

DARPA 技术创新的成功与挑战

黄志澄

北京远望智库科技咨询有限公司, 北京 100086

摘要 美国国防高级研究计划局(DARPA)为保持美国领先的技术优势作出了卓越的贡献。DARPA在长期坚持创新的过程中,积累了丰富的成功经验。本文分析了DARPA技术创新的成功之道,从DARPA开展的技术创新活动探讨了颠覆性技术创新的规律。并探讨了DARPA技术创新存在的问题,指出了新形势下DARPA技术创新面临的挑战。

关键词 DARPA;技术创新;颠覆性技术;项目经理;大众创新;军民融合

近60年来,美国国防高级研究计划局(DARPA),以其独特的项目经理有限任期的模式,进行战略前沿技术的前瞻性研究,为保持美国领先的技术优势作出了卓越的贡献。

1958年2月,时任美国总统的艾森豪威尔为应对苏联在卫星技术方面领先的优势,决定成立了高级研究计划局(ARPA)。根据美国国防部5105.15号指令,ARPA的职责是负责“美国国防部长按单个项目或项目类别制定研发领域内各个先进项目的方向或性能”。1972年3月,美国国防部下达指令,在该机构中增加“国防”一词,其名称改成为DARPA,并将其作为国防部长办公厅下属的一个独立机构。

DARPA是美国国防重大科技攻关项目的组织、协调、管理机构,主要负责高风险、高回报的基础性与应用性研发项目,其使命是使美军长期保持其他国家望尘莫及的技术优势。DARPA摒弃渐进的增量式发展模式,聚焦于技术的突破与革命性的创新工作。DARPA并不于近期项目上与其他军种科研单位争长短,而是致力于为美国增强未来军事能力,“提供技术解决方

案”与充当“技术引擎”。

DARPA是互联网(早期称为ArpaNet)、隐身飞机、小型化GPS终端、无人机、平板显示器、脑机接口等项目的开创者。DARPA在长期坚持创新的过程中,积累了丰富的成功经验,奠定了持续性发展的基础。DARPA成功的创新史为其赢得了资金支持和决策的独立性。DARPA任务的前瞻性和DARPA的项目经理有限任期等,暴露了DARPA在技术转移和与军种协调等方面存在的诸多问题,但这些都认为是为美国赢得世界领先的技术优势而必须付出的代价。

进入21世纪以来,由于高新技术的迅猛发展和扩散,以及技术创新出现大众创新和军民融合等新趋势,DARPA的技术创新也面临一定的挑战。

1 DARPA 技术创新的成功之道

DARPA在2016年7月公布了名为《DARPA的创新》的报告^[1]。该报告认为,长期的改革创新,促进DARPA不断取得成功。许多机构虽然在创建初期致力于实现创新,但后来逐渐失去了这方面的动力,而DARPA多

收稿日期:2017-04-11;修回日期:2018-01-15

作者简介:黄志澄,研究员,研究方向为高超声速技术、国防科技发展战略、航天技术发展战略,电子信箱:huangzc8632@sina.com

引用格式:黄志澄. DARPA技术创新的成功与挑战[J]. 科技导报, 2018, 36(4): 26-32; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2018.04.005

年来始终保持着开拓创新的精神。在这篇报告中,详细介绍了 DARPA 创新的管理模式,主要内容包括研究项目与项目经理、项目成果转化、合同管理办公室和抵制官僚作风等。这篇报告还总结出 DARPA 之所以取得成功的 4 个主要原因,即短暂任期带来的紧迫感、使命感、信任和自主、敢于冒险和允许失败。笔者认为 DARPA 成功之道主要有以下 3 点^[2]。

