

Strategy for Generic Technology R&D

共性技术 R&D战略

——整合技术预见和产业预见

吴伟强 万劲波 陈玉瑞 著

浙江人民出版社

Strategy for Generic Technology R&D

共性技术 R&D战略

——整合技术预见和产业预见

吴伟强 万劲波 陈玉瑞 著

浙江人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

共性技术 R&D 战略:整合技术预见和产业预见 / 吴伟强,万劲波,陈玉瑞著. —杭州:浙江人民出版社, 2005.5

ISBN 7-213-03026-4

I. 共... II. ①吴... ②万... ③陈... III. 通用技术-技术开发-发展战略-研究 IV. F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 028691 号

共性技术 R&D 战略

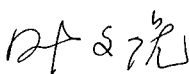
——整合技术预见和产业预见

吴伟强 万劲波 陈玉瑞著

- 出版发行 浙江人民出版社
(杭州体育场路 347 号)
市场部电话:0571-85176516 85061682
- 封面设计 王义钢
- 责任校对 鞠 朗
- 激光照排 杭州兴邦电子印务有限公司
印 刷 杭州之江印刷厂
(杭州体育场路 156 号)
- 开 本 850 × 1168 毫米 1/32
- 印 张 11 插 页 2
- 字 数 26.3 万
- 版 次 2005 年 5 月第 1 版
2005 年 5 月第 1 次印刷
- 书 号 ISBN 7-213-03026-4
- 定 价 20.00 元
- 如发现印装质量问题,影响阅读,请与市场部联系调换。

知识促发展 远见铸未来

(代序)



人类自诞生起就一直在为更好地生存下去而努力,所谓“更好地生存下去”就是能从自然中得到更多的支持和更大的庇护,就是要不断减少自然法则对人的危害。为了“更好地生存下去”,人们结成了社会,并以此与自然相互作用。在这个意义上,整个人类的文明史就是以人与自然的关系为基线的人与人的关系史。换一种说法,我们可以认为人类社会和自然环境是构成世界系统的两个子系统,这个世界系统可称为“环境社会系统”,而技术则是人类社会子系统作用于自然环境子系统的工具。

在人与自然之间,存在着人对自然环境需求的无限性和自然环境对人类活动承载力与承受力的有限性之间的矛盾;在人与人之间,存在着人对财富公平分配追求的无限性和社会财富的有限性之间的矛盾。这两大矛盾始终是人类社会发展不可避免的挑战和问题,也是推动人类社会不断发展的永久推动力。

人类试图运用技术改变世界,使其更加美好。我们居住的世界已经被人类通过技术和许多重要的行为方式加以改造,总趋势是使人类生存条件有所改善,生活质量有所提高。但是,改造世界的结果往往是复杂的、难以预见的(包括利益、代价和风险)。

自然资源耗竭的危机、生态环境恶化的危机和贫富分化加剧

的危机,是人类社会系统现实面临的三大基本危机。环境社会系统中三种供需关系间的失衡则是产生这三大危机的根源。从古代文明到农业文明,三大危机此起彼伏地爆发,频率虽在不断提高,但在总体上还没有对全人类的社会生存构成威胁。人类社会进入工业文明时代以后,传统的生存方式和发展观被进一步强化,三大危机因而被全面激化,严重地危害着人类社会的持续发展。

科学技术作为人类历史智慧的凝聚,在人类社会发展的不同时期和不同方面,其作用也是多样化的。人类在享受科学技术和现代文明成果的同时,也同时面临资源耗竭、生态失衡、科学伦理以及知识鸿沟等众多问题的困扰。应当说,危机和困扰并不是科技本身带来的必然结果,而是科技的发展不够完善,不够完美和人性化的结果,是主导科技发展的价值观问题。

要从根本上缓和两种基本矛盾和消除三大危机,就必须改变人类沿袭已久的生存方式和发展观。人类社会的可持续发展就意味着首先要不断转变人与自然相互适应的模式,实现结构性创新,其中包括以技术为先导的结构性创新。

