

## 美国政府性科研管理机构“容错纠错”机制 对我国科技创新的启示

**【内容提要】** 技术创新特别是颠覆性技术创新，不但需要宽容失败的氛围，更需要一套容错纠错机制为创新“保驾护航”。赛迪智库军民结合研究所通过对标分析美国国防高级研究计划局、中央情报局 In-Q-Tel、国防创新试验小组、战略能力办公室等机构对待科技创新失败的态度与做法，提出了对我国的几点启示：在国家层面设立“颠覆性技术研发投资公司”；针对政府性科研机构分类，试点建立创新失败容忍度体系；选择前沿类科研项目，率先探索建立容错纠错机制；军地前沿创新机构联合组建“创新失败项目价值挖掘小组”。

**【关键词】** 容错纠错 模糊地带 风险投资

近期，美国战略与国际研究中心在发布的《评估第三次抵消战略》报告中提到，第三次抵消战略顺利实施需要国防部具备两项关键能力，一是要能够承受内部创新带来的风险，二是要能够快速辨别“失败”、及时止损。简言之，就是应具备容错纠错能力。实际上，美国国防高级研究计划局（DARPA）、中央情报局 In-Q-Tel（IQT）、国防创新试验小组（DIUx）、战略能力办公室（SCO）等政府性科研管理机构，对技术创新创新失败容忍限度和容错纠错机制有所差异，且有一定规律可循，其做法值得我们深入研究。

## **一、对技术创新失败的理论思考**

### **（一）在技术创新成败之间，存在“死亡之谷”和“模糊地带”**

技术创新充满风险，通常越是颠覆性技术，创新失败率越高。“死亡之谷”是创新领域的一个重要概念，指很多科研成果尚未走向市场，就被埋没在从基础研究到商品化的过程中。美国高新技术项目实现商品化的成功率在 20% 左右，其中，生物技术项目的失败率更是高达 90%。我国工程院院士李国杰也曾提到，“我国在基础研究到企业产品开发的过程中，90% 的科研成果死掉了。”然而，在很多情况下，未达到转化预期的创新项目并非一无是处，有的在

另外领域会显出巨大价值（如 DARPA 弹道导弹防御系统研发项目），有的在未来条件成熟后价值方显（如 DARPA 国家航天飞机项目 NASP 和互联网的前身 ARPANET），不能简单地将这样的项目归结为失败。在技术创新成败之间存在一个“模糊地带”，对此类创新项目不仅要宽容，更要加以鼓励，并深入挖掘其被终止或失败的原因以及潜在价值，而且挖掘越深入、分析越透彻，其价值也就越大。此外，高风险的颠覆性技术创新项目，本身就是一个不断试错的过程，因技术路线错误引起的“探索性失误”同样要宽容。

图 1 技术创新的“死亡之谷”

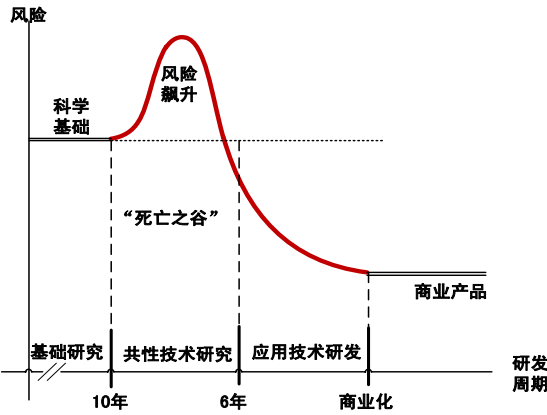
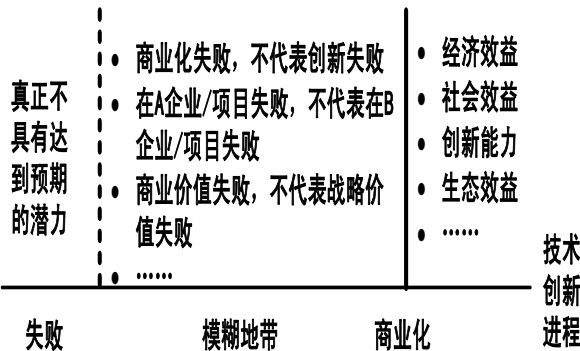


图 2 技术创新的“模糊地带”



**（二）创新失败容忍度与创新机构的战略定位密切相关**

政府性科研管理机构对创新失败的容忍度受其战略定位影响较大。通常，科研机构战略目光越长远，瞄准的技术越前沿，

技术成熟度越低，其对创新失败的容忍度越高。比如，美国 DARPA 旨在防止或创造技术突袭，关注中长期“高风险-高回报”项目，聚焦于颠覆性技术创新，研发的高风险决定了其对失败的高宽容度。据权威人士估计，约 85%-90% 的 DARPA 项目未能达到其全部目标。与之不同，SCO 关注的是近期和中期可快速推进并投入部署的项目，不承担具体研发任务，只负责原型验证和项目转化，旨在以较低风险、较短研发周期、较低研发成本快速形成颠覆性军事能力，对项目失败容忍度较低。SCO 在成立三年半的时间内，启动了 15 个项目，包含 23 种能力，截至 2016 年底，共有 6 种能力实现转化，且没有一个失败案例。IQT 和 DIUx 定位于搭建情报界/国防界与前沿商业科技间的桥梁，关注技术的前沿战略价值，对创新失败有一定容忍度。

