

二战后主要国家科技创新发展模式比较 及我国发展对策

王开阳, 徐 峰

(中国科学技术信息研究所, 北京 100038)

摘 要: 本文通过剖析二战后主要国家科技创新发展模式以及政府政策在其中发挥的作用, 为我国“十四五”时期及中长期科技发展提供有价值的经验总结。从已有文献出发, 本文通过比较具有代表性的三组国家科技发展的模式和转变, 得出结论: (1) 构建高效率国家创新体系的关键是推动创新链深度融合, 特别要实现军民高水平融合; (2) 政府需要通过足够多的公共研发投入等方式, 确保引领科技创新总体方向; (3) 政府需要根据环境变化及时调整模式。

关键词: 科技创新; 发展模式; 科技政策; 国际比较; 文献研究

中图分类号: G321 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2021.04.001

二战结束以后, 美国、英国、法国、德国、日本和韩国等主要国家政府均高度重视科学技术, 根据自身经济社会基本情况, 实施了多种类型的科技创新发展模式, 并随着不同历史阶段进行了相应调整。有些模式取得了良好的效果, 有些则因种种原因运行效率低, 甚至造成了战略性损失。

政府在国家科技发展中具有重要的作用, 其实施的科技发展政策将会塑形一国的科技发展模式。本文通过梳理已有的研究成果, 从政府制定的科技战略目标和实施的具体措施等方面比较分析了二战后主要创新国家的科技创新发展模式。本文着重分析了三组发展情况相似的国家, 分别是美国和英国、德国与法国、日本和韩国。分析三组国家政府在不同历史阶段采取的主要模式, 并通过比较不同国家经验, 指出模式本身及模式转换的关键经验。对已有模式的经验梳理, 可以为未来科技战略和政策的

制定提供重要参考, 能够有效地补充各国创新发展政策沿革研究, 对中国更好地推动科技创新发展、选择更优方向和手段具有政策意义。

1 政府在科技发展模式塑造中发挥不可替代的作用

学术界十分关注政府和创新活动中的角色和定位。熊彼特虽然提出了创新是经济发展的重要驱动力量, 但是更强调新要素、新市场、新生产方式, 以及企业家精神的主要作用等, 而没有过多地论述政府的作用; 尼尔森、卢卡斯等学者结合内生增长思想提出的“新熊彼特增长理论”, 将制度、人才、知识积累等纳入到理论范畴^[1], 这些要素的配置与政府息息相关, 侧面反映出政府在创新发展中的作用。进一步地, Freeman^[2]通过总结日本发展经验提出了国家创新系统理论, 将政府作为创新体系中一个不可缺少的主体。在三螺旋理论中, 政府作为

第一作者简介: 王开阳 (1989—), 男, 助理研究员, 主要研究方向为科技政策与创新。

通讯作者简介: 徐峰 (1976—), 男, 研究员, 主要研究方向为科技战略。邮箱: xufeng@istic.ac.cn

项目来源: 科技部创新战略研究专项“全球科技创新趋势研判及潜在风险防范策略研究”(ZLY201916)。

收稿日期: 2021-02-01

一个关键参与者, 能够通过和大学和企业的有效互动等方式实现对创新生态的构建, 同时能够实施其他主体没有的法规完善和平台搭建等独特功能^[3]。郑焯等^[4]通过文献计量和扎根思想分析近 10 年来政府和创新活动中的角色研究文献, 总结出政府和创新活动中扮演了政策企业家、政策设计者、资金支持者、网络搭建者、服务供给者、环境规制者 6 类角色。可以发现, 随着研究的不断深入, 政府和创新活动中的重要地位和独特作用已经得到了有力的证实。

政府在中长期创新发展的过程中还扮演了模式塑造者的独特角色。具体来说, 它能够通过制定法律法规、制定发展战略、组建新型研究机构和进行定向投资等各类手段, 引导所在区域创新发展在一段时间内选择相对稳定的战略方向和具体措施, 并逐渐形塑为某种特征相对稳定的模式。二战以来, 美国、英国、德国(二战后聚焦联邦德国)、法国、日本和韩国等主要创新型国家, 由于不同政府施政形成了不同的科技创新发展模式。由此, 本文基于已有相关文献的研究成果, 从战略目标和主要政策措施两个方面梳理和总结 6 个国家二战后科技创新发展的主要特征, 分析了不同模式下各国实践的经验教训, 并对中国当前科技创新发展提出了相关建议。

