替代：2026科技趋势报告

Displacement: 2026 Tech Trends Report

2026年5月

指导单位 中国国家创新与发展战略研究会 China Institute for Innovation & Development Strategy 创新发展部

联合发布 替代实验室 Displacement Lab 资本实验室

前言

《替代：2026科技趋势报告》是替代实验室推出的首份以“替代”为主题的年度研究报告，是一份通往未来科技与产业变革的全景指南。我们认为：创新的背后是替代，替代的本质是“人-机器-环境”关系的重构；创新最终都通往三个目标，即福祉、效率和环保。

2026年是“十五五”开局之年，是迈向2035和2050这两个关键年份的重要节点，更是新的全球大周期的重要开端。面对新周期，替代实验室以独创的“替代”理论，为新周期提供新的观察视角，并深入探寻科技变革、产业变革和新质生产力发展背后的规律。

新周期富含新机遇，本报告关注4大产业门类的22个前沿行业现状及其未来走向。这些行业基本涵盖了“十五五”规划中的新兴产业和未来产业，是科技创新与产业创新的融合交汇点，是中国面向下一个周期的重要着力点，也是构建新的全球竞争力的重点方向。同时，报告对一级市场和二级市场的最新变化进行洞察，以进一步探索“硬科技”所拥有的可观未来。

我们期待这份报告能帮助您准确前瞻下一个新周期的核心要义，紧密把握从全球到中国，从前沿产业到新质生产力的重要先机，为工作和学习提供有价值的参考。欢迎就报告中的内容，和我们一起探讨。

本报告由中国国家创新与发展战略研究会创新发展部指导，由替代实验室和资本实验室联合发布。

报告作者：冉伟、张珂。

Preface

Displacement: 2026 Tech Trends Report is the first annual flagship report themed on "Displacement" produced by Displacement Lab, serving as a panoramic guide to future technological and industrial transformation. We hold that innovation is underpinned by displacement, whose essence lies in the restructuring of the relationship between humans, machines, and the environment. Ultimately, all innovations converge on three core goals: well-being, efficiency and environmental sustainability.

The year 2026 kicks off China's 15th Five-Year Plan, standing as a pivotal juncture leading to the milestone years of 2035 and 2050, as well as a critical starting point for a new global mega-cycle. Faced with this new cycle, Displacement Lab adopts the original theoretical framework of "Displacement" to deliver a cutting-edge perspective for observation, and delves into the underlying logic of technological revolution, industrial upgrading and the development of new quality productive forces.

The new cycle is brimming with emerging opportunities. This report focuses on the current landscape and future trajectory of 22 cutting-edge sectors across four major industrial categories. These sectors largely cover the emerging industries and future industries outlined in the 15th Five-Year Plan, representing the integration of technological and industrial innovation, the core focus of China's layout for the next cycle, and the key direction for building renewed global competitiveness. In addition, the report offers in-depth insights into the latest dynamics of the primary and secondary capital markets, further exploring the promising prospects of hard technology.

We anticipate that this report will enable readers to grasp the core essence of the new cycle, seize critical opportunities spanning global and domestic development, frontier industries and new quality productive forces, and provide valuable references for their work and studies. We welcome in-depth discussions and exchanges on the content of this report.

This report was guided by the Innovation and Development Department of the China Institute for Innovation and Development Strategy (CIIDS), and jointly published by Displacement Lab and Capital Lab.

Authors: Ran Wei, Zhang Ke

目录

一、新周期——重构中的世界与中国的准备 P5

1.什么是新周期 P6

2.迎接新周期，中国的准备 P27

二、新视角——科技与产业变革的重新思考 P60

1.替代的本质 P61

2.替代的形态 P69

3.创新的目标 P99

三、新机遇——面向未来的新质生产力突破 P105

1.迎接新质生产力发展机遇 P106

1.1基础设施 P111

算力设施 | 半导体 | 人工智能 | 5G/6G | 数字人民币 | 低空经济

1.2工业制造 P214

智能制造 | 新能源汽车 | 机器人/装备 | 具身智能 | 量子科技 | 航空航天

1.3能源资源 P309

新型电力系统 | 碳市场 | 核能 | 聚变能 | 氢能 | 储能 | 深海/深地科技

1.4生物医疗 P387

生物制造 | 创新药 | 脑机接口

2.迎接硬科技投资的春天 P422



1 新周期——重构中的世界与中国的准备

什么是新周期?

What is New Cycle?

全球新周期的构成

①技术周期
AI为核心驱动的前沿技术整体跃迁

②产业周期
新质生产力崛起与全球产业链重构

③经济周期
全球南方崛起与全球资产配置重构

④人口周期
人口结构变化与人机关系深度重构

⑤能源周期
全球绿色转型与能源资源格局重构

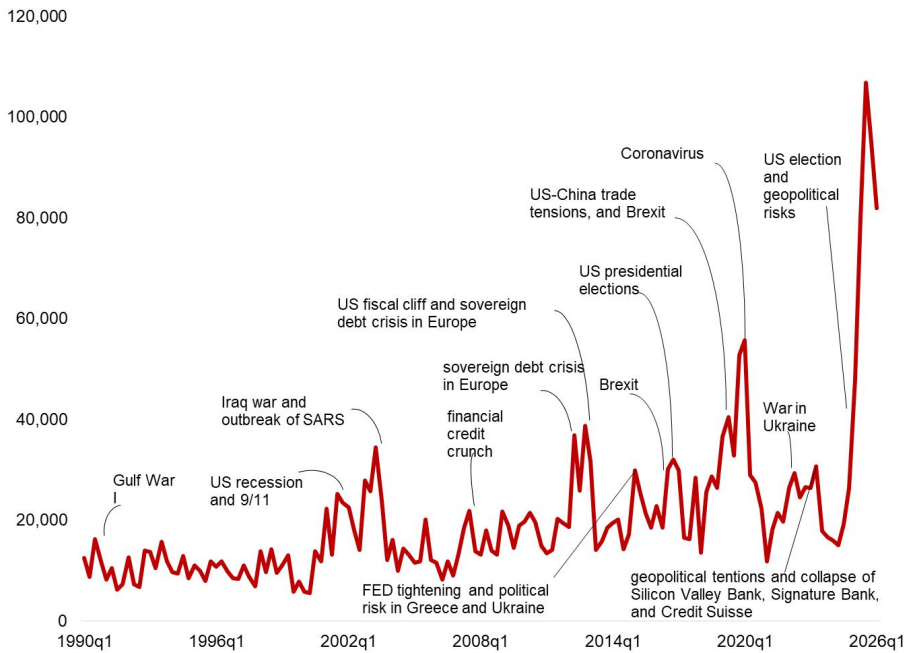
⑥地缘周期
全球秩序重构与大国领导力的博弈



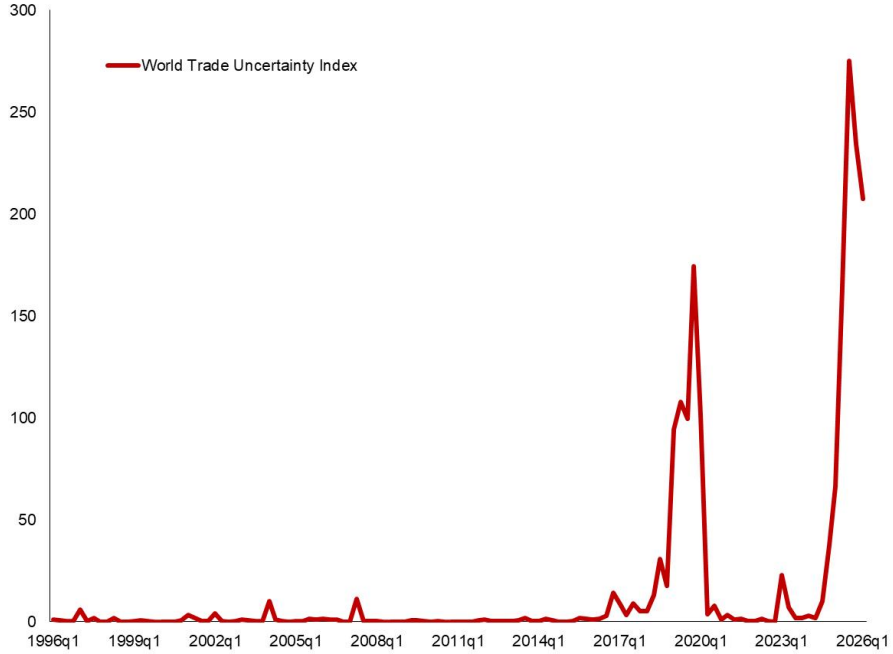
信息来源：替代实验室　制图：冉伟

全球正在进入六种周期深度嵌套、叠加演变的新周期

世界不确定性指数（1990Q1-2026Q1）



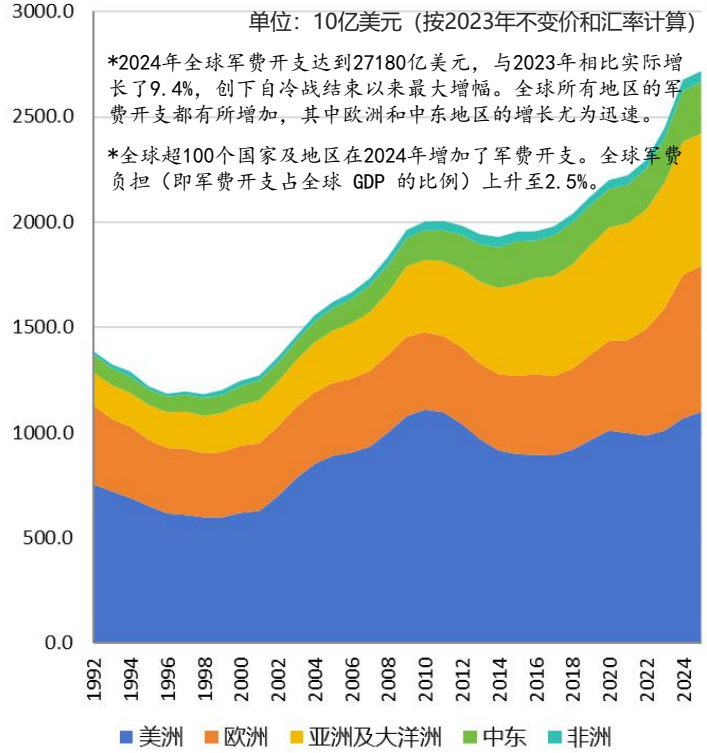
世界贸易不确定性指数（1996Q1-2026Q1）



信息来源：Ahir, H, N Bloom, and D Furceri (2022), “World Uncertainty Index”, NBER Working Paper
注：世界不确定性指数（WUI）用于衡量全球整体不确定性水平，为142 个国家非均衡GDP加权计算得出；世界贸易不确定性指数（WTUI）用于衡量全球贸易领域不确定性水平，为143个国家等权重平均计算得出。

百年未有之大变局加速演进，考验大国战略应对能力

全球军费开支趋势（1992-2024）

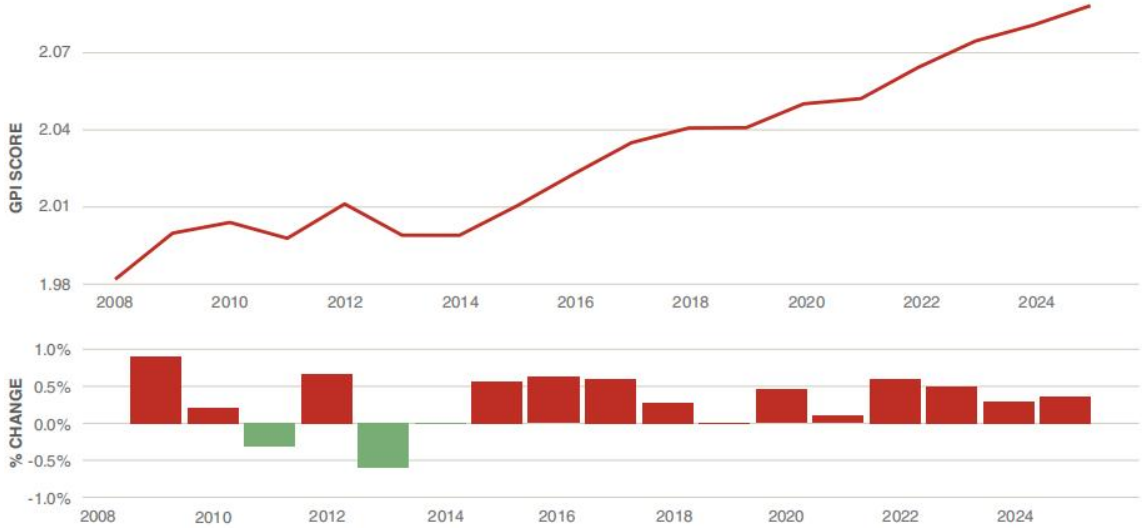


信息来源：SIPRI，替代实验室制图

全球和平指数变化趋势（2008-2025）

*全球和平指数（GPI）主要关注三个维度：安全与治安、军事化程度、持续冲突。分值越高代表和平程度越低；分值越低代表和平程度越高。

*GPI自2014年以来连续上升，2025年创下该指数创立以来的最差水平。在过去11年里，共有62个国家的整体和平程度有所改善，而100 个国家出现了恶化。



信息来源：IEP

地缘政治不稳定性日趋加剧

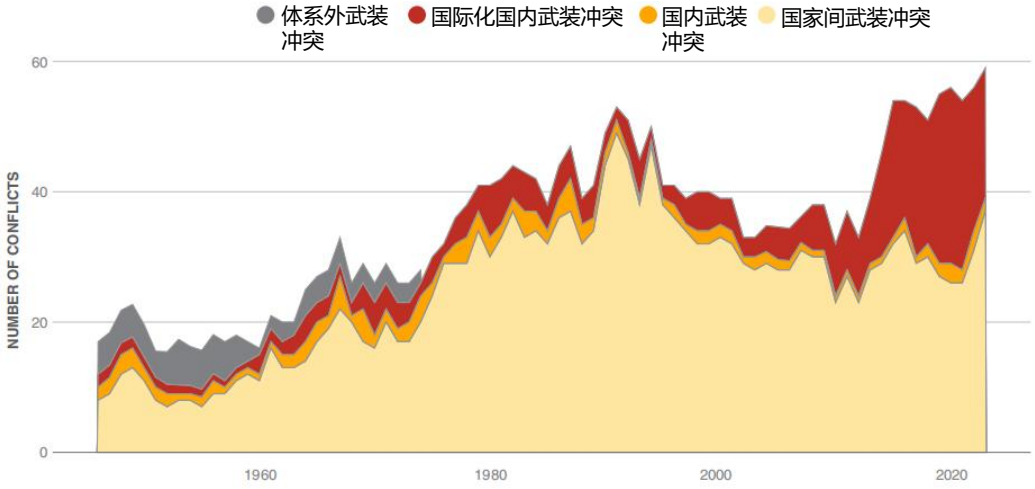
全球地缘政治碎片化指数(1975:Q1–2024:Q1)