## **二、美国政府性科研管理机构的“容错纠错”机制**

### **（一）DARPA：容错纠错理念贯穿于项目管理全过程**

被誉为“疯狂科学家大本营”的 DARPA，不仅资助过互联网、GPS、隐形飞机和智能义肢等前沿项目并最终成功，也资助过人体特异功能、铅弹等众多脑洞大开且最后胎死腹中的项目。

《DARPA 创新精神》报告明确指出，“敢于冒险，准许失败”是其创新精神的重要内容。它体现在 DARPA 项目管理全过程。

在项目立项前的评审阶段，突出创新导向，项目经理拥有负责的自由裁量权，专家意见仅作为重要参考。DARPA 在筛选资助项目时，以“项目是否包含新思想”为重要准则，绝不会因为项目设想过于大胆而被抛弃，反而更有可能因为不够远大而遭否决。如果超过半数的专家认为某项目可以完成，那么此项目通常不会被考虑。但这并不意味着每一个创意都能顺利得到立项，DARPA 有一套严格的审批标准和遴选委员会辅助投资决策。DARPA 为避免项目遴选委员会的专家因固守传统观念而否定某些真正具有颠覆性创新想法的项目，有时并不采纳委员会的意见，前提是项目经理需要对提案的阐述必须清晰有力，以说服那些对该领域并非足够了解的人员。

在项目初始投资阶段，采取分类投资与分散投资相结合的策略，降低创新风险。DARPA 针对拟投资项目，根据保密级别分为 1-10 级，每个级别再根据技术成熟度进一步细分，最后根据所处级别及技术影响力确定投资规模。例如，年初 DARPA 投资了一家从事机器学习研究的初创公司 Gamalon（其核心技术被 DARPA 视为“第

三次 AI 浪潮”），将 Gamalon 划为第 6.1 级（大学实验室级别），类似于最早期的互联网，最终向其投资 720 万美元。此外，为提高创新成功率，DARPA 一方面会对同一技术领域进行分解，同时开展多个子项目研究。比如，为减轻士兵负荷以及对石油能源的依赖，开展了“移动集成可持续能源恢复”、“掌上电源”、“生物燃料”、“超高效太阳能电池”和“高效分布式照明”等多个项目，避免因某个项目失败导致整个领域失败的风险。另一方面，对单个项目会在最初阶段同时小额资助目标相同但技术路线不同的多个团队，开展平行竞争，然后分阶段逐步淘汰。如微型 GPS 接收机（MGR）项目的硬件开发合同，初期五个国防承包商竞标，经评估后 DARPA 选择了 Magnavox 和 Rockwell Collins 两个公司的方案，最终后者胜出。

在项目执行阶段，建立项目分阶段投入机制、方案动态调整机制、及时中止机制等，使风险最小化。DARPA 注重项目风险管控。无论是基础研究还是新型武器装备样机项目，DARPA 对项目的各个“里程碑”节点都会进行评估，旨在了解项目进展情况，及时预测研究成果的价值，据此决定后续是否继续投资。如果“里程碑”节点的评估结果不理想，且不能为后续投资提供足

够的依据，或者能预见到不可避免的失败，DARPA 会果断停止对该项目的投入，或将该技术转移到更有希望和前景的项目中去。此外，DARPA 在项目资助对象确定后，项目依旧开放，只要有更新的技术方案出现，且更有利于目标实现，就会立刻取消原来的方案，平均每年约有 20% 的技术方案被取代。

当项目宣告失败后，相关人员仍有机会获得 DARPA 的荣誉奖项，以鼓励创新型失败。DARPA 对于那些为了达到远大目标而经历的短暂失败持鼓励态度，不但不会惩处，反而会奖励。因为，在 DARPA 看来，即使项目未成功，也可从中获得经验，为后续取得更大成果而积累经验。例如，虽然克里斯·舒尔茨负责的 20 马赫高超音速研究项目以失败告终，但他仍被 DARPA 授予最大的奖项——“2011 年度优秀项目经理”，表彰其工作表现。

## **(二) IQT 与 DIUx: 采用以小博大的战略投资模式分散创新风险**

IQT 和 DIUx 旨在发现、培育和传输先进技术。二者通过风险投资，发挥其中介服务职能，借助少量资金调动私营初创企业的积极性和巨大潜力，将民用和商用前沿技术与产品快速向政府和军方推送转化，运作模式接近于风险投资模式，允许相关投资

