



中国工程科技创新战略研究院

变革、颠覆、重塑

——重大颠覆性技术变革下的中国机遇

中国工程科技创新战略研究院曹晓阳
2022年4月12日

“这是一个充满希望的时代，是一个需要不断选择的时代，是一个存在无限变局的时代，颠覆性技术便是其中最深彻的重大变局之一。”
——摘自胡文瑞院士报告。

前言——创新战略院基本情况



- 长期、持续、系统的颠覆性技术战略研究机构
- 为国家发展颠覆性技术提供咨询建议
- 培养战略研究的人才和团队

依托中物院运行

工程院战略联盟合作委员会

理事长	李晓红	中国工程院院长、院士
副理事长	赵宪庚	中国工程院副院长、院士
	贺福初	中央军委科技委副主任、院士
	王力	中央军委装备发展部副部长
	沈岩	国家自然科学基金委员会副主任、院士
	吴艳华	国防科工局副局长
	刘仓理	中国工程物理研究院院长

创新战略研究院首届学术委员会成员（部分）

主任	杜祥琬	中国工程院原副院长、院士
副主任	郭贺铨	中国工程院原副院长、电信科学技术研究院、院士
	王礼恒	中国航天科技集团公司、院士
	刘仓理	中国工程物理研究院院长

学术委员会共有38名院士、专家组成

创新战略研究院首届院务会

院长	刘仓理	中国工程物理研究院院长
常务副院长	张科	中国工程物理研究院副院长
副秘书长	彭现科	中物院九所

前言——创新战略院基本情况

2017年正式立项了“工程科技颠覆性技术战略研究”项目，由各领域院士牵头，依托创新院运行，持续开展颠覆性技术战略研究，为国家提供咨询建议。目前已经进第三期。

姓名	职称、职务	单 位	项目分工
李晓红	院士、院长	中国工程院	顾问
钟志华	院士、副院长	中国工程院	顾问
周 济	院士、原院长	中国工程院	顾问
赵宪庚	院士、环资委副主任	全国人大	顾问
王礼恒	院士	中国航天科技集团公司	顾问
卢锡城	院士	军科委	顾问
杜祥琬	院士	中国工程院	负责人

前言——创新战略院基本情况

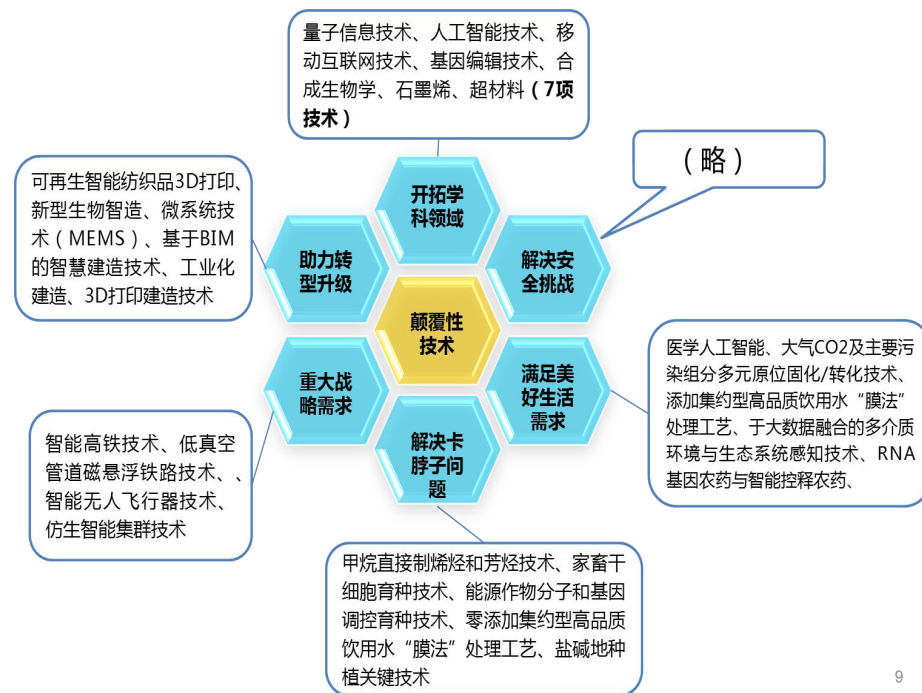
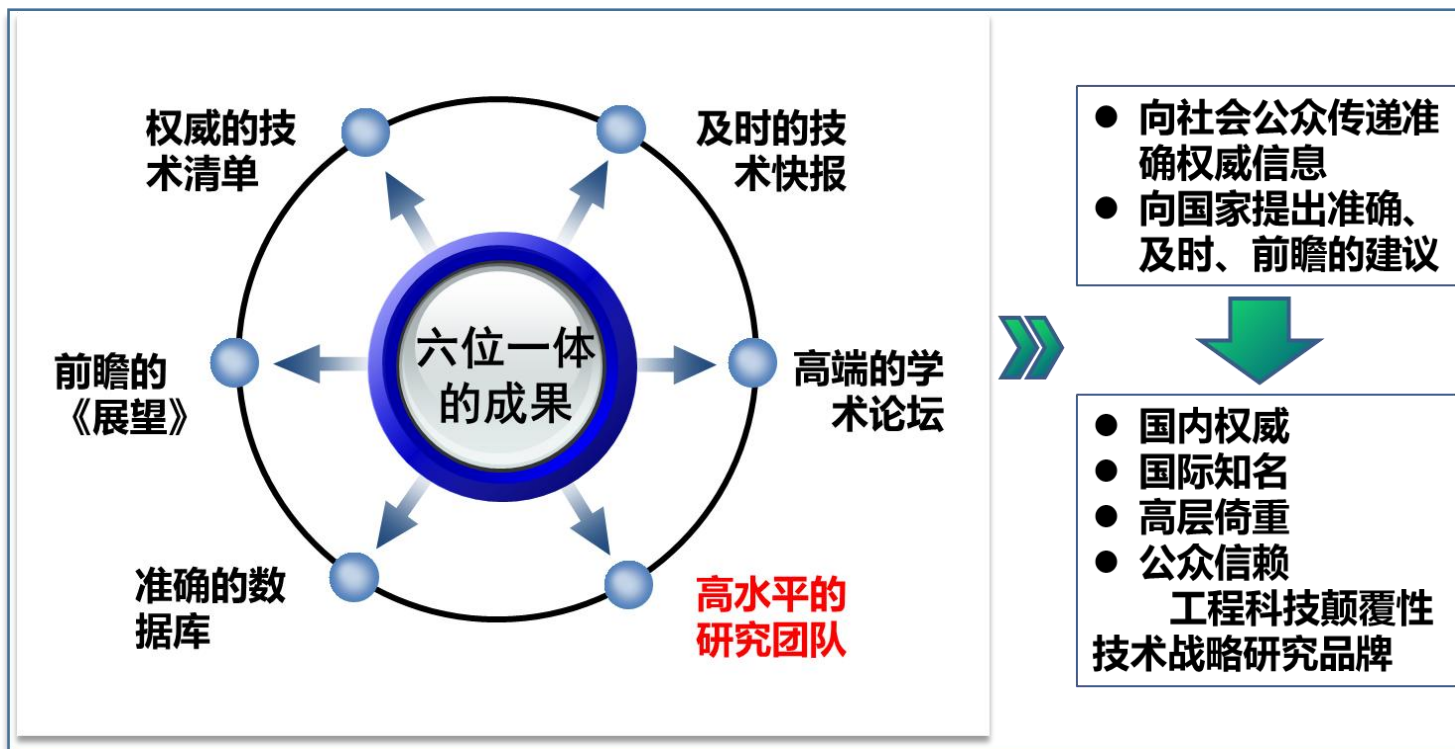
序号	课题名称	负责人
1	工程科技颠覆性技术战略总体研究	范国滨院士
2	信息与电子工程领域颠覆性技术战略研究	吕跃广院士
3	材料领域的颠覆性技术战略研究	屠海令院士
4	能源领域的颠覆性技术战略研究	欧阳晓平院士
5	生物医药领域的颠覆性技术战略研究	王辰院士
6	前沿交叉领域颠覆性技术战略研究	张军院士
7	基础领域颠覆性技术战略研究	孙昌璞院士

□ 四十多位院士

□ 二十多家单位

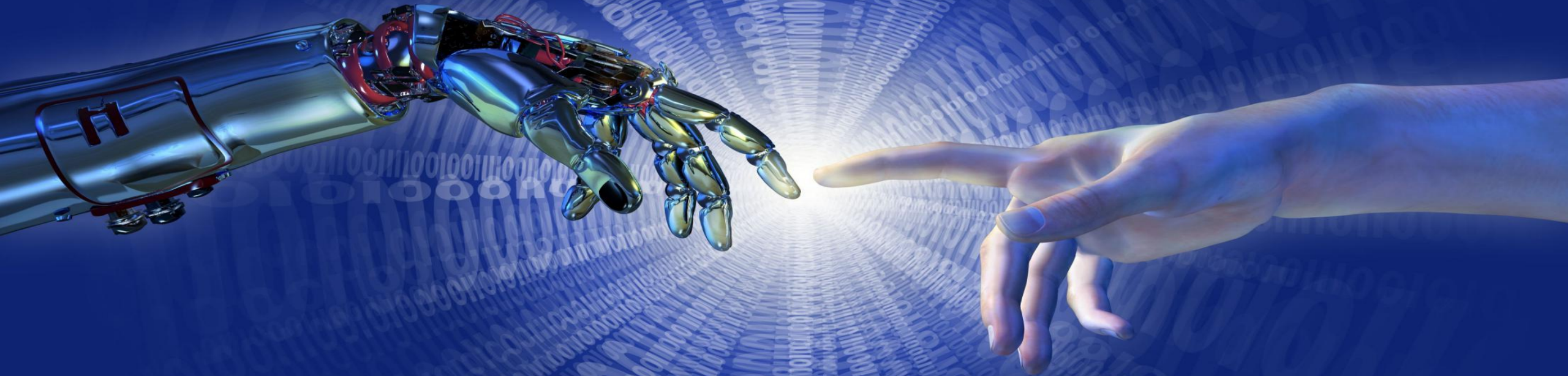
我是项目执行负责人

前言——创新战略院基本情况



一期遴选出的颠覆性技术方向

奇点将至，未来已来





目录

Content

1

国家战略

2

技术认识

3

方向示例

4

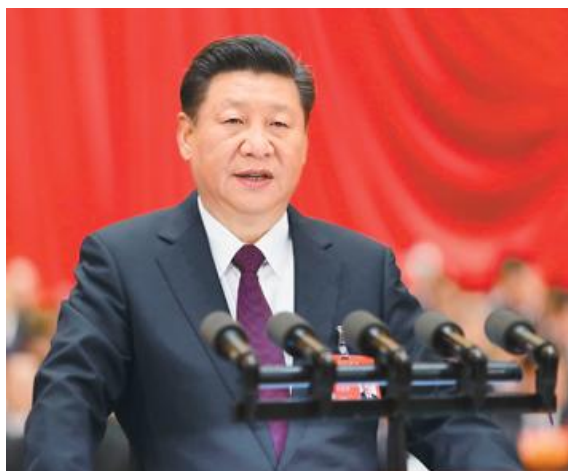
落地困境

PART

1

国家战略

国家战略



十九大报告：

“加强应用基础研究,突出关键共性技术...颠覆性技术创新，为建设科技强国...提供有力支撑。”

政协十三届三次会议：

“逐步形成以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局。”

十九届五中全会：

“坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位，把科技自立自强作为国家发展的战略支撑”



时代呼唤“从0到1”的根本性创新：颠覆性技术创新。

国家战略

- 党的十九大报告提出要突出“颠覆性技术创新”；
- 印发并实施《新一代人工智能发展规划》（在重大前沿方向开始部署）

- 7月中央政治局学习:世界百年未有之大变局加速演进...加快发展战略性、前沿性、颠覆性技术。
- 五中全会：把科技自立自强作为国家发展的战略支撑

2017

2020

2016

2018-2019

- 将“颠覆性技术”写入《国家创新驱动发展战略纲要》
- 《“十三五”国家科技创新规划》，提出要“发展引领产业变革的颠覆性技术”

- 习近平总书记两院院士大会：“...颠覆性技术创新为突破口，敢于走前人没走过的路...把创新主动权握在自己手中”
- 《关于全面加强基础科学研究的若干意见》，重视颠覆性技术突破，加强从“0”到“1”的研究。

国家战略

2021年颠覆性技术探索部署：

“颠覆性技术研发方向建议征集”相关事项说明 技术支持电话：010-58882999

相关说明

1. 您需在国家科技管理信息系统公共服务平台登录后，才能够进行颠覆性技术研发方向建议征集填报。
2. 若您已有平台账号，您可以通过您的账号类型，点击下方“个人用户登录/注册”或“公共服务平台已有用户登录”，登录后填报建议征集。
3. 若您暂无平台账号，您可以通过“个人用户登录/注册”，在建议征集系统注册个人账号；或联系单位管理员为您创建公共服务平台账号。

注：建议征集个人账号仅用于填报建议征集，暂不支持其他业务功能。

操作流程

已有平台账号：用户登录 → 个人账号注册 → 单位管理员协助创建账号 → 公共服务平台首页登录 → 填报建议征集

暂无平台账号：个人用户登录 → 进入建议征集 → 填报建议征集

FAQ 常见问题解答

注：若暂无中华人民共和国居民身份证，您可将颠覆性建议征集电子版发送至xmzj@istic.ac.cn。

公共服务平台已有用户登录 个人用户登录/注册

设置颠覆性技术专项



成立北京颠覆性技术创新基金

首页 走进大赛 通知公告 新闻中心 政策动态 项目展示

全国颠覆性技术创新大赛

主办单位：科技部 承办单位：科技部火炬高技术产业开发中心 协办单位：各省、自治区、直辖市及计划单列市科技厅（局、委） 新疆生产建设兵团科技局 各国家高新技术产业开发区管委会

参赛流程：1. 注册登录 2. 提交报名 3. 初赛 4. 领域赛 5. 总决赛

截止报名时间：2021年10月15日 本次报名已结束。

咨询电话：010-88656381 010-88656382

科学技术部文件 最新动态 More...

