

“中兴事件”的启示：核心技术能力不要幻想“弯道超车”

胡伟武 战略前沿技术



[远望智库：与智者同行，为创新加速](#)

[专家库](#) | [人才库](#) | [企业库](#) | [项目库](#) | [投资机构库](#) | [招商信息库](#)

来源：北大纵横

作者：胡伟武，龙兴中科技发展有限公司总裁

核心技术产品的难点不在科学原理，而在于工程细节的完善，关键是造出来后如何在应用中试错，在试错中提高。那有没有办法避免耗时的多轮试错，不用爬楼梯，一步就上楼呢？长期以来，我们进行了各种尝试：“造不如买、买不如租”、以“市场换技术”、直接收购国外高科技企业。事实证明，这些都不是根本的解决办法。在核心技术的能力积累方面，只有一步一个脚印地追赶，不要幻想“弯道超车”。

1

“中兴事件”的启示

最近美国制裁中兴公司事件（简称“中兴事件”）将作为中国现代化建设的里程碑写在中华民族伟大复兴的历史上。它引起全民族对发展核心技术产业的深入思考，并积极采取行动。

改革开放四十年来，为了实现高速发展，在前进的道路上我们绕过了一些比较难攻的“山头”，包括作为工业“心脏”的发动机、作为信息产业“心脏”的中央处理器（Central Processing Unit，简称CPU）、高端工控系统和高端仪器等。现在这些未攻下的“山

头”在后方作乱，成为巨大隐患。这些“山头”有一个共同的特点，就是攻下它需要很长时间，因为它们都是复杂系统。影响复杂系统品质的因素很多，需要在不断试错中发展，不可能一蹴而就。就像上楼，只能一步一步从楼梯爬上去，一步楼梯就是一次在应用中试错。国外产品是在几十年应用中经历了多轮试错发展起来的，是沿着楼梯一步一步上的楼。改革开放以来，我国为了快速发展，每次产业升级都找容易取得效果的产品做，只能用国外的部件“攒”系统，计算机、汽车、飞机莫不如此。对于自主研发的产品，“在相同条件下优先使用”相当于永远不用，因为阻断了自主研发产品在应用中试错，在试错中发展的螺旋上升的过程。

核心技术产品的难点不在科学原理，而在于工程细节的完善。以汽车发动机为例，发动机的科学原理教科书都写得很清楚了，关键是造出来后如何在应用中试错，在试错中提高。造几辆基于自主发动机的汽车在实验室以及野外完成各种实验并不难，难的是一定批量的长期的应用验证。有的开到空气稀薄的青藏高原去，有的在冬天开到低温的漠河去，有的在夏天开到高温高湿的海南岛去，而且都要有一定批量和周期。一辆车不出问题不意味着批量不出问题，一年不出问题不意味着十年不出问题。要在应用中发现问题的持续改进。有时候需要多轮改进才能见效，因为复杂系统的细节太多，即使是发动机中控制喷油嘴的电路板和芯片也不简单。就像木桶有一百块短板，每次改掉二十块也需要改五轮，木桶的水才能增加，产品的品质才能明显提高。

试错需要时间和耐心，时间是核心技术产品最有效的门槛。以抗辐照CPU为例。掌握抗辐照技术并研制出抗辐照CPU后，首先要在地面做多轮的辐照实验，包括总剂量实验、单粒子实验、抗门锁实验，做这些实验需要通过粒子加速器加速包括电子、质子及重离子在内的各种粒子打在芯片上来评估CPU的抗辐照能力。做完地面实验后第一次上天只能搭载而不是真正应用。搭载实验通过后可以用在备份系统中上天。备份系统使用没问题后才能作为主份上天。上述每一步实验的时间都需要以年为单位。龙芯从2006年开始研制抗辐照CPU，第一次上天是2015年，2017年才开始上小批量，前后共化了十多年时间。有哪个社会资本愿意支持创业团队坚持十几年不盈利呢？但一旦跨入抗辐照芯片应用的门槛，别人想再进来也得很多年。因此，时间是核心技术产品最重要的门槛。任何一、两年或两、三年就能做出来的东西门槛都不高，门槛不高的产品利润都不高。

有没有办法避免上述耗时的多轮试错，不用爬楼梯，一步就上楼呢？改革开放以来，我们进行了各种尝试。第一阶段是造不如买、买不如租；第二阶段是“市场换技术”，希望通过成立合资企业来掌握核心技术；第三阶段是直接收购国外高科技企业。事实证明，这些都不是根本的解决办法。2011年我国信息产业100强企业的利润总和是美国苹果公司的40%。2012年苹果公司和三星公司占了全球手机利润的97%，2016年苹果公司和三星公司占了全球手机利润的94%。背后的逻辑很简单，那就是西方是不会真心帮助我们发展的。反之，他们会设置各种门槛阻止我们进入他们的“领地”，包括这次美国制裁中兴公

