

解读美国智库的研究简报：Why U.S. STEM Excellence Is Often Accidental. Unlike China's

美国在科学、技术、工程和数学（STEM，中文名“理工科”）领域的卓越表现常被描述为一种“偶然”成就，这与中国系统性方法形成鲜明对比。这种差异主要源于两国在教育体系、科研政策和创新文化上的根本不同。美国 STEM 卓越的偶然性体现在其分散式创新模式上。美国的创新生态系统高度依赖私营部门、大学和非营利组织的自主协作，而非联邦政府的规划。

这报告对中美理工科领域“偶然性”与“系统性”对比的描述，深刻反映了两种不同的创新范式。以下是基于兰德公司的观点进行的进一步提炼与分析：

1. 美国的“偶然性”：生态驱动的演化模式

美国的 STEM 卓越表现并非完全随机，而是一种 **涌现（Emergence）** 现象。其核心在于构建一个高度自由且容错的生态系统，让创新在碰撞中自发产生：

- **非线性路径**：创新往往始于基础科学的自由探索（如贝尔实验室的早期研究），而非预设的商业目标。这种“无用之用”常在数十年后转化为颠覆性技术。
- **资本与移民红利**：灵活的风险投资机制和开放的移民政策，使得全球顶尖人才和资金能够迅速向偶然出现的突破点集结，形成如硅谷、波士顿生物技术集群等规模效应。

2. 中国的“系统性”：目标导向的追赶与超越

中国的模式是典型的新型举国体制（集中力量办大事），侧重于在明确可以“弯道超车”上的高效率资源动员：

- **战略确定性**：通过国家发展和改革委员会的长期规划，中国能够为半导体、新能源、人工智能等高门槛行业提供持续几十年的政策与资金确定性。
- **工程化优势**：这种模式在需要大规模协同、高额基建投入和快速迭代的领域（如高铁、特高压电网、5G 基站建设）具有无可比拟的优势。

3. 核心差异的本质对比

洞见：<https://www.4paradigm.ai/>

维度	美国（分散/演化型）	中国（集中/规划型）
动力源	个人兴趣、市场利润、风险投资	国家战略、产业政策、公共财政
优势领域	0 到 1 的原始创新、底层软件、生命科学	1 到 100 的规模化、精密制造、应用技术迭代
资源配置	市场竞争决定，可能存在资源浪费	行政配置为主，确保关键领域的“饱和攻击”
主要风险	基础工业流失、社会不平等加剧	路径依赖风险、科研重复建设与行政干预

4. 未来趋势：模式的相互借鉴与融合

当前的全球科技竞争正迫使双方都在向对方学习：

- **美国趋向系统化**：通过《芯片与科学法案》(CHIPS and Science Act)，美国政府开始直接干预关键产业布局，回归工业政策。
- **中国趋向生态化**：中国正通过加强基础研究投入、改革科研评价体系（如“破五唯”），试图激发更多“从 0 到 1”的原创性突破，减少对外部底层技术的依赖。

这种对比不仅是技术实力的竞争，更是关于“如何最有效地组织人类智慧”的制度实验。未来的全球科技格局，可能取决于谁能更好地平衡“自由探索的偶然性”与“战略规划的系统性”。

兰德智库研究员建议美国政府采用如下措施提高美国的理工科的水平

如果联邦和州政府领导人真心想要在理工科领域与中国等国家竞争，就应该从重新思考数学和科学课程（注：美国的科学课程包含物理、化学、地理、生物。这些课程共同构成了探索自然规律、物质世界、生命现象和地球系统的核心知识体系。）教学入手，尤其是在小学阶段。当然，联邦政府的政策无法直接决定地方的老师的授课范围（注：美国教

洞见：<https://www.4paradigm.ai/>

育体制和中国不同，美国各地方的学区决定教授课程的内容和教学大纲，换句话说，美国没有统一的教学大纲）。但联邦政府可以建立激励机制，从以下三个方面推进数学教育：

第一，在小学高年级设立数学和科学教研室。当学生由真正的数学专职教师授课时，才能为更多人在理工科领域脱颖而出打下基础。

第二，要求教授中学和大学的数学的教师完成大量且具有针对性的数学课程及教学法培训——而不仅仅是满足最基本的通识教育学要求。（注：通识教育学（General Education）是不局限于特定的专业技能培训，而是强调知识的广度、批判性思维、价值判断以及跨学科的综合素质。正因为强调广度，而忽略了深度，加之所谓“快乐教育”，造成美国初高中生的数学水平普遍很低。）

