

韩国的关键技术选择及其借鉴

Option of Key Technology in South Korea and Its Lessons Drawn from It

李志军

(国务院发展研究中心 北京 100010)

关键技术对一个国家的经济社会发展和国家安全具有决定性的作用,已经引起世界各国的普遍重视,成为各国技术发展战略的核心内容。韩国制定和实施关键技术计划的经验和做法,对我国具有重要启示和借鉴意义。

一、韩国国家关键技术选择的历史背景

1961年,韩国开始推行第一个经济发展五年计划,制定了相应的科学技术发展政策,加强科技教育,引进人才和技术,建立科研体制,开发科技资源,经济发展目标由“进口替代”型转为“出口导向”型战略。20世纪70年代世界先后爆发两次能源危机,韩国劳动密集型轻工产业遇到挑战,产业政策开始注重强化工业基础、提高工业资本的有机构成、改善工业技术结构、提高劳动生产率和出口竞争力。

20世纪80年代末90年代初,发达国家的贸易保护主义日趋严重,韩国劳动密集型产业已在国际上失去竞争力,为继续发展出口,产业结构急需从劳动密集型向技术、知识密集型转变。韩国认识到,技术上如不能自立,国家生存、安全、和平无法保障,甚至“大韩民族的同质性”和民族的统一事业就不能实现。韩国政府、产业界一致认为技术开发政策的成功与否,将左右韩国的未来。韩国总统卢泰愚于1991年4月发表了科学技术政策宣言,提出到2000年要使韩国科学技术达到西方七国的水平。1991年8月卢泰愚总统要求科技界、政府研究机构要像20世纪60年代、70年代推行“出口导向”型政策那样,大力推行科学技术导向政策,要为2000年进入发达国家行列制定具体的实施方案。

随着国际经济环境的变化和韩国国内经济发展速度的放慢,提高本国企业的技术能力已是众望所归。在过去的国家R&D计划中,韩国的科技政策有过失误,突出表现在科技规划缺乏整体性;研究人员比较关心如何争得经费,而缺乏R&D的战略方向和明确的目的。由科学技术部制定和执行的国

家计划通常由政府资助的非营利研究机构来具体执行,大多数研究机构的研究人员集中于政府资助的项目。按“自下而上”的方式,每个研究人员必须跟踪他自己技术领域的技术动向,总是关注他自己研究领域的最先进技术,而不考虑工业活动、经济问题以及社会和市场的反应,这样制定的计划容易失败。因此,韩国开始重视与经济因素相关的科技计划,集中各方面的力量来制定和实施国家科技计划,把科技政策的制定转变为自上而下的过程,政府确定长远的国家发展目标,通过更有效地、战略性地发挥研究机构的作用来支持R&D。

基于以上两个方面的考虑,韩国实施了科技计划管理和决策的重大变革——关键技术选择和技术前瞻。

二、韩国国家关键技术选择的过程和结果

韩国从20世纪80年代后期开始技术前瞻工作,把这一任务纳入到R&D管理范围之内,并且完全由国家机构负责,由韩国科技研究院(KIST)所属科技政策研究所(STEPI)的研究小组主持。韩国卓有成效地开展大规模的技术前瞻工作,始于1992年配合科技部制订“高度先进国家计划”(又称HAN计划或G7计划)。其目的是通过增强科技能力来提高韩国的工业竞争力。

韩国政府在制定G7计划时,采用了自上而下的方法,首先确立了国家目标,然后根据国家目标来确定需优先发展的关键技术,从而确定了新的科技政策。韩国科学技术部通过组织G7委员会(由来自政府、科研机构、企业和大学的科学家和工程师组成)发起G7计划。委员会中有5名协调委员和14名专家。

G7计划的前瞻过程可分为以下4个步骤。

1. 前期准备 包括韩国技术能力的国际比较、国家R&D计划的回顾以及统一对技术计划有关问题的认识。为把前瞻工作引入决策制定过程,最初的步骤是协调政府的各个相关部门,要求各相关部

门应执行 G7 计划。

2. 确立优先目标和选择关键技术

(1) 确立优先目标,提出备选技术清单 技术前瞻工作的主要任务是寻找技术机遇,以便确定优先目标,用以修订工业技术开发五年计划。韩国政府为 G7 计划确立的国家目标是发展本国工业技术,提高国家的竞争力,在 21 世纪初达到发达国家的水平。根据已确立的国家目标,G7 委员会建议这一计划的目标是开发出产品技术和基础技术。产品技术的特征是靠近市场,期望在 2001 年前开发出来并用于商业化的产品。基础技术是指能提高技术能力的基础技术,确保某一领域的基础技术能力对将来是至关重要的。提高技术质量也是目标之一。基础技术 R&D 的重点是高度先进的技术领域,要重视经验和诀窍的积累。G7 委员会在科学技术跟踪的基础上,提出了 214 项备选技术。这些技术分成 5 个主要领域:微电子、机械制造、先进材料与精细化工、能源、生命科学与生态系统。

