

* 工作研究 *

面向工程——科技促进经济发展的探索与实践

王佛松*

(中国科学院 北京 100864)

提要 面向工程,是我院在 1992 年初提出的旨在推动科技与经济结合的一项工作计划,是完成产学研工程的基础。本文从我院的办院方针出发,回顾了面向工程提出的背景和具体实践,对面向工程的价值和规律作了探讨,并提出了在社会主义市场经济条件下做好这项工作的一些设想。

面向工程是我院为响应党中央关于全党工作重点实现第二次战略转移的号召,在多年工作基础上,进一步贯彻落实办院方针,于 1992 年初提出的、旨在推动科技与经济结合的一项工作计划。两年来,在社会各界,特别是产业界、有关省市和各级领导部门的大力支持下,经过许多科技人员和管理人员的艰苦努力,这项工作发展顺利,取得了成绩,赢得了声誉。

一、走向必然的探索

进入本世纪下半叶以来,全世界都在探索和实践着一个大课题,这就是如何用科学技术进步促进经济、社会的快速、健康发展。这一现象,无疑是我们这个时代最鲜明的特征之一。解决这个课题的关键在于:怎样使科技与经济实现最有效的结合,或者说,用什么机制和模式,实现二者间最强而有效的相互作用。

作为我国科技战线的—个主要方面军,中国科学院始终把发展科学技术和为国民经济建设服务视为自己的义务和责任。40 多年来,在这两方面都付出了艰苦的努力并做出了应有的贡献。

改革开放以后,全党工作重点转入了以经济建设为中心的轨道。为适应新时期的要求,中国科学院进行了一系列重大的科技体制改革,先后提出了“把主要力量动员和组织到为经济建设服务的主战场,保持一支精干力量从事基础研究和高技术创新”的办院方针及“—院两种运行机制”的运行模式。

在为经济建设服务,促进科技成果转化方面,我们主要开展了以下三类工作:

一是针对国民经济发展中具有战略性、关键性的重大问题,通过承担国家攻关项目、“863”高技术项目及组织院重大、重点项目,开展目标定向的应用性研究。

* 中国科学院院士、原副院长。

二是鼓励和组织科技人员带着研究成果和经验,走出实验室,进入大市场,创办以市场为导向,以产品为龙头,以科技为后盾的技工贸一体化的高新技术企业,直接为经济做出贡献。

三是与产业、行业归口部门和省、市、地方合作,面向大、中型企业,通过多种形式推广成果,转移技术,联合研究,共同创新,实现科技成果向社会生产力转化。

在上述三类工作中,都有个机制和体制问题。特别是第三类,因为往往跨多个部门、单位,涉及多个不同利益主体,因此运转起来,情况更复杂,难度更大。近年来,成功的合作不少,但失败的案例也不乏其例。因此,这类工作的合理性、有效性,仍处在研讨、探索和实践的过程当中。如何估量认识这类工作的价值和规律呢?下面,谈几点看法。

(一) 在科研和生产之间,技术转移是社会进步的表现,这一现象今后还将长期存在

在人类社会历史发展上,十五、六世纪以前,并没有独立于生产之外的科研建制。当时,科学技术发展落后于生产需求,少数科技活动包含在社会小生产活动之中,一些科技知识存在于初级生产力之内,科技与生产融在一起,不存在要促进结合的问题。18世纪中末叶以来,随着科技的进步和生产力的发展,科技活动开始从生产活动中分离出来,作为相对独立的社会建制而存在。这种社会分工的结果,使科学技术同时获得了内部发展逻辑的推进和外部生产需求的驱动这样两种动力,从而获得空前的迅猛发展。恩格斯说过:“分工,水力特别是蒸汽机的应用,机器的应用,这就是从18世纪中叶起,工业用来摇撼旧世界的三个伟大杠杆。”可见社会分工、能源和机器的进步在促进新技术革命和新产业革命中的历史作用。

