

上海高校科技成果转化生产力的现状、问题和对策

Transformation of S. & T. Achievements into Productive Forces in Shanghai's Institutions of Higher Learning.

徐长乐 罗祖德

(国务院发展研究中心国际技术经济研究所上海分所)

提 要 上海高校科技开发的服务对象和合作伙伴普遍层次低;科技成果成熟程度和配套程度差,难以转向规模效应;中试接口脱节,横向渠道不畅;自身经济效益差。症结在于:校系力量分散,群体优势难以发挥;科技开发经费不足;体制不活,运转不灵,缺适当的运行机制;管理工作亟待改革。建议:摆正高校科技开发、服务职能的作用;政策引导,完善企业承包责任制,兴办科研生产联合体;兴建各种形式的中试基地;加速科研生产经营机构的企业化进程;建立相应基金。

科技成果的转化,系指以知识形态为基本特征的科技成果转入社会化的生产、流通领域,使其产生应有的经济、社会价值。这是我国高校科研与社会经济“联姻”过程中亟待解决的一个紧迫问题。本文拟通过对上海高校科技成果转化的现状、问题及其症结的剖析,提出相应的对策建议,以进一步推动上海高校科技成果的转化工作,推动高校科研与社会经济的紧密结合。

现状:浪潮中的奋起

上海是我国最大的经济中心和科技中心,高等院校最为密集的地区之一。随着改革开放的深入,上海50所高校的7.15万教职员在“科学技术面向经济建设,经济建设依靠科学技术”的方针引导下,主动投身于国民经济建设的主战场,在科技成果“转化”的实践上,取得了显著的进展。

1. 在观念、职能和投资方向上出现重大转变,为实行转化奠定了良好的基础。

从观念上讲,上海高校广大教工正在从过去脱离实际、鄙薄技艺、轻视应用、忽视效益的传统思想中解脱出来,一改以往单纯从事教学及基础研究,只凭专业兴趣而不顾实际需要的选题方式,和自我封闭型的科研方式,开始向科技开发、管理、生产、经营等方面延伸拓展,并开始注重应用

研究和试验发展,注重成果的推广应用。从职能上讲,上海高校的科研管理体制和基本职能也相应发生了重大转变。各校相继成立了各种专门从事科技开发与成果转让,促进高校科研成果向社会辐射扩散的经营管理机构,初步形成了围绕“一个目标”(培养高级专门人才和发展科学技术文化)、办成“两个中心”(既是教育中心,又是科研中心)、完善“三种职能”(教学、科研、科技开发)的新型管理体系。从科研经费的来源与结构上讲,上海高校科研经费正在由以往单纯依靠国家计划下拨的单一模式转向多层次、多渠道、多形式地从社会经济活动中获得。从动力机制上讲,通过引入竞争机制和实施分类管理进一步强化了经济杠杆作用,激发了高校科研面向社会经济的内在动力。

2. 作为转化载体的科技成果成批涌现。

改革开放以来,至1989年底上海高校系统的科技成果已有5 000项通过鉴定。每年推出科技成果约700项,占上海市同年科技成果数的1/3以上;其中3/4以上为国内首创,达到国内先进水平或国际水平;应用性科技成果的应用推广率也已从80年代初的约20%提高到目前的约70%,昔日高校科研与社会生产严重脱节的局面得到了很大扭转。