信息来源：IEP援引Geopolitical Fragmentation Index 原始来源：Are We Fragmented Yet? Measuring Geopolitical Fragmentation and Its Causal Effect, 2024, Jesús Fernández-Villaverde, Tomohide Mineyama, Dongho Song

从贸易、金融到流动性，地缘政治碎片化不断升级

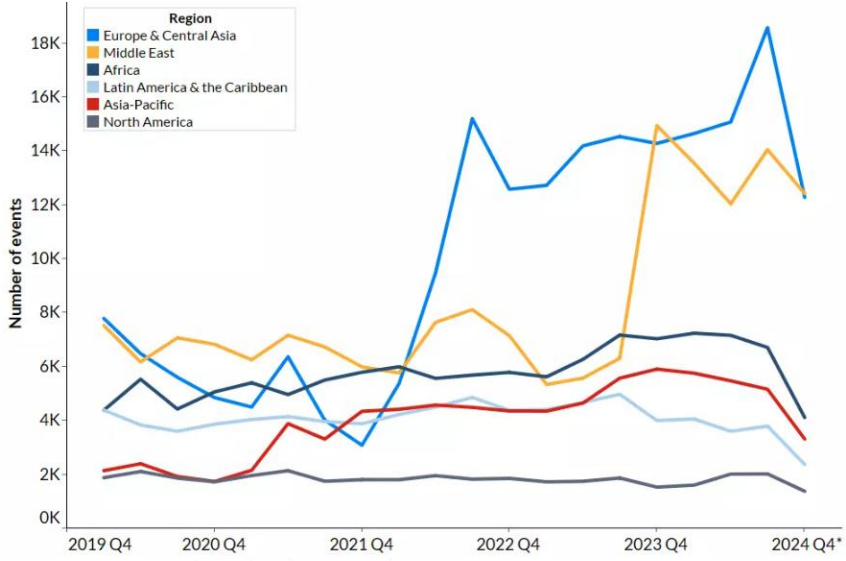
按类型划分的国家层面冲突（1946–2023）



*国际化国内武装冲突与国内武装冲突类似，但核心区别在于外国政府出兵参与。
*自2010年以来，涉及国家的冲突总数增长了50%以上。2010 年至2023年间，国家间武装冲突与国内武装冲突的数量几乎没有变化，但国际化国内武装冲突的数量增长了175%以上。其中许多冲突涉及大型区域或国际联盟，参与维和或稳定行动。2023年，共有78个国家至少卷入一场国际化国内武装冲突，而2008年这一数字为59个。总体来看，如今许多冲突都涉及某种形式的外部干预。

信息来源：IEP

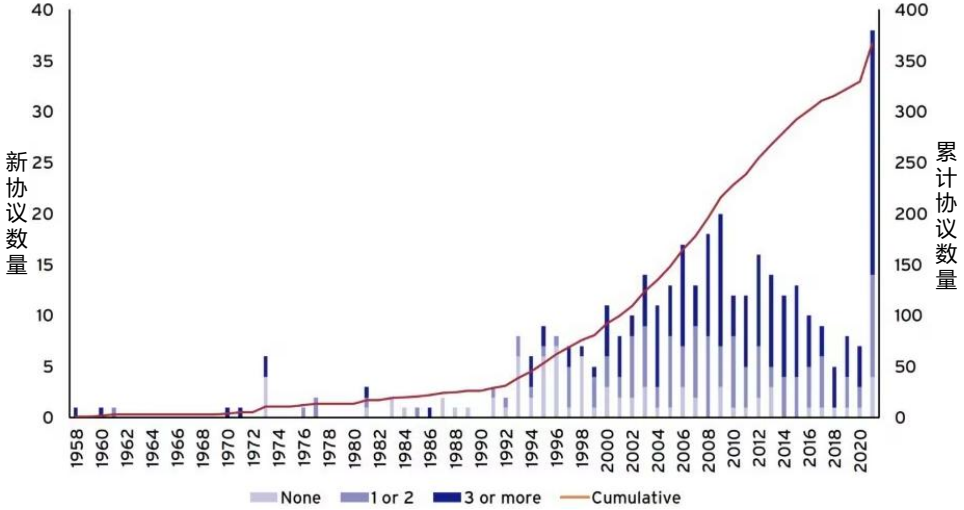
按区域划分的政治暴力事件数量 (Q12020-Q1 2024)



注：统计信息截止2024年11月29日
信息来源：ACLED

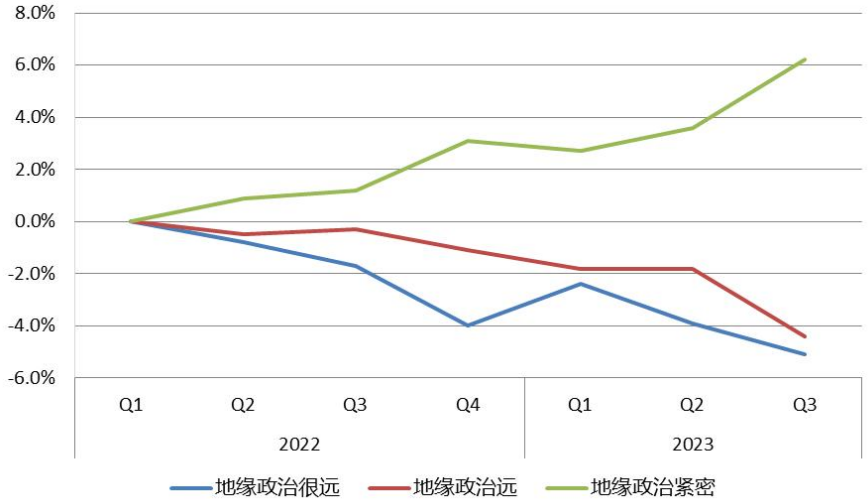
国家间冲突处于二十一世纪以来高位

全球非贸易目标（NTOs）贸易政策增长趋势 (1958-2021)



信息来源：WEF，2025年1月
注：非贸易目标（NTOs）指那些并非直接与商品和服务贸易本身相关的政策目标，主要涉及环境、知识产权、投资、劳动力市场监管、移民等因素。

全球贸易地缘政治紧密度趋势 (2022-2023)



信息来源：UNCTADstat，2023年12月
注：核算三种地缘政治紧密度下的双边贸易份额的变化，未包含服务贸易.

地缘政治因素对全球贸易的影响不断扩大

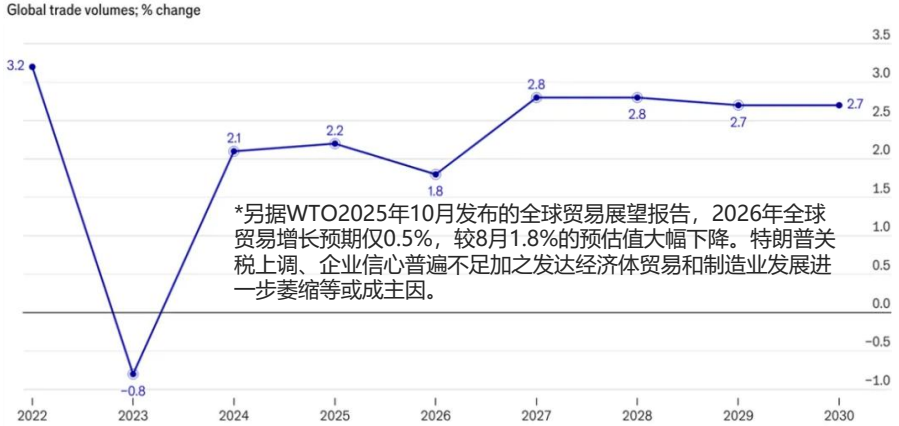
美国关税处于历史高位



美国有效关税税率（截至 11 月 1 日；单位：%）

*The ratio of total tariff revenue collected to the value of goods imports actually observed, reflecting real-world substitution and trade-flow changes.
†The pre-substitution rate is an estimate obtained by applying announced tariff rates to 2024 goods import values (holding import shares fixed), before any behavioural response.
Note: Actual effective rate for August implied from Treasury customs receipts.
信息来源：USITC;Census Bureau;White House;EIU.经济学人智库全球展望（2026年2月）

2026年全球贸易增长将放缓，反映美国关税的滞后效应



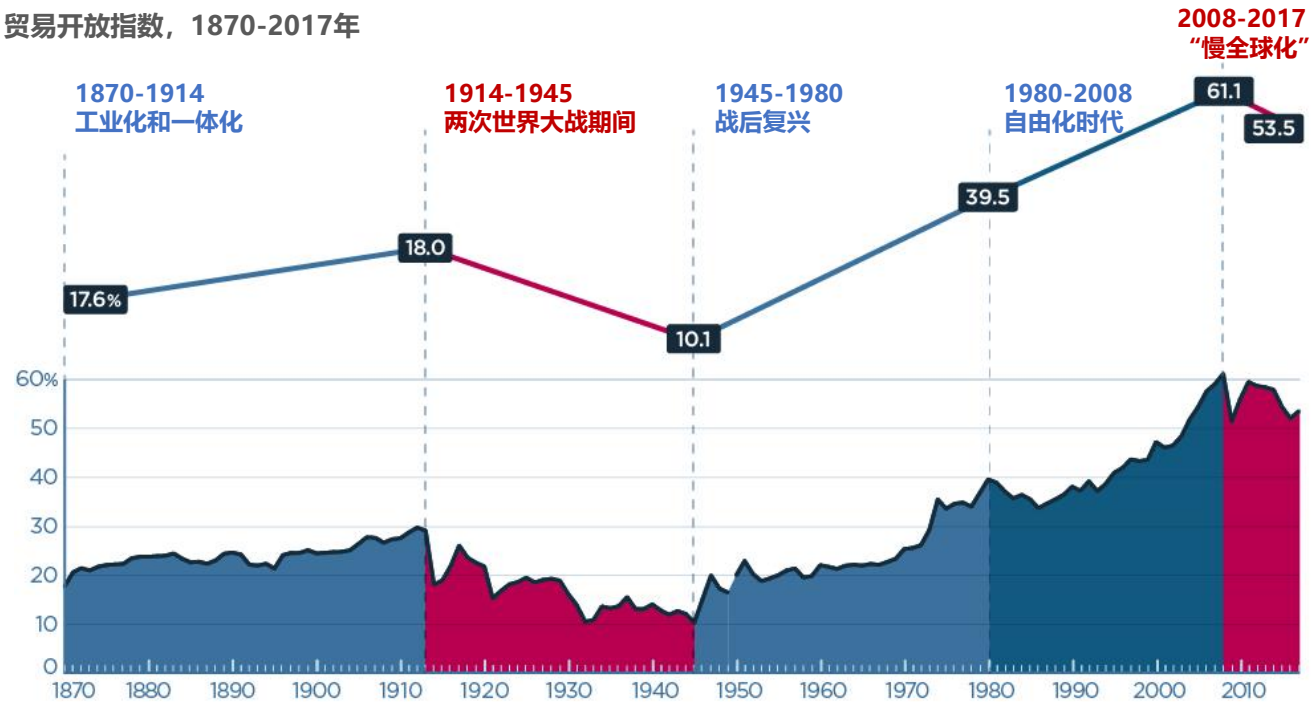
*另据WTO2025年10月发布的全球贸易展望报告，2026年全球贸易增长预期仅0.5%，较8月1.8%的预估值大幅下降。特朗普关税上调、企业信心普遍不足加之发达经济体贸易和制造业发展进一步萎缩等或成主因。

Note: 2025 value is an EIU estimate;value for 2026 onwards are EIU forecasts.
信息来源：经济学人智库全球展望（2026年2月）

并拉低全球贸易的增长预期

全球化正在经历二战以来的首次“退潮”