这种社会分工促进了科研、生产各自的发展。但随着各自独立性的加强,在某个历史发展阶段,在某些国家或地区,又会在二者之间形成界沟,造成脱节现象。当代的经济发展,越来越依赖于科技进步。在激烈的国际经济竞争中,只有那些最快、最善于把科技成果用于生产实践的国家、地区或企业,才有立于不败之地的能力。于是,以发展科技,并使之与经济密切结合、相互促进为主旨的科技体制改革浪潮,波及整个世界。美国70年代推出大学—工业合作计划,80年代组建工程研究中心,加拿大创立国家优秀中心,日本在80年代初实施产官学联合研究开发体制等,就是适应这一潮流所采取的措施。由此不难看出,在保持社会分工,保持科技和生产活动按各自规律运行的同时,寻求二者的结合,促进其间的相互作用,是合乎客观规律的时代潮流。这里有两点需要特别指出,一是强调结合,并非是消灭分工的历史回归,而是要在新的形势下,在科技与经济之间,建立起既有分工,又密切联系、互相促进的新秩序;二是科技要面向经济,促进经济发展,经济也必须依靠和支持科技发展。

(二) 探索科技与经济结合的途径,必须根据国情,实事求是

科技与经济结合是一项世界性的大课题。各国要根据各自的经济基础、社会发展阶段,甚至文化背景,选择自己的道路,不可照搬硬套。

与此相关的我国国情,有两个是必须考虑的。一是在我国当前的产业结构中,传统产业仍占很大比例。这些企业的共同特点是,技术设备陈旧,生产工艺落后。因此能耗大,材料高,产品规格不全,产品质量上不去,成本下不来,缺乏市场竞争力。要大幅度提高经济效益,改变产业结构现状,既不能靠简单的设备更新,因为财力不允许;也不能寄希望于一个早晨就建起大批的高技术企业,因为即使在西方工业发达国家,其高技术产业的产值在国民经济中也还占不了主导地位。因此,切实的、可行的办法是,在发展高技术产业的同时,加快用高新技术实现传统产业的改造,以此达到整个产业的升级换代。

二是我国的科技力量状况。作为发展中国家,经过几十年的培养、建设,整体上来说我国已形成了一支数量可观、素质好、敬业精神强的科技队伍,这是社会主义建设事业至为宝贵的巨大财富。不过,由于几十年传统计划体制的影响,这支队伍在思想、观念上还不完全适应社会主义市场经济的环境。如何对待这支力量?是冷落、甚至拆散它,还是通过深化改革,转变观念,解放他们的思想,调动他们的积极性,充分发挥他们的作用?显然,后者是尊重知识、尊重人才,合情、合理、利国利民的正确选择。

科技体制改革的目标是充分解放和发展科技这个第一生产力,激活企业的潜在需求,以多种形式和措施促进科技与经济的有效结合。实际上,世界各国和地区都是根据自己的实际,走自己的道路。美国的大企业内部,研究发展力量雄厚,因而采用建工程中心方式,联合大学、企业力量,以增强其未来的工业竞争力;日本用产官学联合方式,提高其技术创新能力,促进产业发展;台湾70年代初成立旨在为企业提供产品、技术、促进产业升级的工业技术研究院,是在其企业和社会上当时都缺乏科技力量的背景下,采取的措施。

(三) 技术转移必须遵循市场经济的运行规则,科技与经济的结合部在市场

关于科研机构同企业的合作问题,已进行了多年的探索和实践,但常常存在一些困惑。研究所抱怨企业对研究成果不感兴趣,热衷于引进,即使用研究所的成果,技术也不值钱,产权得不到保护。企业也有自己的苦衷,认为研究所根据自己学科方向进行研究而得到的成果,往往不适应企业的需要,即使需求对路,但成果未经熟化,不好使用。问题的实质在于未建立起一种有效结合机制,因而,实现不了良性循环。