2 美国、英国: 基于外部环境变化, 从关注特定创新领域, 到通过经济社会需求牵引创新体系运转

冷战时期, 美国和英国为了应对两极对抗的外部环境, 在相当长一段时间内将科技创新的着力点向国防研发倾斜。随着两次石油危机带来的经济危机, 以及 20 世纪 80 年代末的冷战结束等外部环境的改变, 两国较为迅速地调整已有的科技发展模式, 将科技创新发展的战略方向逐渐转向应对经济社会的需求。

2.1 美国: 从倾向国防的线性发展模式, 到市场推动的多主体协同模式

从二战结束到 20 世纪 70 年代, 美国政府为了应对冷战对抗的巨大挑战, 按照线性创新模式的理念, 大量投资包括基础研究在内的科技创新活动, 并向国防军事等领域倾斜。

美国政府在二战后高度重视科技创新发展, 同时随着冷战的开启, 美国也迫切希望能够通过科技提升自身实力。万尼瓦尔·布什在 1945 年完成的《科学: 无尽的前沿》报告中提出, 要“通过加强基础研究推动美国进步”, 这奠定了二战后早期美国科技发展模式的思想基础。美国在二战后至 20 世纪 70 年代提出这一发展思想, 围绕科技创新实施了一系列政策措施。第一是新建机构。根据布什报告的思想, 美国在 1950 年成立了美国国家科学基金会, 加强对科技创新基础研发领域的直接投资。第二, 加强直接投资, 特别是围绕国防领域, 美国政府采用研发合同、合约等方式资助知名大学和大型企业研发。二战后一直到 1977 年前后, 联邦投入占到美国总体研发投入的 50% 以上^[5]。而且其中美国政府在国防研究和开发中投入了大量资金, 投资总额逐年增长, 由 1961 年的 73 亿美元增至 1967 年的 77 亿美元, 远远超过当时联邦德国、英国、法国和日本的科技创新经费总量, 同时国防研发投入经费占据政府研发投入比例在 1961 年达到了 70.7% 的高峰^[6]。

20 世纪 70 年代末开始, 美苏关系暂时缓和, 两次石油危机等外部环境因素驱使美国政府开始转变传统的科技发展模式, 转向基于市场推动的多主体协同创新模式。越战泥潭和石油危机等都对美国经济社会造成较大冲击。美国迫切需要快速提振经济, 开始推动科技创新朝着拉动经济社会发展的方向发展。具体措施包括: 第一, 采取市场化手段, 鼓励不同规模企业、大学等通过市场化模式参与科技创新, 并提供一系列的优惠政策, 如 1980 年《大学和小企业专利程序法》推动了大学与企业的创新合作; 1984 年《联合研究开发法》鼓励企业参与到科技研发过程中, 减少了对于联合工业研究的反垄断障碍等。这些政策产生了良好效果, 根据美国科学与工程指标(2000 年)数据, 美国联邦研发投入比重从 1970 年前后持续降低, 在 1987 年前后企业研发投入超过联邦投入。第二, 逐步调低国防研发投入。到了 20 世纪 90 年代的克林顿政府时期, 美国已经将国防领域的联邦研发投入比例压缩至 1980 年代中期的 1/2 至 1/3, 90 年代的五年增长率为 0 或者减少^[5]。第三, 投资具有潜力的高新技术产业, 克林顿政府着力建设“信息高速公路”,

搭建了覆盖全美的通信基础设施，支撑了信息技术革命在美国的快速展开和发展。

进入新千年后，美国政府对科技创新的关注与日俱增。小布什政府、奥巴马政府等都将提升整体科技创新能力作为重点。其间，小布什政府为了应对“9-11”事件和伊拉克战争等加大了国防投入，但是投入比例仍然没有高过冷战时期，没有从根本上改变美国科技发展的方式。奥巴马在任8年间连续发布了3份国家科技创新战略报告，对美国科技创新作了全面战略部署，加大创新投入，强化科学、技术、工程和数学（STEM）教育，实施金融财税优惠和瞄准先进制造等关键领域。

2.2 英国：从国防需求驱动模式，到社会挑战应对模式

英国在冷战时期将自身视为美国重要的欧洲盟友，同时也面临着冷战对抗的压力。和美国的情况非常类似，英国政府虽然在冷战结束以前持续增加科技投入，但很大一部分研发费用在很长一段时期内都流入到国防部门。从总量上，英国科研经费在二战后一段时间内在不断地增加，虽然与其他西方国家相比增长幅度不算突出，但是其中国防投入占比居高不下：1961—1971年期间美国和英国的政府研发费用占总量比例超过50%，而其中英国政府投入的研发费用中用于国防的比例在1961年是64.7%，1967年是46.7%，1971年是43.1%，远远高于其他西欧国家，仅次于当时美国^[6]。1980年代撒切尔政府时期，英国研究与开发预算虽然有所减少，但是军事研究与开发的比重却重新增长。1983年，英国的研究与开发经费中用于军事项目的开支比例高达50%，而法国只有33%，联邦德国只有9%。直到1990年国防研发投入才低于民用部门研发投入^[7]。