司并挥舞起制裁华为公司的“大棒”。在应用中试错是核心技术产业的发展固有的规律，我们可以通过加大投入和改进体制机制加速试错过程，但不能取代试错过程。只有坚持自力更生，长期坚持，我国核心技术产业才能“上楼”，才能不受制于人。

2

自主CPU在试错中发展过程

十八大以来，以龙芯CPU为代表的自主CPU研发和应用取得很大进展。一是CPU性能不断提高，超过国际主流CPU的低端产品，正在向中高端逼近，预计2020年前后逼近国际主流CPU的性能“天花板”。二是基于自主CPU形成了包括近千家企业的产业链，自主可控的信息产业体系正在形成。三是在国家安全、党政办公、能源、交通等领域得到了大量应用，在涉及国家安全和国民经济安全的领域使用自主CPU已经成为共识。自主CPU能取得上述进展，主要是得到了应用和试错的机会，在试错中上了几级“楼梯”。

龙芯上第一级“楼梯”是在“十二五”期间，主要面向基于嵌入式操作系统的单一应用及基于Linux通用操作系统的简单应用。自主CPU开始和操作系统结合，在结合过程中解决了成百上千的技术问题，包括CPU成熟度不够，嵌入式操作系统VxWorks的各类板级支持包（Board Support Package，简称BSP）和图形包缺乏，在Linux上没有可用的Java虚拟机、浏览器、办公软件和数据库等。通过建立质量体系和服务体系，并取得产业链合作伙伴的支持，初步解决了上述问题，自主基础软硬件达到“基本可用”。

2015年龙芯产业化主体龙芯中科公司通过市场销售达到盈亏平衡，并在此基础上实现利润的快速增长。这个阶段主要应用都是一个个“小烟囱”，每个应用的软硬件都不一样，需要专门技术服务，而且批量都不大。这类应用就像盐碱地，认真种可以不饿肚子，在IT产业被国外垄断集团深度垄断的情况下，龙芯只能种好“盐碱地”作为进一步发展的根据地。在第一轮试错中也发现了CPU性能不足（只有市场主流产品的十分之一）、部分软件功能（如在线Flash视频播放）缺乏、输入/输出设备适配不够等问题。总体上看，第一级“楼梯”主要的瓶颈在于CPU、操作系统及其结合部。

龙芯上第二级“楼梯”是“十三五”头两年，主要面向包括党政办公和行业业务系统在内的复杂固定应用，每个应用场景有上千台计算机，涉及操作系统、数据库、中间件、浏览器、办公软件、Flash视频、地理信息系统等。虽然复杂，但有边界。在这个过程中，CPU升级到第二代，性能大幅提高到第一代产品的4-5倍；操作系统升级到64位，稳定性大幅提高；Java虚拟机、浏览器性能均提高到第一代产品的2-3倍；解决了制约桌面应用的网上Flash视频播放等相关问题。大量自主输入/输出设备如高拍仪、扫描仪、打印机、身份证读卡器等企业主动加入自主产业链，输入/输出设备越来越丰富。CPU、操作系

统、数据库、整机、系统集成等厂商紧密配合，协同解决用户试点过程中发现的问题，形成了“应用试点、发现问题、解决问题并完善平台、在试点中检验”的良性循环。应用方面达到了“可用”的水平，使用者对自主基础软硬件的抵触情绪逐步消失。

新发现的问题包括：

对复杂的外网应用，缺少像微信和QQ这样的即时通信软件；

对大型应用，扩展性不好的数据库成为性能瓶颈；

云计算等新兴IT架构的解决方案还需要加强研发等。

总体上看，爬上第二级“楼梯”大幅缓解了基础软硬件的瓶颈，主要矛盾开始从CPU和操作系统的结合部转向操作系统与应用的结合部。

龙芯爬上第三级“楼梯”将在“十三五”后半期。面向的应用具有全业务、全地域的特点。自主基础软硬件将在第三轮试错后走向成熟，具备全面推广的条件。龙芯在爬第三级“楼梯”过程中还将从三个方面完善基础软硬件。

一是CPU通用处理性能再提高1-2倍，逼近国际主流CPU的“天花板”。通过优化处理器微结构提高流水线效率，并通过物理设计提高频率，预计2020年龙芯CPU的性能可以逼近当时市场主流CPU的水平。

