

重建美国的创新模式

A New Model for U. S. Innovation

丹尼尔·F·小伯顿

1990年以来,美国政府和一些私立机构的研究一再告诫人们,在许多关键技术领域,美国已明显丧失了领先地位。但问题并不限于某些具体的技术领域,根本的原因是美国的创新体系赖以成立的许多基本理论假设已经过时。为了适应当前国际市场的需要,建立新的创新模式势在必行。

二战以后,美国的科技政策依据的是一种过于简单化的科技进步模型,即政府对基础研究的支持,就是对应用研究的支持,同时也是对国防和空间探索等国家任务的支持。于是,研究推力和需求拉力恰好会合,而且,联邦政府 R&D 的知识创新还能够用来开发新的商品和技术,工业界自然从中受益。

在战后一段时间里,这种创新模式确实收效显著。然而,如今它却越来越不符合迅猛变化的国际经济竞争中的实际市场需求。其根本缺陷在于它把工业技术视为政府 R&D 目标的一种衍生物,而不是主要目标。相反,日本和德国的科技政策却旨在促进技术的工业应用和扩散。为了在政府和工业界之间建立一种富有生机和活力的合作关系,必须扬弃长期来支持传统模式的种种错误假定。

一、七个错误假定

假定 1. 政府的 R&D 计划,特别是国防项目,推动了前沿技术的发展。

这一假定只在战后早期有意义。当时,政府制定了雄心勃勃的 R&D 计划,而且首先使用新技术,这样就为半导体和计算机技术的民用铺平了道路。于是,政府的政策制订者们开始设想一种称之为“自动连带受益”的创新模式,以为政府计划将同时有助于工业。

但是,自动连带受益模式只有在官方技术领先于所有民间部门的情况下才有效。如果商业技术更先进,政府只需从中借用就行。实际上,在越来越多的技术领域,私营部门掌握着方向盘。这一模式还假定官方技术和民用技术具有相似的技术文化。事

情远非如此,尤其是国防技术。即使美国的军事技术非常先进,但过去半个世纪国防工业中盛行的拜占庭似的政策使其大部分技术难以用于商业。军事技术的特点是:高性能、高价格、小批量、产品专门化,市场有限;而民用工业关心的是:灵活的制造工艺、高质低耗、批量生产、并能打入各类不同市场。显然,自动连带受益模式不利于开发新技术,开辟新市场。但美国的许多科学规划,比如空间站、超导高速对撞机计划依旧沿用这种模式为其辩护。

假定 2. 创新是一个线性的步步相连的过程,从基础研究到应用研究,然后是生产和销售,成为商品。

尽管这种方式适合于某些以科学为基础的工业,如制药业,但对大多数工业却行不通。不能把创新简单比做接力赛,它更象是篮球赛,全队的相互协调、共同努力和系统长远的进步比快攻和简单投篮了事更为重要。

新的取向更关注市场需求,认为创新是基于工程、设计、制造和销售之间的互动过程完成的,各个环节都推动了研究。它把关注的焦点集中在整个过程的系统渐进的改进上,以及适合市场变化信号的产品上,而不是老盯着“重大突破”。

假定 3. 美国仍旧是大多数新技术无可争辩的提供者。

由于美国的创新政策是在它支配着世界科学和技术发展的时代形成的,所以不重视国际信息的收集,也不重视系统跟踪国外的研究。而是采用密级制和出口管制来限制外国接近美国技术。

尽管美国的诺贝尔奖得主在世界上首屈一指,并且是新技术的主要来源,但现在已不再是鹤立鸡群了。在机器人、计算机储存芯片和光电子学等基础领域,美国的领先地位已不复存在。而美国发掘国防技术资源的努力也未能奏效。

假定 4. 美国工业明显领先于外国竞争对手,因为它能够利用联邦政府的 R&D 成果,并从中得到经济回报。

这一假定产生在日本和欧洲的工业尚是一片

废墟,交通极不发达的年代。那时,联邦 R&D 的成果是国内工业的专用品。

但现在外国企业已成为联邦 R&D 成果的买主,来势汹汹,咄咄逼人。为了打进美国的技术基地,越来越多的外国企业在美国建立实验室。靠近贝尔实验室并且是美国主要研究性大学所在地的普林斯顿尤其令人注目。日本的 NEC、日立、马自达,德国的西门子公司已在那里办起了实验室。神户制钢所和富士通电装公司在硅谷有自己的研究中心。16 家外国公司分别花了大约 200 万美元赞助 MIT 的讲座。因此,外国公司差不多能够象美国企业一样获得政府资助的 R&D 成果。信息自由法案和开放的大学体制使外国人很容易接近政府实验室和政府资助的研究项目。而日本的大多数尖端研究是在私营企业里进行的,美国的研究人员无法介入。

