

# 颠覆性技术资助：从国外经验到中国方案

叶小刚<sup>1</sup>, 邹倩瑜<sup>1</sup>, 康金霞<sup>2</sup>, 尤瑜<sup>2</sup>

1. 广东省科技创新监测研究中心, 广州 510033

2. 航天动力技术研究院, 西安 710049

**摘要** 颠覆性技术是实现国家科技创新能力突破性发展的重要力量。美、日等国早已布局发展颠覆性技术, 中国尚处于起步探索阶段。通过梳理全球主要国家颠覆性技术资助的经验, 结合中国科技管理实情, 发现现行科技计划管理体制、传统的评审标准与方式以及科研项目管理的“急功近利”等阻碍了颠覆性技术在中国的发展。基于此, 提出成立专项资助办公室、创新科技项目形成机制与资助方式以及完善科技项目管理机制等建议。

**关键词** 颠覆性技术; 资助; DARPA; ImPACT; 中国方案

颠覆性技术是实现国家科技创新能力突破性发展和引领未来经济社会变革的重要力量。它通过改变原有技术路线, 另辟蹊径, 对原有技术体系和应用系统产生颠覆性效果, 推动生产方式和产业结构大幅度变革, 对经济社会产生深远影响。颠覆性技术因其固有的高风险、非共识、交叉性及前瞻性, 难以在传统科技管理的同行评议中得到资助。在当前中美贸易摩擦不断、美国持续加强对中国核心关键技术出口管制背景下, 发展中国颠覆性技术, 实现“弯道超越”, 意义深远。

世界各主要发达国家针对颠覆性技术研究, 在

科技创新体制机制中, 都进行了特殊的制度安排。美国国防高级研究计划局(Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA)建立“自由度式”的项目经理管理制度, 通过充分授权、允许科研失败、鼓励平行竞争以及引入风险投资人等机制, 在军用颠覆性技术及其转化方面, 取得了举世瞩目的成就, 引来世界各国纷纷效仿<sup>[1]</sup>。日本政府于2013年开始实施颠覆性技术创新计划(ImPACT计划), 用于开发具有重大影响力的颠覆性技术, 以期解决日本在产业和社会等方面面临的重大问题。英国研究理事会(RCUK)、德意志研究联合会(DFG)、加

收稿日期: 2019-08-08; 修回日期: 2019-09-29

基金项目: 广东省软科学项目(2018B070714009); 广东省自然科学基金项目(2018A030313253); 广东省科技计划项目(2017B080806001)

作者简介: 叶小刚, 助理研究员, 研究方向为科技政策与管理、科学数据利用, 电子信箱: yexiaogang1991@163.com

引用格式: 叶小刚, 邹倩瑜, 康金霞, 等. 颠覆性技术资助: 从国外经验到中国方案[J]. 科技导报, 2021, 39(2): 96-103; doi:10.3981/j.

issn.1000-7857.2021.02.020

拿大自然科学与工程研究理事会(NSERC)、澳大利亚研究理事会(ARC)等诸多知名科研资助机构,也为本国颠覆性技术的识别、资助和成果转化探索出一套行之有效的办法。

近年来,中国从中央部委到各省市,也都有类似的探索,例如中央军委科技委于2018年4月在深圳成立了国防科技创新快速响应小组,并于同年7月4日发布了第一批项目指南和项目需求。2018年11月,北京中关村科技园区管理委员会颁布《中关村国家自主创新示范区关于支持颠覆性技术创新的指导意见》,提出建立颠覆性技术创新评审专家委员会,探索颠覆性技术资助方式。但是,无论在政策层面还是实践层面,中国在颠覆性技术创新资助方面都属于探索阶段,有关体制架构、职能定位、机制创新等方面并未完全理顺。本文通过梳理西方主要发达国家颠覆性技术资助的经验,结合中国科技管理实情,提出中国进行颠覆性资助的方案,为各级科技管理者提供参考。

