

以色列军民融合发展经验及其 对我国的启示^{*}

宇 岩 王春明^{**} 张丽佳 祝 林 欧阳志楠 戴立威
(广东省科技图书馆(广东省科技信息与发展战略研究所),广州 510070)

摘 要:以色列凭借“以军带民”战略,在短时间内成为军事强国,其有益经验,对我国推进军民融合有重要的借鉴和启示意义。为此,本文调研了以色列军民融合的发展状况,利用文献调研和专家咨询等方法,从军民融合科技产业体系、集聚军民融合高端科技创新资源、促进军民融合科技成果转化、推进重点领域军民产业深度融合等方面,分析了以色列高度发达的军民融合发展体系及其服务于以色列国民经济发展的深度与广度。在此基础上从政府主导探索军工企业的改革和改制、加强和完善人才的吸纳和引入机制、政府搭桥加速科技军民融合成果的国际转化和应用、以需求为导向促进重点产业深度融合等方面提出了我国军民融合推动科技发展的建议。

关键词:军民融合;机制体制;创新平台;创新资源;成果转化;产业融合

DOI:10.16507/j.issn.1006-6055.2020.08.003

Experience of Israel's Civil-military Inosculation and Its Enlightenment to China^{*}

YU Yan WANG Chunming^{**} Zhang Lijia ZHU Lin
OUYANG Zhinan DAI Liwei

(Guangdong Science & Technology Library (Guangdong Institute of Scientific and Technologic
Information & Development Strategy), Guangzhou 510070, China)

Abstract: With the strategy of "leading the military with the civilian population," Israel has become a military power in a short period of time. Its experiences are important reference and have enlightening significance for China to promote the integration of military and civilian. Therefore, the development of Israel's civil-military inosculation is investigated, using literature research and expert consultation methods, from perspectives such as the construction of civil-military inosculation mechanism and system, the development of civil-military dual-use key technologies in key areas, the gathering of scientific and technological innovation resources of civil-military inosculation, the promotion of the transformation of civil - military inosculation scientific and technological achievements and the promotion of deep integration in key areas. Israel's highly developed civil-military inosculation development system and the depth and breadth of its service to Israel's national economic development are analyzed. On this basis, proposals for the integration of military and civilian in China to promote the development of science and technology are provided, including conducting government-led exploration of reform and restructuring of military industrial enterprises, strengthening and perfecting the mechanism for talent attraction and introduction, bridging and accelerating the international transformation and application of the achievements of military-civilian integration of science and

^{*} 广东省科学院引进人才专项(2016GDASRC-0107)

^{**} E-mail: wangcm@stlib.cn; Tel: 020-37656255

technology, and promoting the deep integration of key industries based on demand.

Keywords: Civil-military Inosculation; Mechanism System; Innovation Platform; Innovation Resources; Achievement Trans-formation; Industry Integration

中国的军民融合经历了漫长的历史发展过程,自中国军队成立以来,相继经历了军民一体、军民结合、军民一体化等阶段^[1]。2016 年在党和国家的重视下,军民融合上升为国家战略。2018 年,在党中央的统一领导下,31 个省、市、自治区成立了军民融合发展委员会。2019 年,军民融合迎来了发展与实施的一年^[1]。鉴于军民融合是实现国家经济建设与国防建设协调发展的内在需要,借鉴国外军民融合发展经验,对推动我国军民融合快速发展,具有重要意义。

以色列是一个位于亚洲西部的中东小国。自然环境恶劣,水资源和矿产资源尤其稀缺,超过一半的土地面积是沙漠。地缘环境也十分恶劣,长期处于巴以冲突领土争端和战争的边缘^[2]。自 1948 年建国以来,以色列始终坚持“科技兴国”战略,以先进的国防工业带动国民经济发展^[3],以发展高新技术产业为国家发展的突破口。以色列的军民融合实际是“以军带民”的过程,这一战略弥补了其自然和环境的劣势与先天不足,使其仅用短短 20 多年时间就跻身于世界科技和军事强国行列,其发展模式和相关经验值得总结和借鉴。

梳理以色列军民融合发展的经验、模式和政策,对于探索我国的军民融合发展的途径和方法、实现国防与民用技术一体化发展,具有重要意义。

1 以色列军民融合发展经验

1.1 完善的军民融合科技产业体系

1.1.1 以国防工业为立国之本的战略方针

建国初期,以色列采取了以国防工业为基础的战略方针,对国防工业的投资达全国工业总投

资的 50%,逐步建立起较为完善的国防工业体系。到 20 世纪 80 年代后,以色列国防工业急剧发展,其生产能力的 70% ~ 80% 即可满足本国军队的需要,开始寻求国际市场,逐步走上武器出口带动国民经济发展的道路^[3]。以色列国防工业发展历程可以大致分为两个阶段。

第一阶段(20 世纪 90 年代至 21 世纪初):国有军工企业公司化,开始“以军带民”。军工企业公司化,拥有自主经营权,并部分转向民品生产。1990 年,以色列国防部的军事工业公司(Isreal Military Industries,TAAS 或 IMI)和拉斐尔武器先进防御公司(Rafael)已经转变为国有公司,组建适应市场运作的集团,获得自主经营权,并且转向民品生产。自此,开始了“以军带民”的道路^[3]。

