

我国科学技术投入少、效率低、影响力弱,任重而道远

Little Input, Low Efficiency and Weak Influence in China's Science and Technology

游光荣

(北京系统工程研究所, 研究员 北京 100101)

读罢孔宪铎先生发表于《科技导报》今年第2期的文章“科教兴国”三问三议,感触良多。现仅就“科”而暂不谈“教”,草就此文。

实施科教兴国的战略决策,在1995年提出后,得到广泛的好评。一个有利于科教兴国的社会环境也正在形成。但是必须看到,直到今天,科教兴国还没有真正形成广泛共识,不少部门和地区还在沿着扩大外延、拼资源的经济发展的路子走;我国科技体制还没有实质性的改变,整体上投入少、效率低的局面没有根本性改变。我们不妨对我国科技活动的总体态势作一简要分析。

先看我国科技人力资源

我国从事科技活动人员286万人,其中科学家和工程师167万人。按照国际惯例,折合为全时工作当量,我国1997年底R&D人员为83.44万人,其中科学家和工程师为58.9万人,总量规模名列世界前茅;每万劳动力中从事R&D活动的科学家和工程师人数,反映了科技人力资源的丰富程度,我国1997年为8.4人,而此项指标排名世界第一的日本达81.4人,美国1993年为74.3人,德国1991年为61.5人,法国1992年为54.8人,英国1992年为48人,加拿大1991年为47.1人,意大利1992年为31.2人。经济合作与发展组织(OECD)国家的平均水平为47人。我国的这一指标大致相当于经合组织国家的1/5,相当于最发达国家的1/10。即使与新兴工业化国家(地区)相比,我国也有很大差距。韩国1993年每万劳动力中,从事R&D活动的科学家和工程师有52.3人,新加坡为41.9人,我国台湾省为55.6人。我国的这一指标大致相当于新兴工业化国家(地区)的1/5至1/7。

从总体上看,我国研究与发展机构存在冗员多(缺的是能顶用的真正从事R&D活动的科学家和工程师)、高重复、低水平的现象。“九五”中期以来,我国科技机构在体制上正在开始发生变化,但还没

有发生根本性变化。从1997年全国科技机构的分布情况看,作为独立科研单位的有7558个,占全国科技机构总数的33.5%;设在大中型工业企业的有11142个,占全国科技机构总数的49.5%;设在高等院校的有3343个,占全国科技机构总数的14.8%。游离于企业之外的科技机构仍在一半以上。

再来看科技经费投入

从1997年起,我国每年科技活动经费筹集与使用总额开始突破1000亿元。但形象地讲,我国目前一年的科技投入仅相当于人均100元,还不够订阅一份全年的《科学》月刊。这不是一个乐观的数字。而且,“九五”前三年科技活动经费支出的增长速度,明显低于“八五”期间前三年的平均增长率。我国科技经费虽然一直在缓慢增长,但科技经费增长明显滞后于经济增长。1998年我国GDP总额比1992年增加了整整2倍,而同期科技活动经费只增加了1.5倍。这种科技经费增长滞后于经济增长的不合理状况,对提高我国国民经济整体素质、增强经济发展后劲、提高我国科学技术的国际竞争力,显然将带来不利影响。

研究与发展是创新的主要科技活动。R&D经费及与GDP的比值,是国际上通用的衡量科技投入规模的两个非常重要的可比性指标。若按国家科技部经过调整的1991~1998年的最新统计数字(高于孔宪铎先生文中引用的最早公布的未经调整过的数字),1998年我国R&D经费支出总额为526亿元,R&D/GDP为0.66%;1997年R&D经费支出481.9亿元,R&D/GDP为0.64%;1998年虽比上年有较大幅度提高,相当于63.5亿美元,但仅及美国的1/30、日本的1/22。美国IBM公司1996年仅网络软件的R&D投入就达43亿美元,几乎与我国当年全社会R&D投入相当!我国R&D经费占GDP的比例(0.66%),虽略高于发展中国家的平均水平

