

G 327.12

## 借鉴与启示

——美国工业企业与大学科研合作的历史、方式、问题及对策

魏屹东<sup>△</sup> 邢润川<sup>△</sup>

**内容提要** 美国工业企业与大学的科研合作是很成功的,为世界各国提供了范例。本文在简要地考察了美国工业企业与大学科研合作历史的基础上,重点论述了合作的方式、成功的条件与原因、存在的问题及对策,最后得出几点有益的启示。

**关键词** 工业企业 大学 科研合作

美国

### 一 合作的历史

19世纪后半叶,美国由于科学技术在生产中的应用,生产力得到迅速发展,工业企业很快兴趣,大学也纷纷成立。然而,工业企业与大学相互封闭,在科研上几乎无任何联系。美国政府为了改变这种状况,1862年颁布了旨在鼓励工业企业与大学科研合作的莫里尔法案。此后,国会又通过一系列资助和加强赠地学院的法案,为工业企业与大学的合作奠定了基础,双方开始接触。但由于双方的研究兴趣、目标和目的不同,合作多是自发的、发散的、短期的和个人性质的。企业只是通过向大学提供资助及委托大学研究一些小规模的课题来保持与大学的联系;大学也只是通过个别教授向企业提供咨询,担任企业的顾问或公司董事以及承担企业的研究项目等为企业服务。

二战期间,出于战争的需要,美国政府加强了工业企业与大学的科研合作。1941年,政府成立了科学研究与发展局,对战前相互隔离的政府、大学和工业企业的研究机构进行统一的协调与管理。1942年,政府组织了大学、工业企业和政府研究机构的几千名研究人员在洛斯·阿洛莫斯实验室进行被称为“曼哈顿”工程的原子弹研制工作。1950年,政府又成立了国家科学基金会(NSF),其中专门设立了大学——工业企业合作研究资助中心,进一步加强了大学与工业企业的合作。在这些合作研究中,大学、

工业企业与政府部门的科研人员建立了密切的关系,使工业企业与大学的科研合作由自发转向自觉,由非正式转向正式,由个别转向普遍,并且以围绕大学建立的科学园、工业园为标志的合作进入了高潮,如以斯坦福大学为中心建立的“硅谷”便是这方面的成功范例。

60年代后期到70年代末,整个工业企业与大学的科研合作有所削弱。主要原因是工业企业科研力量增强与技术成熟度提高使其独立性增强,规模变大,因而减少了与大学的合作研究项目;而大学则因追求纯科学知识的研究而脱离了工业企业的需要。为改变这种状况,70年代中期 NSF 相继成立了十多个大学——工业合作研究中心,旨在加强大学基础研究与应用技术研究的联系,使大学的科研面向工业界,面向开发应用。

80年代以来,高新技术的发展内在的对基础研究的依赖性增大,迫使工业企业要求与大学的合作;而大学由于政府缩减了对其 R&D(研究与发展)经费的支持,也积极要求与工业企业合作,寻求经费来源。科技发展要求的内在动力与科研经费短缺的外在压力的耦合,促使工业企业与大学更加紧密地合作。从这种意义上讲,工业企业与大学的科学合作是科技与经济必然要求和必然趋势。同时,美国政府制定了一系列法规和鼓励性政策,如美国国会1980年通过“史蒂文森·威尔德勒法”,1984年通过“联合研究开发法”,1986年通过“联邦技术转移法”等,大力加强产学合作。正由于此,80年代以来,

美国工业企业纷纷与大学合作,大学也积极寻找合作伙伴,并在合作中建立了不少行之有效的合作方式。

## 二 合作方式

一般来说,美国工业企业与大学的合作方式有两种:自下而上的合作与自上而下的合作。自下而上的合作指工业企业与大学的科学家之间的私人合作,一般是一对一的合作,包括工业企业对在大学里进行某一项个人的研究项目的支持,或者采取由大学教授在企业研究机构当顾问的形式。这种方式是自发的、带有个人性质的合作,不是严格意义上的科研合作。自上而下的合作是指工业企业与大学就某一科研项目的合作,这是一种有组织、有计划、有目的并有一定规模的合作,如企业参与大学的各种研究中心或与大学在重大项目上长期合作等。这正是本文所讲的研究合作。

美国工业企业与大学的科研合作的具体形式主要有:

### 1. 以企业为主大学参与

这是美国工业企业特别是大企业与合作的主要形式。大企业的科研力量一般都很强,设备先进、资金雄厚,自然要求以自己为主,就自己感兴趣的并与本企业的生产紧密相联的课题进行合作研究。如杜邦公司就主要采取这种形式与大学合作,该公司利用自己先进的设备和雄厚的资金,吸引大学的科研人员进行新产品和新工艺的基础性探索研究以及对现有产品的改良、工艺改革和扩大生产的支持性研究。大学则利用其高新技术和很强的科研力量参加企业的研究。这种合作形式的项目多是应用与开发项目,是以大学为企业服务为宗旨的。

### 2. 以大学为主企业资助

这种合作形式一般来说在电子、化学化工、生物领域采用的较多,理由是:电子、化学化工和生物领域对高新技术的依赖性大,敏感性强,而且生产产品的周期短,容易采用新技术。以这种形式合作时,工业企业多是向大学提供各种非专项科研基金,科研补贴、赠款或提供或捐赠科研设备和仪器等,以此激发和吸引高水平科研人员从事企业感兴趣的研究项目;大学则让与之合作的企业优先使用研究成果。

工业企业普遍认识到,某些特殊领域内具有针对性的专门研究,最好与大学合作在大学进行,因为

大学人才济济,设备先进,信息灵通,创造性气氛浓厚,在基础研究和高难度课题方面具有工业企业不可比拟的优势。如联合碳化物公司参加了30多个大学的联合研究中心,并与之达成了指定项目的研究协议。<sup>[1]</sup>该公司认识到与大学进行科研合作可使自己在技术强项目上继续保持优势,在竞争中立于不败之地。

这种合作形式对于规模小、资金有限、技术较弱的小企业更适合,可借大学之优势补自己的科研劣势,做到单靠企业自己难以做到的事;而对大企业来说,由于规模大,资金雄厚,科研投入大,科研力量强、技术与设备先进,相对来说对大学依赖性不大。

### 3. 企业与大学共同研究开发

这是工业企业与大学科研合作中最广泛与最主要的形式,包括研究计划的制定、经费的分配、研究方向与课题的确定等一系列合作。<sup>[2]</sup>这种合作通常是企业出钱、大学出人,以签订合同或协议的形式进行。

工业企业为获取最大经济效益,往往以自己生产与技术中遇到的难题为研究课题,以招标方式来选择大学合作对象,一旦选定,就与之签订合同或协议,合同期限可长可短,出于经济上的考虑,一般比较短,如1990年孟山都公司与华盛顿大学在制药项目上签定了为期数年价值1亿美元的研究协议<sup>[3]</sup>。

同样,大学根据拟定的科研项目向企业招标来确定合作对象。企业若愿意同大学合作,双方便签定协议,并按协议各行其职。尽管企业资助一般担的风险较大,但有利于解决企业技术中的难题。如W.R.格莱斯公司同大学合作共同改进生产线,取得了显著效果。<sup>[4]</sup>

### 4. 企业、研究与研制财团、大学联合

这是以研究与研制财团为中介的工业企业与大学的科研合作形式。研究与研制财团是某一学科或研究领域的利益集团,一般拥有较雄厚的资金。美国化学研究委员会(CCR)就是典型的研究与研制财团,与130多所大学和40多家企业进行了合作,提供了数百万美元的资金。<sup>[5]</sup>在这种合作中,三双共同对研究方向、研究方案进行协商,选定共同感兴趣的课题,共同承担科研经费,即所谓风险、经费共担,利益共享。这种合作的课题往往有很高的理论价值,也有明确的实用价值,涉及多个高新科技领域。如杜邦公司、美国化学研究委员会与杜克等大学共同投入五百万美元进行医药与应用生物技术方面的研究,旨在癌症治疗上有所突破。<sup>[6]</sup>

### 5. 工业企业、政府、大学联合

在工业企业与大学的合作中,常常遇到一些困难和问题,需政府部门参与解决。政府部门在其中即是参与者又是协调者。美国科学基金会建立的“大学与企业合作中心”就是为促进二者的合作而建立的。这种“官、产、学”三位一体的合作研究形式,一般说来是由政府规划筹款,大学提供人才,企业投入资金进行开发研究,以便使科学新发明尽快转化成生产力。这种合作形式在美国科研中也相当普遍。