这个机制,就是市场机制。科研单位创造的新技术、新工艺、新产品,投放于市场,为企业所用,实际上就是商品的流通过程。商品的流通、交换,必须遵循市场规则:一是供求关系。用户所需求的商品才具备流通的资格。以应用为目的的科研选题,必须由市场导向,从对今天或明天的市场分析中,选择课题。二是价值规律。一方面,技术商品凝结了科技人员的大量创造性劳动,不能贱价出售,更不得无偿占用;另一方面,市场只承认生产商品的必要社会劳动,按使用价值确定价值,因而,应用研究和技术开发必须进行成本和技术经济分析。三是竞争机制。对同类的技术成果,质高价廉的容易实现交换过程;对同类的企业用户,吸引力大的容易取得某项抢手技术的使用权。

除作为一般商品具备的特点及遵循的规则外,技术商品流通还有它的特殊性。即它是向技术梯度小的方向转移。供求双方的技术梯度在某个合理范围内,流动才能进行。太大,需求方不具备接受条件,无法应用;梯度为零,又无接受的必要动力。这种特殊性,在选择用户伙伴时,是必须考虑的。

(四) 科技与经济结合的模式多种多样,不能千篇一律,必须根据实际情况确定

科技与经济结合的途径是市场,但具体模式要根据实际,做具体选择。

从中国科学院的工作来看,这种模式选择有两层含义。一是在为经济建设服务的工作中,面向省市地方企业的工作、重大课题的攻关研究、科技人员创办高新技术企业,这是整体工作的三个方面。三者可以相互补充,但没有一种形式可以独领风骚。二是在面向省市地方企业的工作中,也要注重选择。一般来说,凡是属于新技术、新工艺或需要大型厂房设备生产的新产品,都应联合企业共同实施。在确定企业伙伴时,要首选那些有需求,有活力,领导班子有强烈科技意识,具备接受新成果基本生产条件的厂家。这样的结合,成功的系数才大。

二、实践的回顾

我院组织实施面向工程,是通过多层次的组织形式进行的,有院与有关省市建立的合作关系,分院与所在省市以及研究所与有关企业建立的合作关系。到目前为止,已先后与中国石油天然气总公司、燕山石化总公司、武钢集团、一汽、二汽、中国印钞造币总公司、中国烟草总公司、冶金部,以及湖南、浙江、贵州、辽宁、山东、福建、北京、天津、锦州、长沙、张家港等40多个省市、部门和行业,建立了联系和合作关系。此外,各分院与所在省市,各研究所与全国上百个市县的3000多个企业也建立了各种合作关系。据初步统计,有近2万人参与了这些合作,有千余名科技人员在企业担任技术顾问。应地方要求,还向山东、广西、北京、福建、内蒙古、郑州等省、市、自治区的地(市)县选派了一批科技副职。这些多种形式的合作,已经取得了巨大的经济效益和社会效益。

在面向工程中,我们与企业的合作形式主要有以下几种:

- (一) 利用技术优势,改造传统产业,推动企业技术进步
- (二) 与企业联合攻关,共同开展技术创新
- (三) 与省、市、行业、产业部门开展全面的长期科技合作
- (四) 共同承担产学研工程项目,促进高技术产业化

在国家“产学研联合开发工程计划”中,有一个“高技术产业化计划”。目前全国已组织实施7个高技术产业化项目。我院与有关企业共同承担了其中的5个。它们是:细旦、超细旦两纶长丝及其制品,数据卡及电子设备,辐射加工技术,激光加工技术,精细结构陶瓷。这几个项目已开始启动实施,有的取得了良好的进展。

在国家“产学研联合开发工程”计划中,还有一个以地方为主的“产学研工程项目计划”。其目的在于通过信贷和政策手段,通过各地开展的交流活动,在企业与科研单位相互了解的基础上形成合作项目。1992年和1993年我院研究所和有关地方企业共承担了44个项目。

