



论坛

对基础研究的一些认识*

郝柏林**

(理论物理研究所 北京 100080)

关键词 基础研究

2001年,中国经历了15年谈判,加入了基本上已由先入为主者制定了游戏规则的世界贸易组织,带着背水而战、志在必得的豪情,我国民族工业多么需要建立在自主知识产权基础上的支柱产业!我国自然科学多么需要对人类历史发展做出真正的创新贡献!然而,为何多年来我国自然科学基础研究在种种“重视”、“稳定”的提法下举步维艰,许多深层次的问题令人担忧!

完成人类基因组1%和水稻全基因组的测序,确是值得称道的成绩。同时要清醒看到,所用的自动测序机器全系舶来,还不必提及所用原理。研制出每秒万亿次以上浮点运算的大型并行处理系统,当然是重大科研成果。然而,也不要忘记关键芯片仍靠进口。技术引进,可以加速起步。然而,邯郸学步、履人后尘,总难以真正技超群雄,“领导世界新潮流”。只有深厚、广泛而持续的基础研究才能孕育出异军突起的技术革命,建立起自己的支柱产业。像中国这样的大国,更不能靠别人的基础研究来实现自己的技术创新。

基础研究政策方面还有不少似是而非的提法。

一些自然科学研究机构的领导,提到基础研究时好像总是心虚理亏。于是想出什么“应用基础”、“基础性研究”等糊涂概念来避嫌。科技部在这方面已经有了进步,终于设了一个基础研究司。不过,国家重点基础研究中真正的自然科学基础研究

项目甚少。

有人要“把竞争机制引入基础研究”,一听之下就明白他那里其实还没有作过真正的基础研究。须知自然科学基础研究从来都处于尖锐的国际竞争之中。基础研究成果无“国内首创”之说。即使在过去我国封闭孤立的年代,一篇论文如被审稿人指出其主要结论已见于国外某杂志,就不能发表。

有人说,“竞争”是指获取研究经费。工程项目可以也应当竞争投标,真正的自然科学基础研究不能这样做。其实,自然科学基础研究的资助原则很简单:只要过去5到10年有国际同行承认的科学贡献(在重要学术刊物上发表论文和综述、在境外召开的国际学术会议上做邀请报告、用国际通用的语言发表专著等,这都是要基于本人的创新结果的),就可以继续支持5年而不问其下一步做什么。

这样做是否对年轻人不利呢?一般说来,优秀青年在博士生和博士后期间就会做出杰出的成绩,待到独立申请课题时早有5年以上的成果可查。此外,还有专门资助杰出青年学者的各种基金。我国自然科学基金委员会是做得比较好的一个资助单位。不过,谁要是老老实实按基金申请书中所填“立论依据”、“研究方案”开展研究,就注定不可能有原始创新。

“基础研究要有国家目标”是堂皇而正确的提法。问题在于由谁来规定这个“国家目标”。一位年轻的管理干部曾对笔者说,你现在从事理论生命科学研究就是符合“国家目标”的。其实,早在1985年在非线性科学和复杂性问题中干得正欢时,笔者参加了中国科学院生物学部关于生物学发展战略的

* 本文摘自2003年第4期《科学》“20世纪我国自然科学基础研究的艰辛历程”一文

** 中国科学院院士,理论物理研究所研究员

收稿日期:2004年6月23日



常委扩大会，此后就开始思考和准备向更为非线性、更为复杂的生命系统作战略进军。从 1991 年以来，笔者所在的研究组不断学习生物学基本知识，为此还自己购买了一批原版书籍。1994 年，中国科学院理论物理研究所计算机局域网与国际互联网接通，网上生物学资源就成为注意对象。1997 年寄出《实用符号动力学与混沌》英文专著书稿后，全力以赴研究生物学问题。现在才进入第五个年头，其实还没有入门。怎么能做到一旦“国家目标”下达，三年之内就出成果呢？

将“管理出效益”硬搬到自然科学基础研究领域，是另一种错误概念。生产企业、工程项目、技术攻关，理应加强管理。但不恰当的“管理”，正在妨碍我国自然科学基础研究的根本进步。应当撤消一批管理和评估机构，解放生产力。特别要让大批年轻有为的学者“沉”下去做事，而不是“浮”起来当“官”，去妨碍别人安心钻研。

科学管理部门忙于改组机构、评议课题，却很少对科学研究的支撑体系（外国所谓 infrastructure 的重要成分）下功夫。仅以中国科学院图书馆为例，它的读者范围远远超出基础研究。1980 年，该馆订原版期刊 5 377 种，购原版书 7 245 种；到了 1991 年，订原版期刊数减到 1 277 种，购原版书数降到 642 种。11 年间平均期刊定价上涨 8.6 倍，平均书价上涨 14.4 倍，而该馆图书经费只增加了 82%。多少高等学校图书馆停书保刊，还是越保越少。我国加入 WTO，影印书刊全面停止，究竟增加了多少图书拨款以兹补偿？

有些领导强调国际互联网上有大量在线期刊资料，却不提大多数有用信息乃有偿服务。全球同行中，很少有人像不少中国教授那样，不敢放手让学生上网。这种现象源于计算机网络收费不在高处统一解决，而是往下层层加码。学界多次呼吁，陋规至今未改。

还有一些为不重视基础研究作论证的“理论”。“日本不搞基础研究，技术照样上去”的说法，既不符合历史事实，也早被日本学者批评；且不提日本几十年由美国大兵站岗、从朝鲜和越南两场战争发

