

基础研究与知识经济

Basic Research and Knowledge Economy

韩 宇

(国家自然科学基金委员会政策局 北京 100083)

知识经济产生的基础是源于本世纪下半叶知识密集、人才密集和高新技术产业,特别是信息技术革命的迅猛发展。信息技术的迅猛发展使创造知识的效率提高,知识的储存和传递的速度大为加快、成本大大降低,使知识成为商品的能力大大增强了,从而使知识经济成为可能。工业经济的发展一方面为知识经济提供了资金等物质基础,另一方面使其本身在知识经济发展中不再具有重要位置。知识经济概念的提出是世界经济发展到科技进步起决定作用时期的必然产物。

知识经济的发展对于有关知识持续和快速的生产、扩散与使用的基础设施系统提出了更高的要求。在人类即将进入第三个千年,知识经济已显端倪的关键时刻,分析知识经济对我国基础研究提出的挑战,审视基础研究的发展战略,对于落实科教兴国的伟大战略具有重要的意义。

3. 我国风险投资业发展中急待解决的问题

(1)首先要健全股份制,将现有高技术企业改制为股份制有限责任公司,使个人投资者入股、融资成为高技术企业资金来源的主导方向。

(2)其次是建立风险投资的撤出机制——完善股票市场,特别是建立“第二股票市场”。“第二股票市场”不仅可为高技术企业直接融资,而且也可为风险投资的增值、退出提供“舞台”。它的建立使高技术企业易于上市,也利于风险投资公司收回资金进行新项目的投资,有利于风险资金的良性循环。

(3)针对我国的特殊国情,诱导民间资本流向高科技的产业化进程。可以借鉴国外经验,建立高技术风险基金,允许开办私人风险投资公司,按法定程序吸收民间资本;也可以采取“官办民投”的形式,由政府出面开创初期的工作。

4. 进一步的政府扶持措施

获得较高的投资回报,是风险投资的内部动力。但由于投资高技术产业风险较高,如果政府不给予优惠政策,很多投资意愿会转向其他领域。美国风险投资业发展过程中的政府行为证明,政府导

一、迎接知识经济的挑战,必须充分认识基础研究在“科教兴国”战略中的基础地位

知识经济首先是建立在知识生产的基础之上,是知识积累由量变到质变的结果。基础研究是知识生产的主要源泉之一,知识创新的成果构成技术创新的基础与源泉。基础研究是人类文明进步的动力,是科技与经济源泉和后盾,是新技术、新发明的先导,也是培养和造就科技人才的摇篮。基础研究的使命是探索自然界的规律、追求新的发现和发明、积累科学知识、创立新的学说,为认识世界、改造世界提供理论和方法。凡是在基础科学研究方面投入多的国家,其公共再投入的回报相应也多。据统计现代技术革命的成果约有90%来自基础

向是至关重要的外部动力,对风险投资业会形成强有力的激励。

美国政府对于风险投资的扶持是基于风险企业对于经济增长的贡献及其对国家未来的影响而作出的。它立足于自身体制,利用市场化的方法参与风险企业的创立和发展,努力培育风险企业生存的外部环境,作用相当显著。

特别需要指出的是,在风险投资发展初期,力量较弱,尚未形成行业时,政府的作用就更为重要。政府对此应有充分的认识,务必在风险投资业成长的过程中及时起到引导、扶持和组织的作用。

参考文献

- [1] Milford B. Green, 1991,《Venture Capital: International Comparisons》
- [2] John Allen, 1985,《Starting a Technology Business》
- [3] George Young, 1986,《Venture Capital In High-Tech Companies》
- [4] 沈壮、姚慧华,发展我国高技术风险投资的思考,科技管理研究,1996(1) (责任编辑 蔡德诚)

研究。德国的统计数据表明,基础科学研究对德国经济发展的贡献占到20%。从已显露知识经济征候的国家来看,他们也正是基础研究力量和成果雄厚的国家。仅以主要收录基础研究论文《SCI》为例,西方七国基础研究成果产出占收录论文总数的68.34%,其中美国就占34.12%。本世纪以来的诺贝尔自然科学奖的获得者中,注重基础研究的美国、英国和德国共占89.9%。

德国自1983年以来,基础研究占科研经费的比例一直保持在40%。以日本为代表的追赶型国家,也确立了加强基础研究和独创性、先导性研究并增加知识储备的政策。1992年日本政府在其制定的“科学技术大纲”中,将1993年定为“基础研究振兴元年”,1994年基础研究经费比上年增长32.3%,目前与德国的经费投入相当。美国自“二战”以来,一直对基础研究给予了高度重视。美国《研究与开发》杂志1997年5月发表的《基础研究白皮书》认为,持续支持基础研究对于国民经济的健康运行和研究事业力量的增强极为重要。美国基础研究经费1997年达312亿美元,比上年增长3%。1998年“国家研究投资法案”还将要求今后10年联邦政府要将基础科学研究经费增加1倍。这就是为什么在世界市场上日本、美国、德国及西方其他一些工业发达国家的高新技术产品能够层出不穷,并具有引导市场消费的强大魅力的内因所在。可以预计,在世界经济向知识经济转变的时候,作为知识经济主要源泉的基础研究,其战略基础地位将得到空前的加强。