1) 鼓励前瞻性创新。纵观 DARPA 半个多世纪的发展,对某些新技术的研究往往比其实际应用提前 10~20 年。例如, DARPA 从 1966 年开始进行 ARPAnet 的研究,而 ARPAnet 后来逐步发展成为了现在的互联网。从 1973 年起, DARPA 开始进行无人机方面的研究,今日无人机已经成为美军装备体系中不可或缺的关键系统。1981 年开始进行的 GPS 手持终端研究,当今已经应用于智能手机。DARPA 这种超前探索的特性可以说与生俱来,在 DARPA 创建过程中,时任美国国防部长的尼尔·麦克尔罗尼没有将这一新的机构作为传统国防研发的支撑单位,而认为它应致力于搜集并抓住“思想的闪光”,并使其成为未来新型武器装备技术的源头。他对该机构职能的设想是,超越当前或近期的需求,获取那些往往与当时的陆军、海军、空军或海军陆战队并无明显联系的新思想,并确定这些思想对于未知的未来战场的可行性和潜在应用价值。

这种“思想的闪光”可以被称为“互联网之母”的 ARPAnet 为例,1966 年,鲍勃·泰勒办公室里的 3 台计算机,有不同的程序、不同的终端,无法进行计算机间的交互通信,因此,他提出了发展一种计算机网络的想法。当他向时任局长的查理赫兹·费尔德汇报,只用了 20 min,就获得了经费支持^[3]。长期担任 DARPA 局长的托尼·特瑟说:“对于 DARPA 来说,创意就是一切。”“我敢说 DARPA 的最好项目经理是科幻小说作者。”^[3] DARPA 鼓励“疯狂科学家”们,用前瞻性的敏锐眼光,去探索需求,并挖掘适合承担这些项目的个人和单位。纵观 DARPA 的历史,它的项目经理们,一直对第一眼看上去稀奇古怪甚至荒诞不经的想法持开明态度,并以此为荣。对此,他说:“我们发现最好的防止科技被超越的方法,就是去创造新科技。”

2) 项目经理的任期限制。这是让 DARPA 充满活力的重要原因。项目经理是 DARPA 创新体系的核心。虽然该局的技术部门领导会帮助设计研究规划,但具体的项目进展,主要取决于项目经理的专业水平和

工作热情。如果项目经理缺乏推动项目进展的能力和意愿,就不可能得到相关部门的支持。

DARPA 聘任的项目经理来自工业界、大学、实验室和军方等,任期 4~5 年,也就是每年平均要更换 25% 的项目经理。特瑟说:“当一个人走进这里的大门,他会有一种在其他政府机构所没有的紧迫感。”^[3]

DARPA 短暂的工作任期并不适合那些想找个“铁饭碗”的人。为什么有那么多才华横溢的人会选择离开稳定的事业而接受薪水可能更低、缺乏职业安全保障的工作呢?这由于 DARPA 给予的是一次“改变未来、塑造未来”的机会。拥有自由和资源去做一些重要的、甚至是革命性的工作,这就充满了强大的吸引力。

由此可见,对于 DARPA 来说,引进新的人才非常重要,但也耗时费力。事实上,有 30% 的新人才能满足要求,但你之前无法确定哪些人属于这个 30% 之列^[4]。

3) 对失败的宽容。接纳新想法,敢冒风险,允许失败,是 DARPA 创新的基本元素。项目提案要经过严格审查,但没有任何一个想法,会因为太过大胆而被拒绝。DARPA 也会通过专家审查、项目遴选等来降低失败的可能性,但一切都不能阻碍创新的步伐。

DARPA 强调“高风险、高回报”。它从不逃避风险,而是要去管控风险。特瑟说:“我们进行的这些项目通常都会产生巨大的效果,但是几乎没有数据证明这些想法一定能实现……DARPA 的角色特性就是我们会在别人不会做的创意上进行博弈。”熟悉 DARPA 的人都知道,它的全部失败或半途终止或变化很大的项目数量,不会少于成功项目的数量。例如 1982—1985 年 DARPA 执行了一个有关超声速燃烧冲压发动机的“铜谷”计划。1986 年在上述计划的基础上,提出了国家空天飞机计划(NASP)的方案,但后来 NASP 计划却仍因技术过于超前而被迫取消^[5]。然而 DARPA 却并不气馁,一直将超声速燃烧冲压发动机的研究坚持到现在。