## 1 颠覆性技术及其主要特征

颠覆性技术是指以意想不到的方式取代现有主流技术的技术。颠覆性技术往往从低端或边缘市场切入,以简单、方便、便宜为初始阶段特征,随着性能与功能的不断改进与完善,最终取代已有技术,开辟出新市场,形成新的价值体系<sup>[2]</sup>。学界主要从技术属性、技术初期表现以及技术竞争力3个方面研究颠覆性技术概念<sup>[3]</sup>。Walsh等认为颠覆性技术是由现有多个技术的交叉融合或者变革形成的新技术<sup>[4-5]</sup>。Tellis等认为颠覆性技术的初始性能技术简单、性能低劣、用户接受率低、占领主流技术未覆盖的市场<sup>[6-7]</sup>。Raffi等认为颠覆性技术会引入新的突破性的性能标准,构建全新的价值体系<sup>[8-10]</sup>。

那么如何判断一项技术是否为颠覆性技术?颠覆性技术与其他技术的根本性区别就在于其技术特征<sup>[11]</sup>。从技术的角度来看,颠覆性技术最显著的特点就是具有破坏性,即从不同于主流产品和服务的其他属性出发,改变既定的技术范式,完全破坏现有的市场格局和竞争规则<sup>[12]</sup>。从市场的角度

来看,颠覆性技术一般在新的或者不重要的市场中首先出现,而且获利少,只能满足少数用户的需求<sup>[13]</sup>。从产品的角度来看,颠覆性技术起初研发的产品性能差于主流市场的产品,结构比较简单,价格低,使用便利<sup>[14]</sup>。

## 2 国外颠覆性技术资助实践

### 2.1 美国 DARPA

DARPA 是美国国防部高级技术预研创新机构,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<sup>[15]</sup>。DARPA 以不到5%的美国国防科研预算经费和少于250人的规模在互联网、GPS、隐身飞机、无人驾驶汽车和“全球鹰”无人机等众多高精尖领域,推出了大量震撼世界的颠覆性成果,引起世界各国、各界的广泛关注和效仿<sup>[16]</sup>。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。

1) 扁平高效的组织机构。为避免层级官僚制度的弊端,及时快速响应颠覆性技术需求,DARPA 的管理结构只分为2级,分别为DARPA 主任与专业领域主任,项目经理人如果想要获取资助,只需通过这2个人的同意,确保快速沟通与迅速决策。DARPA 下设6个技术项目办公室,管理100名左右项目经理人<sup>[17]</sup>。精简的结构使DARPA 避免了项目研制过程中许多冗杂的官僚体制问题,也使得组织成员能够更好地建立起共同的方向感,增进彼此了解,加强关联项目之间的联系<sup>[18]</sup>。

2) 慧眼识才的项目经理制度。DARPA 项目取得成功的关键与其项目经理制度密不可分。项目经理不仅要有较高的专业素质,还必须拥有丰富的项目投资经验,对于科研项目的长期应用远景具有敏锐的嗅觉,具有企业家精神,可以寻找潜在的优质项目与人才。项目经理来源不拘一格,不局限于大学科研院所,在生产部门工作多年的技术型人才、在军方工作的退役军官,均可以被任命为项目经理。项目经理在经费的管理和安排上具有极大自主性,有助于提高决策速度,将有限的时间投入

到项目跟进与创意发现上<sup>[19]</sup>。

3) 独树一帜的评价标准。颠覆性技术研究相比普通科学技术研究具有更大的不确定性与风险性,呈现“高风险-高回报”的特点。以通用的科学技术评价标准评价颠覆性技术,违反了颠覆性技术自身发展的规律。DARPA 聚焦于技术的突破与革命性的创新工作,青睐“高风险-高回报”项目,它在投资上的失误绝不逊色于它在历史上所缔造的辉煌。20世纪70年代的通灵者间谍计划,美国为了研究心灵感应和心理运动应用于间谍领域的可能性,不惜花费一切财力与精力,结果因为技术失败而造成计划下马、资金损失。DARPA 的资助可能会因技术的局限而失败,但是其紧跟时代的战略眼光与超乎寻常的创造能力,是发展科学技术的不懈动力。

## 2.2 日本 ImPACT

为应对激烈的全球竞争,提高产业创新能力、增加产品竞争优势,促进经济社会的转型和升级,日本政府设立了 ImPACT,以打造一个可持续发展的科技创新体系,并为日本带来具有重大影响的科技创新成果。其组织实施具有如下特点。

