

日本科学研究的策略

JAPANESE SCIENCE POLICY

埃兹拉·F·沃格尔

编者按 沃格尔(Ezra F. Vogel)教授是美国哈佛大学研究日本问题、中国问题和东亚问题的专家,目前正受我国广东省政府之聘担任7个月的广东经济发展问题顾问。沃格尔教授近年来先后发表了《日本名列第一》、《再论日本名列第一——日本的成功和美国的反击》等著作,引起了美国和西方各界的重视。他对日本经济发展所作的一系列预测都为后来的事实所证实,因而他在国际上享有盛名。

这期里我们编排了三篇文章。

《日本的科学政策》一文是沃格尔教授1987年4月9日在美国科学促进会上的演讲,演说后不久,作者欣然赠稿,特供本刊发表。文章分析了日本为在科学研究上跃居世界领导地位所作的种种努力和制定、执行的各项政策。虽然文章旨在促进美国的科研,但作者的许多论点对中国的科研发展也颇有启发、借鉴的意义。第二篇文章是本刊副主编蔡德诚同志在哈佛大学对即将赴粤的沃格尔教授进行采访的记录。交谈中沃格尔教授对中国经济发展问题提出了许多有益的论点。为加深对沃格尔教授思想和观点的理解,遵从沃格尔教授之嘱,我们特请中国社会科学院现在美国哈佛大学攻读博士学位的研究生、沃格尔教授的研究助手丁学良同志阅读了访问记全文,并谈了他对沃格尔教授谈话的理解和补充。将他的谈话整理成文,就是第三篇文章《从中国人的角度看美、日、中的发展比较》。

我们西方人对日本每一次技术上的巨大进展总是感到吃惊。例如:对日本能生产高质量的磁带录放机、照像机或电视设备就是如此。记得1970年我与美国汽车界高级人士谈话时,他们对于日本在汽车技术方面无可救药的落后深信无疑。几年前,我们的半导体行业也深信自己领先于日本竞争者。今天,很多美国人仍然相信,日本人能生产硬件,但不能生产软件;可以仿制,但不能创造;可以做些小的改进,但不能做大的革新;擅长搞工程,但不擅长搞科学。我不认为日本人是超人,但西方人低估了日本人的行为模式:即一经确定目标,就付诸行动,并保证提供必要的人员和资金。我的观点是:我们虽然承认日本人已经

取得了进展,但仍然低估了他们在科学研究方面的成就和潜力。

日本人决心要在科学研究领域超过其他国家,因为他们认为在技术水平、科学人才以及资金方面现在都已达到实现这一目标的条件了。他们不断提高技术水平和增加参与国际性研究的高级科学工作者的人数(估计有15 000名日本高级科学工作者在美国工作,但日本尚没有人才流失的问题)。从战略上考虑,日本希望在科学上领先。他们认识到,为了在高技术产品上竞争,为了用生产自动化弥补他们的高工资,必须把研究力量放在刀刃上。他们相信,外国公司已意识到日本的潜力,因此现在很少乐于向日本低价出售先进技

埃兹拉·F·沃格尔 (Ezra F. Vogel) 美国哈佛大学社会学教授兼国际事务讲座教授。

术。但日本人强烈的民族自尊心坚定了他们在科学上赶超的决心,虽然他们已证明自己能够生产有竞争力的工业产品,可是他们对有人把日本人视为缺乏文化教养的“经济动物”和缺乏创造力的“剽窃者”感到气愤。作为一个骄傲和有强烈自尊心的民族,日本人决心要证明这些看法是错误的。在科学技术上超过西方是日本人长达一个世纪以来赶超西方的努力的最高目标,不应低估他们这种决心和实现这种决心的能力。

赶超西方的努力始于1871年的岩坵代表团,包括代表所有重要领域的50位首脑人物,开始了长达18个月的世界性学习考察。他们惊异地发现,对渴望学习的外国人,世界是易于接受的。和德国、俄国以及其他集中领导的后发展国家相比,日本更孤立,要赶上去需要更集中力量。研究了国外生活的所有方面后,他们跟踪国外的发展,制定了包括科学和技术的最全面而有组织的规划。