(2) 选择关键技术 这一步是对上述 214 项技术进行评价和集中,然后把备选技术减到 60 项。对于这 60 项技术,G7 委员会发调查表给 439 名科学家和工程师,其中 42.1% 的专家返回了调查表。调查表涉及的主要问题有:注重经济影响的技术应用潜力;政府各部门支持的必要性;技术的多学科特性;国内经济中各重要物质的可获得性;由于缺乏国内资源而需要开展的国际合作项目;世界范围的技术现状,对国内工业竞争力的潜在影响。

5 个技术领域中的前瞻研究是由 G7 委员会的分委员会来组织和监督的,除电子领域有 4 个分委员会之外,其它每个领域都有 2 个分委员会。这些分委员会(包括 G7 委员会)的作用是监督每项技术的研究途径,并根据上述指标讨论每项技术的影响。在这一阶段,高度重视国家目标的一致性、G7 计划目标的一致性,以及来自不同机构的代表们的参与和执行的一致性。G7 委员会最终选出了 11 项技术:5 项产品技术和 6 项基础技术。产品技术被认为将大大提高国内工业在未来的竞争力,而基础技术被认为将保障技术源的能力并因此保障本国科学技术发展的后劲。

3. 制定具体的计划 这一阶段是对每个领域的组成技术进行调查,并决定研究小组和 R&D 预算。科学技术部的代理机构——科学技术政策研究所(STEPI)征集与 11 个技术领域相关的研究建议。申请者将组织其研究小组并向科学技术政策研究所提交建议书,征集申请者之后,每个领域的专家组将对建议书进行仔细评审。

4. 执行阶段 这一阶段是对研究与开发过程和最终结果的控制和评价。其中最重要的是有效的资金流动。因为预算是按财政年度拨给的,有时难

以保证有适当数额的经费来继续研究,会导致研究与开发的失败或延误时间。为避免出现这些问题,有人提出拨款应与应用研究周期相一致;控制和评价系统仍在研究中。另一方面,已制定了 R&D 管理的培训与教育计划,主要是培训研究组的组长,并提高研究人员自己管理研究项目的的能力。

1991 年,韩国修订的《科技进步法》第四条规定:国家每隔 5 年进行一次中期和长期技术预测,前瞻覆盖时间由 20 年扩展到 30 年。

当然,韩国的技术前瞻工作还存在以下一些主要问题与不足。

一是科技体制分散化。除了统管科技工作的科技部以外,还有 7 个部也承担与各单位业务有关的 R&D 任务,各自都设立了自己的 R&D 管理机构,独立地开展技术前瞻工作。如在贸易、工业与能源部的支持下,韩国工业技术研究所(KITECH)下属的工业技术政策研究所(ITEP)定期进行技术前瞻调研,但侧重于短期预测,一般不到 5 年,主要限于工业部门所需要的技术,包括共用与核心工业技术、进口替代技术、高附加值技术和有利于环保的技术。在信息与通信部的电子与电信研究所(ETRI)的支持下,信息技术评估研究所(IITA)负责进行信息技术方面的预测,并侧重于研究这一技术领域前瞻工作的标准方法。

随着科技在经济发展中的作用日益突出,各部都设法加强 R&D 活动。作为科技总管的科技部在协调各部科技政策与 R&D 的任务方面日益力不从心,而且它的科技资源也不断被转让,难以发挥指导作用。尤其是在技术前瞻最后阶段涉及到课题与资金分配时,各部都要突出自己,互相争抢,结果往往造成课题重复和资源浪费。产生这种弊端的主要原因是韩国科技虽然发展很快,但国家创新体制根基不牢,还没有建立起有效的科技管理机制。

二是技术前瞻工作不健全,方法单一。韩国第一次德尔斐调研侧重于收集各个课题的信息,以便做出正确的选择。但前瞻的规划工作做得不够落实、深细。由于任务不同,各部门的科技战略的制订程序各异,它们的预测方法也是多种多样的;但目前韩国除了德尔斐预测法外,很少运用其他方法。