假定 5. 产品技术优先于制造加工技术

美国长期的创新政策基于一种似是而非的信念:美国在很大程度上已经掌握了生产工艺。美国的批量生产体系是赢得二战的一个关键因素。以后几十年里,美国工业支配了世界市场。于是,与制造有关的问题未能进入科技政策优先考虑的范围。即使关注,也只是针对某些狭窄且互不相关的技术,比如如何设计一种特殊的钻机或冲床,宏观问题被置之脑后。

然而,美国公司频频在国际竞争中败北已清楚地表明,工业已面临重大的制造难题。一开始,问题被归咎于高工资和外国的不公平竞争。直到 80 年代,当质量和即时上市变得性命攸关时,人们才重新关注制造问题并视为竞争优势的一个重要源泉,随之,短小精悍、灵活多变的新型生产体系也成了竞争力的中心环节。

假定 6. 技术传播是一个被动过程

美国的技术转移方式有这样一个前提:开放的研究体系比提倡思想交流和在整个工业基础扩散技术更充分有效。尽管这种方式可能适合于科学共同体和一些资源丰富的大公司,但对许多中小企业,特别是 325 000 个雇员在 99 人以下的小公司却行不通。对它们来说,别说跟上新技术发展的步伐,就连采用现存技术都很困难。比如,美国 30 年前发明了数控机床,但目前仅有三分之一的美国机床公司使用,而日本则为四分之三。美国制造业缺乏有效的技术推广规划和管理技巧。

假定 7. 即时上市不是决定因素

四五十年代,产品周期比现在长得多,竞争只限于条件相似的国内企业之间。即时上市不是首当其冲的问题。随着产品周期的缩短以及竞争的国际化,时间成了技术领先和激发创新的关键因素。由于技术在全球范围内如此快速地传播扩散,第一个

上市,即使早几个月,就事关成败。然而,联邦 R&D 的官僚主义作风只注意满足程序上的要求,未能及时对此做出恰当的反应。

二、克服隔膜

对那些得到传统创新方式大力支持的技术而言,美国的研究基础确实为私营部门的 R&D 工作提供了补充。象制药业就受到国家健康研究院基础研究的推动。这里新知识,而不是制造专长是成功的关键。美国的制药业仍然保持技术领先地位和国际竞争力。

而在那些与传统方式不符的技术领域,美国工业正面临严峻的竞争挑战。电子业即是一例。在电子工业的早期,电子管等源于基础研究的发明使工业突飞猛进。但今天,成熟的工业主要是靠不断改进(许多是对生产工艺的改进)向前发展的。另外,国防部和国家航空和航天局等大量使用电子学成果的联邦机构却倾向于延迟商业应用。结果使美国工业无法依靠自产技术,也无法产出高质低耗的产品。

三、促进创新的新政策

1. 在制订国家 R&D 优先次序时,吸收私营部门参加

在日本,国际贸易部和工业科学技术机构共同负责促进工业技术的 R&D。在德国,工业研究合作团体直接参与制定政府的研究项目。与此相反,美国工业对联邦 R&D 预算的投入充其量也只是蜻蜓点水。

为了与私营部门建立更密切的关系,政府曾发布过几个跨部门的技术倡议,包括高性能计算技术,材料,生物工程和制造技术。目的是减少重复研究,确立适应全球经济竞争技术需求的 R&D 优先次序。虽说这是向正确方向迈出了一步,但缺少重点和长远考虑,联邦政府 R&D 计划和社会需求也缺乏紧密联系。此外,行政当局和国会还应当弄清楚各种潜在的利益冲突,必要时运用行政手段和立法手段解决。

2. 加快技术转移

州和地方政府早就参与了技术扩散,联邦政府则刚刚开始效法。到 1992 年底,商务部计划在全国建立七个制造技术转移中心,帮助中小企业提高经营管理水平,1993 年预算可望增加到 1 800 万美元,但还远远不够。德国的 40 多个 R&D 契约中心、工业协会和研究团体组成的广泛网络,负责在工业部门普及推广技术,卓有成效。在日本,主要由政府资助的研究计划,使 170 个为小企业服务的技术支

持中心、公司和供应商紧密联系形成的类似三菱集团的大型纵向联合公司家族,也具有类似的功能。美国则没有类似的扩散系统。

美国有一个高度发达的农业服务网络。政府现在每年投资 12 亿美元,雇佣了 9 650 名县级代理人 和 4 650 名科学家以便把现代耕作方法、新技术以及市场信息传达给美国农民。相比之下,联邦政府花在制造技术推广上的钱只有 1 600 万美元。尽管制造业占了大约国民生产总值的 25%,而农业只占 3%。州和地方政府集资 6 000 万美元用于制造技术推广,但还是不及日本和德国的规模。对制造技术推广中心的资助至少应当和农业推广服务体系拉平。