报名入口 管理入口

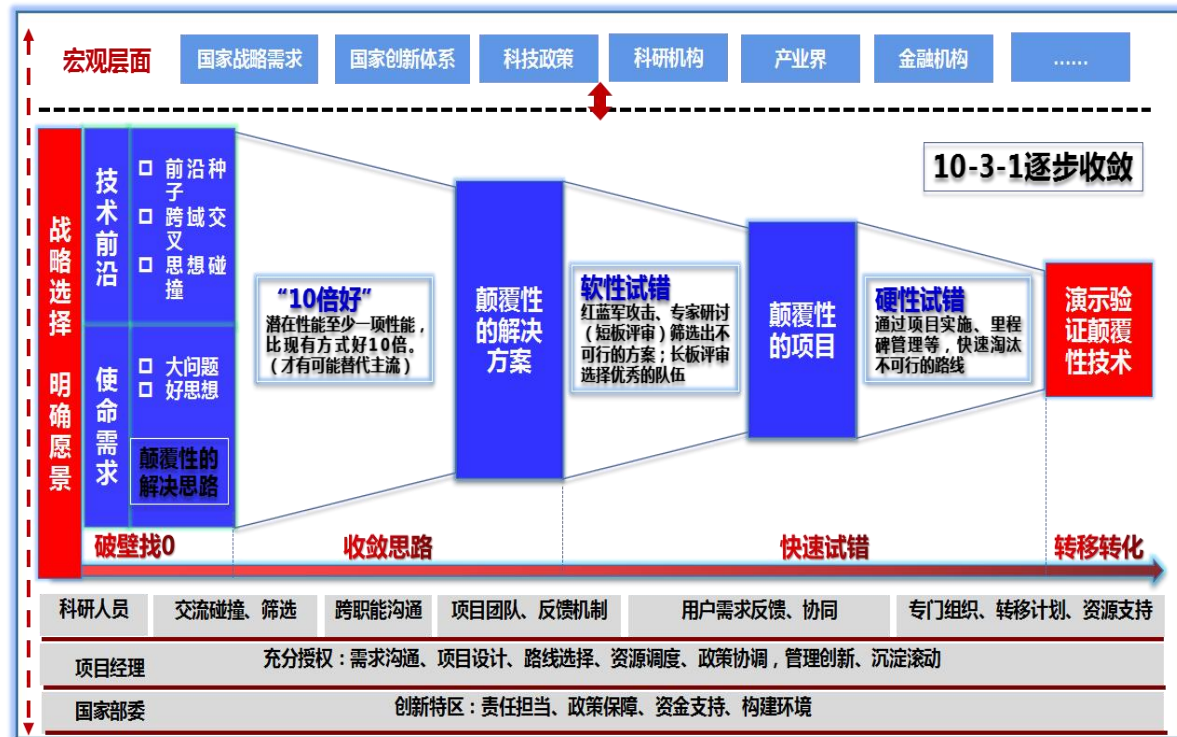
开展全国颠覆性技术创新大赛

这些工作我也参与其中

国家战略



全国颠覆性技术大赛启动布置会作报告



牵头研究科技部颠覆性技术专项的管理模式

国家战略

01

形势上逼人

02

认识上混乱

03

战略层部署

04

技术端探索

- “刚打雷，未下雨”
- 国家政策不多
- 深切变局的前夜

PART

2

技术认识

5th Ave New York City, April 15, 1900

1900:
Where
is THE
CAR?



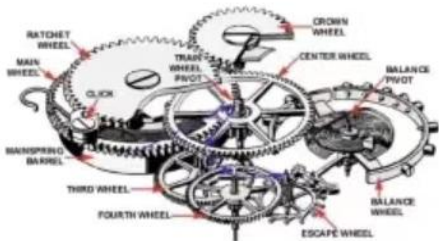
Photo: Fifth Ave NYC on Easter Morning 1900

5th Ave New York City, March 23, 1913

1913:
Where is
THE
HORSE?



Photo: Easter 1913, New York. Fifth Avenue looking north



发明于15世纪的机械钟表，作为计时工具，已经完全没有存在的价值。



图片引自清华大学魏少军教授的报告



(一) 颠覆性技术的概念内涵-概念起源

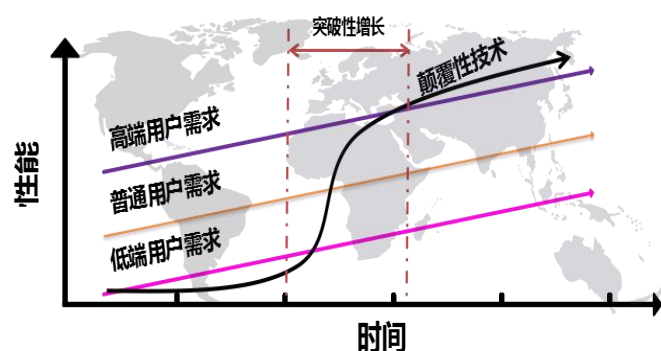
颠覆性技术 (Disruptive Technology) , 由美国学者克里斯坦森 (Clayton M. Christensen) 于1995年首次提出 : “从低端或边缘市场切入 , 以简单、方便、便宜为初始阶段特征 , 随着性能与功能的不断改进与完善 , 最终取代已有技术 , 开辟出新市场 , 形成新的价值体系。” 颠覆性技术是指以意想不到的方式取代现有主流技术的技术。



(一) 颠覆性技术的概念内涵-概念分化

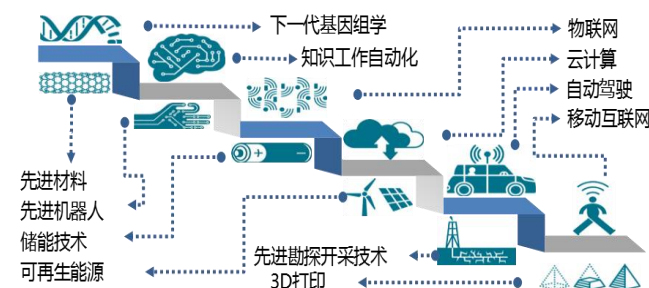
时至今日，颠覆性技术已经远超克里斯滕森所提“低端切入”的范畴，被广泛应用到商业、军事、工程应用等各个领域，在不同领域形成了既相似又略有差别的多种内涵。克里斯坦森的定义已经不能很好诠释颠覆性技术的内涵，学界对颠覆性技术也尚未形成统一的认识。

观点一：创新大师—克莱顿·克里斯坦森



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，最终**取代已有技术**，**开辟出新市场**，形成新的价值体系。

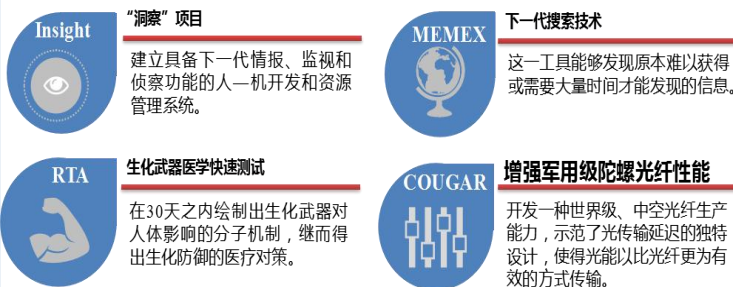
观点二：麦肯锡全球研究院



McKinsey
麦肯锡

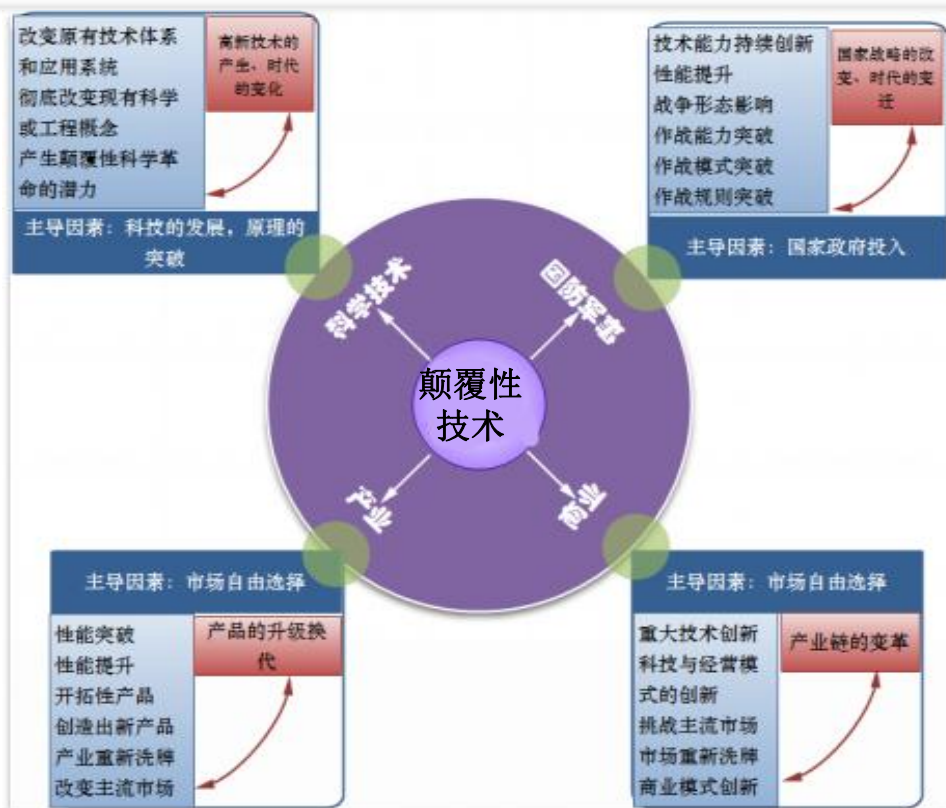
- 使本行业产品价格和产品**性能**出现极大变化；
- 对**行业和企业**广泛影响；
- 对**社会经济**产生重大影响；
- 有潜力极大的改变**人类生活现状**。

观点三：美国国防高级研究计划局DARPA



DARPA要集中致力于开发新的能力，开展以前无法开展的工作，**花同样的钱获得10倍性能**，或者**花更少的钱获得同等能力**。

(一) 颠覆性技术的概念内涵-我们的认识



颠覆性技术在各领域概念内涵

颠覆性技术的内涵可归纳为：对某个应用领域产生颠覆性效果的技术

- 使现有投资、人才、技术、产业、规则“归零”
- 军事力量结构、基础以及能力平衡发生根本性变革....

颠覆性技术是以效果定义的技术，我们认为其实现颠覆的过程，就是颠覆性技术创新的过程。

- 技术和颠覆对象不能割裂
- 技术和其应用扩散的过程不能割裂
- 既要考虑技术也要管理

(一) 颠覆性技术的概念内涵-我们的认识

颠覆性技术

归零效应

□ 能使现有的投资、人才、技术、产业、规则“归零”
(有归零效应, **不强调完全到零**)

重塑格局

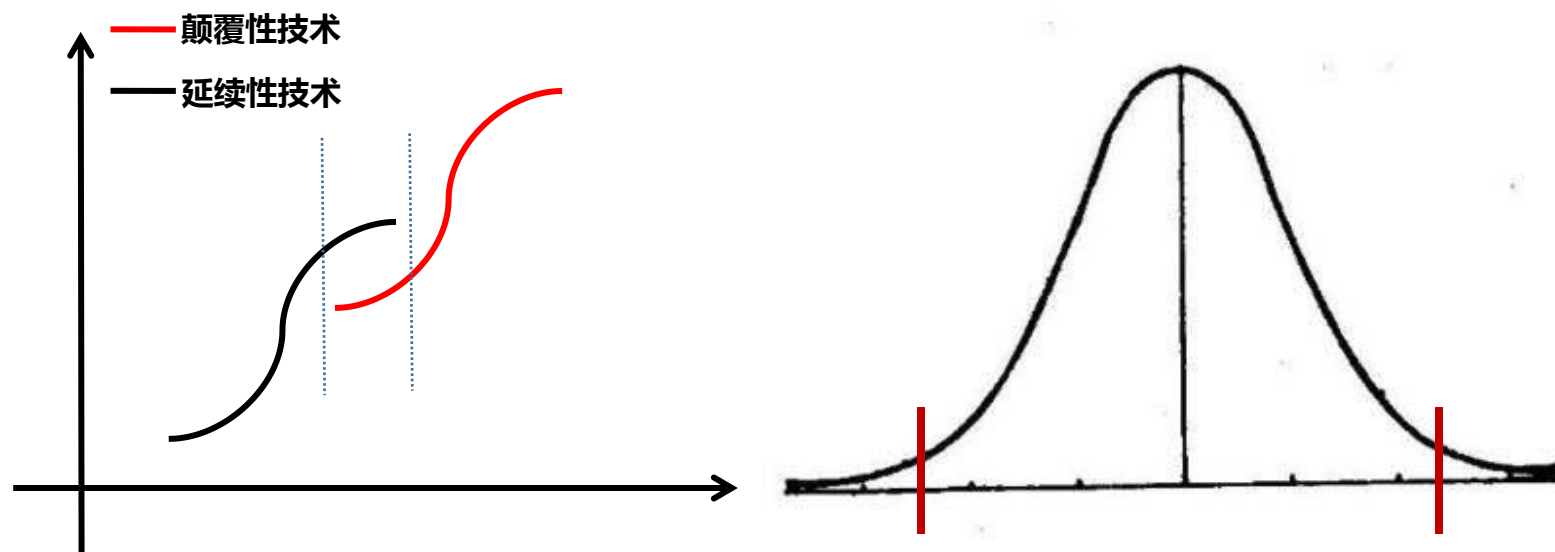
□ 能使现有的力量结构、基础以及能力平衡发生根本性变革

未来主流

□ 能够实现对现有主流技术的替代, 定义新规则、创造新产业、投资、就业, 成为未来的主流(相对性)

