一定的替代性或互补性,进一步影响到企业绩效,这已被国内外众多学者证实。

Benhabib和Spiege(1994)表示,人力资本除了作为生产投入要素对产出具有直接的水平效应,更重要的是促进新技术的采用或实践,并进一步指出高质量人力资本对技术资本的作用更明显,低质量人力资本对技术积累作用不大,这说明人力资本的异质程度越高,互补性越突出。在国内,张虎(2012)指出,随着经济的快速增长,人力与技术之间的互补模式基本成型。对企业而言,若缺乏与先进技术匹配的人力支撑,先进技术将难以应用与生产,最终陷入技术模仿、无力自主创新的局面,导致技术水平提升缓慢,因此促进人力资本积累是提升技术水平的前提。李治堂(2009)在分析IT资

本、人力资本以及二者的相互作用对企业绩效的影响时,主张IT投资贡献离不开高质量的人力资本。

在替代方面,Jorgenson和Stiroh(2000)认为,IT迅速普及的重要原因之一是计算机及设备价格大幅下降,这导致其对其他形式资本和劳动的持续替代,IT利润被计算机生产者及消费者吸收,并未带来产出与业绩增长。Hyunbaec和Sung(2006)发现IT对经济的贡献受到IT与其他要素替代性的影响,并分析了IT与人力要素之间的替代程度,结果显示两者存在明显的替代关系,且在IT资本存量较少的行业中更为显著。

综上分析,人力资本除了直接影响绩效,还会通过替代或互补作用对技术资本产生一定的正向或反向调节能力。为验证人力资本与技术资本的替代或互补关系,提出如下假设:

H3a:人力资本对技术资本具有显著的互补性,进一步促进业绩增长。

H3b:人力资本对技术资本具有显著的替代性,进一步抑制业绩增长。

三、研究设计

(一) 变量定义与测量

1. 被解释变量——企业绩效。借鉴现有文献,采用托宾Q值(QC)和总资产报酬率(ROA)来衡量企业绩效。

2. 解释变量——技术资本。考虑到近几年我国上市公司技术资本数据的披露状况,参照罗福凯等(2013)的做法,文中的技术资本测定采用价值存量数据,由对外披露的专利、非专利技术、系统、软件、研发中心、开发支出及各类技术权利汇总而成,进一步将样本年度累积的技术资本存量取自然对数,即LNTC。

3. 调节变量——人力资本。考虑到开发人获取技能、知识的主要渠道为正规教育,人力资本由教育变量替代。参照现有做法,选用企业注册员工的平均受教育年限作为人力资本的替代变量,取对数后记为LNHC。

4. 控制变量。借鉴现有文献做法,并结合研究需要,选取如下可能对绩效产生影响的控制变量,主要有:物质资本PC(固定资产账面净值取对数)、企业规模LNASSET(总资产取对数)、企业年龄LNAGE(观测年度减去注册年度加上1后取对数)、经营风险DTL(用总杠杆表示)、资本结构LEV(用资产负债率表示)、行业技术资本质量(TECW)、行业技术投入数量(TECH)、地域(AREA)、所有权性质(STATE)虚拟变量。

(二) 样本选择与数据来源

文中分析所用的面板数据取自2009~2014年沪深A股上市公司的财务报告,主要来源于CSMAR数据库。其中,技术资本、物质资本数据来自上市公司财务报告附注数据库。QC、ROA、DTL、LEV、STATE等信息来自财务指标及公司治理数据库。TECW、TECH根据企业技术资本数据计算得到。职工人数、员工受教育状况、企业成立年限来自上市公司