找到失败的原因也十分重要。失败并不意味着整个项目都不行,即使最终的结果并不是希望的,但在这过程中获得的技术知识,对未来的相关项目也会有很大价值。

2 从 DARPA 看颠覆性技术创新

在过去半个多世纪, DARPA 是最著名的引领颠覆性技术创新的机构。美军几乎所有现代武器系统,在很大程度上都离不开 DARPA 研发的颠覆性技

术。因此,世界上多个发达国家正在尝试建立自己的 DARPA。在此同时,国际学术界也开始探究 DARPA 的技术创新模式。

DARPA 对于具有前瞻性、先导性和探索性的重大技术,曾采用前沿技术(frontier technology)的名称,近期普遍采用突破性技术(breakthrough technology)^[4]或颠覆性技术(disruptive technology)^[5-6]的名称。其实后两者的含义大同小异。它们都强调技术的革命性,强调从技术的效果将改变“游戏规则”,但突破性技术更强调技术本身的发展规律出发^[7],即突破性技术的发展开始也是渐进的,只是达到一个临界点(奇点)时,它将按新的技术路径迅猛发展。考虑到广泛采用颠覆性技术,且并不强调突破性技术与颠覆性技术的区别,因此,本文仍采用颠覆性技术的名称。

虽然,国际上十分关注 DARPA 的技术创新模式,但 DARPA 的历任局长们,多数并不认为 DARPA 有固定的模式,而是在不同时期对不同项目采用不同的方法。在 2008 年 DARPA 成立 50 周年之际,DARPA 对其 15 位历任局长分别进行了访谈。在访谈中,多位局长都认为 DARPA 的颠覆性创新,应归功于“机缘巧合”。例如,1988—1989 年任 DARPA 局长雷蒙德·科拉迪说:“机缘巧合起了很大的作用,可能超出大多数人愿意承认的作用。在 DARPA 这样的组织,关键是由你创造的环境有意或者无意促成了这些机缘巧合。”1974—1990 年在 DARPA 长期服务并最后担任局长的克雷格·菲尔兹,在谈到互联网的始祖即阿帕网(ArpaNet)时说:“有很多的偶然因素,这些偶然因素起了很大的作用。……有些项目是无心插柳柳成荫,这永远无法预测。”实际上,阿帕网(ArpaNet)的研究开始就不为 DARPA 所重点关注。2001—2009 年任局长的托尼·特瑟则说:“我坚信说有战略是事后诸葛亮。事后,我能拿出一个实现计划的伟大战略,但是很多时候纯属机缘巧合。不是计划好的,而是随时间演变而成。”

DARPA 的成功当然不是机缘巧合。DARPA 成功的背后,有其独特的管理机制和创新文化。但“机缘巧合”或“应运而生”,也并非 DARPA 局长们的谦虚之词。它在 DARPA 的成功甚至在所有的颠覆性技术创新中,都是一个重要的因素,这是与颠覆性技术创新本身的特性以及科学技术的总体发展规律密切相关的。

1) DARPA 遵循“需求牵引与技术推动相结合”的颠覆性技术创新的客观规律。DARPA 以解决与国家安

全相关的重大问题为使命,它认为只有紧扣国家安全问题的需求,并仔细分析军种的长远发展需求,才能具备产生颠覆性技术的视野和远见。另一方面,颠覆性技术创新是一种“全链条”创新,也就是从技术到工程,要走完一个“全链条”的需求与技术相结合过程。

这个过程一般需要较长的时间,甚至长达几十年,而 DARPA 只负责技术演示验证(如 20 世纪 70 年代研发隐形飞机 Haveblue),后期的工程阶段改由军种负责(如后来由美国空军负责研发隐形飞机 F-117)。在技术向工程转化及其实际应用的过程中,也有许多 DARPA 开发的技术中途夭折或被淘汰。如 F-117 隐形飞机经过科索沃战场考验后不久就退役了。一项先进的武器装备是一种体系工程,它要比发明一件新产品(如数码相机)复杂得多。首先,要依赖基础科学的突破,才能培育出少量颠覆性技术。然后,在大工程的技术集成中,少量颠覆性技术要和大量渐进性技术集成、整合。这种集成,既不可能达到“完美”,也必须服从整个工程的创新思想和总体目标。有时,局部看来性能优越的颠覆性技术,由于并不满足总体要求,仍然可能弃而不用。只有完成这样的“需求牵引与技术推动相结合”,才能达到整个工程的“改变游戏规则”的创新。