当前,在国际上,特别是在工业化程度较高的西方国家,出现了许多新名词、新概念和新提法,诸如知识经济、新经济、新新经济和后工业化经济等等。这一现象表明了一个现实,即发达国家也在发展之中。它们利用绝对领先的科学技术、优越的产业基础、广阔的海外市场,一次又一次地占据了新一轮技术革命与产业革命的先发优势,通过“转移”和“扩张”,缓解着自己国土上的两大基本矛盾。而处于工业化中间阶段的中国,一方面要面对上述的两大矛盾、三大危机,同时还要面对国际社会知识差距(Knowledge gap)的巨大压力,包括知识的创造、吸收、传播与应用。显然,要赢得未来,就必须走出一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势能得到充分发挥的新的道路。

胡锦涛总书记在中国科学院第十二次院士大会、中国工程院

第七次院士大会上的讲话中指出：“未来科学技术引发的重大创新，将会推动世界范围内生产力、生产方式以及人们生活方式进一步发生深刻变革，也将会进一步引起全球经济格局的深刻变化和利益格局的重大调整。这个发展趋势，必然对世界经济、科技发展和国际综合国力竞争带来重大影响。在这样的大背景下，如果看清世界科技进步的大势，能够制定出正确的科技发展战略，奋力跟上科技发展的时代潮流，就可以在未来的发展中进一步把握住机遇、赢得主动。反之，如果没有看清世界科技进步的大势，不能制定出正确的科技发展战略，在全球激烈的科技竞争中落伍了，那就会失去机遇、陷于被动。”

温家宝总理在国家科学技术奖励大会上的讲话中也指出：“科学的本质在于创新。经济和社会发展要依靠科技，科技进步要依靠创新，科技创新要依靠人才，这是我们从实践中得出的三点启示。”

面对地球环境生产能力和承载能力的有限性和人类对财富增长追求的无限性之间的矛盾，人类必须作出选择。一种是转嫁，即采用扩散主义的手段把本国或本地区的矛盾转移到别的国家和地区中去；一种是转变，即转变自身的发展观、科技观和经济增长方式。

中国十分关注自身全面、协调、可持续发展，同时深知中国的发展是人类社会发展的一个重要组成部分，因此中国也同样十分关注人类社会的可持续发展。中国面临着工业化、信息化、现代化的多重任务；虽然已经基本实现小康，但巨大的人口压力、相对或绝对短缺的资源、发展的不平衡、生态环境的恶化等众多问题，使得中国不得不对未来如何发展进行深刻思考并给予科学的回答。中共中央明确提出以人为本的“科学发展观”，便是对人类文明演变（社会进步）规律深刻思考的结果。“整体”与“和谐”是“科学发展观”的核心和思想灵魂。事实上，“人与自然”、“社会、

经济与环境”从来就是不可分割的整体,“五个统筹”就是整体主义的世界观和价值观的正确体现和深刻把握。

可持续发展不仅要求人类与自然互利共生,同时也要求人与人之间和谐协同、人的全面发展以及社会的整体进步。只有实现人与人关系的协调,才能最终实现人与自然的良性互动发展。因此科技不仅要满足人们在物质文化生活方面的需求,还要满足人们对适宜生态环境的需要。用绿色科技塑造传统产业,用绿色文化塑造传统市场显然是唯一可取的“出奇制胜”的战略。绿色科技主要指索取过程中不对自然生态系统造成伤害的科技、在生产加工过程中不断提高自然资源利用率的科技、使废弃物对环境和人体无害的科技以及废弃物再资源化的科技等等。

