

科技成果转化认识误区和体系创新

Misconception of the Transfer of Achievements in Scientific Research and System Innovation

李怀祖

(西安交通大学管理学院, 教授 西安 710049)

韩新民

(国家机械工业局机械科学研究院, 研究员 北京 100083)

我国科技成果转化率低一直是人们所关注的话题。经济界和科技界对此进行了许多有益的探索, 比如产学研、科工贸一体化和建立中试基地等。各级政府主管部门也采取许多促进转化的措施, 但收效却不显著, 科技成果真正成为商品形成规模生产的还比较少。我国高技术产品的对外贸易一直处于逆差状态, 且有进一步扩大的趋势, 这恐怕不能单一地归结为领导的个人能力或思想认识问题, 必然有深层次的体制和机制问题。然而, 辨析目前转化体制和机制中存在的问题, 首先有赖于澄清认识上的误区。

一、认识误区

误区之一: 将一体化等同于集中化

科工贸或科农贸一体化的提出, 用意很明确, 期望科技成果能真正成为商品。然而, 在运作上却将一体化理解成组织上的集中化, 把科研机构、生产和经销单位组合成集团公司, 或由政府出面撮合, 或由实力强大的公司兼并上下游机构, 指望成果转化过程靠组织内部交易完成。这种组织上的撮合无法形成适应转化的竞争机制, 相反却构成一种缺乏活力的封闭系统。工业发达国家的长期经验表明, 分散化组织亦可达到一体化的目标, 貌似“单干”, 总体转化效果却很好, 这点往往被人们忽视。

分散化的路子, 不指望成果转化过程在大型组织统一计划和控制下完成, 每个增值阶段成果转化都通过开放型经营。应力求在宏观上形成一套激励机制, 使各个增值环节的主体从自身利益出发, 一方乐意交棒, 一方乐意接棒, 各自发挥自己的独特优势, 使成果的增值过程总体上能最有效地完成。

分散化的途径符合市场经济运行机制。首先是产权清晰。各个阶段成果转移都是一种公平交易, 承认阶段成果的价值和资产所有权, 出点子的人和成果增值的当事人都得到相应回报, 创新贡献越大的人, 所得报偿也越多。其次是引入竞争。每个增值环节的输入和输出都是面向社会的开放市场, 不采取“肥水不外流”的办法, 使得技术创新过程中成果、人才和资金趋向最优配置。再次, 促使交易信用建立。每阶段成果都进入市场, 有科技经纪人和评估公司的参与, 各增值环节有关成果的信息必须按规范公

布于众, 交易过程的运作程序化, 一套监督运行体系的建立也势在必然。最后, 激励社会性的技术创新。多年来, 人们习惯于把技术创新寄托在少数智者能人身上。各个行业都自上而下地组织攻关, 赶超先进水平, 赶超的目标和内容都集中由少数人制定, 然后组织有声誉的大学、科研机构 and 大型企业按项目去实现, 立项的科研课题由政府投资。对于基础理论研究和基础设施, 国家投资十分必要, 但技术创新项目要是都“按计划”投入的话, 便会激励人们眼光朝上, 跑“部”“钱”进, 在游说方面投入很大精力。从知识的角度看, 随着社会 and 经济发展, 任何个人所拥有的知识都愈来愈有限, 一个智者能人结集群体不一定就能设计好某个领域的创新和技术发展蓝图。分散在基层的众多个人, 人人都会闪烁出智慧的火花。分散化的模式使得每个人根据自己的知识结构、才能和需求, 以最有效的方式投入到技术创新过程中, 最终使社会的知识充分地利用起来。

误区之二: 重大企业而轻小企业

毫无疑问, 企业将逐渐成为研究开发、传播推广和成果应用的主体力量。然而, 人们往往强调大型企业具有较强的技术应用和推广能力, 把成果转化的期望寄托在大型企业、企业集团的身上, 把它们看成是技术市场的主要卖主和中小企业的主要技术依托, 于是建议在一些大企业设立研究开发中心, 以为这样可以解决成果转化问题。事实表明, 由国家投资建设的工程中心或重点实验室, 基本上还是封闭式运行, 并未达到预期效果。小企业由于更富有承担风险的精神, 对技术变化的反应速度快, 知识产权清晰, 在技术创新方面起到先导作用。美国经济发展不仅是靠列入 Fortune500 家的大企业, 约 1 600 万个小企业已成为经济发展的另一支柱, 尽管其中大部分会垮台, 但有新的公司又会兴起, 并会涌现出一些极富创造力的企业。美国电子通讯技术能把日本甩得很远, 很大程度上归功于这些小企业; 小企业研究开发费用投入的经济效益要比中大型企业高得多。西方国家已出现了组织膨胀、责任不清、短期行为和缺乏创新等症状的所谓“大企业病”或“恐龙症”, 诊治的主要措施就是中小企业化, 把几万职工的大企业分解成十几个、几十个中小企业。例如, 1994 年瑞典和瑞士的合资企业 ABB 已分解成为 1 300 家独

