



看 DAO2025

未尽研究  
WEIJIN RESEARCH

# 目录

看 DAO 2024 回顾	3
飞轮与内卷	4
2025, 10 个 AI 展望	7
追赶上“宇宙速度”   太空经济	9
量产“五星司机”   自动驾驶	11
终极智能体   人形机器人	13
全球创新药副厂   生物制药	15
备战下一代电池   固态电池	17
芯片第二战线   推理芯片	19
创新的扩散   全球南方	21

# 看 DAO 2024 回顾

## 算力“破墙”

**核心判断：**“芯片战”在科技巨头之间、芯片巨头之间、中美之间烈度不减。

**典型事件：**英伟达 GPU 开始一年一更新，谷歌发布了第六代 TPU，AWS 发布了 Trainium2；OpenAI 从谷歌挖人准备研发芯片。华为升级版的 910C 正在供客户测试；字节跳动 5nm 的 AI 芯片传言不断。推理需求让 Cerebras 与 Groq 凭借更快的推理等差异化能力获得关注。算力本土化成为地缘竞争关键，中芯国际推进 5nm 工艺，长鑫储存投建 HBM2 产线；台积电在美国本土为苹果制造芯片，计划扩展至英伟达 B 系列 GPU，但仍需要运回台湾封装。

## 自动驾驶换道大模型

**核心判断：**大模型重置了智能驾驶竞争格局，特斯拉领先，中国规模量产电动车加速追赶。

**典型事件：**不算 xAI，特斯拉算力储备近 7 万张等效 H100，年底至少再增 2 万；FSD 辅助驾驶年内连跳两级，最新 v13 进一步减少司机干预次数；Cybercrab 亮相，没有方向盘，将在 2026 年投产。比亚迪与华为等整车厂商或解决方案提供商，以及长期追随特斯拉的新势力，都在加速部署智算中心，自研芯片以及端到端大模型。中国自动驾驶解决方案商文远知行、小马智行等上市，将伴随整车厂商出海参与全球竞争。

## 量产人形机器人

**核心判断：**人形机器人完成商业验证，领先企业率先量产，中国加速核心部件安全可控。

**典型事件：**多家企业宣布获得小批量订单，它们主要面向研究机构与汽车企业。擎天柱是典型，它与特斯拉汽车零部件共用，大模型相通。智元机器人已经展示量产千台，这是特斯拉明年的目标。马斯克认为更大规模化的障碍在于供应链。中国正在放大供应链优势，本土化率迅速提升。宇树科技最新人形机器人 G1 价格低至 9.9 万元人民币，它的四组机器狗全球市场占比 70%。地平线、小米与华为等智驾核心高管纷纷投身具身智能也印证这一点。

## 从元宇宙到“新现实”

**核心判断：**更多科技巨头卷入空间计算平台竞争，苹果硬件优先与 Meta 用户优先初次对决。

**典型事件：**无论是苹果的 Vision Pro 还是 Meta 的 Quest 3，都没有取得市场预期表现。第一代 Vision Pro 预期全年售出 42 万台。苹果仍然坚持硬件优先，配备 M5 芯片的下一代设备会比低配版更早到来；Meta 继续用户规模优先，今年新款设备比上一款降价了一半。空间计算仍在发散式创新，谷歌、OpenAI 与 World Labs 都拿出了自己的世界模型；Meta 将眼镜而非头显视为最合适的硬件，可以日常佩戴的 Orion 可以实现人机与环境无缝交互。

## 医疗智能体

**核心判断：**大模型的“医生助理”，先从文书工作做起，专家模型逐步集成于医疗智能体。

**典型事件：**谷歌 AI 医生拥有超过初级保健医生的诊断率和同理心，苹果手表可以提醒用户睡眠呼吸暂停风险，哈佛医学院研发更泛化的癌症诊断模型。上海微医人工智能医院，覆盖筛查分诊、病历生成、随访指导等多环节；清华大学 Agent Hospital 内测，首批 21 个科室 42 位 AI 医生，预计 2025 年初对外开放。中国首次将 AI 辅助诊断纳入国家医保局价格立项，但明确暂不重复收费。

## “通用”基因编辑

**核心判断：**更“通用”的基因编辑工具，更“泛化”的适应症，陆续进入临床，人工智能加速临床前研究。

**典型事件：**经基因编辑的异种器官移植，越来越多地开展于活体患者。继基因编辑猪心脏后，今年，美国完成全球首例基因编辑猪肾活体患者移植，中国完成全球首例基因编辑猪肝脏活体患者移植。生成式 AI 也在改进基因编辑工具，开源 AI 基因编辑器 OpenCRISPR-1、新型基因编辑系统识别大模型 CHOSER、基因组基础大模型 Evo 先后诞生。

## 中美风投再分岔

**核心判断：**最寒冷的冬天过去，中国与美国创投生态各自主导力量继续分化和强化，中国风险资本开拓多元化资金补缺。

**典型事件：**无论是中国还是美国，除生成式 AI 外，风险投资行业整体募资、投资与退出仍未回暖。30 家公司筹集了美国风投基金总融资额的 75%，去年仍然活跃的美国风投今年有 25% 暂停新投资。中国市场遭遇对赌与回购风波，礼丰律所测算中国约 1.4 万家公司面临退出压力。中东主权基金与国家引导基金成为中国创新体系重要资金来源，年内，国家芯片大基金第三期成立，注册资本 3440 亿元人民币。“并购六条”出台旨在激活市场。

## 推理的碳足迹

**核心判断：**大模型训练和推理的能源成本，以及碳排放带来的环境成本，促进效率更高的模型训练和部署。

**典型事件：**智算中心已扩展到 10 万卡规模，2025 年将出现 30 万卡集群。英伟达已经提前售完了明年的订单。科技巨头基于地理位置的碳排放，在大模型时代进一步加速。多模态的 Sora，峰值算力就要 72 万张 H100；慢思考的 o1 Pro 要比 ChatGPT Pro 贵 10 倍，暗示算力需求的大幅提升。相比研究效率更高的模型，美国科技巨头将倚重天然气发电，在清洁能源中倾向抢购核电。中国各省智算规模超前规划，未尽研究发布的《AI 改变能源》预计，如果芯片能效与模型效率无法提升，到 2030 年智算用电预计将占全国的 10%。

# 飞轮与内卷

卷到极致，从 10 归 1，就会有企业去做真正的创新，从 0 到 1

全球工业与科技产能正在前所未有的向中国集中，而且集中的进程正在不可遏制地前行，可能会超过二战之后美国产能在全球的占比。越是新兴的产业，在中国集中的速度越快，集中度越高。中国能把有前景的新技术以最快的速度规模化并推向全球市场。

中国的产能在全球市场上产生飞轮效应的同时，在国内市场出现了新技术和新兴产业的过度投资带来过早出现的产能过剩，在一些行业体现为企业在同一技术赛道上过于拥挤、在同一技术水平上过多产能，产品的均质化程度很高、差异化不足，多数企业在有限维度的产品空间内而进行惨烈的价格战。这就是内卷。

中国的快速工业化也伴随着不同产业发展阶段上的产能过剩，既有市场的原因，也有体制的原因；在中国自主创新时期的飞轮与内卷，也源于中国在过去 20 年形成的自主创新体制。

## 大力创新出奇迹

中国对研发与产业创新的投资总量，包括研发投入与产业政策投入，进入 2020 年代以来就已经超过美国。如果用购买

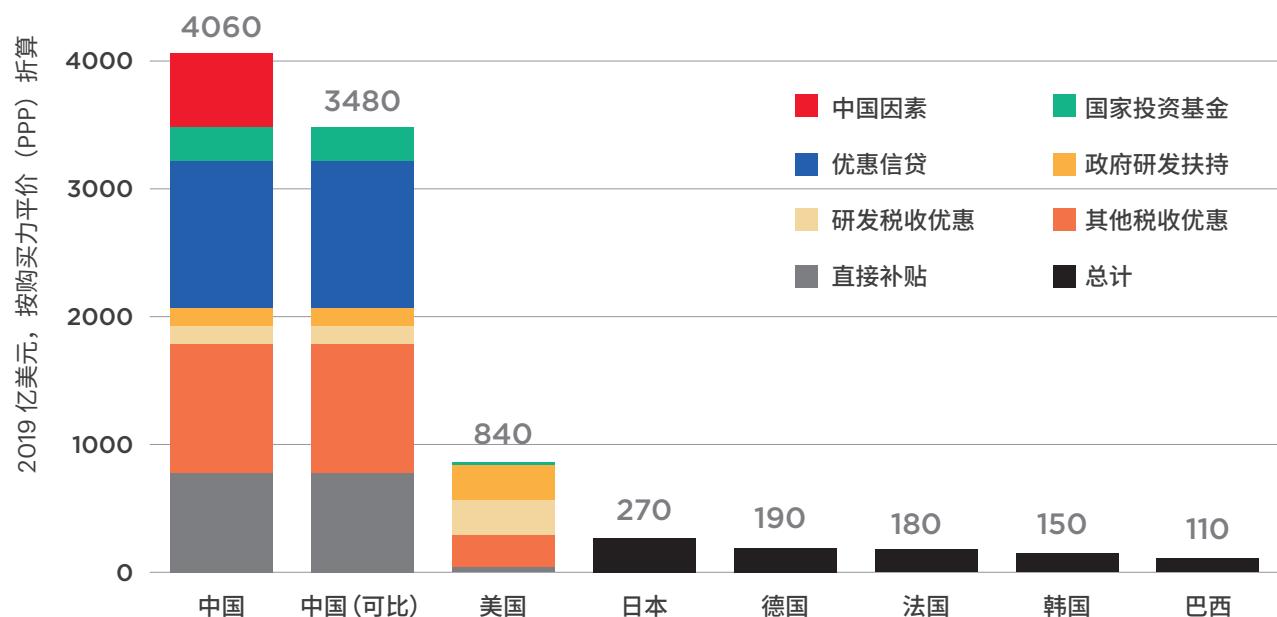
力平价 (PPP) 来衡量中国在创新方面的实际有效投资，中国的产业政策投入是美国的近五倍，再加上研发投入，创新投入总量上早在 2019 年就超过了美国在这两项上的投入：总计 9238 亿美元，是美国的 1.23 倍。

产业政策支出并非全部用于研发，其中也会有大量的企业资本支出，主要是用于投资产业创新的载体，加快新技术的规模化部署，它支持战略性、新兴和未来的产业，国家创新体系中将科技形成生产力。中国在一些未来科技与产业方面的投资，如对核聚变的投资，已经都超过了美国。

中国的现代产业政策始于 2010 年。这一年，中国工业产出超过了美国；战略新兴产业当年提出。中国制造 2025、新型举国体制、争取先发优势的未来产业，直到新质生产力的提出，这一系列政策与方针，构成了完整的科技创新体系。美国对中国的发起的科技战，加快了中国自主创新的步伐。

中国对美国的科技追赶基本达成。在研发领域，澳大利亚战略政策研究所 (ASPI) 通过各领域引用达到前 10% 的论文，跟踪了 64 项关键技术，在过去 20 年中，这些技术领域的高影响力领域的论文占比，中国领先了 39 项，美国领先了

## 主要经济体的产业政策支出



来源：CSIS，未尽研究

说明：估算仅包括有足够的量化工具。中国的估算比较保守。除中国与美国外，产业政策支出不做具体来源区分，仅显示总计。

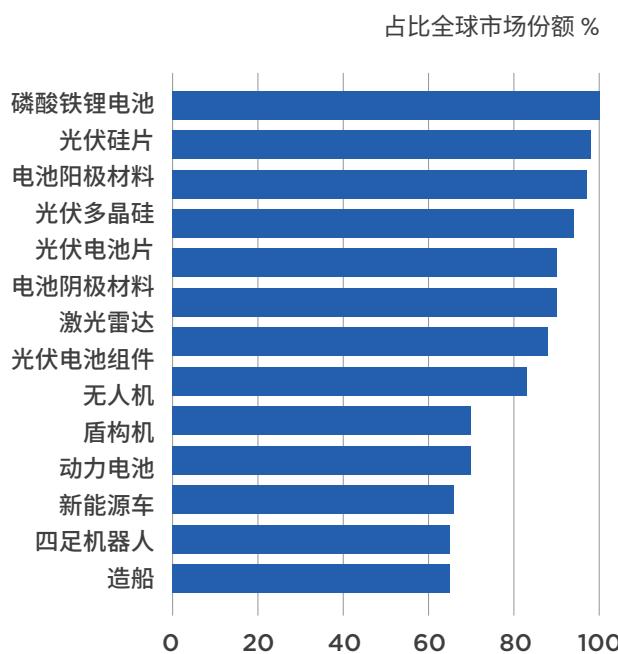
25 项。如果以近 5 年统计衡量，则中国领先已达 57 项。一些智库对最有价值的专利数据的分析，也得出了类似的结论。

中国对自主技术创新的追求，支撑了中国工业产能在全球的主导地位。中国制造业已经占到全球 30%，工业产出也达到全球的 35%。据联合国工业发展组织的预测，到 2030 年，中国工业产出将达到全球的 45%。中国工业的实际产能，到 2030 年有可能占全球一半左右。在人类工业史上，只有二战结束时的美国，工业产出达到了这样的比重。

从研究开发到产业政策，中国的创新体系即新型举国体制，在规模和数量上展现出明显的优势。中国以惊人的速度正在完成全面的追赶。在技术 S 曲线上，中国成功攀越了最陡峭的学习阶段，也是创新性价比最高的阶段。应该说，中国在工业化和技术进步方面，收获了史上最大的学习追赶红利。在产业政策的支持下，中国基本完成了中国制造 2025 的规划，有些领域超出了预期。而且在越来越多战略性、先进性的制造领域，获得了控制力很强的优势。