1) 以国家需求为组织使命,致力于建设世界最具创新精神的国家。面对人口老龄化严重、经济增长明显放缓的社会现状,ImPACT 致力于打造一个全新的系统,促进社会颠覆性创新变革,以此转变日本国内研究的固有思维模式。从封闭创新转向开放创新,从创新内生发展转向迎接挑战转变。培育具有企业家的环境氛围,促进能够推动产业和社会发展变革的颠覆性创新,促进高风险和高价值的创新。其最终目标就是建设一个世界上最具创新精神的国家<sup>[20]</sup>。

2) 建立以项目经理人为核心的计划管理制度。ImPACT 仿效美国 DARPA 项目经理制度,聘用项目经理管理项目。相对于美国的 DARPA,日本的 ImPACT 拥有更高的权利。项目经理人拥有高度自主权,包括项目选题的自主权、项目团队组织的决定权、项目实施的决策权、经费分配的使用权以及知识产权的决定权,由项目经理对研究计划项目进行全过程管理<sup>[21]</sup>。

3) 建立联络员制度,加强配套政策与服务的供给。ImPACT 计划设立联络员制度。每一位项目经理都将获得相应的联络员进行服务。联络员不仅为项目经理提供必要的技术指导,而且在项目遇到政策制度障碍时,可以最大程度地协调相关部门,为项目经理提供必要的政策扶持,减少项目实施过程中的制度障碍。

## 2.3 俄罗斯先期研究基金会

2012年10月,俄罗斯颁布《先期研究基金会联邦法》,宣布成立先期研究基金会,负责国防前沿技术的研究组织工作。该基金会围绕先进材料、信息研究、机器人技术、化学生物与医药研究、物理技术研究五大方向,定期组织突破性、高风险的研究项目,为巩固国防和国家安全,做好先进技术储备。

1) 定位清晰,为研究未来武器装备奠定技术基础。苏联解体后,俄罗斯虽然接手了苏联的大部分装备,但是国防科研却迅速衰落,较难推动新一代武器装备研制,尤其是在高精度制导武器、激光武器、无人机等常规尖端武器方面,发展落后于美欧国家。先期研究基金会正是基于这一背景成立。先期研究基金会主要开展军用与两用创新技术研究,以及突破性、高风险项目研发,全面支撑俄罗斯武装部队能力升级,巩固国防和国家安全。

2) 组织完善,成立4大委员会共同实施管理。先期研究基金会设立监察委员会、管理委员会、科技委员会及审计委员会共同负责项目的实施管理。其中,监察委员会是最高管理机构,职责是制定3年工作计划,批准项目立项及拨款意见。管理委员会负责具体项目的管理,下辖各领域专家型管理人员。科技委员会邀请来自政府部门、大型企业及科研机构的代表,提供咨询管理服务。审计委员会负责审计监管。

3) 注重与企业、高校合作,推动技术的应用转化。先期研究基金会已同卡巴尔-巴尔卡尔国立大学、萨拉托夫国立大学、莫斯科大学等建立了4个实验室,从事先进聚合物特种材料、光学设备以及智能机器人研究。2014年底,与无线电电子技术联合企业签约共建实验室,研究下一代雷达和电子战系统的通用纳米光子学技术<sup>[22]</sup>。

## 2.4 国外经验总结

各国颠覆性技术资助实践,主要呈现以下4个特点。

1) 成立专门的资助管理机构。美国是最成功的颠覆性技术资助国家,始终高度重视国防科技创新的顶层设计,国防高级研究计划局是最早的“颠覆性技术资助机构”。日本、俄罗斯以及英国等纷纷仿效美国,建立本国的颠覆性技术资助管理机构,通过捕获新兴前沿技术机遇,促进颠覆性技术的诞生和发展。

2) 建立项目经理人制度。项目经理人制度是各国在学习借鉴美国颠覆性技术管理时普遍吸收的制度。虽然在各国实践中,具体职位名称未必是项目经理,但是依靠专家型管理者管理颠覆性项目,赋予管理者较大的项目组织管理权限,是各国普遍认可的做法。项目经理人制度是颠覆性技术资助的关键,颠覆性技术项目的发现识别、资助决策以及后期跟进管理都由项目经理人提供意见。

