

韩国应对半导体产业“卡脖子”难题的策略研究

——基于科技风险管理视角

韩莉娜 李栋亮 谈力 江笑颜

(广东省科学技术情报研究所, 广东广州 510033)

摘要: 半导体产业作为现代工业的心脏和灵魂, 一直是大国科技博弈的主战场。2019 年, 日本就芯片制造的相关原材料对韩国实施了出口管制, 给韩国半导体产业“致命”一击, 但最终被韩国有效破解。本文基于科技风险管理视角, 构建韩国破解半导体产业“卡脖子”事件的分析框架, 梳理分析韩国成功应对的策略体系, 总结出韩国突破封锁的创新模式和四大特征, 并借鉴韩国的实践经验, 对我国化解核心技术“卡脖子”风险提出启示与建议。

关键词: 韩国; 半导体; 关键核心技术; 科技风险; 风险管理

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2023.05.010

CSTR: 15994.14.issn.1674.1544.2023.05.010

中图分类号: F323

文献标识码: A

South Korea's Strategy to Deal with the “Stuck Necking” Problem of Semiconductor Industry

—Based on the Perspective of Scientific and Technical Risk Management

HAN Lina, LI Dongliang, TAN Li, JIANG Xiaoyan

(Guangdong institute of Scientific & Technical Information, guangzhou 510033)

Abstract: As the heart and soul of modern industry, the semiconductor industry has always been the main battlefield of the technological game of great powers. In 2019, Japan imposed export controls on South Korea on raw materials related to chip manufacturing, which gave South Korea a “fatal” blow to the semiconductor industry, but was finally effectively cracked by South Korea. Based on the perspective of scientific and technological risk management, the paper systematically constructs an analytical framework for South Korea to crack the “stuck in the neck” incident in the semiconductor industry, comprehensively sorts out and analyzes the successful response strategy system of South Korea, and summarizes the innovative model and four characteristics of South Korea's breakthrough in the blockade. Finally, based on the practical experience of South Korea, the paper puts forward the enlightenment and suggestions for resolving the risk of “stuck necking” of core technologies in China.

Keywords: South Korea, semiconductor, key and core technologies, scientific and technical risk, risk management

作者简介: 韩莉娜 (1990—), 女, 广东省科学技术情报研究所助理研究员, 主要研究方向为科技情报、科技风险防范、科技规划 (通信作者); 李栋亮 (1973—), 男, 广东省科学技术情报研究所综合研究中心主任, 研究员, 主要研究方向为科技战略规划、科技情报、科技政策; 谈力 (1985—), 女, 广东省科学技术情报研究所综合研究中心副主任, 副研究员, 主要研究方向为科技情报、科技规划、科技发展战略、科技计划管理; 江笑颜 (1986—), 女, 广东省科学技术情报研究所副研究员, 主要研究方向为科技风险防范、科技政策、科技项目管理等。

基金项目: 广东省科技计划项目“广东中长期科技发展规划 (2021—2035) 研究与编制” (XMHT-202112010)。

收稿时间: 2023 年 3 月 24 日。

0 引言

自20世纪提出“科技立国”战略以来,经过近60年的发展,韩国已成为当今世界主要创新型国家之一,综合创新能力在“欧洲记分牌”“彭博创新指数”等多个全球创新指数排行榜中多年蝉联首位。韩国的半导体行业更是实现了从一穷二白到全球第二的逆袭,DRAM芯片全球市场份额高达72%。然而,韩国在2019年遭遇了半导体产业被日本“卡脖子”的经历,但最终突破封锁,半导体产业持续壮大。当前,大国之间的科技竞争日渐炽热,美西方国家对我国高科技领域的打压愈演愈烈^[1],我国面临着严重的关键核心技术“卡脖子”风险。在此形势下,研究韩国破解“卡脖子”难题的经验模式,对于我国甩掉“卡脖子”的手,加快实现科技自立自强,具有重要意义。

日本在2019年对韩国半导体产业实施出口管制,学术界认为是历史病灶、政治博弈、双边关系以及科技主导权争夺等多重因素导致的结果。有学者从大国关系出发,认为日本对韩国采取强制措施,体现了地区秩序重组背景下的两国关系调整和地区战略博弈,且美国在两国关系走向中发挥着关键作用^[2],其根源在于韩日美三边关系的某种失衡^[3]。也有学者从贸易摩擦和全球价值链分工层面剖析,提出日本制裁韩国的根本目的是为了有效管控关键技术和产品^[4-5],维持对韩国在出口获利能力^[6]等方面的优势,掌握半导体的发展主导权^[7]。还有学者基于博弈论、大国竞争力等视角,认为韩国构建的“政府、市场、学术三角协同对抗体系”达到了纳什平衡^[8],提高了其在材料、零部件和设备领域的竞争力^[9]。以上研究加深了人们对于这次事件的理解和认识,但研究视角主要聚焦于历史、政治、经济等专业领域,从科技领域尤其是防范化解重大科技风险视角,审视这次事件的文献不多,已然不能满足科技发展和科技管理部门的决策参考需要。另外,韩国政府的应对策略是最新研究关注的重点内容,但既有文献普遍对产业界、高校院所及