2020 年之后，中国又经历一波工业产出的爆发，这一次被西方称为中国的第二次冲击，中国在新兴产业、先进制造和高科技方面的出口和海外投资迅速增加，巩固并强化了世界工厂的地位，此时高度数字化和智能化的工厂，已非当初中国刚加入 WTO 时的工厂。中国正在向全球先进制造跨越。

## 中国掌握先进产能主导权



来源：未尽研究

说明：仅列举部分占比超过全球 50% 的行业、产品或零部件。乘用车激光雷达与动力电池均为装车量口径。新能源车与无人机为销量占比；四足机器人为销售额占比。造船为订单总吨位占比。光伏电池与动力电池供应链各环节为产能占比。

## 飞轮还是内卷

中国工业对外呈现飞轮转动的同时，国内市场近年来一些行业出现了严重的内卷现象，特别是出现于一些新兴产业、先进制造业和高科技产业。由于产品同质化、产能过剩，企业竞争的手段主要依靠打价格战，陷入低水平竞争，低盈利导致低研发，无力投入技术创新。欧盟最新发布的 2024 年全球研发企业 2000 强中，中国过去 10 年研发支出最多的头部企业，除少数几个行业如工业制造与化学之外，对标美国、欧盟和日本的企业，企业研发方面有所提升但差距依然明显，而且那些来自高研发行业的企业，或者是各行业研发投入最多企业，多数盈利水平都下降了。

这种竞争蔓延到国际市场上，带来了一种白菜价效应。最初它看起来像是一种颠覆式创新，用性价比更高的产品满足市场需求，再逐步满足用户逐渐升级的需求，替代现有产品。但是当它迅速变成在同一技术水平上的过度规模化，产品和企业本身都高度同质化时，让新行业处于一种“早熟”的阶段，把企业间的竞争拖入逐底的价格战中。

内卷的另外一个原因，是产业政策在中国的杠杆效应作用于中国存在壁垒的内部大市场。那些内卷式竞争企业的背后，许多都有地方政府出于本地市场考虑的扶持，推出干预市场和企业微观决策的各种优惠和扶持政策，而这种政策的效应，特别明显地体现在新兴、高成长、民营企业参与较多的行业。地方上各自当地的支柱产业，在全国市场上就合成了“重复布局和内卷式竞争”，就是过度的投资和过剩的产能。这样的过剩、内卷、企业产出价格持续下降，无法实现正常的市场出清，甚至不是创新过程中的创造性破坏，就会比较令人担忧。在过度投资加快技术规模化部署的同时，却产生了内生式的内卷。

但有内卷的技术创新与产业升级，比没有内卷的低端产业要好。越是往高端，中国越是不可能从美国和西方获得梯子，沿着产品技术与质量上升的轨迹攀爬。通过规模化和低价进入发达经济体的“建制”市场，加速新兴产业，抢占未产业，是中国的竞争策略。最重要的是先鼓励和扶持一批企业，先进入并获得市场，或者把行业培育做大再说，在这个阶段的确需要更多的企业参与，产生过度投资和产能过剩是不可避免的。让新进入市场的企业之间进行竞争，然后在过剩的市场中进行产业淘汰和整合，也多数行业形成与演变的路径。

真正进入无人区进行原始创新，将付出更高的创新成本，更不用说目前全球主要经济体都出现了研发投入劳动生产率递减的现象。中国完成了追赶，正在进入更加前沿的科学发现，更加底层的技术研发。以前这些都主要在美国完成，即将开始应用和产业化，才进入中国，中国企业在国内竞争采取了“领先半步”的策略，而在国际市场上抓住后发大力加速的机遇窗口，充分获取来自发达经济体创新扩散的红利。学习与追赶是中国企业应用创新乐此不疲的舒适区。而进入原始创新阶段，需要基础研发更大比重的支出，早期的持续探索

和反复试错，失败率很高。历史上的历次技术革命，往往伴随着资本市场的泡沫与崩溃之后，新技术才能穿越过度投资和金融投机阶段，最终全面与产业结合，提升生产率，推动经济增长。举国体制需要兼容一个与反复失败试错的功能，最终将表现为创新的成本。

几乎所有的创新都是逼出来的。中国现在的产业飞轮在建立在从 1 到 10 的基础之上，如果说内卷是从 1 到 10 的乏力与下滑，那一部分中国企业能不能从 0 到 1 的构建飞轮呢。卷到极致，从 10 归 1，就会有企业去做真正的创新，做从 0 到 1。中国从应用创新到原始创新的转变，已经开始。

在新兴、高科技和先进制造领域实现飞轮与内卷的平衡，除了必要的市场出清，市场化并购是要素重组和产业整合的重要手段；而企业出海投资，尤其是用中国“内卷”出来的高性价比的技术，帮助全球南方市场国家实现绿色和数字化的新型工业化，也是中国产能的历史使命；从长远来看，还是需要持续的技术创新。

## 摩尔定律，持续 60 年的启示

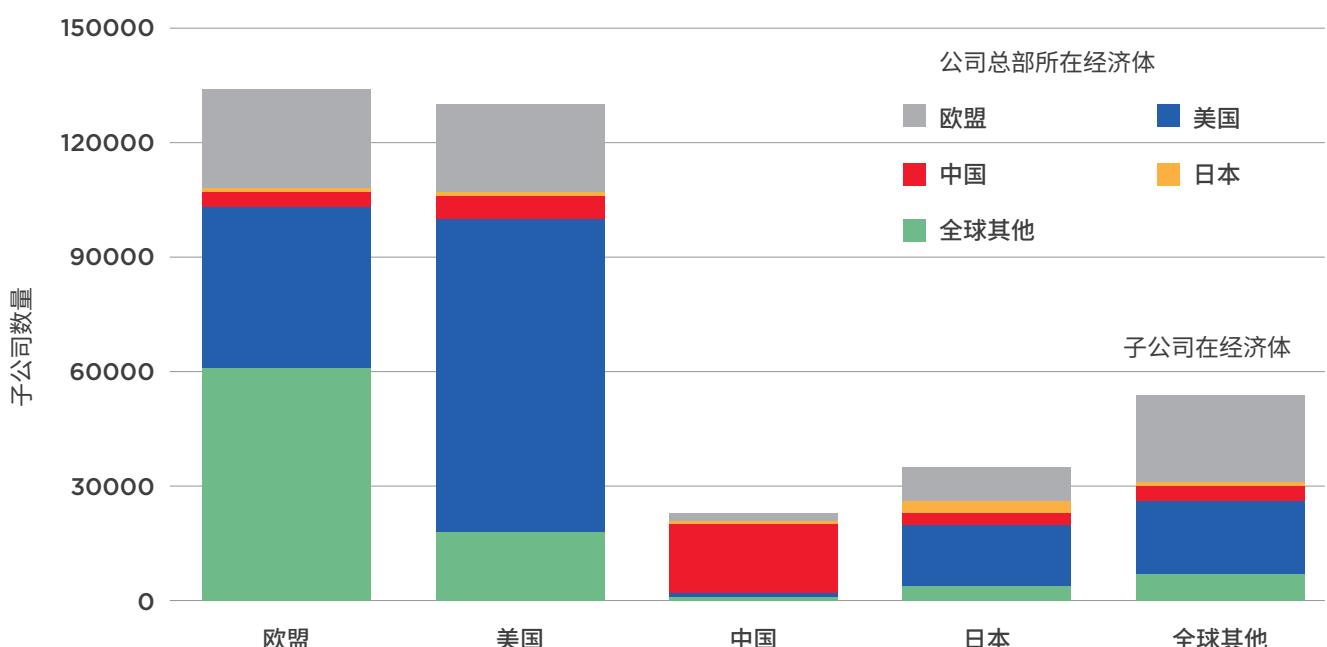
2025 年，是摩尔定律 60 周年。保持创新的节奏，也就是说建立为市场而创新的“自我实现的预言”，摩尔定律就是一个依然活着的最经典的案例。维持它每 18 个月成本下降一倍，需要大量的研发投入，越往后越昂贵，即反摩尔定律。而在引领技术创新的企业那里，这些研发投入，都能从产品创新的“垄断期”，通过产品的差异化得到超出其竞争对手

的回报，再支持两年之后下一代的 CPU 推向市场。从制造业的怀特定律到高科技的摩尔定律，解释了先进制造和科技企业的基本属性：科技创新和学习曲线降低技术成本，企业用低成本的技术研发出差异化的产品，驱动企业收入和利润增长，再进行下一代技术和产品的研发。

这里所说的技术成本的下降，如单位面积上的晶体管数量增加，并不是产品价格的下降。英特尔和英伟达并不卖晶体管，而是卖封装这些晶体管组成的芯片，还有这些芯片集成的系统，再去构成更复杂的产品和系统，直到变成像苹果一样的消费品。它们会保持技术成本的持续下降——经过 60 年，单个晶体管的价格早已经归零，但是基于集成电路的一代又一代的产品推向市场，为用户提供了差异化的体验，成就了品牌；也通过技术周期的自然降价与淘汰，避免了价格战。2025 年，摩尔定律持续了 60 年。这条曲线上布满了无数极致复杂精密的技术发明和工艺设计，而它对于经济发展的贡献，更重要是通过芯片、消费电子和科技产品，还有创新的科技公司实现的。

摩尔定律，是技术、产品和用户之间的一种承诺和期待，这是真正的可持续的创新。新一轮技术革命会产生一个什么样的“摩尔定律”，而类似这样的定律，会不会在中国企业所引领的行业中发现，并且成为整个行业和企业创新所共同追求的目标。规模和数量固然重要，也是必要条件，但发明引领世界的科技产品，产生更多世界级的伟大的创新企业，将是中国真正成为创新型经济一个标志。

## 中国企业境外子公司占比较低



来源：JRC，未尽研究

说明：样本包括 2024 年全球研发 2000 强公司中数据充分且可用的 1893 家公司及其子公司。根据母公司总部所在地来判断这些公司属于哪个国家或经济体。

# 2025, 10 个 AI 展望

## 1. 中国企业加入基础模型创新，扩展定律重新定义

推理模型从 o1 到 o3 的一次阶跃，仅用了 3 个月，而且中间还出现了两家中国公司深度求索和阿里推出模型。2025 年推理模型的竞争已经提前打响，推理侧的训练和计算，以及更集约的算法，正在重新定义下一代大模型。基础模型不再只是大规模预训练系统，而正在演变为动态的、适应性强的、自我优化的智能体。中国企业在算力约束下开辟更集约的技术路线。扩展定律 (scaling law) 也将重新定义并持续下去。

## 2. 测试 AGI，基准难度增加

各种大模型的测试基准迅速饱和，那些动辄学霸级的数学、科学和编程等科目的得分，有些是数据污染带来的。顶尖数学家提出了新的数学基准 FrontierMath，让包括 o1 在内的大模型数学得分近乎白卷。o3 在 ARC-AGI 的得分也达到了 87.5。但是，任何任务只要提供了明确的评价指标，都可以在微调过程中用作奖励信号，所有的测试基准也将被迅速解决。ARC-AGI 已经决定 2025 年推出对 AGI 更严格的标准，而那些迅速饱和的基准版本也将被淘汰。从目前来看，人类擅长的，AI 反而更难，基本解决莫拉维克悖论 (Moravec's Paradox)，依然被认为是实现 AGI 的前提。

## 3. AI 加快用于科学发现和企业研发

GPU 的并行计算能力，最早是科学研究人员应用于他们的科研工作中的，科研总是要求更多的计算。AI 推理能力在编程、数学和科学领域的突破，AI 科学家获得诺贝尔化学奖，以及实例研究初步证明 AI 显著提升了企业研发效率，都意味着材料科学、生物科技、创新药研发等领域，将首先使用短期内成本较高的高级推理应用，更多使用 AI 加速研发并压缩漫长而重复的过程。越来越多的科学家将离不开 AI 帮助他们阅读和评议论文、产生新的思想、设计实验方案、筛选研发目标、模拟实验过程，等等；AI 也将进一步加快进入工程设计领域。

## 4. Agent (智能体) 更高级精密，多智能体加强协作与互动

在赋予了大模型“先验”的世界知识之后，AI 正在学会感知、检索、分析、推理、规划、决策、执行，变成智能体。它能干活，陪伴和融入人类的场景之中。2025 年，一些企业将会像培训员工一样构建智能体，让它们使用工具，在不同的应用和平台之间调用函数与功能，协助或独立完成任务。智能体之间还会协作，它们改写软件和服务。创造价值，AI 就是智能体。

## 5. 推理的高 token 消耗，支撑算力经济持续繁荣

按照单个 token 计的算力成本在迅速下降，但推理的总需求却以更快的速度增加，其结果是越有价值推理消耗越大量的 token，价格越贵。目前 o3 回答一个有难度的问题，需要上千美元。但如果 AI 推理解决有经济价值的问题，能提升效率并且创造出新的需求，算力经济将会继续繁荣下去，AI 芯片 (GPU、ASIC、FPGA) 及各种特色芯片，数据中心、云计算、数据传输、以及新型电力系统的投资将会非常巨大。科技巨头都将长期追求高性价比的算力，也会持续探索新的算法和量子计算。

