

从 DARPA 看新时代国家安全科技支撑体系的完善

吴集¹, 刘书雷¹, 刘长利²

1. 国防科技大学前沿交叉学科学院国防科技战略研究智库, 长沙 410073

2. 远望智库, 北京 100089

摘要 美国 DARPA 着眼“避免外来技术突袭, 谋求对敌技术突袭”, 持续推动重大新兴前沿科技创新, 在其国家安全体系中发挥着“科技尖兵”的特殊角色。在新一轮科技革命酝酿发展背景下, 科学技术尤其是颠覆性技术发展对国家安全带来新的机遇和挑战。适应科技对国家安全作用机理的深刻变化, 必须切实加强重大科技预警, 主动谋划新兴科技发展, 进一步完善国家安全的科技支撑体系, 深入发挥科技创新对经济社会发展和国家战略安全的双重驱动作用。

关键词 DARPA; 国家安全; 科技支撑体系

苏联发射人类第 1 颗人造卫星“Sputnik-1”后不久, 美国于 1958 年成立国防高级研究计划局(Defense Advanced Research Projects Agency, 简称 DARPA)。数十年来, 该机构着眼“避免外来技术突袭, 谋求对敌技术突袭”的基本定位, 在高新技术前沿长期组织推动“基础性创新”, 促成了互联网、GPS 系统、隐身飞机、高超声速飞行器等一系列重大创新^[1], 为国家和军队建设提供了有力的科技支撑。随着科技全球化的不断加深, 传统安全和非传统安全威胁更为复杂多变, 科技对国家安全的作用机理和角色地位正发生深刻变化。在完善新时代国家安全科技支撑体系过程中, DARPA 维护国家安全的独特定位及其推动前沿性、颠覆性科技创新的有效做法, 值得深入分析和借鉴。

1 DARPA 以国家安全需求牵引科技创新的主要做法

美国 DARPA 隶属国防部管理, 每年使用国防预算的 0.5% (2017 财年为 29.7 亿美元)^[2], 建立了一套“前瞻、开放、竞争、务实”的管理运行机制, 不仅从军事技术视角、更从国家安全高度, 瞄准未来二三十年超前推动颠覆性前沿技术研究, 积极将最新的科技机遇转化为国家安全和军事对抗主动权。

1) 扮演避免外来技术突袭, 谋求对敌技术突袭的“科技尖兵”。DARPA 第 20 任局长普拉巴卡尔指出, “DARPA 的角色是对变革性技术进行关键的早期投入, 确保为国家安全提供多样的、全新的可能支撑。”^[3]。从 1958 年创立起, DARPA 的最初使命即是为了防止如同

收稿日期: 2017-12-01; 修回日期: 2018-02-02

作者简介: 吴集, 副研究员, 研究方向为国防科技发展战略, 电子信箱: wwujji@163.com; 刘书雷(共同第一作者), 研究员, 研究方向为国防科技发展战略, 电子信箱: slliu@nudt.edu.cn