社会民间力量的应对举措重视不够,且对举措产生的效果鲜有追踪和检验。

基于此,本文系统搭建了基于科技风险管理视角的分析框架,全面研究总结了韩国各界应对“卡脖子”难题的策略及经验,用最新数据实证检验了应对效果,并结合韩国经验的启示和国内外形势,对我国防范化解关键核心技术“卡脖子”风险提出对策建议。

1 理论基础与分析框架

1.1 科技风险的内涵

对于科技风险,目前学术界尚未形成统一的定义。但对于“风险”的定义,学术界已达成较为统一的共识,认为风险是一个事项未来发生具有不确定性并对目标实现带来负面影响的可能性与后果。科技风险可认为是风险在科技创新领域的具象化,即一项科技活动或科技活动的某一环节具有不确定性,并对目标实现带来负面影响的可能性与后果。也有学者提出,危及科技领域安全的各种风险都属于科技风险的范畴^[10]。从此层面理解,也可认为科技风险是与科技安全相对的一种状态。所谓科技安全是指国家科技体系完整有效、国家重点领域核心技术安全可控、国家核心利益和安全不受外部科技优势危害、具有保障科技发展持续安全状态的能力^[11]。与之对应,科技风险便是国家科技体系不够完整有效,或国家重点领域核心技术尚未实现安全可控,或国家核心利益和安全受到外部优势危害,导致科技创新不可持续安全发展的状态。根据其内涵,科技风险至少包括以下3方面的内容:科技创新体系本身存在漏洞导致的风险、重点领域核心技术“卡脖子”风险以及外部科技形势危害国家核心利益和安全的风险。

1.2 核心技术“卡脖子”风险的内涵及特征

由科技风险的内涵可知,重点领域“卡脖子”风险是科技风险中一种重要的风险类型。其实,“卡脖子”一词并非今天才出现的新鲜事物,早在2001年《科技日报》上就曾提到过,但今天“卡脖子”的含义,与过去已大相径庭。

过去是指一些长期没有实现的技术突破，而今天则是指重点领域关键核心技术被国外封锁或管制。因此，关键核心技术“卡脖子”风险也即是关键核心技术受制于人的风险。一般来讲，具有“卡脖子”风险的核心技术具备以下特征：一是供应商来自国外，国内供应商的技术落后国外几个技术代际；二是国内对此技术或由此技术生产的产品需求量巨大、高度依赖，一旦断供将造成国内企业或下游产业链生产停摆；三是下游制成品的国际领先性和产品升级高度依赖这项技术的迭代更新。这种技术通常是研发主体通过特有的技术、资源、要素、工艺等组合创造出来的，具有较强的稀缺性、独占性、高价值性以及难超越性。

1.3 科技风险管理溯源及分析框架

科技风险管理是应用管理学的科学原理进行管理一项科技活动，通过风险识别、风险评估、风险应对等一整套政策，尽可能减少灾害事故及其对环境不利影响的过程。风险管理最早起源于20世纪中期的美国。1953年，通用汽车公司在密歇根州的一家变速箱工厂发生重大火灾造成重大损失，引起美国决策层对风险管理的高度关注。1979年，美国三里岛核爆炸事故等的发生彻底激发了美国全社会的重视，风险管理运动迅速在美国孕育兴起，并逐渐传播至欧洲、亚洲、拉丁美洲等世界各地。目前，一些西方国家为了指导和推动风险管理工作，制定了本国的风险管理标准。比较具有代表性的国家有澳大利亚、加拿大、英国、日本等。我国对于风险管理的研究目前多局限在金融领域，对于科技风险管理分析框架的研究文献还比较少，与科技创新当前处于国家发展全局中的核心地位及其不确定性特征不相匹配。本文借鉴制定较早且影响力较大的澳大利亚/新西兰风险管理标准，结合科技风险的内涵和特点，提出科技风险管理分析框架（图1），主要包括风险识别、风险评估、风险沟通与监测、制定风险处置策略、执行风险管理策略、调整风险应对计划等环节。

2 韩国半导体产业“卡脖子”风险事件及应对策略分析

2.1 事件经过

2019年7月1日，因不满韩国最高法院关于二战劳工赔偿的判决，日本经济产业省宣布，日本政府修改了对韩国的出口管理政策，加强面向韩国半导体和显示器相关原材料的出口管制，自此拉开了韩国半导体产业“卡脖子”风险事件的序幕。经总结，可分成3个阶段。第一阶段：自2019年7月4日起，日本政府决定，氟聚酰亚胺、光刻胶和氟化氢3种原材料向韩国出口