传统的将自然资源转化为产品的劳动积累了几千年的经验,传统意义下的科技创新基本上只是在原有基础上的改进。而可持续发展要求下的科技创新则不仅要考虑自然资源的转化,很重要的还要考虑产品的分解。因此,科学技术应该有利于建立高效、合理的经济体制,推进人与自然和谐共存;有利于实现人口、资源、环境的良性循环,为经济、社会的健康、稳定发展提供良好的环境;有利于最大限度地优化配置各种自然资源(包括人力、能源、原材料),推动生产方式的变革和生活水平的提高。

未来是需要从现在开始进行准备的,机遇只偏向有准备的国家、地区和人群。一个有活力的社会应是具备不断了解、应对新变化能力的社会。从社会经济领域看,知识、创新将越来越成为一个国家或地区产业发展的关键,即要素生产力将越来越成为一个国家或地区生产力提升的关键。也就是说,科技与经济、创新与产业之间的关系日益密切,技术与管理在生产力整体提升中扮演主要角色。

高技术产业化的进程既是科技与经济相互适应的自发过程,也是科技与经济相互推动的自觉过程。现代科技和全球化的发

展,没有使两大基本矛盾得以缓解,世界发展中的不平衡更趋严重。发展中国家必须对此有清醒的认识,振奋精神,在自立自强的基础上,采取切实可行的战略措施,防止科学技术变成垄断者牟利的帮凶。

经济竞争和科技竞争的加剧使社会经济组织不得不经常性地从事预见和创新,不得不重视研究与开发;公共资源的稀缺以及社会公众对健康与福利的更高需要,使政府和企业不得不关注“环境社会系统”发展和演变的长远未来。技术预见与产业预见聚焦中长期经济、科技与社会发展中的重大问题,通过增强科技和产业的综合竞争能力的途径走上美好的未来。吴伟强、万劲波等青年学者选择从整合技术预见与产业预见的独特角度对“共性技术R&D 战略”这一命题进行研究,具有重要的理论价值和现实意义。

发展中国家不论如何加强科技投入,财力毕竟有限,因而综合性的预见和战略选择就显得特别重要。共性技术研发战略的立足点是资源高效、公平的分配机制和具有公信力与客观资讯(情报)基础的决策体制。不仅实验科学因人力因素而需要多人合作,就是理论科学研究也需合作才能得到更好的成果。该书本身就是合作研究的成果,为具有不同教育背景的读者加深对科学与技术、自由放任与国家干预、创新与产业、预测与预见关系的认识以及澄清共性技术与其他概念的区别和联系提供了非常有价值的参考。

通览全书以后,读者们将会发现,他们的研究表面上只是一个特定的问题,实际上涉及了非常棘手的更宏大的主题。科学与技术、政府与市场、预测与预见、战略与选择、科学的社会功能及其实现方式等等,都是一些充满争议的问题。这些问题散见于经济学、管理学、社会学以及科技政策与法律等领域,在一些不受学科界限限制的领域,如科学社会学(SSS, Social Studies of Science)、科学知识社会学(SSK, Sociology of Scientific Knowledge)、科学技术研究(STS or S&TS, Science and Technology Studies)以及STS(科学、技

术和社会; Science, Technology and Society) 研究等领域也引起了关注。

更多优秀的学术资源整合在一起一定可以做出更精致的研究。“道可道,非常道。”我期待他们的成果能“抛砖引玉”,引起学界关注和促进对这一领域进行更加深入的研究和探讨。我更期待我们的社会给更多的跨行业、跨领域的沟通、交流与合作留下更大的空间,这不仅有助于政府、企业和社会公众确立可持续发展的时代观念和培育预见文化,更有利于强化“知识促发展,远见铸未来”的战略意识,促进科技、经济与社会相互作用方式的转变。

2004 年 10 月于北京大学

(作者系北京大学中国持续发展研究中心主任、
中国科技情报学会副理事长)