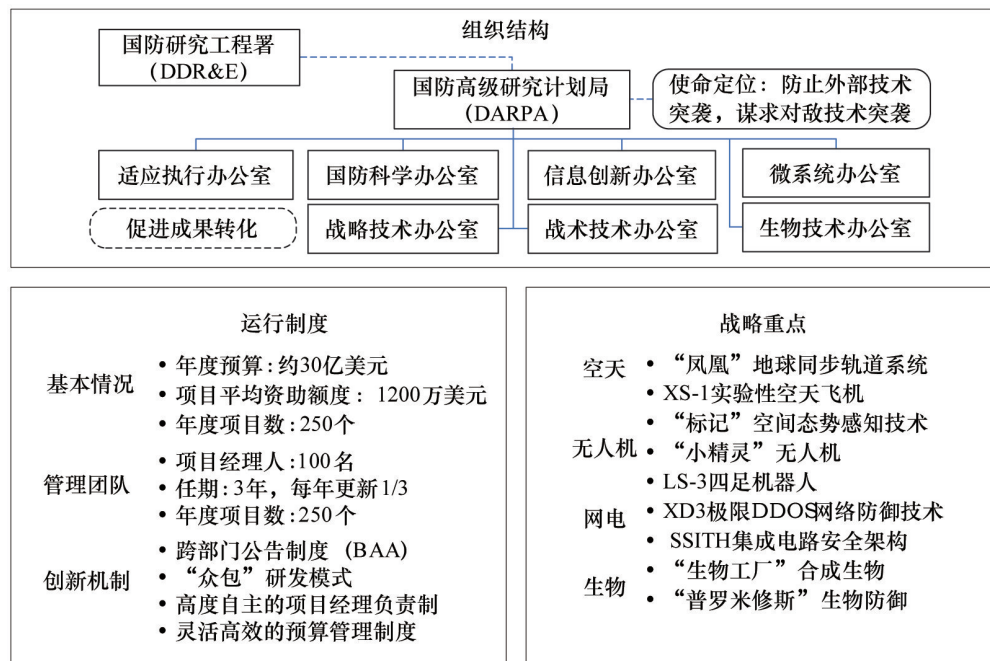
引用格式: 吴集, 刘书雷, 刘长利. 从 DARPA 看新时代国家安全科技支撑体系的完善[J]. 科技导报, 2018, 36(4): 17-21; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2018.04.003

“Sputnik-1”发射等科技突破对国家安全带来的重大冲击。DARPA作为专职开发新概念技术的国防部直属部门,在包括美国国家科学基金会、国立卫生研究所、国家标准技术研究院、航空航天局等在内的各个科研机构中,坚持“保持美国的技术领先地位,防止潜在对手意想不到的超越”的宗旨,专职推动科技为美国国家安全服务,研究分析具有潜在军事价值、风险大的高新技术,积极推动前沿性、基础性和颠覆性技术向国防应用转化。

2) 担当为中长期国家安全提供高技术储备的“技术引擎”。数十年以来,DARPA在不同时期敏锐把握科技发展动向,先后着眼信息网络、量子物理、预警探测、光电子技术、太空技术等当时的前沿领域,通过系统培育和长期推动,培育孵化了互联网、导弹防御系统、高性能计算、隐身战斗机、精确制导武器、夜视仪、GPS等重大成果,使美国在“冷战”对抗和历次战争中获得巨大优势。进入20世纪,DARPA发布《服务于国家安全的突破性技术》等系列战略^[4],新设生物技术办公室(BTO),围绕临近空间武器、网络空间、作战机器人、基因技术等科技领域,通过实施诸如“Hyfly”高超声速飞行器、“Plan-X”网络空间指挥系统、“阿特拉斯”机器人、“生物年代”等计划,为美国正在实施的“第3次抵消战略”开拓新的技术优势^[5]。

3) 打造汇聚精英团队和具有独特机制的“创新特区”。DARPA模式的可取之处在于针对“高风险、高回报”项目的人员团队和管理机制^[5]。DARPA按照企业模式雇佣近200名项目经理团队进行科研管理,每名项目经理任期3~4年,可自行发起项目和管理预算(图1)。项目理由局长和下属办公室主任负责招聘和考核,优先选用能够满足军事需求、具有创新才能的人员。为拿出令人信服成果,避免被上级“叫停”,项目经理想方设法汇聚社会精英,开展技术竞赛,提高创新效率。在项目实施上,DARPA以挑战性问题为导向,通过跨部门公告(broad agency announcement, BAA)面向全社会公开发布科技需求,深入发掘创新概念、筛选方案和设置课题,联合军内外部门、企业和大学建立成果转化应用网络,使研究成果能够在军民应用中“落地开花”,让高额的项目投入得到丰厚的回报。

DARPA成功得到世界的广泛关注,创新模式受到积极效仿和借鉴。2009年2月,美国能源部成立了能源部高级研究计划局,专职推动能源领域的创新发展^[6]。2012年10月,俄罗斯成立国防高级研究基金会,仿效DARPA推动新兴前沿技术发展,并已初见成效。日本、韩国等也在积极筹建类似DARPA的国防科技创新机构。