3. 不断开拓技术市场,出现一大批应用开发型科研机构 and 产学研合作的科研生产联合体,成果

转化的途径越走越宽。

不断开拓技术市场是上海高校科技成果“横向”转化的主要途径。成立了“上海高校科技服务中心”以及各校科技开发公司等一批经营科技开发和中介服务的专门机构,组织开展社会有偿服务,积极参与政府部门的决策咨询以及企业的技术改造和技术进步,促进了高校与企业、社会之间的双向选择和高校科技成果的横向转移。高校科技成果的“纵向”转化主要靠加强科技成果的二次开发和后续延伸。上海高校的350所科研机构中有一部分已向科研、生产、经营一体化和科技商品生产者的方向转化,有的与企业及其他经济实体建立合作关系,或积极参与大中型企业集团,或领办和承包中小企业和乡镇企业,建立了一批以生产经营技术性商品为主的、技工(农)贸一体化的应用开发型科研机构,以及百余个各种类型的科研生产联合体。经过纵横两个方向的延伸扩展,已有越来越多的高校科技成果转化成直接的社会生产力。仅技术转让1989年上海高校就完成合同700余项,成交金额和当年实现金额均上千万元,分别比1985年增长了73.6%和74.9%,年均递增14.8%和15.0%。

4. 成果转化的经济效益和社会效益日益显著,转化效果日趋提高。

主要表现在:

企事业单位委托经费逐年增多。到1989年已增至近4 000万元,比1985年增长62.5%,年均递增12.9%;占高校科研经费总额的比重逾1/4。就高校而言,委托经费已成为高校科研活动的必要补偿和高校科研创收的重要来源,委托经费的增加既是一种科技投入,更意味着产出。

投入产出比稳定增长。1985~1988年上海高校科技成果推广应用的投入产出比已达1:4.6。

已出现一批应用面较广、附加值较高、经济效益较好的高新科技成果。其中年经济效益在百万元以上的应用推广项目,不下数十项。

与其它各路科技大军相比,上海高校在面向经济建设,促进成果转化方面具有自身的优势:

学科门类齐全的整体优势。在上海50所高校中,理工农医、文史哲经,468个学科配套齐全,各种专业人才济济,且软、硬学科互补兼顾,具有多学科联合、跨学科协作的明显优势,最适宜于承接难度高、跨度大、综合性强的大型攻关项目,敢啃“硬骨头”。如在1988年以来上海市14项重点工业项目会战的3次招标中,有10余所高校参与承接了百余项攻关课题,约占全市攻关项目总数的1/3,在彩卷、彩色显象管、数控机床、海鸥X-300相机、桑塔纳轿车国产化等招标项目中充分显示了高校雄厚的综合科研力量。

发展高新技术的优势。高等院校历来是上海基础理论研究和应用基础研究的主要方面军,除拥有5.5万科技人员及6 942名教授、副教授外,还有一大批在读研究生和博士生,并拥有价值10亿元的先进技术设备、完备的图情资料及检索系统,以及广泛的国内外学术交流和快捷的科技信息传递网络,从而为大量高、新科技成果的涌现和转化提供了雄厚的科技储备和强大的科技后盾。目前上海高校已先后建立10余个国家重点实验室,相继建成了电子计算机、大规模集成电路、光纤技术、微电子、系统工程、机器人、生物工程、激光,以及海洋开发等高技术研究基地,已研制出一批具有国际、国内先进水平的高、新科技成果。1979~1988年上海高校获省市以上科技成果奖励1400多项,约占同期高校科技成果总数的30%。

教育培训优势。高校既是培养各类高级人才的高等学府,同时也是在职培训和继续教育的重要基地。几年来,上海高校十分注重发挥其教育培训优势,为社会各界培养输送了一大批专业科技人员,强化培训了一大批高级技工和管理人才,从提高人员素质入手推动了企业技术进步和劳动生产率的提高。这实际上也是高校科研结合社会经济,科学技术向生产力转化的一个重要方面。

问题: 推动转化困难重重、步履维艰

上海高校在面向经济,促进科技成果转化方面,虽已取得了卓有成效的进展,但在高校科研与社会经济的“联姻”过程中,高校与企业、社会双方都还存在着许多亟待解决的问题和困难,科技成果的转化仍是一大薄弱环节,业已成为高校科技长入经济、社会的一个重要障碍,突出表现为:

1. 转化的理论“重点”与实际“对象”的错位。

上海高校科技开发的服务对象和合作伙伴普遍层次较低,小型企业和乡镇企业多,国营大中型骨干企业少;外省市企业多,本市企业少;传统技术型企业多,高新技术型企业少。从1985~1988年上海高校上百项获奖成果的技术转让情况看,在本市就地转让的成果仅占44.9%,其余均转让给外地及联营企业,分别占47.4%和5.1%。在1989年上海高校完成的700余项技术转让合同中,转让给全民大中型企业者占33.1%,其余均转让给了全民小型企业、集体企业、乡镇企业和个体企业,共占50.8%(另有16.1%为其它经济类型)。不仅如此,随着近年来企业生产承包制的普遍推行和短期行为的蔓延,上述现象有增无减,具有不断加剧的趋势。诚然,为小型企业、乡镇企业和外地企业服务也是上海高校面向经济建设的重要方

面,在高校科研与社会经济的“联姻”中当然包括这些企业在内。但鉴于上海高校得天独厚的地理位置和自身独特的优势,它首先应该面向作为国民经济支柱的国营大中型企业和重点骨干工程,首先应该面向上海这一我国最大的经济中心和老工业基地,理应为改造振兴上海、开发浦东新区,以及上海产业结构调整、企业技术进步和外向型经济的发展做出更大的贡献。从成果转化的角度讲,服务对象的小型化、低层次化和外地化势必降低高校成果转化的规模、技术层次和效果,直接影响高校的学科整体优势和发展高新技术优势的发挥;而转化对象和面向重点的上述“错位”现象又致使高校的主要科技力量长期游离于上海国民经济的主战场,基本上仍被排斥于上海企业界技术开发和技术改造的大门之外。如在1989年上海工业系统的三个“500”项(即新产品开发、新产品投产和引进消化吸收各500项)的技术开发和其他重点更新改造项目中,高校参与的项目为数寥寥,不成比例即为明证。

2. 科技成果的成熟程度和配套程度差,产品化、商品化程度低,难以迅速转向规模效应。

据对1984~1988年间上海同济大学等10所工(农)科院校科技成果的调查统计,属于学术论文、试验论证和咨询服务等观念形态的科技成果居多,平均占成果总数的53.2%;属于物质形态的成果则不到46.8%,之中尚处于机理性小试阶段、属于试样或工艺型的成果又居多数,而能真正实现从实验室样机到批量生产、从产品向商品转化的批量制成品型成果却为数不多,平均仅占成果总数的10.7%。在文科、师范及综合性院校,物质形态的成果,尤其是批量制成品型成果所占比例还要低得多。观念形态的科技成果当然重要,但观念形态的成果通常不具备直接转化为现实生产力的条件,难以迅速形成产品和商品。此外,上海高校科技成果中属于“点”状分布的单项成果居多,而属于“线”、“面”分布的系列成果和配套成果少。其中有的成果因脱离实际需要,或技术不配套,无人问津;有的企业的专项委托项目虽有较强的对口性,但应用面不广,只适用于一两个企业,难以向全行业推广扩散,改变行业的技术面貌。

3. 中试接口脱节,横向渠道不畅,陷入“瓶颈”梗阻。

从成果横向转移、扩散的角度看,由于近年来国内市场疲软、自身尚发育不全的技术市场亦趋萎缩,作为主要供方的高校和主要需方的企业均难以通过技术市场的中介协调作用形成良性的双向选择交流。从纵向延伸的角度看,一项科研课题的转化须经科研—中试—生产等三个主要阶段,而目前高校通常只管科研阶段,其科技活动一般

延伸至完成小试及样机为止,搞中试开发则缺乏财物手段,无能为力;反之,社会生产部门通常只管生产阶段,在产值、利税的重压下和体制的束缚下,对中试开发缺乏应有的热情。这样,中试就成了高校、企业两不管的“弃儿”。同样,鉴于职业的特点,高校科技人员一般都长于基础研究(包括应用基础研究)而短于科技后续开发,对从课题立项到成果鉴定的全过程驾轻就熟,而对解决中试、生产过程中的不少(关键)技术问题则普遍缺乏经验,对转化中的设计、试验及生产的技术活动能力也较弱。许多科技成果在实验室中的研制水平很高,但一到中试环节就卡壳,往往在工艺、成本、质量、寿命等问题上阻于“瓶颈”。