(五) 从项目合作到组织创新,共建研究开发联合体

近几年来,我院有关单位与企业合作共建联合体的作法得到了较快的发展,有技术入股,合资经营,共建开放实验室、检测中心、中试基地等多种形式。这一发展趋势,将对科技成果的推广应用,形成规模经济、提高经济效益,开辟一条有效的途径。

在为地方和企业经济发展做出贡献的同时,我院的科技工作也得到了发展。一是为科研选题开辟了更广阔的天地,为科研成果开拓了市场;二是在资金方面,也得到了较好的回报,有利于应用开发工作的良性循环。

在面向工程的实践过程中,我们也遇到了不少困难和障碍。其中,有观念转变问题、政策配套问题,有市场承受力弱、成果熟化程度低等等。这里,着重讲一下其中两个主要问题。

一是资金投入。大家知道,一项科技成果从实验室的原理试验到成为能实际应用的产品,必须进行一系列开发工作,有的还需进行生产工艺、生产方式的中间试验。就一般情况而言,中间开发的费用,大约是研究费用的几倍。但是,目前我院各研究所,科研经费已很紧张,进行中试和产品化开发的经费更是缺少来源。一般来讲,这种投入资金的回收期比较长,且有一定风险。对企业来说,也不太愿投入或无能力投入,致使许多成果不能转化为现实生产力。

二是利益分配机制。在计划经济体制下,研究所和生产企业是互相分离的。现在转向市场

经济,我们研究所研制出科技成果交给工厂去生产,转让费不多,科技人员的报酬也很少,往往权益得不到保障,一个科技成果值多少钱,无法可依。这就造成这样一种局面,有了成果研究所自己去开发。但相当一部分研究所不具备生产的优势,缺乏生产经营管理的经验,对一项新成果要组织起优质稳定的生产,并能产生好的经济效益也很不容易。要走出这个困境,实现产业化,现在存在的障碍主要是没解决好利益共享和风险共担的机制问题。

三、关于今后的工作

面向工程是我院工作的重要组成部分,也是我院完成国家产学研工程的基础。在今后的工作中,我们将在面向工程第一期计划的基础上,为适应新的形势,进一步总结经验,认真作好准备,适时地推出二期工程的计划,在科技开发、科技合作、成果转化方面的力度、广度和深度上,比一期迈进一大步,上一个新台阶。

在与重点省市和有关行业企业合作中,“九五”期间争取实现:

(1) 建成大约 10 个年产值达亿元的高技术产业或相应的股份制集团公司。我院与企业合作有 5 个项目已列入国家产学研高技术产业化计划并正在实施,“九五”争取再上几项,如超细微粉及其制品、基因工程药物系列产品、氟材料等。

(2) 会同有关省、市、部门,使约 30 项左右高技术成果进入工业化生产阶段,每项年产值达千万元以上。近期首先把工业机器人、工程塑料、煤厂干气羧化制丙醛等项目搞上去。

(3) 组建 20 个左右由研究所和企业联合创办的新产品、新工艺研究开发机构、中试基地,推进我院成熟的实用型技术成果与企业结合形成联营企业(集团),发挥和扩大科研成果的经济和社会效益。

(4) 在机制上从现在起至“九五”期间,通过产学研、面向工程,建成一种以科技为后盾,以市场为导向,科研、中试、推广、生产相结合的新运行机制。树立一批搞得好的示范点,解决好生产和科技结合中的利益共享,风险共担等问题。

为实现上述目标,我们拟采取以下措施:

(一) 建立强有力的组织领导管理机构

拟与相关省市、部委、行业成立“技术经济合作委员会”或小组,以建立更加密切的伙伴关系,发挥各方面的优势和积极性,共同推进面向工程的发展。面向工程单靠中国科学院肯定是搞不好的。我们希望这个组织形式在以下几个方面起到作用:首先,对共同关心的方向性、战略性的某些重大问题以及科技与经济结合的热点难点定期磋商,展开讨论,交换意见;其次,在宏观决策上增强科学性和民主性;第三,有利于衔接各方的发展规划和计划,提出工作重点,促进相互发展。