(0.45%),却只相当于发达国家的1/4,相当于世界平均水平的1/3。差距巨大,令人深思。

我国研究与发展经费占国内生产总值的比例,10年来一直“徘徊”,并略有下滑。1988~1992年期间一直徘徊在0.60%~0.79%左右,1992年达到0.79%的“峰值”后,1993年又开始下降,1995年至1996年则连续两年在0.6%的“谷底”踏步不前。1997年,这一比例上升到0.64%,这是5年来的首次增长。虽然1998年这一比例继续提高到0.66%,但还没有回升到1991年0.70%的水平,仅仅接近1989年的水平。1998年初当选的朱镕基总理提出,“实施科教兴国战略是本届政府最大的任务”,要痛下决心“把科教兴国方针贯彻到底”,因此1999年和2000年的这一比例可望继续有一定增长。但是应该看到,“九五”前三年全社会R&D经费投入占国内生产总值的比例仍然过低(仅为0.60%~0.66%),离中共中央、国务院1995年颁布的《关于加速科学技术进步的决定》中的规定——“到2000年全社会研究与发展经费占国内生产总值的比例达到百分之一”点五”,相差甚远。几乎可以肯定地说,这一目标是根本无法实现的。按照目前我国国民经济发展趋势和全国R&D经费投入的增长态势来看,到2000年底,我国全社会R&D经费占国内生产总值的比例只能达到0.80%~0.85%左右,略微超过1992年的比例。

至于人均R&D经费,1994年世界R&D经费总额合计为4390亿美元,人均78美元。而美、日、德人均R&D经费在450~650美元之间;中国1997年的人均R&D经费(3.9美元),只有世界平均水平的1/20。用R&D人员人均经费对比,中国只有发达国家的十几分之一,连同属发展中国家的巴西也比我国高4倍以上,印度的投资强度也是我国的2.5倍!

三看科技活动的主要产出

我国专利申请受理和授权量多年来呈上升趋势,但近几年来增幅明显减少,特别是发明专利和实用新型专利增长缓慢,甚至在某些年头出现了负增长,而且发明专利比例偏低。1998年,全国共受理国内外专利申请121989件,授权专利67889件。就专利申请总数而言,我国可以说是专利大国,超过我国的只有日本、美国、德国、英国、法国等国。但是,我国专利申请包括发明专利、实用新型专利和外观设计专利。其中,只有发明专利真正具备新颖性,具有与国际意义上的专利的可比性。我国发明专利比例明显偏低,只占授权专利的6.9%。如果以我国的发明专利数量去参与国际比较,我国的专利申请总量只能退居20名开外。发明专利比例偏低,

这说明我国创新能力和知识产权保护意识比较低。

近年来,我国发表的科技论文数量稳中有升,但总体质量和水平有待于进一步提高。1997年,全国在1214种国内科技刊物上发表的论文为121512篇。但我国国内期刊影响因子最大的《分析化学》和《分析试验室》,其影响因子分别只有1.352和1.139,其余所有期刊的影响因子均在1.0以下,与国际刊物差距很大。

国际间用来对比的“科技论文数”,通常是指被国际权威检索工具《SCI(科学引文索引)》、《STP(科学技术会议录索引)》和《EI(工程索引)》收录的科技论文总数。按SCI、ISTP和EI3种检索工具数据统计,1997年,我国科技人员(不含港、澳、台)在国际上发表的科技论文共35311篇。按国际论文数排序,我国位居世界第9位,首次进入世界前10名。论文总数超过我国的国家有美国、日本、英国、德国、法国、加拿大、意大利、俄罗斯等国家。如按目前势头发展,我国有望在2000年前赶上俄罗斯,进入世界前8名。

按主要反映自然科学基础研究水平的SCI所收录的论文数计,我国有16883篇,居世界第12位。从1992年的世界第17位跃升到1997年的第12位,表明中国基础研究水平一直在稳步提高,国际学术地位逐渐增强。特别值得一提的是,中国科学家的国际影响近两年来明显增加,世界上最具权威性的《自然》杂志1998年共发表了11篇中国科学家的论文,中国古生物学家朱敏等人的最新成果还成为《自然》杂志1999年2月18日的封面标题新闻。

如果按照反映工程科学技术研究水平的EI收录的论文数计算,我国1997年有12638篇,居世界第4位,仅次于美国、日本和英国。1997年,ISTP收录的世界论文数为254425篇,其中我国有5790篇,比上年增长了46%,已经跃居世界第9位。

在我国被SCI收录的从1992年~1996年的35770篇论文中,1997年被引证率为0.28,即平均大约每4篇论文有1篇在1997年被引用;被引用论文平均每篇被引用1.85次,低于国际上被引用2.24次的平均水平。总的来说,我国论文在国际上被引用数量还不多,在影响因子高的国际学术期刊上发表的论文太少,论文的影响力还比较小。这些都从一个侧面说明我国科技论文的质量还低于国际平均水平。