简介,其余数据取自财务状况说明书。另外,利用互联网搜集了样本地域信息。按照研究惯例,对样本进行以下筛选:剔除金融行业、成立年限小于5、资本存量为零、数据缺失、存在ST记录的样本。对所有变量在1%、99%水平上进行Winsorize处理,并参照2009年不变价格平减处理,最后得到158个企业5年数据,共计样本790个,对样本进行描述性统计和相关性分析,详见表1。

| 样本类型 | 变量名称 | 最大值 | 最小值 | 中位数 | 平均数 | 变异系数 | Pearson系数 |
|----------------|------|-------|-------|------|------|------|----------------|
| 全样本 (N=790) | QC | 22.21 | 0.71 | 2.14 | 2.67 | 0.7 | 0.09**, 0.02** |
| | ROA | 0.46 | -0.13 | 0.07 | 0.08 | 0.06 | 0.32**, 0.43** |
| | LNTC | 21.73 | 11.75 | 17.2 | 17.4 | 0.09 | 0.26** |
| | LNHC | 3.0 | 1.4 | 2.2 | 2.3 | 0.5 | |

注:QC、ROA对行依次显示与LNTC、LNHC的相关系数,LNTC对行显示与LNHC的相关系数;**代表在5%的水平上显著。

从变异系数来看,所有变量均未超过1,说明变动幅度可接受。其中,除QC、LNHC系数达到0.5,变动较大外,其他变量变动均较小。这说明企业间的长期业绩水平、人力资本配置水平差异明显。再观察变量间的相关系数,发现LNTC与LNHC之间,LNTC、LNHC与QC、ROA之间Pearson系数较显著,推断出H1~H3具有合理性。进一步,为避免多重共线性对分析结果的负面影响,用STATA软件对各自变量做了VIF检验,发现VIF均小于2,说明不存在较强共线性。

(三)模型设定

为了验证H1、H2、H3,分别构建技术资本、人力资本与总资产报酬率、托宾Q值的多元线性回归面板数据模型。

$$ROA = \beta_0 + \beta_1 \times LNTC_{it} + \beta_2 \times LNHC_{it} + \beta_3 \times LNTC_{it} \times LNHC_{it} + \beta_4 \times CONTROLS_{it} + e_{it} \quad (1)$$

$$QC_{it} = \beta_0 + \beta_1 \times LNTC_{it} + \beta_2 \times LNHC_{it} + \beta_3 \times LNTC_{it} \times LNHC_{it} + \beta_4 \times CONTROLS_{it} + e_{it} \quad (2)$$

上式中,LNTC×LNHC是技术资本与人力资本的调节项。若系数 β_3 小于0,人力资本对技术资本具有替代性,抑制业绩增长;若 β_3 大于0,人力资本对技术资本具有互补性,促进业绩增长。CONTROLS代表控制变量集合。

内生性说明:技术不同于R&D,其来源有多个渠道,直接受业绩驱动的可能性相对较小,对数化处理后可能性进一步降低。另外,其他变量也尽可能选用增长率或对数形式,可以降低模型内生性。根据豪斯曼检验结果,两模型都无法拒绝原假设,内生性不明显。

对于估计方法,面板模型可选择混合效应模型、固定效应模型和随机效应模型。考虑到F检验、豪斯曼检验均支持固定效应模型,文中选取固定效应模型。另外,分析前还需进行平稳性检验,以避免面板数据的伪回归。稳健起见,综合选取

LLC、ADF和PP三种方法检验单位根,发现各变量均零阶单整,水平平稳,无单位根。

四、实证结果分析

为了更清楚地看出技术资本、人力资本及其相互作用关系对绩效的影响,分别把ROA模型、QC模型细化为三个模型。其中,模型I仅估算控制变量的影响;模型II考虑技术资本、人力资本变量的独立影响;模型III进一步加入人力资本对技术资本的调节项。考虑到计量自身缺陷,每一模型都分别给出固定效应及混合效应两种结果,主要参照模型III的估计结果。模型估计结果详见表2。

(一)ROA模型的估计

逐步加入LNTC、LNHC及LNTC×LNHC后, R^2 统计量依次提高,混合效应从0.18提高到0.65,固定效应从0.43提高到0.75。考虑到豪斯曼检验更支持固定效应,这里主要依据固定效应的估计结果,混合效应仅作参考。模型I中,各控制变量均显著,说明对ROA的影响都较明显,其中除DTL抑制ROA外,其余都能促进ROA。

模型II中,LNHC系数为0.1,且在1%的水平上显著,支持H2,即人力资本能显著促进绩效。但LNTC系数仅为0.02,且不显著,故H1不成立。由此看出,若忽略人力资本的调节,技术资本对绩效的作用很小,这与罗福凯(2013)的结论一致。

