

# 中国应实施知识发展国家战略

胡鞍钢

(清华大学国情研究中心,北京 100084)

**[摘要]** 本文探讨了中国与发达国家在知识创新能力方面(如 SCI)与技术创新能力方面(如国际专利数)的巨大差距,并分析了形成这一差距的原因。根据知识经济学特征,如公共物品性质,作者认为政府需要对知识生产予以必要的资助。通过建立有效的经济激励机制,促进私人对科学与技术进行投资。作者提出 21 世纪是知识发展的世纪,中国应当把实施知识发展战略作为最重要的国家战略。

**[关键词]** 中国,知识发展,国家战略

21 世纪是人类不断创造、积累、传播和应用知识的世纪,也是世界发展极不平衡的世纪。富国与穷国之间、富人与穷人之间的收入差距正以惊人的速度拉大,而这一差距的实质是知识差距在以更惊人的速度扩大。在经济全球化背景下,中国应当把实施知识发展战略,作为 21 世纪最重要的国家发展战略。它包括两个含义:一是缩小中国与发达国家之间知识发展差距;二是缩小中国东西部地区之间的知识发展差距。它和实行“科教兴国”战略同样具有广泛的发展意义和改革意义<sup>[1,2]</sup>。

## 1 重新认识我国科技国情

从现代化角度来看,可以分为先行国和后进国,先进国和落后国,追赶者和落伍者;从技术进步角度看,可以分为创新者和模仿者,领先者和追随者。

中国是一个典型的工业化后来者,发动工业化时间晚,经济发展起点低,但是发展速度快,发展潜力巨大,在过去的 50 年特别是改革开放以来的 20 年成功地实现了经济追赶。据麦迪森研究<sup>[3]</sup>,中国人均 GDP(按 PPP 计算的国际美元值)与美国的相对差距由 1978 年的 18.6 倍缩小到 1995 年的 8.8 倍,与欧洲的相对差距则由 11.1 倍缩小为 5.3 倍,与日本的相对差距由 12.9 倍缩小为 7.4 倍。这表明,中国在缩小与发达国家差距方面显示了“趋同”特征,也反映了“追赶效应”。但是,中国在科技创新方面

与发达国家还存在明显的差距,这也是我们制定新的知识发展战略的基本科技国情。

### 1.1 中国与发达国家在知识创新能力方面差距十分显著

联合国教科文组织发表的《1998 年世界科学报告》统计科技成果是按出版物衡量的科学活动,即通过在科技刊物上发表的文章数量来衡量,其数据选自《科学引文索引(SCI)》的数据。1995 年中国以出版物衡量的科学成果仅占世界总数的 1.6%,发达国家总计占 93.1%。根据世界银行《2000 年世界发展指标》统计,1998 年中国在世界 4 800 家科学刊物上发展的论文为 6 200 篇,平均每百人 5 篇,占总数的 1.4%。1990—1995 年期间,在 SCI 登记发表论文总数最多的 20 个国家之中,中国居第 15 位,排在荷兰、西班牙、印度、瑞典和瑞士之后。但是从 SCI 增长趋势看,中国最为突出。与 1990 年相比,1995 年中国 SCI 增长了 35%,居世界第一位,而经济转型国家却呈负增长,如独联体国家减少了 44%,中东欧减少了 17%。这表明经济转型国家不仅经济增长呈下降趋势,而且作为公共物品的科学论文也呈下降趋势,只有中国避免了这两大趋势,并呈持续高增长。

我国科学论文占世界总量比重不仅十分低下,而且各个学科的分布极不平衡。若以我国所有学科 SCI 论文占世界总数的比重 1.6% 为基线的话,我国

本文于 2001 年 3 月 16 日收到。

只在少数学科方面具有一定优势,如物理学、化学和技术科学,而基础生物学、医学、应用生物学/生态学则更为薄弱,但是这些学科的知识贡献却具有明显的公共性和外部性,恰恰最需要政府予以强化投资。

## 1.2 中国与发达国家在技术创新能力方面差距也十分显著

国际上根据公布的专利指标原理,技术活动可以通过专利事务所公布的专利数描述。这里不把专利看作一种工业手段,而是看作处于知识前沿的技术能力的标志。联合国教科文卫组织的报告中选择两家最大的和最国际化的专利系统——美国和欧洲的专利系统作为分析的基础。1995年中国在欧洲申请的专利数占世界总量的0.1%;发达国家占99.5%。