## 三 合作成功的条件及原因

工业企业与大学进行科研合作,显示出单个不具有的整体功能,双方通过整合,优势互补,互惠互利,相互促进,在合作研究中求得共同发展。但合作是有条件的,并非任何一个企业与任何一个大学都可合作,双方需要彼此进行选择,物色合适的合作伙伴。合作的条件主要有:

第一,彼此保持独立。合作应建立在有利于各自发展的基础上,不能看成是一种依附关系而失掉独立性,企业不能因合作而失去开发新产品的能力与特征,大学不能因合作追求商业利益而降低自己的学术水准。

第二,研究目标一致。双方研究的项目或方向应基本一致,即在相互感兴趣的领域合作。否则目标不一,难以沟通。

第三,时空的制约。一般来讲,企业往往与附近的大学合作,尽量避免舍近求远。在合作时间上要根据企业生产的具体情况而定,在这一点上,企业具有主动权。

第四,合作的愿望。双方都认识到合作的重要性,迫切寻求理想的合作伙伴。

合作成功的原因主要有:

其一,彼此有强烈追求共同目标的信念与决心。没有这一点,合作是不可想像的。共同的目标可使双方在看法上相互沟通,在工业生产与科研上步调一致。

其二,合作人员融洽的情感。情感在合作中起着重要作用,它可以协调合作人员间的关系,促使双方相互理解、消除误解,使合作研究在融洽和谐的气氛中进行。合作的最终目的是开发新产品,如果合作由于种种原因没有达到预期目标,但只要合作

研究中关系融洽,人人尽职尽责,也不能不算是好的合作,因为合作毕竟是人的合作,可为进一步合作打下基础。

其三,对合作研究项目预先进行可行性、实用性评估。合作研究之前,工业企业与大学共同对所要研究的项目进行科学评估、审核研究程序;在研究的不同阶段进行跟踪评估,及时作出调整。

最后,对合作体的科学管理。对合作体管理的好坏,直接影响着合作研究的效率,制约着研究项目进展的快慢。工业企业与其合作的大学都非常重视对合作体的管理,如同重视企业本身的管理一样,需要对合作项目的人力、物力和财力投入进行科学地、系统地分配与安排,发挥合作体的整体性功能。

## 四 合作中存在的问题及对策

工业企业与大学的科研合作具有明显的优势,但也不可避免地存在着一些问题,双方都积极寻求解决的办法。这些问题主要有:

1. 文化差异造成的固有缺陷。工业企业普遍着重应用与开发研究,着重生产中的实际问题;而大学则着重于基础研究,着重于理论问题。双方在目的、兴趣和步调上均存在着差异。比如孟山都公司与华盛顿大学合作研究新药物,但由于研究课题范围广、难度大,且与企业的生产需要相距较远,企业投入大量资金而近期又难见成效,加之大学的科研人员缺乏实践经验,对生产中的实际问题既不了解也不感兴趣,结果是合作的成效不大。该公司与华盛顿大学协商重新调整了该研究项目,将研究方向集中在有限的疾病病理机制以及针对其特效药的研制上,双方通过通力合作,很快便见成效。<sup>[7]</sup>美国化学学会理事长,孟山都公司的S·艾伦·海宁格对该公司同华盛顿大学进行的这项花费数百万美元的合作表示不满意。他认为这一重大项目还没有被证明是成功的,因为并没有开发出多少新产品。<sup>[8]</sup>他将工业企业与大学间的这种文化差异与分歧部分地归因于政府对大学研究工作的资助机制,这种机制易导致大学科研人员沉溺于对科学知识的追求而不屑于对生产实际问题的研究。<sup>[9]</sup>

这一问题需要通过双方的频繁接触与合作,相互沟通、相互理解,逐步得到缓解,从根本上消除比较困难。

2. 合作中产生的偏见与误解。工业企业常常对

大学抱有一种偏见,认为大学的清高与纯洁会因追求商业利益被“污染”。这种偏见在合作中会进一步导致对大学的误解,进而不适当地利用大学进行研究;大学则过份地看重发现与发明的金钱价值,将企业仅看成财源,而贬低其对新发明与发现的工业化与商品化的作用,而且过份地依赖专利与知识产权的保护,其结果往往阻碍了合作研究。

