

论技术资本:社会经济的第四种资本

罗福凯

摘要: 技术如何转化为现实生产力,其实质是技术如何转变为资本。因为,在商品市场经济里,只有资本才创造价值。从资本基础理论出发,探索技术资本生成机制,可以发现,技术资本的产生,需要经过生产活动、登记所有权凭证确定技术产权、完成买卖交易进入经济领域等三个关键环节,资本生成机制是技术资本存在的理论基石。技术资本是一种可测度的要素资本,并作为企业价值函数的一个变量,其数额主要由技术提供者的数量、技术转化为资本的转化率和技术资产存量等因素共同决定。只有自主研发能力与货币资本筹集能力、机器配置能力和人力配置能力相当时,才可实现企业技术资本与要素资本配置的最优化。企业要素资本虽然属于异质性资本,但要素资本之间具有替代性。并且,技术替代人力的程度远大于机器设备替代人力的程度,企业技术水平的高低与员工数量之间具有负向关系。

关键词: 技术资本; 资本生成机制; 登记产权凭证; 要素资本函数; 要素配置系数

一、引言

新经济增长理论认为,企业成长最持久的源泉在于科学技术进步和人力资本积累。技术是一个国家或地区经济发展的重要生产要素之一。我国“改革开放三十年”取得的巨大成就,其经济奇迹的根源,就在于制度变革、人民的超额劳动和引进国外先进科学技术的策略。现在,我国与发达国家在人均产值、人均收入和劳动生产率等方面,仍有较大差距,其主要原因是我们缺少自主核心技术。人们日常工作或生活中的工具和用品,如电子打印机、传真机、计算机、播种机、汽车和电冰柜等,基本上我国都不拥有自主核心技术。至于生产中的工程挖掘机、煤矿综合采掘机、电厂发电机组,以及工厂里的高档机床等,我们更缺少自主技术。以工业母机机床为例,高档数控机床的国产率不足10%,机床的数控系统国产化率仅占20%^①。总体上,我国工业的目前科技水平与西方发达国家相比,估计至少落后30年。我国不仅在家用电器、食品加工、纺织服装、电子信息、机械设备、生物和医疗等民用工业制造缺乏自主技术,而且在国防工业领域也非常缺少自主技术。据美国《航空周刊》2011年11月18日载文称,我国军事科学院研究员陈舟谈到:解放军的实力“和西方国家的军事实力还有着25-30年的差距,我们甚至还没有彻底完成部队机械化的进程;而我们现在却不得不进入数字时代,军事装备数字化是我们现在需要面对的最大技术挑战。”解放军海军的“最核心力量是我们的精神和意志,而我们最大的弱点就是我们的技术和装备落后”^②。相应地,我们的技术研发和人才培养也远远落后于西方国家。由于缺乏核心自主技术,国产手机、电视机、计算机、发动机的售价,约有20%至40%的售价支付给了国外专利持有者。所以,在国际贸易的政府间谈判中,我国政府总是呼吁欧美国取消高

收稿日期: 2013-11-07

基金项目: 国家自然科学基金项目“基于金融生态环境视角的上市公司技术创新投资行为研究”(项目编号71302003); 山东省社科规划项目“基于技术创新的公司财务战略研究”(批准号11CGLJ05)。

作者简介: 罗福凯,中国海洋大学管理学院教授,博士生导师,管理学博士(青岛266100)。

① 中国机床工具工业协会:《机床工具行业“十二五”发展规划》,《金属加工(令加工)》2011年第16期。

② 人民网:《美国媒体称解放军坦诚与西方技术至少相差25年》,2011年11月24日。<http://military.people.com.cn/GB/16369102.html>.

新技术和高端装备的对华出口禁令。

有数据显示,我国专利技术的90%处在闲置不用状态,闲置未用专利技术的失效比重也很高。而日本和美国专利技术闲置率约30%和50%;我国因技术产权纠纷引发的经济赔偿在短短几年内累计超过数十亿美元。沉重的代价敲醒不少企业家的头脑,但真正把技术研发纳入企业发展规划,开展技术研究的企业屈指可数。我国拥有自主核心技术的企业仅为万分之三,90%多的企业未申请专利,约60%的企业没有自己的商标;很多企业处在有“制造”无“创造”、有“技术”无“产权”的状态。一位科学院院士曾经痛心疾首地表示:“每年国家给我们研究所的经费有好几亿元,10年之内,能真正实行转化的也就5%,95%还锁在保险柜里呢!”^①同时,我国每年被提出无效请求的专利也很多,无效专利可能符合专利“三性”原则,但它们是無用途、无技术含量的垃圾性专利。我国企业购买国外无效专利的事例和法律诉讼案件时有发生,这给国家造成极大损害。

事实上,技术究竟如何转化为现实生产力,一直是我国经济发展中尚未解决的一道难题。市场经济里,只有资本才创造价值。周其仁教授在其著名论文《市场里的企业:一个人力资本与非人力资本的特别合约》里,曾详细讨论了真实世界经济里的人力资本、财务资本和物质资本等三种资本(简称人力、财力、物力),以及三种资本的不同产权特征^②。现在,真实世界技术资本的存在性,急需在理论上和操作上给出解释。信息技术的快速发展和新生产方式的频现,使企业的性质与企业合约理论开始受到极大的挑战或考验。企业合约理论遭到质疑的根源,在于技术资本开始替代货币资本在企业资本总额中的核心地位。因此,本文的任务就是在人力资本、货币资本和物质资本之外,探索第四种资本——技术资本的生成机制,并论证技术资本的基本定理及其理论架构。从而使企业技术尽快变为技术资本,使技术进入创造价值阶段。