第二阶段(21 世纪初至今):国有军工企业私营化,坚持军转民。军工企业私营化改革,坚持实行军转民战略。以色列政府继续执行国有军事企业的私有化改革。2004 年,以色列的军事工业公司开始将部分业务出售给私营公司。虽然目前国内仍有一些权威团体反对国有军事企业私有化,但以色列政府坚持支持和执行这一战略,并批准了以色列飞机工业公司(Isreal Aerospace Industries,IAI)生产线的全球化。私有化后的军工企业开展合并、重组并与其他公司联合,显著增强了企业竞争力^[3]。

通过近四十年发展,以色列国防工业取得了显著成效,国防技术和武器装备在多个领域处于世界领先水平,尤其是综合集成方面。同时军事技术的发展也促进了国民经济发展,冶金、电子、材料、制造、信息、生物等领域的民用工业在国防

高新技术产业的带动下得到极大发展^[4]。目前,以色列有 250 多家企业从事武器装备开发和生产,在其中较大的 20 家公司中有 8 家主要从事军事合同业务,排名前 5 的公司中有 3 家生产武器装备产品^[5]。

1.1.2 有效的国防工业组织管理体系

以色列国防工业组织管理体系由以色列军事决策机构、军事行政机关和国防工业企业三个层面构成(图 1),三个层面各有分工又有机结合,有效推动国防科技产业的发展。

1)军事决策机构:国防委员会是以色列最高军事决策机构,由总统、总理、国防部长、外交部长、内政部长、财政部长、运输部长和通信部长以及总参谋长组成。其主要职责包括:制定重大的国防政策、国防工业发展规划、军民两用技术发展规划、重大武器装备发展规划和装备动员等;监督管理军民两用技术的开发、应用和转让,推进两用

技术的产业化;协调政府相关部门,共同处理军民科研生产活动中出现的问题^[5]。

2)军事行政机关:国防部作为最高军事行政机关,负责颁布军事规章制度、国防预算、军事动员、国防科研生产等军事行政管理和技术服务内容^[5]。

国防部的的主要业务管理部门是研究发展局和采购和生产局。研究发展局负责管理武器和装备发展、拟定发展项目和全面的战术与技术指标、提出经济要求、制定军民双重用途的技术计划和项目,这些计划和项目由国防部组织私营研发机构和公司通过招标或承包的方式承接进行。研究发展局还下设首席科学家办公室,对研发基金、磁石计划、孵化器计划、“趋势”项目、国际交流合作进行管理。采购和生产局则负责管理武器与设备的采购和生产^[5]。

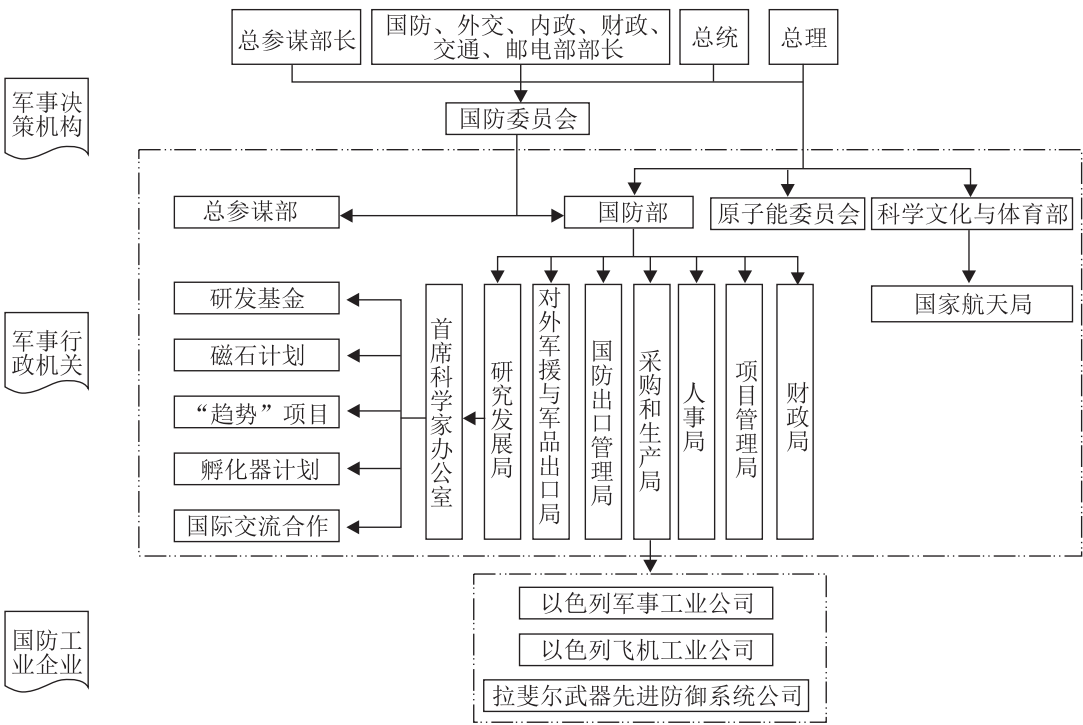


图 1 以色列国防工业组织管理体系^[6-9]