3. 加强美国的技术基础设施

美国的技术基础包括物质财产(仪器、设备和网络)和人力资本(训练有素的科学家、工程师)两方面。基础项目传统上归联邦和州政府负责。过去习惯把桥梁、高速公路和港口看作基础设施。现在正面临一系列新的与技术有关的基础建设需求,比如遍布全国的高速数据传输网络。政府应予以认真对待,并提出战略规划和行动方案,为 21 世纪奠定基础。

高性能计算和通讯计划就是新基础设施中的一例。此项计划分为四个领域:硬件、软件、网络和人力资源。美国计算机工业通过“计算机系统政策规划”与之紧密结合起来了。此外还提出了几项关

于进一步加强基础设施的建议,比如把更好的卫生保健系统、终生学习计划、提高工业设计能力以及扩大与公共和私人数据库的联系等包括进去。在其他领域,政府和工业界也应当尝试建立类似的联系。也就是说,政府应把工业看作是其研究成果的买主。

4. 改进美国的制造工艺

美国 R&D 议事日程的特点是过于重视产品,对工艺却不太关注。美国企业倾向于在技术基础和独家产品上展开竞争。而日本企业则倾向于共享产品设计技术,将竞争集中于制造工艺。美国的经理人员需加倍努力掌握新的制造工艺,公共政策应当鼓励这种转变。

5. 跟踪技术和全球市场

毫无疑问,美国政府需要花大力气跟踪世界上重大技术的发展和市场需求,并将信息传达给工业部门。美国在日本驻军 5 万,但仅有 5 名贸易官员。与此相反,日本负责搜集商业信息和市场机会的海外贸易组织单在纽约市就派有好几百人。美国应当大量增加它在外国的存在。

一句话,只有重建美国的创新政策并迅速付诸实施才有望恢复美国在世界市场上的优势。

(原文载美国《Issues in Science and Technology》
1992 年夏,孙立明编译)

(上接第 26 页)

来自汞的有机形态,即甲基汞。因此在研究环境和生物体系中汞的分布、迁移、转化和蓄积等过程时,主要问题不是总汞,而是甲基汞。甲基汞由于它的亲脂性,能透过细胞膜而进入细胞核中,与各种核糖、核酸结合,沉积于神经和脊髓组织中,也能通过血脑屏障,进入大脑组织,从而产生毒性。

为了系统研究汞在生物体系中的化学形态,最近国际原子能机构与世界卫生组织合作,组织了一个由 12 个国家参加的全球性科研项目,旨在研究典型汞污染地区人群发样中汞的分布和化学形态,重点放在孕、产妇及其子女发样中的总汞和甲基汞水平。现用分子活化分析方法获得的实验结果已初步表明新生儿头发中的汞(主要为甲基汞)含量相当高,甚至超过其母体发的汞水平。新生儿不可能从外界通过食物摄入汞,只能从母体这唯一通道获取汞,因此这充分说明孕妇在妊娠期摄入体内的亲脂性甲基汞通过胎盘组织进入胎体,胎儿不能通过尿、汗、粪便等途径排泄,只能蓄积于体内,由此引起的汞中毒必须引起高度重视。

除了上述列举的硒、铬、铍和汞外,砷、稀土、

铁、钴、锌、铝等元素的分子活化分析亦程度不同地取得了成果。在分子活化分析工作中,关键之处在于要确保不能使原始的元素化学形态发生变化,或这种变化是可控制的,同时也不可形成原先不存在的“新”的元素化学形态。

综观国际发展趋势,分子活化分析已在美国、加拿大、德国、意大利、比利时等国迅猛发展,不少实验室专门致力于分子活化分析方法学的研究及其应用。相比之下,我国尽管在分子活化分析的某些方面已取得重要成果,但从整体上讲,离国际先进水平尚有差距,这不利于我国在微量元素生物效应、环境污染控制和防治、元素地球化学和天体化学等边缘学科的发展。为此,笔者建议在我国应建立一个专门致力于分子活化分析的实验室。作为一种选择,可将该实验室设立于中国科学院核分析技术开放实验室中,在现有实验条件基础上进行适当改造和更新,添置部分生化设备,就有可能在三五年内在分子活化分析的整体水平上达到国际先进水平,为我国的科学研究和经济建设作出重要贡献。

(责任编辑 刘先曙)