第三，优化学校课表制定，让数学教师能够共同备课、分析学生作业，并深化自身的专业素养。（注：美国中学的数学老师的数学能力堪忧，所以需要老师共同备课，避免误导学生。主要历史原因是【1】本身中小学的数学老师水平也不高；【2】中小学和大学的数学老师长期工资很低；【3】快乐教育，形式大于内容。让老师只教容易的，学生只学“好玩的”。【4】缺乏强制区域性的数学考核标准和指标）

If federal and state leaders are serious about competing with countries like China in STEM, they should start by rethinking mathematics and science teaching, especially at the elementary level. Federal policy cannot dictate local staffing decisions, of course. But it can create incentives that would advance math education on three fronts:

- First, create math and science departments in upper elementary grades. When students are taught by true math specialists, that lays the foundation for more to excel at STEM.
- Second, require that those who teach math beyond the earliest grades to complete substantial, focused coursework in mathematics and its pedagogy—not just generic education requirements.
- And third, build school schedules so that math teachers can work together on lessons, analyze student work and deepen their own understanding.

原文阅读：兰德公司

<https://www.rand.org/pubs/commentary/2025/12/why-us-stem-excellence-is-often-accidental-unlike-chinas.html>

洞见：<https://www.4paradigm.ai/>

扩展阅读: STEM

美国 STEM 教育（科学、技术、工程和数学，中文翻译名：理工科）在 2024 至 2025 年间经历了政策与战略的重大演进。除了延续其跨学科教育的传统外，2025 年的最新动态显示，STEM 已成为美国应对全球竞争、特别是人工智能（AI）和关键技术竞争的核心战场。

1. 2024-2025 联邦战略计划：五大支柱

根据 2024 年 11 月发布的《推动 STEM 教育与培养 STEM 人才联邦战略计划》，联邦政府明确了未来五年的核心发展路径：

- **STEM 参与 (STEM Engagement)**：通过社区项目和工作场所学习，激发从青少年到成人的终身学习兴趣，重点解决不同背景人群的参与门槛。
- **STEM 教学 (STEM Teaching)**：提升师资质量，特别是通过加速数学课程和提供带薪行业实习（如 [NSF 的 STEM Core 联盟](#)）来优化 K-12 和高等教育质量。
- **STEM 劳动力 (STEM Workforce)**：扩充“STEM 劳动力”定义，涵盖从科学家、工程师到能够操作 AI、大数据和网络安全工具的技术人员。预计到 2025 年，美国将面临约 350 万个 STEM 岗位需求，其中 200 万个可能因技能缺口而难以填补。
- **STEM 研究与创新 (STEM Research & Innovation)**：重点向“新兴研究机构”（ERIs）和少数族裔服务机构（MSIs）倾斜资源，以构建更具包容性的创新生态系统。
- **STEM 环境 (STEM Environment)**：致力于通过透明度和问责机制，为 STEM 工作者创造安全、灵活且具有职业吸引力的研究和工作环境。

2. 2025 年政策与行业新动向

在 2025 年，人工智能成为 STEM 政策的最强驱动力：

- **AI 教育行政令**：2025 年 4 月，美国总统签署了《推进美国青少年人工智能教育》行政令，旨在通过奖学金、区域卓越中心和职业培训（Apprenticeships），确保劳动力具备 AI 相关技能。

洞见：<https://www.4paradigm.ai/>

- **AI 行动计划**：2025 年 7 月发布的《美国人工智能行动计划》提出通过“解除管制”和“增加投资”双管齐下，推动 AI 基础设施和人才建设，加速 AI 在各行业应用中的人才储备。
- **STEM 就业趋势**：2025 年数据显示，STEM 岗位的增长速度是普通岗位的近 3 倍，中位年薪超过 10 万美元，显著高于非 STEM 岗位的 4.6 万美元。

3. 移民与国际人才政策变革

2025 年美国针对高技能 STEM 人才的移民政策呈现出“结构性收紧”与“针对性放开”并存的复杂局势：

- **H-1B 抽签改革**：2025 年底敲定的新规将从 2026 年起（针对 2027 财年）执行基于薪资等级的加权选择机制，优先把名额分配给高薪、高技能的人才。
- **新增申请限制**：2025 年 9 月起，新的 H-1B 申请（除非获得国家利益豁免）需额外缴纳 10 万美元的补充费，这旨在限制一般性劳动力引进，将重点转向顶尖技术专家。
- **立法争取**：国会目前正在讨论《2025 年留住 STEM 人才法案》(Keep STEM Talent Act of 2025)，提议为在美国获得 STEM 高级学位的毕业生提供获得绿卡的直接路径，并豁免年度配额限制，以应对全球人才争夺战。