Fig. 1 Israel Defense Industry Organization Management System^[6-9]

国防部下设的财政局、对外军援与军品出口局、国防出口管理局、人事局、项目管理局主要负责国防科技工业的财务、预算、出口、人力资源调配,以及项目管理等工作。除国防部外,以色列还有由总理直接领导的原子能委员会和隶属于科学文化与体育部的航天局,其中,原子能委员会负责发展和生产核武器。航天局主要负责管理国家的航天计划、制定航天发展政策、资助并指导航天工业的发展和航天活动等^[5,7]。

3) 国防工业企业:以色列国防工业重要企业包括以色列飞机工业公司、以色列军事工业公司和拉斐尔武器先进防御系统公司等。主要负责国防技术的具体开发、测试以及实施生产^[5]。

1.1.3 “军民一体,以军带民”的军民融合发展模式

以色列军民融合模式的核心就是“军民一体,以军带民”。一是着力贯彻“军转民”和“民参军”并重的方针。一方面,政府鼓励军工企业退休职工运用相关技术技能为“军转民”服务;另一方面,军工企业大量购买具有一定高新技术的民用企业或者相关技术成果,确保军工技术的创新性和领先性,同时,通过注资初创民企,一定程度上降低了民用企业的创新风险,保障了民用企业的健康发展,推动了高新技术成果在军方的转化。二是积极推行“以军带民”政策。以政府主导布局的军工高新技术产业的发展,带动形成了一大批民用科技产业,建设了航空工业、电子工业、制造工业等以色列工业发展基础,大大促进了以色列国民经济的整体发展。可以说,军工产业是以色列富国强军的基石^[10]。

1.2 以色列军民融合高端科技创新资源

1.2.1 设有专门的国防科研机构,自主开发能力强

以色列涉及国防的研究机构主要包括大型

军工企业下属的研发机构、国有科研机构以及大学和军事院校等学术机构。国防部直属的国有科研机构主要负责科技攻关和前沿尖端研究,高校主要开展基础科学研究(几乎承担了以色列自然科学技术领域 30% 的研究工作)。著名国防研发机构有拉法尔武器发展局、航空航天学会、韦兹姆研究院(研究核技术)、武器研究中心、海法技术大学等,其中,拉法尔武器发展局是以色列最大的军工管理机构 and 重要的生产综合体,也是该国最具实力的武器装备研制机构,著名的产品有以色列“大力士”遥控武器站,可适用于大多数轻型装甲和机动车辆装备^[11,12]。

除此之外,以色列还有一些军工企业从事军事研发工作,如以色列国有三大军工巨头:以色列飞机工业公司、以色列军事工业公司和拉斐尔先进防御系统公司(表 1)。

表 1 以色列国有军工研发公司
Tab. 1 Brief Introduction of the Israeli State-owned Military Research and Development Company

名称	功能	主要产品
以色列飞机工业公司	国有企业,负责研发和生产国防系统与出口产品,构建国内基础防御体系并出口	“幼狮”战斗机、“苍鹭”无人机、“迦伯列”反舰导弹、“铁穹”反火箭拦截系统
以色列军事工业公司	著名的国有武器生产商,生产并出口小型武器和弹药。	枪械火炮弹药;火箭弹、坦克炮弹、空导弹;各种适用于坦克、装甲运兵车、步兵战车等车辆的升级组件
以色列拉斐尔先进防御系统公司	为国防军和国防部以及世界各地的外国客户开发和制造先进防御系统。	Drone Dome 系统、Litening 系统、Recelitelite 系统

以色列的军事工业虽然从“模仿”起家,但自主开发能力极强。强大的独立开发能力使其在空战态势分析、系统无人机、中小型侦察机和战斗机电子设备等高科技武器和装备方面占有全球领先地位。美国、俄罗斯、英国、法国和以色列都可以生产飞机预警系统,但以色列研制的“猎鹰”性能比俄罗斯的 a-50 高出四倍,是世界上最

先进的预警飞机^[11]。

1.2.2 重视国防人才,吸引大批专家参与

以色列十分重视吸收国防工业的技术和管理人才,通过相关人才政策,吸引了一大批专家学者参与国防建设。如,苏联解体后,以色列立即制定一项秘密人才引进计划,吸引大批前苏联武器装备专家和科学家加盟以色列(图2)。同时,以色列也非常重视吸引外国技术移民,通过给予技术移民优惠待遇等措施,为武器装备研究活动注入新力量^[11]。目前,以色列50%的科学家和工程师受雇于国防研究机构和军事企业,成为全球国防科技工业中高科技人才最集中的国家之一,其中,以色列航空工业公司电子集团雇员60%以上为工程师和技术人员;以色列军事工业系统公司员工50%是工程师、科学家和技术人员;塔迪兰公司的雇员57%是工程技术人员;光电工业公司的员工35%是科学家和工程师,这为以色列军事技术创新和国防科技工业的可持续发展奠定了人才基础^[13]。