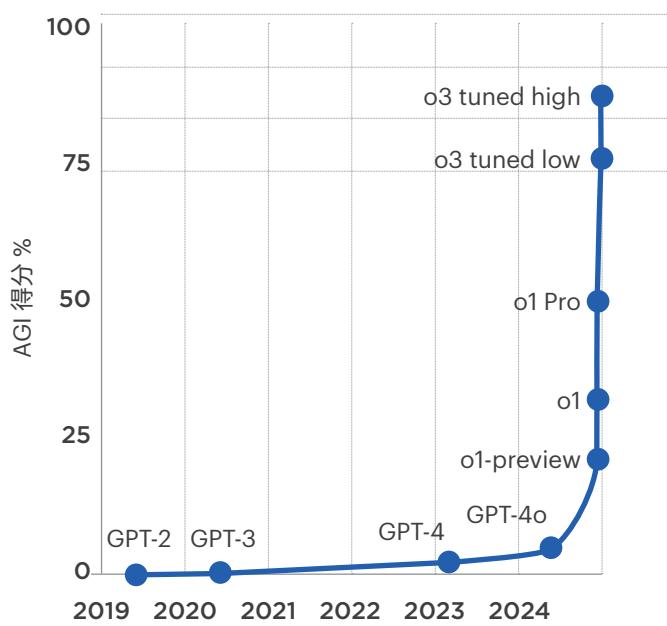
## 6. 卷出 AI 搜索

微软的 Bing、OpenAI 的 SearchGPT、独角兽 Perplexity 将继续挑战搜索霸主谷歌；垂直领域如法律、金融、教育、医疗等领域的大型模型，都可以用作垂直 AI 搜索；企业 AI 搜索也将与智能体结合，当这些“有状态的” (stateful) 搜索成为 AI 时代个人与企业的搜索习惯时，传统的搜索将被解构。当然，所有这些也都逃不过谷歌的掌心。也期待中国卷出更好的搜索。

## 7. 智能体让 AI 应用产生差异性，以原生和赋能的方式，在既有平台和新的领域开始产生杀手级应用

如 o1 解决难度高的问题，Sonnet 3.5 用来编程，GPT-4o 用来写文章，Gemini Flash 2.0 解决长上下文问题。许多模型

## 前沿大模型 AGI 得分



来源：ARC-AGI，未尽研究

/ 代理具备了杀手级应用的潜质，如 Sora, Project Astra, NotebookLM, Siri、Computer Use 等，还有多模态 AI 加持的智能眼镜、头显等。还有豆包。美国的智能体之间有更好的连接及互操作生态，中国的应用仍然会更追求流量。

## 8. AI 企业创新和应用出现中国范式

小型语言模型 (SLMs)、智能体 和 ASIC 的协同效应正在引发一场范式转变，它让中国企业的算力供应在国内和国际市场上有更多选择，也产生了更多芯片创新的机会。新范式更有利于中国企业在较高的性价比训练和微调模型。在推理模型方面，中国 AI 企业正在努力消弭与美国的代差，2025 年会走出自己特色的大模型技术路线。分布广泛的高质量数据、相对轻量的推理模型、丰富的实体经济场景，都更有利于中国产业 +AI 的创新。

## 9. 软件公司新代码的一半先由 AI 生成

编程是智能体进展最快的领域，一批估值增长最快的 AI 初创公司，主要就是构建编程智能体。谷歌 2024 年新代码由 AI 生成已经达到 25%。Claude 3.5 Sonnet 模型编程能力已经超过了程序员水平的 50%，2025 年可望达到 90%。OpenAI o3 在编程能力的基测试中已经胜过 99.99% 的程序员。2025 年，写基础代码的工作，将会被 AI 加速替代。

## 10. 科技企业开始利用智能体精益运营

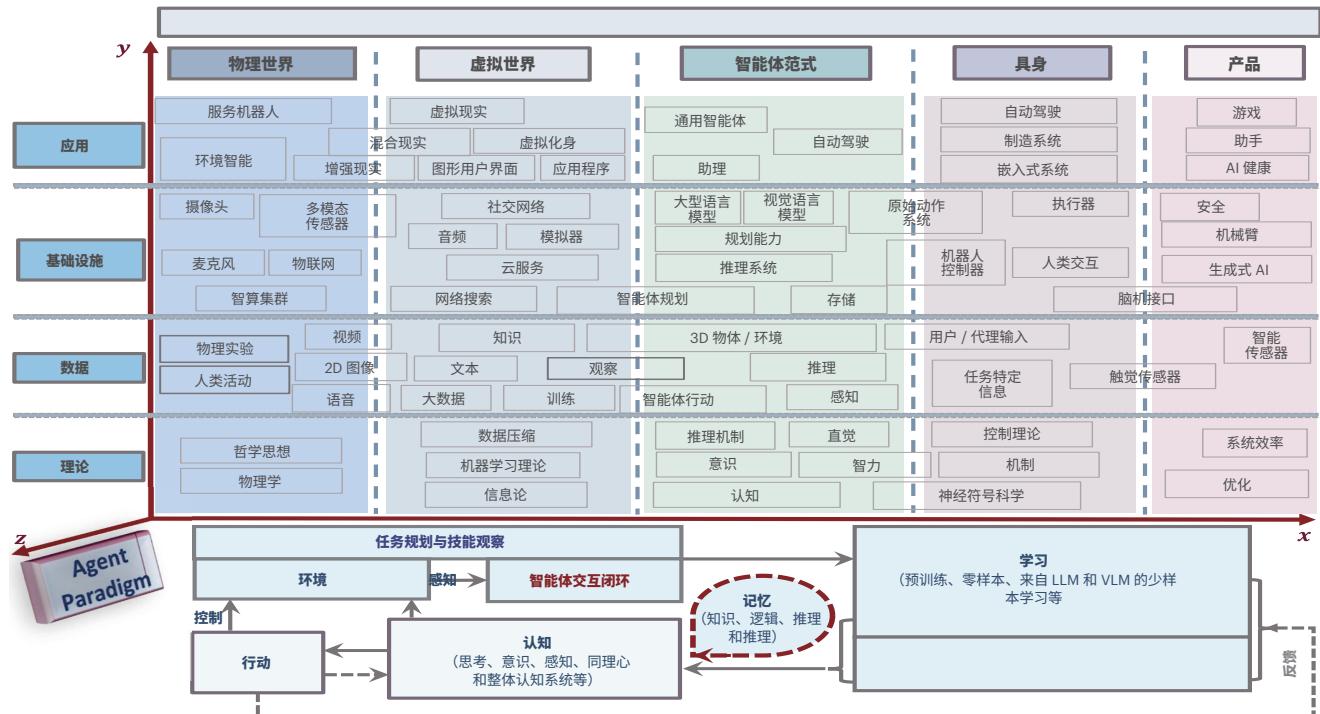
在智能体投资方面，有企业开始动用人力预算而不是 IT 预算。科技巨头已经开始谋划基于 AI 的精益管理，建立 AI 运营杠杆，纳德拉判断微软总人力成本会下降，而人均成本会上升，同时研究人员的人均 GPU 配置也会增加；黄仁勋设想英伟达拥有 10 万个代理，预计营收增长 2-3 倍，员工数量只会增加 25%。salesforce 创始人班尼奥夫提出 AI 劳动力时代。最聪明的公司都把自己构建智能体充当数字劳动力。智能体将使公司拥有无限劳动力，也可能出现少数 (个) 人 + 多智能体的初创公司。

## One More Thing

### 物理 AI

在数字领域重构 3D，模拟物理世界，是 GPU 在游戏世界的初心，也难怪它能制造出一层又一层的神经网络。人类与万物的智能，根本上来自于物理世界。制造出能与物理世界互动的机器，甚至像人一样，是人类对技术最根本的渴望。空间计算、空间智能、空间推理、具身智能……在这些概念之上，模拟和互动物理世界的模型，可以是更好的智能体。无论是通过电脑打游戏和创作视频、借助手机理解所处的空间，还是使用 XR 设备如头显和眼镜，探索虚实一体的场景，都将在物理法则之上让人如临其境。自动驾驶和人形机器人，也将是人类技术在这个星球上所能制造的最具终极意义的产品。真正的智能，从来都是“具体”的。

## 多模态跨现实：AGI 的新兴智能体范式



来源：AGENT AI: SURVEYING THE HORIZONS OF MULTIMODAL INTERACTION，未尽研究

# 追赶“宇宙速度” | 太空经济

中国商业航天迎来复现 SpaceX 十年前回收火箭的一刻，它将决定太空经济是否将被卡住脖子

太空技术迈入了工业化时代，开始为载荷更大、成本更低、频次更高的发射能力寻找新需求。正在试射的星舰就像“集装箱”，已经准备好了再一次重塑全球经济格局。

美国至少领先十年。自 2015 年底成功回收猎鹰 9 号后，至今没有一家商业航天公司赶上 SpaceX 的进度。中国是唯一的有力追赶者，已有民营企业在近两年完成液体火箭入轨和持续入轨发射，2025 年将挑战可回收复用火箭。但是，明年 SpaceX 下一代星舰有望开始航班化商业发射，继续“垄断”航道。

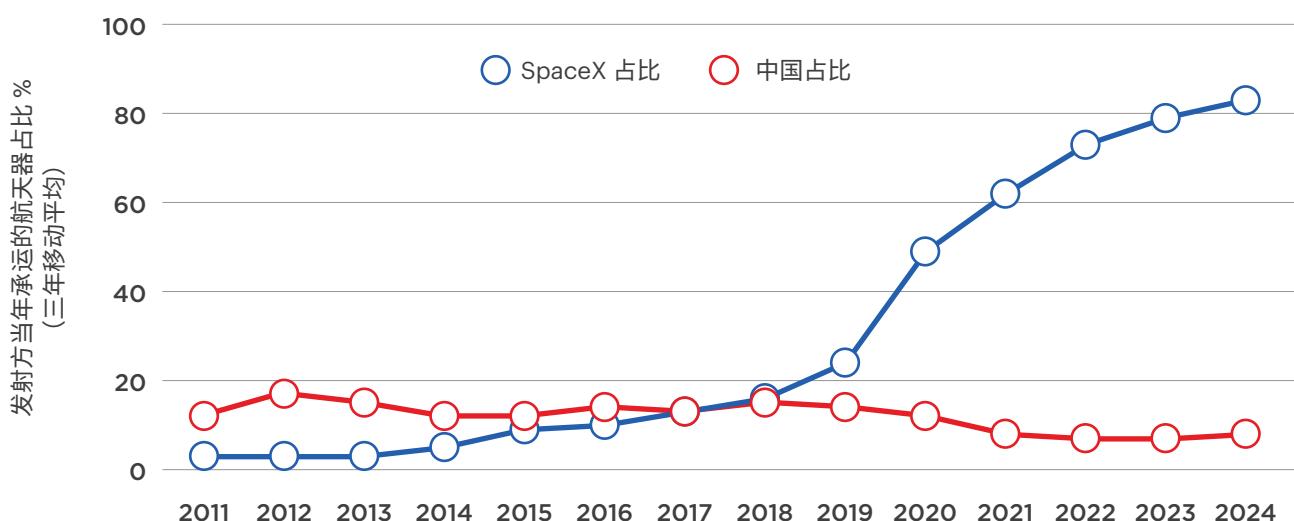
中国商业航天需要加速进入新一轮太空竞赛，否则，太空经济将成为另一个“卡脖子”行业。麦肯锡预计十年后太空经济价值 1.8 万亿美元，相当于再造一个芯片行业。运载火箭是太空经济的基础设施。目前，中国每年送往太空的货物约 150 吨，占全球 10%；星舰一次就能送 150 吨上去，而

且载荷空间更大，对载荷的设计限制就越低。过去十年，SpaceX 向太空发射了超过 400 次猎鹰 9 号，它计划未来 4 年内累计发射星舰 400 次。

技术创新意味着更低的成本、以及创造新的市场，最终实现工业化。每千克载荷的入轨成本，在猎鹰 9 号时代下降了 90%，星舰有望继续压缩 90%。SpaceX 已经为它的星链发射了超过 7000 颗低轨卫星，以构建卫星互联网，预计最终超过 4 万颗。数据通信成本在过去五年因此下降了 77%。

庞大的通信、导航与遥感等需求，将太空经济由政策与国防驱动的周期性行业，转为具备规模效应与网络效应的数字经济行业。摩尔定律在太空同样生效。今年，SpaceX 加快了手机直连卫星的发射，目前在轨 320 颗，完成了第一阶段组网。至少 6 个国家的通信运营商已与之合作，今年实现短信发送，2025 年实现更高通量的数据传输。

## SpaceX 垄断太空发射市场



来源：Jonathan's Space Report，未尽研究

说明：发射方指提供发射服务的主体，中国包括所有中国火箭发射企业。航天器以数量计算，不区分航天器制造或运营的主体。

基于卫星间光通信的技术，正在进一步推动天基数据中心与分布式网络基础设施的创新。这是对以跨洋光纤及地面基站等形式的传统通信基础设施的颠覆。

对太空经济而言，工业化本身就是创新。在 SpaceX 之前，航天业不存在越造越便宜的“莱特定律”，无法快速地在“在发射中学习”。除了像汽车工厂一样用流水线造火箭外，可回收复用相当于扩大了“产能”，让这个传统产业可以像互联网那样反复试验、快速迭代，最终实现太空经济的航班化。SpaceX 在德州的星舰基地正在城市化。

太空经济创新路径已经验证，中国商业航天有机会快速跟上，甚至不比其他美国竞争对手慢。近一年多来，中国成功入轨发射了全球首个液氧甲烷火箭与全球最大固体火箭。年底，朱雀二号改进型开启了商业化批量交付；中国首个商业航天发射场在海南投入使用，周边的卫星超级工厂 2025 年投产。明年，数家商业航天企业将开始下一代火箭的首飞，对标可回收版猎鹰 9 号。这与美国的蓝色起源与 Rocket Lab 基本处于同一阶段。

中国处于需求等待供给的阶段，爬坡速度有望超过行业发展的早期阶段。轨道空间是稀缺资源，中国已经筹划了至少三个万颗以上体量的大型卫星互联网。行动最快的千帆星座，依托长三角地区产业集群，计划在 2025 年完成 648 颗的一期部署，今年 8 月启动以来发射 3 批共 54 颗卫星；央企中