贸易开放指数，1870-2017年



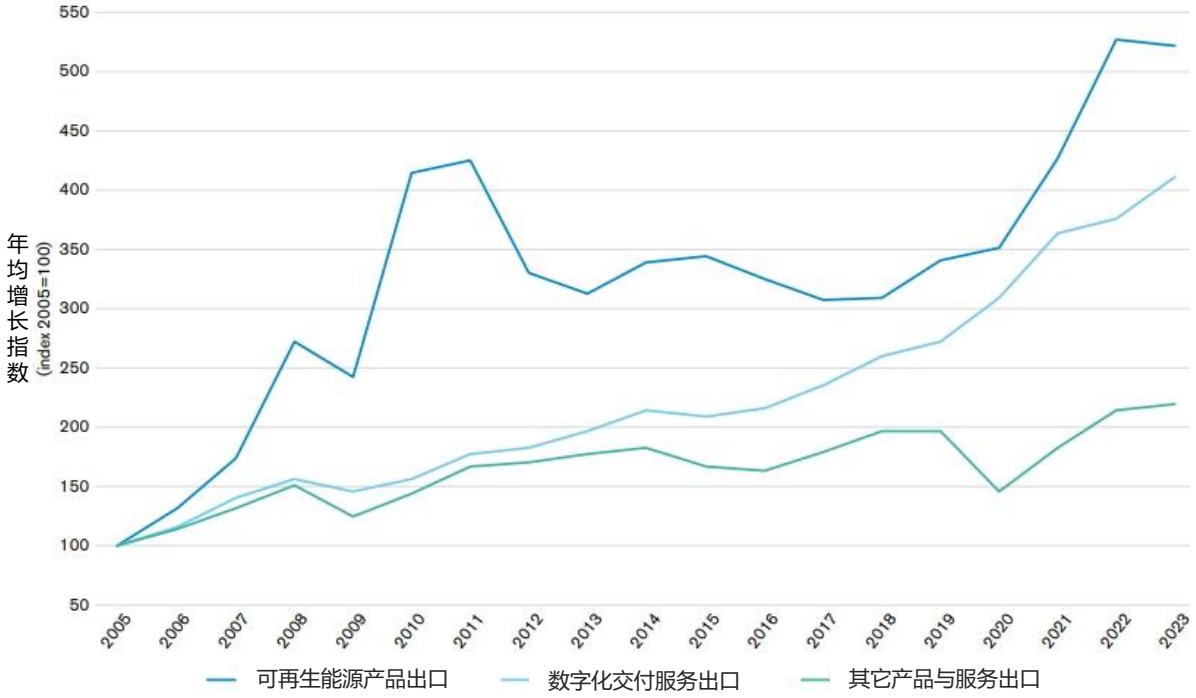
延续补充2018年以来全球对外贸易/GDP数据

年份	全球贸易占GDP比重（%）
2018	57
2019	56
2020	52
2021	57
2022	62
2023	58
2024	57

注：贸易开放指数定义为全球出口与进口之和除以全球GDP。1870-1949年数据来自Klasing和Milionis（2014）；1950-2017年数据来自Penn World Tables（9.0）；补充数据来自World Bank
信息来源：Our World in Data，PIIE，World Bank

全球化水平处于2008年以来低位

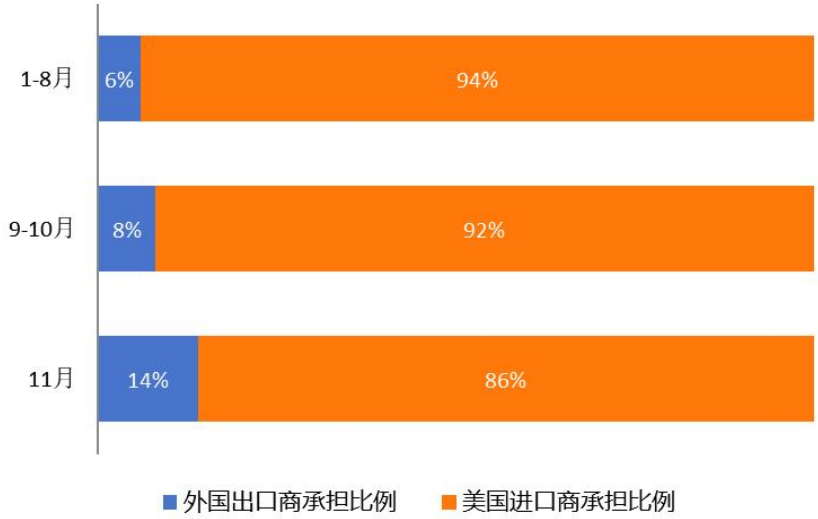
全球贸易相关领域增长对比（2005-2023）



信息来源：WORLD TRADE REPORT 2024, WTO

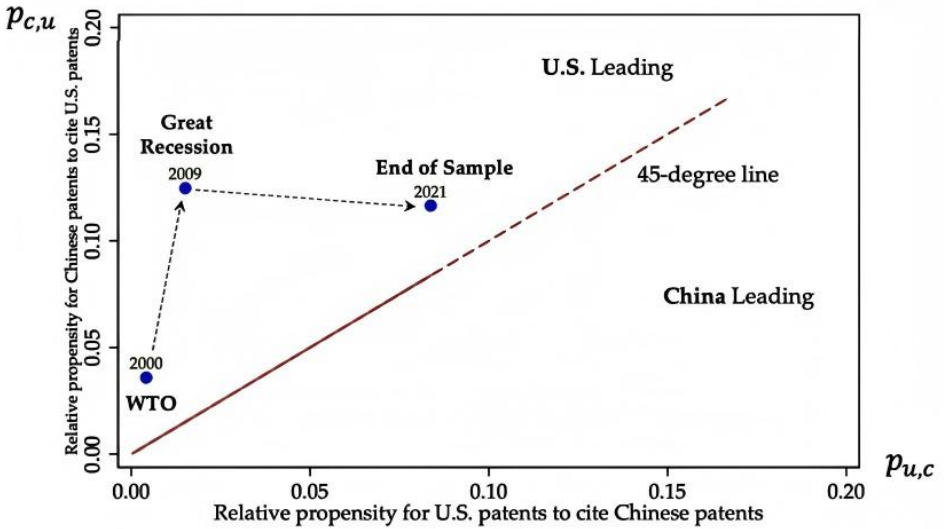
不过，数字贸易与绿色贸易为全球贸易增添了新动力

2025年美国关税承担成本比例



注：另据杜克大学与里士满联储、亚特兰大联储联合发布的《首席财务官调查》，2025年美国企业预计成本平均上涨4.4%，其中1.7%直接由关税推动；企业价格预计上涨3.9%，其中1.3%源于关税。
信息来源：Federal Reserve Bank of New York, US Census Bureau, Foreign Trade Statistics,替代实验室制图

2000年、2009年与2021年美中技术脱钩及依赖关系



注：纵轴（*Pc, u*）用于衡量中国专利引用美国专利相对引用中国本国专利的倾向，横轴（*Pu, c*）用于衡量美国专利引用中国专利相对引用美国本国专利的倾向。
信息来源：Pengfei Han, Wei Jiang, Danqing Mei. Mapping U.S.-China Technology Decoupling: Policies, Innovation, and Firm Performance, 2023

贸易与非贸易壁垒的现实结果为全球变局带来反思

全球外国直接投资流量（1990-2024）

（单位：亿美元）

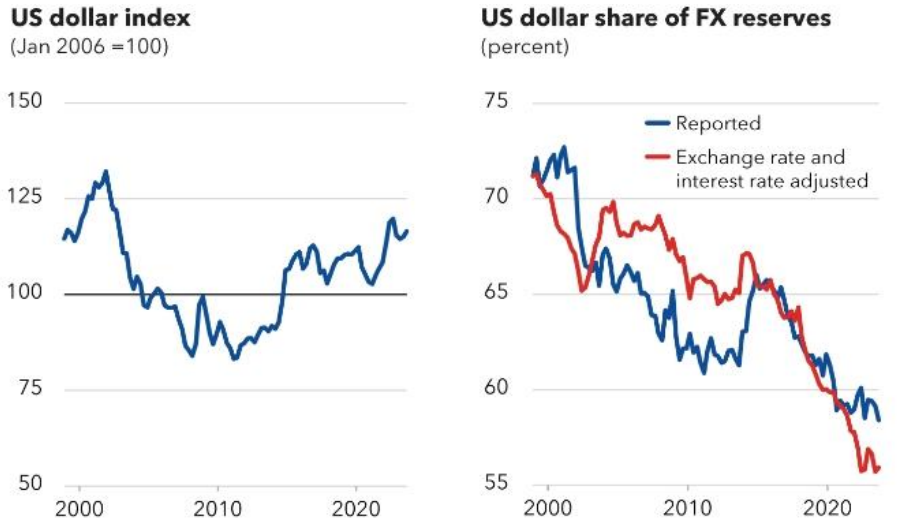
*据联合国贸发组织最新数据，2024年全球外国直接投资（FDI）1.5万亿美元，较上年增长4%。如果剔除欧洲通道经济体的流动资金影响，全球外国直接投资大幅下降11%。2025年上半年全球FDI继续下滑，预计2025年FDI将同比降3%，延续自2023年以来的下滑趋势。贸易紧张局势、高利率以及地缘政治不确定性使投资者保持谨慎，抑制了投资活动。



信息来源：World Investment Report 2025，UNCTAD，替代实验室制图

全球化遭遇挑战的大背景下，外国直接投资连续下滑

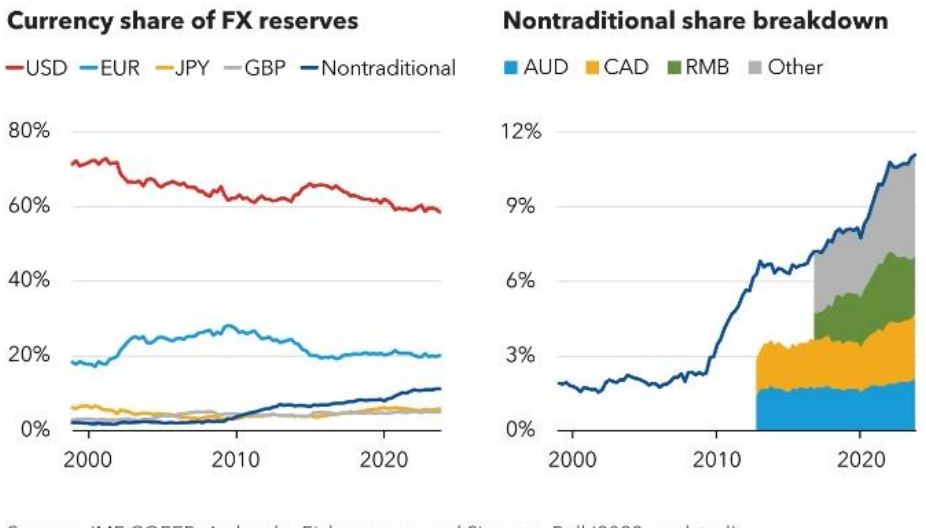
美元指数与美元占官方外汇储备比例变化



Source: Arslanalp, Eichengreen, and Simpson-Bell (2022, updated).
Note: Federal Reserve Board Trade-Weighted Dollar Index (Advanced Economy).

IMF

美元及其它币种占官方外汇储备比例变化

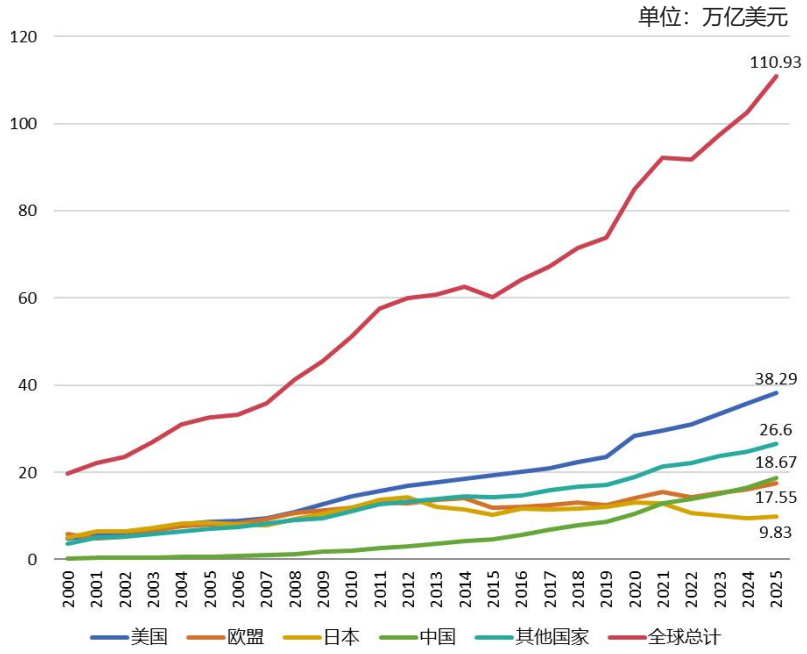


Sources: IMF COFER; Arslanalp, Eichengreen, and Simpson-Bell (2022, updated).
Note: The "big four" currencies are the US dollar, euro, Japanese yen, and British pound. Nontraditional are all other currencies. AUD = Australian dollar. CAD = Canadian dollar. RMB = Chinese renminbi. China became a COFER reporter between 2015 and 2018.