工业企业对大学的专利与知识产权,一方面持宽容态度,尊重并充分利用;另一方面又不为其所限制,因为仅靠大学的专利和专门知识来开发新产品,只能是作茧自缚,同大学合作不成,还可与政府部门的科研机构合作,或自己开发研究。何况在信息社会,信息在科研与开发新产品中的作用恐怕不会比专利逊色,而且信息的获得相对来讲没有那么多限制。因此,企业普遍认为,信息比专利与专门知识更重要,获得最有用的信息就等于获得了最有价值的成果,因而纷纷成立专门的信息情报机构,有针对性地收集企业所需的信息。

大学也意识到专利并不是获利的唯一途径和手段,专利的价值应建立在吸引企业向该专利投资或使企业购买专利的基础上,尽快使专利的技术转化为现实生产力,实现其价值。在大学资金不足的情况下更应如此,尽快寻求使专利产业化的合作伙伴。至于知识产权,大学普遍认为是保护而非限制,应尽量将其工业化、商品化。

解决合作中专利与知识产权带来的偏见和误解的对策是:采用订立合同或协议的形式。合同或协议规定:完全由企业资助的合作成果,产权属出资者;企业部分资助的合作成果,产权一般属大学,优先使用权归于与之订立合同或协议的企业;非独占性和独占性使用问题根据企业出资多少而在合同或协议中明确规定。

3. 合作研究成果的公开发表与优先权、独占权和保密权的问题。对合作研究成果的公开发表上双方有异议。大学方面想尽快发表其研究成果,以保持其在学术研究上的领先地位;工业企业则更多地要求对研究成果的优先使用权或独占权或保密权,更多地着眼于市场竞争问题,以使其在激烈的竞争中居于优势地位。对这一问题的解决,双方采取事先协商,签订合同,明确规定各自应有的权利,用法律手段加以保证。

事实上,这一问题在合作过程中会逐渐地消除。理由是:工业企业与大学的合作目前更多地是针对基础性研究而非专门性开发研究,因而对合作成果

的保密也不作严格要求。如果企业对所涉及的专门研究保密,常常避免同大学合作。

4. 工业企业与政府资助大学的同一研究项目问题。政府对大学研究项目的资助,使大学热衷于基础研究,强调对科学知识的追求,对实际问题表现冷淡,而且政府对资助的项目的最终成果有严格限制。因此,工业企业一般尽量避免与政府资助的项目重叠。这样以来,企业与大学的合作项目就会大大减少,相应地,合作的机会也大大减少,不利于合作的发展。针对这一问题,企业的对策是:在政府资助的研究项目中,也适当地进行部分投资,目的是加强与大学的合作,并使新的研究成果逐渐向企业转移。可以预见,随着政府投入的减少与企业投入的增加,这种转移的势头会越来越大,二者的合作会更加密切。

## 五 对我国产学合作的启示

产学合作是国家创新活动中极为重要的一环,是创新系统中的重要组织形式和力量,它已成为一种世界性潮流。我国由于历史的原因,科研力量主要集中在国家科研机构 and 大学里,而工业企业的科研力量相对很弱,加之相互间的联系与合作不甚紧密,这很不利于我们依靠科技进步促进经济发展。在这种情形下,产学合作更显得必要,我们要实现经济上的两个转变,实施科教兴国与可持续发展两个战略,必须走产学合作之路。尽管我国与美国的国情不同,企业与大学的具体情况相异,但美国产学合作中的成功经验与教训,对于我们仍有重要的借鉴与启示。

1. 企业与大学作为国家创新系统中两种不同的组织要素,作为国家科技与经济发展的重要支柱,应在分化与独立的基础上实现功能整合,即彼此应将对方视为自己的必要补充与组成部分,在广泛的领域进行合作,借对方的优势补自己的不足,发展自己。

2. 在产学合作中,企业要建立自己的科研机构(或工业研究实验室),壮大自己的科研力量;建立相应的技术创新机制,提高技术创新能力,成为技术开发的主体;以市场为导向,逐渐建立多种联合研究中心,有针对性地联合攻关,开发高新技术成果,实现产业化,提高市场竞争力;不能仅依赖大学或其他研究机构进行技术与产品创新,否则会出现依附现象,