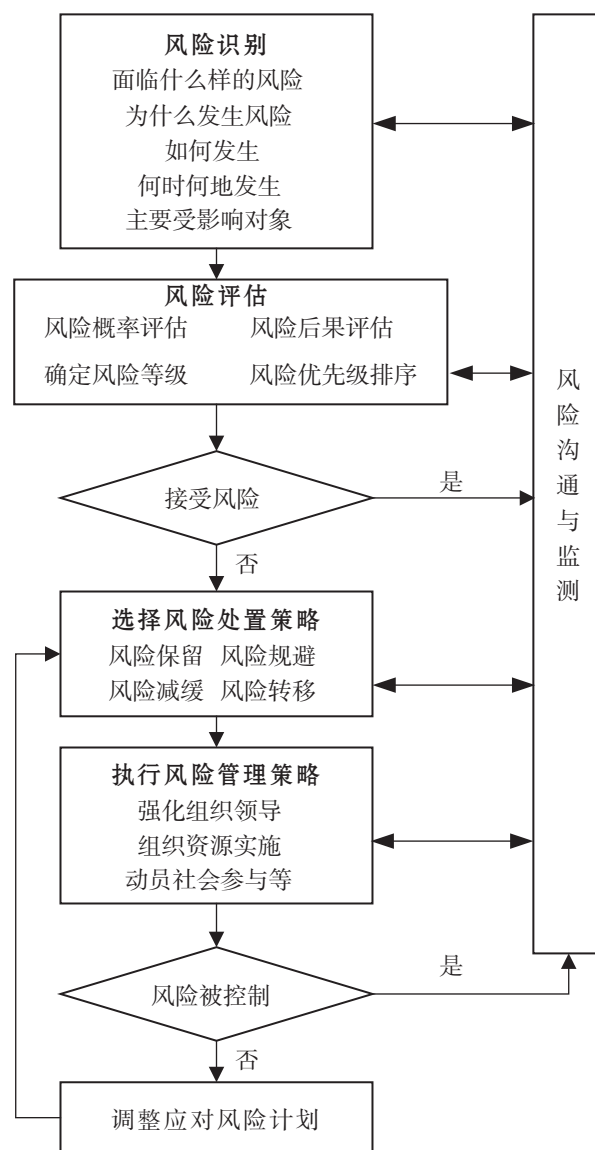


图1 科技风险管理分析框架

时，需申请单独的出口许可并开展出口审查，不再享受综合出口证待遇。据统计，日本在以上3种材料领域处于全球垄断地位，氟聚酰亚胺、光刻胶和氟化氢的全球市场份额分别为90%、80%和70%，而韩国在以上3种材料对日本的依赖程度分别高达93.7%、91.9%和43.9%。第二阶段：2019年8月2日，日本政府内阁审批通过《出口贸易管理令》修订案，计划将韩国从其贸易最惠国“白名单”中删除。第三阶段：自2019年8月28日起，日本政府正式批准通过《出口贸易管理令》修订案，将韩国从贸易最惠国“白名单”中删除，韩国不再享受日本政府原先给予的向其出口重要战略物资和核心技术时实行简化手续的优惠待遇。

2.2 韩国应对策略分析

韩国很快意识到关键核心技术“卡脖子”的风险，举全国之力谋求突破，成立专门的“原材料、零部件和装备的竞争力委员会”，加快推进对日本依赖度较高领域原材料和设备的“国产化”生产。根据科技风险管理分析框架，其采取了以下应对举措。

2.2.1 风险识别与评估

日本出台出口管制措施后，韩国第一时间开展了几轮国内大型调研活动，进行风险识别。自2019年7月1日起，依次开展了典型企业和重要经济数据调研，摸查企业受影响情况、原材料和技术储备情况、国产化替代进展和可替代进口国情况等。通过风险识别，韩国明确了风险发生的原因和受影响情况。在此基础上，韩国进行了风险评估。风险评估包括风险分析和风险评价两部分，即依据澳大利亚/新西兰风险管理标准，评估半导体产业“卡脖子”风险发生的概率（为必定）和后果（为重大），做出“概率—后果”风险矩阵（图2），并根据矩阵分析，评估风险等级为极高。

2.2.2 风险沟通与监测

风险沟通与监测贯穿整个风险管理过程，尤其在风险爆发的初期，其作用尤为重要。日本实施管制措施后，韩国充分发挥产业界作用，第一时间开展了风险沟通与监测工作。首先是与风险来源国的沟通，三星电子副会长李在镕第一时间前去日本进行共计6天的走访，访问日本企业界及金融界人士，求购日本限制出口的氟化氢，尝