确实,直到以发展自己独立的科研能力作为新的重点的1970年,日本的科学政策是集中追踪外国科学的进展,特别是追踪可能有利于工业发展的一些领域。他们开始培养各科学领域的专门人才,使他们在语言上和科学技能上有通晓外国科学发展的才能,然后派他们去研究对工业上可能有用的前沿科学。他们还制定了一套翻译国外资料、出国学习考察、请外国人来日本讲学或施教的全面计划。鉴于出国学习考察和请外国专家来日本的费用很高,他们制定了一套制度,筛选出对日本各界有用的信息,并尽快地在日本传播。他们在科学发展上主要依赖国外,而把国内的工作集中在工程和生产上。他们认为重要的是让工程师在基础科学和理论方面有一坚实的基础,以使他们能掌握原理并加以利用;此外由于日本有少数科学家已在工程技术方面取得较高的威望,因而吸引了比许多国家更多的人钻研理论。

为了给化学工业和其他工业提供基础,日本在1917年创立了物理化学研究所。开始时这个所并不大,在1935~1945年期间,由于军事侵略,切断了日本与大多数西方国家科学发展的联系,该研究所大大地扩展了。这给那些一直追踪西方科学发展的科学家提供了良机,证明他们也能从事一流的研究。日本最早的两名诺贝尔奖金获得者的研究工作就是在物理化学研究所进行的。这个研究所的成功虽然在西方鲜为人知,但说明当时日本对基础研究已给予优先考虑,并提供了必要的培训及设备;文化习惯和思维方式的差异也没有妨碍他们进行高水平的研究。第二次世界大战后,日本重新与西方接触,并再次把他们的主要努力转向追踪外国的发展。这次,在专家的数量和

专业面上,规模都比战前大得多。认识这些努力最简便的方法是了解指导日本研究与开发的三个政府部门的目标。每个部门都在其所辖范围(包括科学技术)内负责赶超西方。

1、教育部

教育部的任务是培训人才。国立大学是日本高等教育的主力军。按美国标准,日本的实验室设备较差,研究工作很少。和联邦德国的体系一样,日本的大学是围绕有专业职位的大学教授组织的。教授在其专业范围内有相当的权力,但研究预算很少。1986年补助全部96个国立大学的政府研究经费总计不到3亿美元。有些国立大学在某些年份内可以拿到基础基金,一些主要的日本公司通过这些基金渠道在某些他们认为可能有用的领域为一些杰出教授的研究提供经费。1983年国立大学获准直接从公司接受科研资金。1986年这种基金的总额已略超过4亿美元。但教育部坚持这些研究计划应有利于教育。自1971年以来,教育部在所有的大学都开设了高能物理、火箭技术和化学等领域的课程,建立了12个大学之间的国家实验室。过去,教授只要能追踪无论何种语言的国外最新科学信息,并用于教学,就被认为是负责的,并不根据他本人的研究成果来加以评价。政府其他部门在考虑开发研究计划时,一般也不把大学看作研究场所。

国外观察家由此可能作出错误的结论,认为日本在大学、政府和商业界之间的合作很少。其实合作可采取不同的形式。日本的教授通常为大学高年级学生开设讲习班,师生之间保持着密切的联系。大学毕业后,学生被分配到工业公司,他会要求教授协助把后来毕业的学生补充到公司去。教授也可以将研究的最新成果介绍给公司;如果他的专长合适,公司还可邀请他对公司的培训计划提出建议或给予帮助。同样,教授也可与参加政府研究项目的学生保持接触,也可应邀参加他们的项目。

这种制度的一个优点是,教育部对新的人才需求的响应很快。不像在美国,它没有一个国家机构来执行诸如卡内基基金会提出的论证新的人才需求的报告。日本教育部审查这种研究并分配建立新计划所需的预算。虽然预算分配不那么简单,但一经确证了人力的需求,在国立大学中分配资金和制定计划就比较容易了。

另一重要的优点是,可以依照国家的科技政策培养专家。东京大学是主要的国立大学,开始时是为培养中央政府官员建立的。在科学和工程领域,东京大学的计划,还有峡东大学的少数计

划,为培养杰出的主管科学技术政策的政府官员(特别是科学技术机构或商业工业部的领导)提供专门的训练。

2、科学技术厅

科学技术厅建于1956年,其主要职能是:(1)协调国家的科技政策;(2)为促进科技发展提供必须的基础结构;(3)组织诸如能源、空间及海洋研究等需要巨额研究经费的重大新领域的研究。

科学技术厅每年直接从大学选调约20名年青的官员,作为新的骨干,其中5名是受过工程训练的,15名是受过科学训练的。开始的几年,实际上他们是培训指导国家科学技术政策的见习生。这些官员都在科学技术委员会任职,委员会由首相直接领导,成员包括主要的国家领导人,其职能很像美国国家研究委员会。甚至在有强大的国家舆论统一机构和制订国家科技政策的官员有很大延续性的日本,要协调国家的科技工作也是很不容易的。1986年开始了一个更有雄心壮志的长期科学规划,称为“前缘科学研究计划”,科学技术厅建立了一个新政策局,以加强科学政策的协调。

