

大科学时代中长期科技发展规划的制订

〔关键词〕 技术战略 科技政策 中长期科技发展规划 创新体系

〔中图分类号〕 G3 C93

万劲波 孙中峰 全利平

(上海市科学学研究所 上海 200235)

目前,科技部等有关部门正在着手研究制订新时期的国家中长期科学和技术发展规划,各地随之也要制订地区中长期科学和技术发展规划。如何立足新的战略起点,根据未来发展的新形势、新问题、新要求,研究促进国家和地区科技跨越式发展和增强技术创新能力特别是原始创新能力的政策与途径,已成了社会各界关注的焦点。技术战略是指为了实现国家目标所选择的技术发展方向、战略重点和关键领域所确定的指导方针、总体目标以及资源分配方案的总纲。技术战略和技术政策是不可分的,在科技管理决策中,不仅需要考虑科技自身的发展,还要考虑本国和本地区的科技能力和经济实力,以及社会经济发展对技术的需求等诸多方面。因而,在强调全局性、战略性和前瞻性的同时,根据地区的不同、行业的不同以及技术类型的差异,研究并制订出专门的技术战略,是促进国家和地区技术跨越式发展的关键。

一、大科学时代典型国家科技政策的调整与创新

“大科学”的概念源于普赖斯 20 世纪 60 年代的著作《小科学与大科学》。对这种大科学内涵,温伯格曾做过这样的概括:“科学愈来愈庞大有两个不同的意义。一方面是指,现代科学的许多活动——核物理学、基本粒子物理学,或空间研究——要求非常精密的仪器设备和专业人员的巨大队伍。另一方面,科学事业,小科学和大科学两者,都在爆炸式地增长,并且变得非常复杂。”大科学必然伴随着不断的技术升级和成本升级,这将使科研活动与社会资源之间的矛盾空前地尖锐起来,也将使科学事业的管理前所未有地重要起来。在大科学时代,有限的科研经费、人员以及设施等科学资源与科学各分支学科之间的合理分配和适时调整,是提高科学研究整体效率和科学质量的关键所在(纳税人希望通过政府向技术未来的投资,保障和提高社会公众的长远利益)。

20 世纪 90 年代,发达国家实现了工业化、后工业化,又步入了知识经济或称新经济的大门。知识经济的发展以高技术产业的迅速发展为标志,以加速传统产业的改造为特点,以智力资源为首要依托。大科学时代科技政策调整的核心是要建立一个知识经济的社会来取代传统单一经济的发展。这种建立在知识的生产、分配和使用(消费)之上的新经济在促进新兴产业迅速兴起的同时,正在改变西方

发达国家传统的产业结构,带动产业的全面升级,对社会经济发展起着巨大的推动作用。随着世界多样化和经济全球化的深入发展,以科技为基础的综合国力竞争日趋激烈,如何合理、有效地制订本国科技发展战略、发展规划也就成了各国政府和公众关注的焦点。

21 世纪初,美国经济快速增长超过了 120 个月,大大超过 80 年代创造的 106 个月的战后最长纪录。其原因是由于美国政府顺应科技发展,从以军事竞争为主的“星球大战计划”科技战略调整到以发展整个国民经济的“信息高速公路”技术创新战略,极大地促进了美国经济的发展和科技进步。此外,作为世界头号科技强国,美国的科技投入是无人可及的。虽然美国没有定期制订统领全国科技发展的“长期战略”的传统,但是完善的研发管理体制、不断创新的投资机制,使美国庞大的科技投入产生了与之相符的成效。

早在上世纪 90 年代中期,日本政府就提出了“科学技术创新立国”战略。新世纪的帷幕刚刚揭开,日本就确定了“关于科学技术的综合战略”,2001 年第二个“科学技术基本计划”强调了对科学研究进行“综合性”和“战略性”投资的“必要性”,并将生命科学、信息通信、环境、纳米和材料列为加大投资力度的“特别重点”。指导思想与具体目标是实现“三个国家”:通过创造和运用知识、能对世界作出贡献的国家;具有国际竞争力并可持续发展的国家;实现安心、安全、高质量生活的国家。计划还要求在今后 50 年使日本自然科学领域的诺贝尔奖获得者由至今的 6 人增加到 30 人。