释放技术潜力
实现颠覆的过程叫颠覆性技术创新。

小结



技术替代

未来主流

□ 判断标准

- 非延长线
- “10” 好

现实·价值网络·生存结构
思想·世界观·不可通约

(二) 颠覆性技术的内在特征

目前的认识存在很多不足

□ 扩散领域越广、共性特征越少

- 非共识×
- 基础性、前沿性×
- 便宜、方便、低端切入、边缘切入×

□ 从效果总结的特征，对实践指导不强

- 变革性（替代性）
- 破坏性
- 不确定性



对特征研究的考虑：

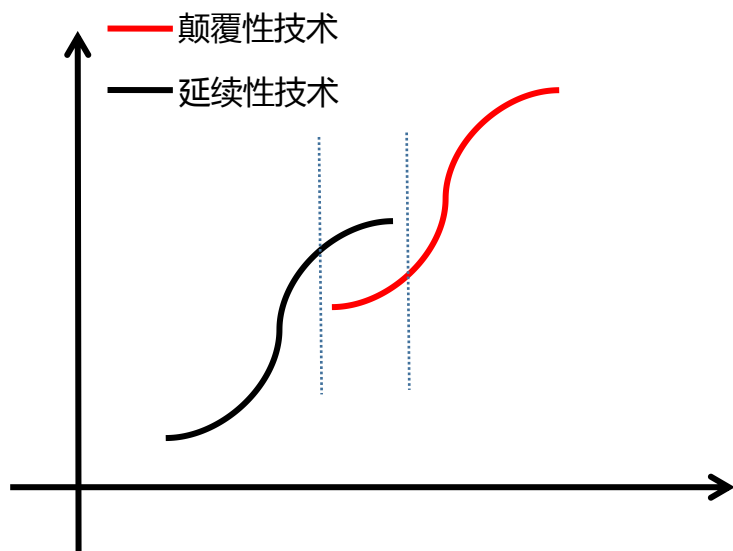
- 有共识度
- 便于指导研究、决策、应用等实践活动。



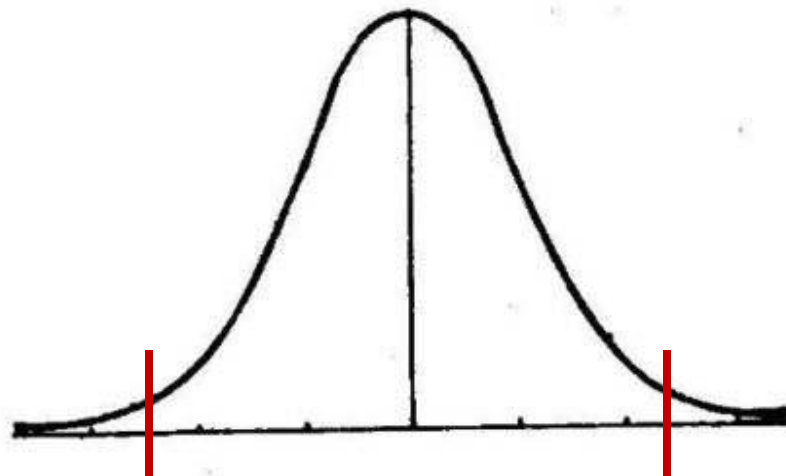
认识颠覆性技术特征的底层逻辑

(二) 颠覆性技术的内在特征

颠覆性技术反映了世界发展的——“非连续”和“不确定性”



世界是非连续的



从边缘到主流的不确定性

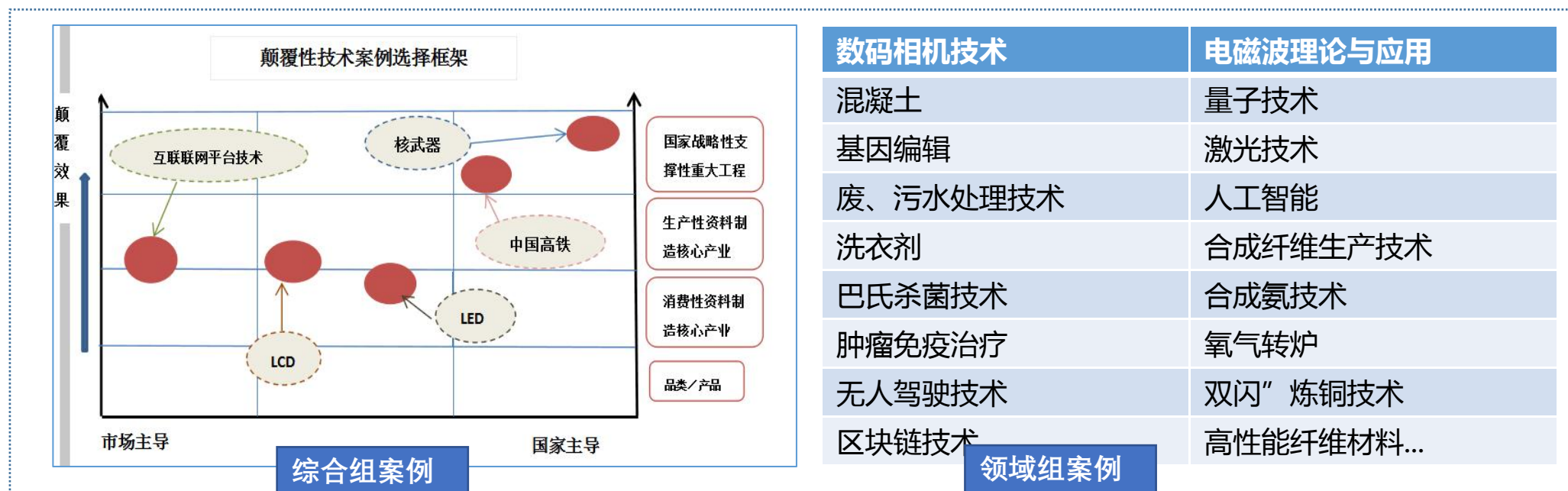
底层逻辑：

- 非连续带来的失配冲突
- 边缘到主流的不确定性
- 主流替代带来的格局重塑

(二) 颠覆性技术的内在特征

宏观：科学史
 微观：案例研究

颠覆性技术的内在特征



1. 内在特征——多种来源（非连续）

颠覆性技术发展周期性浪潮

技术与技术体系演变规律

众多案例总结

总结归纳最主要三种来源

一是基于科学原理重大突破产生颠覆性技术

- 基础科学突破：数量不多，广泛共识
- 技术周期中的先导技术或主导技术

二是技术的颠覆性应用形成颠覆性技术

- 交叉融合：技术跨学科、跨领域或非常规应用
- 越来越多，越来越广、越来越快（CCD）

三是颠覆性思路解决问题催生颠覆性技术

- “问题/需求-思想-项目”，“先开发、再研究”
- “看不上、看不懂、来不及”（SpaceX，ipad；电→冰箱）

颠覆性技术**不都是新技术、新原理（克里斯坦森、NRC）**

➢ 可以是前沿新兴技术

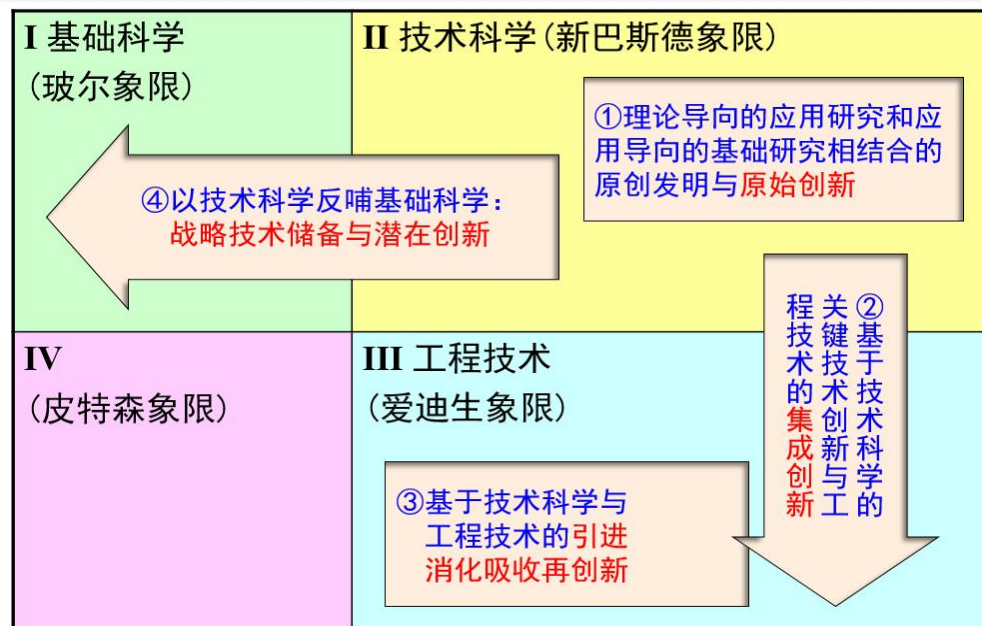
➢ 也可以是**技术的新应用**

在当前知识大爆炸时代，**第三种来源具有极强的现实意义。**

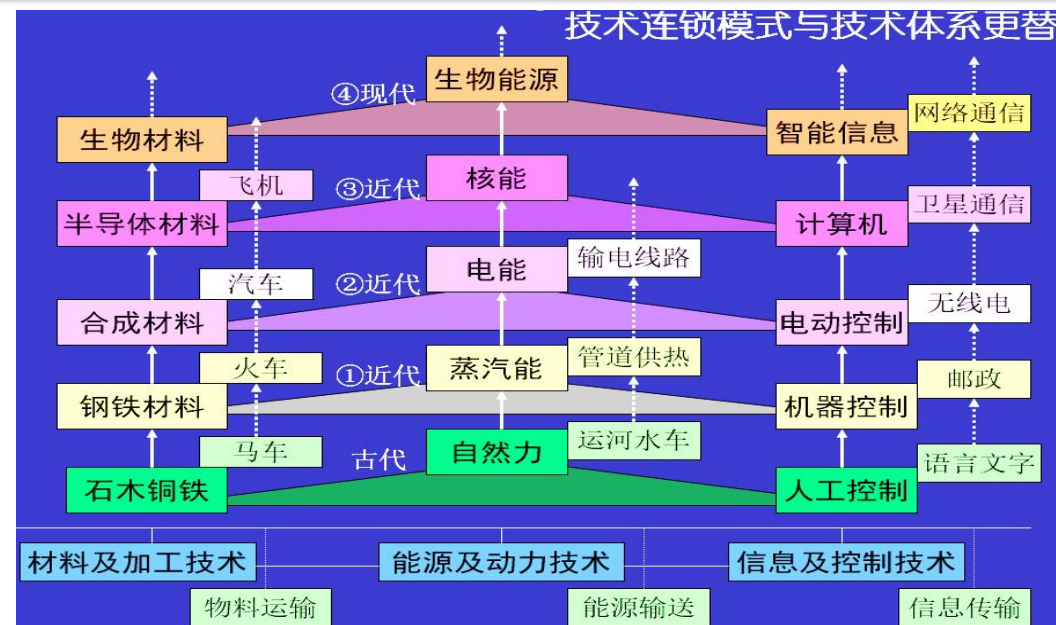
轨道跃迁 非连续

2.内在特征——多种来源（非连续）

在科技飞速发展，知识体系越来越庞大、科技创新过程越来越复杂的今天，把握**主要矛盾**，归**纳主要来源**，对认识、研究、应对颠覆性技术有**重要的意义**。



新巴斯德象限



技术连锁模式与体系更替

2. 内在特征——复杂的结构（不确定性）

颠覆性技术 知识基础 实现基础 行业基础 市场（需求）基础

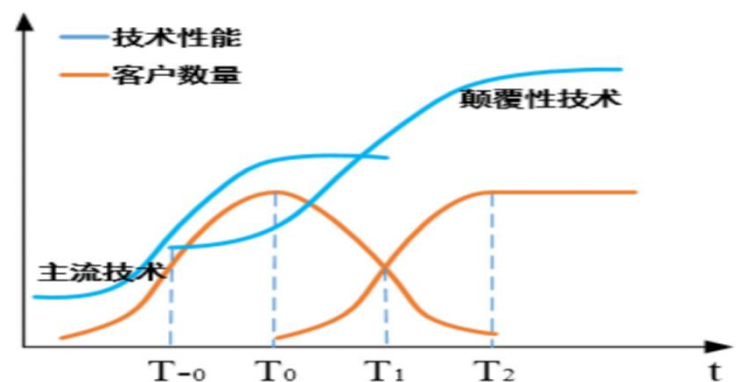
主导技术

支撑技术

辅助技术

颠覆性技术是技术群，有其内在结构与实现条件。

实现突破的是主导技术；提升性能的是辅助技术；影响实现的是支撑技术



过程

颠覆是漫长的过程

- 科学突破
- 技术分叉
- 产业锁定

应对

颠覆是漫长的过程怎么应对

- 预测和过程结合
- 评估和过程结合
- 管理和过程结合...