模型III中,加入调节项LNTC×LNHC后,LNTC的系数达到0.05,且在1%的水平上显著,支持了H1,技术资本能够显著促进短期绩效。LNHC的系数提高到0.11,H2仍成立。LNTC×LNHC的系数为-0.01,且在1%的水平上显著,表明在促进短期绩效的过程中,人力资本与技术资本具有明显的替代性,支持了H3b,则H3a不成立。综合来看,调节项加入后,技术资本、人力资本对短期绩效的直接作用都有所提高,但相互表现出较明显的替代性,对业绩产生一定抑制作用。

(二)QC模型的估计

模型I、II、III中, R^2 统计量与ROA模型变动趋势相似,分别从0.14提高到0.36,从0.39提升到0.67,说明变量的逐步加入增强了模型的解释力。模型I中,各控制变量系数均通过检验。其中,除了DTL、LEV、TECH对QC有负面影响外,其余均能显著提升QC。

模型II中,LNTC、LNHC的系数分别为1.04和2.25,且在1%的水平上显著,支持了H1与H2,表明技术资本与人力资本对长期绩效都起到了明显的推动作用。

模型III中,LNTC与LNHC的系数显著性虽有所降低,但通过检验,H1、H2仍成立。另外,LNTC×LNHC在1%的水平上显著为负,支持了H3b,H3a不成立,表明技术资本与人力资本在促进长期绩效方面也表现出明显的替代性。

综合ROA模型III与QC模型III的估算结果,发现H1、H2、H3b均通过验证,即技术资本与人力资本对企业的绩效都具有明显的促进作用,且两者都具有明显的替代性,抑制

表 2 模型估计结果

| 模型 变量 | ROA 模型 | | | | | | QC 模型 | | | | | |
|----------------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|----------|----------|
| | I | | II | | III | | I | | II | | III | |
| | 混合 | 固定 | 混合 | 固定 | 混合 | 固定 | 混合 | 固定 | 混合 | 固定 | 混合 | 固定 |
| DTL | -0.02** | -0.01* | -0.01* | -0.01* | -0.02* | -0.01* | -0.04** | -0.02** | -0.03* | -0.01* | -0.02** | -0.03** |
| LEV | 0.01* | 0.04* | 0.01* | 0.02* | 0.01** | 0.03* | -0.31*** | -0.29*** | -0.3*** | -0.2*** | -0.30** | -0.28*** |
| LNAGE | 0.22** | 0.14** | 0.18* | 0.15* | 0.19** | 0.12* | 0.10* | 0.2* | 0.15** | 0.19* | 0.06* | 0.17** |
| STATE | 0.12** | 0.13** | 0.07** | 0.15** | 0.09** | 0.13*** | 0.08* | 0.17*** | 0.09* | 0.14*** | 0.07** | 0.19** |
| AREA | 0.10** | 0.08** | 0.06* | 0.065** | 0.11** | 0.05* | 0.08** | 0.01* | 0.09* | 0.07 | 0.06** | 0.24** |
| TECW | 0.29* | 0.16* | 0.19 | 0.36*** | 0.21* | 0.46** | 0.11 | 0.33** | 0.11* | 0.43** | 0.31*** | 0.58*** |
| TECH | 0.48** | 0.65* | 0.31 | 0.52* | 0.34* | 0.15 | -0.54* | -2.3*** | -0.60 | -2.1*** | -0.57** | -1.7** |
| LNASSET | 0.31*** | 0.28*** | 0.29*** | 0.24*** | 0.30*** | 0.21** | 0.41*** | 0.30*** | 0.32*** | 0.26*** | 0.30*** | 0.25*** |
| LNTC | | | 0.05*** | 0.02 | 0.06*** | 0.05*** | | | 1.64*** | 1.04*** | 1.68*** | 1.01** |
| LNHC | | | 0.12*** | 0.10*** | 0.13*** | 0.11*** | | | 1.98*** | 2.25*** | 2.33*** | 2.23** |
| LNTC×LNHC | | | | | -0.01*** | -0.01*** | | | | | -0.00*** | -0.02*** |
| LNPC | 2.15*** | 3.22*** | 0.63*** | 0.59*** | 0.54*** | 0.49*** | 1.82*** | 2.09*** | 1.62* | 0.34* | 0.59* | 0.66* |
| C | 25.1*** | 20.9*** | 17.1*** | 8.5*** | 7.34*** | 6.7*** | 7.8*** | 9.88*** | 1.69** | 2.37** | 1.06** | 5.87*** |
| R ² | 0.18 | 0.43 | 0.61 | 0.71 | 0.65 | 0.75 | 0.14 | 0.39 | 0.26 | 0.49 | 0.36 | 0.67 |
| F | 15.6*** | 3.9*** | 11.7*** | 9.09*** | 10.6*** | 19.6*** | 16.7*** | 9.41*** | 17.4*** | 12.3** | 9.15** | 4.2*** |
| D-W | 1.89 | 2.35 | 1.72 | 2.08 | 1.79 | 2.15 | 1.93 | 2.17 | 1.92 | 2.04 | 1.85 | 2.19 |