立的企业。同时,小公司技术创新给社会带来的效益超出个人所获效益,即使小公司技术创新失败,也为社会分摊了风险,为今后的成功付出成本。因为技术创新过程总是边干边学的过程,失败为成功之母,大型企业遭受挫折对社会冲击影响较大,分散的小型企业正好弥补这一缺陷。

工业发达国家的大型企业并非技术市场的主要卖主,倒是主要买主。在美国,汽车生产的新技术并非都来自福特、通用和克莱斯勒三大汽车公司,像防刹车自锁系统、防车轮打滑、燃烧控制系统等新技术都是率先由小公司开发出来,然后卖给三大汽车公司以及欧洲的大汽车公司。小企业的创新成果向大企业扩散,而我国的情况正好相反。

误区之三:重项目轻机制

政府科技管理部门和一些领导往往把兴趣和注意力放在挑选、扶植支柱产品和重点项目方面,一旦选定便由政府出面组织实施,而对于可促进成果转化的体制和机制的改革、改造却未给予足够重视。

重项目的后果之一,便是技术改造和科研项目大都是由政府一次性拨款投入,以各式各样计划项目和工程中心的名义拨付巨款,集中给一些大学、研究院或大型企业。而据美国科学基金会统计,美国1996年的研究与发展经费是1843亿美元,工业界负担其中75%;1997年为1900亿美元,工业界支付1537亿,占85%。联邦政府支出的经费中与国防有关的占53%,基础研究占42%,政府几乎不承担应用技术的研发费用。有经济效益的新技术项目,企业从自身利益出发会积极投入研发费用。然而,我国技术创新却存在一种怪现象,作为创新项目受益主体的企业,研发费用投入甚少,而并非直接受益的政府机关却在盘算各式各样的投入项目,如果所投项目真能带来经济效益,企业理应会争相投资,无需增加政府负担。现在企业千方百计去争取政府项目,无非是看中政府的资金投入,并不计较其是否真正能带来经济效益,所以,政府部门选中的一些重点产品或项目多年达不到预期目标的并不少见。如果政府部门把精力放在建立市场经济的运行体制和机制以及基础设施方面,前景看好的技术创新项目自然会有人投资,不适应需求的则无人投资以致被淘汰。政府部门抓项目,犹如自己动手种树,数量毕竟有限,如果能为植树提供适宜的土壤、灌溉、施肥等条件,让各个企业和个人竞相种树,则不用政府亲自动手就能收到意料不到的效果。

二、科研成果增值过程

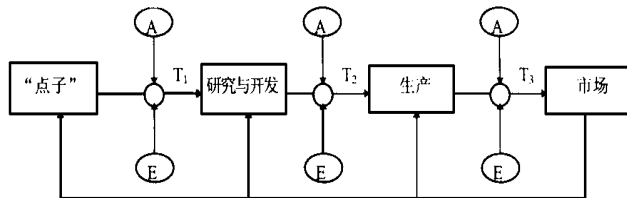
成果向现实生产力转化实质上是技术创新过程,在此过程中,技术知识转化为社会可持续使用的有形和无形产品。它是个多环节、多阶段增值的结果,包括技术“点子”的提出、研究开发、样品试制、小批量生产、进入市场、开辟消费渠道等。这些环节涉及科学研究、工程设计、企业家创业、金融和经营管理等多领域的知识和专业人员。有的技术创新还需要多学科的配合。像集成电路的出现,综合了化学、物理、材料科学、电子工程、计算科学和数学等学科的研究成果。这样一个复杂的转化过程,任何环节出问题都将阻滞转化。技术创新点子只有高效低成本顺序地通过所有这些环节,才能成功地实现转化。

成果转化是个增值过程,这点尚未取得共识。人

们往往想到,一端是具有某种科研成果的科研单位或个人,另一端是具有一定生产和经营能力的企业,只要两者联成一体便能完成转化。其实,科研成果转化要复杂得多,增值环节之间的转化都有不同特征,需要依赖独特的知识和技能,彼此难以替代,例如研究开发有成效的单位或个人,在生产和进入市场方面一般都缺乏经验和能力。成果转化过程犹如接力赛跑,每次接力棒传递相当于完成了一次转化,依次完成各环节增值后才算“跑完全程”。每次接力棒的主体都不同,主体之间既有共同利益又有冲突,所以说,科研成果转化必须有适宜的运行机制。至于转化过程包括哪些环节,视不同行业、产品而异,概括说来关键环节有:创“点子”;研究和开发,生产(原型生产,规模生产)和进入市场等。由此,转化阶段可分:

