

高新技术产业化的国际比较研究

宋小敏

在人类跨入 21 世纪之际, 如何实现高新技术产业化, 促进产业结构调整与升级, 以增强综合国力而迎接异常激烈的国际竞争, 是各国面临的战略性问题之一。我国理论界已从不同角度进行了有益探索, 并取得了一些可喜的研究成果。然而, 在高新技术产业化的本质特征方面, 研究较多的是高新技术知识资源的生产与配置, 而对高新技术知识资源的占有与消费则论证不足。这使人不太容易切准高新技术产业化发展变化的脉搏。阻断人们分析视线的原因可能有 3 个方面: 一是高新技术产业化的界定问题至今尚未完全统一。即使在高新技术整体发展水平上居领先地位的美国, 对高新技术产业的划分亦大相径庭, 这就难免使人们在高新技术产业化的界定问题上众说纷纭。二是“现代主流经济学的新综合”理论尚未妥善解决无形资本的占有与消费问题, 这增添了理论博引的难度。三是各国国民经济统计表中很少出现高新技术知识占有与消费的数据, 使人们在实证分析时不易取证。本文尝试从高新技术产业化本质特征的诸方面入手, 全面分析高新技术产业化的国际差距成因, 以期探寻我国高新技术产业化的可行战略对策。

一、高新技术产业化要素贡献分析

1. 高新技术产业化与知识经济。高新技术产业化 (HTI, high-technology industrialization) 通常包括两方面内容: 一是高新技术知识被批量转化为商品或劳务并形成新产业的过程; 二是各种高新技术迅速广泛地渗透至传统经济部门, 使传统部门经济效益日益提高的过程。HTI 这两方面内容综合, 促使国民经济产业结构不断调整与升级, 使一国经济从工业化阶段逐渐发展到知识经济 (KBE, the knowledge-based economy) 阶段。依据经济合作与发展组织 (OECD) 的《1996 年科学、技术和产业展望》报告, 所谓 KBE 是指“以知识 (智力) 资源的占有、生产、使用 (消费)、配置为首要因素的经济形态”。HTI 与 KBE 相互依存、彼此促进。正是 HTI 的迅猛发展才使 KBE 逐渐形成。反过来, KBE 的诞生又为 HTI 的蓬勃发展创造了更适宜的环境与条件。从两者密不可分的关系看, 尤其是从两者均将知识资源作为第一生产要素看, HTI 与 KBE 具有共同的本质特征, 即对知识资源的占有、生产、消费与配置。

2. 高新技术知识要素贡献分析。有关研究人员对 1970 年

至 1990 年期间美国与亚洲新兴工业国就不同资源要素对经济增长的贡献率进行了统计比较, 见表 1。

表 1 1970-1990 年不同资源要素对经济增长的贡献率

国别	生产要素贡献率	资本	劳动力	人力资本	技术
		百分比	百分比	百分比	百分比
亚洲新兴国		73	17	-	10
美国		28	19	10	43

资料来源: 黄玉华:《试论建立第二板市场 促进中国高科技产业的发展》, 载《中国科技产业月刊》, 1999 (1), 16 页。

我国国务院发展研究中心发展战略部课题组的研究资料显示, 在目前 OECD 主要成员国经济中, 50% 以上的 GDP 由以高新技术知识为基础的经济活动所创造。这表明发达国家高新技术知识要素贡献率普遍较高。而据我国国家计委科技部的报告, 目前我国高新技术产业增加值占 GDP 比重不足 2%。虽然这一数据尚未包含高新技术对传统产业部门经济增长的贡献率, 但足以表明在 HTI 发展水平上, 我国与亚洲新兴国之间存在着一定差距, 与 OECD 发达国家相比差距更大。

二、高新技术产业化国际差距的成因分析

依据 HTI 的本质特征, 可从高新技术知识资源的占有、生产、消费、配置 4 方面情况入手, 分析各国 HTI 发展差距的系统成因。

1. 资本深化决定了高新技术知识的占有水平。当一国完成了工业化进程, 所占据的有形资本达到较高水平时, 由于边际收益递减规律的作用, 该国有形资本的边际收益将不可避免地出现递减趋势。在此情况下, 发达国家凭借雄厚的物质基础, 大量增加对无形资本的投资, 这一方面延缓了有形资本边际收益率的下降, 另一方面在促进国民总产出增长的同时, 也增加了对高新技术知识资源等无形资本的占有储量。由生产可能性边界 (Production-Possibility Frontier, PPF) 原理可知, “一个经济体可能达到的最大产量取决于所给定的技术知识量和可投入品量。”萨缪尔森在对新古典模型的分析中进一步将潜在