受制于人。

3. 产学双方要从长远目标出发,克服现存体制性障碍和转型期出现的种种问题与矛盾,更新观念、解放思想,消除传统文化造成的偏见,根据实际研究与开发项目,采取公开竞争的招标方式,物色合适的合作对象,加快自身的科技创新、革新与改造工作。

4. 对产学合作体进行科学管理,即对合作的人力、物力和财力进行科学合理的资源配置。为避免合作中诸如泄密、课题评价、计划变更、价值分歧和利益分配矛盾等问题,最好以具有法律效力的合同或协议形式规定各自的权限、责任和利益分配等。

5. 政府应作为产学合作的支持者和组织者,参与者与协调者,大力倡导和加强产学合作,加快产学合作的组织化、制度化和法规化建设,使产学合作真正成为科教兴国的重要力量。

#### 注释及参考文献

- [1][2] Ann M. Thoyer, Corporate Exeecs Weigh Evolving University/Industry R&D Alliances, Chemical and Engineering News, February 3, 1992, 9-12.
- [3] D. Hanson, Panel mulls Industry - University relations, Chemical Engineering News 69: 19-20, May 13, 1991.

- [4] S. Borman, Du Pont Support Polymer Science at Howard, Chem. Eng. News 69: 5-6, January 17, 1991.
- [5] B. Goodwin, Industry's Collobration with University to be reviewed, il Engineer 271: 12, Aug. 30, 1990.
- [6] R. Felming, Conflicts of Interests in University Technology Transfer, Chemtech 21: 72-3, February 1991.
- [7] C. Macilwain and C. Barnie lilley pledges extra help to link University and Industry il Engineer, 272: 10-11 My23'91.
- [8][9] A. S. Teja, University - Industry Research in Thermophysical Propertied, bibl. Chem. Eng. Prog. 85: 20-3 5, 1989.

作者简介:魏屹东,1958年生,哲学硕士,现为山西大学哲学系副教授。

邢润川,1940年生,山西大学科技与社会研究所教授,《科学技术辩证法》杂志主编。

责任编辑:郭晋凤

(上接 41 页)

流失,直接破坏了科学研究的正常开展。根据德国科学委员会统计,德国各类高校在校大学生人数从 1928—1929 学年度的 111600 人锐减至 1938—1939 学年度的 55900 人,减少了约 50%;教学人数在 1933—1940 年间减少了 49.3%,其中教授减少了近 20%之多。

纳粹对于 KWG 学会的统治导致了学会的彻底覆灭。KWG 学会,这个在德国现代史上卓有成效的科研机构,这个令许多人联想到战争的威胁、海军的扩张政策、毒气弹、核裂变、V<sub>2</sub> 火箭的轰炸的名称,终于随着第二次世界大战的结束而宣告终结。

前事不忘,后事之师。愿在它的基础上新建的 MPG 是一个真正代表和平和进步的学会;愿 MPG 学会在自然、技术、社会和人文科学的广泛领域都取得更辉煌的科研成就。

#### 参考文献

- [1] Walter Conrad,《科学发现与发明词典》,知识出版社,1987年版,第 385—407 页。
- [2][日]中山秀太郎,《技术史入门》,黑龙江科学技术出版社,1985年版,第 123 页。

- [3][4][5][6] "50 Jahre Kaiser - Wilhelm - Gesellschaft und Max - Planck - Gesellschaft zur Förderrung der Wissenschafter 1911 - 1961 (Berträge und Dokumente)", Generalverwaltung der Max - Planck - Gesellschaft, 1961, p. p. 80 - 82, 91 - 94, 113 - 116, 190.
- [7] Dr. Heinz A. Staab, "Kontinuität und Wandel einer Wissenschaftsorganisation; 75 Jahre Kaiser - Wilhelm - /Max - Planck - Gesellschaft", Kastner & Callwey, München 1986, p. p. 11 - 12.
- [8] Anthouy R. Michaelis, "The Recovery of Science in Germany", Interdisciplinary Science Reviews, Vol. 6, No. 4, 1981.

作者简介:王洪奇,男,1958年生,1982年山西师范大学物理系毕业,获理学学士学位。1990年山西大学科学技术哲学专业研究生毕业,获哲学硕士学位,现在山西医科大学社科部工作。

责任编辑:张培富