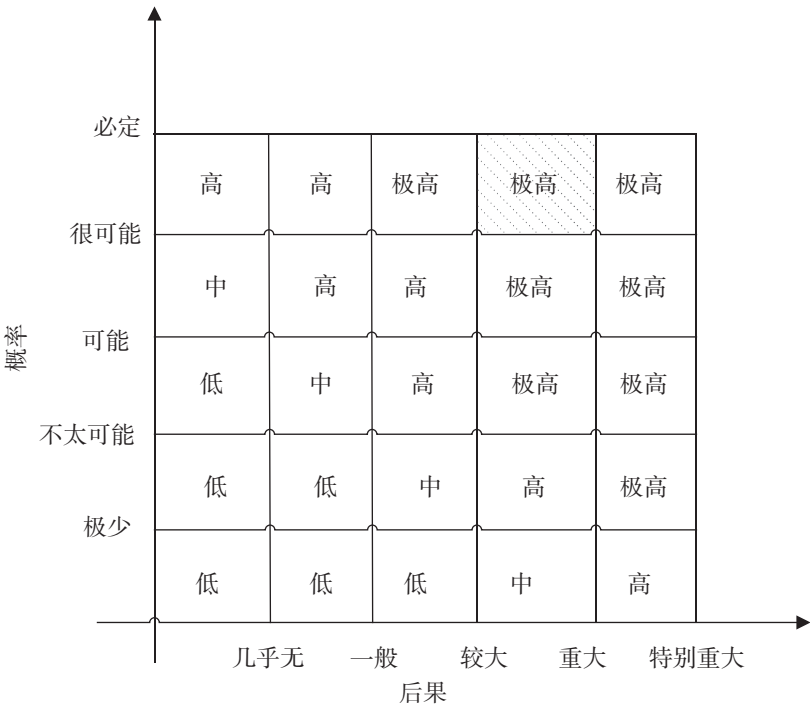


图2 风险矩阵

试降低风险和影响。其次是与风险承受主体的沟通，时任最高领导人文在寅总统召见了 30 家大型企业的 CEO，共同商讨应对计划，还亲自出席一家硅晶圆工厂竣工仪式，宣示将加紧扩大国内生产和寻找替代出口商，提振行业信心和士气。同时，韩国同步开展了风险监测工作，针对从世界各地进口的 338 件商品，建立了 7 000 多家企业的供需趋势持续监测系统。

2.2.3 制定风险处置策略

在风险识别、评估与沟通的基础上，韩国为减少“卡脖子”风险及其带来的影响，制定了风险减缓处置策略。具有代表性的主要有以下几条。

(1) 加大技术研发投入。韩国政府及核心部门纷纷计划加大研发投入力度（表 1），支持产业加快实现科技自立自强。如 2019 年 8 月 28 日，韩国政府提出 2020—2022 年投入 5 万亿韩元以上的预算，实施《原材料—零部件—装备领域研发扶持计划》^[12]，大力支持半导体、显示器等产业领域特定 100 种以上关键材料的研发。据统计，2020 年韩国用于研发原材料、零部件和装备的预算约为 2.74 万亿韩元。是 2019 年（7 617 亿韩元）的 3.2 倍。

(2) 加快推进关键材料国产替代进程。韩国政府通过引入竞争式研发、放宽生产许可审核等措施，加快推进相关原材料、零部件的国产化进程。如 2019 年 7 月，韩国政府缩短了化学品处理设施的授权和许可期限（75 天→30 天），放宽对氟化氢生产商 Soulbrain 公司的生产许可，帮助其采购生产设备，并提供资金支持。此前，由于环保程序原因，Soulbrain 公司在 2018 年开始

施工的第二工厂一直进展缓慢。政府本次放宽一系列许可程序，使得第二工厂的建设速度大幅提升，2019 年 9 月提前竣工投入生产，2020 年 1 月成功制造出 99.999 999 999 9% 高纯净液体氟化氢，并供货给三星集团投产使用，首次实现原材料国产化。

(3) 强化进口来源国多元化。针对日本原材料的出口管制，韩国加紧从中国、比利时、美国、欧盟、新加坡等国家和地区寻找替代供货商，开辟多元化原材料及基础设备贸易渠道。如近 5 年，韩国从中国进口的半导体材料（硅晶片、氟化氢、氖、氦和氩）商品总额大幅度增加（图 3），在韩国氟化氢进口总额中中国的占比 5 年内提高了 26%（图 4）。

2.2.4 执行风险管理策略

自 2019 年 8 月 28 日正式从日本贸易“白名单”删除后，韩国政产学研协同，强化组织、资源、技术保障，加快推进应对策略的贯彻落实。

(1) 建立跨部门多领域危机应对管理机构。2019 年 10 月，韩国成立了参与范围极其广泛的“原材料、零部件和设备竞争力委员会”，由韩国企划财政部、产业通商资源部、科学技术信息通信部、劳动部等 8 个政府部门，韩国贸易投资振兴公社、战略物资管理院、韩国产业研究院、国策研究院等多家科研机构，韩国银行等金融机构以及行业协会类组织共同参与组建，下设“原材料、零部件、基础设备供给中心”，负责物资采购和输出、企业问题帮扶、政策咨询措施制定等三大任务^[8]。原材料、零部件和设备竞争力委员会犹如战场上的总司令，为这次危机应对发挥了重要统筹保障作用。

表 1 韩国应对资金投入情况

时间	部门	研发投入（计划）金额
2019 年 8 月 2 日	贸易、工业和能源部	宣布增加 4 953 亿韩元 ^[8]
2019 年 8 月 5 日	产业通商资源部等三大政府部门	宣布追加 1 773 亿韩元
2019 年 8 月 5 日	韩国政府	宣布未来 7 年投入 7.8 万亿韩元
2019 年 8 月 21 日	企划财政部	宣布 2020 年投入 4.7 万亿韩元
2019 年 8 月 28 日	韩国政府	宣布未来 3 年投入 5 万亿韩元以上