我国正在进行工业化进程,科学技术总体水平与发达国家存在很大差距,现在又面临着知识经济的挑战。知识经济将不仅大大降低发展中国家所具有的后发优势,而且也使发展中国家弥合与发达国家间的技术和产业结构差距的难度增大。

当前知识积累不够,科技储备不足,是我国基础研究不可避免的现状,这在一定程度上严重制约了我们充分利用和传播其他国家发展的最先进的科技成果。根据世界经济论坛和瑞士洛桑开发管理学院关于国际竞争力的报告,我国科技竞争力虽然在总体上处于发展中国家的中上水平,却是唯一的一个在1994~1996年3年间排位不断下降的国家,其中影响科技竞争力下降的第三大因素就是基础科学研究类指标。储备不足首先表现在重大成果不多。近些年来成果数量虽然在增加,但是国家科技三大奖高等级奖项在减少,尤其是国家自然科学奖一等奖连续几届空缺。在现有成果中,能够成为新兴产业生长点的技术突破不多。专利是反映科技产出的重要指标,近年我国对国民授予专利年平均件数及其增长率均有增加,但其他国家增长更快,因而在世界的排名下降。尤其令人深思的是,最体现

创新的发明专利在1995年仅占总数的3.7%,若扣除其中国外机构在中国申请的专利,则本国发明专利占专利总数的比例低于2%。上述情况表明,如不对基础研究作特别的战略性努力,科学技术作为瓶颈,将长期制约我国新时期的经济社会发展。

二、从我国社会经济发展的全局出发,明确我国基础研究的国家目标,坚持“有所为,有所不为”的原则,制订基础科学研究发展战略计划,为我国实现科学技术的跨越式发展提供有力支撑

知识经济时代,是知识对经济整体承担了越来越巨大的责任的经济时代。科学技术的发展和应用无疑是其最核心的部分。它要求我们科技界的战略研究者必须从对整个国民经济负责的高度来展开战略研究的思路。

基础研究的国家目标是由我国的基本国情和基础研究的社会功能所决定的。基础研究的国家目标,应当适应在21世纪中叶实现第三步战略目标、逐步发展成为世界强国(包括科技强国)的需要。基础研究的社会功能是多方面的,不仅要充分认识到基础研究所具有的经济功能,还要重视其知识功能、教育功能和文化功能。

因此,基础研究体现国家目标应当包括4个层次的含义。一是把为国民经济和社会发展提供动力作为中心任务,重点解决未来经济和社会发展的基础理论和技术问题,创立新的技术和方法,为当前急需和未来发展提供科技动力和成果储备。二是要瞄准世界科学技术发展的前沿,选择我国有优势或较强基础的学科或领域,攀登科学高峰,在世界上占有一席之地。三是发挥摇篮作用,培养高层次人才。四是推动全民科学文化素质的提高,促进精神文明建设。这4个层次相辅相成,互为依托。我们应根据国家目标,特别是有关国家安全和发展的战略目标,按照基础研究的自身发展规律,发挥国家宏观调控功能,遴选优先发展领域,即“有所为,有所不为”。

实现“有所为,有所不为”的关键是明确我国社会经济发展当前和未来的需求,以经济发展战略为基本框架,充分研究我国面对知识经济挑战的基本经济环境与经济问题,制定与我国社会经济发展战略相适应的科学发展战略。在人类历史上,跨越发展的例子是屡见不鲜的。中国能否在这一次产业革命或在知识经济时代实现跨越发展,关键取决于我们自己。我国当前粗放型经济增长的格局仍然存在,工业经济中技术结构仍然在总体上以初中级技术为主,科技产业化、商品化、集约化程度较低。“跨越式”发展之路必然是“引进”与“创新”相结合。它

决定了我国基础研究,一方面要充分利用基础研究的“外溢”效应,努力掌握别国的创新知识,增强消化吸收国际先进技术的能力;同时又要舍弃国外某些技术发展阶段,提出跨阶段和或超前性研究计划,尽快迈入世界科技前沿,为建立具有我国自主知识产权的产业奠定坚实的基础。东南亚金融危机表明,立足于利用别国的创新知识来开发制造产品的模式遇到了相当大的挑战。只有建立在自主知识产权基础上的经济才有可能长期稳定地增长。