IMF

美元在官方外汇储备中占比下降，非传统储备货币崛起

全球公共债务增长趋势



信息来源：IMF，Visual Capitalist　替代实验室制图

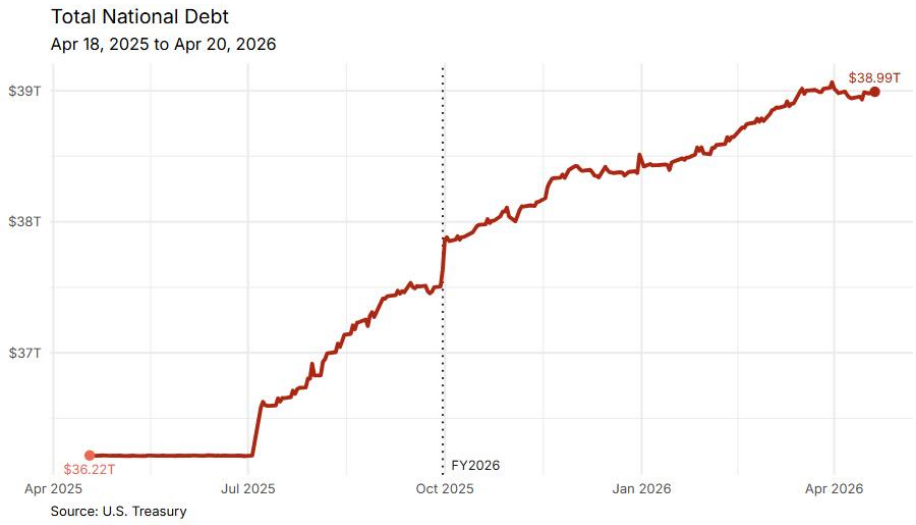
全球公共债务增长预测

指标	数值	说明
2025年全球公共债务/GDP	93.90%	2025年实际值
2029年全球公共债务/GDP（基准）	100%	二战以来最高水平，较此前预测提前一年
风险债务情境下（3年内）	117%	IMF“debt-at-risk”指标，温和下行情景下的预测值
压力情景下（3年内）	121%	不利情景下的预测值，代表95%概率区间上限
长期冲突额外风险	+4个百分点	若中东冲突持续，全球债务/GDP额外增加4个百分点
全球利息支出/GDP	2% → 近3%	仅用四年时间，利息支出占比大幅上升
全球财政缺口	较疫情前扩大约1个百分点	稳定债务所需年度财政调整规模增加
实际利率	较疫情前高出约6个百分点	偿债成本显著上升，每单位债务的持有成本大幅增加
全球财政缓冲空间	从>1% → 近0%	十年间财政缓冲空间基本消失
美国公共债务/GDP（2026年）	超125%	IMF预测
美国公共债务/GDP（2031年）	142%	IMF预测
美国财政赤字/GDP	7-8%	高位运行，无债务整合计划
美国债务稳定所需财政调整	约GDP的4个百分点	美国现代史上和平时期最大规模财政调整之一

信息来源：April 2026 Fiscal Monitor，IMF　替代实验室制表

全球债务高企、风险加剧，财政政策面临压力

美国国债（联邦政府债务）增长趋势



注：数据截止2026年4月20日
信息来源：美国国会联合经济委员会（JEC）

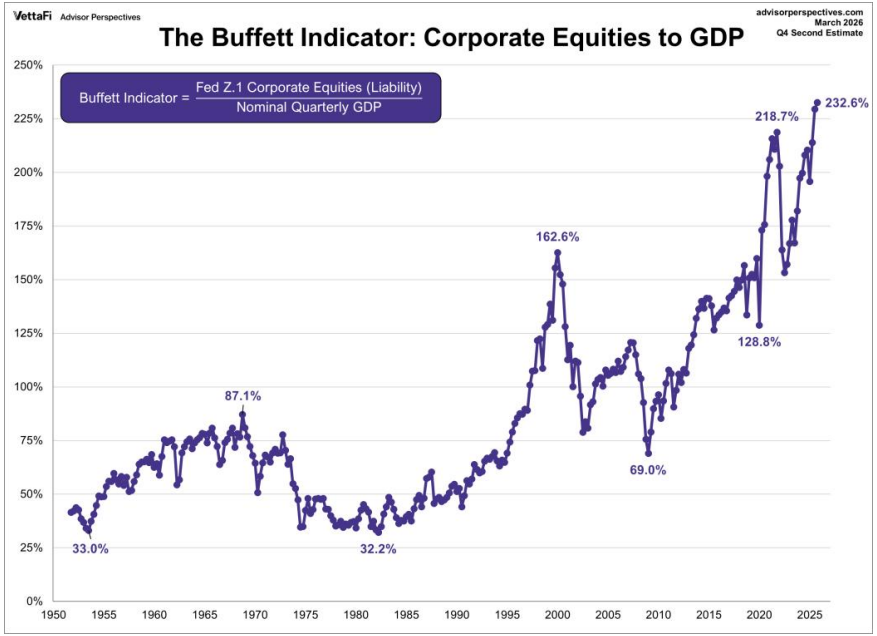
美国国债（联邦政府债务）核心数据

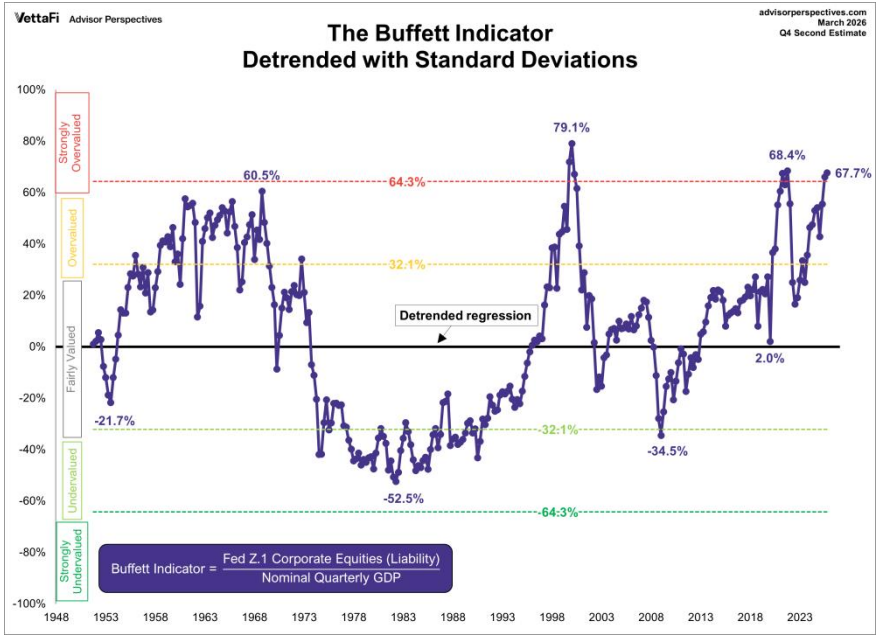
指标	数值	说明
美国联邦债务总额（Gross National Debt）	38.98万亿美元	联邦政府所欠债务的总和
其中：公众持有债务	31.41万亿美元	占总额的81%，面向国内外投资者公开发行
其中：政府内部债务	7.57万亿美元	占总额的19%，政府信托基金等内部账户之间的借款
一年变化（同比）	+2.77万亿美元	2025年4月3日至2026年4月3日
五年变化	+10.90万亿美元	较2021年4月大幅增长
日均增加	75.8亿美元/天	过去一年平均
人均债务	11.4万美元/人	按美国人口计算
户均债务	28.9万美元/户	按美国家庭计算
过去一年人均增加	8,087美元/人	每人新增债务负担
过去一年户均增加	20,515美元/户	每户新增债务负担
国债平均利率（2026年3月）	3.365%	可交易国债的加权平均利率
五年前平均利率（2021年3月）	1.499%	利率已翻倍以上
过去12个月利息支出	约2,529亿美元	仅支付给信托基金的利息，月均约210.8亿美元
净利息占财政支出比重（FY2026预测）	13.95%	CBO预测，2027年升至14.25%，2028年升至14.94%

注：数据截止2026年4月3日
信息来源：美国国会联合经济委员会（JEC），替代实验室制表

美债规模加速攀升，威胁美国及全球金融稳定

美股巴菲特指数趋势





注：巴菲特指数为股市总市值与GDP之比，用于衡量一国股市长期估值水平。截至2026年3月，美国巴菲特指标读数已达232.6%，为有记录以来的历史最高水平。该数值超出长期趋势线67.7个百分点（即2.05个标准差）。信息来源：Advisor Perspectives，2026年4月

巴菲特指数创历史极值，市场处于高估状态

标普500指数相关数据（2026年3月）

指标	数值	说明
信息科技板块权重	32.9%	标普500最大板块，远高于金融（12.6%）、通信（10.3%）等
信息科技板块内前3大股票权重	58%	英伟达、苹果、微软三家占科技板块近六成
信息科技板块内前10大股票权重	76%	科技板块高度集中
标普500前10大公司权重	36%	较2000年的23%大幅上升
英伟达单只权重	7.0%	超过能源、公用事业等整个行业

信息来源：嘉信理财（2026年3月31日） 替代实验室制表

市值排名	公司名称	所属行业	市值权重
1	英伟达	信息科技	7.0%
2	苹果公司	信息科技	6.3%
3	微软	信息科技	4.6%
4	亚马逊	非必需消费品	3.7%
5	谷歌（A类股）	通信服务	3.0%
6	谷歌（C类股）	通信服务	2.8%
7	博通	信息科技	2.4%
8	Meta	通信服务	2.4%
9	特斯拉	非必需消费品	2.3%
10	伯克希尔·哈撒韦	金融	1.8%
合计			36.3%

信息来源：Visual Capitalist（2026年3月30日），替代实验室制表

AI 热潮 vs 互联网泡沫：五大预警信号

预警信号	互联网泡沫时期（1997－2000）	当前AI热潮（2025－2026）	核心判断
1. 投资支出达到峰值	科技/电信行业非住宅投资占GDP升至约15%（2000 年峰值）；泡沫破裂前数月投资已大幅回落	2025 年五大科技巨头AI资本开支约3490亿美元	高估值资产价格显著影响实际支出决策，投入与产出严重错配
2. 企业利润见顶后下降	1997年末利润触顶后持续回落，但股价仍上涨3 年	AI公司盈利兑现滞后，整体盈利增长动能偏弱	盈利常在繁荣结束前很久就已见顶；泡沫在盈利见顶后仍可长期扩张
3. 企业债务迅速增长	企业债务/利润比率在2001年泡沫破裂时达峰值	科技巨头举债投 AI（如Meta发300亿美元债），但债务/利润远低于泡沫时期	投资增加+盈利下滑恶化企业财务平衡；当前债务风险整体可控
4. 美联储降息 / 宽松周期	90年代末降息与资本流入助推股市上涨	美联储已降息，市场预期2026年继续宽松	宽松政策为市场提供“燃料”，助长投机与泡沫延续
5. 信贷利差扩大	泡沫破裂前信用利差已先行走阔	高收益债利差自低位回升，风险偏好开始收敛	市场压力逐步累积，是金融脆弱性上升的关键领先信号

注：高盛认为，当前美股尚未重现1999年的极端状态。但AI热潮愈发趋近于2000年互联网狂热行情的风险正在不断上升。
信息来源：高盛，2025年11月，替代实验室制表

高估值+高集中度，美股繁荣背后的隐忧值得关注

相关机构2026年经济增长预测

机构	最新预测	上次预测	调整	核心判断
IMF	3.1%（2026.04）	3.3%（2026.01）	↓0.2%	中东冲突拖累全球增长；若冲突持续、油价维持100美元，不利情景下增速或降至2.5%、通胀升至5.4%
OECD	2.9%（2026.03）	2.9%（2025.12）	0（持平）	能源价格飙升叠加AI投资回报不及预期的风险，可能引发更广泛的市场重新定价，削弱需求并加剧金融稳定风险
世界银行	2.6%（2026.01）	2.4%（2025.06）	↑0.2%	上调反映美国AI投资支撑，但2020年代或成为1960年代以来全球增长最疲弱的十年
联合国	2.7%（2026.01）	2.8%（2025中期）	↓0.1%	全球增长持续低迷，明显低于疫情前3.2%的平均增速，部分领域估值过高风险突出，尤其是AI相关行业

信息来源：IMF、OECD、世界银行、联合国
替代实验室制表

美银全球基金经理调查核心数据（2026年4月）

指标	数值	说明
全球增长预期净值	从+7%骤降至-36%	2025年8月以来最低
通胀预期	净69%预期通胀走高	较上月45%大幅上升，2021年5月以来最高
滞胀预期	76%预期滞胀	较上月的51%大幅跳升
全球股票配置	净超配从37%降至13%	2025年7月以来最低
最拥挤交易（并列第1）	“做多石油”和“做多全球半导体”	各占24%，取代上月“做多黄金”（35%）
最大尾部风险	地缘政治冲突（44%）	较2月14%、3月37%持续上升
美股估值判断	64%认为高估	2019年2月以来最低（高估程度缓解）
美联储降息预期	58%预期美联储降息，29%预期不变，10%预期加息	通胀担忧上升但降息仍是主流预期
美银FMS综合情绪指标	从5.6骤降至3.7	2025年6月以来最低

注：本次调查于4月2日至9日进行，共有193位管理规模合计5630亿美元的基金经理参与，其中约四分之三的受访者在4月8日美以伊冲突临时停火消息公布前已完成作答。
信息来源：Bank of America Global Fund Manager Survey, April 2026
替代实验室制表