二、文献评论

(一)技术转化为生产力的文献评论

市场经济中的人力、货币、劳动对象和工具等各种生产要素,只有进入市场交易过程,通过购买,将货币、人力和机器再投入生产而变为资本,才能创造价值。所以,技术转变为现实生产力的过程,实际是技术生成资本的过程。学界关于科技转化为生产力的主流研究主要集中在TFP增长率、R&D与技术进步等研究领域。其中,全要素生产率(TFP)的增长研究,源于道格拉斯生产函数和丁伯根的改进,以及肯德里克(1956)的国民账户。其主题是索洛的“增长余值”。丹尼森发展了索洛余值的测算方法,把投入要素详细分类,利用权数合成总投入指数。1977年,Aigner, Lovell, Schmidt等,提出了随机前沿生产函数,将TFP变化分解为生产可能性边界移动和技术效率变化。后来, Schmidt(1980, 1986)、Kumbhakar(1988, 1990)、Bauer(1990)、Kalirajan(1993)、Battese和Coelli(1988, 1992, 1995)等,利用随机前沿函数法,对技术效率影响TFP和产出做了大量实证研究^③,使该方法日渐完善。可是,TFP研究未让技术转化为资本。

令人高兴的是,国外学者在对R&D和技术进步研究之后,明确提出了技术资本的命题。如艾伦·麦克格雷坦、爱德华·普雷斯科特发表的《开放,技术资本与发展》^④,该文在2009年正式发表,讨论技术资本对国家总生产函数、国民经济核算账户的影响;还有马瑞克·卡皮卡的《技术资本对美国

① 人民网:《专利:中国企业心中的痛》,2006年08月31日。<http://finance.people.com.cn/GB/43429/61752/69327/4777730.html>。

② 参见周其仁《经济研究》1996年第6期,第71-79页。我们认为,使用“货币资本”比“财务资本”更确切。

③ 徐杰、杨建龙:《全要素生产率研究方法述评》,《现代管理科学》2010年第10期。

④ Ellen, R. M. & Edward, C. P., Openness, Technology Capital, and Development, *Journal of Economic Theory*, 2009, 144 (6), pp. 2454-2476.

经济有多重要?》(2012)^①,讨论美国经济与世界其他地区经济的不同之处及其技术资本的收益均衡问题。在这篇论文里,技术资本被视为有形资本,从而区分了人力与技术的差别。以及艾伦·麦克格雷坦、爱德华·普雷斯科特发表的《技术资本与美国现金账户》(2010)^②、罗伯特·埃文森、基斯·福格莱的《技术资本:进入增长俱乐部的代价》(2010)^③,等等。这些论文将技术资本视为人力资本、货币资本和物质资本之外的第四种资本,这是经济学的重大进步。人们开始意识到“技术资本正在改造世界”^④。而在此之前, Lucas(1988)、OECD(2005)、Gregory Chow(2008)研究技术外溢时,曾假设技术以设备为载体,后又假设以劳动者为载体研究人力资本对增长的影响^⑤,技术和资本被联系起来,但未将技术视为资本,更没有研究技术如何转化为资本。美国学者认为,美国在海外的跨国公司,其员工多为当地居民、机器设备多为当地本土制造,只有技术由美国提供。经过会计测算,美国在海外市场的收益主要来自其技术资本的价值创造。对于技术资本的基础研究,国外文献甚少。

我国学者李艳荣和张晓原十几年前曾发现,同一般的货币、商品和其他实物一样,技术一经投入经济活动,与货币资本相结合参与价值增值,便成为企业资本^⑥。但那时候,人们对此未给予足够关注。之后,张景安对此进行了深入探索。他认为,技术资本化趋势是一场资本革命^⑦。虽然上世纪末,技术资本研究在我国学界有了一个很好的开端,然而好景不长。在美国的智力资本理论传入我国后,对我国的资本理论冲击很大。智力资本被称为物质资本以外的其它全部非物质资本即无形资产的价值之和,包括人力资本、组织资本和关系资本。智力资本甚至被很多人误译为知识资本。我们认为,智力资本缺乏理论依据和现实基础。这里的人力、组织和关系不仅存在着相互重复的成分,更重要的是,人力是活生生的物质实体而非无形资产,人力资产是人类经济活动中主要的有形生物资产。现在,我国许多文献将人力资本、技术和“知识产权”等混为一谈。实质上,人力、技术、信息和知识是经济活动中相互独立的不同的生产要素。知识是经过证实了的真的信念,主要包括信仰、理念、意志和品德,其商品性很弱,目前只有少量知识可以转化为知识资本。信息是组织系统得以运行的密码。而技术则是技巧和术用的合称,其主要形式是人工制品(软件、工艺机件)、工作文件(图纸、研究报告)和人的特别行为(口技、平衡术等)。限于篇幅,本文对信息和知识存而不论。

(二)技术转变为技术资本的理论基础

我们知道,以研究技术进步著称的索洛教授将资本理论比喻成一锅沸水。自李嘉图撰写“论机器”这一章后,这锅沸水就一直被“文火蒸煮”,而且每隔一个历史时期,它就被大规模煮沸(索洛,1963)^⑧。比较近的一次规模较大地被“煮沸”是20世纪50年代至70年代两个剑桥的资本之争。新近的资本煮沸则是本世纪初欧美国家商界和商学院学者关于智力资本的大讨论。他们把智力资本视作现行(物质)资本的对立面——非物质资本。我们认为,人力资产是典型的有形生物资产而非无形资产。任何事物的发展和演进,都是按自身的客观规律由量变到质变的渐进过程,资本的发展规律亦

① Marek, K., How Important Is Technology Capital for the United States?, *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2012, 4(2), pp. 218-248.

② Ellen, R. M. & Edward, C. P., Technology Capital and the US Current Account, *American Economic Review*, 2010, 100(4), pp. 1493-1522.

③ Robert, E. E. & Keith, O. F., Technology Capital: The Price of Admission to the Growth Club, *Journal of Productivity Analysis*, 2010, 33(3), pp. 173-190.