三、尊重基础研究的自身发展规律, 正确处理自由探索与任务导向 研究之间的关系

基础研究的发展来自两方面的推动,一是“需求牵引”,即任务为经,学科为纬。“两弹一星”的成功实践就是一个很好的证明。二是“科学推动”,即学科为经,任务为纬。通过发展学科和长期积累,不断增强解决问题的能力。

随着经济发展对于科学技术的依赖程度越来越大,加强对基础研究的引导,使其服务于本国经济发展的需要,成为当今各国政府科技政策的一个重要特点。但是,加强对科学研究的引导并不排斥自由探索。据美国科学基金会的一项研究表明,在341个被认为对创新意义重大的研究成果中,大约有70%是源于非定向研究。大量非定向研究成果一般先于某一创新20~30年,而任务导向研究成果先于某一创新10年。预测一项科学发现的实际应用是非常困难的,获得预期应用效果的最好办法就是时刻与出人意料的新知识源泉相联系。美国政府基础研究拨款中以支持自由探索为主的科学基金占2/3以上,德国占1/3以上。这也正是美国在90年代高技术领域竞争中雄踞龙头的重要原因之一。

我国作为发展中的社会主义国家,稳定和发展比较全面的学科布局,对于随时捕捉和创造世界新技术的机遇,抢占制高点,在未来经济竞争中占据有力地位是至关重要的。因此,政府在加强对科学研究引导的同时,必须对以知识进步为目标的自由探索给以较多的空间和持续稳定的支持。在未来国家知识创新体系中,形成以学科为横向布局,以战略计划为导向的纵深部署,才有利于促进我国基础研究整体水平的提高和实现国家需求的目标。

四、继续加大对基础研究的投入, 确保我国基础研究的持续健康发展

随着人类知识前沿的不断推进,知识获得的成本正以惊人的速度上升。如何重建政府参与成本和风险分摊的机制,保证知识供给,是知识经济在源

头环节上面临的挑战。切实加强基础研究是国家科技政策的重要内容之一。基础研究是市场行为失效区,应当主要依靠政府的投入。目前,我国基础研究经费总体投入不足,1996年基础研究经费为17.5亿元,而以促进知识全面发展为目标的课题经费投入仅占课题投入总额的12.4%。另外,据世界经济论坛和瑞士洛桑开发管理学院关于国际竞争力的报告,影响我国科技竞争力下降的第二大因素是R&D占GDP的比例偏低。从美国、日本的情况来看,R&D中基础研究、应用研究和技术开发三者之间的比例大致为15:25:60。而我国1996年度基础研究经费仅占R&D经费的6.4%,远远低于美国的17.3%、日本的14.5%、韩国的16.5%。国家科委曾提出,要将基础性研究经费提高到占R&D的10%,但这个比例至今没有实现。如果目前不采取有效措施,作为基础地位的基础研究将难以为未来竞争提供有力支持和保障。

五、设立研究津贴,逐步改善基础 研究人员的生活待遇

世界银行《1998年世界发展报告——知识与发展》认为,“国家知识基础结构”的基本要素是受过教育的人、知识结构、知识网络和电信基础设施。知识经济反映了一种对信息中最活跃的那部分即意会性知识的关注,它更重视体现在人身上的活的知识而不仅仅是机器可以处理的信息。这正是知识经济给我们的最重要启示。当前,我国基础研究人员的待遇普遍偏低,生活较为清贫。这是基础研究队伍不稳、人员流失的一个重要原因。当然,我们的科学工作者应该树立崇高的追求科学、无私奉献的思想境界,但国家在力所能及的范围内改善他们的生活待遇,是实现“稳住一头”的一个基本保证。

从国情出发,要全面提高科学技术研究人员的工资有一定的难度。但从科学基金资助经费或其他基础研究计划的经费中切出一块,对获得科学基金资助的人员,或承担了国家重大基础研究课题的人员,给予科研津贴,是一个切实可行的办法。这有利于国家以较少的投入解决一个较大的问题,有利于把竞争机制引入科学研究,打破劳动工资方面的大锅饭,避免论资排辈和攀比现象,激发研究人员的积极性。目前,科学基金每年资助约6万人(折合全时4万人),如果每个全时人员每年平均增加5000元收入(每月约400元),国家每年只需投入2亿元。事实上,由于机构体制改革,许多单位都从研究经费中提取比例不等的人头费和其他费用,有的研究所从研究经费中提取的非研究费用达17种之多。与其暗补,不如明补。