冷战结束后，英国再次调整科技发展的方向，力图提升科技对经济发展的拉动。第一是持续降低国防领域研发投入。从90年代初略低于民用领域投资到1999年两者差距拉大至约12亿英镑；第二，强化总体科技管理。从1993年到2002年，英国政府发表了《发掘我们的潜力科学、工程和技术》等9个白皮书，以及两个《10年框架》等，形成了一个较为完善的科技创新政策体系，同时设立了国家科技顾问机构，并对已有科技管理组

织进行了重组；第三，持续使用财政手段资助企业，利用减免税等方式激励企业创新活动^[7]。新千年以来，英国政府更多地以社会重大挑战作为发展目标驱动科技发展。英国政府在2008年以后发布了《可持续增长战略》等重要战略规划，关注低碳技术和低碳产业、生命科学和生物技术产业、新材料技术、空间和海洋技术。第一，优化创新制度环境，在法律法规方面引入“一进一出”，即在新颁布若干法规的同时废除相应数量的旧规则；第二，加强研发投入，英国即便是在2008年金融危机后也要确保英国民用领域有1.9%的研发强度，同时针对中小企业和企业主降低税率；第三，利用金融手段，英国政府先后启动了区域风险资本基金、高技术基金、早期成长基金等，着力解决中小企业融资难问题^[8]。

2.3 两国经验比较：建立军民融合和产研融合是模式转换成功的关键

美英两国的科技创新发展在二战后都因为外部挑战存在一段高度投入国防领域的时期，并在外部环境缓和之后进行模式转换。相比之下，美国取得了较好的经济增长，英国经济则几乎处于停滞状态。英国1950—1970年年均经济增长率是2.75%，20年时间里英国的科学研究和开发经费一直都呈直线上升趋势，占国民生产总值的2%以上^[7]。英国虽然与美国有着相似的发展模式，转换的方向也大致类似，但是却没有收到良好的效果，主要原因包括：

第一，军民发展未能形成协同。英国长期存在军民发展分离的问题。1989年英国科学咨询委员会认为，英国国防技术的开发与民用科学技术的分离已达到了惊人的地步，建议国防部的研究开发及生产合同安排应有更加广阔的技术层面，而不是仅限于装备和其他军事领域的发展^[7]。相比之下，美国在冷战后持续不断地对企业（最初主要是大型企业）、知名大学等进行资助，同时后者能够利用掌握的技术、获取的专利等持续改进自身的后续研发和生产。

第二，基础研发和产业应用的相对分离。英国有着悠久的自然科学传统，但是长期以来形成了“重探索、轻应用”的特征^[9]。英国大学中理工科学生的数量也长期低于文科学生。这造成了英国在产业

应用方面实力的不足。同时,英国在战后还存在“霍尔丹原则”,强调基础研究学者的自由探索性,而非接受政府的战略引导^[10],霍尔丹原则至今仍然是英国科技体制设计和改革思路的重要依托^[11]。这两个重要因素推动了英国基础研究与产业应用的分割现象,使得英国的创新链条存在着明显的断裂,也是导致英国没有在转变发展模式之后快速进入科技创新快车道的原因。

3 德国、法国: 从重建已有创新基础, 到支撑创新体系运转

德国和法国在二战期间都遭受了较大的损失,在二战后的首要任务都是恢复科技创新的各项基础;同时两国政府在二战后的科技发展都大致从重建科技创新基础的关键行动者转变为科技创新生态维持者,所以两国科技创新模式存在相似性。

3.1 德国: 从政府直接引领模式, 到重点领域引领模式

德国(二战后聚焦联邦德国)政府在二战后至20世纪80年代,以政府为主导进行研发体系恢复、科技创新效益提升等。黄群^[12]研究发现,二战后德国政府以恢复科技基础为主,主要措施包括:第一,陆续恢复和重建国立研究机构,建立统一管理部门。德国在1956年恢复了马克斯·普朗克学会等研究组织,新建立了卡尔斯鲁厄核研究中心等核能研究机构,快速恢复了国家研究机构、大学、工业企业和私人研究机构等三级科研结构;在1962年将联邦原子能部改组为联邦科学研究部,负责确定科研方向及重点、制定科技政策、管理科研经费。第二,维持高水平研发投入,建立多元化资助方式。20世纪70年代开始,德国政府持续保持着高位的研发投入,研发支出占国民生产总值(GNP)的比例与美国相差不大。美国在1985年比例为2.7%,而德国为2.6%,其中德国在基础领域的总投入比例甚至超过美国^[13]。另外从1969到1980年,德国实施多个科技政策大力资助民品生产应用技术方面的科研工作,并开始加强对中小企业的资助;同时,德国政府在对科研给予资助时,由以往的支持部门研究计划转向更多地支持跨部门、跨行业的综合性的联合研究计划。第三,引导军用技术民用化,德国政