韩国为了振兴本国经济和提升国家竞争力,其技术立国战略的方向不断得到了调整。在 20 世纪 50 年代,韩国技术立国战略的方向主要是以引进和消化为主,这一阶段的战略由于适应了当时的国际和国内的科技、经济发展的大背景,极大地刺激了韩国的经济,且创造了“汉江奇迹”;20 世纪 70 年代,基于韩国经济发展的更高要求,韩国的技术战略调整为模仿创新与自主创新并存,这一期间韩国的高科技产业得到了飞速发展;进入到 21 世纪,为了进一步提升韩国的整体科技竞争力,其战略方向调整为以自主创新为主,以塑造世界科技强国的地位。韩国长期科技发展规划(2000 年 6 月)提出的重点领域有:信息技术、材料科学、生命科学、机械电子学、能源与环境科学。韩国提出到 2005 年,科技地位世界排名要达到第 12 位,超过其它所有亚洲国家;到 2015 年,成为亚太地区的主要研究中心;到 2025 年,在一些与七大国水平相当的领域内,确保

韩国科技的竞争力。

印度也提出在 2010 年建设“知识大国”的战略目标。印度从一个传统的农业大国一举成为世界“软件巨人”，与其由“农业立国”战略向“信息技术引领计划”调整的重要举措密不可分。20 世纪 80 年代中期，一批有远见的企业家和印政府的决策者开始意识到印在发展计算机软件方面的优势和潜力，认为它将可能成为印经济中发展最快的产业，将在赚取外汇的同时创造大量高质量的就业机会。鉴于此，当时的印度总理拉吉夫·甘地就提出了“要用电子革命把印度带入 21 世纪”的口号，大力扶持计算机和软件产业，且于 1986 年及时出台了第一个“软件发展政策”，使印软件产业很快起步。世界银行的调查评估显示，印度计算机软件出口的规模、质量和成本等综合指数排名世界第一。在全球按客户要求设计的计算机软件开发市场上，印度占据了 18.5% 的份额，成为仅次于美国的全球第二大计算机软件王国。发展中大国巴西也加快了追赶世界科技先进潮流的步伐。2001 年，巴西科技部和科学院召开了 1985 年以来的首次全国科技创新大会，提出了《创新法》草案，旨在提供宽松的创新环境。

科学技术的竞争已经成为国际竞争的制高点，正如英国首相布莱尔在英国皇家学会发表演讲时指出的那样，“科学对英国未来的持续繁荣至关重要……科技的创新和率先突破，人才、人的素质的竞争越来越激烈，世界的竞争无时无刻不在进行着，忽视未来必然要冒被未来所忽视的危险！”

总结各国经验，科技发展的战略模式有两类：一是以知识积聚、自我原始创新为主的美国自主创新模式，特别是 20 世纪 80 年代以来，美国谋求的是技术、经济的长期领先优势；二是以技术知识引进、模仿集成创新为主的日本技术跨越模式。虽然日本正在极力构造自主知识创新能力，但是日本在相当长的时间内主要依靠模仿和集成来实现科技发展和跨越。在工业经济时代，科技政策的主要任务是完成经济增长方式的转变，高技术产业在其中起先导作用；而随着知识经济的发展，高技术产业将是这种新经济的第一支柱，高技术将从更深层次、更高水平上加速传统产业的改造。目前我国技术供给能力较差，短期内难以满足这一要求；低水平的“过剩经济”的出现，几乎使市场上的商品全部供大于求，产业的战略性重组任务已摆在了面前。因此，知识创新系统的目标太超前于我国的现实，只有当我国的国家创新系统比较成熟，我国经济中知识经济所占比重达到一定规模后，我们才能在总体上走国家知识创新系统的道路。在未来相当长时期内，我国传统产业改造仍然要走技术引进、消化吸收与自主创新相结合的道路，但必须加强宏观管理，强化引进技术的消化吸收和创新；相应地，我国的科技发展战略只能是知识创新和技术创新并重。