根据世界银行《2000年世界发展指标》统计,1997年中国居民发表专利申请数为12 786件,占世界总数(798 003件)的1.6%,而日本为35 187件,占世界总数的4.4%,美国为125 808件,占世界总数的15.8%。1998年全世界版权与许可证费收入额达643亿美元,中国仅为6 300万美元,占世界总数的0.1%,美国占57.2%,日本占11.5%。中国既不是技术发明大国,也不是技术输出大国。

需要特别指出的是,中国的技术创新来源已从本国人为主转向以外国人为主。1990年外国人在华申请发明专利4 305项,占全国总数的42.5%,到1999年申请数达到21 098项,占全国总数的57.5%,国内大专院校仅占2.7%,国内科研机构占9.1%,两者合计11.8%。而实用新型专利和外观设计专利申请则以国内人为主,分别为99.5%和92.7%<sup>[5]</sup>。

## 1.3 中国知识创新和技术创新能力与发达国家的差距十分显著的主要原因

(1)由于“文化大革命”的政治冲击,中国不仅中断了高等教育发展,而且基本上中断了与国际科学界合作与交流,知识创新和技术创新能力受到政治运动的强大摧毁,中断了国家知识资产积累过程。改革初期中国在国际科技刊物发表的科研成果和申请技术专利数相对于世界总数几乎是可以忽略不计的,我们的发展起点十分低下。

(2)中国研究与开发R&D支出占世界总量比重极其低下。根据《1998年世界科学报告》统计<sup>[4]</sup>,按购买力评价(PPP法)计算,1994年全世界R&D支出总值估计达4 704亿美元,中国只占4.9%。发达国家R&D支出占世界总量比重为89.2%。这就是发

达国家既是世界科学发明主要发源地,也是世界技术创新主要发明地区的根本原因。

(3)中国R&D支出占GDP比重大大低于世界平均值。根据《1998年世界科学报告》统计,从国内研究与开发支出占国内生产总值比重看,1995年中国仅为0.5%,世界平均数为1.4%,发达国家在1.8—2.5%之间。发达国家R&D支出占GDP比重较高的原因之一是非政府(主要是企业和各种私人基金会)R&D支出占R&D总支出比重在二分之一以上,其中日本这一比重达到四分之三,美国这一比重也在60%以上,而中国这一比重仅有20%,企业尚未成为R&D投资的主体。

## 1.4 中国科技投入产出效率大大低于世界平均水平

若以世界平均数为100%,根据研究与开发的成果占世界总量比重与研究开发支出占世界总量之比,中国SCI投入产出效率仅相当于世界平均水平的1/3,中国在欧洲专利数投入产出效率仅相当于世界平均水平的2%,中国在美国专利数投入产出效率仅相当于世界平均水平的4%。我们发现,中东欧或独联体国家SCI投入产出效率都高于世界平均水平,但在两个技术发明方面不同程度低于世界平均水平;西欧在SCI和欧洲专利数投入产出效率高于世界平均水平,而在美国专利数投入产出低于世界平均水平;北美在SCI和美国专利投入产出效率方面高于世界平均水平,而在欧洲专利投入产出效率,低于世界平均水平;日本和新兴工业国家仅在美国专利数投入产出高于世界平均水平,而SCI和欧洲专利数方面低于世界平均水平。如果我们用单位科技人员数SCI和专利数作为衡量科技劳动生产率的话,那么中国的科技人员劳动生产率也是大大低于世界平均水平。这反映了中国科技发展的基本状况是科技投入产出效率低下,科技人员生产率低下,因此仅仅提高科技投入或扩大科技人员供给还不足以明显提高我国科技创新能力,这是一个长期性的逐步的提高过程。从短期角度看,科技投入或特别是科技人员数和科学论文、专利数供给在短期供给曲线是一条接近垂直曲线。只能在现有的科技投入和科技人员供给条件下通过改革研究机构机制,促进各大要素的重新配置来提高R&D投入产出效率和科技人员生产率。

需要特别说明的是,外国直接投资是发展中国家获取外部技术的主要来源<sup>[6]</sup>。到目前为止,我国实际利用外国直接投资积累额超过3 500亿美元,

若加上外商企业的再投资,至少超过4 000亿美元,成为中国经济增长和主要技术创新来源,发明专利申请量超过全国总数的1/2以上,也是投入产出效率最好的,而且国家几乎没有什么R&D投入,一直采取“歧视性”或“排他性”的R&D投入政策。