颠覆过程伴随大量的技术转移、扩散和二次创新，极为复杂。**几乎没有技术发明者实现最终颠覆。**

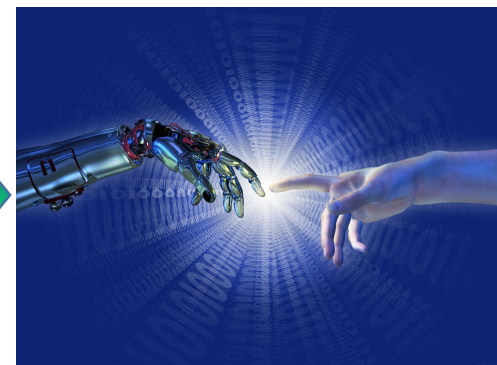
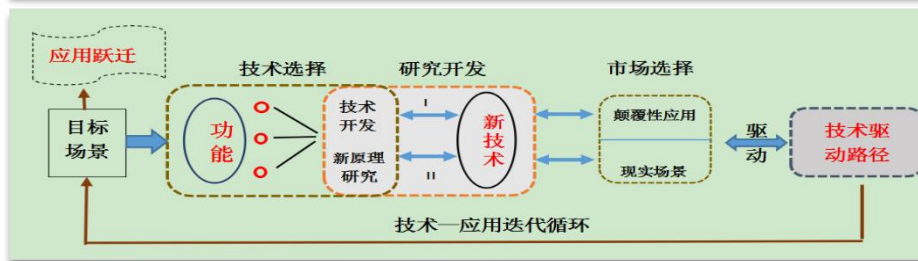
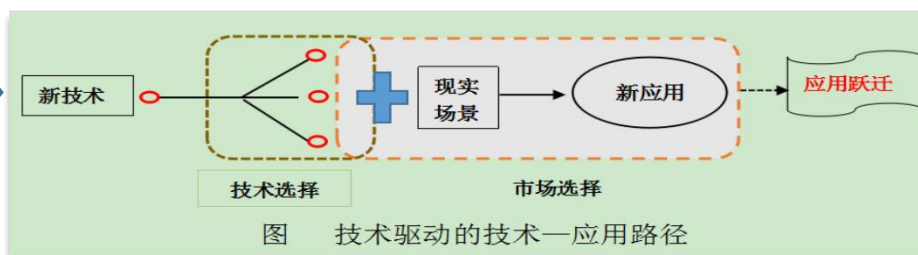
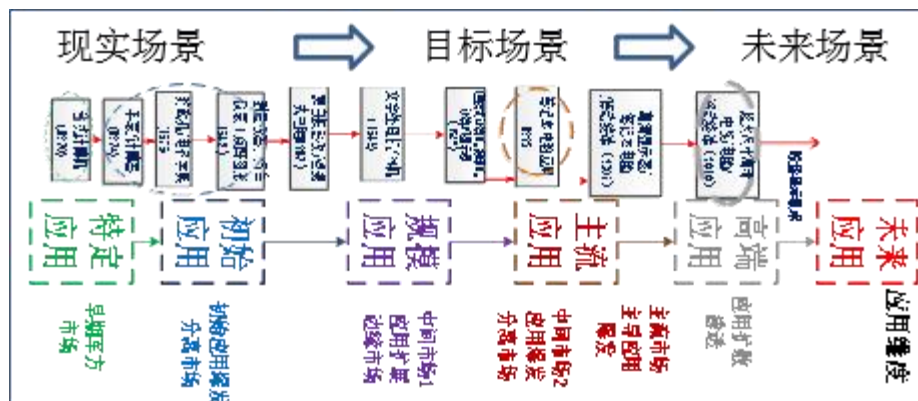
它会带来新的技术分叉、扩散、转移，是**后发者打破在位者垄断锁定的战略机遇。**

科研长板效应——做珍珠；但是要实现颠覆，必须串成珍珠项链。

科学 技术 R D 科研 创新

从边缘力量成为未来主流的演化路径认识

- 技术与应用双向互动的内在逻辑
- 技术变轨、应用跃迁、生态协同的临界条件
- 场景落地、价值创造、格局重塑的变革过程



技术替代

3. 内在特征——两大冲突（重构生产关系）

作为能使传统行业“投资、产业、技术、人才、规则”归零，改变现有规则的新生力量，孕育了**技术和管理两大冲突**，是在位者的困境。

新旧技术体系的冲突：

- 往往配套技术体系、产业体系和商业模式不适应。
- 需要全链条、大规模创新。
- 周期长、风险大，考验决策。
- 技术的转移扩散。

- 旧体系很难支撑新技术。
- 颠覆者基本不是技术发明者（互联网、晶体管、液晶显示）。
- 从根本上需要**创新生态的多样性**。

3. 内在特征——两大冲突（重构生产关系）

作为能使传统行业“投资、产业、技术、人才、规则”归零，改变现有规则的新生力量，孕育了**技术和管理两大冲突**，是在位者的困境。

新旧管理体系的冲突：

- 管理对象转轨，理念、价值观、资源、流程冲突，**旧管理排斥新技术。（诺基亚）**
- **管理需要和技术轨道相适应。**“好管理，坏效果”，如柯达。
- **需要创新治理的“体外”特区。**无论国家、企业面对颠覆性创新都选择现有体系之外新的管理架构（DARPA、DIUx、GoogleX）

面对颠覆性技术：

“那些锐意提高竞争力、认真倾听消费者意见、积极投资新技术研发、管理良好的**优秀企业**，**失去了市场主导地位。**”