国家科学技术厅这一基础结构是使科学政策达到协调一致的一个榜样,该机构掌握了一套全面的科技查询手段,保证对有关的资料作出文摘,并通过现代联机系统供全国所有用户使用。因而日本能够使用所有外国的文摘和索引系统,而外国人却没很好地组织追踪日本的科学技术研究。这样,和其他国家的厂家人员相比,日本的研究人员了解世界各国的科技进展可能更完整。

3、贸易和工业部(MITI)

贸易工业部的任务是促进日本工业的发展。它的工业科学技术委员会(AIST)的任务是促进工业科学技术的发展。每年委员会雇佣大约25名大学毕业生,他们将成为优秀的普通官员,另外还雇用大约25名大学毕业生作为科技官员。这些科学技术官员,在委员会近5 000名雇员的帮助下,曾指导过对世界上具有商业潜力的科技进展的追踪。日本在科技上赶超西方水平的努力,有些像1880~1940年的美国,那时美国在很多科学领域是落后的,为了跟上世界(特别是英国、德国和法国)的科学进展,美国的科学家就学法语和德语。但由于近几年来科学技术扩展很快,日本人现在的工作规模更大,更集中统一,并且更强调在商业上的应用。

在私人部门合作下,贸易工业部一旦确认了需进一步研究的有前途的领域,大量的开拓性工作就交给其他部门做。私人商业则组织研究小组

去探索新的领域。甚至新闻报刊和技术出版社也意识到读者希望追踪这些领域的发展,从而组织人力追踪报道这方面的情况。学生们也集中到这些有前途的领域,因为他们将其视为影响自己一生的良机。拨款机构了解了优先重点,也在这些领域投资。各公司争相制定研究计划,以争取领先地位。最优秀的学生到世界上最先进的中心,在他们所选择的领域进行学习。这样,贸易工业部的作用不是给这些领域更多的补助资金,而是与专家一起帮助决定关键的领域。一旦确定了这些领域,其他组织会毫不犹豫地响应,而新的领域确定后,人们的响应很快。

工业科学技术委员会有16个实验室,一些是地区性的,协助把最新的观念传播到日本的一些主要地区,但大部分是专业性实验室,负责追踪对将来可能很重要的一些技术领域。起初,委员会的先驱者曾担负类似于美国标准局的任务,但其作用不仅是介绍国际标准(大约25年前日本就完成从传统标准到公制系统的转换),而且要提高质量标准,以改善日本工业能力。

委员会在过去几十年内的很多项目实际上是指对国外先进技术的反设计工程(反求工程)和制造国外已经生产的新产品的样机的研究。在这些工作中委员会长期与日本工业界密切合作,一旦研制出样机,日本工业界就接下去改进其质量,专注于为改进产品所需的加工过程。

当日本在技术上开始领先后,委员会的工作就转向指导诸如半导体、计算机、能量储存、新能源、新材料、光学和激光等新领域内的研究开发工作。和其他国家一样,日本公司不希望别的竞争对手分享其商业技术。为将联合研究计划捏在一起,委员会官员的工作是充分了解各公司,探索在略微脱离直接商业产品的技术领域内,各公司在基础研究和开发工作中能够合作到什么程度。计划官员还必须与公司协商;为促成参与公司间的合作及对政府必须投入经费的最小数额作出估计。他还必须经常作出一些让步,促使具有一流技术因而常倾向于尝试单干的公司参与联合项目。他还要和公司协商,派出必要的高级人员参与联合项目的工作。

委员会的作用是补充市场力量,因此要在公司认为规模过大的新开发计划中承担风险。他从事那些被认为距商业应用太远,或耗资过巨的计划项目。当有几种可供选择的技术或科学发展项目时,委员会可把几个公司组合起来,以保证那些公司不仅仅追踪那些最有希望的技术(虽然这样作是必要的),在这种情况下,要有一些办法,使那些被要求追踪希望较小的技术的公司确信他们能

◆ 分享在更有希望的技术领域中的研究成果。还曾经尝试在市场波动的情况下保证研究项目的连续性。当油价下跌时,美国骤然压缩了代替能源的研究。但是,委员会却保证了在日本继续这些项目的研究而未中断,因为他们要能应付油价再次上涨的偶然事件。