国民总产出的决定性因素归纳为有形和无形两类资本深化;并将可投入品量增长视同为有形资本深化,将技术知识量增长视同为无形资本深化。所谓“资本深化是指人均资本量随时间而增长的进程。”潜在GNP与两类资本深化的关系可用图1表述。

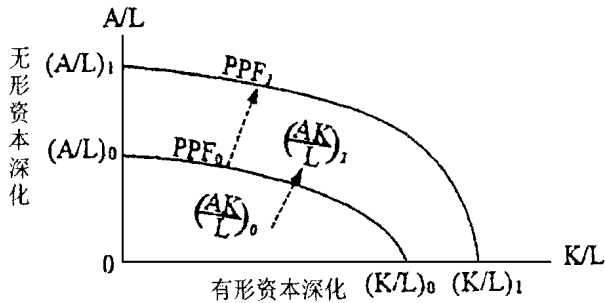


图1 资本深化与PPF的关系

注: K/L 表示有形资本深化, A/L 表示无形资本深化, AK/L 表示两类资本深化整合。

资本深化尤其是无形资本深化,不仅决定了PPF的位置,同时也决定了高新技术知识等无形资本的占有水平。在发达国家,由于 $(AK/L)_0$ 上升到 $(AK/L)_1$,特别是由于 $(A/L)_0$ 上升到 $(A/L)_1$,不仅可使潜在总产出线外移到 PPF_1 ,而且可使该国无形资本储量显著上升。在发展中国家,经济尚处于工业化历程之中,技术创新受到财力、资源和制度等方面条件限制,低速的有形资本深化阻碍了无形资本深化,不仅使潜在GNP线处于低位的 PPF_0 ,而且使本国对无形资本的占有显得相对匮乏。这是发展中国家在HTI方面落后的重要原因。

2. 研究与开发(R&D)决定HTI方面的知识生产水平。R&D活动是高新技术知识的加工过程,是决定高新技术知识生产增量的第一要素。表2展示了不同国家和地区R&D的相关情况。

表2 R&D财力与人力资源状况的国际比较

国家和地区	R&D支出(亿美元)	R&D支出/GDP(%)	企业R&D人数/全国R&D人数(%)	获得合格工程师的难易度(分)
美国	1791.26	2.47	83.23	6.45
日本	1330.21	2.84	61.08	6.41
德国	550.03	2.28	61.85	7.94
中国台湾省	47.21	1.81	54.35	7.40
韩国	122.40	2.68	57.21	4.72
印度	23.92	0.78	21.19	8.14
中国大陆	34.25	0.49	28.6	3.35

资料来源: 中国国际竞争力联合课题组:《中国国际竞争力发展报告(1997)》,181~182页,北京,中国人民大学出版社,1998,作者整理编列。

注: 为问卷调查意向性指标,分值愈低表明人才素质愈差;除本项指标为1997年数据外,其余指标均为1995年数据。

从R&D支出情况看,美国、日本、德国的R&D支出总额分别为中国的52倍、39倍、16倍。各国R&D支出占GDP比重也明显不同。我国R&D支出占GDP比重从1991年的0.72%逐年下降至1998年的0.482%,始终低于世界众多专家公认的“无法发展水准”——R&D费用占GDP比重小于1%。

从企业R&D人员占全国R&D人员比重看,发达国家、新兴工业化国家和地区均为企业研究机构主导型,而印度和中国为政府研究机构主导型。从多数国家的创新实践看,决定创新能力的关键是企业的R&D水平。发展中国家R&D人员分布结构障碍将导致其科技国际竞争力长期处于低下水平。回顾20世纪60年代的情况,美国和苏联在R&D投入上大体相当,但苏联的R&D效率即投入产出率仅为美国的一半,其主要原因是苏联的R&D人员分布结构为政府研究机构主导型。

此外,在人才素质方面,发达国家获得合格工程师的难易度分值较高,而我国仅为3.35分。换言之,我国合格工程师质量水准太低。

从以上分析可知,发达国家在R&D投资、R&D人员分布结构、人才素质3个方面均优于发展中国家,因而在HTI方面的知识生产水平较高。

3. 教育决定HTI方面的消费需求水平。今天的教育,明天的科技,后天的经济。表3显示了一些国家与地区教育发展程度的有关指标。

表3 教育相关指标的国际竞争力比较

国家和地区	高等教育入学率(%)	公司内部培训(分)	成人文盲率(%)
美国	81.0	5.8	0.5
日本	30.0	8.0	0.0
德国	36.0	6.7	1.0
中国台湾省	34.0	5.8	6.0
韩国	48.0	6.6	2.0
巴西	12.0	5.8	16.7
印度	6.0	4.3	48.0
中国大陆	3.8	5.0	18.5