2) 颠覆性技术创新的关键在于精准的“预见”。按照钱学森先生的观点,现代的科学技术体系是一个开放的复杂巨系统,其中每一个子系统都随时间会发生变化,其发展也并不平衡,何时何种技术会“涌现”出颠覆性效应,是较难预测的。这十分类似于地震现象,虽然地震的发生有其一般规律,但要精准预见何时何地发生何种强度的地震,仍然十分困难。

显然,在一项新兴技术发展过程的前期,新兴技术会通过大量宣传,吸引政府、媒体和投资界的注意,使得对它的期望值迅速膨胀,大大超过其可能达到的效果。2008 年,美国从事信息技术咨询的高德纳(Gartner)公司的杰姬·芬恩和马克·拉斯金诺在《精准创新》一书中,总结了自 1995 年以来,他们在预测与推论各种技术演变过程的实例,提出了一种“炒作曲线”^[8]。它的纵轴为新技术的显示度(期望值),横轴是时间。由此,它将新兴技术的发展分成 5 个阶段:技术萌芽期、期望膨胀期、泡沫破裂期、复苏期、生产高峰期。这曲线是由对新兴技术的期望值随时间的变化曲线,和新兴技术的成熟度随时间的变化曲线合成的。这样的曲线,将随不同的领域和不同时间而变化。比较同一项技术

在曲线上位置变化,可以判断这些技术的成熟度和估计出它达到成熟的时间。为了避免使用“炒作”,中文版将“炒作曲线”译为“技术成熟度”曲线。其实,《精准创新》一书作者就认为“炒作无处不在”,提出“炒作是对某项创新进行不同程度的夸大,从而吸引人们注意力的一系列行为”。对于新兴技术为什么会出现期望膨胀期,作者认为是由于“我们都喜欢新鲜事物”和“从众效应”的缘故。当然,在某些过度“炒作”的背后,不难发现利益的蛛丝马迹。

新兴技术的发展,总是面临诸多困难,实际应用难于符合其过高的预期,从而对新兴技术的期望就会迅速走低。假若这项新兴技术能够坚持前行,不断完善而达到成熟,最终就有望得到广泛应用。但许多新兴技术在泡沫破灭之后,或由于缺乏资金的继续投入、或由于技术本身的缺陷,并不能重新复苏,从而陷入了“死亡之谷”。

由此可见,对于任何一项新兴技术,必须识别出它正处于上述曲线的哪一个阶段。若处于期望膨胀期,我们就要冷静思考;若处于泡沫破灭期,我们就要重拾信心。显然,只有能够走出“死亡之谷”的技术,才可能成为颠覆性技术,但也不是每一项成熟的新兴技术,都是颠覆性技术,还要对这些新兴技术的水平和影响力,进行更深入的监测和评估。这方面,美国已经发展了对新兴技术的“水平扫描(horizon scamming)”方法^[9],可供参考。

3) 颠覆性技术创新是一种“革命性”和“破坏性”的创新,它会打破传统的“游戏规则”。因此,必然会遇到阻力和抵抗,一定会有一个新老更替的过程。同时,颠覆性技术也更是一把“双刃剑”,它对未来的战争既是利刃,也带来许多风险。它们对社会发展是否有负面影响,是否涉及伦理问题,也会长期处于争论之中,人工智能如此,现代生物技术也如此,从而增加了颠覆性技术创新的复杂程度。

在迄今为止的技术创新过程中,虽然也有少量的颠覆性创新,但大量的创新是渐进性创新。就是这些颠覆性技术,其影响从局部扩展到全局,也有一个较长的渐进过程。因此,我们必须同等重视这两种创新模式,不能偏废。