数据来源：韩国政府部门官网公开资料。

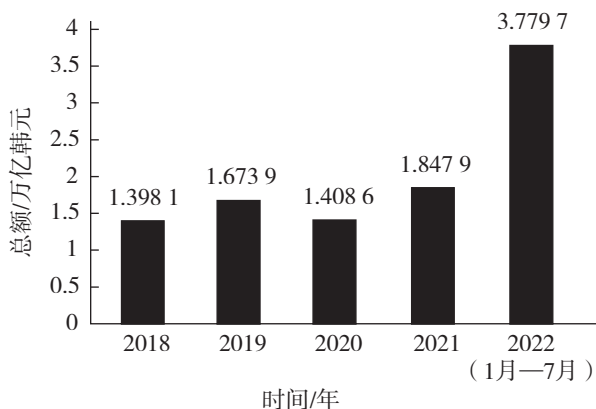


图3 韩国从中国进口的5种半导体材料总额

数据来源：韩国贸易协会。

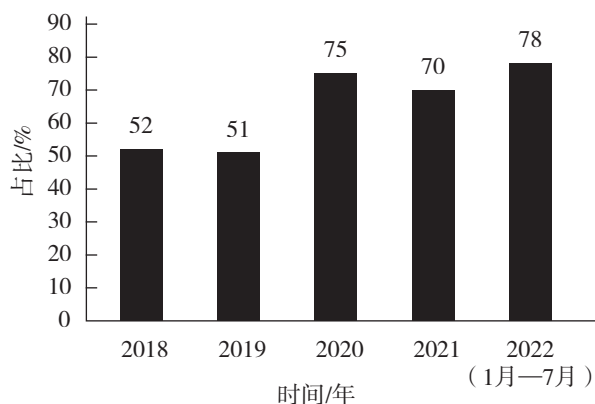


图4 中国在韩国氟化氢进口总额中的占比

数据来源：韩国贸易协会。

(2) 形成“大手拉小手”的产业链合作模式。韩国企业界同仇敌忾，联合互助，共同应对危机。龙头企业通过向合作的中小企业提供技术、资金、设备等支持，帮助中小企业渡过难关，增强产业链韧性。如SK集团下的SK海力士筹集了4 000亿韩元规模的相生基金，向合作公司提供低息融资，以解决合作企业资金融通问题；SK集团还向合作的中小公司共享了提炼高附加值的高纯度天然气所需要的技术，以解决合作企业遇到的技术难题。三星电子以4 000万元人民币的超低价，将使用过的价值4亿元的ArF光刻机出售给韩国东进半导体化学公司，并支持其联合汉阳大学进行EUV光刻胶开发，帮助东进半导体化学公司成功实现ArF光刻胶规模量产，并于2022年12月引入三星生产线。

(3) 构建“政府+企业+高校”三位一体协作模式。面对这次“卡脖子”事件，政府界、产业界和学术界三方互相配合，打造三位一体协作模式，在技术研发、成果转化、人才培养等方面通力合作，积极执行风险应对策略。如2019年8月，韩国政府凝聚产业界、高校和科研院所的力量成立“国家研究设施”(N-Facility)，负责技术研发、科技成果转化及产业化，并建立“国家研究协商机制”(N-TEAM)，负责与各界调解^[13]。2019年11月，韩国又启动“半导体原材料、零件、技术装备人才培养工程”，通过产业

通商资源部主持，半导体产业协会主管，6所高校和40余家半导体企业联合培养的方式，培育一批高层次半导体产业研发人才。

(4) 成立全新开放型半导体研发组织。为促进半导体产业发展，韩国成立了多种支援半导体技术研发的新型研发组织，充分发挥全社会智慧力量提升技术先进性。最具典型代表意义的是，2020年6月，韩国成立了半导体设计支援中心，全年365天每天24小时对外开放，向任何一个有想法的人免费提供使用半导体设计工具设计芯片的空间，并提供相应的分析和计量基础设施，用于评估设计的芯片原型是否正常工作及所需成本。它还可为无晶圆厂半导体公司提供从初创到成长的全周期一站式支持，增强其竞争力^[14]。这种全新的半导体研发组织，不但对半导体产业形成有效的智慧和技术补给，还大大激发了全社会的创新创造热情，对韩国化解“卡脖子”风险具有重要的推动作用。

2.2.5 调整风险应对计划

防范化解核心技术“卡脖子”风险是一个系统工程，短期内无法彻底解决和消除。韩国在前期措施减缓部分风险的基础上，不断调整优化风险应对计划，集中体现以下两个方面。

(1) 持续升级“卡脖子”技术攻关计划，做好顶层设计。针对日本管制，韩国根据风险形势变化，持续更迭了半导体领域的核心技术攻关计

表 2 “卡脖子”风险事件以来，韩国制定的半导体产业研发计划示例

时间	半导体产业攻关计划	内容/目标	期限
2019 年 8 月	原材料—零部件—装备领域研发扶持计划	大力支持半导体、显示器等产业领域特定 100 种以上关键材料的研发	短期
2020 年 5 月	“确保世界上第一和最好技术”计划 ^[15]	支持用于制造超精细半导体的原子级蚀刻设备的商业化技术，以及开发基于人工智能的车辆应用处理器商业化技术	短期
2020 年 7 月	原材料、零部件、生产设备 2.0 战略 ^[16]	材料、零部件和设备开发政策的目标商品种类从主要响应日本出口法规的 100 项大幅扩大到世界各地的“338+α”项	短期
2020 年 10 月	人工智能半导体产业发展战略	人工智能半导体全球市场占有率在 2030 年之前达到 20%，把人工智能半导体正式培育为“第二个 DRAM”产业	长期
2021 年 5 月	K 半导体战略	以三星和 SK 海力士为首的 153 家公司将总计投资超过 4 500 亿美元用于半导体研发和生产，计划在 2030 年构建起全球最大规模的芯片制造基地	长期
2022 年 3 月	2022 年原材料、零部件、装备竞争力强化实施计划	推进 2019 年以后没有变更的 100 项核心战略技术重组	短期