④ 爱德华·普雷斯科特:《技术资本正在改造世界》,《北京商报》,2009年05月20日。

⑤ Fleisher, B. M., Li, Haizheng & Zhao, Min Qiang, Human Capital, Economic Growth, and Regional Inequality in China, *Journal of Development Economics*, 2010, 92(2), pp. 215-231.

⑥ 李艳荣、张晓原:《技术的资本属性与技术投资》,《中国软科学》1995年第8期。

⑦ 张景安:《关于技术资本化市场化的发展趋势》,《中国软科学》1999年第1期。

⑧ 资本的理论问题历来众说纷纭,其文献浩如烟海。正如布里斯1975年所言:“经济学如能在资本的理论方面取得一致意见,那么,其他所有问题就将迎刃而解了”。本文仅从财务视角加以综述。

如此。近年来,笔者与所属研究团队一直致力于技术转化为技术资本的研究工作,主要采取历史分析和现实调查的研究方法,长距离综合考察资本理论发展演进过程,在马克思、萨缪尔森和索托等经济学家的理论基础上,以资本生成基础理论研究为起点,探索技术资本的产生、培育和作用机制,认为技术生成技术资本,需要经过生产劳动、登记所有权凭证确定产权、完成买卖交易进入经济领域等三个环节,资本生成机制是技术资本研究的基石。

马克思资本理论的最大特点在于强调资本的商品性,重视市场交易对资本产生的重要性,并强调资本具有物质自然属性与社会生产关系属性的双重性质。其有关资本的生产过程和资本的循环过程的论述,都是为了证明:劳动力经过市场交易转变为货币资本所有者的人力资本后,才能创造剩余价值。诚然,马克思批判以私有制为基础的近代资本时,并没有否认资本还可能存在其他形式,也没有否定还有比近代私有资本更为一般的资本。马克思资本理论的逻辑是:(1)资本是一种生产资料需求。近代资本的第一个前提是私有制,其本质是劳动者生活资料需求和生产资料归属问题。(2)资本是一种财富或权利。劳动者变为无产者的本质是社会财富分配给少数有产者。财富分配是资本出现的另一原因。(3)资本是生产要素与财富的具体组合。近代资本的核心问题是生产力因素与社会财富私有化,资本主义资本是生产力因素和财富的一种特殊结合。

现代经济学集大成者萨缪尔森教授的资本理论观点是,资本是生产劳动的一种结果。资本,即一种被生产出来的要素,一种本身就是由经济过程产出的耐用投入品。资本是三大生产要素之一。另外两种是土地和劳动,通常被称为基本生产要素。一块荒芜贫瘠的土地,本来一文钱不值。但由于新规划的高速公路要经过,该荒芜贫瘠的土地经过人们开垦整理活动,就可作为路基和路旁商业设施用地,于是该土地立刻身价百倍。相似的例子如地下资源的所有权问题。在地主拥有土地绝对所有权时,若发现地下有石油,土地价格就会暴涨。但许多政府规定,地下资源属于国家。这样,政府就可以极低的代价获得资源开采权。在地下,石油没有任何用途,而一旦经过生产劳动开采出来,石油就变为生产要素,成为汽车和舰船及航空的物质资本。

当代著名经济学家赫尔南多·德·索托的《资本的秘密》著作,对资本的产生给出了新的重要解释^①。他认为,资本和资本主义制度之所以在西方国家取得非凡成就,而在其他国家却停滞不前,其秘密在于资本繁荣的西方国家建立了使资产转化为资本的经济机制。任何物品或资产要转化为资本,都要登记该物品的所有权凭证,以取得该物品的产权。该程序是物品转化为资本的机制即创造资本的机制。落后地区之所以贫穷,不是缺少金钱、技术和人力,而是缺少将金钱、技术和人力转化为资本的机制。创新能力、好的资本制度和将物品转化为资本的手续,就是一个国家的创造性资本。索托的资本理论实际是马克思资本理论的新进展。马克思讲,货币变为资本的前提是劳动者成为商品。因为只有劳动者变为商品并成为雇主的资本时,货币才可能以货币资本的角色配置在生产过程。同理,劳动者要成为人力资本的前提,则是货币必须是商品。然而,马克思当时无暇研究人力资本,把主要精力用于研究货币资本和物质资本对劳动者的剥削。时至今日,马克思无论如何也不会想到,他倡导的社会主义国家仍未建立健全要素资本机制。以货币资本繁荣为基础的国家,其最大的收益者是政府(货币发行与货币回笼垄断者)和富人(货币主要拥有者)。货币资本的全球化进程,更多地是有利于社会精英和特权阶层内部资源交流,而与社会文明和技术进步无关,甚至对技术创新有害。工人、农民和学者是产品、技术、知识、著作和论文的生产者,但不是货币生产者。在我国,只有当人力资本、物质资本、技术资本同货币资本一样,在法律里得到认可、在制度上被许可自由流通时,工人、农民和学者才可能真正富有起来。

(三)技术将改变企业的形态及边界

新古典经济学认为,劳动、土地和资本的效率呈递减趋势,当厂商配置劳动、土地和资本的生产成

^① [秘鲁]赫尔南多·德·索托:《资本的秘密》,于海生译,北京:华夏出版社,2007年,第1-81页。

本极大化而股东收益趋近于零时,企业组织的存在是无效的。于是,劳动、土地和实物资本等有形生产要素的投入呈现最大化边界,这就是企业有形规模最大化的边界。但新古典经济学和新制度学派均没有考虑劳动、土地和实物资本等有形生产要素之外的技术、信息和知识等新生产要素的投入问题。我国企业的技术有形化比较弱,信息和知识则基本呈无形状态。对于技术、信息和知识的收益增长,新古典经济学和新制度学派均未给出边际效率递减的证明。相反,现实经济中的事实是技术和知识的收益增长呈边际收益递增趋势。企业的所有者不再完全是货币资本提供者,还包括人力资本、物质资本和技术资本提供者,企业是有形要素和无形要素的综合体。从传统人力、机器设备、土地和货币资本看,企业是有形之所;从技术、信息和知识等新兴生产要素看,企业则是无形组织。因此,技术资本研究将是企业边界理论进展的新方向。技术的资本化将改变企业的股权性质、组织结构和生产方式,进而对经济理论的企业性质和边界问题提出挑战。生产要素包括人力、货币、机器和自然资源,以及技术、信息和知识。只有经济学上的生产要素,才可能资本化。目前学术界的资本命题混乱现象,实属脱离经济学的资本泛化,极不严谨。