1.2.3 向国防科研投入大量研发资金

以色列投入了大量的科研资金来发展国防技术。20世纪80年代,以色列国防研究支出占

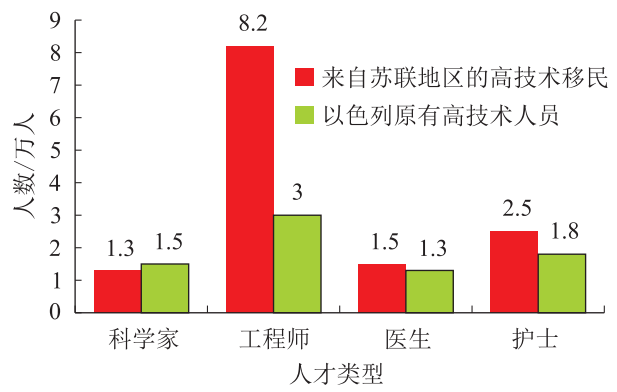


图2 1989—2000 年来自苏联的高技术移民与以色列原有高技术人员人数比较^[14]

Fig. 2 Comparison of the Number of High-tech Immigrants from the Soviet Union with the Original High-tech Personnel in Israel from 1989 to 2000^[14]

国内生产总值的比例就高达3.1%,最高比例甚至达6.5%^[15]。从1999—2019年各国国防预算/GDP情况来看,以色列国防预算/GDP均在5%以上,遥遥领先美国、德国、日韩等国(图3)。

2019年以色列国防预算仅为204亿美元,约为美国的2.8%,但是2019年以色列军事支出占GDP、军事支出占政府支出百分比分别为5.26%、13.0%,超过美国、俄罗斯、日韩等国(图4)^[15]。

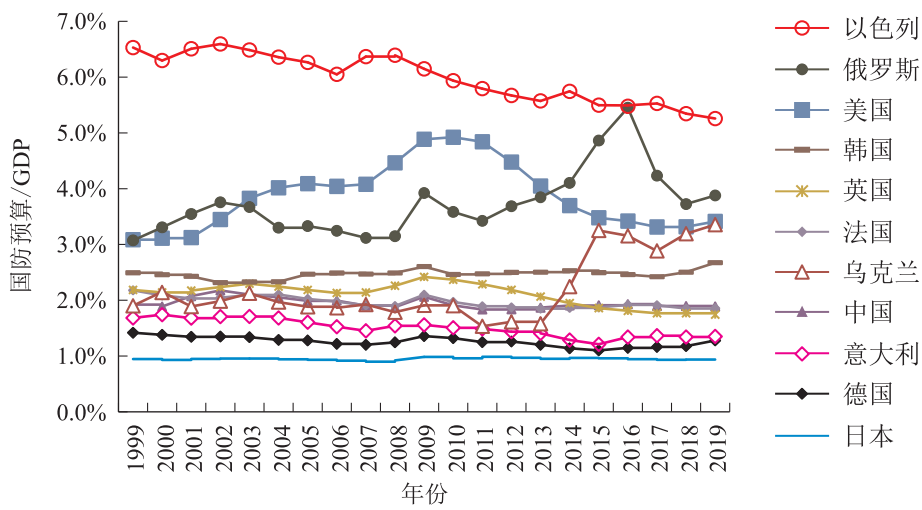


图3 1999—2019 年各国国防预算/GDP 对比图^[15]

Fig. 3 National Defense Budget / GDP Comparison Chart from 1999 to 2019^[15]

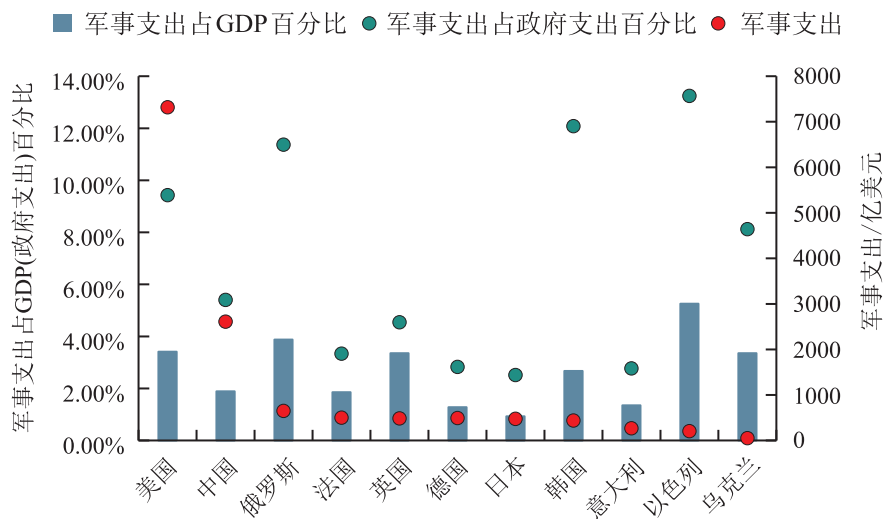


图 4 2019 年各国军事支出、军事支出占 GDP、军事支出占政府支出百分比对比图^[15]