资料来源: 中国国际竞争力联合课题组:《中国国际竞争力发展报告(1997)》,448~451页,北京,中国人民大学出版社,1998,作者整理编列。

注: 为1992年数据,中国大陆和中国台湾省为1993年数据;指20~24岁人口中参加高等教育的比例,包括职业学校、成人教育项目,两年制社区及远程教育中心。

为1996年数据,指专家调查的分值,分值愈高培训愈充足。为1995年数据,指成人(15岁以上)文盲占总人口比例。

据联合国教科文组织的资料,世界各地高等教育入学人数占适龄人口的比例很不平衡,发达国家为40.2%,中等发达国家为20.0%,发展中国家为14.1%,世界平均为18.8%。中国大陆高等教育入学率虽然从1993年的3.8%逐年上升到1997年的8.4%,但始终低于发展中国家的平均水平。

1996年发达国家公司内部培训充足,其分值普遍高于发展中国家。中国大陆得分5.0分(实际上为4.95分),在46个对比国家和地区中排名第38位。另据1995年全国1%人口抽样调查显示,我国工业企业内初中文化程度以下者占2/3,全国国有企业青工中,70%的员工的实际技能为初级水平。

1995年发达国家的成人文盲率远远低于发展中国家的水平。中国为18.5%,即2.28亿文盲与半文盲,其中青壮年人数占58%。

教育发展与HTI发展之间存在着千丝万缕的联系。美国著名经济学家约瑟夫·斯蒂格利茨(Joseph E. Stiglitz)认为,“现在我们不再将经济发展视为建筑企业,而看作更大范围的、更全面的知识教育。”教育在经济发展中之所以占有举足轻重的地位,缘于教育具有投资与消费双重属性。教育消费包括有形消费与无形消费。前者指对物质产品的消费,后者又称为知识消费,即人们受利益驱动通过学习或积累途径去获取并使用知识的动态创新过程。这一“动态过程的特性似乎主要来源于向稀缺挑战的扩张性或知识的非竞争性方面。一旦知识被发现并被公开,增加更多的使用者基本上没有边际成本。”极低的边际成本显然会导致价格的灵活性。知识商品的价格灵活性与生产能力剩余性共同构成斯蒂格利茨所描述的“需求约束均衡”模型的充要条件。由此可见,在高新技术产业化进程中,对高新技术知识资源配置起主导作用的是消费需求,由消费需求派生出的才是供给方面的投资与生产需求。而教育的最大贡献恰好是在量与质两方面均扩展了知识消费。在发达国家,教育不仅培养了大批科技创新的生产者,更重要的是创造了数量充足的高新技术知识及产品的消费者,以消费拉动生产从而形成了教育、科技、经济、教育的良性循环机制。与此相反,发展中国家缺乏这种机制。贫穷的教育造成文化科技素质极低的大量人口,其粗放型消费结构导致在HTI方面消费需求严重不足,从而大大降低了供给方面的投资与生产需求,迫使其经济发展难以摆脱自然资源的约束且过分依赖于有形资本深化。由教育不足引发的知识消费需求低下是发展中国家在HTI方面落后的深层成因。

4. 国家创新体系决定科技资源的配置效率。国家创新体系是一国为推动全社会技术创新“由政府与社会各部门组成的一个组织与制度网络”。¹⁰制度经济学派称为“一种制度安排”。推动全社会技术创新是这一制度安排的最终目标。实现这一目标的关键在于如何以政府与市场两方面力量的正确配合以科技资源进行科学合理的配置。

通常认为,市场对科技资源的配置主要表现在以下3个方面:(1)市场承认。科技资源效用体现于技术创新之中。技术创新是建立一种新的生产函数,是将一种新的关于生产要素与生产条件的“新组合”引入生产体系(熊彼特语)。可见技术创新具有过程与结果双重内涵。从过程上讲,它强调从一体化的思路考虑科技与经济的良性结合,在科研立项阶段就需要考虑成果的市场应用。而不是令科技和经济成为相互分离的“两张皮”,即不是先出科技成果再进行成果转化与商业化。从结果上看,它强调仅有科技成果或发明尚不足够,关键是其能否转化