二是完善自主基础软硬件规范，实现系统架构稳定和技术平台收敛。在过去应用中，操作系统需要针对不同的主板和升级后的CPU进行磨合适配，而在Wintel（英特尔公司的X86处理器和微软公司的Windows操作系统）体系中可以实现不同主板及CPU的操作系统二进制兼容。其背后是Wintel体系统一的系统架构，包括指令系统、地址空间布局、中断系统、多核互联架构、IO接口规范等，需要CPU、BIOS、桥片、操作系统配合完成。相比之下，ARM架构由于只规范了指令系统和片内总线，其生态系统是碎片化的。龙芯正完善基于龙芯CPU和桥片的统一系统架构，大幅度降低软硬件适配工作量，并最终实现操作系统在不同主板和CPU的二进制兼容。

三是以用户体验为中心，对自主基础软硬件展开系统梳理和优化，打造集约型的系统，使用户体验有实质性的提高，达到“好用”水平。在此之后，自主基础软硬件的主要瓶颈将由CPU和操作系统的结合部转移到操作系统和应用的结合部。

经过上述三轮试错，以CPU和操作系统为代表的自主基础软硬件从不成熟到成熟，自主基础软硬件产业链从组合发散到组合收敛，基于自主基础软硬件的应用系统从基本可用、

到可用、到好用，为构建独立于Wintel体系和ARM+Android体系外的自主技术体系打下坚实的基础。

3

发展核心技术产业要坚持自力更生

在核心技术产业“爬楼梯”过程中，要发扬实事求是的作风和愚公移山精神，不仅要撸起袖子加油干，而且要耐着性子坚持干。复杂系统的发展和完善往往需要三十年时间。我国的“运十”飞机在1986年拆解，C919在2017年首飞，其中好多模块还是别人的。前苏联解体后1992年将在建的“乌里扬诺夫斯克”航母拆解，俄罗斯新建的航母计划2030年服役。时间已经成为制约我国核心技术产业发展最的最重要因素，因为在不断试错中改进是复杂系统创新的必要过程，好的体制机制以及更多的经费可以加速试错迭代，但不能取代试错迭代过程。在核心技术的能力积累方面，只有一步一个脚印地追赶，不要幻想“弯道超车”。弯道超不了车，弯道超车是要翻车的。浮躁会让我们的产业发展走入误区，反而发展更慢。产业发展有它的规律，如果不按规律办，投入再多的钱，也会受到规律的惩罚。使用自主研发的产品，刚开始可能不尽如人意，而且会有一个越用问题越多的阶段。但只要坚持用，有2-3轮持续改进，就能进入越用问题越少的阶段，走向成熟，甚至超过国外系统。

在核心技术产业“爬楼梯”过程中，要保持战略定力，不能对西方国家抱有不切实际的幻想。在中国的近代史上，我们有三次向外国老师学习的经验，每次都是受老师欺负吃了亏后走上自力更生的道路。

第一次是洋务运动，晚清时期中国海关关长都是英国人担任的，是中国历史上最开放的时期，却被西方列强欺负得水深火热，毛主席领导共产党推翻了三座大山，解放了中国人民。

第二次是建国后向苏联学，一边倒，结果苏联在中国的土地上又想建联合舰队，又想建长波电台，毛主席拒绝后苏联又撤专家又逼债，毛主席还是领导中国人民自己搞了“两弹一星”，建立了自主可控的工业体系。

第三次是改革开放，我们学习西方的管理理念和市场经济，刚开始觉得挺好的，现在老师又开始欺负学生了，我们唯一的办法还是自力更生。

要提防在我们核心技术产业“爬楼梯”过程中西方垄断集团的“糖衣炮弹”。在我们不掌握技术时就封锁技术，在我们掌握技术后就通过技术合作阻止自主技术发展是国外垄断集团的惯用伎俩。千万不能再犯国外封锁技术时就自主研发，一旦国外开放技术后就停止自

自主研发的历史错误。曾经有专家戏称，如果美国对我国禁运五年，放开五年，则我们什么也发展不起来。近期，随着我国自主CPU的研发和应用推广取得持续发展，一些我们想通过自主研发摆脱依赖的CPU和操作系统，纷纷通过技术合作或企业合资的方式让我们对其建立新的依赖。这次中兴事件应当让我们彻底抛弃幻想，坚持自主研发。

中兴事件虽然短期来看对我国电子信息产业压力很大，长期来看利大于弊。中兴事件再次印证了习近平总书记“在引进高新技术上不能抱任何幻想”的论断，将让我们彻底抛弃幻想，立足于自主研发。我们自主研发北斗卫星是因为西方国家拒绝中国参加欧洲伽利略定位系统。我们发展“天宫”系列空间站也是因为美国主导的国际空间站拒绝中国参与。西方国家对我国长期实行军用元器件禁运，我国军用元器件就能自主研发，不少装备的电子系统的元器件实现了100%自主化。对“中国制造2025”来说，早制裁比晚制裁好。现在制裁，我们可以及时调整技术路线，使用自主研发的元器件，给以CPU为代表的自主元器件在应用中试错的机会。如果到了2025年我们工业控制系统全面实现自动化和智能化了再制裁，反而不利。因此，现在制裁，对“中国制造2025”是有利的。