综上所述,当代世界上科学发明和技术成果主要来自于发达国家,全球R&D的投入也主要来自于发达国家,R&D投入产出效率最高、科技人员劳动生产率最高的仍然是发达国家。尽管我国拥有世界上最多的科技人员数,个别科技成果达到或接近国际领先水平,少数科学家个人成果(指劳动生产率)十分显著,达到或超过世界平均水平,但从总体上看,我国既不是世界知识创新大国,也不是世界技术创新大国,无论是SCI还是专利数占世界总量的比重不仅大大低于我国人口占世界总数比重(21.3%),而且也明显的低于我国GDP占世界总数的比重(10%以上),西方发达国家在知识创新和技术创新方面仍占绝对优势,而中国仍处于绝对劣势和边缘地位。

## 2 知识的经济学特征与激励知识创新的制度安排

知识被视为一种公共物品,由于它具有非排他性、非竞争性和共享性,几乎所有使用知识的人或机构都普遍性的受益,形成了知识的溢出效应。科学(主要是基础科学,如数学、物理学、生物学等)不同于其他物品(土地、资源):它具有公共物品的许多重要性质,而且还是全球公共物品。因此政府在创造知识或知识生产中发挥关键性作用。例如R&D投入应当主要是由政府来资助。但是许多知识(主要是应用研究和高新技术)本身可以创造财富,是一种具有竞争性的市场物品,例如具有高收益的、应用前景和领域极为广泛的电子信息技术、生物医药技术,一旦被创新出来就会迅速地应用并产生巨大的经济效益。由于这类知识创新或技术创新有很高的风险,不仅需要政府提供一定的资助,而且更需要政府创造良好的制度环境和法律框架,建立透明的监管有力的资本市场和融资渠道,加速知识与技术的创新生产与应用周期,保护其创新者的利益和收益。知识产权保护构成于现代社会(主要是国家)对知识创造者唯一有效的激励因素。从长远方面看,这类知识与技术创新会激励各类企业,包括外资企业增加R&D的投入。同样打破垄断、引入竞争也会对企业提高R&D投入和提高市场竞争力造成外部压力。

在中国,知识不仅具有外部性和公共物品特性,而且还有巨大的规模效应,任何一项重大科学发明、技术创新所体现出的外溢性和外部性在中国都能形成明显的经济和社会效益。袁隆平院士创立的杂交水稻和超级杂交水稻重大技术创新就是一个典型例子。作为科学家本人而言,他的个人收益却远远低于社会收益,不足以补偿他在科技方面创新的投入(智力投入)。当然我们可利用精神鼓励、献身科学等方式,提倡科学家们向袁隆平院士学习。但从制度安排上看却是一个严重缺陷,它不利于知识和技术创新,相反却有可能加剧知识和技术创新人才大量流失,例如这些人才转移到其他行业或流向国外和外地,作为国家却是一种无形的人力资本和知识资本损失,这就需要政府的正当干预,对具有外部性的R&D予以资助,这包括基本实验条件及设施,国内外学术交流,特别是对科研技术人员的劳动报酬予以合理支付,作为一种对私人投入的必要补偿。因为知识创新本质是科学家的个人智力劳动的创造,这与企业家的创新是市场创新的本质具有相似之处,他们两者之间的区别是前者要由国家通过财政资助对其公共物品予以补偿,后者要由市场通过竞争对其私人物品予以回报。这就为什么即使在自由市场经济严格限制政府干预领域的美国,却同时加大基础研究和应用研究投入的基本经济学的理由。

如何促进一个国家或地区的知识发展呢?这取决于它们的制度安排,世界银行研究局的卡尔·达尔曼(2001)提出了如下4个关键性支柱:

(1)经济和制度体系:对于现有知识的高效利用、新知识的创造和企业家精神,提供激励机制;

(2)一个受过教育、有技能的人口:能够创造和利用知识;

(3)一个具有活力的基础设施:能够推动信息的高效传递、传播和处理;

(4)一个有效的创新体系:在这个体系中,企业、研究中心、大学和其他组织有效地相互作用,利用不断扩大的国内、全球知识存量,创造和传播知识。

经济激励和制度体系是创新知识建立知识为基础的经济与社会的根本支柱。没有一个强有力的经济激励机制和制度体系将知识资源用于创造社会财富或者增强人民福利的话,即使有良好的人力资本基础或良好的研究与开发基础设施,仍然无法从这些投资中获得更多的回报,也无法激励人们创造知识。