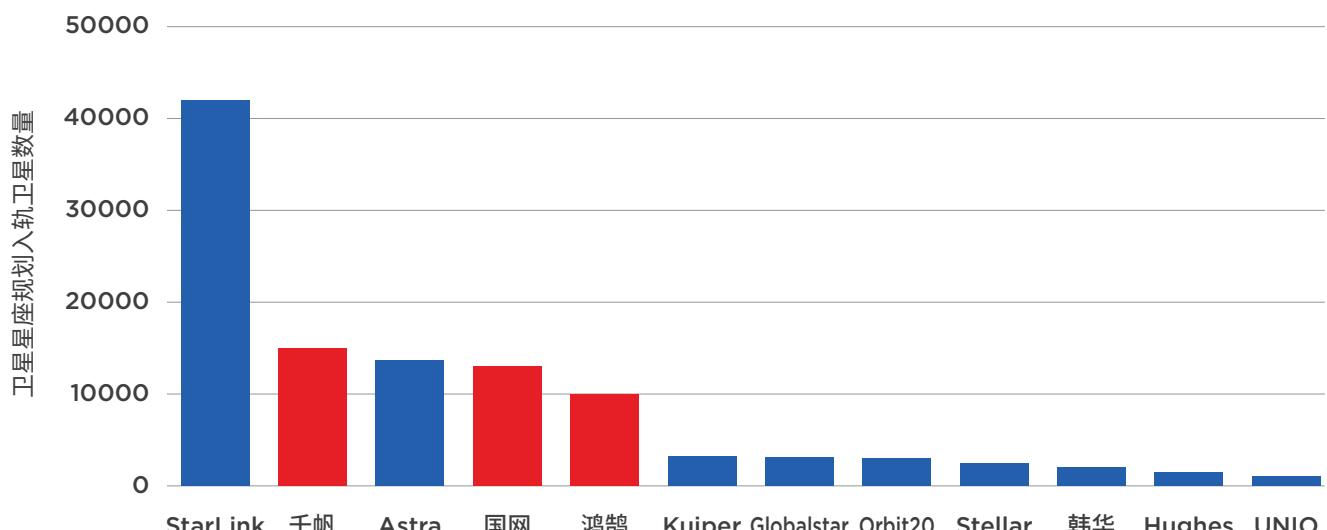
国星网的国网星座也在年底实现首批入网。它们将向商业市场释放出海量订单。

美国忌惮中国在成熟技术市场的竞争力，呼吁政府继续大幅放宽出口管制。中国北斗从无到有，再到覆盖“一带一路”国家的速度，让美国担心如果其公司不能满足全球需求，中国公司将会填补空缺。新的竞争已经开始。年底，千帆星座签约巴西，计划 2026 年正式运营；巴西此前暂停了星链服务。随着特朗普正式就任，投下重注的马斯克也将在相对宽松的监管环境下，收获更多政府订单。它已经拿到了超过 154 亿美元补助，未来也只有它最有能力继续拿；NASA 提名局长贾里德·艾萨克曼 (Isaacman) 是马斯克老友，今年与 SpaceX 合作，完成了人类首次商业太空行走。

为了应对竞争，中国将开启商业航天市场竞争与合作。目前，中国商业航天企业数量已经达到了 500 余家，其中，运载火箭约 50 家，卫星研制、营运与应用三大环节各约 150 家，分布不均衡，同质化竞争。在中国商业航天政策破冰的 10 年后，在珠海航展期间，航天“国家队”释放了有意推进体制内的大型设施设备、供应链及数据的共建共享的信号。年末，中国载人航天学术大会首次向商业航天企业开放。

2025 年，中国商业航天站到了复刻 SpaceX 成功路径、缩短十年代差的关键发射台上。

## 抢占轨道空间资源



来源：NewSpaceIndex，未尽研究

说明：仅为规划数据。除 Starlink 外，其他卫星星座部署进展缓慢。Astra 今年传出了裁员破产的消息。

# 量产“五星司机” | 自动驾驶

自动驾驶巨头、整车厂商与出行平台有机会赢者通吃，中国产能优势加速闭环形成

自动驾驶正在彻底改变汽车行业，它很快将是服务业。除了制造汽车，它还需要制造经验丰富的“司机”，驾驶平稳、路线合理，谁为乘客提供更好的用户体验，谁将赢得市场。最有希望的玩家只剩下三类，几乎都集中在中国与美国。

它们是自动驾驶巨头、量产整车企业以及移动出行平台，对应自动驾驶的技术、制造与服务，是各自领域的巨头。去年至今，端到端大模型成为训练“司机”的最佳方式。它不是让程序员为“司机”编码交通规则与驾驶手册，而是让“司机”边开边学。数据越多，算力越大，自动驾驶性能也就越强，也就越能减少端侧硬件与远程人员的冗余，“新司机”还能直接继承经验。

这三类平台无疑能最大化数据闭环的优势。自动驾驶技术在经历 20 年发展之后，技术改进与市场接受的两条 S 形曲线正在重合。

自动驾驶巨头暂时跑在前面，最早完成技术与产品验证，率先开启了规模化商业运营竞争。瑞士再保险复盘交通理赔记录，证实 Waymo 要比人类司机更安全。今年，Waymo 在旧金山与洛杉矶扩大运营，明年还将涉足三个新的美国大城

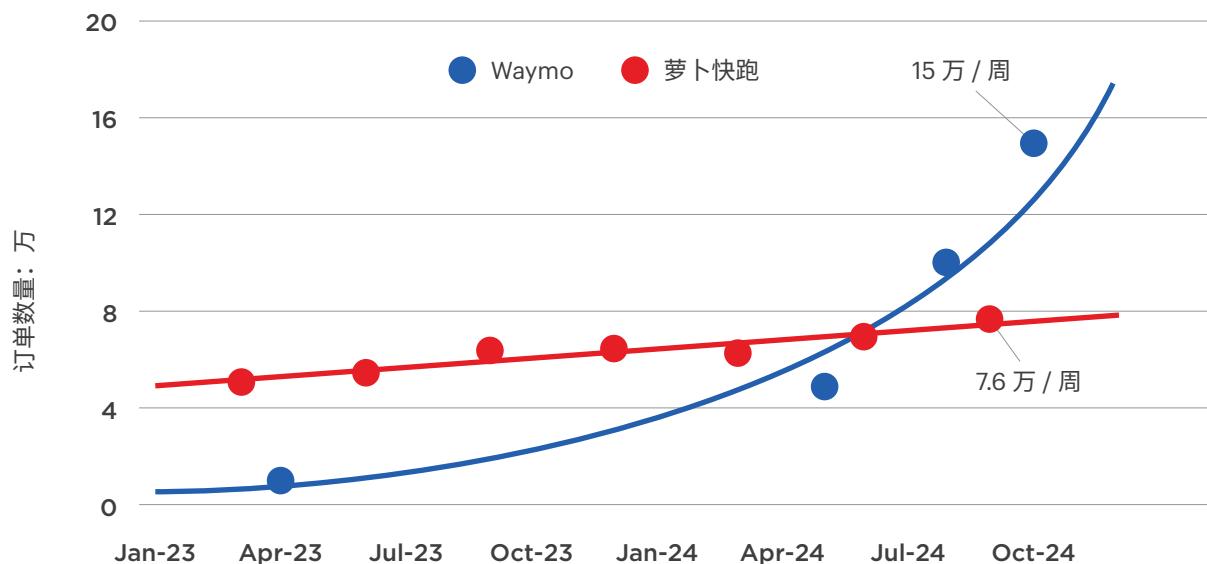
市。它的每周订单正在指数级增长，反超百度。后者旗下萝卜快跑累计订单超 800 万，全无人驾驶订单占全国 70% 以上。

自动驾驶巨头量产“五星司机”离不开整车厂商。中国供应链与产能优势能帮百度将单城盈利模式复制到整个市场。中国车载激光雷达全球市场占有率达到 80%；豪威车载 CIS 份额也在赶超传统龙头安森美。它们推动整车解决方案成本下降。在这个烧钱的游戏里，Waymo 开启商业运营至今，累计从谷歌与风投机构处融资了约 111 亿美元；百度希望 2025 年先在武汉盈利。

率先量产是百度的窗口期。它已开始部署下一代量产前装自动驾驶车型，造价约 3.5 万美元，为上一代一半。Waymo 也在保证安全冗余下大幅削减传感器，但它的合作方极氪汽车仍在探索如何曲折规避美国对中国的“联网汽车禁令”，匆匆备选的现代汽车的定制车型量产交付又在 2025 年之后。

完成垂直整合的整车厂商也在颠覆自己。从制造企业转型为软件企业的利润率更高。马斯克称，没有了自动驾驶的特斯拉一文不值。不计 xAI，特斯拉算力储备年底将达等效 9 万张 H100，推动 FSD 功能连续两次大更新。10 月，马斯克发

## Waymo 订单反超百度



来源：百度财报，Waymo，未尽研究

说明：百度萝卜快跑订单数为财报公布的季度订单，按每季度 13 周统计。Waymo 为官方不定期公布的数据，具体为 6 月底每周 5 万、8 月底 10 万，10 月底 15 万。Waymo 称 8 月时订单为去年同期 10 倍。百度与 Waymo 均未明确其统计口径，或存在一定差异。

布 Cybergab，没有方向盘，也没有踏板，2026 年投产，正式入场参与量产“五星司机”的竞争。

比亚迪确立了新能源车制造霸主地位后，去年年中正式发力自动驾驶，目前智驾团队已达 4000 人，是特斯拉的 5 倍，成立前瞻部门专攻端到端；它认为过去那些跟得早的竞争对手都走了冤枉路。至今盈利困难的造车新势力们也都在全力一博，在亏本卖车的局面下加大对自动驾驶的投入，芯片与模型一手抓。

更多跟随者正在经历痛苦整合。汽车行业百年巨变，同时面临电动化与智能化两场转型，每一场都昂贵无比。通用汽车终于在投入 100 多亿美元后决定关停 Cruise，步了福特整合 Argo 的后尘。明年，全球全行业的整合与出清将进一步加速。

中国将是最活跃的市场。产业政策扶持了大量企业，也造就内卷环境。中国汽车品牌已经在电动化竞争中消失过半，智能化将加速这一进程。活下来的企业将向全球充分释放其价值。中国自动驾驶解决方案提供商纷纷绑定一线厂商折价上市。大众选择了地平线，丰田选择了小马智行，博世选择了文远知行；华为则深入赋能赛力斯等本土品牌。

出行平台重新活跃起来。10 年前，Uber 曾亲自入局研发自动驾驶，试图换掉人类司机以节省大量成本。如今它已与 Waymo 与文远知行等合作。它的竞争对手 Lyft 也在大举结盟。滴滴自动驾驶与广汽埃安合资成立安滴科技，计划在

2025 年量产首批 robotaxi 车型。

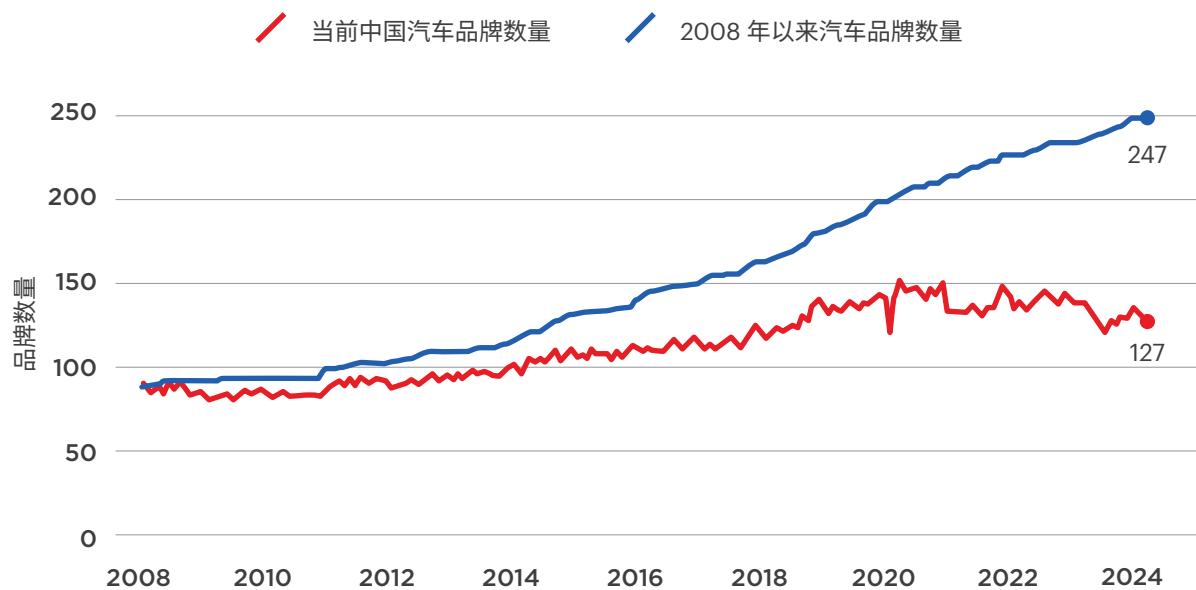
全球市场竞争将很快开启。整车厂商天然就是跨国企业，出行平台也早已全球布局。自动驾驶巨头制造“五星司机”已经预定全球赛道。年底，萝卜快跑获批香港首个自动驾驶测试牌照，Waymo 宣布将在日本“国际公路旅行”。它们不约而同将首次出海选在右舵市场，意在首先覆盖所有关键场景。

“五星司机”量产速度面临技术、监管与运营不确定性。当前自动驾驶法律法规针对 Waymo 而非特斯拉，后者的自动驾驶还不存在。NHTSA 一直盯着马斯克的夸张宣传与错误暗示；激进的设计需要获得 FMVSS 阈免；还要招聘远程全员处置故障。最关键的是事故责任认定。马斯克希望推动有利于自己的联邦立法，注定不会轻松。