大财等中国根本不可比拟的环境。“英国得过那么多诺贝尔奖，经济却上不去”，持此论者根本不分析百年来全球政治经济格局巨变中“日不落帝国”衰落的历史必然。前些年还有过学习“匈牙利模式”、“苏联模式”、“波兰模式”、“南斯拉夫模式”的种种议论，唯独没有中国模式。结果这些洋“模式”全都自己倒台。我们还得走自己的路。

“科学转化为技术的速度越来越快”，一本发行量很大的书里举了不少例子来支持这类论点。第一例“1831 年发现电机原理，1882 年生产出发电机”，相隔 51 年，且不论其时间和事实错误。后面“1948 年发现半导体，1954 年生产出半导体收音机”，间隔仅 6 年。其实，看看半导体年谱（见下表）中的一些最重要历史事实，还没到生产出半导体收音机，时间跨度已超过 130 年。

半导体年谱(1811 年—1950 年)

年份	事实
1811	发现硅
1850	发现温度上升时硫化银电阻下降(半导体的特征)
1874	发现金属与硫化物接触处的整流效应
1883	制成第一个硒整流器
1886	发现锗
1900 前后	矿石检波器广泛用于无线电接收机
1911	制成硅检波器
1928—1940	量子理论解释固体
1936	贝尔实验室开始研究半导体理论
1945	贝尔实验室成立固体研究室
1947	贝尔实验室发明点接触晶体管
1950	贝尔实验室发明结型晶体管，最终导致大规模集成电路的硅平面工艺

事实上，还有一些人们抱有很大希望的科学技术领域，“向技术的转化”迟迟未能发生。

1911 年发现超导，1957 年才有正确的理论解释。1986 年发现高温超导体，被许多国家和科技管理部门视为“金娃娃”，投入大量人力物力，结果金



娃娃至今尚未出世。90多年来,超导现象虽然有了一些精巧的应用,但远没有达到人们多次预期的工业规模。

受控核聚变,从1919年的理论推断,经过20世纪30年代的氘氘和氘氚放热实验,50年代的氢弹爆炸(这也是一种受控反应!),到苏联认识到其困难,于1956年公开促成东西方的合作研究,反应堆至今尚未建成。有人估计实用型的装置要到2050年才可能问世。

还有,化学电池200多年来的缓慢进展,至今限制着便携电子设备的轻型化。无视科学的客观发展规律,用过分简化的“加速论”来指导科学政策,不仅会误导干部,而且正是急功近利的认识根源之一。

目前广泛存在于学术界中的浮躁情绪、泡沫科学乃至学术风气问题,在相当程度上是由急功近利的政策所引发。一些管理科学技术事业的负责人士,总希望在自己的任期之内见到成绩;掌管经济预算的部门要听见金元宝落水的“响声”。自然科学基础研究要有队伍、有物质条件,还要有时间积累,才能“于无声处听惊雷”。共和国成立半个多世纪了,从生孩子、抓教育做起,足以培育出两三代基础研究人才。提法不断更新,实质上总不敢在基础研究领域旗帜鲜明地放开步伐的科学政策,已经使我们浪费了太多的时间。

还应当指出,我国自然科学基础研究的许多方面,还未能摆脱一种半殖民地的心理状态。某些已经作了大教授的人士,开口闭口“我的老板”如何如何;还没有跳出原来所学课题,却学会了美国“老板”作风,经费多了花钱雇人为自己出文章。有些研究情况对内保密、对外开放,国内同行只能偶尔从国外访问者口中了解一二。许多课题论证实际上也是引用外国已有的论据和“权威”言论。我国在SCI收录的论文总数的世界排名,已经由1995年的第15位上升到2000年的第8位。然而,这里面有多少高影响力的文章呢?

2000年,发布SCI的美国科学信息研究所做了一项统计。它把1981年到1998年发表的论文分为

22个领域,每个领域内部比较,用计算机挑选出200篇“高影响论文”。扣除重复后,总计有76998篇文章入围。这些文章中,有213篇至少有一个作者的工作单位在中国大陆,占0.27%,即不到千分之三。有47篇论文的全部作者的工作单位都在中国大陆,占0.061%,即略高于万分之六。这些数字同论文总数呈尖锐对照。其实,大量发表低质量的论文乃是人力和物力的浪费,却给某些科技界领导带来良好的自我感觉。

现在各方面都在强调“原始创新”。原始创新从哪里来?科学家同工人、农民一样,每天都要老实地劳动。没有持续不断的刻苦钻研,何来创新灵感?从1960年到1980年,我们曾一直强调要保证科技人员每周要有六分之五的业务时间,那是针对过多的政治运动和体力劳动。现在应当在新的意义下再次强调“六分之五”,把科学工作者从论证、检查、评估、考核等无休止的非科学活动中解脱出来。我们这个国家,如果能少一些不做研究的“院士”,少一些把学生交给“保姆”而自己实际上不予过问的“博士生导师”,则科学幸甚!

科学和技术不是一回事。只抓技术,不促科学,是竭泽而渔。从科学到技术,从基础到应用,中间需要多少次接力、传递、反馈,有大量的中间环节。应用研究确实是我国目前情况下最需要大量人去做的事情。它决不可能由一个人、一个单位去“一竿子插到底”。

只有重视和保护相对少数的基础研究,才能使从事基础到应用到产品的广大中间地带研究和开发的人们,专心致志地工作。几十年来的经验一再说明,凡是过分强调应用、冲击基础的时期(而这样的时期太多了),首当其冲的正是最需要人的中间地带,而并不完全是纯基础研究。多数人转去谋求经济效益,少数人撤到更为基础的领域,或者滞留国外,最需要人的中间地带反而成为无人缺人地段。

这是我们从建国以来的多次反复中总结出来的重要教训,希望在新的世纪,能做得好一些。