三是由于韩国技术前瞻工作历史较短,预测远未普及。总的来看,官方机构多于私营部门。由于预测工作成本高,又缺少专家,在一些较小的单位更难以推广。

三、韩国国家重点科技计划的实施及亚洲金融危机后的调整

为落实国家关键技术选择和科技战略,韩国集中资金和人力,实施了一系列具体的国家重点科技

发展计划。

1. G7 计划(先导技术开发计划,1992~2001 年)

该计划分为产品技术开发事业和基础技术开发事业两部分。(1)G7 产品技术开发事业,包括半导体产业、通信产业、家电产业、汽车产业、计算机产业、精密化学产业。(2)G7 基础技术开发事业,包括新材料技术、机械技术、生物工程技术、环境技术、能源技术、原子能技术、人体工程技术。主要目标是在这些技术领域内确保到 21 世纪初进入世界一流水平。在计划实施 3 年后,韩国有关方面对计划执行情况进行了评估,认为该计划是成功的,是制订科技政策与 R&D 计划的典范,其重要原因是有效地进行了技术前瞻工作。1997 年投资 2.8 亿美元,正在从事第二阶段高速电力铁路、下一代超导等 7 个领域的课题研究。同时,正在着手制定该计划到 2001 年结束后的后续计划“POST—G7 计划”。

2. 战略性研究开发计划 该计划主要是研究开发可提高国家产业竞争力所需的尖端产业技术、国家未来发展所需的大型科学技术及公共福利技术。1997 年投资 0.82 亿美元,重点开发生命工程、SOC 支援技术等公共福利技术,其开发领域包括旱涝灾害及海洋污染等的防灾减灾技术、人工智能机器人、下一代计算机及节能技术、核心软件、智能型多媒体等。

3. 大型科学技术开发计划 根据 1996 年颁布实施的《宇宙开发中长期基本计划》,在同美国 TRW 公司合作完成了卫星设计后,1997 年投资约 0.5 亿美元,用于研制卫星零部件,以完成 60%的国产化指标。计划到 2001 年投资近 1 亿美元,用于研制高性能三级科学火箭,包括液体推进剂、火箭发动机及卫星发射技术等。

4. 海洋开发基本计划 拟投资达 3.3 亿美元的“海洋开发基本计划”(1996~2005 年)已由海洋水产部组织实施。科技部 1997 年投资 310 万美元,用于开发太平洋深海底资源勘探技术及进行黄海综合调查。

5. 开创性研究振兴计划 所谓开创性研究,即跳出以往技术的框架,以全新的概念和思维扎根于基础研究中,从中发现新技术、创新新产业,为迎接未来新的产业革命和提高国民生活质量做出贡献。可开发的领域包括物质和材料、生命科学、尖端技术基础、大科学等领域中的表面及界面的控制分析、新物质特殊材料技术、利用染色体信息的生物体控制及生物质能技术,超高压、真空、高温等极限技术,超大型研究、装备技术等。

6. 原子能技术开发计划 1992~1996 年原子能技术开发投入约 5 亿美元,1997 年设立原子能研究开发基金后,原子能技术投入规模急剧扩大,计划在 1997~2006 年的 9 年间约投资 26 亿美元实施

原子能技术开发中长期计划。

7. 软件产业技术开发计划(1997~2001 年)

重点发展市场前景好且具竞争优势的领域,从整体上提高软件产业技术水平及产品竞争力。除政府增加投入外,还鼓励企业积极发展软件技术,使软件开发投资在销售额中的比重由 1995 年的 5%逐步提高到 12%,计划建立 500 家软件企业,培养 7 万名技术人员,产业年均增长速度为 40%,到 2001 年实现产值 200 亿美元,达到 1996 年产值的 1.3 倍,其中出口 25 亿美元,以使其成为新的出口主导产业。

8. 情报通信技术开发五年计划 为进入“七大情报通信先进国”的行列,根据“情报通信技术开发五年计划”,重点开发无线通信技术等薄弱的核心技术。

9. 信息高速公路计划(1995~2015 年) 投入 560 亿美元巨额资金,用于建设可贯通全国 80 个城市,联接 3 万家政府机构、大学、研究所、医院及主要民间大企业,可传输声音、数据和图像的高效通信网络。

10. 生物工程科学展计划 1994 年韩国政府曾通过《生物工程科学展计划》,决定投资 16 万亿韩元(约 200 亿美元),到 2007 年将韩国的生物科学技术发展成具有国际竞争力的国家战略产业。这项又名“生物技术 2000”的发展蓝图分为生物材料、保健医疗、农林水产业和食品加工、环境和生物资源保护、可替代能源以及基础生物科学等 6 大领域,并选定了 10 大研究课题,即新生物工程材料、生物机能工业化利用、医药生物工程、生物学分子研究、染色体的分析以及利用遗传工程进行生物育种和体内繁殖、食品生物学研究、生物多样化和环境保护、环境及安全评价和可替代能源的研究。

1997 年,为克服金融危机的影响,加快经济的复苏,韩国政府提出短期内国家科研计划首先要以改善贸易收支、开发在国际市场上有竞争力和高附加值的实用技术和商品为首要目标,投入 353 亿韩元,重点开发替代进口技术和战略出口产品技术,如机械零部件、超小型精密机床、非存储半导体、预定型半导体、平面显示装置等,并对若干科技计划作了调整。主要有以下方面。