府为了合理化国民经济结构和服务德国当时的出口导向经济,主动引导军用技术服务于民用产业开发。

在20世纪80年代后,德国政府持续完善科技创新体系,引导科技界聚焦重点发展方向。第一,加强投入协调性。1982年起,德国政府开始增加对基础研究的直接资助,并适当减少了对工业应用科技的直接资助,并要求基础研究与应用研究协调发展。第二,建设基础设施。政府投资35亿马克兴建了十大基础研究设施,制定了一项促进创建新技术企业的规划,并在美国硅谷影响下积极支持大学和工业企业合作,建立技术、工业和贸易三者相结合的技术园区。第三,强化针对性资助。德国政府增加了对中小企业创新和技术应用的资助,在总资助额中的比例由12%增至30%;增加了对企业和科学机构联合研究的资助,1986年政府资助的联合研究项目由1984年的179个增加到333个。第四,加强国际合作,德国政府在80年代加强了国际间的科技合作。首先是加强同欧共体成员国之间的科技合作,其次,同中国等发展中国家保持良好的合作关系。

进入新世纪,除了继续完善和提升科技创新体系运转能力,德国还颁布了多个高技术战略全方位引导创新发展。2006年,德国颁布《德国高技术战略(2006—2009年)》,重点在健康和安全生产、通信和移动生活、技术跨界三方面投入大量经费;2010年颁布《德国高技术战略2020》,明确气候与能源、保健与营养、物流与交通、安全、通信等5个优先发展的领域。2014年德国政府推出《新高技术战略——创新为德国》,2018年德国政府《高技术战略2025》明确了德国未来7年研究和创新政策的跨部门任务、标志性目标和重点领域。

3.2 法国: 从政府直接引领模式, 转为创新生态营造模式

法国政府从20世纪60年代以后深度介入科技发展过程,通过多种措施恢复法国科技能力。20世纪60年代戴高乐建立了法兰西第五共和国,强调在外交军事方面的独立自主。法国政府在这一阶段加快推动科技发展,具体措施包括:第一,组建专门性国立科研机构,如聚焦核技术的法国原子能委

员会 (CEA)、聚焦农业技术的法国农业科学研究院 (INRA), 并将科研机构划分为“科技型”和“工贸型”, 实行分类管理; 第二, 持续优化政府部门, 拆分和重组了科学研究高等理事会、研究与技术高等理事会等决策咨询机构, 重组了科学研究部等决策管理部门; 第三, 完善成果转化机制, 法国政府牵头推动科研机构 and 大型企业之间形成完整机制, 推动技术成果推广和实现转化^[14]。

20 世纪 80 年代以后, 法国政府出现科技创新发展政策选择上的失误。1982 年初, 法国密特朗政府调整了已有科学技术政策措施, 在某些特殊领域之外的大部分科学研究领域放弃政府主导, 改为自由探索式发展。但是这种科技创新发展的方式没有促使法国科技创新能力的快速提升, 反而造成了不良的后果, 包括: 第一, 科学研究无法形成合力。研究人员纯粹按照自己的兴趣进行研究, 导致研究方向过于分散, 研究存在追逐热点等问题。第二, 产学研脱节。过于自由的基础研究, 无法有效引领应用研究提升, 由此支撑产业发展的能力不断下降。特别是法国丧失了信息技术研发和产业发展的最佳时机, 造成了巨大的战略性落后^[15]。

2000 年以后法国改变了以往的管理思路, 恢复对创新发展的全面引领, 具体措施包括: 第一, 强化战略引导。法国经济部在 2002 年 12 月宣布了法国“企业科技创新计划”, 全力推动企业提升科技创新能力, 同时又在 2010 年实施了投资总额超过 470 亿欧元的“未来投资计划”(PIA), 聚焦公共研究项目、私营部门和地方团体共同投资的长期项目中的创新类型活动。第二, 建立全新统筹机构。法国政府在 2005 年 2 月成立了“国家科研署”(ANR), 其在 2007 年成为政府公共行政管理机构, 面向公共科研机构和企业, 扩大所资助科学研究项目的数量, 通过竞争和同行评议予以资助^[14]。第三, 实施财税激励。法国为了完善促进创新的税收政策体系, 建立“有关竞争性和就业的税收抵免”(CICE) 和“政策和创新税收抵免”(CII) 政策, 并改进了已有的科研税收抵免(CIR) 政策; 建立公共投资银行(BPi), 支持以中小型企业为主的企业开展创新活动, 并着力构建创新的“公共生态系统”^[16]。