3) 形成常态化研究机制。各国都很重视颠覆性技术的发展,形成常态化的研究机制。其中,最典型的是美国。21世纪初以来,美国军方、学术界、工业界积极开展颠覆性技术研究,形成了常态化研究机制,取得一系列成果,为美国颠覆性技术发展提供了有力支持。2004—2012年,美国国防工业界组织召开了9届“颠覆性技术”年会,美国陆军军官学院(西点军校)自2009年起开设“颠覆性技术创新”课程,DARPA、海军研究办公室均对其进行了资助。

4) 注重与军用技术密切联系。DARPA成立之初就将职能定位于探索发展颠覆性技术,以保障国家安全。DARPA培育的互联网技术、全球定位技术、无人机等技术早期主要应用于军事领域。俄罗斯也将国防前沿技术探索作为本国颠覆性技术研究资助的重点。因为颠覆性技术研究具有高风险性,因此获得军方的资助,有利于保障研究经费的稳定。此外,军事需求更具有针对性,解决迫切的军事需求,容易获得相关组织与部门的认可,形成良性循环。虽然颠覆性技术发展至今,已不限于解决军事需求,如日本希望发展颠覆性技术促进产

业和社会变革。但是注重与军事需求的密切联系,仍然是颠覆性技术发展的重要方向之一。

## 3 中国颠覆性技术资助障碍分析

在中国传统科技计划体系中,颠覆性技术创新一直属于真空地带。虽然习近平总书记在十九大报告中提出,拓展实施国家重大科技项目,突出颠覆性技术创新。但是颠覆性技术资助本身对传统科技计划管理就是一个颠覆,因此各级科技管理部门一时难以摸索出有效的颠覆性技术管理方式。

1) 科层制的科技计划管理难以满足颠覆性技术资助的需求。科层制主要解决组织的精确、稳定、有纪律与可靠,从而使组织达到较高的效率<sup>[23]</sup>。科层制下,传统科技计划管理项目组织程序规范,立项标准统一,一定程度上减少了科技管理人员违法违规的风险。但是,同样也暴露出行政审批程序多、时间长;管理人员个人权力有限,重要事项依赖集体决议等诸多问题。而颠覆性技术要求快速发现,快速响应。这在科层制的科技计划管理体制中难以得到满足。

2) 传统的评审标准与方式较少资助颠覆性研究。目前,同行评议是中国科技项目评审中最常用,也是认可度最高的评审方式。相对于专业知识相对缺乏的事务性公务员,行业领域专家对于项目技术的评价更加准确。理论上,评审专家研究水平只有比项目的研究者更高时,才能给出最准确的评审结论。但是因为颠覆性技术的交叉性与前沿性,往往难以匹配到合适的评审专家。且传统的科技项目评审标准强调研究基础、过往成绩、可行性,对项目研究的创新性、前瞻性以及变革性重视不足。这使得在常规的科技项目评审中,即使存在少量的颠覆性技术项目,也难以获得好的评价。

3) 科研项目管理难以容忍项目失败。中国现有科技计划项目管理难以容忍项目失败。作为项目的资助管理机构,上级部门与领导要求科研项目出成绩,同级财政部门要求科研项目出绩效。科研项目的管理状况以及研究质量成为考核科研项目管理者工作成绩的重要依据。此外,科研项目本身

成为评价研究者能力的重要指标。失败的科研项目往往被认为是因为项目研究人员的科研能力不足。因此,在各级科技管理资助机构与学界,难以接受项目的失败。而颠覆性技术因为其高风险性,失败率相对普通的科技计划项目较高,因此难以获得科技管理人员的青睐。

#### 4 颠覆性技术资助的中国方案建议

为更好识别颠覆性技术,理顺颠覆性技术资助的体制框架、机制创新及在传统科技计划体系中的功能定位,本文从西方的资助颠覆性技术资助与中国科技管理国情出发,从成立专项资助办公室、创新项目形成机制与资助方式、完善科技项目管理机制3方面提出颠覆性技术资助的中国方案建议。

##### 4.1 成立专项资助办公室

鉴于颠覆性技术与传统科学技术的差异性与特殊性,建议成立颠覆性技术资助专项办公室。该办公室主要任务有5大任务:了解目前和未来经济社会发展面临哪些重大挑战和需求;识别有助于应对上述挑战的新兴技术;寻找并资助从事上述新兴技术研究的团队开展颠覆性技术探索研究,推动相关科研人员所构成的社区不断发展壮大;成为政