六、树立科技安全观念,重视和加强基础研究中的知识产权和高层次人才的保护

当前,科学发展的一个重要特点就是基础研究与应用研究的界限日渐交融,许多重要的基础研究成果向应用转化的周期愈来愈短,特别是高技术实际上就是“以科学为基础的技术(based—science technology)”。高技术的发展及其产业化是综合国力竞争的焦点之一,并成为知识经济的带头产业。不仅如此,基础资料的收集也是基础研究的重要内容之一,对于基础资料和数据的保护也必须列到重要的议事日程上来。以人类基因资源为例,由于人类70%的疾病都是多基因病,用现代生物技术克隆致病基因并揭示其功能,有着重大的科学意义和经济效益。国际上基因专利已经实行,所有已知功能的基因及其片断都将受到专利保护。目前一些发达国家的实验室、公司以各种方式深入到发展中国家的人的原始群落、隔离群、大家系中寻找克隆多基因疾病的资源,一场不见硝烟的基因争夺战已经开始。印度政府已经采取防范措施制止发达国家以“合法”或非法手段掠夺发展中国家的遗传资源。而在我国,据1996年7月19日《Science》报道,美国哈佛大学与中国大陆6个医学中心签订协议,可以获得2亿中国人的血样和DNA标本,还要用600万个中国人DNA标本来搜寻哮喘基因。这意味着中国人重要疾病相关基因的资源正在外流,随时有被他人获取和占有的危险。我国幼稚的生物工程产业,特别是医药行业,从起步阶段就面临着全军覆没的可能。

随着知识经济的到来,经济、科技全球一体化

的趋势更加明显,科技体系更加开放,科技安全问题也就愈加突出,其在国家安全中的地位也就愈来愈重要。基础研究已经成为知识经济的有效和直接成分;基础研究所带来的知识积累和人才比过去任何时候都为社会所急需和必需;这种知识的积累和所培养出的人才任何其他方式所不可能取代的。基础研究,包括其成果和培养的人才,在今天比过去任何时候都显现为国家安全的重要因素。知识产权的作用比以往任何时候都重要。如果说在工业社会是控制有形资产的产权制约着经济活动主体的经济动机的话,那么,控制知识的产权将制约着在知识经济时代从事经济活动的动机。我们必须对于基础研究,特别是与高技术密切的基础研究可能产生的知识产权、基础资料数据及高层次人才给予高度重视,使其更好地服务于知识的创造和全社会的利益;要以更有效的知识产权制度和激励制度来调动知识生产者的知识生产积极性;要通过国家的政策杠杆来为知识的流动调节方向、导航;要发挥与企业及科研部门的伙伴作用,发挥在企业、科研部门和高校及中介部门之间进行协调的功能,使知识在上述部门有效快速地流动起来。

参考文献

- [1]经济合作与发展组织(OECD),以知识为基础的经济,杨宏进等译,北京机械出版社
- [2]国家科委,全国科学技术机构统计调查报告,1997
- [3]路甬祥主编,创新与未来,科学出版社
- [4]柳卸林,知识经济带给我们的挑战,光明日报,1997.12.8
- [5]赵学文、韩宇,关于基础性研究若干政策问题的思考,科学,1997(6)
- [6]王钦南,掌握大家系基因资源是研究人类基因组的根本策略,科技导报,1997(12)

(责任编辑 刘先曙)

(上接第35页)

上导致了土壤的退化,而且还危害到人类的食物安全,威胁人类的健康。要减少农用化学品投放量,第一是必须做到合理施肥,正确运用目前已开始应用的配方施肥技术;第二是采用抗性较强的农作物品种,并做到适时施用农药;第三是适当耕作除草,减少除草剂的使用量。通过上述措施,使农用化学品对土壤的污染降低到最低限度。

6. 有目的、有计划、有步骤地开展退化土壤的恢复重建工作 根据土壤的不同退化类型和状况,因地制宜地选择与之相适应的治理措施,进行综合治理。为此,首先应该从改善生态环境条件入手,对已经失调的生态环境进行综合治理,如通过植树造林、封山育林等手段,使水土流失现象得到有效的抑制,使已经被破坏了的生态环境得到重新恢复;其二是合理安排农作物的布局,实行合理耕作,即

根据所处的土壤、气候及生物等条件,选择合适的作物进行种植,并通过合理的耕作管理等措施,使土壤的地力能逐步得到恢复;第三是注意农、林、牧、渔的全面发展,并在此基础上做到山、水、田、林、路综合治理,逐步建立起优化的农业生态环境,达到全面防治土壤退化的目的。

7. 增强环保意识,减少工业污染物的排放,防止土壤的化学污染 工业污染物的排放是导致土壤化学污染的重要原因之一。我国工业污染物的排放数量是十分巨大的,据国家环境保护总局发布的“1997年中国环境质量公报”,1997年我国工业固体废物产生量达10.6亿吨,垃圾粪便清运量达1.38亿吨,两项共计近12亿吨,其中还不包括工业污水的排放量,这些污染物有相当一部分排放到土壤中,对土壤造成了严重的污染。

(责任编辑 孙立明)