多重风险共振，全球经济下行压力加大

2025年，全球央行外汇储备中，以市值计价的黄金储备持有量已超过海外美债规模

信息来源：IMF,Bloomberg

2000-2025年相关资产价格指数变化



信息来源：APMEX，时间截止2025年12月31日

窥斑见豹，全球资产格局悄然重构

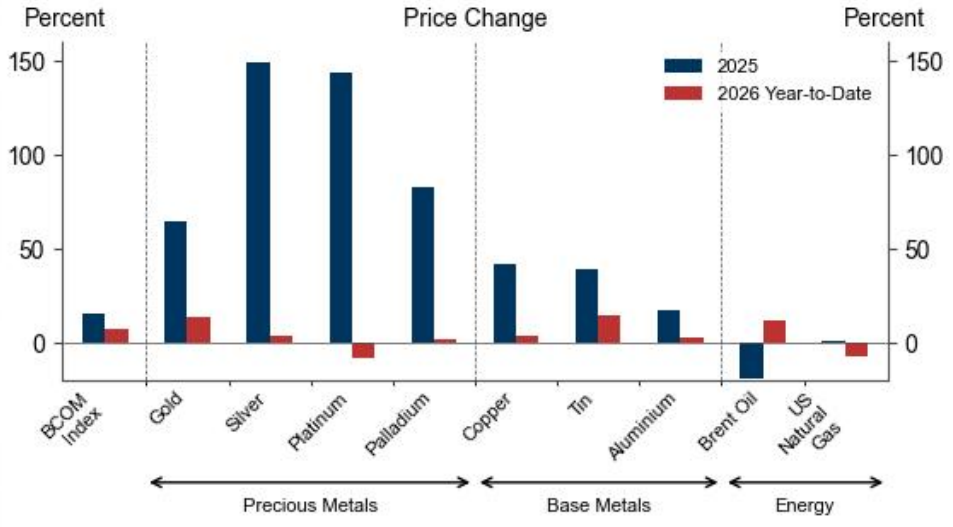
2025年以来，美股市场表现逊于其他主要市场

(以美元计价；以 2025年1月1日为基准进行指数化处理)



信息来源：Datastream, STOXX, Goldman Sachs Global Investment Research

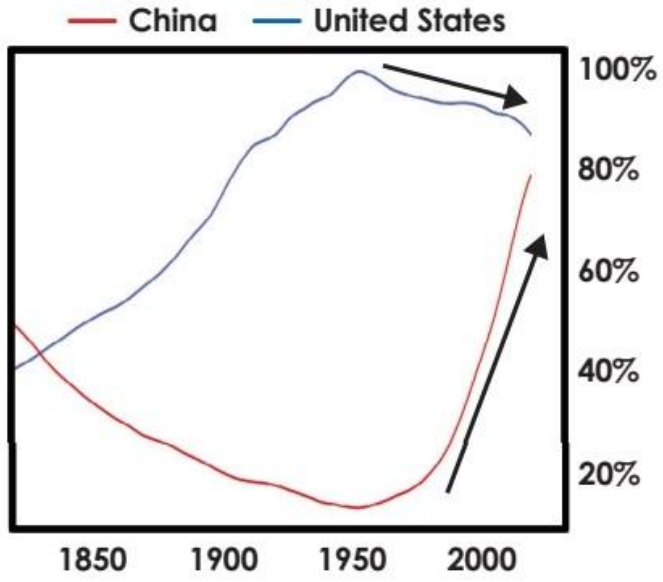
2025年金属价格大涨之后，多数大宗商品在2026年迎来强劲开局



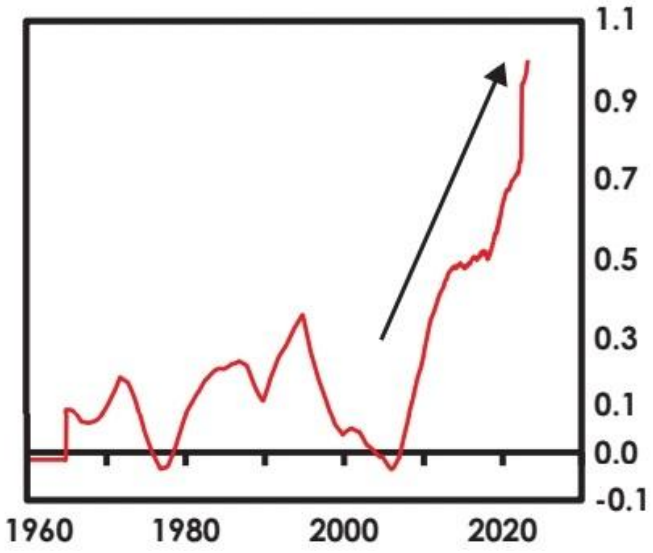
注：所有大宗商品的最新公布价格为2月6日；仅彭博大宗商品指数（BCOM）的最新公布价格为2月5日
信息来源：Bloomberg, LBMA, ICE, NYMEX, LME, LPPM, Goldman Sachs Global Investment Research

从区域分布到资产类型，全球投资热点快速迁移

中美综合实力对比



中美冲突指数



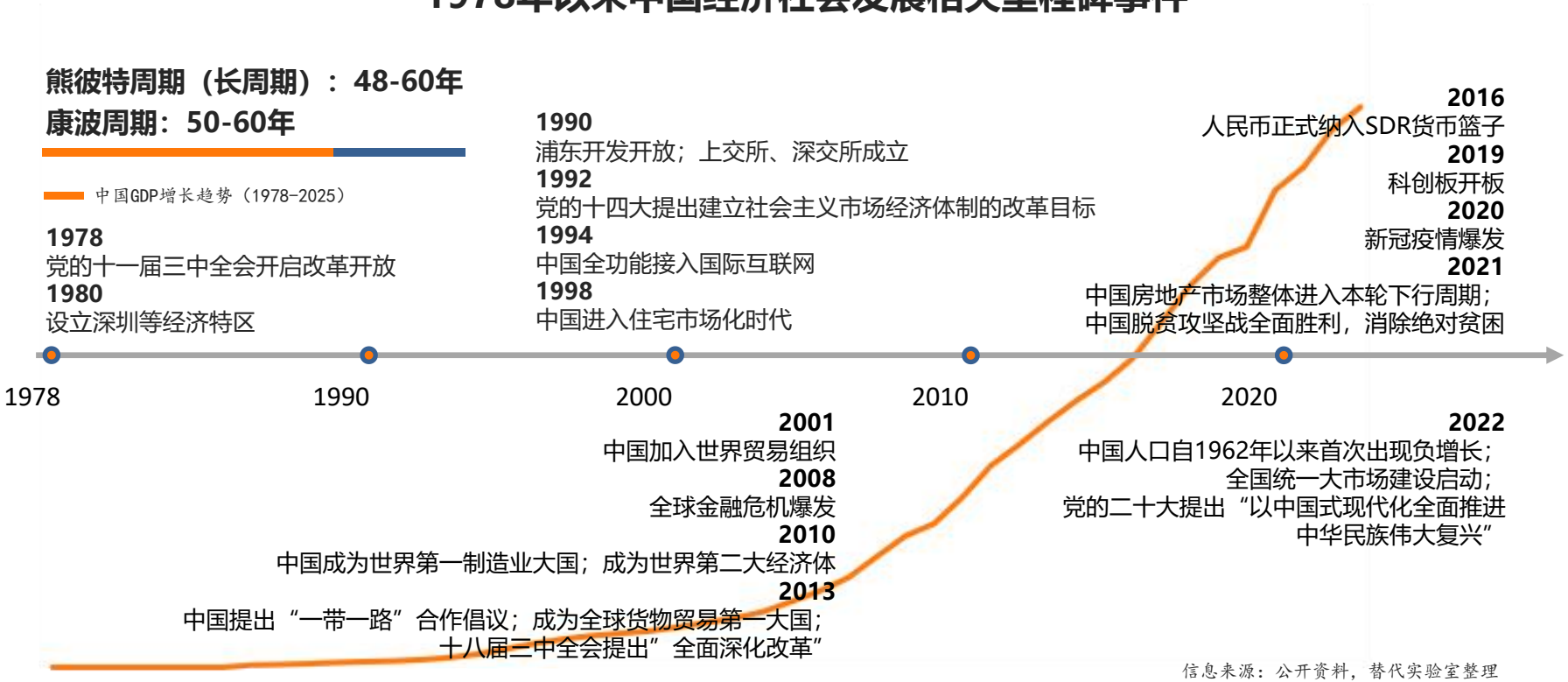
资料来源：The Great Powers Index: 2024 , Ray Dalio

中国的崛起伴随着日趋激烈的大国竞争，长期趋势不改

迎接新周期，中国的准备

China is Ready.

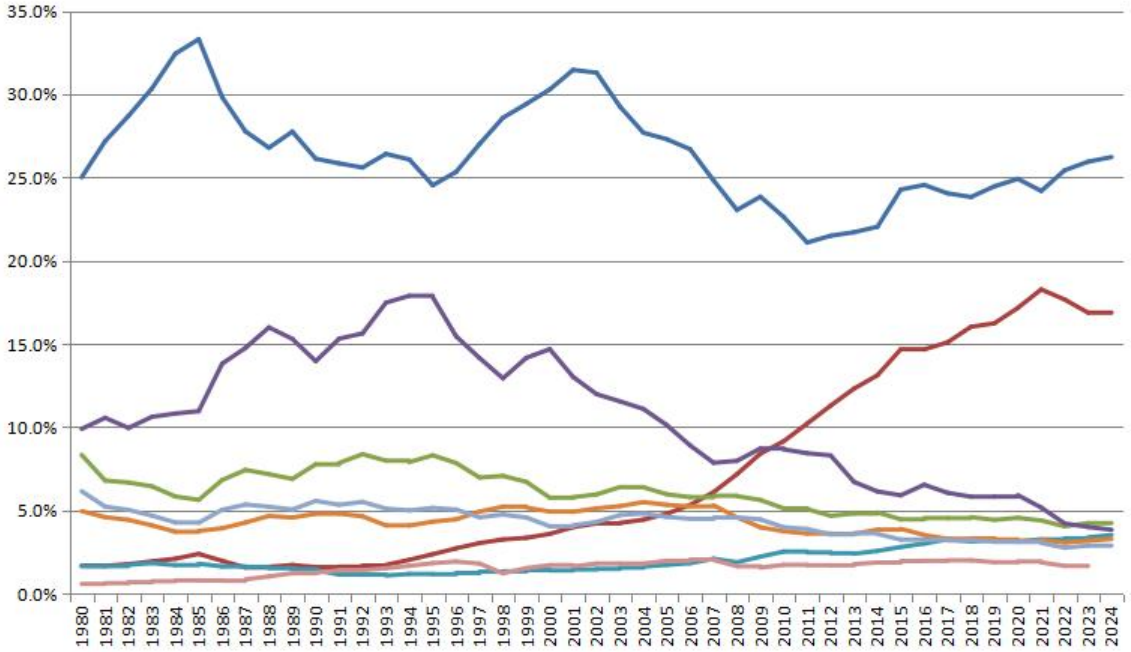
1978年以来中国经济社会发展相关里程碑事件



信息来源：公开资料，替代实验室整理

改革开放以来的中国：波澜壮阔、风云激荡

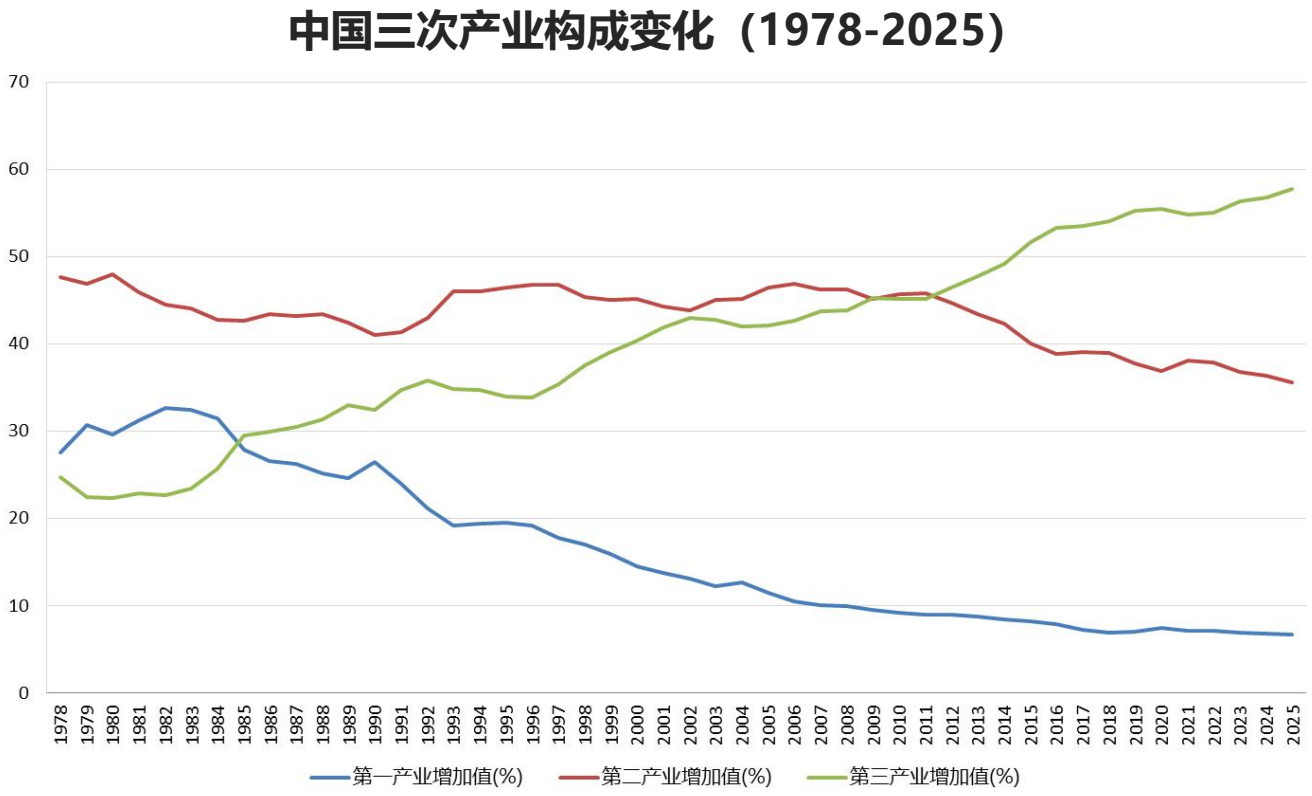
相关国家GDP全球占比变化（1980-2024）



	1980	2024
美国	25.0%	26.2%
中国	1.7%	16.8%
德国	8.3%	4.2%
日本	9.9%	3.8%
印度	1.6%	3.5%
英国	4.9%	3.3%
法国	6.1%	2.8%
韩国	0.6%	1.6%*