1. “点子”吸收阶段

此阶段指“点子”(或称新构想)转化为研究和开发项目。有效的转化机制表现在,源源不断的点子供研究与开发单位筛选。创新者从自利角度愿意将点子提供出来,而研究开发单位也从自利出发主动寻求并乐意以一定代价吸收这些点子。然而,要做到这两点并非易事,点子提出者怕被人掌握后不再理睬自己,而研发机构又怕冒风险。



T₁: “点子”吸收阶段; A: 中介机构; T₂: 企业家投入阶段;
E: 评估机构; T₃: 市场进入阶段

图1 成果转化过程

新“点子”是一种有价值的资源,是知识或技能的创新,属于以信息为基础的无形资产。然而,“点子”这类信息产品不具备一般商品的交易性特点,在交易前,用户无法像购买实物商品那样审查该信息的价值,一旦用户知道此信息的创新内容,也就无需购买。就像纸糊的窗子一样,捅破前谁都不知道,捅破后谁都会认为很容易。但率先提出这个“点子”确实不容易,人们根本不知“纸窗子”在何处。只有鼓励、尊重和保护这些新点子,才能不断地涌现新点子。设想一个人的新点子无偿地公开,譬如公开疑难病的特效药方,短期社会效益好,但长期看来,会挫伤人们创新的积极性,最终导致“点子”源衰落。因此,要鼓励人们在自利心的激励下主动创新。发达国家经验表明,两种激励办法最有效。第一,知识产权保护。个人的新点子是有价值的资源,应看作是一种私有财产,由法律加以保护,将信息产品从其本来的公共产品形态转换为个人产品形态。从社会经济的长期利益出发,容许知识产权所有者在一定期限内获取垄断利润。这种垄断利润不仅来自享有产权“秘

密”也来自产权“秘密”的转让。第二,创新者走企业家之路。鼓励有创新“点子”的人自己去创建公司,将自己的设想转化为产品和现实。像著名的苹果计算机创始人斯贝里,美国首富、微软公司的比尔·盖茨就是走这条路成为出类拔萃的人物。这两种行之有效的办法都是和分散化及小型企业相适应,而和集中化及大型企业相去较远。

2. 企业家投入阶段

研究开发阶段证实某种产品的可行性后便进入生产阶段。这时需要有人甘冒风险去筹集资金,将研究开发的阶段成果投入生产。19世纪末和20世纪初的发明家和创新者往往又是企业家,像瑞典的诺贝尔(炸药)、苏格兰和美国的贝尔(电话)、美国的爱迪生(电灯)等都是如此。随着大学、政府和工业试验室中心的研究开发专业化程度增长,个人兼备发明家和企业家的现象逐渐减少。有趣的是,70年代开始,随着计算机技术和产业的发展,这类以发明家和企业家兼备为特色的小公司再度兴起。不过,和世纪初比较起来带有明显的时代印记,体现出智能经济或知识经济的特色。这类小公司集中在计算机和固体电子产业,集中汇聚在某些地区,如美国加州的硅谷和麻省的128号公路、印度的罗帮加尔、我国的高技术开发区。

企业家的涌现和生存主要取决于能否取得创业资本。事实上,往往是有点子的创新者敢冒风险但缺资本,而富有者却点子甚少。发达国家有个令人未曾预料到的成就,便是形成了一种机制和环境,使有钱人在没有充分保证回收的条件下,愿意将资本投入企业家之手,而另一方面,企业家受法律约束而悉心经营,最终将这些钱还给富有者并附加以一定的回报。发达国家的市场经济,在长期发展中所形成的商业信用和诚实交易,并非来自道德修养,而是靠有足够效率、有制衡的法律体系以及它的有效执行体系。富人放心将资金借给一位陌生人,企业家自愿适应诚信的环境,不诚实者将以自身的没落而告终。资金流和信用并存的良性循环是市场经济活力的标志,也是研究和开发成果取得风险投资的关键。试想,如果政府致力于建立这样的投资机制,而不必直接去筹划创新项目,“直接栽花”;那就会取得“无意插柳柳成荫”的局面。