——克里斯坦森

□ 优秀在位者为何失败

- **利益固化**
- **思维固化（微软平板电脑）**
- **价值网络固化**

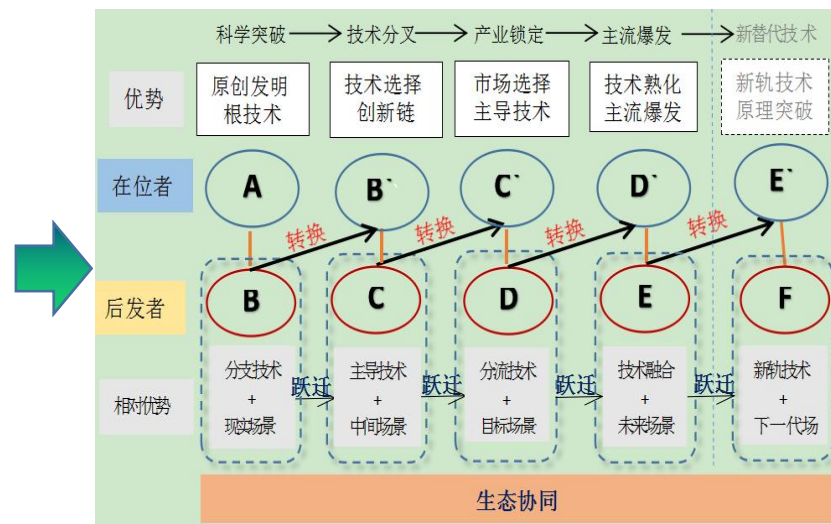
颠覆性技术
 变革背景下，
 领先者、后
 发者优劣转
 化的内在逻辑

后发者的机遇：

颠覆技术带来的技术分叉、扩散、转移，助力后发者打破在位者垄断锁定。

领先者的窘境：

技术冲突：配套技术体系、产业体系 and 商业模式不适应
管理冲突：利益固化、思维固化、价值网络固化，管理变革迟缓。

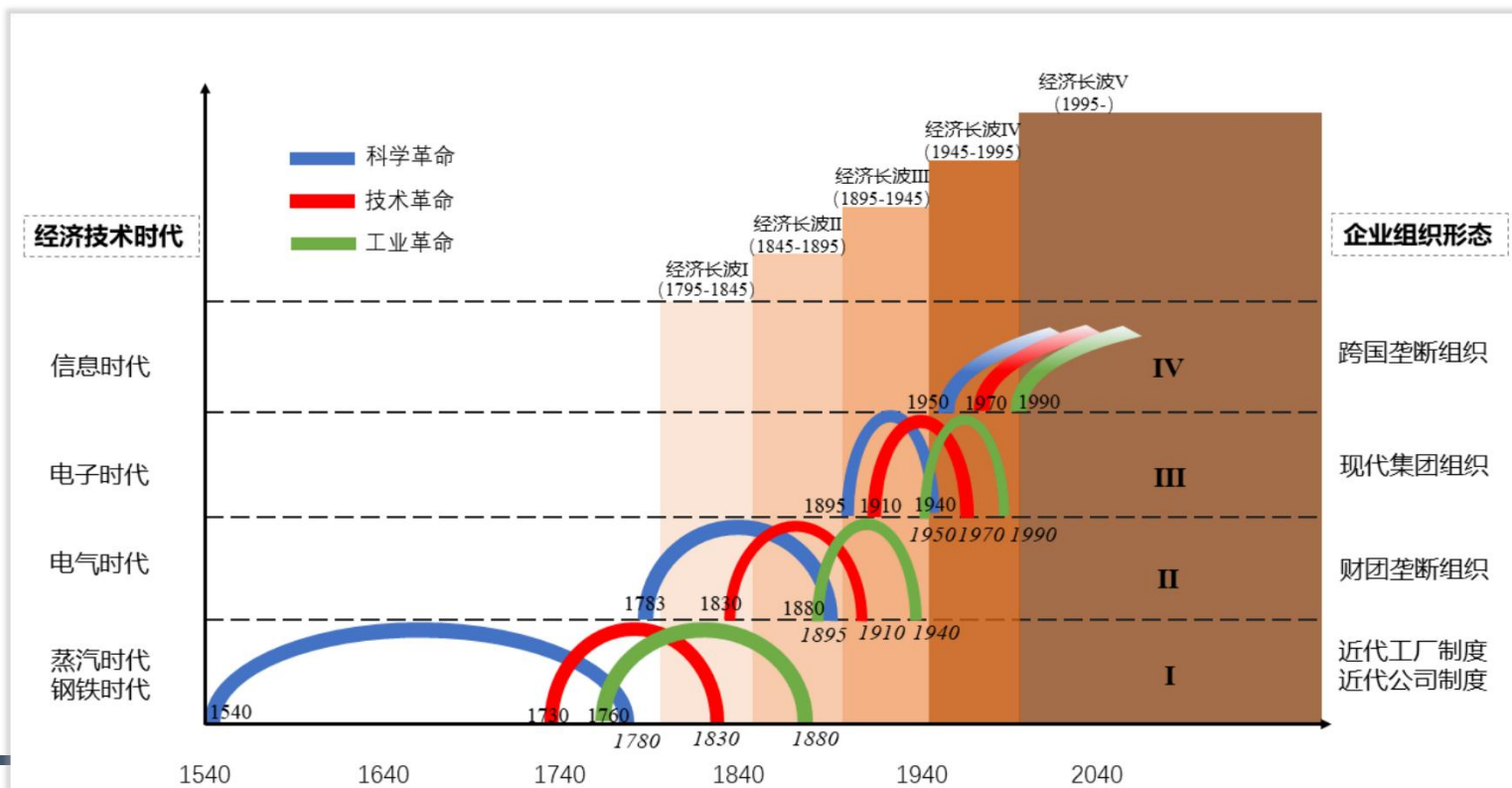


组织存亡

对抗网络，没有恒强、优劣逆转、天道人道

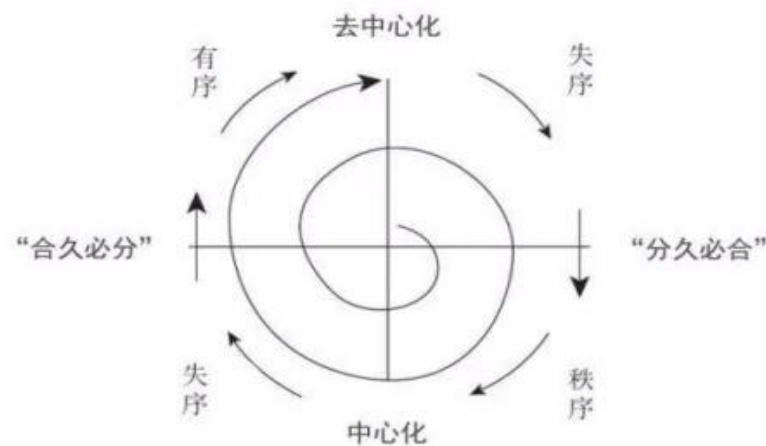
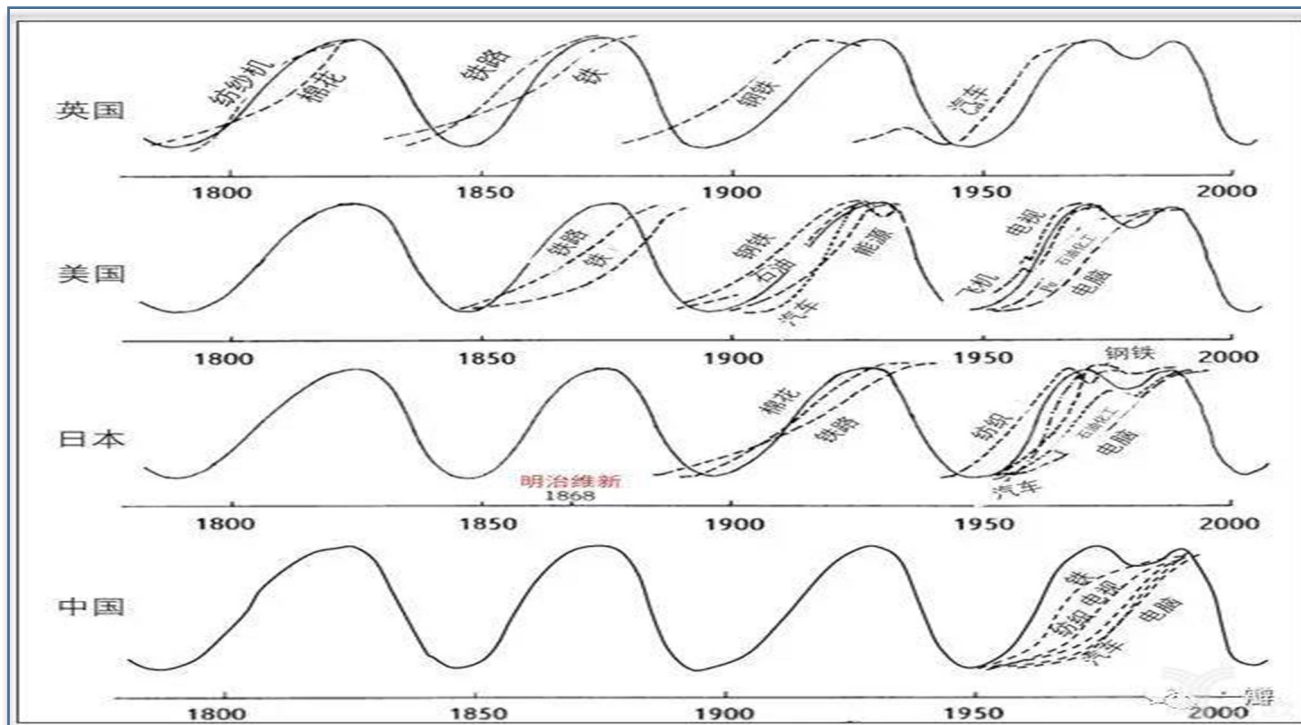
4. 颠覆性技术在大国兴替中作用重要（重塑世界格局）

人类技术经济社会发展的大周期呈现出“科学-技术-经济”转化的周期性规律，其本质上表现为“科学革命—技术革命—工业革命”的递次推进过程。每次周期的阶跃都有颠覆性技术的身影。



- 历史上每次时代的阶跃，都有当时**重大颠覆性技术推动**。
- 颠覆性技术是有“浪潮”的，有其时代代表（主导）技术。
- 每次颠覆性技术浪潮都引起**社会结构巨大变革**。

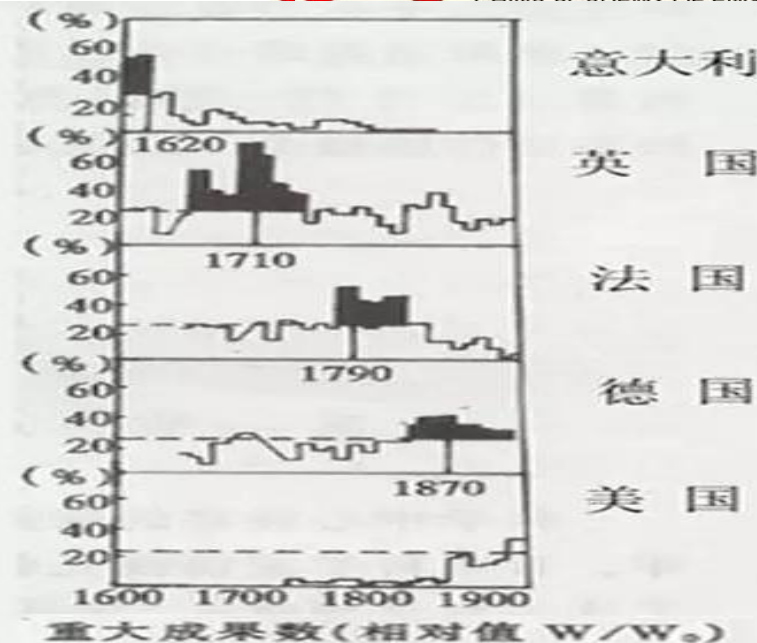
4. 颠覆性技术在大国兴替中作用重要（重塑世界格局）



赤松要：世界体系的“中心-外围”结构

创新驱动的康波与世界政治体系变迁的长波有因果逻辑，蕴含和大国兴替更迭的动因，深入研究对当前中国意义重大。（外围国家借助康波的力量成为中心国）

工业革命	起止时间	颠覆性技术标志	应用	影响
第一次工业革命	1730—1830	蒸汽动力技术	珍妮纺织机、瓦特蒸汽机、蒸汽机车、蒸汽轮船、蒸汽火车	机器生产替代手工劳动，大部分农民阶级转化为工人阶级，工业出现。
第二次工业革命	1830--1910	电力技术	内燃机、电动机、发电机、电报、电话、火力发电站	工业产值超过了农业产值，工业重心由轻工业转为重工业。
第三次工业革命	1910--1970	电子计算机技术	飞机、电子管、电视、电子计算机、核电站	人类社会进入信息时代，信息经济出现，产生了一大批新型工业，第三产业迅速发展。
第四次工业革命	1970—至今	集成电路技术、基因技术、信息技术	微处理器、万维网、数字技术	微电子技术突飞猛进，互联网形成现代生物工程出现。改变了制造业生产模式、生产效率和产业形态。



□ 技术角度：重大颠覆性技术、康波、世界体系变迁

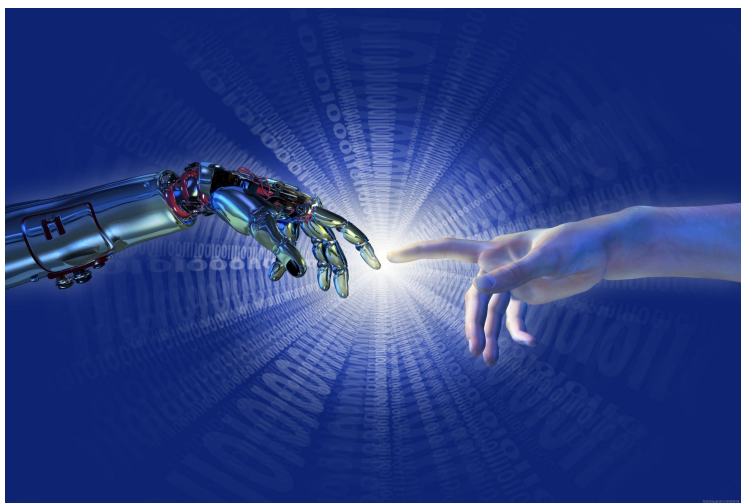
- 技术与技术体系有相互依存性和连锁性。
- 有先导技术和主导技术

□ 国家视角：科学中心、产业中心、商业中心的转移（汤浅现象）

- 经济中心-技术中心-科学中心的大国崛起之路
- 利益固化、思维固化、价值网络固化深层矛盾

打败领先者的，不是追赶者的科技优势，而是领先者自身的深层问题和追赶者与未来更加适配。（大国更迭）

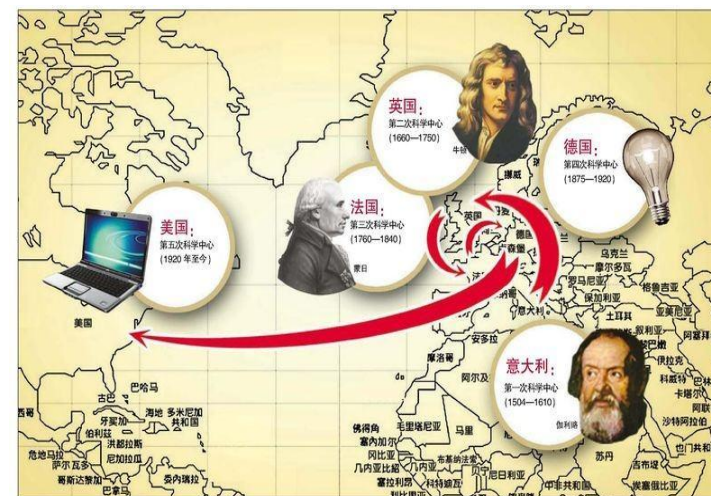
小结：“技术-组织-国家”的底层逻辑。



技术替代
(与未来对话的重要窗口)



组织存亡
(后发者挑战在位者的利器)



大国更迭
(新兴国家赶超发展的重要手段)

从颠覆性技术视角理解“百年未有之大变局”