三、技术资本生成机制研究:理论与证据

(一)技术的来源及其产权特征和独立性问题

技术产生的根源来自人类的社会实践。其基本来源和途径主要有三:第一是人类的物质生产劳动。人类为了减少劳动支出、改进生产工具、提升产品质量和性能,以及扩大产量和增加效率等,就会发明新的工作技巧和方法。第二是人类的科学研究。这是生产劳动活动的衍生领域,也是社会分工的结果。科学研究既可发现新技术,也可改进旧技术。第三是人类的技术工程建设和技术研究开发。技术自身具有一定的发展规律,很多技术是原有技术的自然成长和繁殖。因此,不论生产技术和科学技术,还是工程技术,归根结底都是来自生产劳动和科学研究。同人力资本和货币资本一样,技术也有自己的产权特征。人力资本的产权权利一旦受损,其资产可能立刻贬值;货币资本则具有垫支性、增值性、周转性特征。商品性、增值性、产权私有和系统性,可能是资本的一般特征。技术资本除了具有资本产权的一般特征外,还有自己独到的特征。这就是技术的发明性、模拟自然性和复制性等特征,这些特征实质是技术资本的产权特征。现在,科学家、哲学家、经济学家都在研究技术,管理学家、工程师和企业家也把技术作为关注热点^①。技术与生产工具和材料具有密切联系,先进的机器设备和新材料主要体现在这些机器设备和材料的科技含量较高;技术与人力资源也密切关联,优秀专业工程师的特点之一是掌握先进技术的能力较强。但技术与机器设备、新材料和专业技术人员不同,技术是独立于生产设备、材料和人力资源以外的生产要素之一,技术是市场经济里的商品之一,它在市场经济机制作用下,可以在经济领域转化为创造价值的资本。那种由技术人员代替技术、由先进机器设备替代技术的做法和想法,都是错误的。

(二)为什么大量高新技术企业的利润很低

从上市公司财务年度报告看,我国的石油、化工、煤炭、矿冶、银行、白酒、房地产等企业最赚钱,而大量高新技术企业和战略性新兴产业的收益却比较低。据2013年2月1日新华网等媒体披露,在163家发布业绩预告的央企上市公司中,有45家预告2012年为亏损,占比达27.6%。亏损最严重的10家企业亏损总额为350亿,按照2012年城镇居民人均可支配收入24565元计算,相当于129万人的一年收入之和。以振华重工为例,该公司是世界著名装备制造企业,注册资本4,390,294,584元,截至2012年底,其总资产约521亿元。多年来,其年销售收入低于资产总额,利润总额为负数^②。该

^① 参见我国的《哲学研究》和《科学技术哲学研究》等期刊。

^② 参见《上海振华重工(集团)股份公司2011年年度报告》。

公司已获得国家科技进步奖一等、二等奖等多项重大技术突破,拥有世界著名的设计研究院,专利数量居于同行业之首,拥有世界领先的技术。那么,为什么其利润很低甚至连年亏损?

我们认为,振华重工的主要问题有两个方面:第一,未将技术视为资产入账核算。企业未考虑到技术具有创造价值的功能和性质。实际上,一项技术往往比一栋办公楼、一座车间厂房和一台机器更有价值,办公楼、厂房和机器作为固定资产在会计账户里独立核算,而技术没有进入会计核算系统,因而没有核算其成本和收益。振华重工有世界一流的自主核心技术,但没有登记入账核算,也未明确技术属于股东还是发明者,更未计算技术成本和收益。自然地,公司缺乏将技术转变为资本的生成机制,财务人员未像产品技术开发人员一样开展研究工作,财务管理落后,技术与财务脱节,公司未能有效将技术转化为技术资本。第二,公司的要素资本配置结构严重失衡。企业人力、现金、物质设备、技术、信息、知识等,要转化为企业创造价值的资本需要一定的过程,振华重工不了解这个过程。过多的货币资本和设备及存货,在公司里处于严重闲置和浪费状态。在市场经济条件下,货币资本和物质资本(含机器和存货)只有配置到技术资产上,劳动者才能创造利润。然而,目前的振华重工却浪费了技术创造价值的功能。与振华重工不同,华为技术公司自1998年成立以来,每年的研发投入都保持在销售额的10%左右,并有效地将货币投资转化为技术资产,核算技术成本和收益,使企业利润的绝大部分由技术资本创造。2012年,华为公司的专利技术数量占中国企业专利技术十大企业之首,其技术资本占企业资本总额的配置比重均超过人力、财力和物力资本的配置比例。近10年来,华为公司每年利润总额的50%以上的份额约为技术资本所贡献。华为技术公司的经营模式是以技术资产为基础资产,用技术替代货币现金,创建新产品生产线,然后合资,再接下来出售生产线。技术是其核心资产,技术资本投入和技术资产增长是华为公司发展的基础和前提,技术替代了货币的部分作用。

我国很多由各级政府创建的技术研究所或研究院改制后的高新技术企业,其收益并不景气,限于篇幅,不再列举实例。总体上,与美欧国家的企业相比,我们主要缺少自主技术和新资本生成机制。不少企业的技术进步和专利申请,不完全是为了向客户提供优质产品,也未将技术视为企业的重要资产,而主要是为了接受上级部门的检查和嘉奖,以及追求公司知名度。于是,我国企业有很多技术在闲置和浪费着。可喜的是,我国的一些民企已开始注意技术创新、制度创新和管理创新,其目的是直接为客户服务。华为技术公司不仅有很高的技术研发强度、丰厚的技术资产,还有严格的技术成本和收益计算,以及技术发明人拥有公司股权的规定。许多企业的技术未转化为现实生产力,等于技术人员白白地劳动了数十年,既浪费了人力和财力,又浪费了技术。其原因是多方面的,但归根结底,在于没有将技术转化为技术资本。那么,技术资本究竟是如何生成的?