4. 社会效益显著,但自身经济效益欠佳。

上海高校每年涌现的科技成果中不乏技术水平先进、附加值高、社会经济效益好的项目,但从总体效益衡量却不尽人意。比较而言,社会效益较显著,但自身经济效益明显欠佳。从投资角度看,上海高校原有的技术储备多,仪器设备多,辅助人员也多,故而在科技开发和成果转化过程中,投入相对少而节约。但国家规定上述科研积累部分通常是不打入科研课题成本的,因此高校科技开发的投入经费实际上大大超过其统计投入经费,其投资效益势必随着原有科研积累的不断消耗而降低。从规模效益看,近年来上海高校的校办科技产业已初具规模,据报道,已先后兴办了140家科技生产、经营机构,1989年总产值已达8 000万元、利税3 000万元。但平均每家机构的年均产值仅57.1万元,利税21.4万元,产品多为小批量生产,大宗产品、配套产品和名优适销产品为数甚少,规模效益难以提高。

综上所述,尽管上海高校已经主动转上了面向经济建设的轨道,但长期以来形成的科研与生产脱节的深层问题尚未从根本上扭转。特别是在科技成果的转化这一关节点上高校显得尤为被动,已成为上海高校科技开发事业的一大障碍。

症结: 新旧体制的碰撞和社会经济大环境的摩擦

综观上海经济发展的全局,上述问题的产生绝非偶然,有其错综复杂的内、外部原因,归根结底即在于新旧体制的相互碰撞和社会经济大环境下的各种摩擦。除了企业界和政府职能部门存在的诸多严重制约因素外,仅就高校自身的情况看,主要存在着如下几方面的深层原因:

1. 院系各自为政,科技力量分散,群体优势难以发挥。

从校际关系看,上海50所高校各有归属,故而

纵向协作较易,横向之间则因管理体制和门户之见而各有所求,难以统一步调,协同攻关。从校内关系看,各系、所之间普遍缺乏强有力的统筹协调机构,往往按学科专业分兵把口,各自为政,自相竞争,在课题承接、成果归属和收益分配上形成了以小团体利益为导向的倾向,致使校内资金、设备和科技力量游离分散,项目重叠布点,难以发挥校内各学科的优化组合,形成高校自身的内在凝聚力。在校系的条块分割下,高校的科研课题日趋小型化和分散化,且带有明显的短期化和急功近利倾向,直接影响到成果的内在质量和转化效果。从高校科技人员的情况看,他们大多身兼教学、科研和科技开发三者于一身,首先要承担繁重的教学、科研任务,故而从事科技开发工作缺乏相对的稳定性,在时间、精力和效果上都难以得到切实保障。加之由于教学任务和学科性质的限制,高校科技队伍构成中研究人员普遍偏多,技术人员相对偏少,熟练技术工人尤为缺乏,难以形成研究—开发—生产—经营的完整环节。所有这些都严重制约着高校科技群体优势的发挥。