3.3 两国经验比较: 持续保持政府在基础和应用领域的全面引领是模式转换成功的关键

二战后德国和法国政府均在推动基础研究和应用研究中发挥了引领性作用, 同时两个国家也都在二战后相对短的时间内获得了科技实力的恢复。通过两国的实践经验可以得出结论: 一是在国家重建时期, 政府在重建研发机构、加大研发投入等方面起到了不可替代的作用, 这是德法两国能够短期内重新获得科技创新实力的重要基础; 二是政府需要对科技创新发展保持足够引领。考虑到法国在 20 世纪 80 年代的政策实践, 两国历史经验证明政府需要对科技创新发展方向保持足够的引领度, 即在科技保持足够的自由探索空间, 同时要遵循科技发展趋势、保持较为稳定研究方向和资源投入等, 而不能出现完全的“天马行空”的状态。

4 日本、韩国: 从产业发展导向的应用技术引进吸收, 到持续完善创新体系

日本和韩国的科技发展模式类似, 政府都将科技创新作为产业发展的重要推动力。两国在二战后很长一段时间都是以产业发展为最终目的, 持续引进和吸收应用技术。但是两国由于各自不同的原因, 在进入新千年前后发展遭遇了瓶颈, 两国政府都开始从传统的产业规划和服务者, 努力转向科技创新规划和服务者。

4.1 日本: 从企业研发牵引模式, 到官产学研协同模式

20 世纪 50 年代至 80 年代, 日本从直接进口技术逐渐转向技术引进、吸收和产业转化的应用端研究。二战结束后, 百废待兴的日本为了快速进行国家重建, 直接引进国外技术专利和设备, 同时为了进一步提升科技创新实力, 也提出了相应的政策。具体措施包括: 第一, 颁布相关法律法规。1952 年日本颁布了《企业合理化促进法》, 1953 年推出《预扣赋税率制度》规定了对引进设备和技术的企业予以减免税, 1960 年《国民收入倍增计划》中强调增加科技方面的投入。第二, 强化技术引进和吸收。日本在 50 年代共引进了 1 029 项技术, 其中包含了机械、电力、化工、钢铁、有色金属等重化工业技术, 70 年代日本的技术引进费用超过 10 亿

美元并持续增加。第三,形成了企业研发主导体制。1961年前后日本各地出现了企业自办“中央研究所”的热潮,与此同时,日本民间企业用于研究开发的资金逐渐超过依靠政府预算支出的研究开发资金,由此购置更好的研究设施,吸引更多的研究人才,到20世纪70年代,日本民间企业的研究人员数已经达到大学科技部门研究人员数的两倍^[17]。第四,强化人才培养。1960年以后,日本政府扩大了高等院校理工科专业招生规模,尽可能培养科技相关人才^[18]。

但是这一阶段内日本科技创新体系建设存在问题,未能形成政府、大学和企业协同研发的制度性安排。首先,1960—1968年的大学纷争事件,导致了研究型大学不愿意主动和产业界进行合作,造成日本产学双方的研发长期分散进行;其次,1968年日本政府没有通过《科学技术基本法案》,导致政府部门、大学、企业的合作长期缺失制度性安排^[19]。这些因素导致日本政府、大学和企业没有形成有效的协同式创新,创新链条长期处于断裂状态。

日本政府在20世纪80年代确立技术立国思想,并逐渐形成了特有的科技发展模式。第一,企业投资远大于政府和大学投入。尽管根据2005年《日本科学技术白皮书》数据,日本的总研发支出在整个80和90年代不低于美、德、法等主要国家,但政府研发投入比重没有超过30%,和以上列举国家相比偏低5~10个百分点;其中,企业占据了60%~70%的研发费用,同时这些费用的70%以上都投入到了新产品开发性活动,基础和应用技术研究占据不到30%。第二,整体仍然以技术引进为主,日本在20世纪80和90年代一直处于技术贸易顺超的状态,同时技术贸易输入额度持续高于美、英、德、法等国家,技术输出/输入额比值在80年代相对最低。

90年代泡沫经济破灭之后,日本经济社会发展进入了长期的萧条期。同时也因为长期以来技术引进、基础研究投入不足产生了科技创新发展后劲不足的问题,与西方其他国家的差距越来越大^[20]。为了扭转这一局面,日本政府开始推动科技创新体系的完善工作,并在1995年颁布《科学技术基本法》,具体措施包括:第一,进行机