中国开始有序推进辅助驾驶以上级别（L3 与 L4）量产智能网联汽车上路准入。已有 9 大联合体入选试点，包括比亚迪与蔚来等车企；特斯拉 FSD 尚未在华落地，不在此列。试点只向企业法人开放，生产企业承担汽车产品质量和生产一致性责任，使用主体承担道路交通安全、网络安全和数据安全主体责任。它们很快将继续推进产品准入、上路试点等后续五个环节。

2025 年，“五星司机”进入量产关键阶段，三大平台逐步形成从数据到模型再到体验的闭环，将在监管与舆论的严格审视下开展全球竞争。制造司机者要准备接管司机的全部责任。

## 中国汽车市场加速出清



来源：Bloomberg，未尽研究

说明：自 2008 年至 2024 年上半年，中国已有超过 100 个汽车品牌消失，但仍有 127 个品牌留存。

# 终极智能体 | 人形机器人

人形机器人转向物理智能探索，等待 ChatGPT 时刻，中国继续推动硬件供应链成熟

越来越多企业宣布旗下人形机器人已经上岗实习。但它们还不是量产的未来。通往新工业革命，人形机器人必须具备与所处环境的交互能力，具身智能要实现对物理世界的映射，同时满足泛化任务、精准交互与低廉成本的要求。未来很可能还是大型世界模型（LWM）的。

目前汽车与物流厂商是实习最大雇主。擎天柱为特斯拉分拣电池，马斯克说它能力扩展迅速，2025 年千台规模，再过一年对外销售。小鹏与小米的也出现在自家汽车工厂；宝马与奔驰各自找了 FigureAI 与 Apptronik。Agility 宣称全球首家商业部署，已在亚马逊实习一年，今年又接到了舍弗勒的订单。但坏消息是，DHL 认为它们都又贵又慢，还不适合工作。

它们更像是研究对象，活跃于实验室。部分企业宣布今年售出数百台，不少就流向大模型厂商。宇树科技量产版 G1，定位经济型人形机器人研发平台，低至 10 万元人民币，年底开源了操作数据集。英伟达研究自适应导航模型就用到了它。智元机器人量产工厂 10 月投产，已下线近千台，很多进入了具身数采工厂，为产品迭代生产着数据。

中国与美国都视人形机器人为新工业革命关键。在信息技术

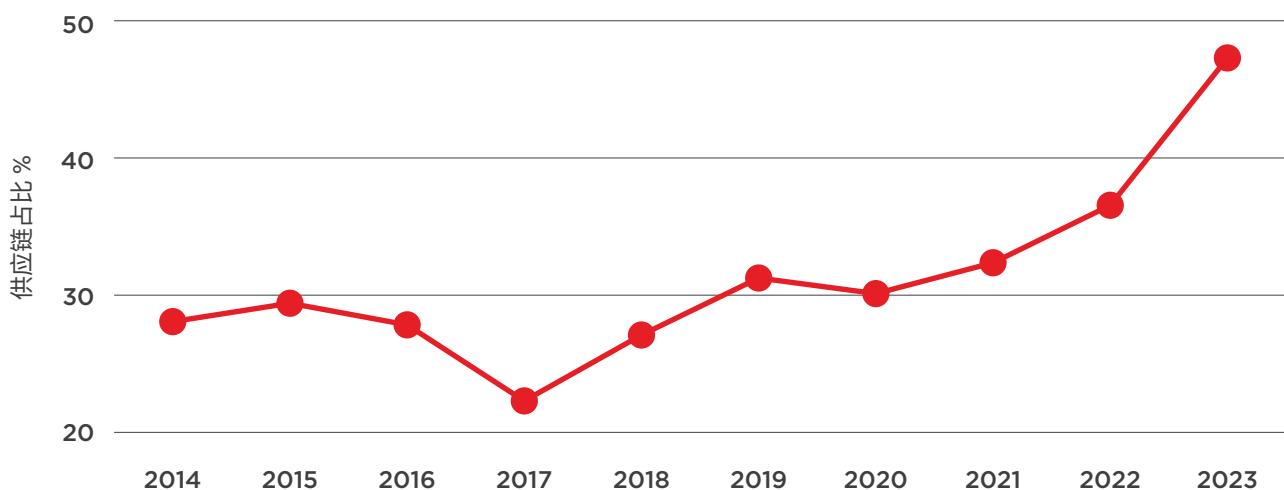
时代到来前，工厂一直是创新先驱，如今，人工智能与机器人融合在一起重塑这个行业。在未来，每个人都应该有一台人形机器人。马斯克称到 2040 年全球将有 100 亿个人形机器人。

人形机器人是“具身”的通用人工智能。它既能泛化任务，也能泛化环境与本体。人工智能面临的挑战它也要克服，包括算法、数据、算力，但更大的挑战是对硬件的灵活控制，也包括突破续航的制约。目前，算法与硬件路线尚未统一，两者紧密耦合。

还没有人确立主导。美国科技巨头与初创企业在探索通用人工智能上占据优势，中国正在成为“具身”的世界工厂。中国的机器人密度已经赶超了日本与德国，把美国甩在了后面。工业机器人本土供应链占比提升至 47%。电动车与机器人产业高速发展，不少供应链可以复用；地平线、小米与华为等核心高管正转投这一领域。傅里叶 GR-1 型人形机器人从芯片到零部件的国产化率已经超过 90%。

硬件决定了能力上限，但具身智能成熟度相对滞后，是现阶段人形机器人规模化商业化的瓶颈。中国的贡献之一就是降

## 工业机器人中国本土供应链占比



来源：IFR，未尽研究

说明：数据截至 2023 年底。仅统计中国市场的工业机器人。

低了硬件成本。目前硬件已经勉强满足当下对具身智能技术探索与落地验证的最低门槛。高盛去年预计每年下降 15%，实际今年下降 40%。宇树科技认为很快人形机器人的硬件成本可能不超过 2 万元人民币。FigureAI 相信大部分问题会随时间推移变成软件问题。

物理智能与世界模型是通往 AGI 的关键，也是具身智能通用化的基础。今年不少人形机器人企业专攻“通用大脑”。PI (Physical Intelligence) 致力于“将通用人工智能带入物理世界”，Skild AI 致力于“开发扎根于物理世界的通用人工智能”，都试图打通模型底层架构，控制任何机器人执行任何任务，成立不足 1 年就都跻身独角兽。穹彻智能等中国企业也紧跟不舍。

大模型巨头要实现 AGI，就无法缺席对世界模型的探索。OpenAI 的 Sora，谷歌的 Genie 2，以及 World Labs 的世界模型，都不只是在生成视频。它们在以各自的方式，生成一个既符合物理规律，又能实时响应交互的世界。OpenAI 重启机器人研究后投资了 PI 与 1X；谷歌机器人系列模型升级到了 RT-H，还改进了 Sim2Real 技术，将模拟中的训练策略高效低损地转移到真实场景。

探索仍处于发散阶段，一如 BERT 与 GPT，需要一个 ChatGPT 时刻。它很可能就在 2025 年。算力基础设施巨头

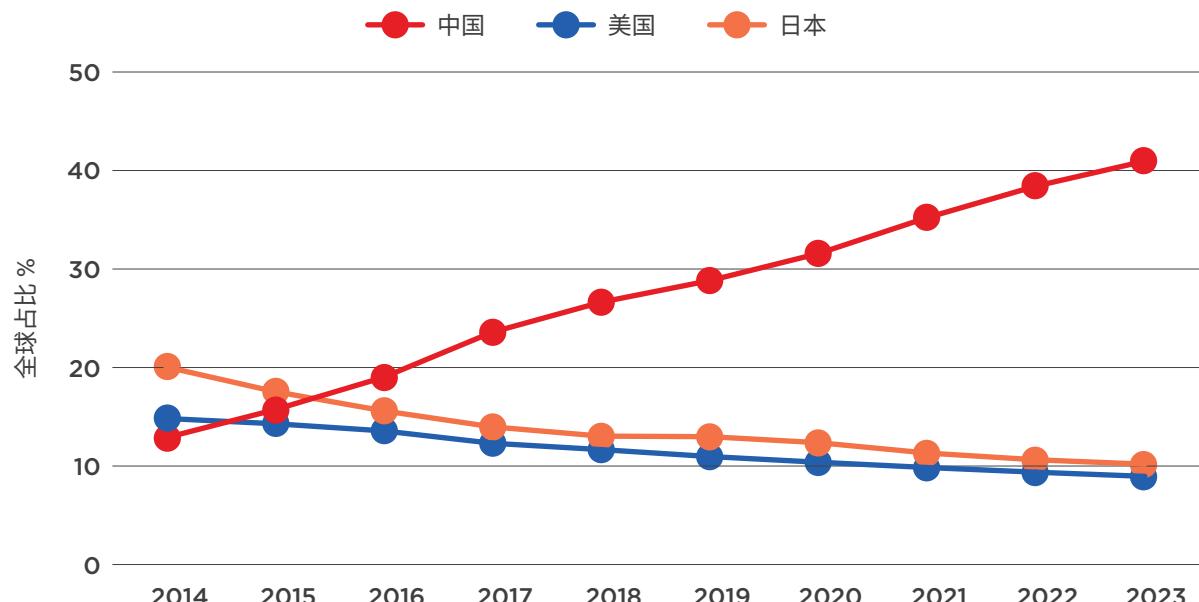
迅速进入市场，黄仁勋宣告物理人工智能即将到来。英伟达成立了 GEAR 团队，覆盖训练、模拟、推理；GROOT 被称为人形机器人的 Llama 3；端侧算力 Jetson Thor 明年上市。马斯克开始催台积电赶紧供货 Dojo 芯片。

用大型模型复现物理世界，不仅需要强大算力，也需要高质量的多样性的数据。中国工业数据储量丰富，尚待利用。全球超过 40% 的工业机器人活跃于中国工厂；中国工厂 70% 的制造任务由机械完成。与静态低维的多模态数据不同，物理世界的工业数据蕴藏更丰富的细节。为此，波士顿动力最近选择与丰田研究所合作。为解决工业数据分散、隐私与标准不一的治理困境，中国倡议共建具身智能语料数据生态，上海牵头多地联动，建设虚实融合具身智能训练场。

最终一切会回到硬件上。马斯克认为量产最困难的部分是改进设计，使其易于制造和构建供应链。DeepMind 承认，“大脑”学会了系鞋带也不等于机器人就能系紧鞋带。很多任务都需要一双灵巧手，甚至同时满足快速、精准地处理柔性材料。相比供应链复用，相关供应链的设计与制造的外溢与复用，是更具杠杆效应的中国优势。

中国与美国联手，能解决大型世界模型探索的很多问题。年底，美国 PI 的 π0 模型搭载在中国星尘智能的 S1 机器人上。硅谷机器人公司 K-Scale 希望世界是紧密联系的大市场。

## 存量工业机器人全球占比



来源：IFR，未尽研究

说明：数据截至 2023 年底。仅统计工业机器人。全球存量工业机器人数量最多国家依次为中国、日本、美国、韩国与德国。

# 全球创新药副厂 | 生物制药

美国越来越难拒绝中国供应链与创新药，中国创新药在出海中重估价值，积淀下一代产品创新研发资本

美国苦医疗体系已久，无论是降低药物研发生产成本，还是扩大满足患者用药需求，都无法简单离开中国。中国已经成为美国医药供给的“副厂”，个别领域甚至达到“原厂”水平。

贯穿整个 2024 年的《生物安全法案》，没有搭上年底国防授权法案 (NDAA) 快车，美国打压中国生物技术暂告段落。它可能卷土重来。美国担心公民健康数据流入他国，担心原料药和药品制剂供应链过于集中，还担心知识产权会通过合同研究、开发与生产，流向他国竞争对手。但明年担任参议院相关要职的是今年投下唯一一张反对票的议员，他认为“狭隘的保护主义”将推高患者账单。美国老百姓看病的账单，已经是全球最贵。

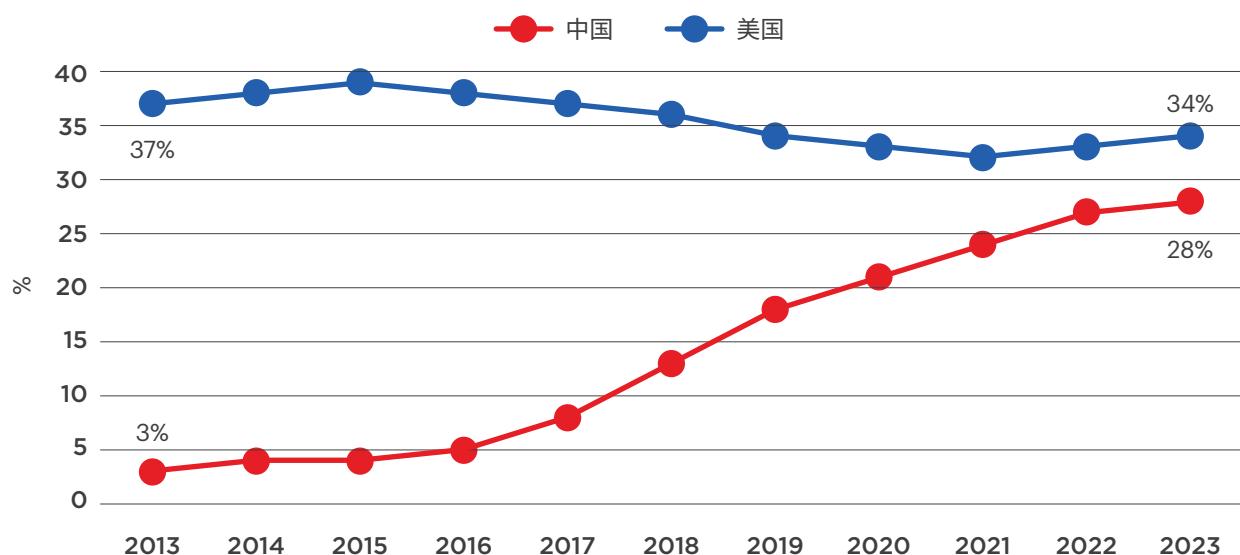
美国药企普遍反对脱钩，资本也是。顶尖老牌风投机构 Atlas Venture 在年度回顾中将中国与减肥药、AI 等关键词并举，认为十年前中国是欧美公司低成本、高质量的合作伙伴；如今是全球新药的创新源泉。保证欧美从中国获得创新至关重要。普方生物今年 18 亿美元并购交易，背后就有它的身影。