注：战略重点根据部分在研项目整理。

图1 DARPA的组织结构和运行机制

Fig. 1 The organization and operation of DARPA

2 新时代科技创新对国家战略支撑作用

“科技兴则民族兴,科技强则国家强”。科学技术历来是国家安全的重要支撑,是衡量一个国家维护安全和发展利益所需综合能力的重要标志。随着科技全球化的不断加深,世界各国面临的传统安全和非传统安全威胁更为复杂多变,大国间的竞争更加体现为科技创新的竞争,科学技术在国家安全体系的角色地位日渐凸显。

1) 科技创新成为推动国际力量格局调整的重要向量。历史表明,世界主要国家的崛起都力求以高明的战略营造有利的生存发展环境,以最先进的科学技术

成果来武装自己。世界列强先后通过两次工业革命积累了雄厚的科技与军事实力,逐渐跻身世界强国(表1)。当今世界正进入加速演变和深度调整期,国际经济、政治、军事力量格局正发生深刻变化,科技创新日益成为大国博弈的焦点。尤其当前,新一轮科技革命、产业革命和军事革命蓄势待发,为世界各国重塑经济和军事体系,抢占未来发展制高点提供了前所未有的机遇。为此,世界主要强国嗅觉灵敏、闻风而动,把目光聚焦到科学技术发展的增长点,投子布局开展新一轮的战略博弈。谁能够在科技创新的博弈中取得主动权,谁就可能大幅提升经济和军事综合实力,在下一轮国际秩序调整中成为世界的“领跑者”。

表1 18—20世纪强国崛起与科技革命^[7]

Table 1 Emerging Powers and technical revolution in the 18th to 20th centuries

时间	崛起的国家	科技革命	代表性科学技术
18世纪	英国、法国	第一、二次科技革命	机械技术、纺织机、蒸汽机
19世纪	德国、俄罗斯	第三、四次科技革命	电力技术、发电机、内燃机、石化、电讯技术
20世纪	美国	第三、五次科技革命	电子和信息技术、电子、自动化、电脑和网络

2) 科技创新成为构建国家安全强大屏障的有力支撑。科学技术历来是国家安全与发展的力量支撑。新中国成立之初“两弹一星”的研制成功,为中国应对当时严峻的安全形势、实现国家安全和稳定发展奠定了坚实根基。经过长期建设,中国构建了完善的科技发展体系,科学技术水平大幅度提升,并有效推动了战略威慑体系、军事力量体系和武器装备体系的建设,为维护国家主权安全、奠定大国地位提供了有力支撑。随着中国进入由大向强关键发展阶段,党和国家发出“建设世界科技强国”的时代号召,果断决策实施创新驱动发展重大战略,科学技术发展迎来“新的春天”。当前,应继承和发扬优良传统,立足未来20~30年国家安全战略需求,发挥科技创新对确保有效战略的威慑和建设世界一流军队的驱动发展作用,推动前瞻性、先导性、探索性重大技术研究和新概念研究,为国家安全长远建设服务。

3) 科技创新成为应对多样化安全新挑战的根本途径。科学技术是一把双刃剑,科学技术的发展会增加维护国家安全的手段和能力,科学技术的滥用也会带来危及国家安全的新挑战^[8]。随着全球进入科技创新的密集时代,生物、人工智能、大数据、网络空间等一些

具有战略性、颠覆性效应的科技突破和应用,将有可能从打破原有战略均衡、冲击传统社会产业结构、被恐怖分子恶意滥用等方面,对国家安全带来多样化、不确定的潜在隐患。面对全球化背景下科技创新对国家安全的新挑战,应借鉴DARPA的“避免外来技术突袭,谋求对敌技术突袭”的经验和做法,既要善于立足于战略性、颠覆性效应的新兴科学技术,抢占未来经济和科技发展的制高点,也要高度重视预判的新兴科学技术效应,主动谋划运用技术发展反制手段,提升科技防卫能力。