3 DARPA 技术创新存在的问题

纵观 DARAP 的历史,不难发现 DARAP 许多成功

的案例,大多发生在 20 世纪。进入 21 世纪之后,以信息技术为代表的战略前沿技术发展迅猛,技术创新出现了大众创新和军民融合等新趋势。

事实上,任何一种技术创新的模式,都有成功的一面,也有它的不足之处。DARPA 项目经理有限任期的自上而下的创新模式,也不断暴露出许多问题。

1) 与军种的需求难于协调。由于 DARAP 注重超前的创新,使得 DARAP 选择项目时经常与各军种产生矛盾。由于 DARPA 所进行的项目一般与各军种当前的任务并不一致,或是与军种努力改进现有系统的举措相互矛盾,军种甚至会反对这些项目。虽然 DARPA 仍会坚持选择的目标,是满足未来战争的需求而不是已经被证实的需求,但由于 DARPA 并无基础设施,在项目的执行过程中,仍要与军种合作。若军种的积极性不高,往往会拖延项目的进度,从而影响项目的如期完成。这可能也是 DARAP 许多任务失败或多变的一个原因。

2) 在技术转移方面面临障碍。2015 年 12 月,美国政府问责局(GAO)发布题为《关键因素推动技术转移,但更好的培训和数据传播可提高成功率》^[10]的报告。报告认为,DARPA 技术转移是否成功主要取决于 4 个关键因素,分别是:技术的军用或商用需求;与 DARPA 持续关注的研究领域的关系;与潜在技术转移合作伙伴的积极合作;技术目标的实现程度。DARPA 所开发的大多数技术需要进一步发展,才能实现作战或商业应用。后续发展是 DARPA 技术转移的主要途径,这给 DARPA 推动技术转移带来较大难度。首先,DARPA 对技术转移的跟踪在项目完成时即结束,技术后续发展通常超出 DARPA 的跟踪与评估范围,这对判定技术转移是否成功形成了较大挑战。其次,潜在技术转移合作伙伴往往不愿将 DARPA 过于激进的技术创新,融入到自身项目中。各军种研究机构和实验室都有自己的计划和优先任务,DARPA 创新技术的引入,可能扰乱自身研究项目的预算。

3) 缺乏对失败教训的系统总结。由于项目经理流动较快,对于项目信息的传播和共享也欠缺,从而难于对工作中的经验教训进行系统总结。特别是 DARPA 从事的项目,成功的少,失败的多。其实,这些失败的项目,若能认真吸取教训,同样是宝贵的财富。但目前还没有见到 DARPA 一份对失败项目的系统总结和反思,从而使得 DARPA 的许多失败的项目,都会犯相同

的错误。DARPA 执行的许多技术先进、系统复杂的大项目,如空天飞机、F6(未来、快速、灵活、分离模块、自由飞行的航天器)项目等,都因项目的目标过高,经费无法支持而中断。因此,DARPA 前任局长阿拉提·普拉巴卡尔曾指出,今后 DARPA 要从复杂的大系统项目向低成本的小项目转型。

由此可见,为了保持美国领先的技术优势,这种不惜重金、反复试错的做法,也许是值得的,但 DARPA 的创新模式的确也有许多改进的余地。

4 DARPA 技术创新面临的挑战

在进入 21 世纪以后,由于高新技术的迅猛发展和扩散,以及技术创新出现大众创新和军民融合等新趋势,DARPA 的技术创新也面临严峻的挑战。

2015 年 3 月,DARPA 发布的新版《国家安全的突破性技术》发展战略报告^[4],阐明了在技术扩散加快的大背景下,继续维持当前的全球战略优势地位所面临的机遇与挑战,设定了 DARPA 未来主要的战略投资领域和投资重点。

DARPA 在报告中指出,随着更强大和更低成本的技术在全球快速扩散,破坏性的非国家行为体和传统竞争对手可以比美国更快地使用最先进的技术,在传统安全领域对美国造成越来越强的威胁;而由恐怖主义、人口迁移、环境污染、极端气候和流行疾病等因素构成的非传统安全威胁也使美国疲于应对。这种由空前机遇和潜在威胁所组成的矛盾统一趋势,深刻地影响着 DARPA 对未来数年的战略优先事项的判定。