注：*、**、***分别代表在10%、5%和1%的水平上显著。

了业绩。这从侧面反映出现阶段上市公司技术资本、人力资本的配置状况还有待改善，虽配置量增加较快，但忽视了内在质量的提升，导致技术与人力的内在异质性不突出，未能很好地相互补充，企业可能更多地出于降低成本目的调整技术与人力配置比例。

(三) 稳健性检验

上述模型估算中，技术资本、人力资本变量与未观测变量 e 之间有可能存在内在关联性。若忽视这些未观测因子的影响，其很有可能会形成随机误差，进一步影响到解释变量与随机误差的相关程度。谨慎起见，另选用一阶差分法再次考察技术资本、人力资本对绩效的作用。考虑到QC指标的内在缺陷，选用能够反映成长性的可持续增长率(GROWTH)替代QC衡量长期绩效；使用在职员工总人数对数作为人力资本变量，并用营业总收入对数作为规模变量。经过调整后重新进行回归，并未明显改变前文中的结论。

五、研究结论与建议

对于技术资本与绩效的关系，现有文献多立足于绩效的某一方面，求证技术资本对绩效的直接推动力，且主要集中在IT资本。基于技术资本概念，与人力资本相结合，探索技术资本、人力资本对长短期绩效的协同作用是本文与已有研究的主要区别。本文主要结论有：①我国上市公司技术资本对绩效具有明显的促进作用，该结论充实了企业绩效、技术资本、现代财务理论等文献；②我国上市公司人力资本对绩效有明显促进作用，这进一步充实了人力资本文献；③整体上，

技术资本与人力资本表现出明显的替代性，该结论有助于企业更好地把握两者之间的关系。

上述结论对于如何更好地利用技术资本、人力资本促进业绩增长具有重要的现实意义。基于H1、H2、H3b的验证，除了努力提高技术资本、人力资本数量，还需高度重视技术、人力的相互关系，采取科学合理的措施，有针对性地提升技术资本、人力资本的内在质量。基于此，笔者提出如下建议：一是通过制定高技术、研发、创新人才补贴政策、金融支持政策、税收减免政策，间接调控人力资本在不同企业中的配置比例，引导剩余人力流向配置效率较高的企业；二是通过税收、财政与金融手段相结合，引导部分企业闲置或淘汰二手技术，通过销售、许可、技术投资、技术服务等方式向低技术企业转移；三是搭建各种灵活的融资平台，为筹集技术与人力配置资金提供便利；四是推动人力资源市场的公开、公平、有序、合理化运行，促进对高技术人才的优化配置。

主要参考文献：

罗福凯等. 高端装备制造业必技术资本测度及收益分析[J]. 经济管理, 2013(11).

程惠芳, 陆嘉俊. 知识资本对工业企业全要素生产率影响的实证分析[J]. 经济研究, 2014(5).

邓学芬等. 企业人力资本与企业绩效关系的实证研究[J]. 宏观经济研究, 2012(1).

作者单位：青岛农业大学经济与管理学院，青岛 266109