失败。为了降低创新风险，二者都采用了分散投资、以小博大的战略投资模式。在投资额度方面，受限于年度预算额（都在4000万美元左右），通常对每个公司的投资都较小，如IQT对每家公司的投资额从50万美元到200万美元不等。在撬动风险投资方面，IQT会在每次资助新公司后，对外发布通告，公布其资助情况，吸引风险投资界关注并跟进。一般地，IQT每向初创企业投资1美元，风险投资界将跟进超过9美元。如IQT 2005年向Palantir投资200万美元，之后Founders Fund连续跟投3000万美元。截至2016年初，Palantir已获得20亿美元融资。DIUx在借鉴IQT投资模式的基础上进一步创新，尽可能多地打通投资通道。一是带动竞标公司自投科研经费。DIUx平均每投资1美元，竞标公司将投3美元。二是吸引风险资本大量涌入竞标公司。据估计，现已有超过15亿美元的风险资本投入到DIUx的25个项目之中。三是联合军兵种等技术受益主体共同投资。

### **三、几点启示**

#### **（一）在国家层面设立“颠覆性技术研发投资公司”**

由军地有关科技部门联合组建“颠覆性技术研发投资公司”，



定位为“独立、非营利”机构，以风险投资形式，撬动社会资本加入，起到“四两拨千斤”作用，共同培育、孵化前沿技术。鉴于颠覆性技术创新是一个伴随失败与挫折的不断试错、持续改进的过程，公司需要尊重这一规律，树立管控风险而非规避风险的创新理念，尝试建立鼓励探索、宽容失败的考核机制，以及颠覆性技术创新保险和补偿制度等，为创新失败者提供再崛起的机会。

## **（二）针对政府性科研机构，分类试点，建立创新失败容忍度体系**

在对待创新失败方面，对不同科研机构和科研项目要有不同的态度，关键是明确国家政府性科研机构的战略定位。在此基础上，对目标导向不同、创新时间跨度不同的科研机构，进行分类试点，建立创新失败容忍度体系。对于着眼中长期基础类、前沿类、颠覆性技术创新的机构，项目立项时要突出创新性，并将客观条件下的创新失败率列为考核标准之一，容忍度应控制在较高水平；对于着眼近期和短期的成果转化类创新机构，在项目立项和评审时，要突出市场导向和需求导向，容忍度应控制在较低水平。

## **（三）选择前沿类科研项目，率先探索建立容错纠错机制**

借鉴 DARPA 的创新经验，选择前沿类科研项目试点，建立

容错纠错机制。在项目立项前的评审阶段，打破传统的项目专家评审制，建立包容和尊重技术异见制度，突出“新想法、新技术”，尝试运用负责任的自由裁量、交叉评审、扶优式评审、人本评审等非常规评审方式，给有远见的科研团队和企业一个探索机会。在项目投资阶段，通过分类投资、分散投资和分阶段投资相结合的模式，降低创新风险。在项目执行阶段，建立新旧方案更替机制和良性退出机制等，使风险最小化。

#### **（四）军地前沿创新机构联合组建“创新失败项目价值挖掘小组”**

鉴于前沿类、颠覆性技术创新投入了大量资源，且处于“模糊地带”的技术创新失败项目往往拥有再次“开花结果”的潜力，建议军地前沿创新机构联合组建“创新失败项目价值挖掘小组”，聚焦未达预期的创新项目，探索创建一套“失败再学习理论”，将有价值的项目精确分离出来，并为其制定接力创新策略。相较于重新开始一项新的技术创新，这种做法效率更高、速度更快、风险更小。

本文作者：工业和信息化部赛迪研究院      杨少鲜   李宏伟  
联系方式：13693611371  
电子邮件：hanli@ccidthinktank.com

# 咨询翘楚在这里汇聚

信息化研究中心

电子信息产业研究所

软件产业研究所

网络空间研究所

无线电管理研究所

互联网研究所

集成电路研究所

工业化研究中心

工业经济研究所

工业科技研究所

装备工业研究所

消费品工业研究所

原材料工业研究所

工业节能与环保研究所

规划研究所

产业政策研究所

军民结合研究所

中小企业研究所

政策法规研究所

世界工业研究所

安全产业研究所

编辑部：赛迪工业和信息化研究院

通讯地址：北京市海淀区万寿路27号院8号楼12层

邮政编码：100846

联系人：刘颖 董凯

联系电话：010-68200552 13701304215

010-68207922 13910685050

传真：0086-10-68209616

网址：[www.ccidwise.com](http://www.ccidwise.com)

电子邮件：[liuying@ccidthinktank.com](mailto:liuying@ccidthinktank.com)

---

报：部领导

送：部机关各司局，各地方工业和信息化主管部门及  
相关部门

---

编辑部：工业和信息化部赛迪研究院

通讯地址：北京市海淀区万寿路27号院南门8号楼12层

邮政编码：100846

联系人：刘颖 董凯

联系电话：010-68200552      13701304215

010-68207922      13910685050

传 真：010-68200534

网 址：[www.ccidwise.com](http://www.ccidwise.com)

电子邮件：[liuying@ccidthinktank.com](mailto:liuying@ccidthinktank.com)