2. 科技开发经费不足,成果转化难以为继。

科技成果的转化,从小试、中试到批产,每一阶段都需要相当的资金投入。特别是中试阶段不仅投资大,需要较齐全的工艺流程和相应配套的设备,风险性高、滞后性强、成功率低。统计资料表明,国外在科研、中试、批产这三个环节的投资比例约为1:10:100,而1981~1987年间上海用于新兴产业的上述三项投资比例为1:1.03:10.55,中试投资尤为薄弱,近年来还在继续递减。而上海高校中试环节的投资反差则更为严峻。首先是高校科研经费本身的严重匮乏,根本无力拨出足够款用于科技开发和成果转化,致使许多颇有希望的项目或被迫中断,或勉强完成小试,无力继续中试和批产。其次是高校教育经费的严重不足和教师待遇的普遍偏低,又从两个侧面加剧了科研经费的短缺。高校每年都要从计划外的科技服务收入中拨出相当份额用于填补教育经费的“空缺”和解决教师的奖金福利问题。这样,在商品经济大潮的冲击下和生存危机的逼迫下,高校不得不“以开发养教学”,“以创收填菜篮子”,非但助长了科技开发中的各种急功近利倾向和短期行为,而且还使本已先天不足的科技开发和成果转化工作丧失了后劲。第三是科技成果的现有价格明显偏低,与其价值严重偏离,通过技术转让或接受企事业单位所获经费远远不能保证科技开发形成良性循环,难以形成规模效益和“马太效应”。投入不足已成为影响高校科技开发和成果转化的第一位障碍。

3. 体制不活,运转不灵,缺乏适应转化的运

行机制和中试基地。

上海高校科研体制不活,首先表现为所有制结构单一,迄今基本上仍是清一色的全民所有制和“吃皇粮”的经营管理模式;横向上缺乏以全民为主体,多种所有制并存的科研新格局,缺乏自主经营、自负盈亏、灵活高效的科研运行机制,绝大多数高校科研机构至今仍是“铁饭碗”、“大锅饭”,形式单一,结构老化,人才积压,普遍缺乏活力。其次,科研机构转轨变型缓慢,产业化程度较低,缺乏中间开发机构和中试基地,缺乏“自我长入型”和“外向开拓型”的高新技术产业。1990年初对上海10所工(农)科院校128家科研生产经营机构的调查结果表明:属于基础型、应用型和咨询服务型机构的约占75.8%;科研生产联合体占10.9%;属于技工贸一体化的科技企业只占13.3%,其中以国内外市场为先导,以高技术产品为龙头,以高技术、外向型和规模化为特征的“科技先导型企业”更是为数寥寥。上海高校科研机构还普遍缺乏新产品设计、工艺设计、生产设计等中间试制能力,缺乏中间开发机构和大型中试实验基地,难以解决工业化大生产中的经济性和可靠性问题,导致中试环节成为“瓶颈”。

4. 管理工作亟待改革,变单纯课题计划型为经济技术综合管理型是当务之急。

首先,高校科研管理部门仍主要忙于应付从课题立项到成果鉴定和登记报奖等日常事务工作,而对科技成果的交流、奖励、开发、推广、生产、销售等后续开发的管理工作往往跟不上,成为管理中一条明显的短腿。其次,上海高校也普遍缺乏市场研究预测机构,以及与技术市场密切关联的、纵横交错的动态信息网络和反馈系统,这对科技价值的实现和科技商品的成功开发十分不利。第三,上海高校还普遍缺乏一支精干有力的专职科技开发管理队伍,包括懂技术、善经营、会管理的综合型科研管理人员,具有战略眼光、创新意识和经营管理经验的科技企业家,以及专营成果推广的外销人员,等等。

对策与建议:呼唤体制改革和宏观政策扶持

针对上海高校科技成果转化的现状及问题,根据我国科技工作总方针和开放开发浦东、改造振兴上海的客观需要,同时借鉴国内外科技开发和成果转化的成功经验,谨提出如下对策建议:

1. 认识和摆正高校科技开发、服务第三职能的作用和地位,把一部分科技人员的“兴奋点”逐渐转移到科技开发和成果转化方面来;各校成立科技开发研究院,统一协调管理;建立合理的分配

(下转第27页)

圈)是一个统一的整体,它们的相互影响是极其重要的跨学科问题,其研究成果具有广泛的科学意义,对更好地利用和改造自然环境资源有重要价值。目前国际上正计划开展国际地圈-生物圈研究(IGBP),极有可能成为21世纪国际科学研究的重要领域。从大气科学及其有关领域入手是一个基本趋势,实验室将在广泛进行资料分析的基础上,对地球环境问题进行深入的理论研究和数值模拟。