构改革。在2001年建立具有最高决策职责的综合科学技术会议,同时将日本科技厅和文部省合并为文部科学省,强化主体管理职责,以及将横跨各个省厅的科技政策由内阁府接管^[21]。第二,加强科技规划,加大研发投入。日本每五年发布一次科学技术基本计划,对未来五年内科技发展的目标、任务和部署等做出详细规划。第三,加强产学研合作。日本主管部门明确了大学、研究机构与民营企业之间开展产学研合作的必要性,并在2002年在京都举行了旨在推进产学研合作的专题会议^[22]。

4.2 韩国:从政府全面主导发展模式,到企业需求驱动发展模式

根据韩国专家闵京基等^[23]整理的资料,韩国在20世纪60至80年代将科技服务产业转变为科技引领产业。在经过了60年代的国家重建之后,韩国开始推动科技创新发展。首先是建立科技创新相关机构,包括成立专门的“科学技术处”以及综合产业研究所、韩国科学技术研究所等;其次是制定了包括科学技术振兴五年计划等规划;最后是推动大德研究开发区等创新区域的建设。进入70年代后,韩国建立了国家最高科技管理机构“综合科学技术审议会”,不断完善科技创新相关法律法规,并且新增了“韩国科学财团”等一批研究机构。

20世纪80年代,为了提升企业创新能力,韩国政府开始进行政策调整,包括:第一,科技体制改革。1982年成立了“国家科学技术振兴扩大会议”和各领域的“技术振兴审议会”,并将已有的16个研究机构进行合并或废除。第二,加大对企业的支持。政府负责进行通用技术和基础研究,并用收税、金融等方法牵引企业加大研发投入。第三,强化产学研联合。1986年制定“产业技术研究组合培养法”,在“科学技术团体总联合会”设立“产学合同委员会”,支持产学研之间建立合作等。

韩国从20世纪90年代开始,充分调动企业力量进行关键技术和前沿技术研发。第一,修订法律。1997年将《科学技术振兴法》修正为《科学技术革新特别法》,试图解决科技产出效率不高的问题。第二,进行科技规划。1992年6月提出“先导技术事业领域”计划,针对5~10年的中

长期计划主动承担 30%~60% 的研究费，激发了企业参与国家研发计划的积极性。第三，完善创新设施。1996 年在全国各地设立“科技园区”，1997 年在韩国科学技术院内设立“新技术创业支援中心”。

4.3 两国经验比较：政府要确保直接创新投入，特别是要聚焦基础研究领域

日本从二战一直到 20 世纪 90 年代的科技政策是为了实现产业目标，使企业研发及技术应用研究占据主导地位。韩国的状况类似，虽然很早就有了科技主管部门和相关法律，但是一直以技术引进和应用研究为主，推动科技发展的目的长期看来是为了产业发展。同时，两国在基础研发的投入和应用研究相比长期偏低，制约了两国科技原创能力的提升。

日本和韩国的经济建设虽然在二战后取得了重大成就，但是科技创新模式长期存在着比较明显的问题，具体包括：第一，政府以产业政策牵引科技发展，为了取得短期内的经济效益和产业结构转型，将产品开发类研究放置在较高的位置，没有给予基础研究足够的重视，导致了重应用研究而轻基础研究，造成了技术原创能力不足。第二，政府研发投入不足。政府投入长期处于较低比例，过度依赖企业研发活动，这导致了政府对于整个创新体系的引领能力不足，无法对具有战略意义的中长期技术研发提供支持，研发资源容易被配置到偏向应用和产品开发的方面。第三，创新体系运转存在缺陷。日本长期以来存在着大学与企业不直接进行合作的现象，这造成了“产学研”之间不能形成协同效应；韩国则存在大企业过度垄断现象，压制了包括初创企业在内的中小企业的创新活力。

5 中国优化科技发展模式的思考

当前中国高度重视科技创新发展，并将其摆在发展全局的重要地位。党的十九届五中全会指出，“坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位，把科技自立自强作为国家发展的战略支撑”。为了未来在“十四五”及中长期内实现科技创新更好更快发展，应当注意吸取主要创新型国家发展经验，规避已有国家发展中出现的问题。综合三组国家战后科技创新发展模式的分析，推动我国科技创新发展过程中，应注重以下三个方面：