二、我国的七次科技发展规划

为了配合高技术战略决策的实施，自上世纪 50 年代以来，我国先后七次（1956、1963、1978、1983、1991、1994~1998、2001 年）制订了国家级的科技发展规划。这些规划作为国民经济和社会发展总体规

表 1 国家创新系统的 3 个发展阶段

阶段	时代	特点	理论基础
第一阶段 国家技术创新系统	工业经济时代 1940~1980	强调技术创新和技术流动及相互作用	熊彼特创新理论/技术创新理论/技术进步理论
第二阶段 国家创新系统	从工业经济向知识经济转移的过渡时期 1990~	强调技术创新和知识的创造、扩散、应用及人员流动	技术创新理论/人力资本理论/新增长理论
第三阶段 国家知识创新系统	知识经济时代 21 世纪	强调知识创新和新知识高效应用	知识创新理论/知识增长理论

资源来源：张凤、何传启，国家创新系统，北京：高等教育出版社，1999

划的重要组成部分，体现了国家发展对科技的要求，它是一项宏观的、长期的、战略和指导性计划，而不是微观的、短期的、战术的指令性计划。由于每次规划时的经济和政治形势不同，指导思想和发展目标各有差异。实施的结果表明，有的取得了预期的成功，有的没有达到规定的目标（见表 2）。其中，制订《1956~1967 年科学技术发展远景规划》和《1986~2000 年科技发展规划》时动员的人力最多，其实施产生的影响最为深远。

历次规划的制订和实施中逐步加深了对科技发展规律的认识，从若干经验教训中主要归纳出以下一些启示。

1. 科技规划必须结合国情，目标应与同期的社会经济发展目标相衔接。科技应适当超前于经济和社会发展，积累必要的科技储备，为实现国家经济社会发展目标提供技术支撑。应突出军民结合、以民为主，在提高人民福利的同时保障国家安全。

2. 科技规划应大力促进经济发展方式的转轨和社会的全面进步。在分析我国科技发展的现状和面临的形势基础上重点针对不同领域（行业）的技术基础和特点，由外延式发展向内涵式发展过渡，谋求高新技术与传统技术相结合的最佳经济、社会效益，促进经济、社会与环境的持续协调发展。

3. 要根据指导方针和发展目标来确定战略部署和重点任务。科技项目的选择要把握前瞻性原则与特殊需要原则，优先安排农业、能源、交通、原材料等薄弱环节的新技术开发，以及电子信息、生物工程、新材料技术等高新技术的转移及应用。技术投入能力相对不足的发展中国家更需要在相对集中的领域进行持续的支持，在科技规划中明确专门的措施以保证对优先发展领域和关键技术的支持。

4. 科技规划应是可调整的动态规划，需按实际执行情况进行滚动和校正。同时要保障实现规划目标的关键措施和支撑条件的落实，重视对规划执行的管理与跟踪。科技规划所需的人力资源、资金、物资后援，必须切实、优先保证。不断完善激励机制，稳定并逐步提高科技队伍素质和研究开发能力。

5. 科技合作应面向一切能够进行互利互惠合作的国家和地区，全方位利用东方和西方的资源。要把关键技术和战略产业发展建立在自主创新的基础上，从战略上重视科技自主创新能力不足的问题，有选择地、有控制地引进既有国际水平、又适合我国国情的优势领域和关键技术，在国际合作中提升自主创新能力，最终实现以跟踪模仿为主向以自

