

在法国,无论是上届政府的研究部,还是新政府的青年、国民教育与研究部,事实上都是一个政策性部门,它应该为国家及其未来的重大战略目标的确定作出贡献;由其为发展法国科学技术而制定的科技政策以及与之相适应的科技管理是不会有原则性改变的,它们只会在新的社会发展阶段为适应公众的需要而不断地完善。(参考文献略)

国家科技优先领域:来自学术部门的思考

G. Wayne Clough*

自从19世纪60年代政府赠与地大学的建立和70年代第一家研究大学的形成,这些机构在我们国家的研究议程中发挥了种子作用。对这种角色的理解和评价在我们的历史记录中也经历了潮涨潮衰。本次会议的主题为:“一个易受攻击的世界里的科学技术”,9·11事件正好表明我们是怎样地暴露于危险之中。但是该事件也强调了科学技术对我们国家安全和繁荣的重要性以及源于我们研究大学的这种研究角色。仅仅是大约一代人以前,另一场冲突——第二次世界大战也显示了科学技术对于解决至关国家生存的重要问题的作用,如今9·11事件又再次向我们传递了这一信息。

2002年1月,国家科学基金会主任Rita Colwell在大学研究协会年会上指出,未来科学研究的有效性将取决于如下三个要素:“稳定的资助,平衡的预算,以及一支不断扩大的天才的劳动力队伍。”Rita已经阐明了关键问题所在,而我将从事高等教育这一视角对其进行重新审视。

离这不远,就在国家档案馆外面,有这么一块标牌上面写着:“过去的遗产是带来未来所有收获的种子。”科学技术研究提供了对这一内涵的有力阐释,揭示了这一陈述的正确所在。

90年代我们所享受的强大经济并不能归因于艾仑·格林斯潘或比尔·克林顿,甚至也不是比尔·盖茨的功劳。它应追溯到二战以后以及冷战期间美国对研究所做的承诺。我们可以说,我们欠了尼基塔·赫鲁晓夫许多,正是他向我们的挑战引起了美苏太空争霸和军备竞赛,并在此过程中刺激了联邦政府对大学研究认真的投资。我们可能需要一个今日的尼基塔为我们承担这一角色,而奥撒马·本·拉登或许正是此人。

并不奇怪的是,早期联邦政府在大学资助的研究绝大部分是用于国防目

注:作者为佐治亚理工学院院长。

的。但是多年来,这一工作的成果溢出到更广泛的经济界并已被证明是今日收获的种子,特别是在物理、电子和计算机工程领域。今日的半导体起源于40年代期间联邦政府对大学在量子力学研究领域的资助。计算机网络起初也是作为防御工具出现的。先进研究计划局(即知名的 ARPA)和国家科学基金会在60年代和70年代提供资助创立了我们现在能从中获益良多的互联网。

我在美国竞争力委员会执委会任职,我们将跟踪专利作为测度创新的一种方法。竞争力委员会所做的工作表明,几乎3/4的工业专利引用政府资助的研究为其发明创新的基础。在各种新产品、新服务专利发布表象的深层涌动深远的、稳定的前沿研究和知识发现的潜流,它们几十年来孕育了如今正浮出表面的各种应用和商业化的发生。因此,对基础研究保持长期、稳定、持续的支持是必须的。

当我们审视联邦预算中对科学技术研究的资助时,我们常将这一年的美元总量同下一年相比较。用这种方法我们看到了联邦资助的增长,而这似乎表明投资是稳定的。但当我们深入表象以后,所谓的稳定就不那么清晰了。

例如,科学技术研究的根本目标是促进经济,而度量经济生产力的指标是国内生产总值(GDP)。如果你将多年来联邦研究与发展投资的规模同GDP的规模相比较,那么将出现的是另一幅下降和衰退的景象。按照占GDP百分比来计算的话,联邦对研究与支持已从1987年占GDP的1.5%下降到1999年占GDP的约0.6%。相对于它假定要追赶的GDP的发展规模,我们的研究投资规模从80年代中期以来几乎缩小了2/3。我们无疑正在享受过去几十年基础研究所带来的收获。但是我们现在的作为是否履行了下一代要保持经济强盛所必需的为其播种和耕耘的职责?

美国在全球经济中的领导地位是基于我们在研究与创新方面的领导地位。瑞典、日本和韩国如今在其研发投入对GDP的相对数额上已超过美国。实际上,韩国在全球有着最快的研发增长率,接下来是新加坡、爱尔兰、澳大利亚、瑞典、意大利、加拿大,然后才是美国。

在联邦政府对研究与支持占GDP的比例在过去15年里持续下滑的同时,工业研究与发展保持了原有投资。与此同时,工业界已经穷尽了其更多的外围运作,并日益增加了同高等教育的合同以满足其研究需求。因此,研究型大学花在工业赞助项目这一块上的时间和努力相比较就越来越多了。然而,我们是从私人工业还是从联邦政府拿到研究投资二者并非简单之等价交换。