目 录

知识促发展 远见铸未来(代序)	1
导论	1
第一章 共性技术概述	7
一、共性技术理论产生的历史背景	7
二、范畴的演进	13
三、共性技术的基本特性	26
四、与共性技术相关的概念	39
第二章 共性技术和产业竞争优势	45
一、产业竞争优势的本质	45
二、供应链的竞争力	51
三、技术基础结构	58
四、共性技术 R&D 战略要素	69
第三章 共性技术预见	72
一、共性技术预见概述	72
二、共性技术预见的主体与类别	98
三、共性技术预见的收益与局限	103
四、共性技术预见的原则	108
第四章 共性技术预见的竞争情报系统	123
一、技术预见中的“情报”分析	123
二、竞争情报与技术预见基本理念的一致性	130

三、基于企业竞争情报系统的共性技术预见·····	132
四、整合政府竞争情报的共性技术预见·····	137
第五章 共性技术项目选择、评估与管理 ·····	145
一、共性技术项目选择的核心方法·····	145
二、技术风险与评估·····	169
三、风险综合管理·····	175
第六章 共性技术 R&D 趋势和市场失灵 ·····	180
一、对共性技术 R&D 的低投资 ·····	180
二、市场失灵·····	183
三、共性技术 R&D 的复杂性 ·····	187
四、共性技术 R&D 的时间特征 ·····	188
五、死亡之谷·····	189
第七章 共性技术 R&D 机制 ·····	193
一、技术发展的模式·····	193
二、共性技术的社会建构·····	198
三、共性技术 R&D 机制的基本架构 ·····	200
四、共性技术 R&D 机制的要素 ·····	212
第八章 基于共性技术的产业预见 ·····	262
一、技术分类与产业分类·····	262
二、共性技术预见与产业预见的互动·····	266
三、钻石体系与产业发展政策·····	275
四、建立基于技术预见的产业预见新机制·····	280
第九章 区域产业共性技术创新制度 ·····	288
一、区域产业中的共性技术问题·····	288
二、区域产业共性技术 R&D 的制度性因素 ·····	295
三、区域产业共性技术预见·····	297
四、区域与国家科技发展战略的协调·····	302
五、区域产业共性技术创新体制的建构·····	305

第十章 创新中心建设和高科技产业集群·····	311
一、高技术产业集群与竞争优势·····	311
二、科技创新中心的功能定位·····	316
三、产业集群与科技创新中心的一体化·····	323
四、以技术预见和产业预见为基础的集群战略·····	328
五、科技创新中心与产业化基地建设的动力机制·····	333
后 记·····	340

导 论

从资源配置和生产力发展的角度看,人类社会发展史已经经历了从劳力经济向资源经济的转变,现在正经历着从资源经济向知识经济的转变。劳力经济指的是经济发展主要取决于劳力资源的占有和配置。资源经济指的是经济发展主要取决于自然资源的占有和配置。在这个阶段中,由于科学技术的发展,人们利用它去开发和加工自然资源,同时又不加约束地去消耗以自然资源为基础的各种实物性产品。知识经济阶段的经济发展则主要取决于知识资源的占有和配置。在这个阶段中,人们主要依靠知识和技术去生产物质消耗很低而质量和功能很高的产品,并依靠知识和技术实现高效率的管理,从而使自然资源的消耗大幅度地降低,而智能消耗的比重大幅度地增加。

技术是长期经济增长的动力,只有那些及时发展和吸收高技术的企业才能成功。即使处于有利的经济条件下,现代经济也已发现在技术上维持中低水平增长的企业的增长也将是困难的。这类经济发现在以技术为基础的市场上相互之间和不断出现的工业化国家之间竞争的挑战日益强烈。以科学技术为核心的知识资源的发展、积累及其在经济发展中的主导作用,不仅形成了知识产业,而且导致国际经济分工重组,在世界范围内正在形成新的资源分配格局:以生产、分配和消费知识资源为主的知识经济国家,以依靠装配劳动为主的劳动力经济国家和以生产石油、矿产等为主