3. 进入市场阶段。

创新产品符合市场需求是它存在的根本条件。然而,即使有市场需求的产品,进入市场仍会遇到各种障碍。

企业家的公司和产品进入市场,首先会遇到政府设置的各种障碍,政府的各种规章、法令、条例和税收等,这些导致创建公司注册成本增加。同时,政府官员从政治角度往往会保护低效的老公司和大型公司,减少了新公司进入市场的机遇。其次,还会有包括供应和销售体系、人员聘用体系等基础设施的深层次障碍。小公司大都具有生产新产品的核心优势,一旦进入市场便会碰到原料、零配件供应、产品销售、运输等一系列问题,不得不将这些业务交给其他公司去做,这便处于不利地位并可能受到大公司的联手压制。所以,反垄断法规的实施是国家保障成果转化的重要行为。

上述三个转化过程最为基本。现实技术创新过程还可以细分,比如生产阶段可分为样品生产或试生产以及批量生产,它们之间同样有转化过程。

三、实现成果转化的运作体系

工业发达国家经过长期摸索总结,形成以开放、透明和竞争为特征的三套平行交叉运作的科研成果转化体系。一套为包括三个基本转化过程的技术创新增值系统,一套为增值阶段成果的交易系统,再有一个评估系统。增值系统是成果转化过程的主体,然而,交易系统和评估系统也必不可少,三者整合为一。增值阶段成果的转化,并非前后两阶段的当事人(公司)直接交接接力棒,一般都通过中介公司或科技经纪人牵线搭桥,完成接力棒的传递。(见图1)

由三套系统构成的转化运作体系涉及众多主体,科研人员、工程技术人员、销售人员、评估人员、用户等,还涉及这些人员所在的组织。这种体系中各环节的参与者通过无数的相互交往而使创新成果转化和扩散。然而,各种“点子”转化成商品过程的轨迹错综复杂。按照计划经济的观点,这种转化轨迹应该清晰、可控,而按市场经济的观点,增值成果在这些参与者之间的传递过程扑朔迷离,转移轨迹无法预先计划,所能够做的只是设置一套有效的体制和运行机制。

有效的运行机制表现为成果转化运作体系的一体化程度高,或者说协同性强,运作体系的有效性可以从以下几点来考察。

首先,考察体系完备性。转化过程各环节、多阶段的参与者和机构不能缺位,这应是基本条件。无人去创建“点子”,或无人去开发样品固然不行,如无中介机构也不能顺利地实现转化。同时,各参与者或机构的资源配置要均衡,如“点子”环节很强,技术开发或市场环境太弱,也不能有效运作。

其次,考察体系的反应速度。协同性强意味着体系中任何环节的参与者一旦有某种需求,体系的其他环节都可以立即动员起来响应其需求,如出现一个新用户,销售人员应立即知道找哪里的工程师联系。如果新用户所需的技术涉及基础研究的话,工程师也能提出课题并通过正确渠道找到基础研究机构,用户、销售人员、工程师、科学家和整个体系密切相联。法国的一项研究表明,当新材料用户提出所需新材料的耐热、粘度、弹性和传导性等性能指标,科学研究机构可以在数周内给予答案。同样,实验室的基础研究成果如超导合金的新发现,三个月后会影响到整个行业。

第三,考察成果增值链的周期。有效体系将保证成果增值链从创建“点子”到形成商品全过程持续不断,且周期短,如果转化过程中某个环节不到位,或转化路径失误,或某个环节的行为并不促进全过程的绩效甚至有负效应,这种体系势必转化率低、周期长而成本高。

这样一个有效的创新运行体系,各个环节本身的能力固然重要,实践中更为关键的是各环节之间的协调和匹配。然而,协调和匹配并非易事,各个转化体系的参与者和机构都有各自的利益,也有各自的语言、概念和各自的技能,有效体系中各参与者都能感受到利益激励,都是赢家,各环节的需求都可通过相互谙熟的语言来表达,懂得如何寻求协作伙伴去解决问题。为此,中介机构(intermediaries)在转化体系中起到突出作用,转化体系就是靠中介机构起到协调作用,搭桥牵线,将各种不同的增值行为