以药明系为代表的 CRDMO 企业，受益于上一轮全球化合作，越来越像芯片产业链上的台积电，服务逐渐覆盖新药从早期发现和研究 (R)、开发 (D)、再到生产 (M) 的全流程，并且能够覆盖所有创新分子类型。他国供应商的交付时间要比中国长 2 倍；近 8 成美国药企至少与 1 家中国企业签订了 1 份合同，换掉它们至少需要 8 年。

中国新药创新发端于十年前。当时，行业经历了一场“推倒重来”式的改革，在主动撤回不予追究的承诺下，近 90% 申报材料撤回或驳回。如今，中国企业启动的临床试验，已从 10 年前全球 3% 升至 28%，接近美国水平。行业也在资本泡沫下快速跟随创新，走向国际化。过去三年，超过 25% 的中国公司开展了国际试点，高于历史水平。

两轮创新相辅相成。国内创新药高速发展，降低了供应链企业市场过度集中的风险；供应链企业承接全球订单，在学习中创新，工艺提升、成本下降、响应迅速，在国内创新药研发从传统的小分子与大分子单抗，逐步向双抗 / 多抗（单抗与单抗的结合）、ADC（单抗与小分子药物结合）组合式工程化创新中发挥了重要作用。

## 中国医药企业临床全球占比



来源：IQVIA，未尽研究

说明：指总部所在国家的医药企业，在全球范围内展开的临床阶段的研究数量，包括临床 1 期、2 期与 3 期。

中国创新药已初具国际竞争力。目前，中国新药上市数量接近美国一半，全球第二；在研新药也接近全球三分之一。而且，具有新颖靶点或作用机制且研发进度处于全球第一梯队的首创药物（FIC），全球每5款在研，就有1款来自中国。在这些首创药物中，多数属于下一代产品，除了前述双抗/多抗、ADC，还包括细胞疗法、基因疗法、PROTACs（靶向蛋白降解）与核酸类药物等。中国利用CAR-T细胞疗法缓解患者自身免疫性疾病，唯一同时入选今年Nature与Science年度十大，它有望将该疗法推向基于异体细胞提前规模化制备的时代，大幅降低成本。

越来越多中国创新药企将进入大型跨国药企视野，作为后者的全球研发“副厂”，提供管线储备。今年，中国相关交易中license-out（技术或产品的授权方为中国企业，受让方为海外企业）交易数量占比一半，较新冠疫情前提升35个百分点，交易金额也逐年高涨。

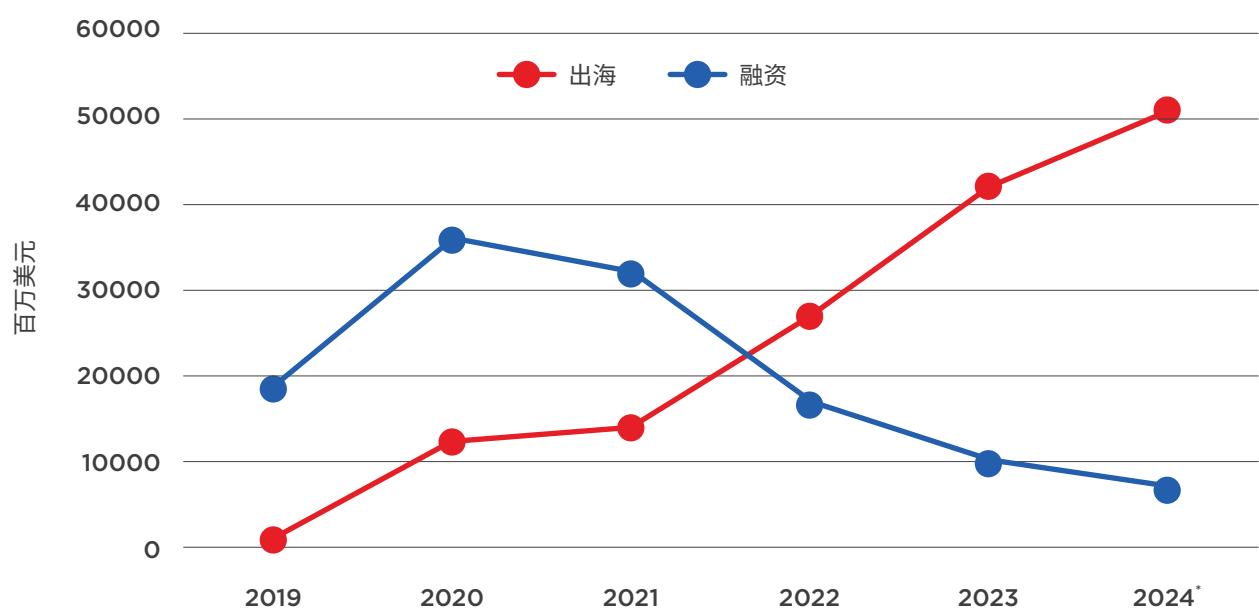
药品包含的知识是一种公共产品。目前阶段，中国创新药的激励模式，就是让美国市场更多地支付研发与临床的固定成本，让中国市场更多地支付生产的边际成本。2022年，中国医药企业出海交易总金额，首次超过了当年资本市场融资总金额；2023年，中国新药海外交易累计首付款，也超过了二级市场的累计融资额。

先坐稳全球“副厂”地位，是中国创新药发展趋势的必然。跟随式创新的低垂果实正在摘尽，中国企业要向全球创新药“原厂”转型，离不开全球首创的重磅药物。这意味着接轨全球水平的高试错成本，需要更雄厚的现金流，构建高投入、高收入、高利润的正向循环。目前，欧美医药巨头年度研发支出普遍在百亿美元之上，是领先的中国药企的10倍。

但中国企业不会甘心只是跨国药企“副厂”，而是要成为直接面向全球市场的“副厂”，将海外收益更多地掌握在自己手里。以确定性博取赔率的NewCo（Newly Created Company）模式兴起，印证了这种技术自信。即授权方放弃额度更高的交易款，引入海外基金，在海外成立新公司，持股并进入董事会，将特定管线海外权利授权给海外新公司，以期获得海外上市或并购退出。这是一种变相的风险投资交易，海外基金渴望在隔离地缘风险与重置资产估值后投资中国创新药。

中国创新药在中国市场的资产价值也将缓慢重估。今年，中国开始全链条支持创新药发展，多地出台配套产业政策；年底，国家医保局邀请商业医保机构座谈，这有助于国内支付预期的改善。但2025年核心成长逻辑仍然是国际化。

## 中国药企资金回流方式



来源：医药魔方，未尽研究

说明：仅纳入创新药和技术平台相关交易，不纳入仿制药、改良型新药和生物类似药的交易；交易金额仅统计公开披露的数据。2024年数据为上半年金额的两倍。出海指license-out交易。

# 备战下一代电池 | 固态电池

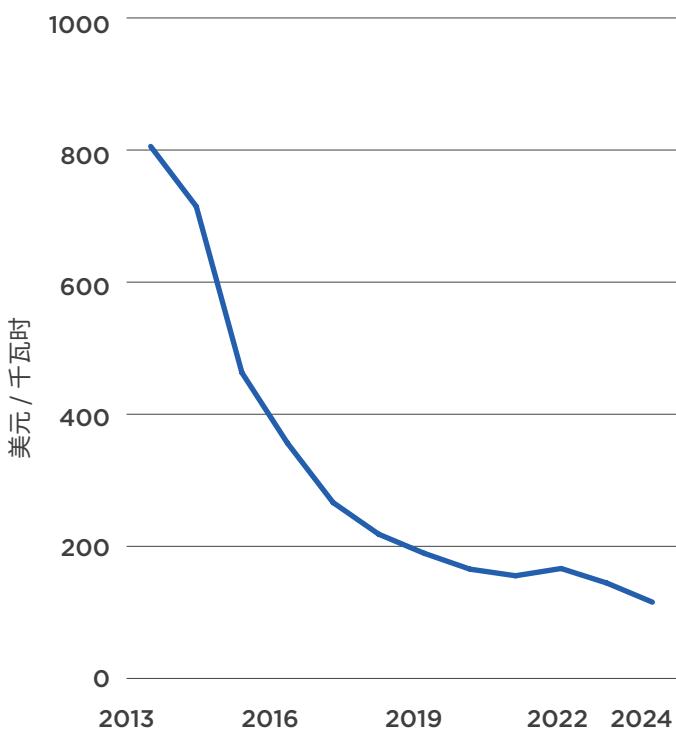
欧美放弃传统锂电竞争，试图在固态电池弯道超车，中国产业政策再次加速

传统锂电天下三分，中国独得其二，日韩合得其一。新的竞争已经点燃，它就是固态电池。完败于传统锂电的欧美，相信这是颠覆性机会，甚至希望中国电池厂商困于历史业绩的包袱。

欧洲已经放弃锂电池战略自主。累计融资超 150 亿美元后，Northvolt 年底宣告破产，Galp 也停止在葡萄牙投建锂厂。半年多来，欧洲力邀全球第一的宁德时代伸出援手。但后者惋惜称，如果早一两年联系，情况就会很不一样，如今这不是公司的优先事项。

中国选择乘胜追击。年底，宁德时代宣布将在西班牙建设电池工厂。这是它在欧洲的第三座，累计投资超过 100 亿欧元；德国和匈牙利工厂明年有望盈利。远景动力也在西班牙拥有了第三家超级工厂。国轩高科选定在斯洛伐克和摩洛哥。

## 全球锂电池价格下降



来源：BNEF，未尽研究

说明：该统计涵盖了动力电池、储能电池等不同类型电池的平均价格。

这保证了在未来几年中国能继续重塑市场格局。新建产能主要是磷酸铁锂（LFP）电池，而非欧美主流的三元锂电池。前者不含镍钴，成本更低。这推动了全球电池价格持续下降，到 2026 年降低至 100 美元 / 千瓦时以下，与内燃机汽车成本平价。中国本土比它还要低约 1/4。

宁德时代创始人曾毓群认为欧洲的失败，是创新的系统性的失败。它们的电池设计是错误的，工艺是错误的，设备也是错误的。无论是欧洲还是美国，电化学已经不受大学欢迎；中国并不这样，仅宁德时代就有 2 万名研发者，传统学科出身也不耽误他们用人工智能探索新材料。

美国也不会比欧盟更乐观。拜登 CHIPS 与 IRA 法案吸引了日韩电池厂商，但进展缓慢，LG 与松下一度中断建设。今年，在中国以外的全球市场，韩系厂商占比下降了约 3% 个百分点，被拉开差距；日系约下降了 4%，进一步边缘化。美国进口锂电池至今仍有 70% 来自中国，与去年无异；特斯拉自研 4680 电池产能仍在爬坡。美国不得不将替换石墨等电池供应链产地的补贴政策，推迟两年至 2027 年施行。

中国企业的下一步是继续想尽办法挤入美国市场。在特朗普表态不拒绝中国在美国本土设厂后，宁德时代公开宣称正在考虑。目前，它进入美国主要靠生产技术许可协议（LRS），合作方包括福特密歇根工厂与特斯拉内华达工厂，以及暂未定址的通用汽车。活跃于华盛顿的马斯克，以及电池相关投资集中的共和党州，也许很难拒绝它。

美国与日本是锂电池发明的先行者，结果被“卡了脖子”，正在加速推动行业进入“后锂电时代”。固态电池被视为最有希望的颠覆性创新。

当前的锂电池事实上是液态锂离子电池，主要由正极材料、负极材料、电解液和隔膜这 4 种部件构成，均被中国断崖式“垄断”。所谓液态，即液态电解液，而固态电池则尝试将其替换为基于氧化物、硫化物、卤化物或聚合物的固体电解质。电解质的改变将为替代其他三大组件打开创新空间。

固态电池能够在后锂电时代被寄予厚望，是因为它在替换材料的同时，获得了能量密度、工作温度范围与安全性上的提升。它有更广阔的市场应用场景。过去 5 年，全球锂电池产量翻了 10 倍，能量密度增长仅 30%，已经接近理论极限的 350 瓦时 / 千克；而在研固态电池普遍都在 500 瓦时 / 千

克以上。能量密度的提升也将创造新的增量市场。

量产方案将在未来一两年内初步定型，企业开始争先恐后地将固态电池从实验室带往工厂。以往，它们通过研发来保持对前沿技术的敏感性。宁德时代的研究始于 2016 年，当时团队不到 100 人，今年扩展到 1000 多人，并建成了 10Ah 级别的单体性能验证平台。这意味着该公司已经进入 20Ah 级别的试制阶段，接近当前在用锂电池水平。该公司一改往常，主动明确披露将在 2027 年小规模量产全固态电池。

行业普遍将 2027 年视为关键时间节点。丰田、三星 SDI 与比亚迪都将量产时间设定在这一年。

中国与日本在锂电池时代积累颇丰，领先企业往往是电池巨头或汽车巨头。美国则初创企业表现突出，并与欧洲车企联起手来。宝马与 Solid Power 合作，梅赛德斯 - 奔驰选择了 Factorial Energy。