表2 我国七次科技发展规划确定的重点领域

规划次序	重点领域和主要特点
第一次规划	原子能、喷气、计算机、自动化、半导体、无线电电子学等。从13个方面提出了57项重大科学技术任务、616个中心问题,从中进一步综合提出了12个重点任务。确定了“重点发展,迎头赶上”的方针。是一个项目、人才、基地、体制统筹安排,规划工作由总理亲自领导,对我国科研机构的设置和布局、高等院校学科及专业的调整、科技队伍的培养方向和使用方式、科技管理的体系和方法,以及我国科技体制的形成起了决定性的作用。
第二次规划	农业、新材料、机械装备制造等。规划共77卷,含重点研究试验项目374项,3205个中心问题,15000个研究课题。制定了12条具体措施,以及实施“十年规划”的管理办法。为“两弹一星”的成功做出了重大贡献。确定了“自力更生,迎头赶上”的方针,提出了“科学技术现代化是实现农业、工业、国防和科学技术现代化的关键”的观点。
第三次规划	农业、能源、材料、计算机、激光、高能物理、遗传工程等。确定了8个重点发展领域和108个重点研究项目。1982年将规划的主要内容调整为38个攻关项目,以“六五”科技攻关计划的形式实施,是我国第一个国家科技计划。提出了“全面安排,突出重点”的方针。规划实施期间,邓小平提出了“科学技术是生产力”以及“四个现代化关键是科学技术现代化”的战略思想。
第四次规划	农业、能源、冶金、化工、机械、食品、微电子、计算机、光纤通信、新材料、生物、医疗保健、环保等。相继出台了863计划、火炬计划、星火计划以及设立国家自然科学基金,并制定了12个领域的技术政策(1988年又增加了2个领域)。贯彻了“科学技术必须面向经济建设,经济建设必须依靠科学技术”的方针,强调实事求是,不片面追求“赶超”,而是根据实际情况,发展具有我国特色的科技体系。
第五次规划	农业、林业、能源、交通、信息与通信、航空航天、生物技术、海洋、国防、生态环境保护等。选择了带有全局性、方向性、紧迫性的27个领域。突出了邓小平“科学技术是第一生产力”的思想,总结了40多年来我国科技事业发展的成就、经验和教训,阐明了我国中长期科技发展战略目标、方针、政策和发展重点。
第六次规划	农业、交通运输、通信、能源、原材料、水利、机械、电子、石油、汽车制造、建筑、信息、生物、先进制造、新材料、新能源、海洋等。确定了“面向、依靠、攀高峰”的指导方针。
第七次规划	农业、基础工业、信息、生物、新材料、先进制造与自动化、能源、资源环境、航空航天等。提出了“3+2”的计划体系,实施了12个重大科技专项。提出了“有所为、有所不为,总体跟进、重点突破,发展高科技、实现产业化,提高科技持续创新能力、实现技术跨越式发展”的指导方针,并在“促进产业技术升级”和“提高科技持续创新能力”两个层面进行战略部署。

主创新、跨越发展为主的转变。

历次科技规划总体而言是比较完善的,但由于历史局限,对世界科技现状的研究和分析不足,特别是前瞻性研究和对科技发展趋势的预测非常不够,缺少定量分析(如制订规划所依据的指标体系)和对规划实施效果的实时监测、评估,缺少对技术政策和科技战略的评价。此外,在政策专业化(针对不同类型的技术采用不同的发展策略)方面还有待深入,如科技政策和产业政策之间的灰色区域,政府和产业的角色定位、合作模式、介入方式,都值得深入探讨和研究。

三、新世纪中长期科技发展规划的系统构建

客观分析本国本地区所面临的形势和科技经济社会发展的趋势是制订正确政策的基本前提。事实上,各国规划都对世界和本国的总体形势有基本的判断,然后针对本国本地区的优势与不足确定战略目标和指导方针。再其次才是优先领域的确定和支撑条件,以及阶段目标、具体战略举措。

与过去7次规划相比,新世纪我国的第一个中长期科技发展规划必须在市场经济基本框架下设计,必然呈现出独有的特点。同时,制订规划要具有战略眼光和开放视野,面对科技创新资源和人才信息的全球化快速流动,要求我们必须从世界水平看原始性创新,从提高国际竞争力看技术创新与集成。如果说制订中长期科学和技术发展规划是一个引导科技、经济和社会持续协调发展的总体战略之一,那么,在实施这一总体战略过程中需要解决好以下4个问题,即战略集成、战略布局、战术设计以及平台建设问题。