整合一体。各个环节参与者都是专业人员、科研人员、工程师、企业家、营销人员等,是掌握本行知识和技能专家,然而,转化过程是无形资产价值的转让阶段,实质上是交易过程,涉及不同领域知识和经营、管理及法律问题,并非各环节专业人员所长,需要有位了解前后环节业务的中介人从中沟通。一方面可使得各环节的专业人员集中精力从事自己最擅长的专业工作,另一方面,容易找到最适当的协作机构和正确的转化路径。这与画家、音乐家和运动员由经纪人去接洽作品拍卖、演出和参赛的道理是相通的,比自己亲身去做要合理,中国科学院上海分院院长汤章城去年初提出了建立科技成果产业化的经纪机构和培养科技经纪人的很有见地的建议,认为科技经纪机构和科技经纪人是投资商、企业和研究所三者结合的粘合剂(《新民晚报》1998.1.2.)。工业发达国家每个增值环节都相应有一个运作公司,或者一个公司经营几个环节,然而,一个公司统揽从创新点子到商品全过程业务的则不多见。在两个无形资产增值环节之间则有中介的交易公司,将前一环节的无形资产转移到下一环节。此外,既然有交易就有估价问题,由于阶段成果主要表现为无形资产形态,比物质商品的估价要复杂得多,通常要有评估公司的介入。评估公司和成果增值的交接双方以及中介公司打交道,评估各阶段性成果的价值。

成果转化过程由增值、交易和评价三套系统运作的观点,如能取得人们的共识,有些抱怨便会迎刃而解。例如企业往往希望大学提供到手后就能投产的科研成果,否则便被指责为脱离实际,或“象牙塔式的研究”。实际上,大学的创新成果未经过中间转化环节而直接进入市场的,世界上恐怕难以找到。需要市场给他们信号,脱离实际者自动淘汰,适应市场者获利。不能抱怨研究人员不了解市场,要市场去了

解、筛选各环节的创新成果。另一方面,目前,大学师生和研究人员如有种新构想或技术创新项目,就想独家开发到底,怕肥水外流,以致有些原本前景看好的新产品,由于不愿意别人介入而长期未能成功。要认识到转化阶段的复杂性,自己完成的只能是转化过程中的某一个环节,受益要和贡献相适应,承认其他环节的必要乃是双赢的前提。

科研成果转化运行体系中,政府无疑起到关键作用。迄今为止,政府参与技术创新主要有三种参与形式:提出各种研究计划,给予拨款,如火炬计划、星火计划、863计划等;组织重大攻关项目,像“两弹”、核电站、中程客机项目以及各地方政府资助的重点项目;资助基础研究,主要是国家和省级的自然科学基金。政府的参与已取得了许多成效,但始终没有解决科技成果转化的关键:建立科研、技术、生产和市场之间的密切协作网络。这就需要在宏观上致力于建立、维护一套符合市场经济运行机制的转化体系,让体系中所有的参与者以自己满意的方式参与创新,从而整体上能以少投入取得高转化率。

参考文献

- [1] 马洪,把高新技术产业放在经济发展战略全局的主导地位,新华文摘,1997(2)
- [2] 许明主编,关键时刻:当代中国亟待解决的27个问题,今日中国出版社,P298,1997
- [3] 屈贤明,制造业企业面临管理革命,MRP应用及企业管理研讨会论文集,北京,1998.5
- [4] M. Callon, P. Laredo and V. Rebehanizoa, The management and evaluation of technological programs and the dynamics of techno economic networks: The Case of the AFME, Research Policy 21 (1992), 215-236, Elsevier Science Publishers

(责任编辑 孙立明)

(上接第15页)

三、国际研究趋势及我国的研究策略

根据国外专家预测,21世纪具有代表意义的主导产业,第一是光电子产业;第二是信息通信产业;第三是健康和福利产业;第四是环境和新能源产业。而半导体产业是光电子产业、信息通信产业的核心,对其它产业起着提供基础材料的作用。

光信息产业的迅速崛起,成为21世纪信息时代的主要特征。现在美国又提出知识经济的新概念。知识经济是以知识为基础,建立在知识和信息的生产、分配与使用之上的一种新型经济。知识经济最典型的企业就是微软公司,它在广阔的软件行业中居于世界“霸主”的地位。美国之所以处于世界经济的领先地位,其最根本的原因是在高技术领域始终处于领先地位,在基础研究、应用研究和技术开发的各个环节做到了人力和资金的合理分配,使

其科学研究产生了巨大的经济效益。光信息产业、信息高速公路的建立要以半导体工业为基础,美国正为此而大力发展他们的半导体工业。

综观我国包括半导体研究在内的研究现状,最大的问题就是不能在基础研究、应用研究和技术开发的各个环节中做到人力和资金的合理分配,应用性基础研究与技术开发处于一种脱节状态,基本上各自为政,各自在自己的领域内发展。这样应用研究就难以走向市场转化为现实的生产力;技术开发由于基础的薄弱,也难以有重大的成果。

改变这种状况,发展半导体等高科技产业,需要我国产业界、应用研究和基础研究三方面的密切合作;需要我们搞研究的人员走向社会、走向市场,自觉地使自己的研究符合国际商业发展潮流,努力建立有自己的知识产权的半导体等高科技产业。

(责任编辑 王宏章)