台风,暴雨及强对流天气(冰雹,龙卷风等)对国民经济和人民生命财产有着重大影响,它们的生成和发展理论以及预报方法的研究,各国都很重视,都有其专门研究计划。上述灾害性天气系统在我国的发生频率很高,因此,对灾害性天气系统的进一步研究并取得高水平研究成果,有重要科学和实用价值。

空气污染所造成的环境恶化,特别是酸雨问题和臭氧含量的减少,已经为世界各国人民和政府所重视。但是,同大气污染有关的一些理论和数值模拟在我国开展还很不够。建立一套完整的理论系统,并进行中远距离大气扩散的数值模拟,将为解决建设规划和环境保护乃至国际争端中我们应采取的策略等迫切的问题提供科学依据。

地球流体力学理论是研究大气和海洋运动的基础,也是气候和地球环境科学的现代理论基础。研究和发展地球流体力学理论,包括计算地球流体力学,不仅对大气科学和海洋动力学各分支学科的发展有重要指导意义,而且将为它们将来的发展开辟新的途径。

2. 近期课题指南

(1) 气候理论及气候数值模拟研究

气候形成及气候异常的理论

气候模式(以GCM为主)设计和模拟试验
CO₂及其它微量气体含量变动的气候效

应

海气和陆气相互作用

(2) 大气环流中长期演变过程的研究

大地形对大气环流影响的数值模拟

大气环流的低频变化和遥相关

大气和大洋中行星波理论和数值模拟

季风形成及其变异的数值模拟

各种物理过程的参数化方法

(3) 台风、暴雨等灾害性天气的数值模拟研究

高分辨率数值模式的建立和试验

中尺度系统的结构及其形成过程的动力

学研究和数值模拟试验

台风发生发展的数值模拟

积云过程的数值模拟

(4) 中尺度大气污染扩散数值模式的建立和

计算研究

边界层过程的数值模拟

中尺度大气扩散的数值模拟

酸雨的数值模拟

(5) 海洋动力学的数值模拟研究

大洋环流的数值模拟

大洋环流和近海环流的相互作用

台风、寒潮影响下海流、浪、潮的计算研究

(6) 地球流体力学和计算地球流体力学的基础研究

旋转流体多平衡态、分岔和混沌等非线性动力学研究

运动失稳的非线性理论

波和基流的相互作用

地球流体力学计算方法

四、管理体制

大气科学和地球流体力学数值模拟国家重点实验室以“开放、流动、联合”为方针,实行实验室主任负责、学术委员会评审制。现任实验室主任,为中国科学院学部委员曾庆存,学术委员会主任为学部委员叶笃正。学术委员会是实验室的学术领导机构,它负责决定实验室的研究方向、审定研究课题,协调开放事宜,组织成果评价等。其成员有26名,分别来自国内有关单位。

(责任编辑 刘先曙)

(上接第11页)

和奖励机制,形成激励科技开发的政策环境,完善科技成果转化的内部运行机制。

2. 加强政策引导,突破陈旧模式,完善企业承包制度,兴办各种形式的科研生产联合体,以解决高校与企业联姻中一头热,一头冷的普遍问题,开创高校与企业产学研紧密合作的有效途径,改善高校科技成果转化的外部环境。

3. 打破校际割据,部门所有,兴建各种层次和形式的中试基地,构架高校科技成果产品化和商品化的坚实渠道。

4. 加快科研生产经营机构的企业化进程,各校主动兴建“自我长入型”和“外向开拓型”的高新科技产业以及以高校为依托的民办科技企业,不断提高和完善成果转化的结构层次。

5. 建立相应的基金,以融通科技开发、转化的投资,并确立优惠政策和相应的法规,以确保高校科技潜力和科研成果的开发及其全面效益的发挥。

(责任编辑 蔡德诚)