1. 制订中长期科技发展规划需要将科技、经济以及社会等系统战略进行有效集成。许多发达国家和新兴工业化国家都开展了综合性的技术预见和关键技术选择研究,通过产业界、学术界和官方的密切结合制订具有前瞻性、实用性、复合性以及较大市场潜力和能充分推动产业升级的国家与区域宏观政策与战略,其结果已应用于政府的决策。一些发展中国家在科技发展上均有相当积极的规划及作为。在这样的背景下,我国国家和区域创新系统的建设不能仅仅集中在各行主体之间的联系和创新环境上,还应包括政府职能的转变和各行主体的重塑,以及许多新的因素的战略集成。具体而言:科技发展战略要落实到提高原始创新、技术创新和成果转化等能力,以及实施技术跨越式发展上面去;经济发展战略要落实到提升产业国际竞争力和企业核心竞争力上面去;开放引进战略要落实到壮大民族产业、培育民族产业创新能力上面去。

2. 中长期科技发展规划要做好整体布局,完善的创新体系和有效的协调机制是关键。国家创新体系建设的一个基本理念就是要通过体制创新和机制创新,打破部门之间、地方之间的自我封闭,在国家层次上实现创新资源的优化配置,实现国家创新能力的提高。地区技术预见将是地区创新体系的重要组成部分,是制订科技战略计划和中、长期科技发展规划的重要基础。可以确定对国民经济的发展具有战略意义、应当优先发展的关键技术群,为社会公众提供科技发展趋势的信息,形成科学、民主的科技管理决策体系。制订综合、系统的科技政策,促进知识创新制度的一体化,使各类创新机构在开放的条件下加强能力建设,在流动的前提下加强资源共享,在公平的环境下鼓励参与,在竞争的基础上择优选拔和支持。完善区域创新体系关键在于提高4个“力”:知识的创新能力、知识流动能力、企业技术创新能力、创新环境的亲和力。

3. 中长期科技发展规划需要制订合适的战术加以贯彻。战术是总体战略顺利实施的重要保障,也是达到总体战略目标的路径选择,需要在实施过程中不断制订合适的战术加以贯彻并处理好若干关系,如“眼前”与“长远”、“现在”与“未来”、“有所为”与“有所不为”以及“全球化”与“本土化”等。中

长期科技发展规划的实施需要有分阶段的目标、任务以及政策重点。如前阶段,某些地区采取了以“市场换技术”战术,通过“引进、消化、吸收”,提高了产业的技术能级,取得了阶段发展效果;但过程不等于结果,手段不能代替目的。后进国家无法永远依赖低工资作为竞争优势,生活水准一旦提升,外国投资者立刻会在别处找到更低廉的工资环境。未来的竞争优势将依赖高知识内涵产业的竞争。因此,科技产业相关政策策略的选择与应用,应针对产业的成长阶段、产业本身的市场特性及需求。

4. 实施中长期科学和技术发展规划需要构建支撑平台。实施中长期科学和技术发展规划所需战略资源(人才、资金、设备)的落实是实施规划的重要支撑平台。谋划中长期科技发展,应对现行的知识创新制度、机构、专题以及研究人员进行评估,深入思考和研究中长期区域知识创新体系建设的宏观构造和条件支撑,在3个方面制订路线计划(Roadmap):一是“谋事”,即如何争取跨越式发展;二是“谋人”,即如何建设高水平的人才队伍;三是“谋钱”,即如何争取更多的发展资源。值得注意的是,日本在两个《科学技术基本计划》中都有具体的人才培养目标,同时强调赢得公众对科学技术的意义、作用、成就、影响和发展等的理解和兴趣十分必要。要不断提高人力资源的素质,无疑应加强本土人才的培养,重视全员教育与终身教育,使人才不断适应经济发展和产业结构调整的需求。同时,面对着更加开放的国际环境,更要加大人才引进的力度,面向世界“多形式、多渠道”引进高层次的优秀科技人才,积极分享全球科研成果,使区域经济“增长极”成为海内外科技资源、资金和人才向往和集聚的地方,并将这一优势向区域内外扩散和转移,形成集聚优势。