(三)技术资本生成过程及其机制原理

讨论技术资本的前提是社会的基础经济制度即商品市场经济。在现代企业,生产要素有人力、财力、物力、技术、信息和知识等,它们是人类生产劳动的结果。当企业为了生产经营从市场上购买人、财、物和技术之后,会登记账目,以表明拥有这些人财物和技术的产权。接着,将这些拥有产权的人财物和技术等要素,投入经济过程。那么,该企业就拥有了这些要素资本——人力资本、货币资本、物质资本和技术资本等。显然,技术资本的产生,起因于生产和经营对技术的需求,形成于市场交易和新的经济活动。技术资本产生的过程和原理见图1所示。

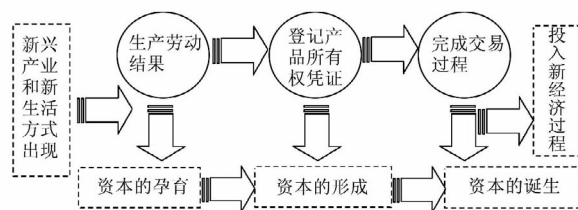


图1 资本产生的过程及其原理

从图1看出,技术资本的产生源于新兴产业和新生活方式的出现引发了对新技术的需求。技术

被投入生产过程,生产出新产品和新的社会活动方式。这些新的产品和活动方式,可被人们自由选择 and 自由买卖,实现产权化。于是,技术开始转化为资本,成为社会扩大再生产的原动力。

显然,技术资本的孕育、产生和形成过程由五个环节构成:(1)新产业和新生活的出现,(2)生产劳动有结果,(3)登记生产成果凭证使之产权化和商品化,(4)完成买卖交易,(5)再进入新的经济过程。前两个环节的良好运行决定于生产力的先进程度,最后两个环节的持续进行决定于经济制度的科学化。而生产劳动结果、登记所有权凭证和完成买卖交易,则是资本生成的三个关键性环节,也是技术资本生成机制的核心,又可称创造性资本机制。图1表明,技术资本生成过程和原理,以及“资本生成的三个关键性环节”,实际是萨缪尔森、索托和马克思三位大师的资本理论组合。过去,我们对资本的理解有些像盲人摸象一样,只强调“货币变为资本的前提条件是劳动力成为商品”,未想到“劳动者变为资本的前提是货币和机器应成为商品”,更未认识到,“劳动者变为资本,实质是以出卖劳动力为前提条件”,学者们盛赞马克思发现了劳动与资本之间的关系,本文则更推崇马克思关于资本的产生需要资本载体或标的物成为商品并在市场里出售实现其价值的观点。生产劳动产品变为商品的条件也是需要经过出售环节,即“商品是用于交换的劳动产品。”可是,人们没有思考,劳动产品为什么能够销售出去而变为商品呢?赫尔南多·德·索托教授给出了答案:根本原因在于产品登记了所有权凭证,产权归属得到确认。国家法律和民间契约都明确规定物品的产权以拥有所有权凭证为准绳。一项技术转变为某一企业或某一个人的技术资本,该技术就要属于商品和有明确的产权归属,而且一定要登记所有权凭证;然后,该项有产权证书的技术被准备进行生产的人或企业购买后,该技术就成为这个人或企业的技术资本。所以,技术被人们发明之后,要变为技术资本,就需要发明人或拥有人登记技术的所有权凭证,参与市场经济活动,并将该技术出售给生产领域的企业,那么,该技术就成为企业的技术资本了。

所以,在我国,不论专利技术闲置、失效和无效,还是高新技术企业利润很低,尽管其原因是多方面的,但与欧美国家相比,其根本原因在于我国的技术缺乏转化为技术资本的机制。欧美的市场经济由产品市场、资本市场、人力市场和技术市场构成,而我国恰恰缺少技术市场。重要的是,我国市场经济尚缺少创造新资本的机制,技术没有作为商品自由买卖并转变为资本。这就严重地妨碍了我国高新技术产业的快速发展。解决该问题的基础性方法是培育创造性资本机制,健全技术资本生成机制,掌握技术资本的基本理论和规律,使技术资本成为未来经济发展的核心资本。

四、技术资本的理论分析框架

(一)技术资本与企业要素资本价值之间存在函数关系

命题(1):技术资本是一种可测度的资本要素或资本方式之一,并作为企业要素资本价值函数的一个变量。即 $F=f(L, M, K, T, \dots)$ 。

在这里, F 是企业要素资本价值函数的因变量。 L 是人力资本, M 是财务资本, K 是实物资本, T 是技术资本,它们分别是产生企业价值的资本化生产要素,属于自变量。企业是生产要素投入和价值产出的一个经济系统。生产要素一般地包括人力、财力、物力、技术、信息和知识等,同人力资本、财务资本和实物资本一样,技术资本也参与公司价值创造,其所有者拥有企业所有权,参与企业治理,分享剩余资产和剩余收益的分配。显然,命题1的理论依据来自生产函数理论和要素资本理论。新制度经济学在研究经济增长的条件时,将实物资本 K 、劳动力资本 L 、技术资本 T 、人力资本 SK 、自然资源 NR 、结构变迁 ΔSTR 、企业家 E 和制度 I 等,纳入分析框架。因此,生产函数就变成了: $F=f(K, L, T, SK, NR, \Delta STR, E, I)$ ①。