数据来源：韩国政府官网公开资料。

划（表 2）。这既包括着眼于短期突破的应急攻关计划，如聚焦半导体产业原材料、零部件及装备研发，韩国先后制定了“原材料—零部件—装备领域研发扶持计划”“原材料、零部件、生产设备 2.0 战略”“2022 年原材料、零部件、装备竞争力强化实施计划”3 个不同阶段的攻关计划，也包括着眼于抢占未来制高点的长期攻关计划，如制定持续至 2030 年的“人工智能半导体产业发展战略”。

（2）加强未来产业技术的前瞻布局，防范新的“卡脖子”风险。除半导体产业外，韩国还提前谋划了其他未来产业技术研发的长期目标，以抢占未来产业发展制高点。如自 1994 年起，韩国每 5 年动态调整前沿技术研发布局。截至 2022 年，共进行了 6 次前沿技术研发布局调整。除此之外，2019 年之后，韩国又相继发布了“2020—2034 年核心技术计划”“人工智能国家战略”“第七次产业技术创新计划（2019—2023）”“第二次卫星信息综合利用规划（2019—2023）”^[17]和“下一代智能半导体技术开发项目（2020—2029）”^[18]等新计划，以防范新技术的“卡脖子”风险。

3 应对效果实证分析

事实证明，韩国的应对举措是行之有效的。具体表现如下。①对日进口依赖情况明显改善。

2022 年上半年，韩国材料、零部件、装备对日本依存度降至 15.4%^[19]。如在光刻胶方面，截至 2021 年 12 月，韩国对日本的依赖度已从贸易战前的 90% 下降至 50% 以下。韩国对日本依赖程度高达 90% 以上的半导体用高端空白掩膜，也在 2020 年下半年开始量产^[20]。②半导体实力稳居全球第二。即便 2019 年被日本管制，韩国半导体产业市场占有率仍一直位居全球第二，垄断了全球 72% 的 DRAM 内存市场份额，全球前三大半导体公司中有两家来自韩国，分别是三星（位居第一）和 SK 海力士（位居第三）。③ ICT 产品出口创历史新高。2022 年，韩国信息和通信技术（ICT）产品出口 2 333 亿美元，同比增长 2.5%，再创历史新高，这是其连续 3 年实现增长，其中半导体出口额高达 1 308 亿美元，再次刷新纪录，带动全国出口总额达 6 839 亿美元，超出日本管制前的 2018 年 784 亿美元。

4 应对策略的特征

韩国应对这次“卡脖子”风险的策略十分缜密，牵动了全国上下各方力量，钩织成一个上下贯通、左右协同、远近结合的体系网络。经总结，主要具有以下特征。

一是建立了政府、高校、企业、社会公众四螺旋协作模式。根据上文可知，在这次应对举措中，韩国充分发动了政界、学界、产业界和社会

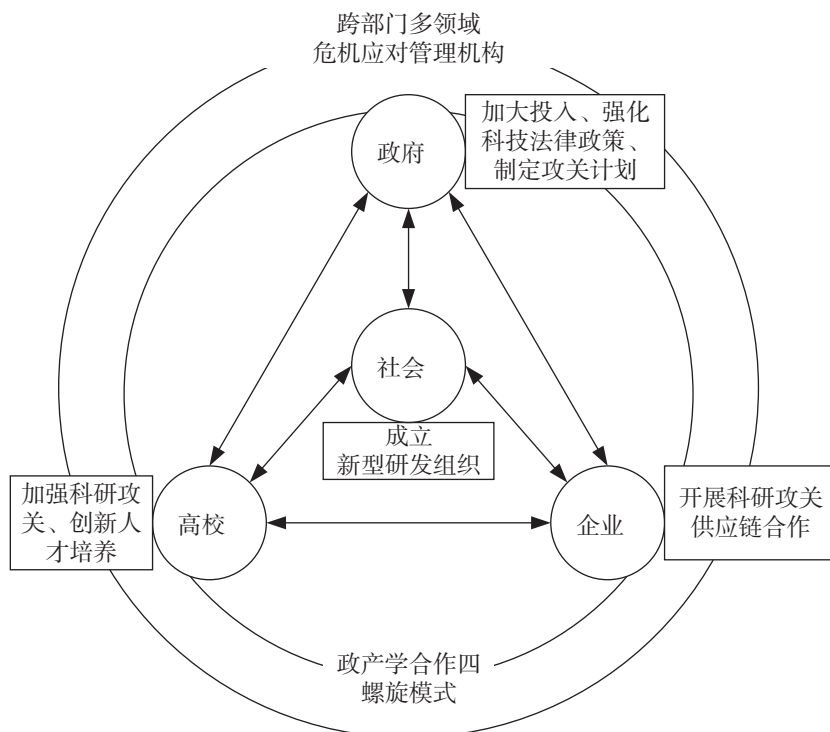


图5 韩国四螺旋协作应对模式

公众的力量，构建了四螺旋协作的创新模式（图5），探索出一条应对关键核心技术“卡脖子”难题的“韩式举国体制”。

二是构建了以“大企业”为核心的产业链互助范式。本次应对危机中，韩国充分发挥了企业尤其是大企业的创新主体作用。三星电子、SK集团、东进半导体等大企业在对日谈判、产业链技术共享、资金融通、国产化替代、技术攻坚等方面发挥主力军作用，形成了“大企业”为核心的产业链互助范式，有力保障了产业链供应链安全。