为有商业价值的产品或工艺。因此,市场对科技资源效用的最终承认决定科技资源配置的价值基础。(2)市场激励。遵循价值规律所进行的资源交换可促成良好的利益驱动机制。正因为每一个人都力图使其拥有的资源得到最充分的价值实现,那么无数次这样分散的利益追逐将促使全社会科技资源配置趋向最优。(3)市场竞争。如同资本、劳动等生产要素的交换一样,科技资源交换也存在着激烈的市场竞争。其竞争不仅表现在数量、质量、价格、渠道、促销等方面,更为突出地表现在信息利用方面。由于分散决策条件下信息利用的充分性与准确性,因而无数个例交换累积将促使科技资源配置朝着最优化方向运行。

政府配置应着重于市场失灵的领域。政府在计划、税收、财政、信贷、风险投资与人才培养方面应采取有效的政策措施,尤其在保护知识产权、促进公平竞争方面应制定相应的法律与法规,培育与市场机制相适应的创新环境。同时,政府应建立使科技资源按照市场竞争规则高效流动的科技制度,最大限度地激发每一个人的创新潜能以致汇集成全民族强大的创新合力。此外,对于重大共性技术的开发与生产,政府应充分考虑公共物品的非竞争性以及资源交换过程中个体理性预期的局限性,凭借风险承担优势直接介入科技资源配置。

综上所述,国家创新体系中市场、政府与科技资源配置效率的关系,可归纳于图2。

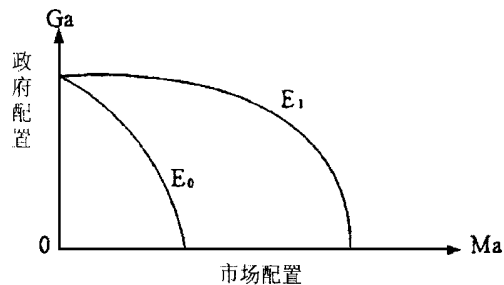


图2 市场、政府与科技资源配置效率的关系

注: E₀曲线为发展中国家科技资源配置效率, E₁曲线为发达国家科技资源配置效率。

一国市场发育程度决定两种配置方式作用的范畴与力度。发达国家完善的市场体系为市场在较大范畴发挥强力配置作用提供了前提条件。有效的市场配置又促进了政府配置,两方面力量的协同作用使科技资源的配置效率大大提高。发展中国家发育不全的市场体系限制了市场配置的范畴与力度,有限的市场配置又降低了政府行为的活力,由此导致整个国家科技资源配置效率相对较低。

三、我国高新技术产业化的战略对策

1. 依据国情,以高新技术“长入”传统产业为主,偏重发展具有龙头作用的信息产业。以加速有形资本深化促进无形资本深化,逐渐增加我国高新技术知识的占有储量。从整体水平上看,我国经济目前处于工业化阶段,一般工业品和服务的供

大于求的矛盾普遍存在。因而提高传统产品和服务的高新技术含量,以扩大传统产业的消费需求而拉动其生产增长,是我国 HTI 的战略重点。从现阶段第一、二、三次产业的产值结构看,我国为 18.7% 49.2% 32.1%,发达国家平均为 2.1% 32.3% 65.6%。表明我国需要以高新技术大力改造传统产业,通过提高产业结构的转换能力,使第三次产业产值占 GNP 比重逐渐增加,从而促进产业结构调整与优化。逐步增加对人力资本、技术创新等无形资产的投资,力争使无形资产与有形资本同步增长,加快传统产业科技创新的步伐,促进经济增长方式发生根本性转变。

信息产业在全部高新技术产业发展中起着龙头作用。自 1993 年以来,美国工业增加值的 45% 由以信息产业为主的高新技术产业的发展所带动。信息产业中软件与网络的开发、生产,通常可以独立于硬件的开发、生产,且主要依赖于高智力资本,较少取决于物质资本。例如印度的软件产品在世界软件市场中的份额已超过 15%。因此,尽管我国物质资本基础薄弱,但只要充分发挥我国高科技人才资源的作用,有望在中文软件的开发、生产上居世界领先地位,也可望先期建好一批金融、科技、教育、外贸等服务类信息主干网络,以此带动其他高新技术产业的发展。

2. 完善市场机制,变革科研观念,彻底改变 R&D 人员分布结构,提高我国在 HTI 方面的生产能力。改革科研体制是我国 HTI 面临的重大问题,唯有痛下决心将 R&D 人员分布结构从政府研究机构主导型转变为企业研究机构主导型,我国才有希望改变科研落后的局面。实施这种转变的根本途径是建立以市场为依托的科研体制,以市场来引导 R&D 活动,将 R&D 人员的绩效与利益挂钩,变革人们科研的价值观念。同时,尽早落实我国 R&D 经费占 GDP1.5% 的既定政策目标,为我国 R&D 提供必要的财政支持。此外,加强官产学研协作,努力提高我国科技成果转化,促进科技进步与经济发展的良好结合。