1998年我国共取得省部级以上重大科技成果2.8万项,其中基础理论成果2500项,约占成果总数的8.9%;应用技术成果2.4万项,约占成果总数的85.7%;软科学成果1500项,约占成果总数的5.4%。达到国际先进水平的科技成果4700项,占重大科技成果总数的16.8%;获得国家奖励的成果

543 项。但是,“八五”期间以来,获国家级奖励成果及高等级奖励成果总量有所减少,整体水平相对降低。“八五”期间,全国共取得重大科技成果 160 189 项,年均约 3.2 万项。取得重大科技成果数量最高的年份为 1992 年,达到 33 384 项。“九五”前 3 年(1996~1998 年),全国每年取得重大科技成果分别为 3.11 万、3.06 万和 2.8 万项。

从获国家发明奖成果看,“六五”期间获奖项目为 937 项,平均每年 187 项;“七五”期间为 846 项,平均每年 169 项;“八五”期间只有 685 项,平均每年 137 项;而“九五”前三年分别为 111、100 和 72 项。基本上呈逐年下降的趋势。其中获一、二和三等奖成果所占比例也在随时间推移在逐渐减少,“六五”期间分别为 2.7%、9.4% 和 47.9%,“七五”期间依次为 1.0%、8.5% 和 45.5%,“八五”期间则各为 0.3%、7.3% 和 42.8%。相似的趋势也表现在国家自然科学奖励方面。80 年代有 3 次评奖活动,90 年代已有 4 次评奖活动。将上述获奖项目分 3 个阶段加以比较:1982 年获奖项目为 125 项,一等奖和二等奖获奖成果依次为 7.2%(9 项)和 32.0%(40 项);1987 年和 1989 年累计获奖项目为 237 项,获一等奖和二等奖项目分别占 5.5%(13 项)和 24.5%(58 项);1991 年、1993 年、1995 和 1997 年累计 4 次获奖项目 213 项,一等奖和二等奖获奖项目则分别为 0.9%(2 项)、23.9%(51 项)。从以上数据可以明显看出,我国重大科技成果整体水平呈下降趋势,特别是基础性研究领域的重大理论建树和科学前沿的突破比较少见。

四看公众的科学素养和科技意识

我国公众的科学素养水平与经济发展水平及人民物质生活水平相比处于滞后状态。70 年代,发达国家就开始了国民科学素养的评估研究,并将其作为人的综合素质和国家竞争力的一个重要指标。中国科协在 1992、1994、1996、1998 年分别进行了全国范围的抽样调查,结果表明,在理解科学基本术语和概念方面,我国公众与美国、日本、欧共体 14 国相比,排在最后一位;我国公众达到基本科学素养水平的比例仅为 0.2%,是欧盟国家 10 年前水平的 1/22,与美国 9 年前的水平相差 33 倍。特别是在过去的 6 年内公众的科学素养竟呈现出停滞不前的局面,而这时正是我国经济处于快速发展的时期,人民的物质生活水平提高很快。经济上去了,人的科学素养却未提高,这一鲜明的反差不能不引起高度的警觉。

我国环境问题日益突出。环境污染和生态破坏已成为危害人民健康、制约经济和社会发展的重

要因素。据世界资源研究所和中国环境监测总站测算,全球 10 大污染最严重的城市中,我国就占了 8 个。全国城市河段 70% 受到污染,污染导致的“缺水城市”增多。2/3 的城市居民生活在超标的噪音环境中。近年来塑料包装物和农膜所致的“白色污染”日益严重。

五看综合定量分析和比较

笔者作了一个定量分析(过程从略),以美国的科技实力为 100,日本约为美国的 3/4 强,德国约为美国的 57.8%,俄罗斯约为美国的 1/4 强,中国约为美国的 1/5。虽然美、日、德等国的科技投入、科技产出大不相同,但是它们的科研效率(科技产出与科技投入的比例)相差无几;我国总的科技投入(包括人力、财力等综合因素)大约美国的 1/4,科技产出(包括论文、专利和诺贝尔科学奖等综合因素)只有美国的 8%~9%。换言之,我国科研效率只有美国的 1/3 左右。

综合考虑科技投入、科技产出、科研效率以及科技对社会的影响力,按科技实力可以把世界各国大致分为五类:第一类为科技强国,目前只有美国够格;第二类为科技大国,如日本、法国、德国、英国等,日、德分别是排在世界第二和第三位的科技大国;第三类为中等科技大国,如加拿大、意大利、俄罗斯、荷兰、澳大利亚、西班牙、瑞典、韩国、瑞士、芬兰、挪威、丹麦、比利时、奥地利等,俄罗斯已经由昔日的科技大国沦落为中等科技大国,并有向科技发展中国家继续下滑的趋势;第四类姑且称之为“科技发展中国家”,如印度、中国、巴西等国;第五类可以称为“科技欠发展国家”(或者称“科技弱国”),以大部分非洲国家为代表。