高等教育是为未来经济繁荣提供种子的基础前沿研究的最主要供应者。

我们几乎承担了一半。这一块主要是由联邦政府而非工业界投资的,其原因不难理解。前沿研究是高度风险和不可预测的,我们很难预料在何时何地会出现新的发现。不仅商业收益在未来遥不可及,并且我们很难看出它们会以何种形式出现。

当1959年物理学家理查德·费曼在一次学术演讲中向美国物理学会介绍纳米技术这一新兴领域时,我怀疑那时即便有人想象力再丰富也难以预料到如今因此而出现的产品。例如,它们包括防污卡其布裤子、自清洗窗户、女士化妆品等。同样,我想通用汽车公司、Eddie Bauer或者Revlon化妆品再有想象力也不曾有过投资这一前沿物理研究领域的想法,但正是在这一领域产生了他们如今正从中获益的纳米技术。

在必须参与今日全球经济竞争的环境下,要求私人企业去做这样的投资是困难的。例如,据国家研究理事会估计,在计算机和半导体行业只有不到5%的研究投资用于基础性研究。因此,密切注意基础性、前沿研究与能将其转化为可用的产品和服务的应用研究这二者之间的平衡是非常重要的。

在我们国家研究规划中必须遵循的第二个平衡是学科之间的平衡。联邦研究与发展投资占GDP的比重从1.5%下降到0.6%的总趋势并非在各学科之间一致体现出来。联邦对生命科学和计算方面的投资在过去15年里增加了,而国立卫生研究院的研发预算已经是兑现其5年间要增加预算一倍承诺的第4个年头。

然而,与此同时,对物质科学和工程领域的研究支持有明显下降,而且这不仅是相对GDP的规模而言。根据国家研究理事会报告《联邦研究与研究生教育资助趋势》指出,1999财年,化学、物理以及化学工程、电子工程和机械工程预算与1993财年相比减少了20%甚至更多。报告还指出,“联邦对某一领域资助减少20%以上将产生实质性影响,除非能够从非联邦途径得到补偿,而这一情况似乎并没有出现。”同一时期,化学与大气科学预算也有较小幅度下降,而材料工程从1993财年到1999财年仅上升1.5%。

发展某些学科而以牺牲另一些为代价的问题在于:无论最重要的问题还是发现和创新的温床往往出现在传统学科的缝隙之间,学科间知识的融合要求它们一起朝前发展。例如,这些年来联邦资助相当多地集中于生物医学研究。然而,生物医学研究的进展所依赖的基础性研究并非仅仅是生物学本身,同时还包括化学、物理,以及化学与机械工程。而在这些学科近年联邦政府的资助正在下降。

决定未来科学技术效力的第三个要素是人力资本。国家科学基金会的《科学与工程指标》表明,90年代美国在工程、物质科学、数学和计算机科学等

领域寻求学位的大学生和研究生人数在下降。

在关于研究投资的变化所带来后果的明确论述中,研究生注册率在那些遭到联邦研究投资削减的领域也有所下降,而在研究投资有增加的生命科学领域则有所上升。国家研究理事会报告《联邦研究与研究生教育资助趋势》指出,削减研究的影响有直接的,即减少了研究助理职位,也有间接的,即向那些预期毕业的研究生发出信号:某些学科领域未来提供的就业前景暗淡。

再看入学者的国籍情况。大约一年以前,《华尔街杂志》头版有图表显示,在美国学生注册科学与工程研究生项目的人数减少的同时,外国学生注册这些项目的人数却一直在增加。如今这些在他们毕业后愈加可能要回本国的外国学生已占美国大学攻读科学与工程哲学博士总人数的40%以上。

国家科学基金会《科学与工程指标》表明,美国24岁拥有科学与工程学士学位的人员比例仅位列第10,排在英国、韩国、法国、新加坡和加拿大等之后。我们的很多学生不读研究生。科学与工程领域研究生平均年津贴现在只有学士学位获得者平均工资的一半,我们很多有前途的学生进入了劳动力队伍。如果我们不能发展一支强大且不断增加的研究科学家和工程师队伍,那将妨碍我们的创新能力。

有效科学研究的关键因素除了Rita Colwell所表述的稳定的投资、平衡的预算以及天才的研究人员以外,我还要加上能够帮助把研究成果商业化的合适的基础结构。这一步骤非常具体地展示了从我们的努力可以得到的利益回报,从而有助于证明未来投资与支持的正当有效。然而,商业化是一种双刃剑的东西,因为它要求我们调和利益冲突并提防有关大学是对“挣钱”而不是搞好教育更感兴趣的误解。尽管跨越这一步需要付出加倍小心,我们不能让它妨碍我们去寻找通过私人企业体系将我们的研究成果融入社会主流的合适方法。

提高大学促进研究成果商业化能力的一个关键是1980年通过的贝赫-多尔法案。在该法通过之前,政府保留对其资助的大学研究所产出的知识资产的所有权。除了通过出版物途径和大学研究人员与工业界的直接联系外尚缺乏有效技术转移的动力和机制。在1980年以前,仅有10%的政府专利被授权工业界以求商业应用。