的资源经济国家。但是,自然资源经济受到资源储量、能源消费与环境保护的制约;劳动力资源随着经济高速增长将不可能长期保持低成本优势。

决定竞争因素旧范式的改变,意味着既面临巨大的机会,也面临剧烈的竞争和风险。公司战略和政府政策的变化如与这些挑战不相适应,对经济能力的保持将造成破坏,更不用说增长和市场份额。需对贯穿世界经济所有部门的技术的举棋不定的态度改为战略上的快速反应。这些反应从当今和未来的经济中演化出来,并在任何情况下,企业和政府功能的组合构成国家经济发展的战略。

技术的经济功能正越来越为世界各国的公司和政府所关注。与此相关,技术 R&D 的机制和政策成了争论的焦点。联合国教科文组织(UNESCO)将 R&D^① 界定为:为了增加包括人、文化和社会知识在内的知识总量,并且为利用这些知识总量去创造新的应用而进行的系统的、创造性的活动。根据联合国教科文组织的定义,R&D 是为创新的应用而进行的系统的、创造性的工作。根据经济合作与发展组织(OECD)的定义,R&D 是在一个系统的基础上的创造性工作,目的在于丰富有关人类、文化和社会的知识库,并利用这一知识进行新的发明。R&D 活动由基础研究、应用研究、试验发展三类活动组成。基础研究是指探索自然界的物质运动、变化规律的研究,是发展新知识、新技术的理论基础;应用研究是指为了将基础研究的成果运用于改变现实的社会经济生活的某种实用目的的研究;试验发展则是利用研究成果,寻求明确具体的技术突破的研究。

在来自欧、美、日等发达国家的高技术产业竞争和来自韩国、新加坡和台湾等新兴工业化国家和地区新兴产业竞争的双重压力下,加之传统产业将向海外成本更低的地区转移的潜在威胁,中国

① R&D 是 Research and development 的缩写,意指研究与开发。

的产业面临着发展以高新技术产业为主体的知识产业和用高新技术改造传统产业的双重任务,实现这一任务必须依靠技术创新。但是,我国高新技术的发展日益受到基础研究和应用技术落后的制约。在知识产权保护盛行的国际背景下,期望从欧、美、日等发达国家大量和廉价引进技术也是不现实的。

如何才能在国际、国内产业竞争加剧的形势下赢得竞争优势?科技创新及其成果产业化和商业化,对于提高我国区域产业的竞争力,提升国民经济的整体素质和综合国力,提高国际竞争力,具有决定性的意义。如何促进产业升级和转型、促进经济增长方式的转变已经成为经济学界的研究热点和各级政府、各类企业关注的重大发展战略问题。

20 世纪 90 年代以来,国际技术创新的发展动向是从企业行为向国家行为发展。主要发达国家都在研究和建立新的国家技术创新体系和知识创新体系。各国都建立了不同形式的宏观战略决策辅助系统,加强了国际技术发展趋势动态监测与预见体系完善,特别重视高技术发展目标选择、战略决策以及优先领域确立,并通过竞争情报分析、技术发展趋势预见、技术(专利)路线图分析和技术评估进行动态调整,为政府决策机构、研究机构、企业和公众提供准确、及时的高技术发展公共信息服务。

但是,技术的构成是关键的,尤其对多个技术生命周期而言。也就是说,经济中产生且可获得的那些技术类型是长期经济增长率的重要决定因素。在过去的十多年中,S&T(科学与技术)研究最引人注目的进展之一是“技术转向”。与此前科学社会学家打开了科学“黑箱”一样,新的学术研究也逐渐打开了技术的黑箱。20 世纪 90 年代以后,一个“以技术为基础产业的经济模型”被普遍接受,并应用于 R&D 机制的分析。在该模型中,技术基础结构构成是产业专有技术 R&D 的基础,其中共性技术是核心要素。主要由核心的产品和加工技术构成的共性技术的获得,竞争性企业

