
AI for Science重塑科技竞争底层逻辑

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/42462.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

AI for Science重塑科技竞争底层逻辑

。1945年，范内瓦·布什的《科学：无尽的前沿》为美国今日的科技强国地位奠定了思想基础，也深刻影响全球科技发展格局。今年7月，美国发布《科学：新黄金时代》报告，围绕科研组织方式、资助机制、产业协同创新以及AI驱动科学研究等方面提出了一系列改革举措，旨在系统重塑美国科技战略布局，以期迎来所谓“新黄金时代”。如何以这份报告为样本，研判AI革命背景下美国科技政策转向与全球科技竞争走向？近日，本报记者专访上海科学院研究员李万。

为科技创新重新提供充足的“组织资本”

文汇报：从1945年的《科学：无尽的前沿》到2026年的《科学：新黄金时代》，您认为美国科技战略的主要变化是什么？因何而变？

李万：美国科技战略始终服务于国家总体战略并始终是最核心的一部分，为美国持续巩固其国际优势地位提供了强大支撑。从《无尽的前沿》到《新黄金时代》，表面上看是美国为了维持霸权而进行的政策升级，本质上则是应对新科技革命与产业变革复杂巨系统演进的“生态重塑”。

当前，美国科技战略正在创新范式、科研组织、价值导向三方面发生历史性转变。一是创新范式从“线性模型”向“AI驱动的复杂生态系统”演进。唐纳德·斯托克斯揭示的“巴斯德象限”，就已经展示出应用场景创新对基础研究的巨大牵引作用。伴随着近年来AI的全面兴盛，美国需要快速迈向“AI重塑的科学发现时代”。二是科研组织从“构建传统建制”向“呼唤敏捷创新与破坏性重构”转变。1945年的报告催生了美国国家科学基金会（NSF）等一系列“遗产机构”，形成了政府、工业界与学术界的传统铁三角。2026年的报告则尖锐地指出，当前的体制“奖励从众而非大胆创新”，导致科学生产力放缓。三是价值导向从“纯科学探索”转向“科学与制造工艺的重新融合”。美国科技战略不仅要“仰望星空”（重返月球、布局量子、核能等前沿），更要脚踏实地、试图重构起涵盖研发、中试、量产的完整产业创新生态体系，以解决“产业空心化”带来的创新断层问题。

这些历史性转变是受时代变量（科技革命）、外部变量（创新地理）、内部变量（索洛悖论）三大因素所驱动。一是新科技革命与产业变革进入技术突变期叠加科学革命孕育期，重大科学突破、技术颠覆和创新破坏的不可预见性和涌现性大大增强，美国必须对旧有科技体制进行“创造性破坏”。二是全球创新版图中的多极化趋势增强，美国的科技霸主地位正在受到前所未有的挑战。三是索洛悖论与创新活力萎缩更迫使美国必须重新激发“熊彼特式”的企业家精神。正如诸多

美国学者所指出的那样，20世纪70年代以来美国科技创新实际上处于“大停滞”状态。报告也指出，虽然美国的研发投资增加了，但科技进步速度却放缓了。官僚主义、科研资源的集中化导致了对颠覆性创新的排斥，即克里斯坦森所谓的“创新者的窘境”，美国必须为科技创新重新提供充足的“组织资本”。

围绕“数据、算力、制造闭环”的生态战

文汇报：《科学：新黄金时代》提出，美国不能只关心科学发现是否发生在本国，还要关心发现能否在本国完成验证、制造和规模化。有观点认为，这是美国技术民族主义的体现，意味着一种排他性的“研造回流”策略。对此，您怎么看？

李万：从美国近年来的种种表现看，似乎报告有着较为浓郁的技术民族主义色彩，但是，如果只从传统意义上的“贸易保护主义”或简单的“制造业回流”去认知此报告，那就严重低估了这一战略的深层逻辑。这不是一次简单的“去全球化”退缩，而是在新科技革命与产业变革的背景下，大国对“科技-产业”创新闭环和生态控制权的绝对争夺。

从表面上看，报告宣示了技术主权时代已经到来。美国这种“既要创新策源，又要制造规模化”的“全栈式”生态垄断企图，深刻影响了其他发达国家和地区。日本采取“不对称防御”与“Made with Japan”策略，发布《AI for Science推进基本战略方针》，特别是在精密制造、材料科学等具有深厚“制造基因”的领域，通过提供高质量的实验数据和精密硬件，谋求“战略不可替代性”。欧盟强调“战略自主”和“技术主权”，期冀通过强大的数据治理规则、价值观规范以及公私合营的大型基础设施等来建立壁垒，试图在高度依赖全球技术供应链和追求本地技术自主化之间寻找平衡。

从本质上看，这是以开辟式创新应对新科技革命与产业变革“湍流期”的战略确认。二战后，美国逐步建立起“自由民主的科技图景”，以激励创新的世界一流高等教育、自由探索的全球顶尖基础科研、开放包容的创新民主文化氛围，集聚全球顶尖人才。同时，以美国国防部高级研究计划局为代表的颠覆性技术创新机构，将科技成果迅速转化为新质生产力和新质战斗力；又通过全球模块化研发制造分工体系和长臂管辖，用资本和市场的手段（比如极紫外光刻机研发过程中排除日本公司、用资本控制ASML、三星和台积电等），在调动盟国优势的同时确保不受他国威胁。然而，这套体系已难以适应“湍流期”的复杂挑战。在这个剧烈变动的时代，制胜之术在于重构研发流程和技术创新体系并进行深度整合，这就是克里斯坦森提及的包容式研发制造和开辟式创新。特别是AI4S（AI for Science的简称，即人工智能驱动的科学研究的简称）范式下，研发与制造的边界正在剧烈消融，制造正在成为研发的一部分：AI模型的迭代高度依赖于制造现场的高质量数据、精密测量以及中试环节的工艺反馈。“研造一体”是大国把握新科技革命与产业变革的必然选择。