注：*韩国数据为2023年数据　信息来源：世界银行，替代实验室制图

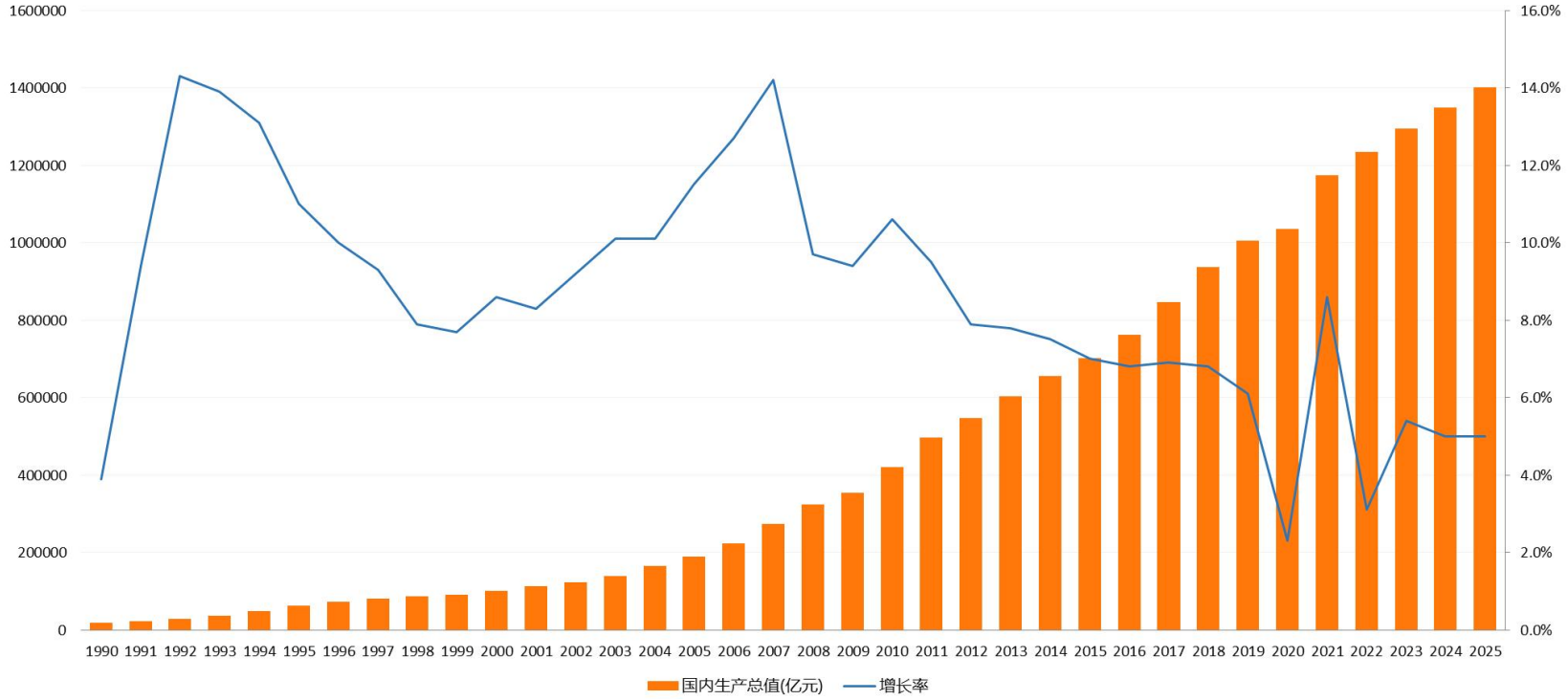
中国的增长奇迹重塑了全球经济版图



信息来源：国家统计局，替代实验室制图

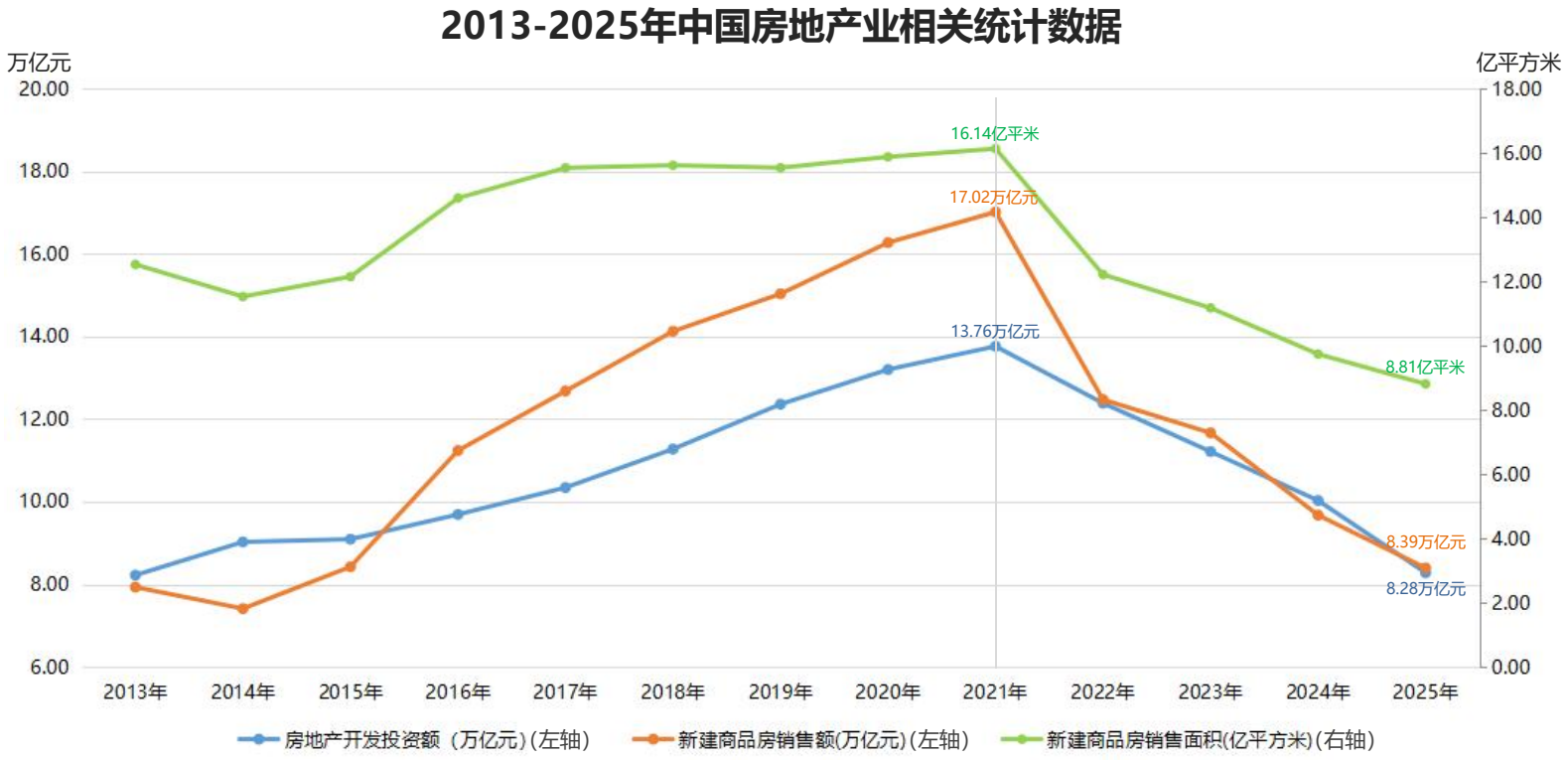
数十年间，三次产业的构成经历了快速巨变

中国GDP变化（1990-2025）



信息来源：国家统计局，替代实验室制图

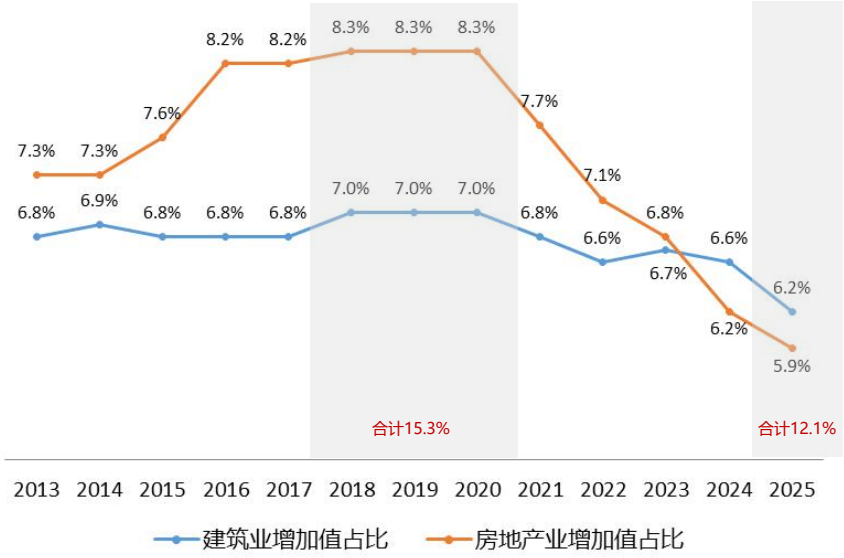
国民经济由长期高速增长进入高质量增长阶段



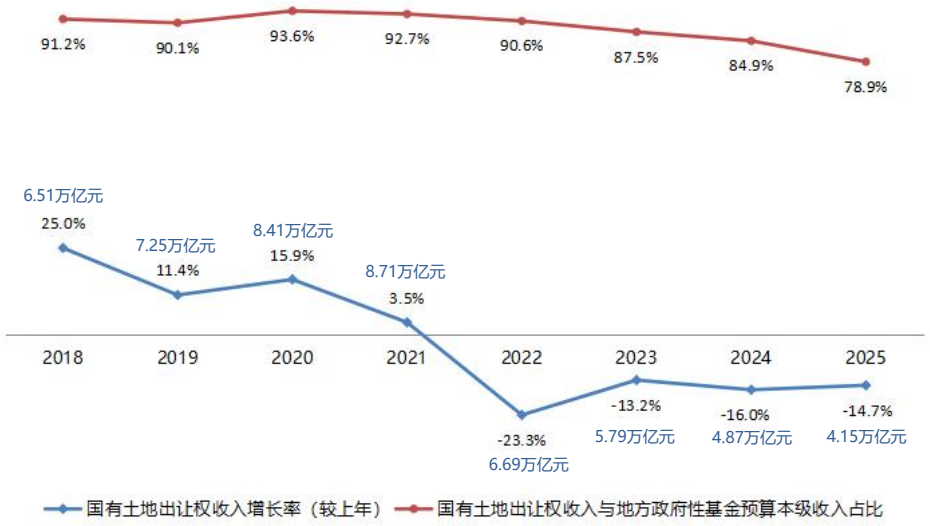
信息来源：国家统计局，替代实验室制图

房地产业仍处于深度调整期

2013-2025年中国房地产业、建筑业增加值与GDP占比



2018-2025年国有土地出让收入增长状况



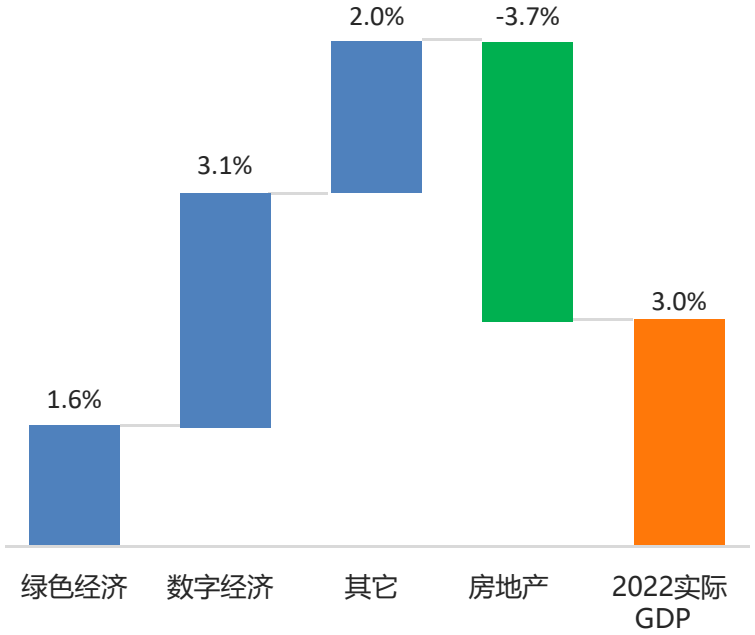
信息来源：国家统计局，替代实验室制图

房地产及紧密关联产业对经济的拉动作用持续下降

中国相关产业的全球市场份额（2005/2022）



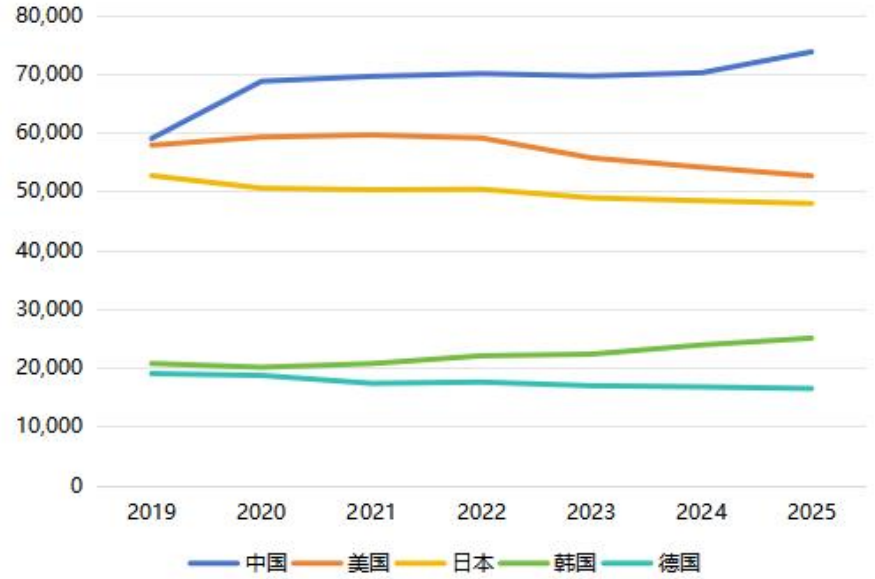
中国2022年GDP及相关产业上升与下降趋势



注：右表中房地产业的下滑考虑了房地产业自身及其对上下游的影响　信息来源：KKR

房地产业产生的下滑空间将由新质生产力来填补

PCT（专利合作条约）国际专利申请量Top5国家(2019-2025)