(1) 持续深入完善创新体系。

按照历史经验，创新体系的短板问题可能在某一阶段被经济发展、已采用创新模式等掩盖，但是终究会在经济下行、模式转换等情况下爆发。正处于科技创新实力跃升关键阶段的中国应当高度重视此类潜在风险。未来体系完善的重点应当包括：一是创新链融合。基础研究、应用研究和产业转化能够形成协同，科技创新能够随着融通链条发挥巨大的产业效益，避免研发部门与产业部门的脱节或者低效链接。二是军民融合。国防领域创新和民用领域创新能够协同，确保国家科研投入资源的高效利用，调动军民双领域力量推动创新发展，避免军民研发“两条线”和相互隔离。三是技术引进和自主创新的良性互动。以提高自主创新能力为目标，国内创新力量能够有效吸收国外创新资源。只有持续补短板才能确保创新体系始终保持高效运作，避免单纯依赖技术引进造成的对外依赖和自主创新能力低下。

(2) 持续提升政府全面引领能力。

政府在整个创新体系中不仅仅是管理者，更应当起到战略引领的作用，对任何创新活动的引领不足都会造成不良后果。未来完善的具体措施包括：一是关注经济社会的重大需求，确保科技创新的发展方向能够持续服务于当下所处的发展阶段，防止过度自由的以及与社会发展完全脱节的创新投资和研发行为；二是保持足够的政府研发投入，弥补企业研发容易倾向于产品开发等短期效益的不足，确保基础学科研究、战略性技术研究等具有长期性、基础性效益的研究能够持续进行，同时通过政府资金配置的方式对企业研发的方向起到足够引导作用；三是充分利用各类政策工具，通过科技战略、财税金融引导、科学基金、研发指南等各种手段，保证政府引领能够覆盖各类科技活动，对各类创新主体能够进行足够的辅助。

(3) 及时进行自我调整。

当技术发展趋势、国际秩序等科技创新发展外部环境发生变化时，科技发展模式应当也随之进行调整。党的十九届五中全会公报指出，“当今世界正经历百年未有之大变局，新一轮科技革命和产业变革深入发展”，这更需要科技发展模式顺应重大

历史形势,及时自我革新。未来完善的具体包括:一是及时修订各类法律法规,在制度层面确保体系内主体的行为规范化和合理化,保护个人和机构的创新积极性,特别是要在研发和应用的各个环节排除各类障碍,实现科技创新的加速进行;二是灵活进行机构改革和调整,随着科技创新发展到不同阶段,可能存在一些机构设置不再适应当前阶段的管理需求,所以应当进行政府机构调整,通过对科技研发部门、科技管理部门等进行统一性机构重组,优化科技研发资源投入和配置,最终提升总体科技创新效率。■

参考文献:

- [1] 李华军. 经济增长、双轮驱动与创新型国家建设: 理论演进与中国实践 [J]. 科学学与科学技术管理, 2020, 41(6): 70-90.
- [2] Freeman C. The 'National System of Innovation' in Historical Perspective[J]. Cambridge Journal of Economics, 1995, 19(1): 5-24.
- [3] 周春彦. 大学 - 产业 - 政府三螺旋创新模式——亨利·埃茨科维兹《三螺旋》评介 [J]. 自然辩证法研究, 2006(4): 75-77, 82.
- [4] 郑焯, 杨若愚, 刘遥. 科技创新中的政府角色研究进展与理论框架构建——基于文献计量与扎根思想的视角 [J]. 科学学与科学技术管理, 2017, 38(8): 46-61.
- [5] De Medeiros C A. The post-war American technological development as a military enterprise[J]. Contributions to Political Economy, 2003(22): 41-62.
- [6] Keck O. West German science policy since the early 1960's: trends and objectives[J]. Research Policy, 1976(5): 116-157.
- [7] 贺淑娟. 英国国家科技政策的演变(1850年代至1990年代) [D]. 苏州: 苏州科技学院, 2011.
- [8] 黄军英. 后危机时代英国政府的科技与创新政策 [J]. 中国科技论坛, 2012(4): 16-21.
- [9] 王大珩. 英国的新科技政策 [J]. 科技进步与对策, 1986(5): 33-35.
- [10] 郭东波. 顶层导向与自由探索, 相斥还是共生?——英国霍尔丹原则的回望、审视与思考 [J]. 全球科技经济瞭望, 2015, 30(1): 66-70.
- [11] Hughes A. Open innovation, the Haldane principle and the new production of knowledge: science policy and university-industry links in the UK after the financial crisis[J]. Prometheus, 2011, 29(4): 411-442.
- [12] 黄群. 联邦德国40年科技政策概述 [J]. 管理世界, 1991(4): 207-209.
- [13] 陈英. 西德、美国科技资源比较——西德研究与开发投资增长 [J]. 科学学与科学技术管理, 1988(3): 8.
- [14] 邱举良, 方晓东. 建设独立自主的国家科技创新体系——法国成为世界科技强国的路径 [J]. 中国科学院院刊, 2018, 33(5): 493-501.
- [15] 黄宁燕, 孙玉明. 从法国战后科技发展的经验与教训看政府统筹科技发展 [J]. 中国科技论坛, 2009(8): 126-128, 139.
- [16] 张宇. 法国公共政策中的“研究与创新”: 历史与未来 [EB/OL]. (2017-04-17) [2020-12-19]. <https://mp.weixin.qq.com/s/1TDZBiAfkDN6gyHeg9pDnQ>.
- [17] 冯昭奎. 战后70年日本科技发展的轨迹与特点日本研究所 [J]. 日本学刊, 2015(5): 76-97.
- [18] 菅原国香. 战后日本科技发展的原因及其问题和趋势 [J]. 北京化工大学学报(社会科学版), 2001(2): 43-47.
- [19] 泷川进, JST 客观日本编辑部. 日本的科技政策(三): 科学技术基本法终于通过 [EB/OL]. (2019-09-02) [2020-12-19]. https://www.keguanjp.com/kgjp_keji/kgjp_kj_etc/pt20190902060003.html.
- [20] 泷川进, JST 客观日本编辑部. 日本的科技政策(五): 第一次基本计划的实施碰到诸多问题 [EB/OL]. (2019-10-15) [2020-12-19]. https://www.keguanjp.com/kgjp_keji/kgjp_kj_etc/pt20191015060003.html.
- [21] 泷川进, JST 客观日本编辑部. 日本的科技政策(六): 科学技术厅与文部省合并为文部科学省 [EB/OL]. (2019-11-08) [2020-12-19]. https://www.keguanjp.com/kgjp_keji/kgjp_kj_etc/pt20191108000004.html.
- [22] 泷川进, JST 客观日本编辑部. 日本的科技政策(八): 产学官合作与创新 [EB/OL]. (2019-12-08) [2020-12-19]. https://www.keguanjp.com/kgjp_keji/kgjp_kj_etc/pt20191218000004.html.
- [23] 闵京基, 潜伟. 1960年以来韩国科学技术政策的发展历程 [J]. 科学学研究, 2003(6): 603-610.