我们认为,新制度经济学里的劳动力资本 L 和人力资本 SK 实质是一种资本,可简称人力资本。

① [德]柯武刚、史漫飞:《制度经济学——社会秩序与公共政策》,韩朝华译,北京:商务印书馆,2000年,第1-7页。

它是活生生的人力(资源)的资本化。人力的质量由生理、体力、健康、智力、学历、阅历、经验,以及已取得的成就等多因素构成。而与他是否有知识、金钱或信息等,关系不是很大。对于要素资本创造价值的函数研究,我们将目前中国企业的要素资本分为人力资本、货币资本、实物资本、技术资本、信息资本和知识资本等,其函数关系可描述为:

$$Y=F(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, t) \quad \text{公式(1)}$$

为使价值函数表达式具有普遍适用性,设有 n 种要素资本投入经营过程,其价值函数的一般形式可定义为:

$$Y=F(x_1, x_2, \dots, x_n, t)=F(x_i, t), i=1, 2, \dots, n; \quad \text{公式(2)}$$

此式中的 Y 为某一时期内的企业价值; x_i 为某一时期第 i 种要素资本的数额; t 为时间。对此式的求解,我们可采取数量经济学的常用方法:两边取对数,然后对时间求导,测算出极小单位时间内的变化规律。这里的要素资本价值函数关系,源于柯布—道格拉斯生产函数关于 n 个要素生产函数的一般形式: $Y=F(A, X_1, X_2, \dots, X_n)$ 。具体地,当 $n=2$ 时, $Y=F(A, K, L)$,其中, Y 代表国民生产总值或其他产出指标, K 代表资本投入, L 代表劳动力投入, A 代表除要素投入以外的其他影响产出 Y 的因素之总和,这些因素都随着时间而变化,因而也记作 A_t 。而且, A_t 被定义为综合要素生产率:即如果经济过程里 n 个要素生产函数一般公式里的产出是 Y ,要素投入是 $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$,那么,会得出差分方程。 A 成为 n 个要素生产函数一般公式的综合要素生产率。可以看出,由 A 的定义说明, A 不是唯一确定的,根据索罗余值和要素资本理论,这里的 A 实际包括技术、信息和知识等三个新生产要素,当然,如果公式里规定了 A 初值就可以是唯一确定值。如果对 n 个要素生产函数一般公式求全微分,可得出 A 在生产函数中的地位。索罗教授关于不改变边际替代率的中性技术进步 A ,可以作为单一独立的技术资本计入生产函数。此时, A 仅代表技术资本,而不再是“综合要素生产率”。根据资本结构 MM 定理和技术资本的产权特征,在资本总额既定情况下,技术资本的增加必然会减少和节约人力资本、货币资本和物质设备资本,并在现存税制下大幅度提高企业价值。于是,技术资本与其他资本的配置结构和相互替代系数,将成为技术资本与企业要素资本价值函数之间关系的重要研究内容。

(二)技术资本数额与技术产量、技术转化率和技术存量存在密切关系

命题(2):技术资本数额主要由技术提供者的数量、技术转化为资本的转化率和技术资产存量等因素共同决定,即 $T=t(L \times r+k)$ 。

式中的 $L \times r$ 是提供技术的人力资本量与技术转化为资本的转化率之乘积, k 是企业技术资产存量水平。命题(2)以命题(1)为前提,即技术资本是企业要素价值资本函数里独立的资本之一。并且,技术进入企业会计核算系统。技术的提供者主要是科学家、工程师、企业技工、企业家、企业和政府等,其中,科学家和工程师统称科技工作者,他们与技术工人和企业高管人士,共同成为技术的主要生产者。企业和政府则是组织人。当技术转变为资本后,技术提供者则享有技术资本产权,拥有企业所有权,并按照一定的财务规则参与企业治理和利润分享。而企业技术资产存量水平的高低,则取决于企业自主研发能力、技术引进率和技术进步程度等因素,所以,又有 $T_k=t(\text{自主研发能力, 技术引进率, 技术进步程度})$ 的函数关系。其中,自主研发能力由企业研发强度、技术创新能力和科技工作者数量所决定,技术引进率则与企业财务资本充裕程度、技术消化能力和对外技术依赖度等因素所决定;技术进步程度则由综合科技进步水平指数表示,具体地主要由科技人员占企业员工总数比重、每万人的专利技术数量及其增长率、研发强度与行业研发强度之比,以及技术资产收益率等指标表示。

企业的技术资本占要素资本总额的比重越大,则企业越有竞争优势。技术资本的增长是企业优化资本配置的根本途径。要素资本结构优化的核心,在于技术资本在要素资本总额里的配置份额得到持续增长。

(三)技术资本与其它要素资本的配置和优化存在着客观比例关系

命题(3):自主研发能力作为企业的资源进入价值函数,只有自主研发能力与货币资本筹集能力、机器资本购买能力和人力资本招聘能力相当时,才可实现企业要素资本配置的最优化。

具体地,由公式(1)和 n 个要素生产函数一般公式可知,企业各要素资本相应的创造的价值为 $V_m = r_m F_m(X_1, X_2, \dots, X_i)$, 其中, r_m 企业 m 的要素资本价格。于是,企业要素资本的最优配置,即为

$$\frac{\partial V_1}{\partial X_i} = \frac{\partial V_2}{\partial X_i} = \dots = \frac{\partial V_n}{\partial X_i}, \text{ 亦即 } r_1 \frac{\partial F_1}{\partial X_i} = r_2 \frac{\partial F_2}{\partial X_i} = \dots = r_m \frac{\partial F_m}{\partial X_i}, i=1, 2, \dots, n$$