由于各国科技统计数据在口径上各有不同,因而就其绝对数值的比较意义不是很大。但是,本文分析中相对数值数量级上的差异,则很清楚地表明了我国科学技术发展与发达国家的差距。

两点严酷的结论

从前面就科技投入、科技产出以及全社会的科技意识等方面所做的对比得到的一个直接结论是:我国整体科研效率低下、与经济建设脱节、国际竞争力脆弱的局面没有实质性改变(参见表 1)。

进一步的分析对比表明,我国科技人员占总人口的比例、科技投入的比例、科技产出状况、科研效率等,与印度、巴西这两个主要发展中国家水平相差无几,甚至处于下风。如果不采取有力措施,我国科技实力要保持发展中国家前列的难度将加大,我

略论人力绩效技术

On Human Performance Technology

张彦通 冯厚植 郑晓齐
(北京航空航天大学 北京 100083)

如何有效调动人的积极性和创造潜能,提高员工的工作绩效水平,是人力资源开发与管理的核心。但以培训为主要手段的传统人力开发理论比较注重对员工思想观念、专业知识、技术水平等的培养,却忽略了对员工适应工作岗位环境的能力开发与培养。实践表明,影响人力绩效水平高低的因素是多方面的,除去与员工的专业知识、业务能力等有直接关系之外,管理机制、环境配置、技术手段等因素也起着决定性作用。这就需要对影响员工绩效水平提高的诸因素进行系统分析,开发、设计

一套适合每个岗位特点的绩效技术,用以武装员工,提高自我诊断、自我治愈和自我发展的能力。这也是近年来绩效技术开始应用于人力资源开发与管理的原因所在。

一、传统的培训在解决人力绩效缺陷方面存在的不足

长期以来,培训被看作是最主要和最经济有效的改进人力绩效水平的技术手段。就业前要接受就

表 1 世界主要国家科技投入和科研效率对比

	R&D 人员 (全时当量, 千人年)	R&D 投入 (亿美元)	R&D 投入 占 GDP 比例(%)	R&D 人员人均 R&D 经费 (千美元)	国际科 技论文 篇数④	每千名 R&D 人 员平均国际科 技论文篇数	发明专利本 国人授权量 (件)②	每千名 R&D 人 员平均国际科 技论文篇数	诺贝尔科 学奖获 奖人数
美国	1 039.8	1 847.0③	2.52	177.63	452 299	435.0	55 739	53.6	55
日本	948.1②	1 401.2②	2.98	147.79	121 728	128.4	94 804	100.0	1
德国	470.2②	517.3③	2.28	110.02	105 646	224.7	19 727	42.0	9
法国	318.4②	347.7③	2.31	109.20	77 483	243.4	15 299	48.0	4
英国	270.0①	242.4②	2.05	89.78	107 780	399.2	5 242	19.4	5
俄罗斯	990.7③	39.8③	0.86	4.01	41 844	42.2	20 861	21.1	0
韩国	152.2②	121.9②	2.68	80.09	18 501	121.6	6 575	43.2	0
印度	125.0	23.92②	0.81	19.14	23 653	189.2	415	3.3	0
巴西	67.0	23.33	0.42	34.82	12 477	186.2	525	7.8	0
中国	834.4④	58.55④	0.64	7.02	35 311	42.3	1 530	1.8	0

资料来源:根据参考文献,作者计算而得
注:诺贝尔科学奖获奖人数是指 1986~1998 年间获得诺贝尔物理、化学和生物医学奖的获奖人数(该时期全世界共有 86 人获奖);①为 1993 年数字,②为 1995 年数字,③为 1996 年数字,④为 1997 年数字。

国与世界先进水平的差距也会越拉越大。
中国跨世纪经济发展战略目标的实现,归根结底要靠科学技术解决问题。中国 21 世纪的生存之道,必须依仗科教兴国的“甘霖”落地。落实科教兴国战略,需要全社会多年持续不断的努力,绝非一蹴而就之事。如果没有持久不衰的“国兴科教”,又

何来“科教兴国”?如果不下决心花本钱提高全民族科学技术水平和创新能力,不经过长期的艰苦奋斗,而指望国家能强盛、人民能幸福,则纯粹是虚妄的幻想。
(略去 14 篇参考文献) (责任编辑 蔡德诚)