政府在促进知识发展和建立以知识为基础的经济与社会中的基本作用,就是推动和规范市场环境,推动或提供必要的资金对知识这一公共产品生产进行投资,对其知识基础设施诸如教育基础设施、R&D基础设施、通信基础设施和网络基础设施等等进行投资并维护其运行。政府另一个基本作用是,改善法律、法规环境,建立更广义的包括知识产权保护的环境;改善金融制度状况建立一个高效资本市场,为新的创新企业提供融资渠道;鼓励非公立教育机构发展,并纳入国家正规正式教育体系与其公立教育机构竞争,只要他们满足资格认定标准就应承认这些机构颁发的学位。

国家在发展知识经济,促进人类发展中,不仅是作为一个监管者或管理者,而应作为一个“聪明的监管者”和“良好的管理者”,实行良治即良好的治理,扮演新的角色,促进新的 R&D 体制改革。

### 3 鼓励本国与本地科技创新能力的公共政策

提高我国科技创新能力有赖于新的制度安排的激励机制,通过变革现代科技体制形成一种新型的知识生产模式,将知识投资视为比物质资本投资更重要的“投资因素”,以知识创造社会财富、增强人民福利、保障国家安全。

(1)调整财政支出结构,大幅度提高政府对 R&D 的投入。知识创新与 R&D 的投入具有明显的社会效益和规模效益。中国作为一个人口大国,任何一项战略性基础研究都会比小国产生巨大的规模效应,尤其是在解决诸如农业与育种、自然资源开发与利用、环境保护、气象预报、减灾防灾、计划生育、重大疾病防治、食物营养与健康等方面的 R&D 的投入都显示出巨大的收益。一是大幅度增加政府对旨在知识创新的 R&D 财政投入,今后 5 年内翻一番。随着政府科技管理职能转变,主管科技部门不再直接分配和管理 R&D 资金,转向制定国家科技政策与规划,委托给第三方或非政府组织(NGO)如自然科学基金委员会对全社会公开招标竞争;二是将政府用于技改投资额部分转为旨在技术创新 R&D 基金,打破地域、行业界线,允许各类企业(国有企业与非国有企业、内资企业与外资企业)、科研机构(大学与研究所、公立机构与私人机构)公开竞争或联合竞争;三是将政府削减对粮食企业亏损财政补贴直接转向对农业 R&D 投入。

(2)鼓励企业增加对 R&D 的投入,使企业成为

我国技术创新主体。在市场经济发达国家中 R&D 总经费来源的 50%左右或 50%以上是来自于企业,R&D 总经费支出 60%左右或 60%以上是用于企业,而中国 R&D 总经费来源企业(指横向收入)仅为 37%(据《中国科技年鉴》,1998)。随着市场经济转型和市场竞争日益激烈,形成对企业投入 R&D 的外部压力,势必迫使企业增加 R&D 占销售收入的比重。1997 年全国大中型工业企业这一比重为 3.0%,用于新产品开发费用占销售收入比重为 1.9%(据《中国科技年鉴》,1998),逐步使企业成为技术创新主体。适当提高不同行业的折旧率;企业 R&D 投入可作为所得税抵扣项目;对企业进口新技术设备实行减免关税,降低引进技术和先进设备成本,并简化手续;政策性金融机构应设立“新技术产业化贷款”,支持中小高新技术企业技术创新和技术改造,提供低息贷款。

(3)确立 R&D 投资优先领域,鼓励“知识创造财富”、“技术创造财富”。政府对知识创新 R&D 投资应集中在那些具有社会效益与经济目标,特别是与中国长期发展与增进广大人民福利密切相关的领域。根据世界银行研究,中国农业 R&D 和技术推广工作对提高农业生产率作出了重大贡献,其投资回报率高达 94.4%。政府对技术创新 R&D 投资目的是为了促进经济增长、增加就业、提高市场竞争力和开拓国际市场,应集中于电子产业、软件产业、通讯制造业、航天与航空制造业、生物技术产业、新药与中药业等新兴产业。