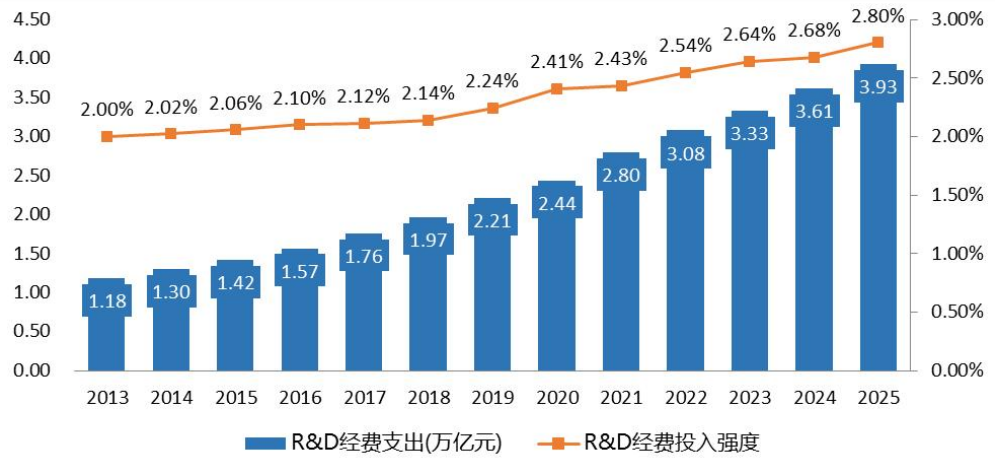
中国在全球创新指数(GII)中的排名变化(2007-2025)



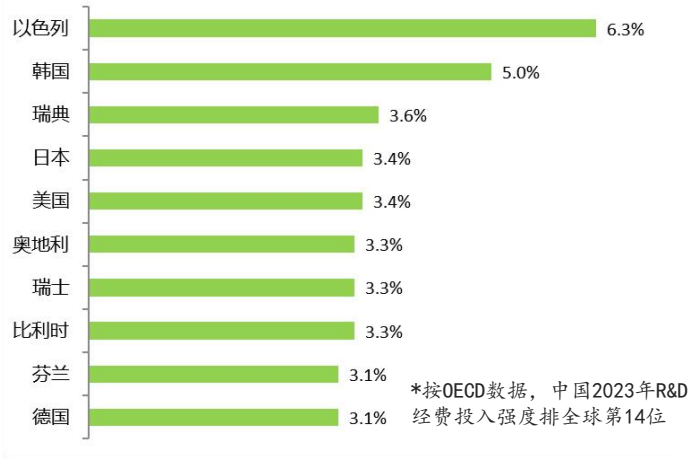
信息来源：WIPO,替代实验室制图

新质生产力的发展将由持续的科技创新来驱动

2016-2025年中国R&D经费投入强度



R&D经费投入强度Top10国家（2023）



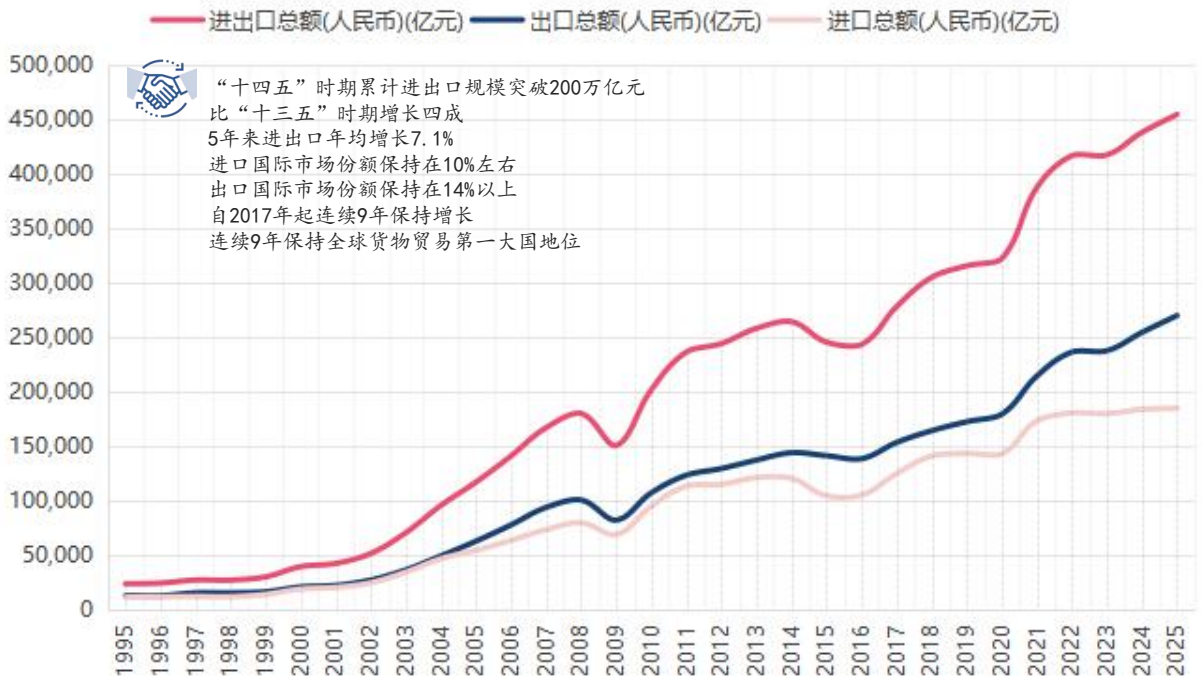
中国科技论文的突破

	各学科最具影响力期刊论文数量	高水平国际期刊论文数量	高水平国际期刊论文引用次数	热点论文数	高被引论文数
中国论文数	15067篇	15.49万篇	101.12万次	2342篇	76271篇
全球占比	35.2%	39.2%		53.2%	37.4%
全球排名	第一	第一	第一	第一	第二

注：科技论文前三项数据截止2024年，后两项数据截止2025年8月　信息来源：国家统计局,OECD，中国科学技术信息研究所

科技创新植根于持续的基础研究与研发投入

1995-2025年中国货物进出口总额变化



“十四五”时期累计进出口规模突破200万亿元
比“十三五”时期增长四成
5年来进出口年均增长7.1%
进口国际市场份额保持在10%左右
出口国际市场份额保持在14%以上
自2017年起连续9年保持增长
连续9年保持全球货物贸易第一大国地位

信息来源：国家统计局，海关总署

2025年中国货物贸易概况

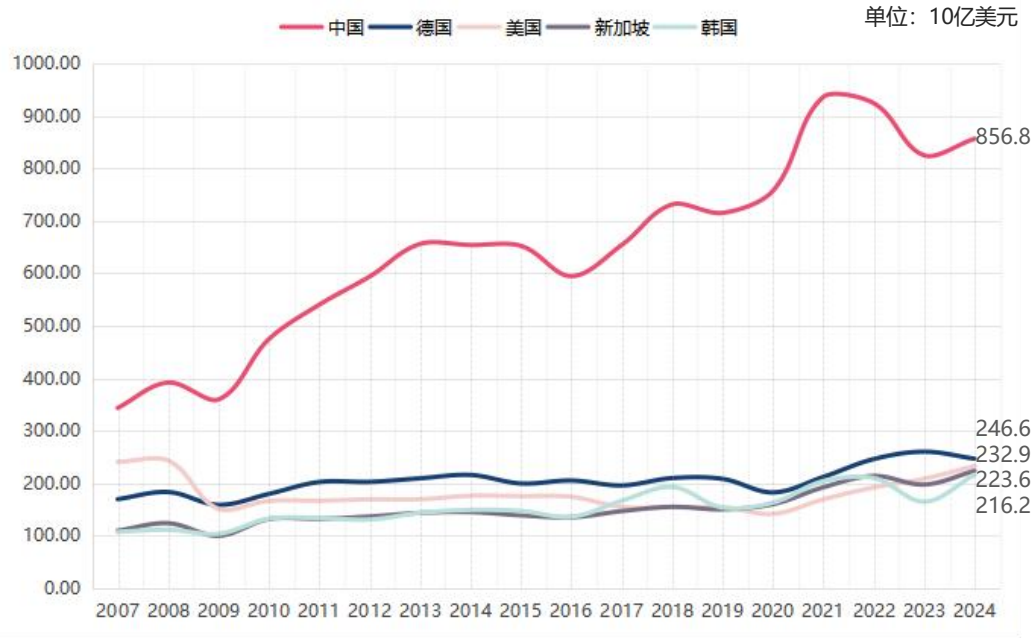
外贸进出口45.47万亿元，增长3.8%
出口规模达到26.99万亿元，同比增长6.1%
其中，高技术产品出口同比增长13.2%
“新三样”产品出口同比增长27.1%
自主品牌产品出口增长12.9%
进口18.48万亿元，同比增长0.5%
连续17年成为全球第二大进口市场

有进出口记录的经营主体超过78万家
民营企业进出口占进出口总值比重提升至57.3%

与249个国家和地区保持贸易往来
对第一大贸易伙伴东盟进出口突破万亿美元
与中亚国家贸易突破千亿美元

面对外部环境冲击，中国对外贸易稳中有进，向新向优

2007-2024年相关国家高技术产品出口额



信息来源：世界银行，替代实验室制图
注：高科技产品指高研发强度的产品，如航空航天、计算机、制药、科学仪器和电机。

出口“新三样”崛起

2025年机电产品出口**2.3万亿美元**
占出口总额首次突破六成（**61%**）

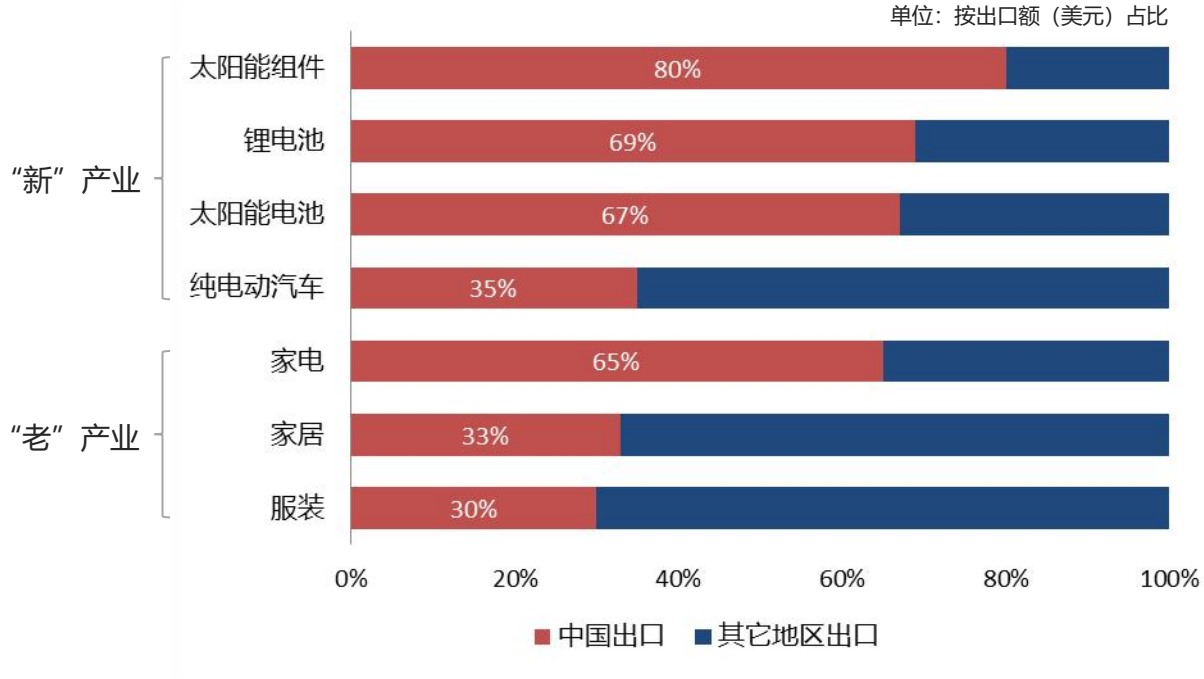
电动载人汽车+锂离子蓄电池+太阳能电池
2025年“新三样”合计出口近**1.3万亿元**
较2020年增长**3.5倍**