Fig.4 Comparison Chart of Military Expenditures, Military Expenditures in GDP, and Military Expenditures in Government Expenditures in 2019^[15]

1.3 加速科技军民融合成果转化应用

1.3.1 促进科技军民融合成果转化政策法规

以色列在军民融合科技成果转化方面制定了一系列政策和法规,对国防工业中的“军转民”和“民参军”有明确的要求和区分,如维修服务等服务领域可以实现“军转民”;研发能力则可以向两个方向转移,即从军事到民用或从民用到军用,两用技术可以实现双向转让,一些非民用技术若涉及到保密问题,可以先转让给准军事部门,再转化到民用领域。另外,还鼓励军工企业的退休员工充分发挥其经验和技能,退休脱密后,参与到民用技术的研发和推广中,为“军转民”工作做贡献^[16]。以色列促进科技成果转移转化方面的鼓励研发政策和措施见表 2 所示。

1.3.2 军工从业人员流动带动军工技术转移

以色列很多高科技企业都是由原军工企业人员创办或领导,几乎以色列所有从军用向民用转移的技术都是由军工从业人员流动完成。特别是在 IAI Lavi 项目终止后,1500 名工程师中的大部分都流入私营企业,带动由军及民的溢出。

由原军工从业人员创建或管理的民用企业^[21]如表 3 所示。

1.4 “以军带民”促进重点领域产业深度融合

以色列非常重视重点产业领域(特别是航空工业和电子工业)的军民深度融合。以色列军工企业主要包括三类企业:军工巨头(如 IAI、IMI、Rafael,专注军品)、民营大中型企业(如 ELOP/Elbit Systems、Elisra,专注军品;ECI、Tadiran,专注民品通信设备但有军品部门)和民营小企业(如 BVR、Rokar 等)。在政策引导下,这三类公司派生形成了一些民间企业集团,通过这些民间集团带动了一大批民用重点产业领域的发展,如,1993 年,Rafeal 与 Elron Electronic Industries 成立合资公司 Rafeal Development Corportation(RDC),专门负责军用技术商业化运用,军用技术关注点在医疗器械、通信、半导体等领域。RDC 成功培育多家高科技民用企业,不仅通过开拓新市场扩大市场空间、增加母公司成长性,还通过上市(如 Given Imaging、Starling Advanced Communications 等)或出售(如 3DV Systems、Medingo 等)的方式退出

表 2 以色列鼓励研发政策和措施一览表^[16-20]

政策/举措	颁布/实施/ 成立时间	简介
资本投资鼓励法(<i>Law for the Encouragement of Capital Investments</i>)	1959	通过政府赠款、税收减免等措施鼓励国内外投资者进行生产设施和设备投资,促进生产、创造就业机会、开发落后地区。
工业研究与发展促进法(<i>The Encouragement of Industrial Research and Development Law</i>)	1984	规定政府可以资助研发或分担及时开发的风险,以换取企业未来的特许权使用费。
以色列首席科学家办公室(<i>the Office of the Chief Scientist</i>)	1974	工业研发项目在经首席科学家办公室批准后,可获得占项目预算一定比例的政府资金资助。首席科学家办公室还支持通过财政支持促进大型外国企业在以色列联合研究和开发的项目。
孵化器激励计划(<i>The Incubator Program</i>)	1991	目的是帮助有创新想法但没有创业经验的技术人员开发具有后期生产潜力的新产品,并在以色列建立生产企业。
磁石计划(<i>Magnet Tracks</i>)	1992	主要支持具有潜在竞争力的共性技术开发,包括产品设计和制造中广泛应用于各行各业的各种共性技术、零部件、材料、方法、工艺、标准、规则等。
天使法(<i>Angels Law</i>)	2010	向在以色列公司初始发展阶段(种子阶段)投资的单一投资者提供税收优惠。
国家技术与创新机构(<i>National Authority for Technology and Innovation</i>)	2016	主要为创新技术的研发提供资助和财政支持,用以提高以色列所有工业部门的生产率,促进技术创新,并通过生产和出口研发密集型高科技产品改善以色列的经济地位。
民防技术计划创新计划(<i>The Innovation Program for Civil and Defense Technology Initiatives</i> , INNOFENSE)	2019	由以色列国防部武器和技术基础设施发展局(MAFAT)和国防部首席经济学家 Ze'ev Zilber 领导,由国防部、国际 SOSA 全球创新平台和专注于防务及国土安全领域的 iHLS 加速器共同运营,国防部筛选出 10 家创业公司参加以色列国防创新中心为期 6 个月的试点运营,每家入选试点项目的公司将获得国防部 5 万美元资助,以及 iHLS 或 SOSA 的商业支持。

表 3 由原军工从业人员创建或管理的民品企业^[21-28]

Tab. 3 Civil Products Enterprises Created or Managed by Former Military Employees^[21-28]