3. 以高等教育改革为突破口,加大在职培训力度,扩大 HTI 方面的消费需求。从教育相关指标的国际竞争力分析可知,我国教育体制严重不适应社会经济发展的需要。因而改革教育体制是发展 HTI 关键所在。首先,变高等无偿教育为有偿教育,尽可能扩大高校办学规模,充分满足居民对高等教育的消费需求。依照我国 1999 年高校招生的规模与增长速度,2002 年我国年均招生可达 500 万人,2005 年高校在校生可达 2000 万人,即为我国 1997 年高校在校人数的 3.29 倍。按每位学员每年学费、生活费、杂费共 0.8 万元现值计算,我国居民对高等教育的消费支出可达 1600 亿元,相当于目前全国教育经费总支出的 63%。这样,有望使我国教育经费总支出占 GNP 比例超过世界平均水平(5.1%)。据国家信息中心经济预测部的调查资料¹¹,我国城镇居民储蓄的主要用途是供子女上学,占 47.70%,高于购房消费。由此看来,我国居民对教育的消费需求潜力巨大。其次,大力发展多种形式的在职培训,我国城镇国有单位职工中 44 岁以下初中至大专文化程度的人员约愈 0.65 亿人,如果在今后 20 年内进行有序安排,人均脱产学习 2

年,则可空出 1.3 亿个就业岗位,这等于平均每年新增 650 多万个就业机会。倘若如此,我国巨大的就业压力便可基本上得到缓解。其三,国家财政主要投资于义务教育,改应试教育为素质教育,为高等教育和在职培训造就强大的后备军。通过改革教育体制,加大教育力度,将我国国民素质提高到较高水平,扩大国内在 HTI 方面的消费需求。

4. 健全国家创新体系促进科技资源有效配置。从世界 HTI 的发展经历看,发达国家在发挥市场无形之手的主要作用时,引入了政府有形之手的辅助作用。采取单纯的市场配置或单纯的政府配置都不利于形成高效的科技资源组合。尽管我国经济实现了从计划到市场的大规模改革开放并取得了举世瞩目的成就,但与发达国家相比,我国市场发育尚欠完善,国家创新体系有待健全。从整体上看,人们的创新观念淡薄;科技与经济脱节现象严重;市场激励机制与市场竞争机制尚不成熟;市场对科技资源配置的弱化与政府配置行为的强化交织一起,导致了价格扭曲、非公平竞争等一系列与市场机制相悖的现象出现。因此,我国需要进一步扩大市场开放程度,力争使国内市场全方位地与国际市场接轨,在国际交流的碰撞中促使我国市场体系逐渐完善。在进一步开放的同时加大改革力度,彻底变革生产关系中不适应于生产力发展的部分。这样才有可能形成一个健全的国家创新体系。在以市场引导科技资源合理流动的基础上采取适当的政府行为有望对科技资源进行高效配置。

总之,妥善而有步骤地实施以上 4 个方面的战略对策,将促进我国 HTI 的健康发展,为我国迎接 KBE 时代的到来奠定殷实的物质与知识基础。

注释:

Richard W. Riche et al. (1983), High technology today and tomorrow: A small slice of the employment pie, Monthly Labor Review, Nov. pp. 51.

William Luker and Donald Lyons (1997), Employment shifts in high-technology industries, Monthly Labor Review, Jun. pp. 13.

Paul A. Samuelson & William D. Nordhaus (1998), Economics, 16th ed, The McGraw-Hill Companies Inc. pp. 7~9, 11, 525.

国家计委科技部:《当前优先发展的高技术产业化重点领域指南》,载《科技日报》,1999-07-15。

斯蒂格利茨:《知识经济的公共政策》,载《经济社会体制比较》,1999(5),21、23页。

斯蒂格利茨:《经济学》,中文版,183~184页,北京,中国人民大学出版社,1997。

10 柳卸林等:《什么是国家创新体系》,载《数量经济技术经济研究》,1999(5),20页。

11 国家信息中心经济预测部:《全国消费者意向调查,家庭储蓄的主要用途》,载《中国经济导报》,1998-11-20。

(作者单位 武汉汽车工业大学工商学院 武汉 430070)

(责任编辑:金萍)