在经济学上,每个厂商从要素市场上购入生产要素,在产品市场上出售产品。具体到公司财务领域,则是企业从要素资本市场上用工资购置人力资本、用利息购置货币资本、用折旧基金购置机器等物质资本,用专利价格购置技术资本,然后组合各种要素资本以创造价值。企业的要素资本配置是企业市场经济里的自发行为,该行为的目的是获取收益。要素资本的成交价格是买卖双方讨价还价的结果。该结果又决定于企业跨时间配置资本的财务能力。所以,在我国企业缺少技术的情况下,要素资本优化配置的影响因素包括自主研发能力、要素资本价格和企业的财务能力等。在这里,公司财务能力主要体现在高管对财务活动不确定的理解深度和跨时间配置要素资本的技术上(即企业安排各种要素资本的配置比重及技巧)。

因此,如果企业 $m(m=1, 2, \dots, n)$ 在(要素)资本市场上出售资本的价格 $r_m = R(P_m)$, 在生产要素市场上购入生产要素 X_i 的价格 $W_m = W_i(P_m)$, 此处的 P_m 实际是企业(在要素)资本市场上出售资本和在生产要素市场上的谈判力,即企业的市场竞争力。那么,企业可实现要素资本配置的内部优化,即要素资本函数 $Y = F(X_1, X_2, \dots, X_n, t)$ 存在。要素资本 $X_1, X_2, \dots, X_n$, 分别与要素资本价值总额 Y 的各自比重,称为要素配置系数。

当产品市场上的产品出清,则有

$$X_{11} + X_{12} + \dots + X_{1n} = X_1, X_{21} + X_{22} + \dots + X_{2n} = X_2, \dots, X_{i1} + X_{i2} + \dots + X_{in} = X_i$$

这样,企业 m 的内部要素资本配置优化问题可表述为

$\max \pi_m = R(P_i)F(X_1, \dots, X_n) - W_1(P_i)X_1 - W_2(P_i)X_2 - \dots - W_m(P_i)X_m - \dots - W_n(P_i)X_n$ 达到此优化目标需要满足一阶条件 $\partial \pi_m / \partial X_i = 0$, 即

$$R(P_m) \frac{\partial F_m}{\partial X_i} = W_i(P_i), m=1, 2, \dots, n; i=1, 2, \dots, n$$

同理,对于企业 $g(g=1, 2, \dots, n; g \neq m)$, 其一阶条件为

$$R(P_g) \frac{\partial F_g}{\partial X_i} = W_i(P_g), g=1, 2, \dots, n$$

可见,只要有 $W_i(P_m) = W_i(P_g)$, 就一定会 $R(P_m) \frac{\partial F_m}{\partial X_i} = R(P_g) \frac{\partial F_g}{\partial X_i}$, 亦即,企业可以实现要素资本的最优配置。此处的 P_m 和 P_g 实际是企业 m 和企业 g 在购买要素资本 X_i 时的谈判能力,即讨价还价能力和竞争力。公司财务里的谈判能力是什么?根据要素资本理论,我们将讨价还价能力归结为与技术有别的知识资本。这里的观点是,在技术资本不充裕时,企业的技术研发能力、要素资本价格和知识资本拥有量,是决定企业要素资本配置优化的决定性因素。显然,知识资本是一个企业必要的基础性资本。对我国企业来说,知识资本在企业资本总额里的配置比重应适当提高一些。增加知识资本的要素配置系数,特别是提升企业人均知识资本量,则是我国企业推动技术进步的重要财务措施。同命题(2)一样,命题(3)也建立在命题(1)基础之上。

(四)技术资本与人力、财力、物力等其它要素资本之间具有一定的替代性

命题(4):企业的技术资本、人力资本、货币资本、物质资本、知识资本和信息资本等要素资本,虽然属于异质性资本,但要素资本之间具有替代性;并且,技术替代人力的程度远大于机器设备替代人力的程度,企业技术水平的高低与员工数量之间具有负向关系。

经济学生产理论认为,厂商在一定的技术水平条件下,生产同样数量的产品可以由生产要素间的不同组合来实现。在利润最大化目标下,厂商会选择成本最小的要素组合进行生产,当机器与劳动的相对价格发生变化时,只要技术条件允许,厂商会选择使用相对更便宜的要素替代另一要素,机器与

劳动的相互替代也就取决于技术因素和机器与劳动价格的相对变化。显然,技术的供给量和质量水平是机器与劳动替代的决定性因素。前述要素配置系数,就是厂商生产某一单位产品所需要的各种生产要素价值的配合比例。如果生产某一单位产品所需的要素配置系数固定不变,那么,各要素资本之间往往难以替代。当生产某一单位产品所需的是可变要素配置系数,各要素资本之间可以彼此相互替代,但替代方向和比重大小取决于要素资本相对价格的变化方向。现在,生产理论特别关注人均设备资本量问题。当出现机器设备替代劳动趋势时,厂商生产过程会出现人均设备资本上升现象。在我国,由于经济发展的加速,人力资本相对紧缺和员工的工资率相对货币资本的利息率上升了,使得物质资本与劳动的相互替代表现出设备替代劳动的单向过程。在生产要素只有劳动、土地和物质资本的三要素情况下,这种现象被称之为“资本深化”,即每一劳工所能使用的(物质)资本持续上升。但引发的问题是,物质资本递增会产生收益递减,从而可能导致经济成长停滞。所以,物质资本深化实际是物质资本、人力资本和货币资本三者之间关系的结果之一,因为,只有当人均储蓄货币资本超过资本宽化,使得人均物质资本比重上升时,“资本深化”才会出现。当技术资本出现后,新商业模式和技术资本可能取代规模经济和“资本深化”,成为经济增长的主要驱动力量。因此,技术、信息和知识等新兴资本的形成与供给,将缓解物质资本成本和人力资本成本的扭曲状况,并可能使实际物质资本的增长率与人力资本的增长率相等或相近,从而使要素资本总额与其他各要素资本的增长比率得以保持稳定或不变。我国长期以来缺乏自主技术产权,企业的技术资本相对贫乏。当资本总额不变时,增加技术资本,将使人力资本、物质资本等其他要素资本配置系数下降或不增加。于是,要素资本宽化将成为企业资本配置结构及其优化的方向。