(4)充分发挥现有科技人才资源作用,激励知识创新者和技术创新者。鼓励那些从事基础研究的科学家自由探索,特别是有重大科学意义并具有广阔发展前景的基础研究的科学探索;国家自然科学基金资助应包括对知识创新者及相关人员的劳务支付,对特别贡献者应予以专项奖励;鼓励我国科学家与国外科学家合著科技论文(欧盟国家这一比重达 30%—40%,日本和美国分别占 20%)。技术创新带来收益(可称为创新租金),应大部分归创新者个人所有,使私人获得与其创新努力接近的私人回报。为此需要提高专利发明者个人净收益比例,提高技术推广者个人净收益比例,从而大幅度提高他们的科技创新能力(以万名科技人员专利数为重要指标)和开拓市场能力(以人均技术市场交易额为主要指标)。

(5)加快科技体制改革,促进科技成果转化。鼓励一批 R&D 公共机构实行企业化或公司化改组,形

成新型科技企业,直接进入产业发展和市场竞争;鼓励那些具有潜在市场需求、高附加值、面向海外市场的 R&D 研究者寻求企业赞助或直接与国内企业合作;推动产业界和学术界联合研究与开发,政府对技术创新 R&D 资助项目,其负责人必须由产业界担任,80%以上的经费应来自参与项目的企业,使新技术转化为具有市场竞争力和商业化的产品。

(6)鼓励创新活动和高技术产品向服务业转移或扩散,使服务业(特别是金融保险业、政府和公共机构等)成为高技术的主要购买者,不仅可以产生对新技术的巨大需求,而且还显著提高生产率和扩大就业范围。主要的高新技术领域如通讯、生物技术、微电子、信息技术等全面开放市场,既向外资者开放,也向私人投资者开放。

(7)加快建设面向 21 世纪促进技术进步的设施。例如建立信息高速公路,加速专用网、数据网和通讯网“三网合一”;对从事知识创新的大学、科研机构的大中型实验室、主要实验设备设立专项投资及运行费项目,并实施快速拆旧率制度。

(8)强化国家对关键性军事技术研制投入。从国际经验看,这些关键性技术具有较强的外溢效应,属于全国性公共产品。应实现军民两用技术一体化,利用军事技术来促进民用技术的应用,利用民用

技术满足国防需求的潜力,改革国防与军事装备采购制度,鼓励军用与民用科研机构参与竞争招标。

(9)鼓励民营机构进入 R&D 领域研究。民营 R&D 机构一般集中在应用技术方面,但随着基础科学商业化步伐的加快,也有民营 R&D 机构对商业化前景看好的基础研究表示兴趣。政府应根据本国或本地情况,发挥民营 R&D 机构同市场联系紧密的特点给予一定的优惠鼓励,民营 R&D 从事科技的商业化研究工作。外资企业 R&D 中心和研究者应视为本国 R&D 的重要组成部分之一,允许和鼓励他们公开申请、公平竞争国家或地区科学基金、政府资助高新技术开发项目和重大的技术改造项目。

### 参 考 文 献

- [1] 胡鞍钢. 知识与发展:中国新的追赶策略. 管理世界,1999(6): 7—24.
- [2] 胡鞍钢,熊义志. 我国知识发展的地区差距分析:特点、成因及对策. 管理世界,2000(3):5—17.
- [3] 安格斯·麦迪森. 中国经济的长远未来. 北京:新华出版社,1999.
- [4] 联合国教科文组织. 1998 年世界科学报告. UNESCO,1998.
- [5] 国家统计局. 中国统计年鉴. 2000 年,北京:中国统计出版社,2001.
- [6] World Bank. 1998 World Development Indicators. The World Bank, 1998.

## CHINA SHOULD ACTUALIZE THE STRATEGY OF KNOWLEDGE DEVELOPMENT

Hu An'gang

(Center for China Study, Chinese Academy of Sciences/Tsinghua University, Beijing 100084)

**Abstract** The paper discusses the large gap of the intellectual innovation capability (such as SCI) and the technological innovation capability (such as patent number) between China and the advanced countries, and analyzes the cause of the gap. Based on the economic characteristics of knowledge, such as the public good nature, the author believes that the government needs to give essentially financial aids to the intellectual production and at the same time, to promote the private investment of science and technology by setting up the effective and economic incentive mechanism. The author points out that the twenty-first century is the century of knowledge development and China should make carrying out the sustainable knowledge development strategy as the most important state one.

**Key words** China, the knowledge development, state strategy