3 完善新时代国家安全科技支撑体系的思考

党的十九大报告提出,“坚持总体国家安全观。统筹发展和安全,增强忧患意识,做到居安思危,是我们党治国理政的一个重大原则。”国家安全科技支撑体系从属于国家科技体系,突出强调为满足国家安全需求,提供基础性、战略性、持续性支撑能力的有机系统。这一体系既突出对现实、应急需求的满足,也突出对新质能力和未来发展需求的满足。面对新时代国家安全新挑战,应设立专门机构超前推动新兴科技研发、提升科

技技术预警能力等,加快完善维护国家安全的科技支撑体系。

1) 借鉴 DARPA 推动科技创新做法,引领国家安全重大科技发展。当前,中国前沿基础性研究的管理比较分散,规划计划“碎片化”现象严重,对新兴科技领域集中投入不够,发展速度较慢,很难掌握关系安全与发展的技术主动权。为此,应借鉴 DARPA 设立不同于当前受部门体制分割限制的专职部门,加快建成中国的“DARPA”,围绕重大颠覆性技术的技术预警、需求论证、项目立项、组织研发、应用推动等工作,在研发预算、人才队伍、项目遴选、项目管理及成果转化等方面给予特殊的政策制度保障,超前发展具有重大国防需求、重大战略价值和颠覆性效果的基础前沿方向,打造紧贴国家安全战略需求、直面世界科技发展前沿的“创新特区”。

2) 建立有效的科技预警研判机制,把握技术机遇,避免技术陷阱。科学技术的发展存在诸多不确定性。历史的经验和教训表明,准确把握重大技术机遇则会乘势而上,看错方向则会浪费投入资源甚至被拖垮。针对新兴前沿科学技术的发展,要建立常态化科学技术预警机制,解决“看清趋势、看清道路、看清方向”的问题^[9],对事关国家安全的基础性、前瞻性、战略性领域进行科学研判、超前布局,努力赢得事关长远和全局的科技战略主导权。同时,要通过敏锐的技术洞察力和技术认知力,针对各类技术炒作和战略欺骗,避免在科技发展上“走歪路、走弯路、走错路”,防止落入对手蓄意制造的技术竞争的“陷阱”而导致国防资源浪费,甚至危害国家安全。

3) 推动前沿科技军民协同创新,切实打牢国家安全科技根基。充分借鉴两弹一星、载人航天等军民融合的成功做法和有效机制,瞄准解决中国重大战略需求的基础和交叉领域的发展前沿,积极探索可能给军事和经济领域带来革命性影响的新技术、新概念、新原理,持续扶持一批对国家安全具有战略性和全局性意义的基础交叉领域研究,建立开放灵活的管理机制,以挑战性问题为导向,面向社会广泛汲取智慧,充分借鉴互联网、无线电等从需求、研发到孵化、应用的“军民互动”发展轨迹,做好军民计划安排和产业应用孵化的衔接,利用国家科技和产业优质资源,形成推进科技创新整体合力,最大限度地把创新成果转化为军队战斗力和社会生产力。

4) 完善科技安全应急动员机制,有效应对科技安全突发事件。当前,中国国家安全内涵和外延比历史上任何时候都要丰富,时空领域比历史上任何时候都要宽广,内外因素比历史上任何时候都要复杂。为此,应深入贯彻落实总体国家安全观,增强全国人民和各级各类组织、机构的科技安全意识,依靠人民和各方面力量实现国家科技安全^[10];加强科技安全支撑技术研究,筹划制度国家科技安全战略,加强科技安全人才培养;建立科技安全应急体系、重大决策科技安全评估制度和技术安全评估监测体系,严密防御国内外敌对势力利用科技优势威胁破坏国家安全,防控科技滥用和科技负面影响,开展科技安全危机处置演练,有效应对科技安全突发事件。

4 结论

为适应全球化背景下多样化的安全挑战,新时代国家安全科技支撑体系应坚持以习近平主席总体国家安全观为指导,适应科技对国家安全作用机理的深刻变化,以更加前瞻和开阔的视角,审视科学技术尤其是颠覆性技术发展对国家安全带来的新机遇和挑战。为此,本文提出应立足国家科技创新跨越的新起点,着眼向科技领域“无止境前沿”和“创新无人区”探索,切实加强重大科技预警,主动谋划新兴科技发展,避免新技术风险和技术陷阱,尽快立足科技前沿的预判和布局,落实为支撑国家长治久安的物质技术手段、充分的安保预案和规范科技发展的政策规范等战略能力,将国家安全发展的主动权牢牢掌握在自己手中。