贝赫-多尔法案在1980年得到通过,从而使大学可以获得由联邦政府资助的研究所产生的知识资产的权益,法案强调了三条原则:首先,发现必须得到商业化;其次,在同大学发明者分享专利权税后,大学必须将其所得份额返回研究与教育计划。第三,政府使用任何由此而产生的技术无须再付专利权税。

像政府关系委员会和大学技术管理者协会这样的机构在贝赫-多尔法通过后的过去 20 年里一直在紧跟大学研究商业化形势的变化,以下是他们所报告的内容:

- 致力发明专利申请和许可证办理的大学数目已增加 10 倍,从大约 20 几个增加到 2000 多个;

- 基于大学创新成果而建立的新公司有 2200 多家;

- 由大学研究商业化所衍生的新技术现在每年大约产生 410 亿美元的经济活动,创造 27 万个就业岗位和大约 50 亿美元的税收,所有的一切无须任何政府花费;

- 今天市场上有不只 1000 种产品是来源于大学的发现。

当然,所有这一切不能说全部归功于贝赫-多尔法。但可以确定无疑的是,该法对改善技术转移的环境产生了深远的影响,而这一切无须政府机构去运作。

部分地由于它所取得的成功,贝赫-多尔法最近吸引了国会中以及其他一些感到有必要做调整改进的人士的眼球。在这样一个处于快速变化中的世界,询问关于 20 年后事情的任何问题都是合理的。然而,要改变如贝赫-多尔法这样有用的东西应当非常认真地考虑。

大学技术管理者协会估计,1999 年大学从研究商业化获得了 9 亿美元以上的税费和其他收益。这种获利规模如同少数大学通过与药物开发相关专利获取大量收益一样也吸引了人们的注意。但是这个 9 亿美元的数字代表的是总收益,而不是净收益,巨大的新药开发收益并非常规而只是例外。

大学必须为其知识产权办公室及其运转支付费用,近来实质上所有研究机构都要求大学拿出大笔匹配资金,将研究资助放在首要地位。其结果是,大多数大学努力做到了得失平衡,从专利税费收益所得同他们在这方面的投资付出相抵。

还有,随着大学研究商业化的发展及由此产生的专利和特许的增多,大学预期会对贝赫-多尔法的影响及它所产生的资金的使用做更仔细的审查。大学应带头去做这件事,以基于适合今天和未来的一个合理原则来证明他们的正当地位。否则,大学研究商业化的一项重要激励就可能改变其基本的方向,并损害创新和美国经济的发展。

在过去 10 年里,大学研究事业所处的环境发生了巨大变化,我们现在处在这样一个关头,我们需要仔细思考我们为社会的利益传播知识的职责并采取相应的行动。提供稳定的投资基础,在各学科间保持适度平衡,加大对研究生教育的支持,维持研究成果商业化平台是重新明晰随时间推移已经变得模

糊的问题的关键因素。这就要求大学作出明确规定,继续发展同联邦政府、州政府和工业界积极合作的机制。稍有懈怠即可导致近期竞争力的下降以及长期经济创新能力的丧失。(汪凌勇 译)

21 世纪十大挑战

辛亦译

巴西科学院

应世界经济论坛(WEF)之约,15个国家的科学院以及科学顾问组织的代表们本着对独立、有效的科学进步的重要意义的认识,确定了21世纪的一些主要挑战。这些结果将作为面对21世纪的巨大挑战的多元计划的主题提交给WEF中心。事实上,最迫切、最复杂的问题是诸如食品安全、土地利用、健康、消费方式、经济发展、地方冲突以及能源之间的相互作用。尽管所有这些全球性问题都被联合国组织、其他国际组织以及非政府组织以各种方式所提及,在国际科学界当中仍有这样一种共识:我们仍需更加关注这些问题。

1. 通过公众和私人方式研究和发 展可持续性的科学和技术

将来的技术进步依赖于整个国际社会在一个广泛的受美德驱策的、开放的公共部门开展研究的能力与投资意愿,在这些领域的全球性投资应有计划地使之有利于国际“公共利益”,即有利于世界上的大多数人民。这需要在教育和研究领域坚持正确的开放与合作道路。全球化工业研究的应用与发展中国家的发 展活动联系紧密。科技界、专家们利用他们的知识使长期规划更加具有合理性,确保国家的和某些机构的政策能够积极采纳那些最有利于国家需要的技术。

2. 利用科学做出合理决策

无论作为个人或整体,科学界都应该理智地应用科学与技术找到社会的共同点和 社会的贡献能力,以此作为决策未来发展的依据。这些决策将受到一系列文化、历史、传统、宗教和政治因素(例如妇女地位)的影响。例如,分析一下目前国际仪器贸易中对公众卫生的关注,这就使得决策时同时需要考虑科学和文化的因素,这些决策经常会涉及各种时间尺度上的相对危险性的评估——所有社会都需要这种风险评估和风险管理的能力。科学界需要和立法机构一起合作,确保法规能够与快速发展变化的技术相匹配(例如信息技术与个人隐私,或者人类基因研究)。

3. 在贫富分配之间建立信息的桥梁