通过后续的 R&D 可以从中开发出特殊的商业化应用。企业实现持续的竞争力提升和价值增值,取决于其“专有技术”的研发能力,而基于“基础科学”和“基础技术”的“共性技术”,是企业“专有技术”研发和应用的基础。在一定程度上,共性技术支撑了产业集群的供应链。共性技术强调企业能力而不是具体化知识的集成——这表达了这种技术与企业经济表现之间更紧密的关系。突出强调特殊的能力,这首先将共性技术与企业目标相关联作为核心的定义,有助于与科学基础的分离;其次,使共性技术和企业的经济资源相联结,有助于与企业创新过程的结合。因此,研究产业共性技术 R&D 战略,对我国产业竞争力乃至国家竞争力的提升有重大的战略意义。

现代的 R&D 程序由复杂的技术、经济和制度要素结构所决定。为了确定共性技术 R&D 的机制和战略,需要描述共性技术的经济功能,指出企业投资失败的类别,确定有效政策的类型。共性技术是获取和维系产业供应链竞争力的核心,并进而支撑产业的竞争优势。典型的共性技术由一系列明显不同的技术要素构成,由于具有特殊的技术和经济特征,市场化 R&D 机制面临多种类型的失灵和障碍,因此这些要素必须与企业 and 公共组织的努力相结合。这种努力是在技术预见和产业预见的框架下实施的。

技术预见和产业预见的主要对象是“通用新技术”(general technology),是仍处在竞争前(pre-competitive)阶段的技术。“共性技术”(generic technology)一般属于“通用新技术”,是制约产业发展的关键技术。技术预见和产业预见认为技术和产业的未来发展不仅有多重可能性,而且即使要实现某种可能性也要在很大程度上依赖于人们事先的意愿、预期、选择、决策、资源配置力度、配置方式等一系列行为(主要的是科技与经济发展规划)。

围绕着产业发展所面临的企业竞争前的关键技术和共性技术,技术预见和产业预见通过组建包括政府、企业、大学与研究开

发机构、中介组织、行业协会乃至公众在内的互动网络,共同对科学、技术、经济、环境和社会的远期未来进行展望和交流,选择优先领域开展前瞻性研究与开发,一定会有不断的创新产生并促进区域特色产业的形成和发展。目前,一方面要加强对产业共性技术、基础技术以及开拓性、基础结构性和战略性技术的投入,扩大吸纳与辐射创新成果的广度,形成区域创新特色;另一方面要通过共性技术 R&D 增强科技向经济、社会、文化领域渗透的深度,促进区域产业、科技综合竞争力的提升。

无论是过去,当前还是今后一段时期,国与国之间的科技竞争已经主要并将仍然体现为区域之间的创新竞争和产业之间的创新竞争。区域产业科学技术发展已经成为国家参与全球竞争的“本垒”,是国家科技竞争力和产业国际竞争力的重要来源。中国经济发展的一个重要支柱是区域特色产业(也称为“块状经济”)。在经济全球化过程中,一方面生产要素(信息、技术、资本、人才)及其组合以空前的规模和速度在全球流动和扩散,另一方面,这些要素又在特定区域集聚。当今引领全球经济增长的主要是一些特定区域,这些区域对于带动所在国家与地区经济增长和国际竞争地位上升起到了关键作用。区域产业科学技术发展战略研究不仅要解决区域之间科技、经济力量分离、分散的问题,增强区域的科技创新能力和产业的国际竞争力,而且更要着眼于区域科技、经济、社会与环境的持续协调发展能力。

区域产业竞争力主要取决于区域科技创新能力。区域科技创新能力表现为区域的制度环境和知识基础等对产业发展与科技创新的影响。只有具有持续创新能力的区域,才能凝聚生产要素和创新资源,才能高效配置科技资源。整合产业预见与技术预见不仅可以直接推进区域创新体系建设,创造和促进创新主体之间的结合与互动,而且有利于建立区域之间合作与互动的环境和形成大区域联动机制。区域内外的合作与互动将促进资金、人才、知识