虽然日本的专利政策是为了保护申请者的利益,但和美国相比,日本的政策更着重于得到最大的共同利益,以及将新技术快速、广泛地用于生产。因此在联合研究项目中,专利归政府掌握,贸易工业部官员保证所有参加者都享有专利权。当关键的日本公司希望得到关键的国外技术许可证时,贸易工业部的方法是保证得到许可证的公司有开拓该技术的优先权,并鼓励该公司创造条件使其他日本公司也能利用该项技术。如果外国公司申请了关键技术的专利,而此项专利可能给他们以重要的竞争优势时,贸易工业部可以推迟授予专利,直到日本公司有机会赶上或申请涉及类似技术的专利时再批准。

▲ 日本研究和开发的动力逐渐增长,从仿制到独创,从有指望很快取得成果的项目到长期才能取得成果并有一定风险的项目。和美国相比,日本的研究和开发计划中,开发的成分较多,其推动力更多地来自最终的商业应用。1970年左右,当日本的主要公司首先建立中心研究实验室时,这些研究实验室实际上是产品开发实验室,开发未来5~10年有可能发展的产品。商业目标仍然比较突出,但是研究规模和时间范围扩大了,应用研究和基础研究的划分就比较难。

我从未想过对日本、美国研究和开发的经费作出估量,因为即使在最好的情况下,就其研究和开发工作所作出的精确估量,也是十分粗略的。美国用以估计日本的研究和开发费用的很多数据都是以外币兑换率为基础,而这些兑换率现在要用一个约50%的系数加以修正。教育部的数字只包括那些在科学领域内教课,但不进行研究的教师的薪金。日本研究人员平均年龄比美国的年轻,按国家的资历工资制度,其工资比较低。而且,按照联合研究计划,日本公司尽量避免重复别人的工作。还有,由于参加多得多的国际性研究工作(估计单在美国就有15 000名日本工程师和科学家从事研究和开发工作),和美国人相比,日本人更多地接触国外的研究发展工作。

人们突出的印象是,和美国相比,在商业开发的关键领域内,日本人已进行了更多的研究开发工作。根据我们掌握的数字,1984年日本的研究和开发在国民生产总值中所占比例已超过美国(约占国民生产总值的2.99%),到1990年日本预

期将比例提高到3.5%。若用现行的兑换率(大约150日元对换1美元)计算,1984年日本工业用于研究和开发的费用为350亿美元,比美国的660亿美元的一半略高。根据我们的预测,如兑换率为120日元,那么1990年日本将国民生产总值的3.5%用于研究和开发,此数额将可与美国相比。给人突出的印象是,由于采用合作研究计划和年轻科学家较低的工资,从绝对数字看,和美国相比,日本将进行更多的与商业有关的研究。如果考虑到这样一点,日本研究人员在国外有机会接触美国的研究和开发工作,而且越来越多的美国研究和开发项目由日本人主持,而美国很少追踪日本的研究和开发工作,那么毫无疑问,在与商业有关的研究和开发方面日本将处于领先地位。

或许人们应该持这样的观点:科学是无国籍的,所有的研究和开发成果最终将有益于全人类,其他国家较快地应用科研成果是无关紧要的。即使不关心我国保持贸易平衡和维持高标准生活的能力,而只考虑保持研究和开发,我们维持高水平研究和开发的能力将有赖于我们商业上的成功。如果有人专门追踪日本的发展,我相信他得出的答案不会是关上我们的大门(如果可能的话),也不是简单地为研究和开发增加经费,而是建立更好地跟踪世界研究和开发的新制度;扩大研究工作的广泛合作;注意研究和开发成果,特别是生产加工技术的应用;消除经济循环中的周期性起伏,以保持那些需要多年才能取得成果的研究和开发工作的连续性。

(王燕萍译,川丁校)

(上接55页)材料研究实验室一揽子自由拨款方式资助了数个研究中心,其中之一名叫材料研究集团(MRG),材料研究集团在这种拨款的鼓励下提出了下列雄心勃勃的新材料研究计划:

1. 玻璃稳定性的研究。
2. 时效对聚合物混合体理化和工艺性的影响。
3. 化学光电器件用材的人工合成。
4. 化学键合新陶瓷的分子工程。
5. 界面上原子和分子运动规律与人工合成新材料的关系及合成新材料的性质。

一揽子自由拨款的办法最初只是试验性的。试验表明,这个办法是行之有效的,是解决材料研究中复杂疑难问题的有力武器。实行25年之后可以公正地说,国家科学基金会的材料研究实验室计划是成功的,它比以往的任何办法所取得的成就都大得多。

(古宝珠编译)