参考文献(References)

- [1] 李强. DARPA 创新计划[M]. 北京: 国防工业出版社, 2015: 9-10.
Li Qiang. DARPA innovation program[M]. Beijing: National Defense Industry Press, 2015: 9-10.
- [2] Sandra J. DARPA Seeks \$2. 97 billion in FY17 for futuristic defense projects[EB/OL]. [2017-11-01]. <http://www.afcea.org/content/?q=Article-darpa-seeks-297-billion-fy-17-futuristic-defense-projects>.
- [3] 中国电子科技集团公司发展战略研究中心, 中国电子科技集团公司电子科学研究院. 为了未来的未来——DARPA 未来技术论坛文集[M/OL]. (2016-03-21) [2017-10-30]. http://www.360doc.com/content/16/0321/19/30053663_544111072.shtml.
Strategy Research Center of Electronic Technology Group Cor-

- poration Development, Research Institute of Electronic Science of China Electronic Technology Group Corporation. DARPA "Wait, What": A future technology forum[M/OL]. (2016-03-21) [2017-10-30]. http://www.360doc.com/content/16/0321/19/30053663_544111072.shtml.
- [4] Defense Advanced Research Projects Agency. Breakthrough technologies for national security[R/OL]. [2017-11-01]. <http://www.darpa.mil>.
- [5] 迈克尔·贝尔菲奥尔. 疯狂科学家大本营[M]. 北京: 科学出版社, 2012.
- Michael Belfiore. The department of mad scientist[M]. Beijing: Science Press, 2012.
- [6] U.S. Department of Energy. ARPA-E: Changing what's possible[EB/OL]. (2013-03-27)[2017-11-10]. <http://www.arpa-e.energy.gov>.
- [7] 何传启. 科技革命与东方复兴[J]. 高科技与产业化, 2016(6): 28-31.
- He Chuanqi. Science and technology revolution and oriental revival[J]. High Technology and Industrialization, 2016(6): 28-31.
- [8] 贝尔纳. 科学的社会功能[M]. 陈体芳, 译. 北京: 商务印书馆, 1982.
- Bernal J D. The Social Function of Science[M]. Chen Tifang, trans. Beijing: Commercial Press, 1982.
- [9] 刘书雷, 屈婷婷. 国防科技创新: “弯道超车”要“三看清”[N]. 光明日报, 2016-10-19(11).
- Liu Shulei, Qu Tingting. National defense science and technology innovation: "corner overtaking" should keep "three criteria in mind" [N]. Guang Ming Daily, 2016-10-19(11).
- [10] 林聪榕, 李自力. 关于科技安全问题的理论思考[J]. 科技管理研究, 2007(12): 68-70.
- Lin Congrong, Li Zili. Theoretical thinking on science and technology security[J]. Research on Science and Technology Management, 2007(12): 68-70.

The improvement of the national security science and technology support system in the New Era as implicated by DARPA

WU Ji¹, LIU Shulei¹, LIU Changli²

1. ThinkTank of Defense Science and Technologies Strategy Research, College of Advanced Interdisciplinary Studies, National University of Defense Technologies, Changsha 410073, China
2. Foresight ThinkTank, Beijing 100089, China

Abstract To avoid technological surprise from outside and to create technological surprise against rivals, the US DARPA promotes the emerging science and technology innovations, playing special roles as "science and technology vanguard" in the U.S. national security system. Facing the tides of the new scientific and technological revolutions, the development of science and technology, especially, the technologies of subversive nature, one sees opportunities and challenges with respect to the national security. In view of the science and technology's impacts on the national security, we should foresee the development of the emerging science and technologies, further improve the technology support system for the national security, and make a full use of the science and technology innovation as the dual engine of the economic and social development and the national strategic security.

Keywords DARPA; national security; science and technology support system ●



(责任编辑 王志敏)