为获得更多的信息,更广泛听取专家意见,合作委员会或小组可聘请一些技术、经济、经营管理等方面的专家组成专家咨询组。

(二) 多渠道扩大资金投入

资金匮乏问题,科技界、企业界以及政府部门领导同志早已感受深切,也直接影响着科技成果的转化工作。

美国、德国一直保持 R&D 占当年 GNP 的 2.8%,1990 年以后,日本已高达 3%。和发达国家相比,我国在 R&D 的投入明显偏低。我们期望并且相信,随着国家经济的发展,国家对科技

的投入会有较快的增长速度。

但是,发达国家政府对 R&D 的拨款比例一般不会超过 40~50%,这意味着科技投入的主要增长份额,不应该完全依赖中央财政。我们的科技投入结构也必须改变。许多省市的领导已充分认识到,实现经济发展,参与国际竞争,最重要一条还是加大科技投入,依靠科技进步。随着市场经济的完善,企业将转变机制,增强活力和竞争。只要有好的成果、项目,从企业获得支持将是主要的途径。

为了解决资金问题,中国科学院也将通过各种渠道,积极争取国家、地方、金融机构的资金支持。大力开展国际合作和利用国外风险投资。同时,在院内资金十分紧张的情况下,我们也将尽最大努力,争取增加投入,以支持产学研、面向工程项目发育、成长。

(三) 充分发挥面向工程区域协作网的作用

我院在全国建立了 12 个分院和一个分院筹备组。这些设在地方的派出机构,与地方政府及其职能部门已经建立起密切的合作关系。但过去由于受地区的局限和学科不配套,掌握市场信息有限,在组织全院科技成果转化方面渠道不够畅通。为了推进面向工程的实施,去年已经组织分院成立了“面向工程区域协作网”。通过这个网络工作的开展,形成院、分院、研究所与地方政府、企业界相互沟通与合作的新局面,使我院更多的成果在全国各地开花结果。

(四) 与合作省市共同建立人才交流制度

科技与经济的结合,人才是一个有效的载体。在面向工程的实践中,我们深感有管理经验、有科技知识、有市场开拓能力的人才十分重要。今后,我们要与有关省市及企业建立正常的人才交流或相互兼职制度,培养一批科技—经济结合的新型人才,特别是青年人才。

(五) 改革院重点应用项目立项办法

过去,院重点应用项目主要由研究所提出,论证立项。今后,准备拿出一定比例,由地方、企业提出重点项目,以产品、产业化为中心,技术相应配套,实现市场、技术两个驱动。项目经论证后向研究所招标方式落实研制单位,经费由院与地方政府企业共同作前期投入,成功之后,成果由投资双方共享。其次,在计划安排上,面向工程将形成院与重点合作省市、行业、企业、分院与地区以及所的三类计划项目协调发展。

(六) 拓展国际合作新渠道

我院与世界 50 多个国家、地区和国际组织签定的院级科技协议总数达到 64 个。我们将充分利用这些关系,使与地方、企业的科技合作向国际化方向发展,与合作省市携手建“中中外”高技术合资合作企业,拓展国际市场。

(七) 推动一批成熟技术向行业扩展,扩大推广应用范围

在各研究所大力支持下,院应用研究与发展局、计划财务局已共同编印了一本“中国科学院面向工程科技合作(开发)成果转让项目汇编”,以后还将定期编印,使它成为研究所和企业之间成果转化的桥梁。

促进科技与经济紧密结合,是一项长期而艰巨的课题。社会主义市场经济体制的确立,为完成这项课题提供了良好环境。我们愿在深化改革新形势下,与省、市、产业部门和企业携手合作,相互促进,谱写出科技与经济结合的新篇章。