公司	专业领域
Gilat Communication	甚小孔径卫星终端(VSAT)
NICE Systems	计算机电信集成(CTI)
Check-Point	互联网通信防火墙
Orckit	高速调制解调器
BVR	仿真器,虚拟工作室
Technomatics	汽车行业 CAD/CAM 软件
ESC	激光手术仪器
Medis-EL	癌症诊断仪器
Qubital	快速原型机
Magic Computers	通用数据库软件
Teldor Computers	软件开发
RAD Computers	数据通信设备
Lannet	数据通信设备
DSP	语音处理装置
Nexusus	双向寻呼系统
Optrotech	印刷电路板监测系统
Tadiran	通讯和电话设备
Telrad	电话交换系统
Elbit	医疗器械,通信系统

表 4 从国防工业转为民用的高技术^[21-28]

Tab. 4 High-tech from the Defense Industry to Civilian Use^[21-28]

公司	军用技术	转为民用技术
EVS	计算机模式识别	纺织品缺陷识别
Frutronics	计算机模式识别	水果缺陷识别
Comverse Communications	语音识别及记录	语音记录系统
NICE Systems	语音识别及记录	计算机电话集成
Geotech	跳频通信	蜂窝电话
DSP	语音识别	电话语音压缩
Tadiran systems	光电、监视	广成保护
Motorola Israel	卫星定位技术	车辆定位
Ituran	测向及定位	车辆定位
Madacom	跳频通信	无线广域分页
ISORAD	核子辐射	机场金属探测

投资、成功变现,为母公司获得丰厚回报^[29]。目前,从国防工业转为民用的以色列高技术如表 4 所示。

2 对我国军民融合科技发展的建议

以色列凭借“以军带民”战略,弥补了自然劣

势与先天不足,用短时间跻身于世界军事强国行列,其发展模式和相关经验值得总结和借鉴。以色列之所以成为世界军事强国,其成功经验在于其以国防工业为立国之本的发展战略,建设和发展了高端的科技创新资源,实施了鼓励国际合作研发和技术出口的法律法规,制定了吸引投资和促进科技成果转移转化的磁铁计划和技术孵化器计划,从上到下都非常重视重点产业的深度融合。我国先后经历了军民一体、军民两用、军民结合、军民一体化等阶段,正处于军民融合发展与实施阶段,军民融合是实现我国国家经济建设与国防建设协调发展的内在需要。因此,借鉴以色列军民融合发展的经验、模式和政策,本文就如何促进我国军民融合提出以下建议。

2.1 政府主导探索军工企业的改革和改制

以色列以国防工业为立国之本,具有完善的国防工业组织管理体系,通过国有军工企业经营自主权私营化,军工企业逐渐从国有为主转为民营为主,从而大大提高了市场竞争能力。为此,可借鉴以色列做法,利用我国已改组和改造的十大军工集团,探索军工企业的改革和改制^[30]。一方面,将军工集团的技术需求开放给高校、科研机构 and 龙头企业等创新主体。另一方面,组织国内优势产业的相关研发机构和企业与军工集团对接与合作。在军工集团带动下,打通军民双方之间的壁垒和障碍。

2.2 加强和完善人才的吸纳和引入机制

以色列之所以能够跻身世界军事强国行列,主要得益于高端科技创新资源:强大的自主研发能力、吸纳和引进大量国防科技和管理人才以及大量的国防科研资金投入。因此,可借鉴以色列做法,探索建立军民人才双向流动机制。基于我国发展实际,可在军工产业人才机制建设方面进

行探索。一方面,军方可设立专项人才建设项目,从地方和民口梳理相关技术人才,充实军方的高层次人才队伍,开展针对军方需求的地方高层次科研/产业人才摸底,建立重点产业领域的高端人才数据库,扩充军方高端研发和产业人才队伍。另一方面,加强和完善地方对军方高层次人才吸纳和引入机制,在高校、科研机构和企业针对性地引进各军工集团、军工相关大院大所的高层次人才,重点加强引进有利军工产业发展的高层次战略性专家人才,从而推动军民两用技术和技术需求的交流。

2.3 政府搭桥加速科技军民融合成果的国际转化和应用

以色列通过各种类型法律法规鼓励以色列国际合作研发和技术出口,制定了磁铁计划和技术孵化器计划等推进计划,吸引投资并促进科技成果转移转化,极大地推动了以色列军民技术与国际市场的研发接轨和技术转移。因此,我国应借鉴以色列发展经验,一方面,加大对国防研发的鼓励政策制定,同时制定相应军民融合新法规和国家重大规划,吸引国内外投资。另一方面,通过政府搭线,帮助军工相关的民用研究机构和企业全面了解国外对我国军工技术和产品的需求信息,实现外贸对接,推动我国军民融合科技成果的国际化。

2.4 以需求为导向促进重点产业深度融合

以色列高度重视重点产业深度融合,通过民间集团带动重点产业深度融合。借鉴以色列的做法,在产业政策上对节能环保、新兴信息产业、生物产业、新能源、新能源汽车、高端装备制造业和新材料等战略性新兴产业加强保障,并将这些产业纳入国家发展规划给予经费支持,促进重点产业军民深度融合。