四、保障科技规划得以实施与优化

科技进步与创新离不开必要的制度条件,创新是一个系统化的行为,制度等因素在创新过程中发挥着极为重要的作用。制度变迁是知识进步的原因,而知识进步也会对制度变迁起着推动作用。战略规划的核心是“预见性”,基础是“优先领域”。我国的科技管理体制正处在从过去指令性计划体制向指导性市场体制转轨的过程中,因此应充分重视、借鉴成熟的市场经济国家重视政府研发资金投入对科技事业发展的引导作用这一经验,建立健全政府、企业、个人、外资多元化投资体系,主动地进行科技投入,最终建立一种以科学技术知识的生产、扩散和应用为核心的经济发展体制,以更快、更大规模地将科学技术知识融入未来经济社会发展之中。

技术进步的动力既要来自于需求拉动,也要来自于供给推动,最终应实现政策向供一求整合战略的转移。为此,经济模式必须从资本驱动型向技术、知识驱动型转变;从传统工业化向新型工业化转型;从资源消耗型向节约资源型转型;从环境污染型、生态破坏型向环境友好型、生态保护型转型。诚如世界银行所建议的:中国必须放弃资源密

集型的发展方式,迅速转向以服务和知识为基础的发展方式。这些要求决定了科学技术必须具有促进经济转型、产业升级、结构调整、提高竞争力等多方面的功能和作用;制订中长期科学和技术发展规划必须对创新系统的复杂性有更深认识和更高的处理水平,即在科技规划的过程中贯彻总体性思维,既要关注创新系统组织整合的伟大意义(包容了整体性思维),又要关注创新系统的不完全整合现象和机制。此次制订的规划提出要实现宏观战略、重大任务和政策环境的“三个突破”,即反映了总体性思维的要求。

区域科技发展是国家科技发展的支撑和延伸。为体现国家战略的区域特色和发展要求,区域在制订科技规划的过程中要充分考虑到本地区科技、经济、社会发展的实际,重点要在体制、机制和环境建设上大胆探索、不断创新、形成区域特色(避免区域技术发展的低水平同构,形成良性发展的创新链和科研生态)。要积极适应国家战略布局,实现各区域科技的整合发展,在对区域科技能力分布状况和特征论证的基础上提出未来15~20年区域科技发展的总体思路、指导方针和切实可行的战略目标,最终优选出能够大幅度增强区域竞争力的重大科技发展任务和优先发展领域(关键技术项目),特别要抓紧对事关区域科技发展的关键性、全局性问题的细化研究,力争突破制约区域科技发展的“瓶颈”,探索实现区域科技跨越式发展的新思路、新方法、新手段。

加快创新体系建设已经成为制订科技发展中长期规划的一项重大课题。中长期科技发展规划的系统构建有赖于明晰的规划管理体制,同时要动员和引导全社会各方面的力量投入科技发展中去,促进创新资源的合理配置和高效利用。在发展过程中出现的种种问题(社会利益失衡、环境污染、生态破坏等)日益严重的情况下,更长时期内的经济社会发展要以协调与和谐为目标,着重强调市场协调、优势互补,最终才能促进区域科技资源的自由流动和共享,进一步扩展区域优势和特色,推进区域科技、经济、社会与环境的持续协调发展。总之,完善适应社会主义市场经济体制和科学技术自身发展规律的区域创新体系是保障科技规划得以实施与优化的关键;此外还要研究确定中长期科技发展总目标及阶段性目标,加强对规划的实施进行实时监测和评估,提升创新资源与科技预算的配置效率,才能促使规划在时间、空间以及结构3个维度上设定的目标得以实现。

参考文献

- [1] 胡鞍钢. 我国科技发展之路如何走[N]. 科技日报, 2003-7-22
- [2] 韩国制订长期科技发展规划[EB], <http://www.cutech.edu.cn/> 教育部科技发展中心网站
- [3] 日本出台第二个科学技术基本计划[EB], <http://www.siss.sh.cn/> 上海市科学学研究所网站
- [4] 刘踞踞. 科学社会学[M]. 上海: 上海人民出版社, 1997
- [5] 李健民. 科教兴市需要“战略集成”[N]. 文汇报, 2003-4-15
- [6] 国家中长期科学和技术发展规划——历史情况[EB], <http://www.most.gov.cn/zcq/> 科技部网站

(责任编辑 王宏章)