三是形成了壮士断腕、久久为攻的自主攻关路径。日本实施出口管制措施后，韩国痛定思痛，以壮士断腕的决心，开展了持久的“卡脖子”技术攻关。政府系统制定近期和远期攻关计划，加大研发投入力度，放开企业审批限制，并组建新型半导体研发组织，集合各方力量推进国产化替代进程，最终多项原材料、零部件、设备摆脱了对日本的依赖。

四是建立了有效的应急替代渠道。韩国之所以能快速化险为夷，保住全球第二的半导体产业

地位，建立有效的关键产品应急替代渠道发挥了关键作用，中国、比利时、美国、欧盟等国家的替代产品为韩国国产化替代赢得了时间，维护了其产业链安全。

5 启示与建议

据统计，2018年以来，美国共将我国约600家实体列入出口管制清单，防范化解我国高新技术“卡脖子”风险已刻不容缓。根据韩国应对日本“卡脖子”问题的经验做法，对化解我国高新技术“卡脖子”风险提出以下启示与建议。

（1）建立健全应对科技风险的工作机制。借鉴韩国体系化应对日本“卡脖子”风险的做法，坚持防患于未然，建立完善的科技风险应对体系，围绕“风险识别—风险评估—风险沟通与监测—制定风险处置策略—执行风险管理策略—调整风险应对计划”等重点环节，加快构建制度化、流程化的科技风险应对工作程序与规范。

（2）系统组织“卡脖子”技术攻关计划。战略引导和系统攻关是韩国半导体产业突破限制、持续辉煌的关键法宝。韩国经验告诉我们，化解

“卡脖子”风险，既要立足当前，也要着眼长远。因此，一方面，我们要聚焦重点产业已显现的“卡脖子”风险，深入实施科技重大专项，采用“业主制”“主审制”“揭榜挂帅”“军令状”“赛马制”等新型组织模式，扎实部署一批重点项目，在集成电路、工业软件、高端设备等领域补齐短板，尽快实现核心产品国产化。另一方面，加强技术预测和长远布局，根据新一轮《国家中长期科学和技术发展规划》部署，在量子科学、5G无线通信、生物医药、新能源等前沿领域，做好关键技术的前瞻布局和研究开发。

(3) 支持龙头企业建立内外协同的共创、共生、共享、共赢产业生态。以“大企业”为核心的产业链互助范式是推动韩国加快实现国产替代的重要路径。因此，我们要出台进一步强化企业创新主体地位的若干措施，引导构建龙头企业牵头、高校院所支撑、各创新主体相互协同的创新联合体，开展关键核心技术联合攻关，推动各类核心硬件、应用软件等的开发、迭代与应用，打造操作系统、基础软件、国产芯片等自主可控软硬件体系。进一步鼓励以龙头企业为牵引，联合产业链上下游整机系统厂商、核心零部件企业共建产业联盟，打造重点产业链共创、共生、共享、共赢的产业生态。

(4) 建立关键产品类目应急替代渠道。寻找美国、中国、比利时等多元化进口替代渠道是韩国迅速摆脱对日依赖的重要原因。我国应研判和梳理“卡脖子”技术和产品清单，加强同上海合作组织成员国、经济合作与发展组织成员国、“一带一路”国家等的合作，构建“安全贸易合作伙伴”网络，对具有重大战略意义的高技术产业关键材料、设备与工艺以及对外依赖程度较高的产品，建立“合作备忘录”，形成安全有效的应急替代渠道，避免因技术制裁而遭受重大损失。

(5) 构建政产学研“四螺旋”攻关模式。借鉴韩国凝聚举国力量应对危机模式，从构建完整产业链角度，梳理集成电路、工业软件、高端设备及元器件等重点领域产业在关键技术、关键基

础材料、专业人才团队等方面的突出短板，充分发挥政府、企业、高校院所以及民间科技的力量，建立优势互补、风险共担、利益共享的政产学研合作创新机制，共同参与到“卡脖子”技术难题的应对中，遴选重点产业链最紧迫、最重要、最可行的“卡脖子”环节进行突破，形成一体化合作、任务化创造价值的创新网络，构筑“卡脖子”技术攻关的新型体系，强化关键共性技术供给和自主可控装备研发。