参考文献

- [1] 陈鹏. 新时期促进我国军民融合的财政政策研究[D]. 北京: 中国财政科学研究院, 2019.
- CHEN Peng. Research on the Financial Policy of Promoting the Integration of Military and Civil Affairs in China in the New Period [D]. Beijing: Chinese Academy of Fiscal Sciences, 2019.
- [2] Political Map of Israel-Nations Online Project[EB/OL]. [2020-07-14]. https://www.nationsonline.org/oneworld/map/israel_map.htm.
- [3] 陶春, 安孟长, 滕响林, 等. 发达国家军民融合发展脉络研究[J]. 军民两用技术与产品, 2015(13): 49-52.
- TAO Chun, AN Mengchang, TENG Xianglin, et al. Research on the Development Context of Military-civilian Integration in Developed Countries [J]. Dual Use Technologies & Products, 2015(13): 49-52.
- [4] 谭清美, 杨凌波, Jhony Choon Yeong Ng. 国外典型军民融合发展模式的借鉴和启示[J]. 南京理工大学学报(社会科学版), 2018, 31(2): 12-15, 56.
- TAN Qingmei, YANG Lingbo, Jhony Choon Yeong Ng. References and Implications of Foreign Civil-Military Integration Models [J]. Journal of Nanjing University of Science and Technology (Social Sciences Edition), 2018, 31(2): 12-15, 56.
- [5] 李其飞. 以色列推进国防工业军民融合的主要做法[J]. 国防, 2014(5): 10-12.
- LI Qifei. Israel's Main Practices to Promote the Civil-Military Integration of the Defense Industry [J]. National Defense, 2014(5): 10-12.
- [6] 马杰, 郭朝蕾. 以色列国防科技工业管理体制和运行机制[J]. 国防科技工业, 2008(3): 53-56.
- MA Jie, GUO Chaolei. Israel Defense Technology Industry Management System and Operation Mechanism [J]. National Defense Technology Industry, 2008(3): 53-56.
- [7] 周华, 宋卫东. 以色列国防科技工业概览[J]. 中国军转民, 2008(4): 76-79.
- ZHOU Hua, SONG Weidong. Israel Defense Technology Industry Overview [J]. Chinese Military to Civilian, 2008(4): 76-79.
- [8] Jewish T A. Israel-country Profile-destination Israel-nations Online Project [EB/OL]. [2020-07-14]. <https://www.nationsonline.org/oneworld/israel.htm#Government>.
- [9] gov.il - האתר החדש לשירותים ולמידע ממשלתי [EB/OL]. [2020-07-14]. <https://www.gov.il>.
- The new site for government services and information [EB/OL]. [2020-07-14]. <https://www.gov.il/>.
- [10] 高东广. 世界主要军事强国军民融合机制模式、有益做法及启迪[J]. 军民两用技术与产品, 2018(13): 8-12.
- GAO Dongguang. The Model, Beneficial Practices and Enlightenment of the Military-civilian Integration Mechanism of The World's Major Military Powers [J]. Dual Use Technologies & Products, 2018(13): 8-12.
- [11] 杜人淮. 以色列国防工业发展的军民融合战略[J]. 海外投资与出口信贷, 2017(6): 29-32.
- DU Renzhun. The Military-civilian Integration Strategy for the Development of the Israeli Defense Industry [J]. Overseas Investment & Export Credits, 2017(6): 29-32.
- [12] 刘卿, 翟东升. 以色列国防工业发展的策略选

- 择[J]. 西亚非洲, 2004(1):30-34.
- [13] 石慧. 以色列武器装备“外援—外源”型发展模式研究[D]. 北京:国防科学技术大学, 2005.
- SHI Hui. The Research on Israeli “Foreign Supplier-Technical Assistance” Weaponry Development model[D]. National University of Defense Technology, 2005.
- [14] LIU Qing, ZHUO Dongsheng. Israel’s Defense Industry Development Strategy Choice[J]. West Asia and Africa, 2004(1):30-34.
- [15] 艾仁贵. 以色列的高技术移民政策:演进、内容与效应[J]. 西亚非洲, 2017(3):50-74.
- AI Rengui. Israel’s High-tech Immigration Policy: Evolution, Content and Effects [J]. West Asia and Africa, 2017(3):50-74.
- [16] SIPRI Military Expenditure Database. Data for all Countries 1949-2019 (excel spreadsheet). [DB/OL]. (2019-12-31) [2020-05-24]. <https://www.sipri.org/>.
- [17] 王艳, 楚娜. 军民融合发展的国际比较及启示 [C]. 岳勇. “军民融合发展论坛”论文集. 武汉:科学出版社, 2011:137-141.
- WANG Yan, CHU Na. International Comparison and Enlightenment of the Integration of Military and Civil[C]. YUE Yong. "Military and Civilian Integration Development Forum" Proceedings. Wuhan: Science Press, 2011:137-141.
- [18] 徐剑波, 鲁佳铭. 以色列国家创新竞争力发展的特点、成因及其启示[J]. 世界科技研究与发展, 2019, 41(4):429-438.
- XU Jianbo, LU Jiaming. The Characteristics, Causes and Enlightenment of Israel’s National Innovation Competitiveness Development [J]. WORLD SCI-TECH R&D, 2019, 41(4):429-438.
- [19] INFOSYS L. Infosys and the Office of the Chief Scientist of Israel Sign MoU to Drive Industrial Research and Development-PR Newswire APAC [EB/OL]. (2012-06-14) [2020-07-14]. https://en.prnasia.com/releases/global/Infosys_and_the_Office_of_the_Chief_Scientist_of_Israel_Sign_MoU_to_Drive_Industrial_Research_and_Development-63231.shtml
- [20] RHEA T. Arotech to Support the Israel Office of the Chief Scientist for its Grid Storage Flow Battery [EB/OL]. (2015-01-08) [2020-07-14]. <https://www.energytrend.com/news/20150108-8052.html>.
- [21] BETH S. INNOFENSE Introduces Dual-use Israeli Technology for Defence [EB/OL]. (2019-08-13) [2020-07-14]. <https://www.janes.com/article/90424/innofense-introduces-dual-use-israeli-technology-for-defence>.
- [22] DVIR D, TISHLER A. The Changing Role of the Defense Industry in Israel’s Industrial and Technological Development [J]. Defense Analysis, 2000, 16:33-51.
- [23] WILLIAM P R. Quantity in Military Procurement [J]. The American Economic Review, 1990, 80(1):83-92.
- [24] FRANK R L. The Private R&D Investment Response to Federal Design and Technical Competitions[J]. The American Economic Review, 1998, 87(3):550-559.
- [25] DERMONT L, PETER NEARY J. Public Policy Towards R&D in Oligopolistic Industries[J]. The American Economic Review, 1995, 87(4):642-662.
- [26] HOWARD P. Endogenous Growth Theory: Intel-