该报告将“加快速度”识别为核心挑战和机遇。这包括一系列需求,从在纳秒尺度工作的更快速的射频和信息处理系统,到加速重大军用系统的发展速度(当前时间尺度是数十年)。该报告指出,“DARPA 将继续推动有关速度的战略措施,其途径之一是继续保持为大胆、允许冒险的高冲击力技术投资者,以确保美国能够首先发展和采用由此变得可能的各种新颖能力”^[4]。

该报告设定了 4 项主要的战略投资领域,并提出了各领域的投资重点:构建复杂军用系统、征服信息爆炸、利用生物学技术和扩展技术边界等。

1) 构建复杂军用系统。为了在当今快速变化的世界图景中,实现更快地发展和集成突破性的军事能力,DARPA 正在开展的工作包括:使武器系统变得更加模块化 and 更容易升级改造;保证在空、海、陆、天、网这 5 个

域中的优势;改善不依赖 GPS 的定位、导航与授时(PNT)能力;增强对恐怖主义的防御能力。

2) 征服信息爆炸。DARPA 正在发展一些新颖的途径来利用强大的大数据工具,以获得对大规模数据集的洞察。DARPA 也正在发展多项旨在确保数据和关键决策系统可信赖的技术,例如自动化的网络电磁防御能力,以及可用于创建从原理上就更加安全的系统的方法论。DARPA 还正在通过恰当地接入联网的数据,解决在多个层面确保隐私权而同时又不损害国家安全价值的日益严重的问题。

3) 将生物学作为技术利用。为了利用近年来在神经科学、免疫学、遗传基因学及相关领域产生的突破,DARPA 在 2014 年创建了生物技术办公室,这使 DARPA 创新的、基于生物的计划组合获得了新动力。DARPA 在这个领域的工作包括加速合成生物学的发展、超越传染病扩散的速度和掌握新的神经技术。

4) 扩展技术边界。DARPA 的核心工作一直是战胜看似不可克服的物理学和工程学障碍,并且在一旦显示出那些令人望而生畏的障碍终究可以驾驭之时,即直接把由这些突破带来可能性的新能力用于国家安全需要。为了维持在这一本质专长方面的势头,DARPA 正在开展工作:通过应用精深的数学达成新能力;发明新的化学配方、处理工艺和材料;利用量子物理学等。

在技术转移方面,该报告举了 2 个重点方向。一是聚焦于将近期项目的技术成果转移给各军兵种,二是着眼于某些 DARPA 项目在数十年内的长期影响——这是提示 DARPA 研究工作初步应用实现实战化之后,其效益将持续许多年,而且这种效益有时是以未预料到的方式显现。

另一方面,当前美国的技术创新出现了从“以军带民”到“以民带军”的转型,不仅出现了以硅谷为代表的技术创新基地,而且许多新思想、新概念、新创意,大多来自中小企业,甚至个人之手。在这种形势下,DARPA 的“从上到下”的创新模式,必须和“从下到上”的模式结合起来。

美国前国防部长阿什顿·卡特,是较早发现上述这种技术创新趋势的。他表示:就利用商业利益驱动的技术而言,国防部希望与产业界就各个方面建立合作伙伴关系。硅谷和整个技术界开发的产品,一直在推进经济、社会、国防领域的转型、进步和繁荣。这使许多事情变得更容易、更经济、更安全。为了利用硅谷的

创新能力,卡特宣布了一个新倡议——国防科技创新实验单元(Defense Innovation Unit Experimental, DIUX)。这个倡议将鼓励硅谷探索新兴的和颠覆性的技术,并与国防部建立直接的关系,即一种新型伙伴关系。同时,为了投资于最有前途的新兴技术,美国国防部需要发掘初创公司和小型企业的创造力和创新能力,因为初创公司是商业创新的前锋。

特朗普当选美国总统后,更加重视硅谷为代表的技术创新能力,在上任前,就召集这些技术创新公司的代表人物座谈。2017年3月27日,特朗普宣布成立由他女婿库什纳为首的白宫创新办公室,负责改革美国官僚体制,成员多为商业精英。