PART

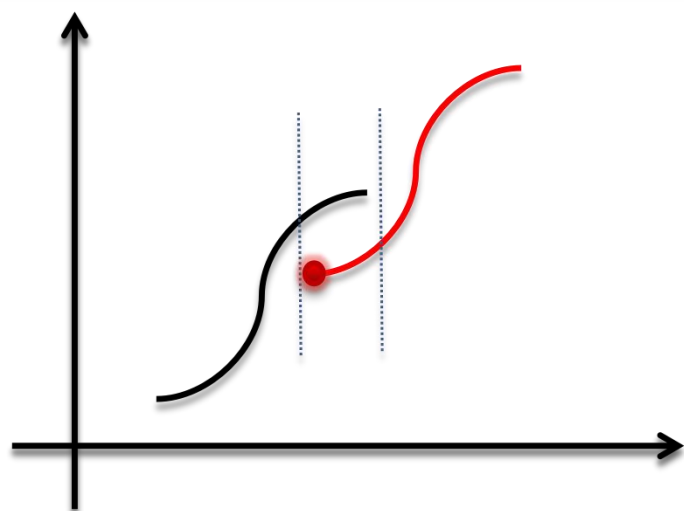
3

方向举例（略）

PART



落地困境



是面向未来的技术

无人区

- 从无到“0”（找起点）
- 从边缘力量到未来主流

- “技术-项目”（从左到右）
- 科技攻关的思维



中國工程院

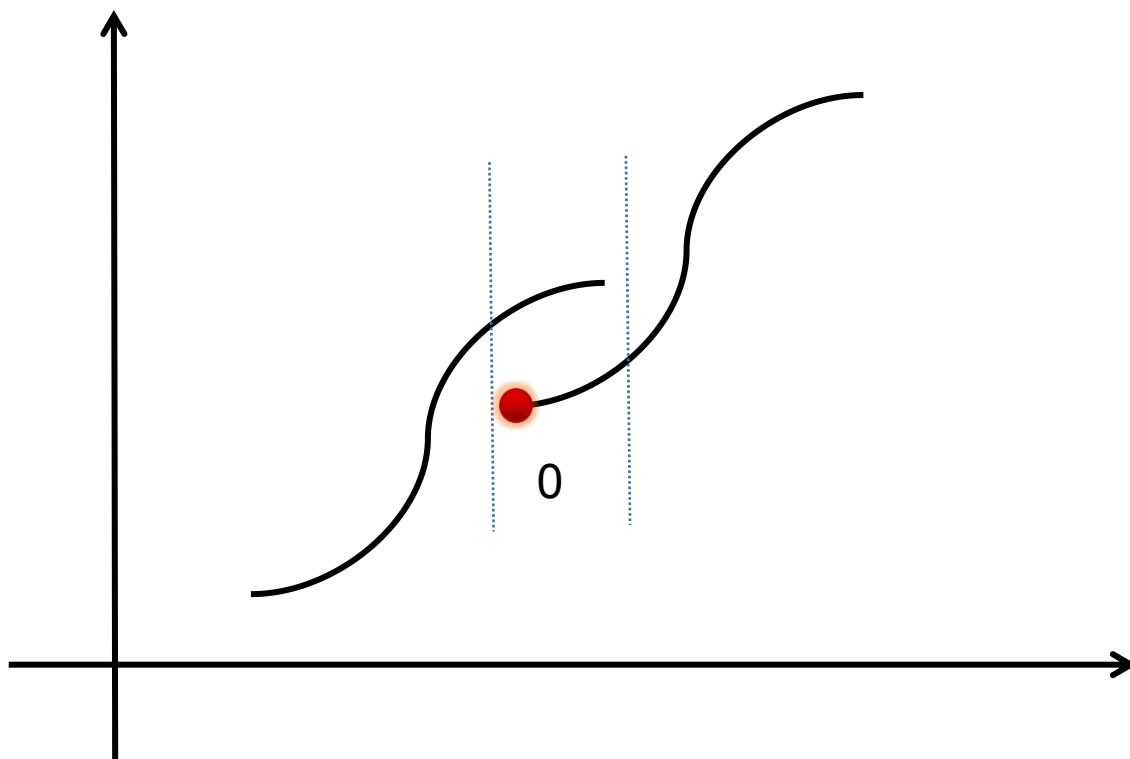
CHINESE ACADEMY OF ENGINEERING



中国工程物理研究院

CHINA ACADEMY OF ENGINEERING PHYSICS

从无到“0”，颠覆性技术落地的核心挑战



- 为常识所困
- 被利益绑架
- 因偏见而扰



中国工程科技创新战略研究院



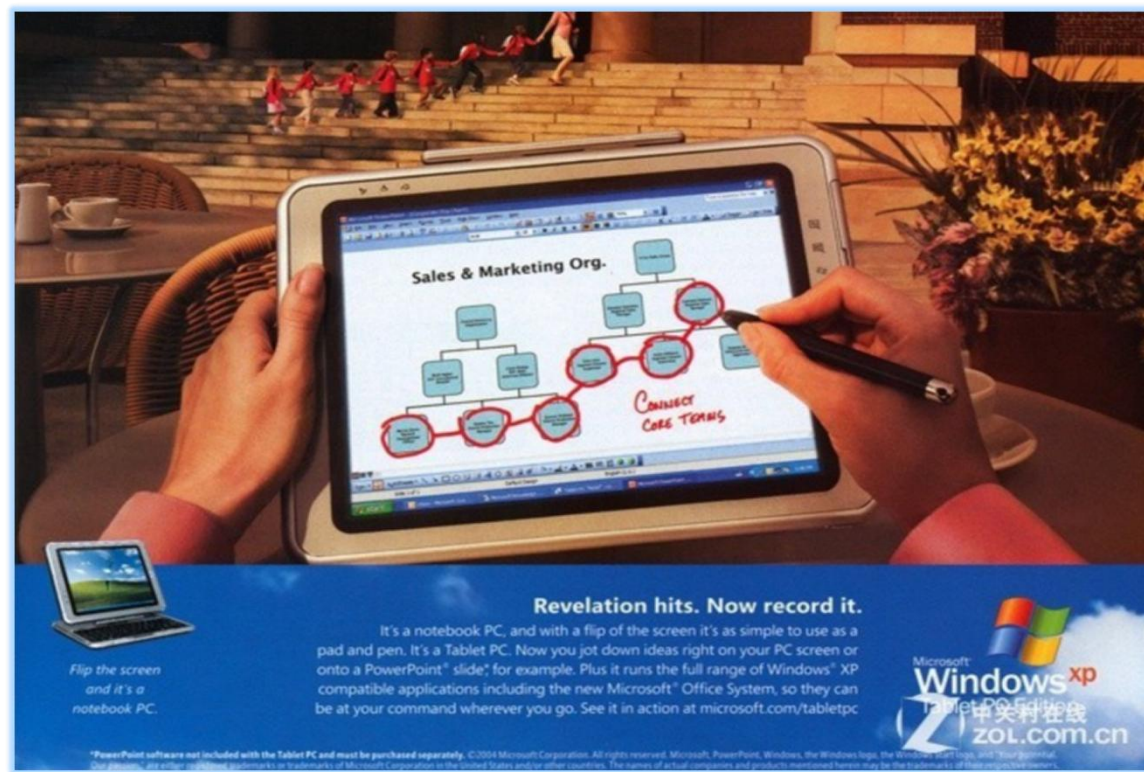
中國工程院

CHINESE ACADEMY OF ENGINEERING



中国工程物理研究院

CHINA ACADEMY OF ENGINEERING PHYSICS

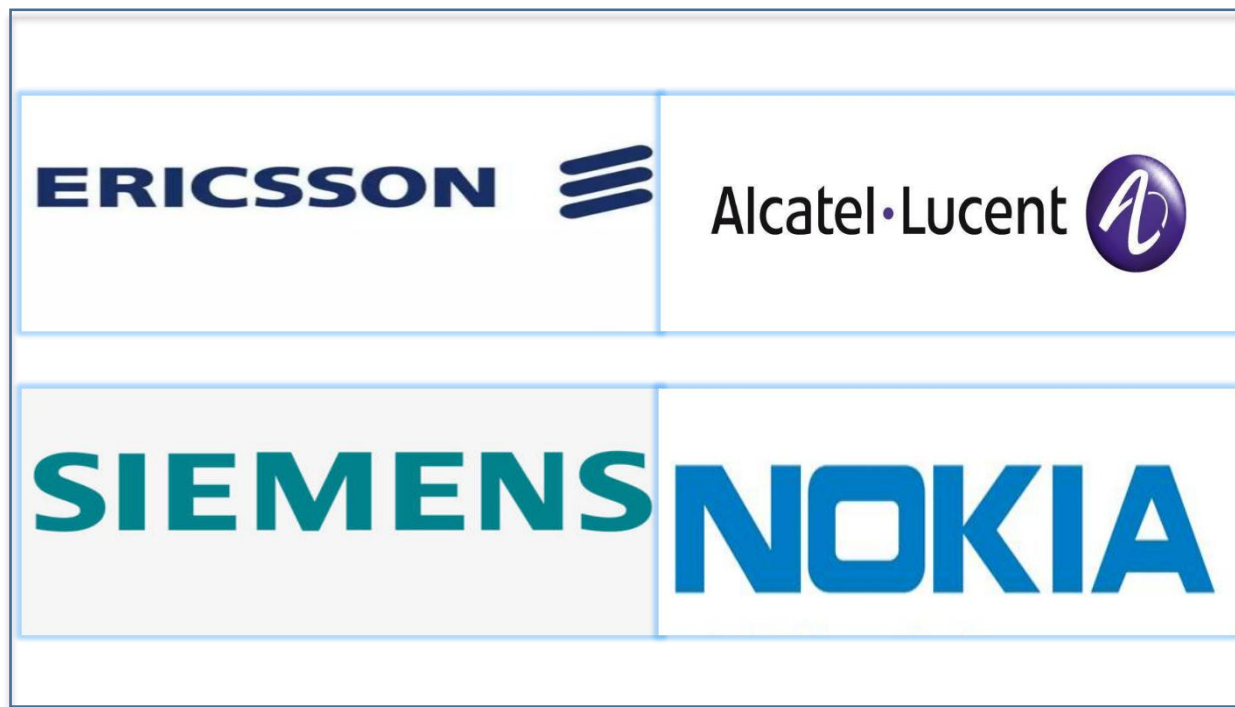
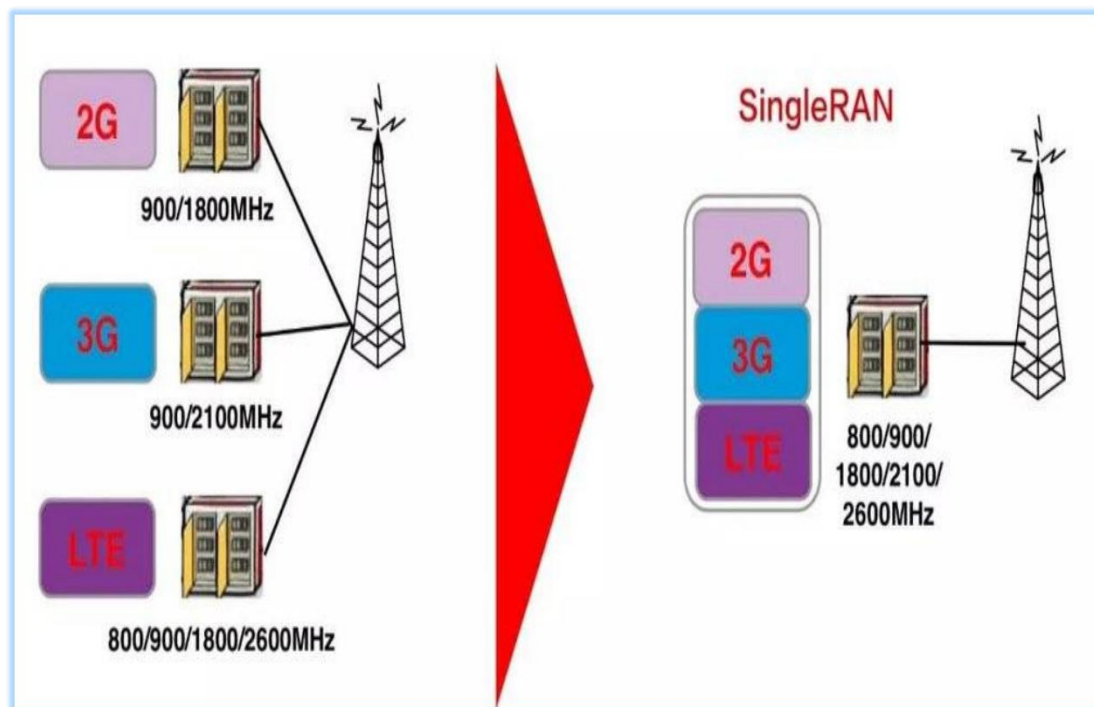


为常识所困

技术-项目（从左到右）、科技攻关、全链条设计、需求方出题



中国工程科技创新战略研究院



被利益绑架



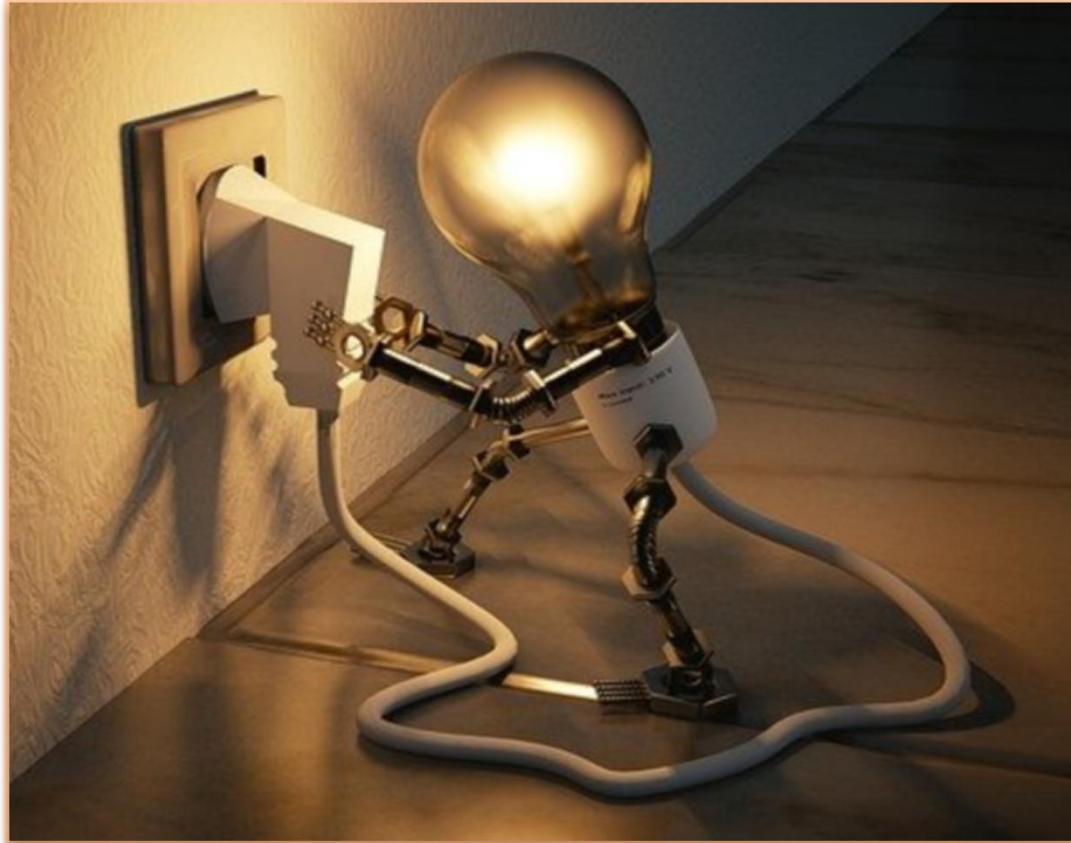
中國工程院

CHINESE ACADEMY OF ENGINEERING



中国工程物理研究院

CHINA ACADEMY OF ENGINEERING PHYSICS



Ideas are scary , They come into this world ugly and messy .
想法是可怕的，他们以一种丑陋和邋遢的方式来到这个世界。

Ideas are frightening , because they threaten what is known .
想法是令人恐惧的，因为他们威胁着已知的事物。

They are the natural born enemy of the way things are .
他们是事情固有方式的天敌。

Yes,Ideas are scary and messy and fragile .
是的，想法可怕，邋遢而脆弱。

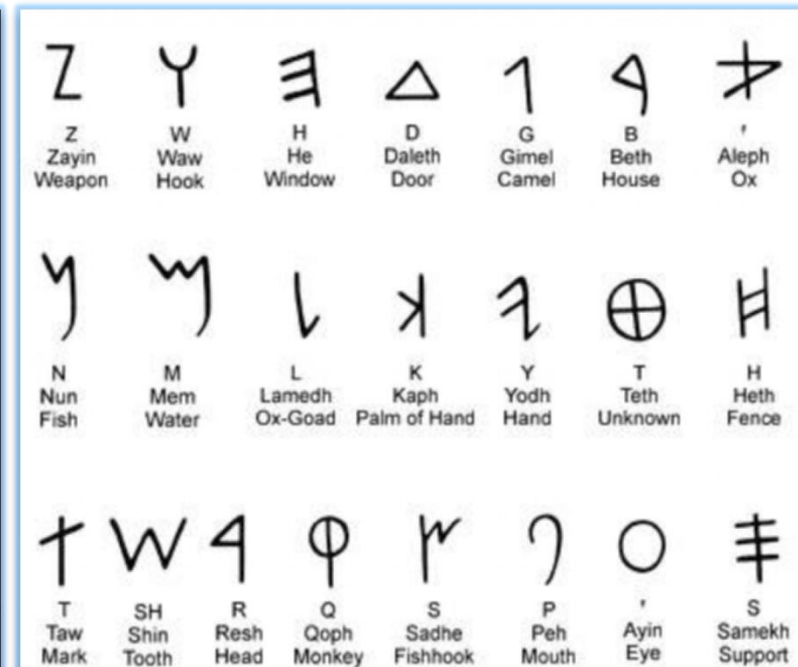
But under the proper care , they become something beautiful .
但在适当呵护下，他们就会变得绚烂夺目。