lectual Appeal and Empirical Shortcomings [J].
Journal of Economic Perspectives, 1994, 8 (1):
55-72.

[27] KAPLAN G. Israel;a High-tech Haven [J]. IEEE
Spectrum, 1998, 35 (5): 22-32.

[28] WILLIAM E K, DENNIS E S. Competition Poli-
cy, Rivalries, and Defense Industry Consolidation
[J]. Journal of Economic Perspectives, 1994, 8
(4): 91-110.

[29] PAUL S S. Endogenous Growth without Scale
Effects [J]. The American Economic Review,
1998, 88 (5): 1290-1310.

[30] 赵澄谋, 姬鹏宏, 刘洁, 等. 世界典型国家推进
军民融合的主要做法分析 [J]. 科学学与科学
技术管理, 2005 (10): 26-31.

ZHAO Chengmou, JI Penghong, LIU Jie, et al.
Civil-military Integration in Some Typical Coun-
tries [J]. Science of Sciece and Management of
S. &T. , 2005 (10): 26-31.

[31] 田瑾, 任德胜, 郭凤仙. 以色列国防科技工业的
发展及其对我国的启示 [J]. 西安电子科技大
学学报 (社会科学版), 2006 (2): 134-138.

TIAN Jin, REN Desheng, GUO Fengxian. The De-
velopment of Israel's Science Technology and In-
dustry for Defense and Its Enlightenment to China
[J]. Journal of Xidian University (Social Science
Edition) , 2006 (2): 134-138.

作者贡献说明

宇 岩: 调研分析, 撰写论文;

王春明: 架构设计, 指导修改;

张丽佳: 参与调研和数据分析;

祝 林: 参与调研和数据分析;

欧阳志楠: 参与调研和数据分析;

戴立威: 参与调研和数据分析.

印太区域防务创新的五大技术革命

2020 年 11 月 30 日, 美国智库大西洋理事会 (Atlantic Council) 发布题为《五大革命: 审视印度 - 太平洋区域的防务创新》 (The Five Revolutions: Examining Defense Innovation in the Indo - Pacific Region) 的报告。其中提出印太区域防务创新的五大技术革命。

印太区域的防务部门正在转向投资新兴军民两用第四次工业革命技术, 以更好地应对复杂不定、快速演变的战略环境以及不断扩大的威胁环境。但通过监测技术发展来捕捉与评估防务创新的战略与作战意义, 工作量浩大, 且不利于分析人士与决策者充分理解技术是如何塑造印太区域的未来军事能力、威胁环境以及战略竞争的。

对此, 报告探索了一种更具建设性、更为高效的研究方法, 即着重探讨防务部门通过研发、组织变革、行业参与等手段所试图达成的效果。报告发现, 大多数现代军队所追求的效果非常一致, 即在以下五大技术领域推动跨越式技术变革或“革命”的能力: 感知、处理和认知 (主要涉及感知技术、处理和认知技术); 人机性能 (主要涉及仿生学、虚拟训练环境、超能战士、人机混合和脑 - 机混合等技术); 制造、供应链和物流 (主要涉及数字化设计、预测性维护等技术); 通信、导航、瞄准和打击 (主要涉及防空与导弹防御、海底领域等); 网络和信息行动 (虚假信息、深度伪造技术以及社交媒体监控、操纵和武器化等已成为严峻挑战)。

唐 璐 张志强 曹玲静 (中国科学院成都文献情报中心) 编译自
<https://www.atlanticcouncil.org/wp-content/uploads/2020/11/Five-Revolutions-Report.pdf>