欧美寄望存量液态锂电产能成为中国的包袱，就像错过了电动化时代的自己。年初，清华大学汽车工程专家欧阳明高警

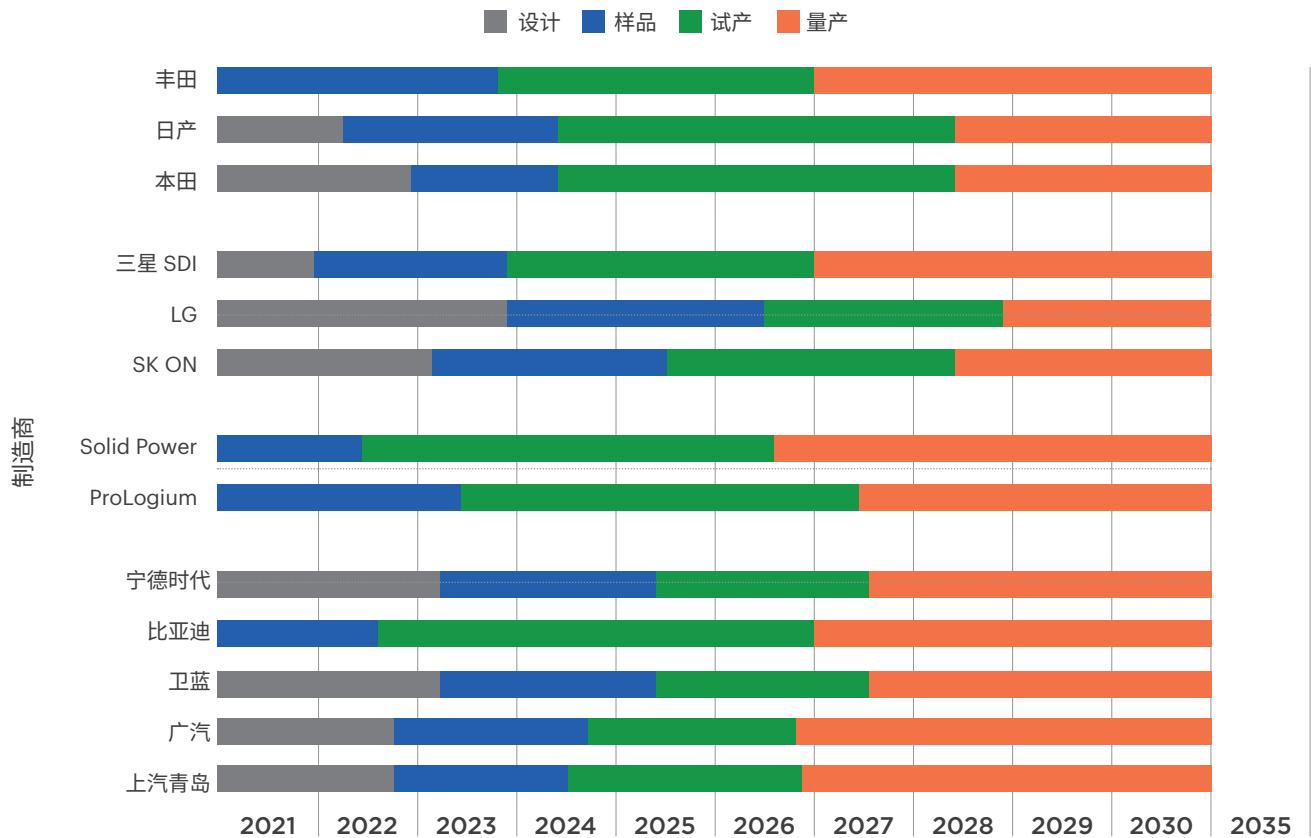
告，电解质的创新将同步牵动其他部件创新，生产制造环节现有装备和工艺超过一半可能不再适用。这是一项重新发明每个部件的颠覆性技术。

但赢得固态电池竞争的关键在于谁能大规模、低成本、可靠地生产基于这项技术的产品。中国为看似过时的 LFP 找到了规模庞大的市场，也将为固态电池找到最具性价比的应用场景。

中国产业政策飞轮已经转动。固态电池产学研协同创新平台 (CASIP) 成立，宁德时代、比亚迪、一汽、上汽、卫蓝和吉利赢得了政府基础研发补贴。中国电动汽车正在占领全球市场，将继续为固态电池量产提供广阔的试验场，上汽有计划最早在 2025 年就将其用于限量高端车型上；低空经济也可以成为它的早期接受者。

欧美想要弯道超车不容易。目前固态电池主流路线仍然离不开锂，部分还要用到石墨、镍和钴。各国也在尝试完全不同的路线，用钠离子、氟化物离子、镁离子取代锂离子，但离商业化更远。

## 全固态电池主要制造商生产进度



来源：TrendForce，未尽研究

说明：不包括半固态电池的研发生产进展。

# 芯片第二战线 | 推理芯片

大模型范式转移推动芯片市场逐步转向，定制推理芯片是中国突破美国卡脖子的第二条战线

美国前两轮出口管制加速了中国芯片自主。这一回美国将高墙筑到了高带宽内存与制造设备上，以图继续围堵中国获得先进 AI 算力。这次的漏洞可能在定制推理芯片上。

拜登政府将对中国“卡脖子”视为政绩。美国半导体行业协会称中国在先进制程上取得了零的突破，但无法规模量产，人工智能对生产率的提升滞后于美国。DeepSeek 就称公司面临的问题从来不是钱，而是高端芯片禁运，感叹中国企业此前习惯摩尔定律从天而降。

与上一轮限制 GPU 算力密度类似，这次对 HBM 的限制，涉及内存带宽密度，中国落后 8 年左右，比算力芯片落后 5 年还多。美国还试图限制中国制造它们，限制了 24 款新设备、3 款新软件，并将 140 家企业纳入实体清单。其中，71% 为半导体设备制造商，12% 为半导体制造商，7% 为先进电子材料企业，5% 为 EDA 企业。

这是一次精准打击。伯恩斯坦研究公司 (Bernstein Research) 回顾“中国制造 2025”目标，中国在设计与制造上的完成度要好于设备与材料。中国芯片制造设备仍在攻坚阶段。光刻机与离子注入等关键设备处于 28nm 工艺水平。目前，产能位于中国的芯片企业进口了约占全球 1/3 的设备，而中国设备企业收入仅占全球的 1/30。

突破先进制程“卡脖子”环节仍然是未来中国芯片行业的主战场。先进消费电子、先进通用 AI 芯片都依赖于先进制程与先进封装技术的进步。年中，国家大基金三期成立，注册资本 3440 亿元，超过前两期总和。市场预期它们将主要投向设备与材料环节。

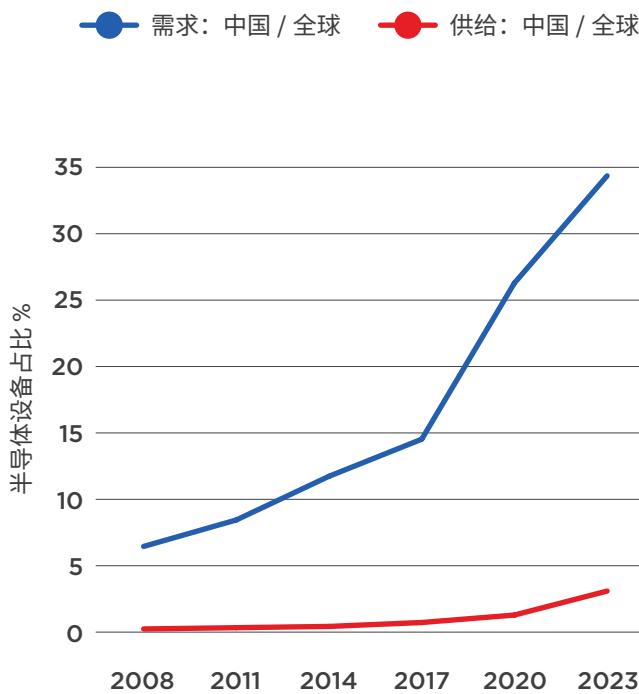
在此之前，中国短期内仍会继续想尽办法榨干现有设备的价值。华为昇腾 910C 已经交付客户验证，预计明年面世，据信采用 5nm 工艺；HBM 也并非无能为力，美国的美光科技直到明年才切换到 EUV 上。

在全球范围内，明年，仍将以争抢英伟达 GPU 与海力士 HBM 为主。它们生态更为成熟，即插即用。英伟达的 Blackwell 架构芯片明年的订单提前售罄。随着时间推移，H2O 越来越鸡肋，英伟达也会游说美国政府适时放行下一代缩水版的“B20”，这也能压缩中国芯片企业的利润空间与研发进度。

但是大模型叙事已经发生变化，开始在当前 AI 芯片主战场外，开辟出第二条战线。它就是定制推理芯片。加入第二条战线的阵营相当强大，包括英伟达的竞争对手，英伟达的客户，以及更多初创企业，都试图用自己的方式实践摩尔定律，探索着多条技术路径。在它们的推动下，第二条战线将扩展为新的战场。中国有望获得创新空间。

行业确信范式转移已经开始。扩展定律在预训练阶段的边际收益逐步放缓，引领大模型浪潮的伊莱亚喊出了预训练将死。大模型对算力的需求正在转向训练与推理并重。哈萨比斯宣称 2025 将是 AI 代理的一年。纳德拉称明年工具、搜索与浏览器市场格局将被 AI 颠覆。OpenAI 至今没有发布 GPT-5，反而极力产品化。

## 中国半导体设备全球供需



来源：CSIS，未尽研究

说明：半导体设备需求包括在中国境内的中资和外资半导体生产设施。半导体设备供给是中国本土企业的收入数据。

训练好比实验室探索，推理类似工厂量产。争夺客户，比拼商业化，要在推理中把训练的钱赚回来，就要重视降低算力的总拥有成本。

一种方式是降低模型参数规模。EpochAI 就发现大模型参数规模增幅正在变小，尤其是商品化的 GPT-4o 相对于基础模型 GPT-4，规模小了一个数量级。OpenAI 最近发布的强化微调 (RFT) 技术，允许客户基于行业数据塑造强大的专家模型，同样降低了参数规模门槛。这将改变推理芯片的设计与推理智算中心的建设。

另一种方式是提升模型内在价值。OpenAI 从 o1 预览版升级到正式版再到 o3，证实推理是新的扩展范式。但是，它的代价是，任务越复杂、越广泛，消耗的 token 呈数量级增加。如果红杉资本对未来 AI 应用将按成果收费的判断准确，那么，行业将迫切寻找单位性能成本更低的芯片。

推理市场还需要一款杀手级应用。Cerebras 认为如今仍然是推理的“拨号上网时代”，速度太慢，很多有趣的创意无法实现。

这就能解释为什么科技巨头一边抢购英伟达芯片，一边加速迭代自研芯片。今年以来，谷歌发布了第六代 TPU，Meta 发布了第二代 MTIA，亚马逊发布了第二代 Trainium，微软

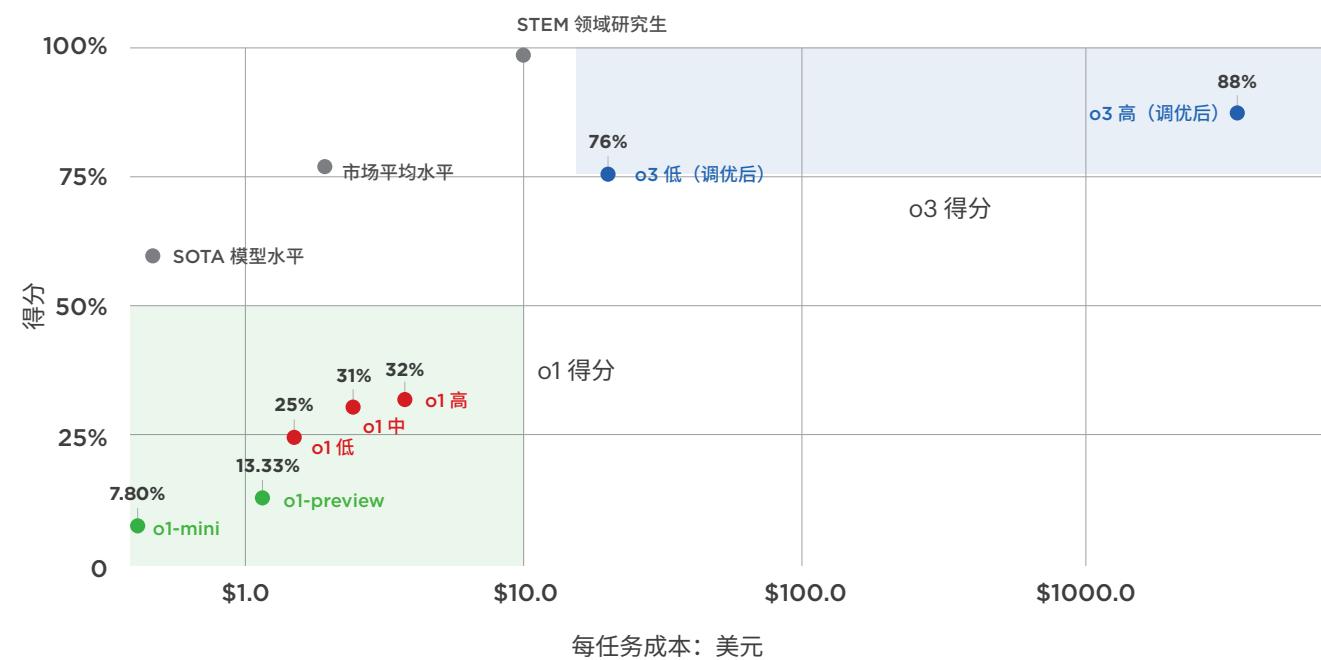
公开了 Maia；没入场的仍在努力，OpenAI 正从谷歌挖人，苹果秘密研发首款服务器 AI 芯片。中国企业字节跳动也多次传出自研 5nm 芯片。