因偏见而扰

“惊异”

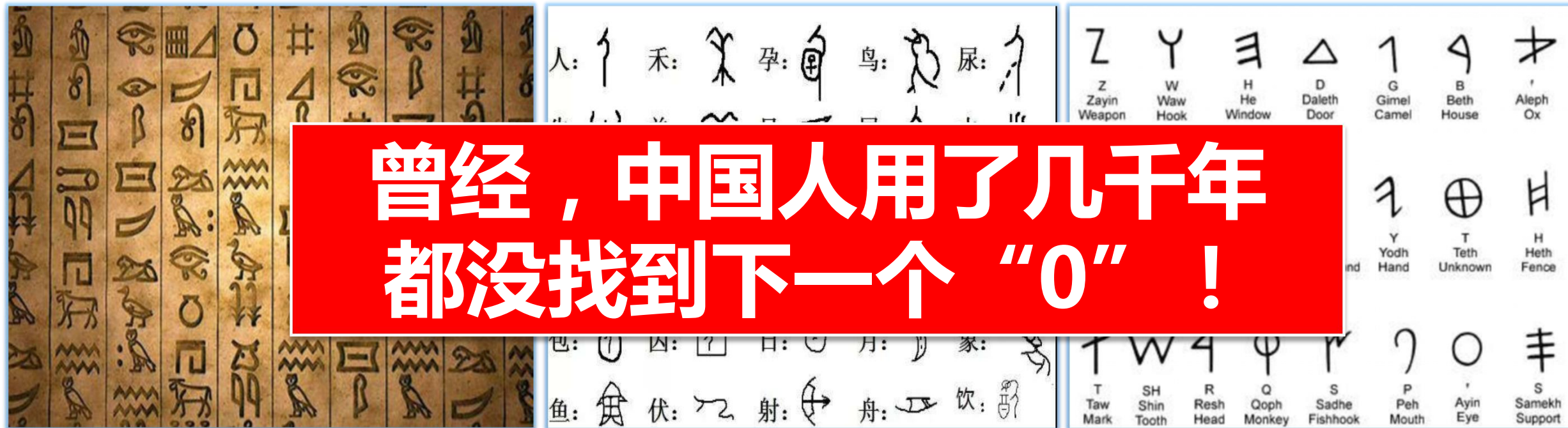


中国工程科技创新战略研究院



认识我们思维的局限

具体-具象-局限



认识我们**思维**的局限



井井有序的规划

有机
结合



乱七八糟的繁荣



PART

0

彩蛋—DARPA怎么做的

初步萌芽与 自然演进

- 后来居上成为电气化革命的领导者
- 1894年工业产值世界第一



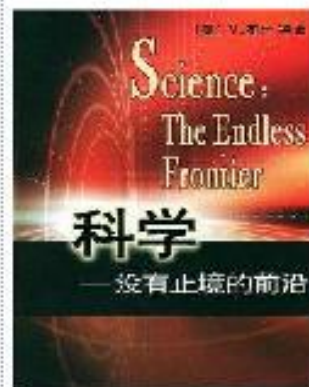
奥古斯特·罗兰

1883年

为纯科学而呼吁

战略突破与 探索培养

- 确保了美军绝对领先地位



1945年

布什报告
1950年NSF成立



1958年

成立DARPA

概念形成与 领域推广

- 领导了信息技术革命



1995年

克里斯滕森提出
颠覆性技术概念

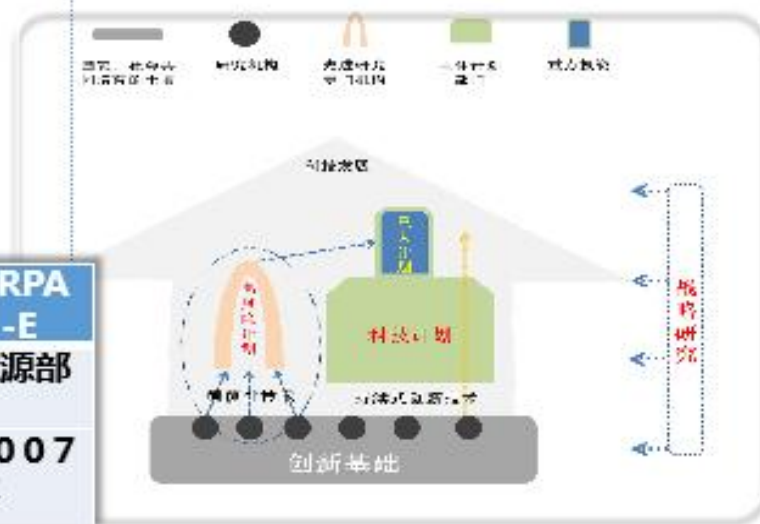
简称	IARPA	HSARP A	ARPA -E
所属部门	国家情报系统	国土安全部	能源部
成立时间	2006年	2002年	2007年

DARPA经验广泛推广

模式推广与 快速发展

- 领导人类的未来?

政府、企业、智库、高校
广泛高效联动的模式



形成高效颠覆性技术创新模式

颠覆性技术的发展阶段与当时的美国

初步萌芽与 自然演进

- 后来居上成为电气化革命的领导者
- 1894年工业产值世界第一



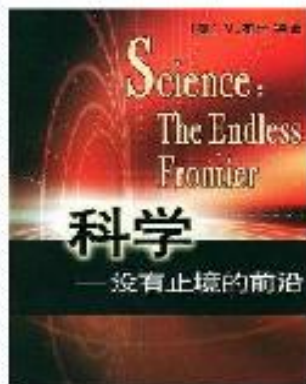
奥古斯特·罗兰

1883年

为纯科学而呼吁

战略突破与 探索培养

- 确保了美军绝对领先地位



1945年

布什报告
1950年NSF成立



1958年

成立DARPA

概念形成与 领域推广

- 领导了信息技术革命



1995年

克里斯滕森提出
颠覆性技术概念

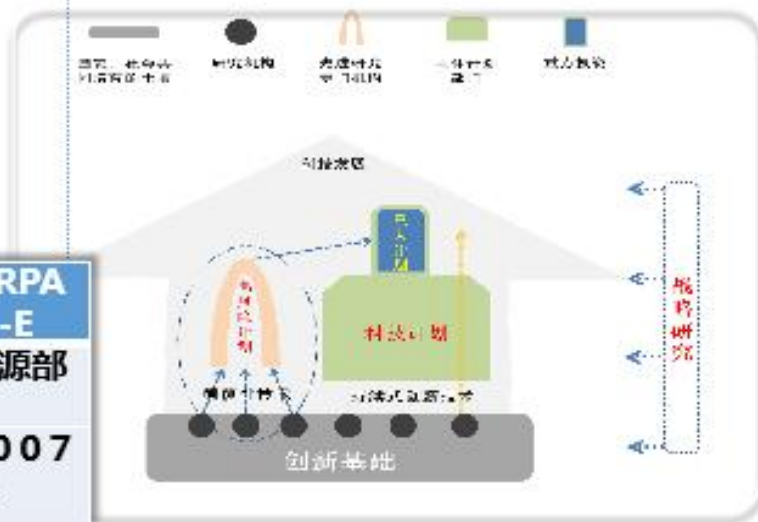
简称	IARPA	HSARPA	ARPA-E
所属部门	国家情报系统	国土安全部	能源部
成立时间	2006年	2002年	2007年

DARPA经验广泛推广

模式推广与 快速发展

- 领导人类的未来?

政府、企业、智库、高校
广泛高效联动的模式



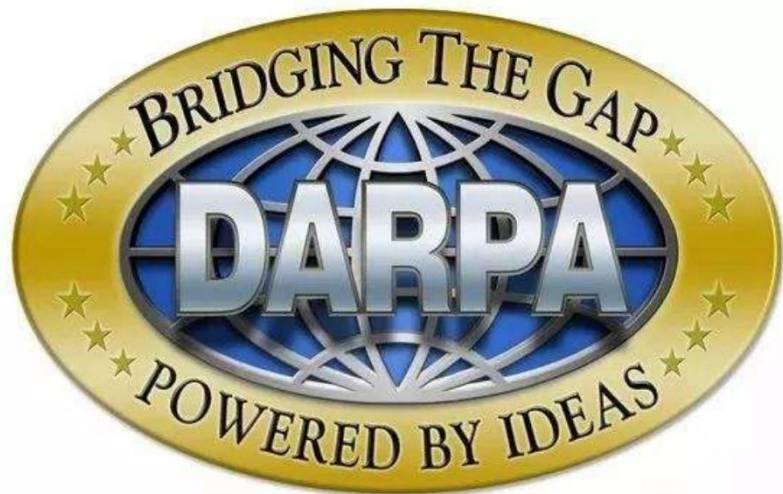
形成高效颠覆性技术创新模式

颠覆性技术的发展阶段与当时的美国

当前，DARPA几乎成为颠覆性技术创新的代名词。它育了大量颠覆性技术，例如互联网技术、全球定位技术等，对保持美国军事技术领先优势，维护国家安全发挥了重要作用(1997年MIT的德图佐斯认为计算机科学与技术领域里三分之一到一半的主要创新可归于DARPA的贡献)。DARPA为越来越多的国家、政府部门和大型企业所追随，争相参照DARPA模式设置创新管理，各科技强国参照DARPA开展颠覆性技术创新。

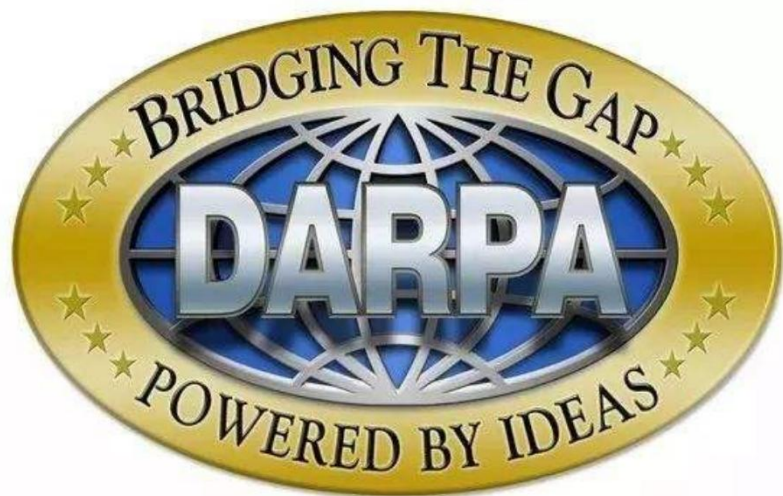


一、DARPA概况



美国国防高级研究计划局（Defense Advanced Research Projects Agency），简称**DARPA**，是美国国防部属下的一个行政机构，其使命是负责“**改变游戏规则**”的高风险、高回报技术研发，“**避免技术突袭并谋求对对手的技术突袭**”，保持美国在最新军事技术方面的领先地位。

一、DARPA概况



不起眼的小机构：

- 工作人员200余人
- 7 个技术项目办公室
- 每年大概有 30亿美元的预算
- 200多个研究项目

经费只占国家研究及开发（R&D）资金的不
到1%，以及国防部研究、开发、试验及评估（RDT&R）
预算的不到4%。



中國工程院

CHINESE ACADEMY OF ENGINEERING



中国工程物理研究院

CHINA ACADEMY OF ENGINEERING PHYSICS

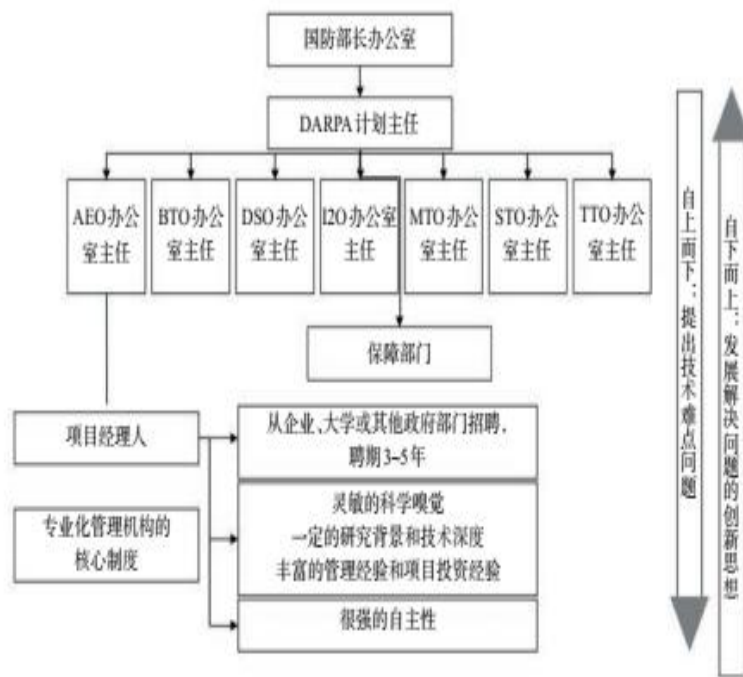


到底是什么让DARPA如此成功？



中国工程科技创新战略研究院

在“Everybody loves DARPA”的背景下，中外咨询机构、智库、学术界以及DARPA自身也开始探索DARPA的创新源泉、项目管理、组织模式或转化机制等问题，求证复制DARPA的可行性。



- 扁平化项目管理组织：以项目经理人制度为重要基础，采用“**专业领域部门—技术项目经理人**”的两级决策为核心的组织结构。
- DARPA采用**常任专职、常任兼职、聘任专职和聘任兼职**；项目经理与项目同进退的“**有限管理**”原则开展项目经理人的管理。
- 在项目实施中，采用“**招聘—制定愿景—启动项目—组合管理—技术转化**”的方式开展项目管理。
- 项目决策、投资、推进和退出流程中秉承的技术创新导向原则，采取**头脑风暴会议**等政策创新。
- ...