——作为中长期开发目标,计划投入 1 208 亿韩元,实施“重点国家研究开发计划”,重点开发可提高国家竞争力的核心产业技术和提高生产质量水平的社会公益技术,其中包括了数字广播技术、自动化技术、钢铁材料、机器人技术等 32 个领域。

——为在 21 世纪知识经济时代建立一个世界一流的先进产业群,开始着手制定《21 世纪未来(Frontier)研究计划》,着眼于 2010 年以后的技术发展,选择 10 个以上韩国强项技术领域进行重点开发,确保 10 年后能在这些领域达到世界领先水平。

基于可持续发展的“绿色矿区”模式

Patterns of “Green Coal Mine Areas” Based on Sustainable Development Conception

姜福兴¹ 耿殿明² 宋振骥³

(山东科技大学 博士生导师¹;中国科学院院士³ 泰安 271019)

(中国煤炭经济学院 教授² 烟台 264000)

21 世纪前叶我国第三步战略目标的推进实施和经济全球化进程的加快,从内外两方面必然将中国经济推入一个崭新的快速增长期。与此相对应,社会经济对能源和其它矿产资源的需求也呈大幅度增长趋势。国内一些专家和研究单位预测,2008 年我国能源总需求为 22.9 亿吨标准煤,其中原煤需求量为 17.9 亿吨;2020 年的能源总需求和煤炭需求分别是 30.1 亿吨标准煤和 21.5 亿吨原煤。而根据我国已探明证实的能源储量构成和国内能源消费结构状况可以断定,在可预见的将来,煤炭仍是我国最有保障和最主要的能源。

一、“绿色矿区”概念提出的背景

——投入 781 亿韩元,重点开发涉及国家安全和民族生存繁荣的技术,主要包括民军两用技术、航天技术、防灾及环境技术、基本建设技术等。

——作为新的知识产业,确定 27 个 21 世纪韩国重点发展的知识产业。其中知识制造业有 14 个(新材料、生物工程、新医药、航空航天、精密化学、数字家电、电脑、新能源等),知识服务业有 13 个(音像业、出版业、广告业、设计业、经营咨询业、软件业、广电业、教育医疗服务、信息通信服务业等)。

——制定《未来有望核心技术开发 5 年计划》,包括 7 个产业、103 个研究课题,其中:信息通信产业 19 个,包括远程光通信技术、漫游通信技术等;生物工程 22 个,包括抗癌新药、艾滋病早期诊断技术等;新材料和精密化学 16 个,包括树脂 2 次电池、人工器官等;影像产业 4 个,包括模拟仿真软件等;骨干产业 23 个,包括半导体技术、新一代汽车等;机械工业国产化 19 个,包括超精密机床、医疗仪器等。

四、启示与借鉴

在充分肯定煤炭能源的主导地位以及它对国民经济发展所起巨大推动作用的同时,应该清醒地认识到,煤炭的开发和利用对生态环境影响的严重性以及作为特殊资源性城市——煤炭矿区自身的持续发展问题。我国煤炭产量的 95% 以上为井工开采,由此引起的地表塌陷成为煤炭开发对土地影响的主要形式。据对我国中东部具有代表性的开滦、平顶山、淮北、徐州、大屯、兖州和东北内蒙古等 10 大矿区土地塌陷统计调查,每采万吨煤的塌陷影响面积平均约为 0.2ha,其中因塌陷而积水绝产的需征地面积平均约为 0.067ha。露天开采对土地的破坏就更直接、更严重,调查显示,露天开采每万吨煤平均挖损土地约 0.12ha、外排土压占土地平均

韩国政府在关键技术选择和实施各种国家重大科技计划的过程中,形成了自己的科技发展战略,对国民经济的发展和产业结构的调整,起到了积极的推动作用。韩国目前主要的骨干产业(如电子工业、核电工业、通信业等)之所以能在较短时间内迅速得到发展,无一不是得力于国家对产业发展的扶持政策和国家科技计划的成功实施。

1. 韩国重视国家技术前瞻和中长期科技预测工作,先确立国家目标,据此来确定需优先发展的关键技术,进而确定科技政策。在此过程中,注重吸收政府、企业、大学和科研机构等方面专家学者参加,特别是企业的参与。这在过去是少有的。

2. 韩国制定和实施国家关键技术选择计划,注重技术与产业经济、技术政策与产业政策的结合,实现了技术与经济的有机结合,较好地避免了技术与经济脱节的问题。

3. 科技发展战略和科技计划在一个时期内是国家意志和目标的体现,但不是固定不变的。韩国根据国际形势的变化和国内经济社会发展状况,及时对国家科技发展的目标、重点和科技计划做出调整,取得了明显的成效。(责任编辑 孙立明)