参考文献

- [1] 刘国柱, 史博伟. 大国竞争时代美国科技创新战略及其对中国的挑战: 以国家安全创新基地为中心[J]. 社会科学, 2021(5): 21-40.
- [2] 李婷婷. 贸易摩擦与日韩关系新变局[J]. 现代国际关系, 2019(8): 1-11, 66.
- [3] 吕春燕. 文在寅执政后韩日纷争的表象、根源与影响[J]. 和平与发展, 2019(5): 37-53. 133-134.
- [4] 徐博, 王蕾. 日本半导体产业链升级的再思考: 三个关键、二元悖论与政治工具[J]. 日本学刊, 2022(6): 104-124, 151.
- [5] 陈友骏, 赵磊, 王星澳. 日本出口管制政策及其对华影响[J]. 现代国际关系, 2021(6): 18-27, 60.
- [6] 潘安, 郝瑞雪. 全球价值链分工视角下日韩贸易摩擦的原因分析[J]. 现代日本经济, 2020, 39(2): 33-44.
- [7] 王绍媛, 冯之晴. 日韩贸易摩擦的原因、影响及趋势分析[J]. 现代日本经济, 2021(2): 52-64.
- [8] 罗梓超, 李荣, 刘如, 等. 韩国应对日本出口管制的实证分析及对我国的启示: 基于博弈论的视角[J]. 情报杂志, 2020, 39(4): 37-43.
- [9] 张翼燕, 陈奕彤, 郑思聪. 韩国加强材料、零部件和设备领域竞争力的典型做法探析[J]. 全球科技经济瞭望, 2022, 37(4): 1-5, 13.
- [10] 钟开斌. 防范化解科技领域重大风险[M]. 北京: 国家行政管理出版社, 2020: 11-12.
- [11] 赵菁奇. 科技领域风险应对之策[N]. 安徽日报, 2019-04-09(6).
- [12] 韩国科技信息通信部. 한국과학기술정보통신부. 소재부품장비연구개발투자전략및혁신대책 [EB/OL]. (2019-08-27)[2023-01-14]. <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mPid=113&mPid=112&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=2159681>.
- [13] 中国新闻网. 应对日本贸易管制 韩推研发计划欲摆脱对日依赖[EB/OL]. (2019-08-29)[2023-01-14].

- <https://www.chinanews.com.cn/gj/2019/08-29/8940893.shtml>.
- [14] 韩国产业通商资源部. 24시간누구나반도체집 설계가 능! [EB/OL]. (2020-06-29)[2023-01-14]. http://www.motie.go.kr/motie/ne/motienewse/Motienews/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=155117359&bbs_cd_n=2¤tPage=781&search_key_n=title_v&cate_n=&dept_v=&search_val_v=.
- [15] 韩国产业通商资源部. 세계 최초·최고기술을 확보 하 라 [EB/OL]. (2020-09-10)[2023-01-14]. http://www.motie.go.kr/motie/ne/motienewse/Motienews/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=155117300&bbs_cd_n=2¤tPage=841&search_key_n=title_v&cate_n=&dept_v=&search_val_v=.
- [16] 韩国产业通商资源部. 한국산업통상자원부. 소부장 2.0 전 략 [EB/OL]. (2020-07-09)[2023-01-14]. http://www.motie.go.kr/motie/ne/presse/press2/bbs/bbsView.do?bbs_cd_n=81&bbs_seq_n=163128.
- [17] 韩国科技信息通信部. 제2차위성정보활용종합계획 (2019—2023) [EB/OL]. (2022-07-17)[2023-01-14]. <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=84&mPid=83&pageIndex=5&bbsSeqNo=65&nttSeqNo=2085457&searchOpt=ALL&searchTxt=>.
- [18] 韩国产业通商资源部. 차세대 지능형반도체 ‘드림팀’ 출범 [EB/OL]. (2020-09-10)[2023-01-14]. http://www.motie.go.kr/motie/n/motienewse/Motienews/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=155117446&bbs_cd_n=2¤tPage=691&search_key_n=title_v&cate_n=&dept_v=&search_val_v=.
- [19] 财联社. 韩国: 上半年韩国材料零件设备进口对日本依存度降至15.4%的纪录新低 [EB/OL]. (2022-07-20)[2023-01-14]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1738832288891587301&wfr=spider&for=pc>.
- [20] 韩国产业通商资源部. 일본의존도90% 반도체 소재 연 내 양 산! [EB/OL]. (2020-09-10)[2023-01-14]. http://www.motie.go.kr/motie/ne/motienewse/Motienews/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=155117253&bbs_cd_n=2¤tPage=891&search_key_n=title_v&cate_n=&dept_v=&search_val_v=.

(上接第77页)

- [46] 王磊, 谭清美. 智能生产与服务网络条件下产业创新平台战略地图研究[J]. 科技进步与对策, 2017, 34(1): 53-58.
- [47] 李亚莉. 云南化工产业大脑建设之思考[J]. 云南化工, 2020, 47(8): 184-186.
- [48] 钱力, 谢靖, 常志军, 等. 基于科技大数据的智能知识服务体系研究设计[J]. 数据分析与知识发现, 2019, 3(1): 4-14.
- [49] 陈宫晴, 勾鑫峰, 郭婷, 等. 基于科技资源共享的创新地图探究与思考[J]. 中国新通信, 2019, 21(21): 155-156.
- [50] 冯立杰, 曹健, 王金凤, 等. 基于FBS和多维技术创新地图的技术创新机会识别方法及其应用[J]. 情报理论与实践, 2020, 43(12): 89-95.
- [51] 李亚丹, 任艳君, 刘洪麟, 等. 科技情报机构建设基于事实型数据库的科技创新智库初探[J]. 技术与市场, 2020, 27(7): 42-43, 46.
- [52] 张勇, 苏学, 谢振峰. 面向科技大数据的元数据仓储建设实践探索[J]. 情报工程, 2020, 6(6): 84-96.
- [53] 徐源, 胡正银, 宋亦兵, 等. 面向学科知识服务的微信小程序研究与实践[J]. 图书情报工作, 2020, 64(14): 54-62.
- [54] 王俊, 王修来, 庞威, 等. 面向科技前瞻预测的大数据治理研究[J]. 计算机科学, 2021, 48(9): 36-42.