(下转第20页)

[12] 郭宏, 伦蕊. 新冠肺炎疫情下全球产业链重构趋势及中国应对 [J]. 中州学刊, 2021, 289 (1): 31-38.

徽科技, 2011 (9): 10-13.

[13] 章琴, 刘志迎. 基于产业链的自主创新系统分析 [J]. 安

[14] 刘志迎. 产业链视角的中国自主创新道路研究 [J]. 华东经济管理, 2015 (12): 7-14, 193.

Study on the Developing Path of Beijing's High-precision Industries Based on Technology Innovation Chain

DONG Jie^{1,2}, ZHANG Ying-Lan^{1,2}, YI Tie-mei^{1,2}, SHEN Zhen-zhen^{1,2}, MENG Xiao^{1,2}

(1. Beijing Institute of Science and Technology Information, Beijing 100044;

2. Beijing Science and Technology Strategic Decision-making Consulting Center, Beijing 100044)

Abstract: Beijing takes the establishment of an international scientific and technological innovation center as its development goal and the establishment of ten high-tech industries as its scientific and technological development strategy to create new drivers of industrial economic development. Based on the summary of previous studies, this paper investigates and analyzes the current situation and problems of intelligent equipment, new energy vehicles and medical and health industry. It discovers that the technical breakthrough is the lifeblood of the development of precision and advanced industries, which is necessary to effectively mobilize the resources of the whole industry chain, implement supporting policies and carry out scientific research, so as to conquer the key core technologies and master independent intellectual property rights. Finally, from the multi-level perspective of technological innovation, this paper proposes the innovation path to achieve the development of precision and advanced industries in Beijing.

Keywords: technology innovation chain; industrial structure upgrading; coupling technology; science and technology strategy

(上接第8页)

Comparison of Science and Technology Innovation Development Modes of Major Countries After World War II and China's Development Strategies

WANG Kai-yang, XU Feng

(Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038)

Abstract: This paper analyzes the development models of science and technology innovation in major countries after World War II and the roles played by government policies, and provides valuable experience for China's science and technology development in the "14th Five-Year Plan" period and in the medium and long term. Based on the existing literature, by comparing the models and transformation of S&T development in three representative groups of countries, it is concluded that: (1) The key to build an efficient national innovation system is to promote the deep integration of the innovation chain, especially to achieve a high level of military-civilian integration; (2) The government needs to ensure that it leads the overall direction of S&T innovation through adequate public R&D investment; (3) The government needs to adjust its model in a timely manner in response to changes in the environment.

Keywords: S&T innovation; development patterns; S&T policy; international comparisons; literature studies