2012—2017年任 DARPA 局长的阿拉提·普拉巴卡尔,面对上述挑战,提出了许多改革措施,受到好评。这些措施包括:充分利用竞赛等形式,推动全社会参与 DARPA 创新活动;主办和参与多类型的研讨会、成果展示会,宣传推广 DARPA 思想和技术成果;加强同军方的联系,通过在局长办公室设立参谋长等职务,搭建 DARPA 与军队用户部门沟通桥梁;强化与军种研发部门合作,通过设立临时性专项计划办公室、改组专职演示验证与成果转化的技术适用执行办公室等举措,推动技术成果的快速转化。在离任前,她对 DARPA 能否在不确定的未来继续保持国防部重要创新引擎地位,仍深感忧虑。

5 结论

在未来战争中,颠覆性军事技术在决定战争胜负方面,将起到越来越关键的作用,并逐渐成为大国军事博弈的制高点。面对当今新科技革命、新产业革命、新军事革命交织推进,我们必须抓住颠覆性军事技术发展的历史机遇,强化军事与科技结合,切实将颠覆性军事技术的预研工作落到实处。

中国在长期的国防科技实践中,积累了开展国防科技预研和推动技术创新的经验,如“研制一代、预研一代、探索一代”等,保障了中国武器装备的高速持续

发展。为了推动中国的国防科技迈向新的高度,我们可以吸取 DARPA 创新的经验,同时也要分析其不足之处。我们不必去复制一个 DARPA,实际上也无法复制,因为时代不同、国情也不同。面对战略前沿技术的迅猛发展,涌现出的军民融合、大众创新等技术创新的新趋势,推进颠覆性军事技术的关键,是要实现政府和市场的双轮驱动,建立高效、灵活、对失败宽容的管理机制,营造敢于挑战权威、鼓励另辟蹊径、倡导大胆争论的开放、协同和宽松的科技创新环境。

参考文献(References)

- [1] Defense Advanced Research Projects Agency. Innovation at DARPA[EB/OL]. [2017-03-20]. www.darpa.mil/attachments/DARPA_Innovation_2016.pdf.
- [2] 黄志澄. 透过美国新武器预研的迷雾[N]. 中国青年报, 2013-12-9(2).
- [3] Michael B. 疯狂科学家大本营:世界顶尖科研机构的创新秘密[M]. 黄晓庆,译. 北京:科学出版社,2012.
- [4] Defense Advanced Research Projects Agency. Breakthrough technologies for national security[EB/OL]. [2017-03-20]. www.darpa.mil/attachments/DARPA2015.pdf.
- [5] Clayton M C. The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail[M]. Boston: Harvard Business School Press, 1997.
- [6] 黄志澄. 颠覆性技术:科技创新的突破口[N]. 中国青年报, 2015-11-9(2).
- [7] 陈傲,柳卸林. 突破性技术从何而来——一个文献评述[J]. 科学学研究, 2011, 20(9): 1281-1290.
- [8] Fenn J, Raskino M. Mastering the hype cycle: How to choose the right innovation at the right time[M]. Brighton: Harvard Business Press, 2015.
- [9] 黄志澄. 理性对待颠覆性技术[N]. 中国青年报, 2016-09-19(2).
- [10] United States Government Accountability Office. Key factors drive transition of technologies, but better training and data dissemination can increase success[EB/OL]. [2017-03-20]. www.gao.gov/assets/680/673746.pdf.

The success and the challenge of DARPA's technological innovation

HUANG Zhicheng

Beijing Techscope Technology Consulting Co.Ltd., Beijing 100086, China

Abstract The Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) has made a remarkable contribution to maintaining the leading technological advantage of the United States. The DARPA has accumulated a rich experience in the process of promoting innovation. This paper first analyzes the successful experience of DARPA's technological innovation, and explores the regularities of technological innovations of subversive nature based on the technological innovation of DARPA, as well as the existing problems, and the challenges facing the technological innovation in the new era. It is pointed out that the experience of the DARPA can be drawn, but not necessarily be duplicated.

Keywords DARPA; technological innovation; disruptive technology; project manager; massinnovation; military and civilian integration ●



(责任编辑 傅雪)