托马斯·皮凯蒂在《21世纪资本论》已经指出，美国的不公平来源于科技创新，财富不是集中在传统门阀而是科技新贵。“研造一体”的另一层含义是倡导科技创新要惠及亿万民众，解决或至少缓解美国财富分布过于不公和社会撕裂问题。历史规律表明，人类所依赖的科技体系日益复杂，科技创新益发依赖庞大人口的广泛合作。当前，世界已经进入需要十亿乃至数十亿人口的通力合作才能实现科技创新整体升级的新时代。中国要全面放大全球最完备的制造生态与场景的“底牌优势”，在全球科技链条中打造一系列“不可替代节点”，将“Made in China”升级为“Innovated with China”；同时强化开放合作，让中国科技造福更多国家和地区，引领并拥抱真正的普惠性科技革命与产业变革。在这场围绕“数据、算力、制造闭环”的生态战中，谁能以体系化能力率先构建出成本更低、迭代更快、更具包容性的全球协同网络，谁才能真

正赢得未来。

当AI成为“拥有自主发现能力的科研主体”

文汇报：推动人工智能驱动的科学研究的已成为全球主要科技强国重点布局的战略方向。《科学：新黄金时代》提出了一系列改革措施，其中有什么重要信号值得我们关注？

李万：如果说前几次科技革命是人类体力和信息处理能力的延伸，那么AI4S则意味着人类科研认知能力的指数级跃升。《科学：新黄金时代》的发布表明，美国科技战略的重心已经超越了单纯的技术研发，跃升到“科研基础设施重构”与“自主科研话语权争夺”的新高度。

第一，从“分散式探索”向“国家级平台工程”的范式跃迁。创世纪计划的提出和推行，是美国在整合原有项目负责人制、项目经理制等基础上，尝试高度集中算力、算法、顶尖人才和跨学科资源，打造一个类似于当年“曼哈顿工程”或“阿波罗计划”的超级AI科研引擎，建构起独一无二的“算力霸权+平台霸权”。为此，中国一方面要充分发挥新型举国体制的优势，加快建设全链条自主可控的集成电路和人工智能产业；另一方面，为了释放AI的潜力，必须充分发挥敢于打破常规的政策企业家的关键作用，改革现有科研评价体系，甚至绕过传统的“规避风险”的评审体系，大力发展容忍失败、极度敏捷的进化型科研组织。

第二，AI原生促进科研主体角色的重新定义：从“工具”走向“硅基科学家”。报告认为，今天的科研基础设施是以人为中心建立起来的，要发挥AI的超级威力，必须打造AI原生的自主科研基础设施体系。美国已经不再把AI仅仅看作是类似显微镜、望远镜一样的“效率工具”，而是将其视为“拥有自主发现能力的科研主体”。当AI具备了假设生成、自动实验验证、自我进化的能力时，科研的速度将呈现指数级爆发，递归式自我改进将被实现。美国正试图在这个终极形态上抢占绝对先机。不夸张的说，人类又一次站到了与五百年前科学革命相类似的新起点，自主科研体系究竟该被谁定义、又该被如何建立，正成为各国博弈的焦点。为此，中国必须毫不含糊地加快AI原生自主科研体系的发展，大力支持AI原生科学仪器、自主实验室等的研发与迭代。在注重通用大模型的同时，还应主动发掘并积极支持各种基于自然现象和物理规律的新型异构模型的发展和应用，以求在一些特殊场景中实现更高通量的计算与科研。

第三，打响“数据主权与数据质量”的底层控制战，研造一体实现产业持续升维。为防范AI幻觉，美国提出要确保构建一个“经过严格验证的知识库”供AI学习。这是为了争夺未来科学发现的“唯一解释权和黄金标准”。日本的教训极具警示意义：其在蛋白质折叠上贡献了多年积累的高质量晶体学数据，却被DeepMind的大模型无偿吞噬并转化为美英的商业壁垒。美国现在的布局，就是要将这种“数据吸盘”效应制度化、国家化，垄断全球最优质的暗数据。为此，中国必须加速推进科学数据有序开放共享、高质量科学数据集和智能可信科研生态建设；在AI4S领域实施冗余式甚至饱和式研发，利用开源AI大模型激励更广泛的创新创业，培育一大批智能科研企业；依托“全产业链场景”，打造全球唯一的“AI+科学+制造”超级试验场，让AI设计的新产品能最快地完成验证和量产，把世界上最大的科研与产业体系变成全球最大的“自动物理实验室”。

在AI4S的加持下，最伟大的科学革命与最颠覆的奇点时刻正可能同步到来，人类将可能步入第二次认知革命的黄金时代。已经屹立东方数千年的中国，想必不会错过这次伟大的革命。

作者：陈瑜 来源：文汇报

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发