府、企业与新兴技术研究团队之间的桥梁,建立政府、企业与新兴技术研究团队的联系,促进信息交互,打通市场需求与技术供给之间的壁垒;推动技术研究成果移交给相关企业与机构,避免对财政支持的过度依赖<sup>[24]</sup>。

为更好完成5大任务,专项办公室应重点关注以下方向:一是要面向未来,抢占“无人区”;二是要能在国家安全领域产生深远的可嵌入性影响,满足国家的重大战略需求;三是带来产业竞争力飞跃式提升以及国民生活水平的大幅提高;四是通过颠覆性的创新,解决当下困扰经济与社会顽疾;五是要能广泛应用于产业领域并具有长远的应用价值,满足国家经济发展的需要<sup>[6]</sup>。

专项办公室(图1)下设主任1名,受所在科技部门最高领导直接领导。参照各国实践与习近平总书记提出的7大战略性新兴产业,按照新一代信息技术、高端装备制造、绿色低碳、生物医药、数字经济、新材料、海洋经济7大领域,各设项目经理1名,总人数8名。主任及项目经理均应富有远见的思维与创造力,有追求卓越的精神,有整合、创新与接纳新思想的意愿,具有良好的职业道德和公信力。

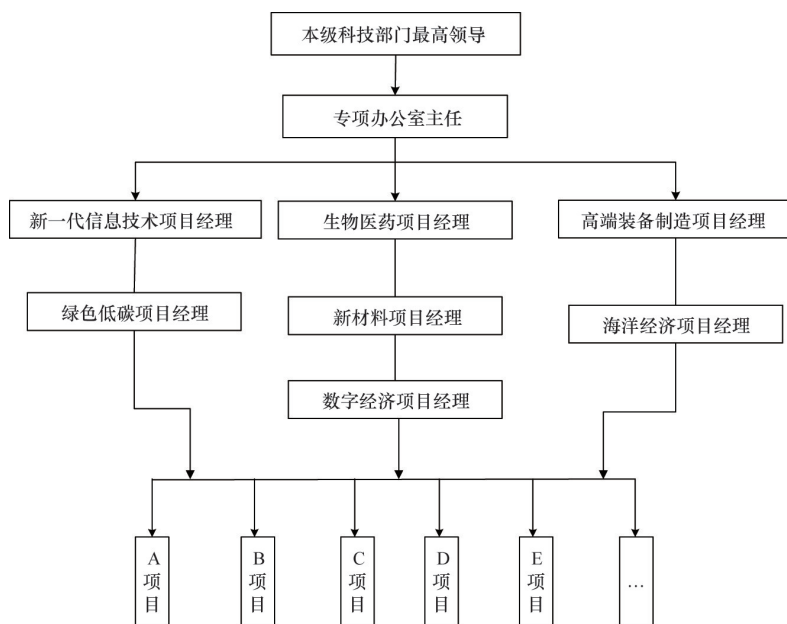


图1 颠覆性技术专项办公室组织架构

## 4.2 创新科技项目形成机制与资助方式

立足中国科技发展实情,以需求为牵引,大力创新科技项目遴选方式和形成机制;改革评审标准与评审方式,遴选颠覆性技术项目;简化审批审核流程,实现颠覆性需求快速响应。

1) 创新项目需求来源。改革科技项目中基于当下的需求模式,通过充分调研,寻找未来技术需求,开展相关技术的仿真和实验,建立基于隐性需求下的预研模式。一是征集社会需求。面向企业、高校、科研院所以及军方等,征集能够提高产业竞争优势、增进人民福祉、促进社会进步、巩固国家安全的颠覆性技术发展需求。二是凝练核心攻关技术需求。通过企业调研、海关进出口数据分析以及发达国家的管制,凝练核心攻关技术需求,寻求颠覆性技术替代方案。