中國工程院

CHINESE ACADEMY OF ENGINEERING



中国工程物理研究院

CHINA ACADEMY OF ENGINEERING PHYSICS

加拿大
(2000)

DRDC
RDDC

英国 (2001)

QinetiQ

EDA (2004)



日本 (2013)

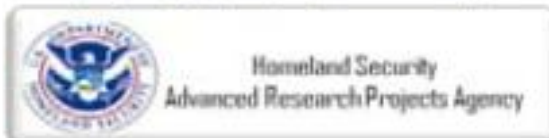


俄罗斯 (2013)

Defense Ministry's Future Research Fund

ARPA+

国土安全 (2003年)



情报 (2006年)



能源 (2007年)



Google (2012年)



首任副局长
Jane Alexander
原DARPA副局长



首任局长
Lisa Porter
原DARPA项目经理



建议在能源部设立ARPA-E,
"modeled after the successful
DARPA"



负责人
Regina Dugan
原DARPA局长

2000年以来政府机构或公司复制DARPA的尝试



中国工程科技创新战略研究院



中國工程院

CHINESE ACADEMY OF ENGINEERING



中国工程物理研究院

CHINA ACADEMY OF ENGINEERING PHYSICS

一些部门或企业甚至聘用DARPA原局长或项目经理负责筹建和管理新成立的机构，如HSARPA的首任副局长Jane Alexander（原DARPA副局长），以及Google的ATAP的负责人Regina Dugan（原DARPA局长），但是至今为止鲜有能与DARPA相匹配的成就，特别是建立已有10余年的HSARPA（国土安全先进研究项目局）就饱受诟病。总体来讲，对于如何才能再建一个辉煌的DARPA还没有共识，也无例可循。

DARPA显性化的组织结构和运行机制是DARPA成功的基础，但不是精髓。



中国工程科技创新战略研究院



中國工程院

CHINESE ACADEMY OF ENGINEERING



中国工程物理研究院

CHINA ACADEMY OF ENGINEERING PHYSICS

从另外一个角度认识DAPA

项目基本路径

大问题→好思想→人才→项目=一流的产出

组织机构运行方式

扁平化组织、项目经理人制、没有实验室、混合模式、头脑风暴、只做S&T段工作... ↑

深层要素

坚定的信仰与初心、极低的本位主义、拆掉各种墙的格局、前瞻的战略视野；高流动性。 ↑

根本原因

一群有共同信仰、有梦想的人；一个愿景、一颗初心、一个运行框架；与环境长期磨合、斗争。 ↑

□ **大格局**，长视野，产生大问题。

□ **压低本位主义**拆掉思想之墙、利益之墙、部门之墙、团派之墙

□ **不忘初心**抑制组织“私欲”吞噬创新活力

□ **高流动性**才能保持创新的活力

□ **不设立实体**，不陷入具体项目，有效防止组织体系僵化

环境

初心

信仰

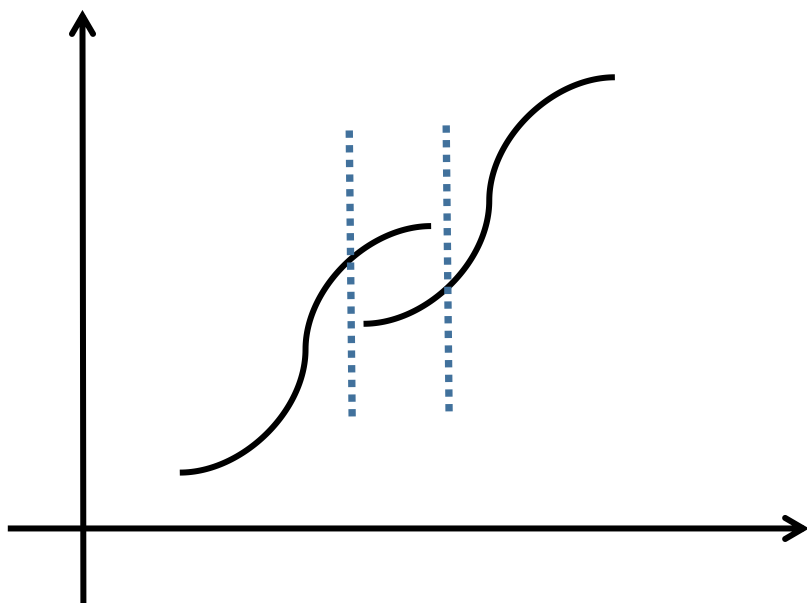
格局

活力



中国工程科技创新战略研究院

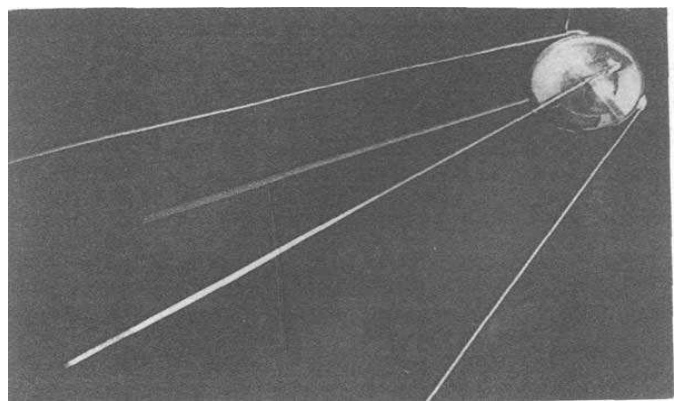
一、DARPA概况



世界是非连续的

机构特色：只做
特定阶段，跨越
非连续性

二、DARPA成功的经验分析（环境）



苏联发射人造卫星美举国震惊！

1

面临三军激烈的生存竞争:

三军内斗最激烈的时期，艾森豪威尔对此深恶痛绝，DARPA用意之一就是破解三军种利益之争。为DARPA和三军之间的冲突埋下了种子。

2

成立初期失去安身立命的业务:

1958年10月NASA成立，美国防部把DARPA的军用航天任务（占经费近三分之二）划给NASA。DARPA首次面对生存挑战。

3

生存环境恶化:

首先越战影响，军方与学术界的關係日益紧张；其次联邦与工业界薪资差距扩大，吸引不到人；再次国防部政策和高层变动使DARPA地位弱化

二、DARPA成功的经验分析（环境）



1

面临三军激烈的生存竞争:

三军内斗最激烈的时期，艾森豪威尔对此深恶痛绝，DARPA用意之一就是破解三军种利益之争。为DARPA和三军之间的冲突埋下了种子。

2

成立初期失去安身立命的业务:

该局成立最初的十几年经历了多次生存危机，数次面临被撤销的险地。

军用航天任务
面对生存挑

战。

3

生存环境恶化:

首先越战影响，军方与学术界的關係日益紧张；其次联邦与工业界薪资差距扩大，吸引不到人；再次国防部政策和高层变动使DARPA地位弱化

苏联发射人造卫星美举国震惊！

二、DARPA成功的经验分析（环境）

促使
D
A
R
P
A

1

做其他军中不愿承担的“高风险，挑战性”任务：

失去主业后，该局不得不寻找出路，开始从事其他军种不愿意触碰的高难度、跨军种、与国家安全关系重大的项目，并最终确立了业务定位与自身地位。

2

促使最初领导者思考和坚守DARPA的独特性：

这就像拥抱“死亡之吻”，因为独特性很难被认可。但，正是这样的坚持种下DARPA创新基因，才引起一大批想改变世界、实现自我的“科学狂人”的价值认同，并欣欣向往之。

3

弱化了本位主义，使DARPA打破自身的利益屏障：

改善与三军、工业界、科学界之间关系，适时改进管理。造就了DARPA打破各种束缚颠覆性技术创新要素汇聚的显性和隐性之墙的能力，包括**利益之墙、学科之墙、学派之墙、选才之墙、成败之墙。**

二、DARPA成功的经验分析（初心）



初 心

1

坚守独特的事业定位，有效防止体系固化。坚持最具挑战性的S&T阶段工作，成熟一个放手一个，避免陷入创新路径固化。坚守组织的独特定位，不唯利扩张，如反对国防部的基础研究集中起来划归DARPA统一管理。

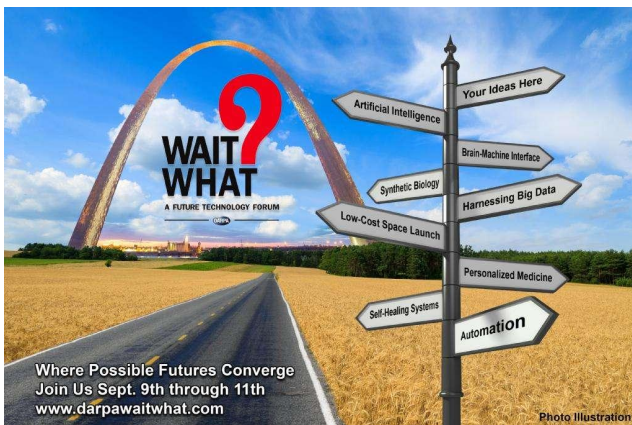
2

有效抑制组织的自我膨胀，避免复杂组织对创新的吞噬。没有实验室或科研设施，美国国防部关于DARPA的指令是授予了其相关权限。看是似悖常理的举措，却抑制了组织做大，防止组织因过多的自身利益和体系固化对创新活力的吞噬。

3

坚定信念，保持远见卓识，支撑重大颠覆性技术发展。重大颠覆性技术严重冲击现有使用习惯或作战条令，在军种阻力巨大。同时由于技术不成熟，配套不完备，研发过程会面临严峻挑战和众多挫折。需要坚定信念和远见卓识。如“海弗兰”隐形战机。

二、DARPA成功的经验分析（格局）



格局

DARPA 项目发展的基本路径是：“问题--思想--人才--项目”

超越军种、行业、领域的格局和长距视野是颠覆性技术创新的重要支撑。

- 大格局下思考重大需求问题
- 新思想、新理念的开拓
- 科学和技术的探索
- 人才和资金的支持

“缺乏大问题限制了其他机构效仿DARPA模式。” 推倒阻碍思想汇聚之墙。（互联网、利克莱德）

二、DARPA成功的经验分析（活力）



活 力

思想来自于人才，无人可以持续创新，通过人员的轮换才能不断带来新思想。

DARPA保持平均每年大约25%的人员流动率，局长流动更大，平均任期大约30个月左右。

- 不断流入新鲜血液，带来新思想、新碰撞成为创新的源泉。
- 评价打破成败之墙
- 打破创新的天敌——思维惯性和惰性
- 某种程度上避免了官僚主义滋生，对研究人员的聘用期一般不会超过六年

二、DARPA成功的经验分析（信仰）



信仰

技术信仰是DARPA创新的精神支撑。

- 技术信仰的价值认同，是DARPA的核心凝聚力。
- 技术信仰基础上的允许失败，激发起 DARPA 研究人员的“创新热情”
- 技术信仰基础上“强调信任”的创新精神对于团队创新研究的“有序开展”起到了至关重要的作用。

冲突磨合平衡 底层逻辑 顶层设计



中國工程院

CHINESE ACADEMY OF ENGINEERING



中国工程物理研究院

CHINA ACADEMY OF ENGINEERING PHYSICS

三、经验启示

一、颠覆性技术创新最大的阻力是组织自己

- **现有价值网络扼杀新兴颠覆性技术的萌芽。** 新颠覆性技术会重构现有模式和格局，在组织内面临资源、流程、价值观的严重冲突，几乎不可能获得成长空间。
- **利益冲突使内部无法厚植颠覆性技术创新的土壤。** 组织内部利益固化形成的思想之墙、利益之墙、部门之墙、团派之墙，使组织内部几乎没有接纳新兴颠覆性技术的土壤。
- **机构僵化抹杀颠覆性技术创新活力，** 组织机构的固化，运行模式的僵化、形成严重的路径依赖，在组织内很难激发颠覆性技术创新的活力。



中国工程科技创新战略研究院



中國工程院

CHINESE ACADEMY OF ENGINEERING



中国工程物理研究院

CHINA ACADEMY OF ENGINEERING PHYSICS

三、经验启示

颠覆性技术需要独特的管理方式——体外特区

- **使命定位**：以创新为使命，以调动全社会的资源为手段，把创新建立在整体生态之上。
- **业务定位**：超越所有业务、部门，不陷入具体方向。只做萌芽段，项目得到验证便转到其他部门，不被创新链捆死。
- **体制机制**：开辟体外特区，成立专门“机构”，运行不进入现有的价值网络（资源、流程、价值观）。机构小规模、管理扁平化、项目灵活。
- **实施保障**：“削去屁股”，压制本位主义，培养大格局和长距视野。“砍掉手脚”，不做大实体，避免陷入机构固化。“推倒隔墙”，推倒各种墙。



中国工程科技创新战略研究院



中國工程院

CHINESE ACADEMY OF ENGINEERING



中国工程物理研究院

CHINA ACADEMY OF ENGINEERING PHYSICS

汇报完毕！
敬请指正！



中国工程科技创新战略研究院