4

结语

核心技术是国之重器。发展核心技术产业是国家的需要、时代的需要，而且我们已经初步具备了条件，再没有理由怀疑我们能做这件事情。只要我们克服急躁情绪，发扬实事求是的作风和愚公移山的精神，既在成绩面前保持清醒的头脑，又在困难面前坚定必胜的信心，脚踏实地、积极进取，我们不屈不挠的努力，必将稳步达到我们自己的目的。

—— 远望智库 >><< 预见未来 ——

一网打尽系列文章，请回复以下关键词查看：

创新发展：习近平 | 创新中国 | 创新创业 | 科技体制改革 | 科技创新政策 | 协同创新 | 科研管理 | 成果转化 | 新科技革命 | 基础研究 | 产学研 | 供给侧

热点专题：军民融合 | 民参军 | 工业4.0 | 商业航天 | 智库 | 国家重点研发计划 | 基金 | 装备采办 | 博士 | 摩尔定律 | 诺贝尔奖 | 国家实验室 | 国防工业 | 十三五 | 创新教育 | 军工百强 | 试验鉴定 | 影响因子 | 双一流 | 净评估

预见未来：预见2016 | 预见2020 | 预见2025 | 预见2030 | 预见2035 | 预见2045 | 预见2050

前沿科技：颠覆性技术 | 生物 | 仿生 | 脑科学 | 精准医学 | 基因 | 基

因编辑 | 虚拟现实 | 增强现实 | 纳米 | 人工智能 | 机器人 | 3D打印 | 4D打印 | 太赫兹 | 云计算 | 物联网 | 互联网+ | 大数据 | 石墨烯 | 能源 | 电池 | 量子 | 超材料 | 超级计算机 | 卫星 | 北斗 | 智能制造 | 不依赖GPS导航 | 通信 | 5G | MIT技术评论 | 航空发动机 | 可穿戴 | 氮化镓 | 隐身 | 半导体 | 脑机接口 | 传感器

先进武器：中国武器 | 无人机 | 轰炸机 | 预警机 | 运输机 | 直升机 | 战斗机 | 六代机 | 网络武器 | 激光武器 | 电磁炮 | 高超声速武器 | 反无人机 | 防空反导 | 潜航器

未来战争：未来战争 | 抵消战略 | 水下战 | 网络空间战 | 分布式杀伤 | 无人机蜂群 | 太空战 | 反卫星

领先国家：美国 | 俄罗斯 | 英国 | 德国 | 法国 | 日本 | 以色列 | 印度

前沿机构：战略能力办公室 | DARPA | 快响小组 | Gartner | 硅谷 | 谷歌 | 华为 | 阿里 | 俄先期研究基金会 | 军工百强

前沿人物：钱学森 | 马斯克 | 凯文凯利 | 任正非 | 马云 | 奥巴马 | 特朗普

专家专栏：黄志澄 | 许得君 | 施一公 | 王喜文 | 贺飞 | 李萍 | 刘锋 | 王煜全 | 易本胜 | 李德毅 | 游光荣 | 刘亚威 | 赵文银 | 廖孟豪 | 谭铁牛 | 于川信 | 邬贺铨

全文收录：2017文章全收录 | 2016文章全收录 | 2015文章全收录 | 2014文章全收录

其他主题系列陆续整理中，敬请期待.....

远望智库  TECHXCOPE

工信部授权军民融合科技服务机构

旗下前沿媒体矩阵

战略前沿技术

微信号：Tech999



无人争锋

微信号：UI-STRIVE



装备参考

微信号：Armament999



空天大视野

微信号: AerospaceVision



网信科技前沿

微信号: E-frontiers



军民融合观察

微信号: JMRHGC



海洋防务前沿

微信号: maritime-defense



“远望智库”聚焦前沿科技领域，着眼科技未来发展，围绕军民融合、科技创新、管理创新、科技安全、知识产权等主题，开展情报挖掘、发展战略研究、规划论证、评估评价、项目筛选，以及成果转化等工作，为管理决策、产业规划、企业发展、机构投资提供情报、咨询、培训等服务，为推动国家创新驱动发展和军民融合深度发展提供智力支撑。

前沿君微信：tech9999

投稿邮箱：qianyanjun@techxcope.com