博通是最大的受益者之一。它新晋万亿美元市值，不认为英伟达能够长久垄断，声称公司 2027 年面对最高 900 亿美元的可及市场 (SAM)，增量来自定制 AI 芯片。该公司甚至认为未来云服务商都会像谷歌学习，内部自用，100% 定制。到 2028 年，英伟达 GPU 在推理市场的份额预计 will 从目前的 80% 降至 50%。

新市场激发了技术创新。Groq 的 LPU 使用成熟工艺，甚至不依赖于 HBM；Cerebras 造出了晶圆级的巨型芯片；d-Matrix 专攻存内计算；Tenstorrent 改造 RISC-V。亚马逊 Trainium 2 的 NeuronLink 技术，通过网络与通信技术创新，横向扩展 (Scaling Out) 集群算力规模，弥补芯片计算密度的不足。不过，ASIC 往往需要迭代三代，才能达到理想水平。

2025 年，大模型商业化前景日益明确，差异化技术路线逐步验证，中国企业在大模型范式转移中，再次赢得后发优势的机遇期。中国大模型企业与中国芯片企业在定制推理芯片的战绩，或许将成为美国第四轮围堵的重要方向。

## 推理阶段扩展成本指数级增长



来源：ARC-AGI，未尽研究

说明：o1 与 o3 系统在 ARC-AGI 训练数据集上的表现，均限制在 1 万美元计算成本之下。

# 创新的扩散 | 全球南方

美国持续吸引资本回流本土，中国科技出海，推动全球南方绿色与数字工业化

全球化没有结束。在欧美国家眼里，中国科技出海造成了“第二次冲击”；在全球南方眼里，这是它们参与塑造未来世界的机遇。中国以贸易出口的形式，参与了上一轮全球化；这次是有中国参与的“第二轮全球化”，以产能出海与品牌出海为典型。

联合国认为能源转型、第四次工业革命、全球再平衡、人口结构转变，是正在塑造未来世界的四大趋势。全球南方作为再平衡的缓冲地带，同时与地缘竞争两极的经济体往来。它们希望摆脱传统贸易中转站的角色，“以科技换市场”，实现经济的数字化与绿色转型。它们的转型面临着不同于上一轮成功经济体的复杂局面。

全球南方的利益诉求越来越与美国本土保护主义倾向相冲突。美国正在动用胡萝卜与大棒，拉动资本回流本土；大模型时代到来，美国在本土投建“主权 AI”基础设施比任何国家都快。美国企业已经连续第三年更多地投资本土市场。

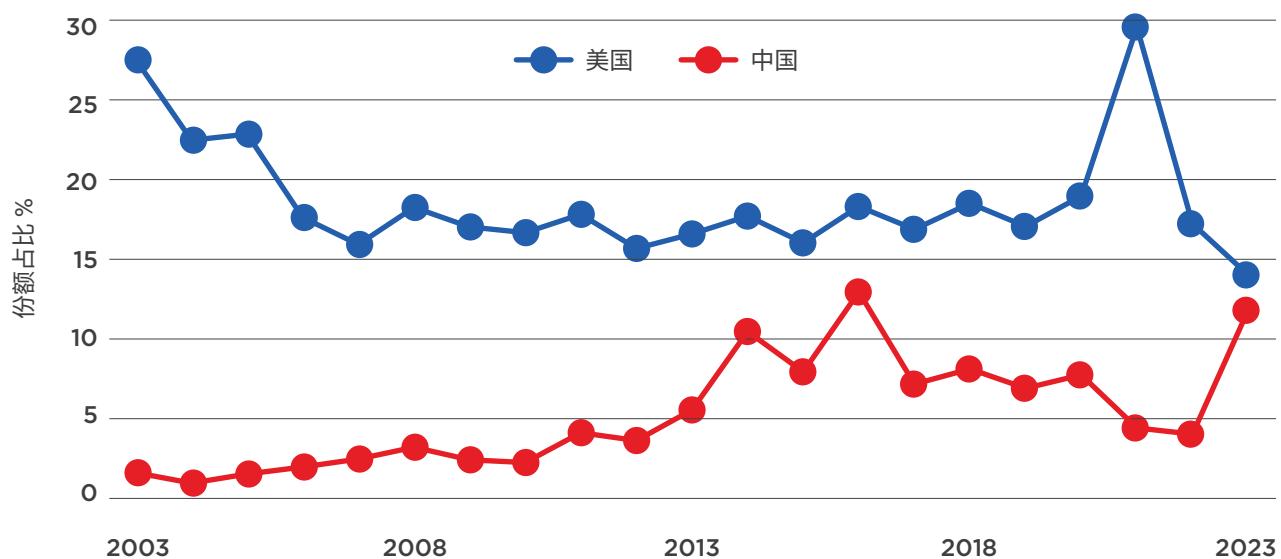
中国企业将积极填补美国的缺席。2023 年，中国对外绿地投资金额占全球比例跃升至 12%，接近美国的 14%。今年中

国很可能连续第三年对外投资反超外商对华直接投资，扮演积极出海的新角色。无论是东南亚还是拉丁美洲，近年来都是中国对外直接投资高速流入的地区。

中国新能源车、光伏与动力电池被称为出口“新三样”，首次突破了万亿元人民币大关，它将继续增长，但科技出海还意味着将在中国经过商业验证的生产技术或生活方式，带去全球南方。相比欧美技术与产品，在当地市场更具可行性与性价比。中国正在成为全球南方融入新一轮全球化的创新引擎。

中国汽车产能出海将继续加速。比亚迪已在泰国启动海外第一家整车工厂，长城汽车也开始在印尼启动混动本地化生产。盘踞东南亚数十年后，日企节节败退，本田将泰国产能削减了一半。即使在海外，中国模式仍然最具市场竞争力。借用福特 CEO 的话说，采用中国标准，将成为全球南方最重要的优先事项。泰国希望升级成为地区电动汽车制造中心，想要政府补贴的电动汽车，每向当地出口 2 辆，就要在当地生产 3 辆。2025 年，中国车企在泰国的新能源汽车产能超过 40 万辆。

## 对外绿地投资全球份额占比



来源：fDi Markets，未尽研究

说明：总部位于该国的公司在本国以外的绿地外国直接投资，不包括并购交易与资本市场投资。

汽车产业出海是中国科技出海的典型。与前几年的苹果产业链出海不同，在这种模式下，中国科技出海跟随的是中国本土电动汽车与电池厂商等“链主”企业。这是当年日本企业在贸易战下积极拥抱全球化的翻版。下游被动出海是零散的，链主主动出海将牵引整个产业网络的布局。

中国动力电池产业链数十家企业涌入印尼，围绕矿产开采、金属精炼、关键材料生产与回收、组件与电池制造等布局。这满足了印尼不想一直待在价值链最底端的转型诉求。锂矿储量第二大国智利意向与比亚迪、中伟新材料合作，细节谈判还在继续。美国非常担心关键矿物供应链安全，它在非洲面临信任赤字，后院拉美似乎也在变成疏远的邻邦。

中东国家希望摆脱化石能源的“资源诅咒”，愿意用资本、市场换技术，转型绿色产业野心勃勃。中国企业在风电、光伏与氢电解槽等领域，技术储备丰富，正在抓紧将产能搬迁过去，至少 28 家氢能企业出海中东。中东企业谋求地区影响力，不断在周边扩张市场，中国企业成为全球化与区域化的粘合剂。阿联酋企业 AMEA 在埃及的储能项目以及在埃塞俄比亚的风场项目，背后站着中国合作方。

中国科技出海主要是汽车与新能源这类“中等技术”。它们通常不需要过高的研发强度，全球南方的学习门槛相对较低。未来，面临本土产能饱和的成熟芯片制程，也将开启科技出海。通富微电先行一步，认为封测企业出海马来西亚已具天时地利。

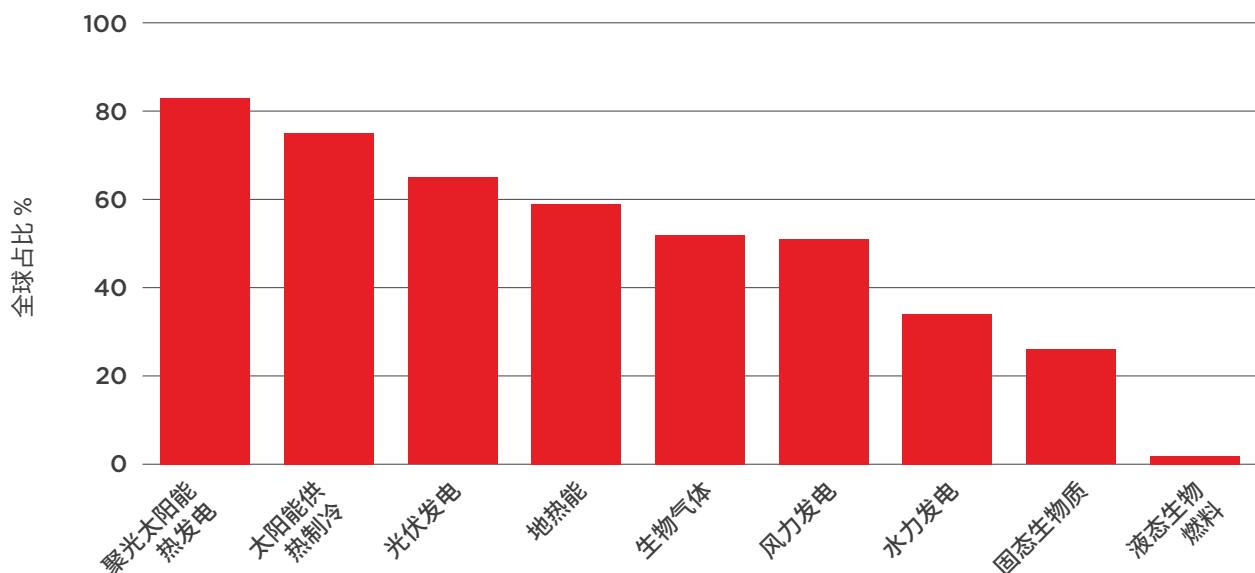
全球南方将“在制造中学习”，培育本土创新生态，首先就是产业人才。中国在新能源领域的领先，不仅仅简单的产业补贴所带来的。全球可再生能源领域从业者约 1620 万人，仅中国就达到了 740 万人，接近一半，在太阳能与风机等领域的人才集中度尤甚。

中国科技出海也在逐步提升先进技术的占比。今年，腾讯在沙特启动了“Go Saudi”项目，华为在北非推出了星河 AI 网络，阿里巴巴宣布将在马来西亚、菲律宾、泰国和墨西哥建设数据中心。明年，文远知行将在阿联酋落地中东最大规模的 Robotaxi 车队，仅次于中美市场。

这是中国本土生活方式与数字经济服务出海的缩影。中国的创业者和投资人正在将在中国形成的一整套直播、电商、物流与支付的方法论，凝练成经验、技术、流程与标准，复制到全球南方，并加以本地化。Temu、SHEIN、速卖通，以及 TikTok 与 Kwai 在海外迅速扩张，成为中国跨境出口的增量主力。网文与微短剧在中国本土市场获得验证后，出海成绩斐然，ShortMax 已在拉美、东南亚与中东建了“新横店”。在线教育 Question AI 在印尼赢得了市场。

随着产能出海推动全球南方经济增长，数字经济服务在当地的市场空间将持续扩大。正如中国在上一轮全球化中所经历的，当时，美国是推动中国深度融入全球化的重要创新与技术来源。面对再全球化，中国科技出海会更积极地拥抱一个真正属于自己的时代。

## 中国绿色科技人才占全球一半



来源：IRENA，未尽研究

说明：以相关行业的中国从业者人数排序，依次为光伏发电、水力发电、风力发电、太阳能供热制冷、固体生物质、生物气体、聚光太阳能热发电、地热能、液态生物燃料。

# 未尽研究

WEIJIN RESEARCH

## 从《看 DAO2022》看起

---

ASPI's two-decade Critical Technology Tracker, ASPI

Red Ink Estimating Chinese Industrial Policy Spending in Comparative Perspective, CSIS

2024 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, JRC

Agent AI: Surveying the Horizons of Multimodal Interaction, Microsoft

Space: The \$1.8 Trillion Opportunity for Global Economic Growth, WEF

State of The Space Industrial Base 2023, USSF

ARC Prize 2024: Technical Report, ARC

Trends of drug licensing in China: From bring-in to go-global. Pharmacol Res

Chinese innovative drug R&D trends in 2024, *Nat. Rev. Drug Discov.*

2024 H1 中国医药交易分析报告, 医药魔方

Global Trends in R&D 2024, IQVIA

Pharma R&D Annual Review 2024, Citieline

北京自动驾驶道路测试报告 2023 年, 北京智能车联

2024 年固态锂电池技术发展白皮书, 太蓝新能源等

From Mine to Microchip, CSIS

Global Critical Minerals Outlook 2024, IEA

State of AI Report 2024, Air Street Capital

具身智能发展报告 2024 年, 中国信通院

The Rise of AI Robots Physical AI is Coming for You, Citi

Global Automation Humanoid Robot: The AI accelerator, Goldman Sachs

RT-H: Action Hierarchies Using Language, Google

Humanoids: Investment Implications of Embodied AI, Morgan Stanley

World Robotics 2024: Industrial Robots, IFR

The Future of Industrialization, UNIDO

Renewable Energy and Jobs Annual Review 2024, IRENA

AI 改变能源: 智算如何引领新型电力系统, 未尽研究

AI PC: AI 普惠第一终端, 未尽研究