当各要素资本成本保持不变,企业增加技术资本时,必将引起与新技术相匹配的机器设备质量提高和操作机器设备的员工素质的提高,从而引发劳动生产率提高和人均物质设备资本量的提升。其结果,必将是企业技术水平的提升和员工人数的下降。由于技术资本配置数量是影响物质资本与人力资本替代关系的关键因素,所以,生产不同技术的产品,其物质资本与人力资本的配置比例不同,其产品的等产量曲线就有不同的特征。考虑技术研发强度和技术成本问题,当技术资本配置数量在一定时期相对稳定或保持不变时,物质资本与人力资本、物质资本与信息资本、物质资本与知识资本,以及人力资本与货币资本之间的配置比例,可以在一定范围内变动和微调,在成本最小化约束下,企业可根据要素资本的相对价格改变和调整生产组合。但是,当随着技术进步的加快和信息化的发展,以及企业生产要素由原来的劳动、土地和物质资本,扩展到除该三要素外还有技术、信息和知识等多项要素资本,并在生产要素边际替代率递减效用作用下,企业的经营规模越靠近等产量曲线的下方区域,等量技术、设备可以替代人力的数量就会越少,各要素资本之间的配置比重会趋近于平均,其相互替代程度的波动就会越小。

由于本文研究正处于初始阶段,本文尚难以给出技术资本与人力资本、货币资本、物质资本、信息资本和知识资本之间的两两组合的替代系数公式,但 Arrow 1961 年的常替代弹性生产函数(CES)和 Hoffman 与 Revankar 分别于 1968 年和 1971 年提出的变替代弹性生产函数(VES),则是该问题的研究方向。替代系数以要素配置系数为基础,但二者不可混淆。例如,如果以常替代弹性生产函数(CES)为基础模型:

$$Y = A(\delta_1 K^{-\rho} + \delta_2 L^{-\rho})^{-1/\rho}$$

A 为技术, K 为机器, L 为人力, δ_1 和 δ_2 是机器和人力的要素配置系数, ρ 是机器与人力的替代系数。于是可以证明机器与人力的替代弹性 $\sigma = 1/(1+\rho)$ 。假如对 CES 生产函数两边去对数,然后作泰勒式展开,就可测算出我们需要的替代系数 ρ 和其他变量。同理,当我们将替代弹性生产函数(CES)基础模型的因变量改为技术与人力或技术与机器的替代,而 A 代表货币资本时,我们同样可以测算出技术与人力或技术与机器的替代系数和替代弹性。因此,公司数理财务的研究重心由货币资本市场转向技术生产和流通领域,将有广阔的理论空间。

五、结论

本文研究的贡献,在于为经济学界研究技术进步提供了一个崭新的公司财务视角;证明了技术资本的存在性。本文的结论有五项:(1)技术转化为现实生产力的首要问题是技术须进入企业财务系统,使技术变为经济组织的技术资本。管理创新必须与技术创新相匹配。(2)技术转变为资本的生成机制,主要是在生产活动里创造技术、登记技术所有权凭证确立产权,然后再进入经济领域。(3)技术资本具有自身的内在逻辑体系。技术资本理论包括技术资本的生成、技术资本的培育、技术资本配置结构和优化、技术资本的价值创造过程和模式,以及技术资本收益分配和享有所有权参与公司治理等内容。技术资本与要素资本价值之间存在函数关系,技术资本数额与技术产量、技术转化率和技術存量存在密切关系,技术资本与其它要素资本的配置和优化存在着客观比例关系,技术资本与人力、财力、物力等其它要素资本之间具有一定的替代性,但技术、设备对人力的替代不具有完全替代性,人力资本存量存在一个下限。(4)我国大量高新技术企业利润率低的主要原因之一,在于未将技术视为企业资产入账核算;企业不具有技术产权,以及企业要素资本配置结构严重失衡。(5)从生产要素和生产力的途径出发研究资本问题,可以将人力资本、货币资本、物质资本与技术资本的内在联系,有机连接起来。并且可避免智力资本所含内容的重复问题。

本文研究的不足,在于未对技术资本拥有企业所有权并参与公司治理进行探索;也未深入到资本异质性问题。目前,我国经济快速发展产生的各种财务实践,亟待财务理论给出解释。优化企业新兴要素资本配置结构将成为我国企业财务管理的重心。

Technology Capital: the Fourth Capital in Economics

LUO Fu-kai

(College of Management, Ocean University of China, Qingdao 266100, P. R. China)

Abstract: There is an unsettled problem in our country's economic development, that is, how the technology is translated into real productivity. From the theory of capital, the research on the formation mechanism of the technology capital shows that the generation of technology capital need three progress which are production activities, property right identification by registering ownership and entry into economic area by completing transaction. Capital formation mechanism is the theoretical base of the technology capital theory. The measure of the technology capital is the key to prove its existence. The amount of technology providers, the rate of technology into the capital and the technology capital stock decide the amount of the technology capital together. Only when the ability of independent technology research and development matches with the monetary capital raising ability, and the ability of machine configuration and human resources allocation can we achieve the optimization in the distribution of the enterprise technology capital and the element capital. The element capital has the characteristic of heterogeneity and substitutability. In addition, the substitute degree of the technology to manpower is much higher than the opposite. There is a negative relationship between firms' technology level and the number of employees.

Key words: technology capital; capital formation mechanism; property right registration certificate; element capital function; element distribution factor.

[责任编辑:贾乐耀]