2) 改革评审方式与标准。改革以同行评议为核心的评审方式,建立非共识评审、交叉评审、扶优式评审以及人本评审等多种评审方式并存的颠覆性技术综合评审体系<sup>[25]</sup>。创新传统科技业务评审标准,重视创新性、前瞻性和变革性,弱化可行性,不将科研工作者的过往成绩与前期研究基础作为评审关注的重点指标。以技术、产品、市场、竞争关系作为判断颠覆性技术的主要标准。按照 Sainio 等<sup>[26]</sup>的观点,如果技术能改变产品特性和附加值,有关市场或技术的不确定性高,技术改变市场地位,技术属于能力破坏性创新,技术改变价值网络中的地位,则这项技术可能是颠覆性技术。

3) 简化审批审核流程。大幅删减科研管理繁文缛节,减少重复信息、报表的填写,重新梳理科技业务管理流程,进一步精简审批审核环节,只保留必要的审核步骤,重新设计颠覆性技术项目立项流程。将传统指南编制环节变更为需求凝练,减少项目申报提交的中间审核环节。项目经项目经理及主任审核通过后,即可立项。专家咨询论证仅作为辅助措施,不作为立项的必要环节。

## 4.3 完善科技项目管理机制

1) 试行负责任的自由裁量。颠覆性创新因其非共识性、高风险性以及前沿性等特点,难以在同行评议中得到一致肯定。虽然有其他评审方式辅

助咨询,但是仍具有一定的偶发性与较大的不确定性。赋予项目管理人员脱离于专家评审意见的自由裁量权,充分信任项目管理人员战略眼光、专业敏锐性与洞察力。同时,对项目管理者的裁量权进行责任标记,详细记录自由裁量的具体理由,强化痕迹管理,做到可追溯、能追责,实现负责任的自由裁量。

2) 探索科研容错机制。颠覆性技术研究风险高,呈现“高风险、高收益”特点。鉴于颠覆性技术研究的探索性与风险性,以及科研活动本身的不确定性,逐步建立健全科研容错机制。区别对待因科研活动本身不确定性导致的项目终止与因学术不端导致的研究失败。对已勤勉尽责,但因技术路线选择或其他不可预估原因,导致研究预定目标难以完成,免除项目承担单位与项目负责人的责任。逐步营造敢为人先、勇于冒尖、大胆质疑的创新氛围,鼓励科研人员敢于突破传统科研方法、勇于挑战世界级难题。

3) 形成稳定的支持机制。颠覆性技术开发过程不确定性强、失败率高,短期、集中的攻关难以取得实质性效果,要不断强化顶层设计,保障财政经费稳定来源。建议在科技计划体系中设立颠覆性技术研究资助专项,建立颠覆性技术的长效研究资助机制。同时,鼓励天使基金、各类创投基金等风险投资机构参与到颠覆性项目的投资中,补充支持财政未能支持或支持力度不够的项目。

## 5 结论

颠覆性技术是引领未来经济社会变革的重要力量,是世界各国科技竞争的重要领域。虽然中国政府已经关注到颠覆性技术的重要地位,多地政府也出台意见提出发展规划,但是如何识别、资助及管理颠覆性技术国内尚无成熟的经验。本文通过研究,从成立专项资助办公室、创新项目形成机制与资助方式、完善科技项目管理机制3个方面,提出颠覆性技术资助管理方案,试图从传统的科技计划管理体制中为颠覆性技术资助打开一扇天窗,为各级科技管理部门探索颠覆性技术资助提供参考。

## 参考文献(References)

- [1] 王武军. 颠覆性技术的“摇篮”高明在哪儿[N]. 光明日报, 2016-05-06(11).
- [2] Christensen C. The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail[M]. Cambridge: Harvard Business Review Press, 2013: 5-23.
- [3] 刘秋艳, 吴新年. 国内外颠覆性技术发现方法研究综述[J]. 图书情报工作, 2017, 61(7): 127-136.
- [4] Walsh S T, Linton J D. Infrastructure for emergent industries based on discontinuous innovation[J]. Engineering Management Journal, 2000, 12(2): 23-31.
- [5] Yu D, Hang C C. A reflective review of disruptive innovation theory[J]. International Journal of Management Review, 2010, 12(4): 435-452.
- [6] Tellis G J. Disruptive technology or visionary leadership[J]. Journal of Product Innovation Management, 2006, 23(1): 34-38.
- [7] Huang X, Sošić G. Analysis of industry equilibria in models with sustaining and disruptive technology[J]. European Journal of Operational Research, 2010, 207(1): 238-248.
- [8] Rafii F, Kamps P J. How to identify your enemies before they destroy you[J]. Harvard Business Review, 2002, 80(11): 115-123.
- [9] Danneels E. Disruptive technology reconsidered: A critique and research agenda[J]. Journal of Product Innovation Management, 2004, 21(4): 246-259.
- [10] 荆象新, 锁兴文, 耿义峰. 颠覆性技术发展综述及若干启示[J]. 国防科技, 2015, 36(3): 11-13.
- [11] 马利彬. 颠覆性技术筛选评估重点问题研究[D]. 北京: 军事科学院, 2018.
- [12] 卢光松, 卢平. 企业颠覆性技术路线图制定研究[J]. 科技进步与对策, 2011, 28(11): 81-86.
- [13] 克雷顿·克里斯藤森. 创新者的窘境[M]. 吴潜龙, 译. 南京: 江苏人民出版社, 2001.
- [14] 孙启贵, 邓欣, 徐飞. 破坏性创新的概念界定与模型构建[J]. 科技管理研究, 2006(8): 175-178.
- [15] Prabhakar A. Breakthrough technologies for national security[Z]. Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) Technical Report, 2015.
- [16] 窦超, 代涛, 李晓轩, 等. DARPA 颠覆性技术创新机制研究——基于SNM理论的视角[J]. 科学学与科学技术管理, 2018, 39(6): 99-108.
- [17] 智强, 林梦柔. 美国国防部 DARPA 创新项目管理方式研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2015(10): 12-22.
- [18] 贾珍珍, 曾华锋, 刘戟锋. 美国颠覆性军事技术的预研模式, 管理与文化——以美国国防高级研究计划局(DARPA)为例[J]. 自然辩证法研究, 2016, 32(1): 41-45.
- [19] Bonvillian W B, Van Atta R. ARPA-E and DARPA: Applying the DARPA model to energy innovation[J]. The Journal of Technology Transfer, 2011, 36(5): 469.
- [20] 中国科协创新战略研究院. 日本颠覆性技术创新计划研究要点[J]. 中国高新科技, 2017, 1(1): 93-95.
- [21] 彭春燕. 日本设立颠覆性技术创新计划探索科技计划管理改革[J]. 中国科技论坛, 2015(4): 141-147.
- [22] 孟光. 俄先期研究基金会发展情况研究[J]. 现代军事, 2015(8): 91-94.
- [23] 马克斯·韦伯. 经济与社会(上)[M]. 北京: 商务印书馆, 1997: 248.
- [24] 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.
- [25] 杨卫, 郑永和, 董超. 如何评审具有颠覆性创新的基础研究[J]. 中国科学基金, 2017(4): 3-5.
- [26] Sainio L M, Puumalainen K. Evaluating technology disruptiveness in a strategic corporate context: A case study[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2007, 74(8): 1315-1333.

## Funding of disruptive technology: The foreign experience and China's program

YE Xiaogang<sup>1</sup>, ZOU Qianyu<sup>1</sup>, KANG Jinxia<sup>2</sup>, YOU Yu<sup>2</sup>

1. Information Planning Department, Guangdong S&T Innovation Monitoring Research Center, Guangzhou 510033, China

2. Academy of Aerospace Solid Propulsion Technology, Xi'an 710049, China

**Abstract** The disruptive technology is an important force to achieve the breakthrough development of national scientific and technological innovation capabilities. Countries such as the United States and Japan have already planned for the development of the disruptive technology, and China is still in the initial exploration stage. By reviewing the experience of the disruptive technology financing in the major western developed countries, combined with the actual state of China's science and technology management, this paper finds that the bureaucracy in the scientific and technological plan management system, the traditional evaluation criteria and methods, and the attitude of "seeking quick success and instant benefits" of scientific research project management hinder the development of the disruptive technology in China. Based on the above review, this paper puts forward some suggestions, including the establishment of the special funded offices, the innovative science and technology project formation mechanisms and the funding methods, and the improvement of scientific and technological project management mechanisms, for science and technology managers at all levels.

**Keywords** disruptive technology; funding; DARPA; ImPACT; China solutions ●



(责任编辑 王志敏)