跨境电商——外贸新力量

2025年跨境电商进出口**2.75万亿元**
较2020年增长**69.7%**
占进出口总额**6%**

出口商品结构持续优化，外贸新业态贡献持续上升

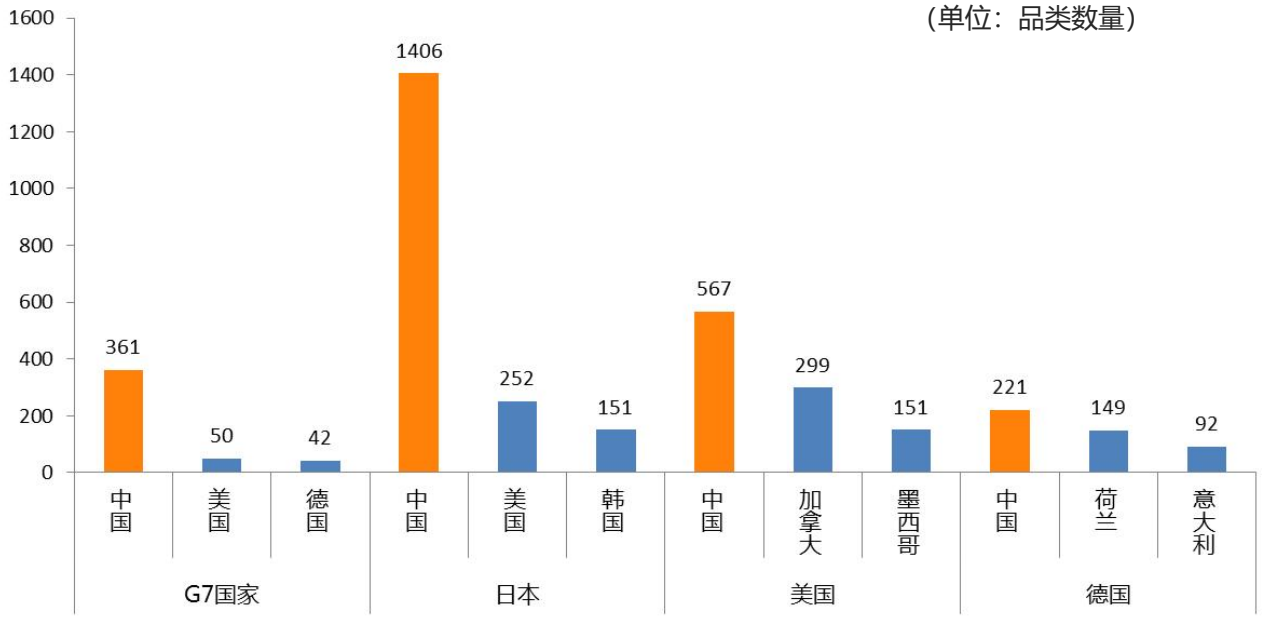
中国相关产业出口额全球占比（2022）



信息来源：Oxford Economics，替代实验室制图　注：太阳能组件出口数据为2023年数据

出口产品重心与全球地位呈现出“新旧动能分化”特征

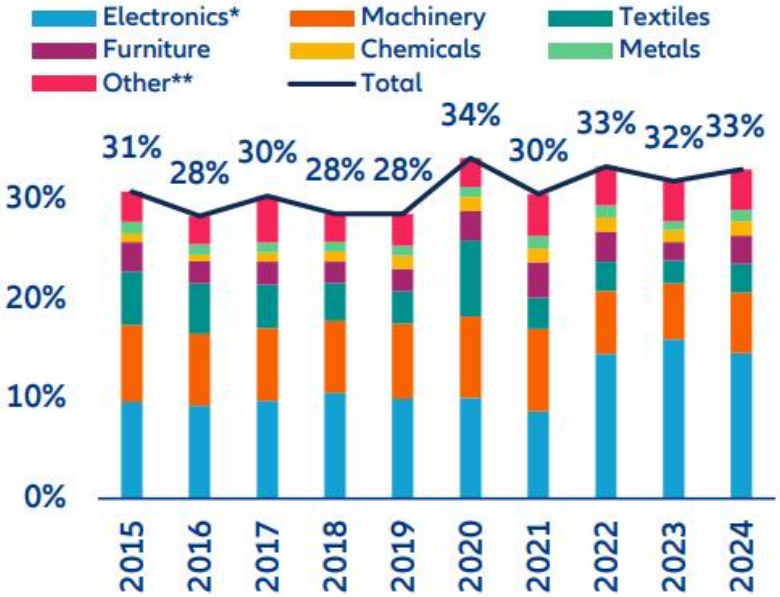
各国（地区）进口份额超过50%的商品来源国及其品类数量



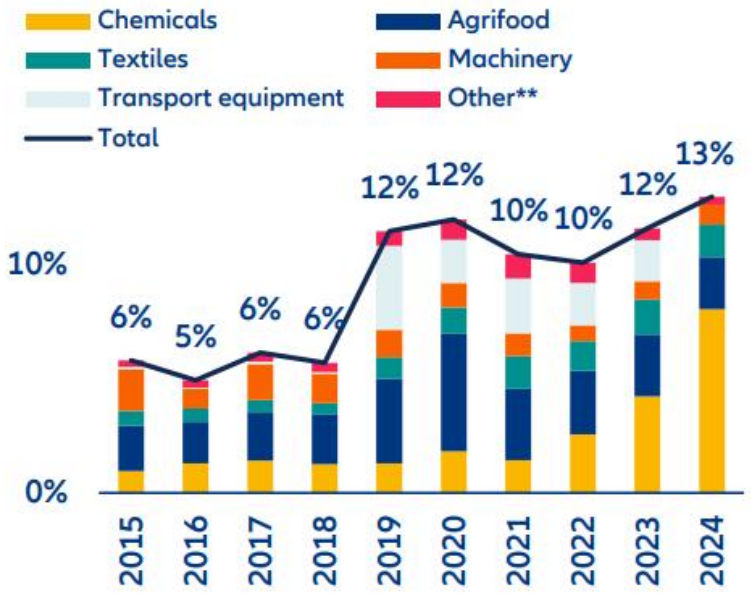
信息来源：日经中文援引日本经济产业省《2024通商白皮书》，2024年7月
注：白皮书使用2022年的贸易统计数据，估算了赫芬达尔—赫希曼指数（HHI，反映与对象国家的交易集中程度）。分析对象为在G7成员国日本、美国、德国实际交易过的大约4300个品类。

持续提升的出口竞争力正在推动全球贸易版图重构

欧盟自中国进口产品中属关键依赖产品的比例



中国自欧盟进口产品中属关键依赖产品的比例



*电子及电气设备；**（a）图中其它包含：农业食品、汽车、建筑、能源、造纸、运输设备及其他品类。**（b）图中其它包含：造纸、能源、金属、汽车、电子电气设备、家具、建筑及其他品类。

注：据安联研究数据，欧盟27国对某产品存在关键依赖的三项标准：（1）欧盟27国为某产品的净进口方；（2）欧盟27国某产品进口中，超过50%来自中国；（3）中国某产品的全球出口市场份额超过50%。欧盟27国对中国存在关键依赖的产品种类从2016年的253种增至2024年的近400种。目前欧盟自中国进口产品中，三分之一属于关键依赖品，电子与电气设备是主要领域。同时，中国对欧盟的关键依赖商品占其自欧盟进口额的13%（主要为化工品），但此类产品仅占中国总进口的1%，涉及产品数量稳定在100种左右。

信息来源：Allianz Research

贸易版图重构的背后是产业力量对比的快速转换

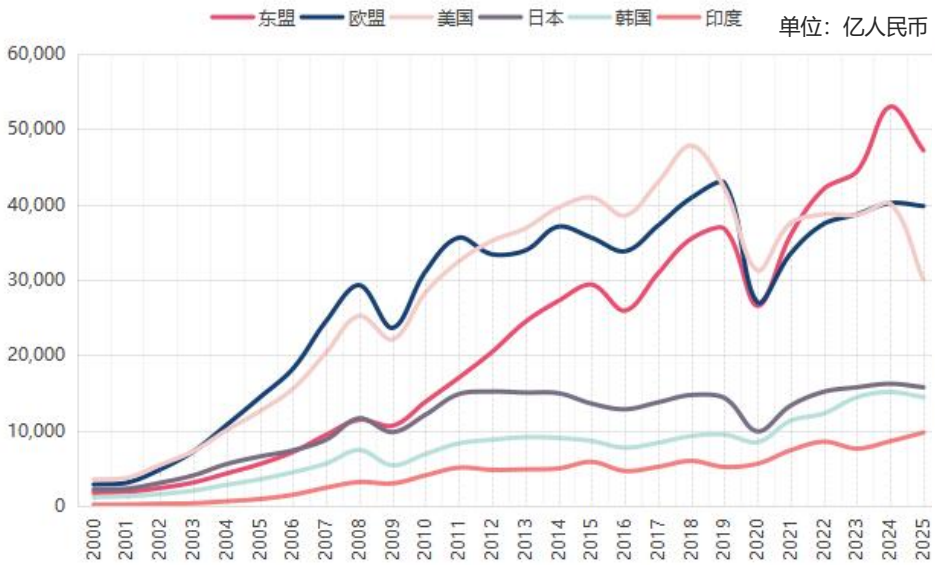
从三个维度观察2025年中国破万亿美元贸易顺差

成因与优势	风险与代价	未来方向
•制造业升级与进口替代持续深化，全产业链竞争力稳步增强，工业体系综合优势充分释放。	•外需对经济拉动作用提升，内外需求结构错配凸显，宏观运行易受全球周期与外部环境扰动。	•优化出口财税调节机制，压缩低端低效产能政策红利，引导制造业向高端化、高附加值升级。
•外贸多元化布局成效显著，共建“一带一路”市场稳步扩容，新兴市场有效平抑传统市场波动冲击。	•全球贸易保护倾向抬头，跨境经贸摩擦增多，货物贸易顺差偏高或加剧国际经贸博弈压力。	•推动外贸提质增效与进出口协调发展，合理扩大优质商品及服务进口，持续优化贸易结构。
•全球产业链格局重构，叠加全球南方工业化提速，拉动中间品出口增长，外贸整体结构不断优化。	•贸易顺差高位运行，源于出口韧性较强与内需修复偏弱双向作用，内需内生增长动能仍待夯实。	•完善海外综合服务体系与合规风控体系，全方位保障企业全球化稳健经营与高质量发展。
•全球绿色转型进程加快，绿色优势产品、机电产品出口表现亮眼，构筑外贸增长核心支撑。	•部分制造行业同质化竞争加剧，以价换量抢占市场，存在产能外溢特征，行业盈利水平承压。	•稳固内需战略基点，畅通国内经济循环，打造内外市场联动、供需协同的均衡发展模式。
•国际大宗商品价格阶段性下行，叠加国产替代提速、内需温和修复，进口增速放缓，顺差规模被动抬升。	•服务贸易与跨境投资收益长期处于逆差状态，国际收支结构有待优化，海外资产收益效率偏低。	•有序推进制度型开放，对标国际高标准经贸规则，稳步提升对外开放质量与治理能力。
•全球经贸环境不确定性加剧，海外关税政策预期变化，带动阶段性订单前置，短期提振出口表现。	•外汇储备规模维持高位，易受全球汇率波动、跨境资产价格变动影响，存在常态化估值波动。	•壮大数字贸易、绿色贸易等新兴外贸业态，培育全新增长动能，夯实长期外贸竞争优势。

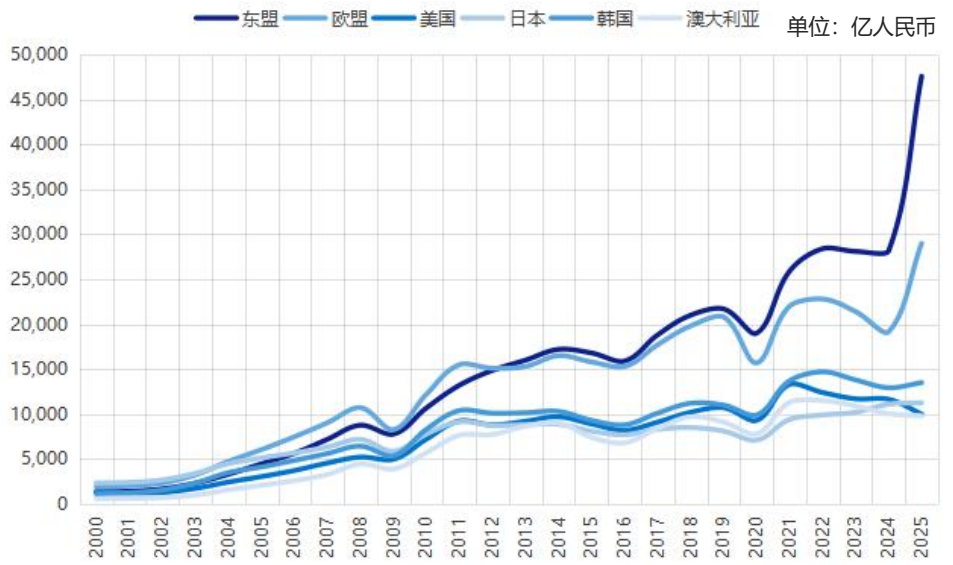
注：2025年中国贸易顺差达到1.189万亿美元，成为人类历史上首个贸易顺差过万亿美元的国家。
信息来源：财政部、商务部、海关总署、国家税务总局、国家外汇管理局、国家统计局、中金公司、中信证券、粤开证券、中银证券、IMF、《华尔街日报》、公开资料，替代实验室制表

对于中国创纪录的贸易顺差，需要全面客观和前瞻认识

2000-2025年中国向各国/地区出口商品总值变化



2000-2025年中国从各国/地区进口商品总值变化

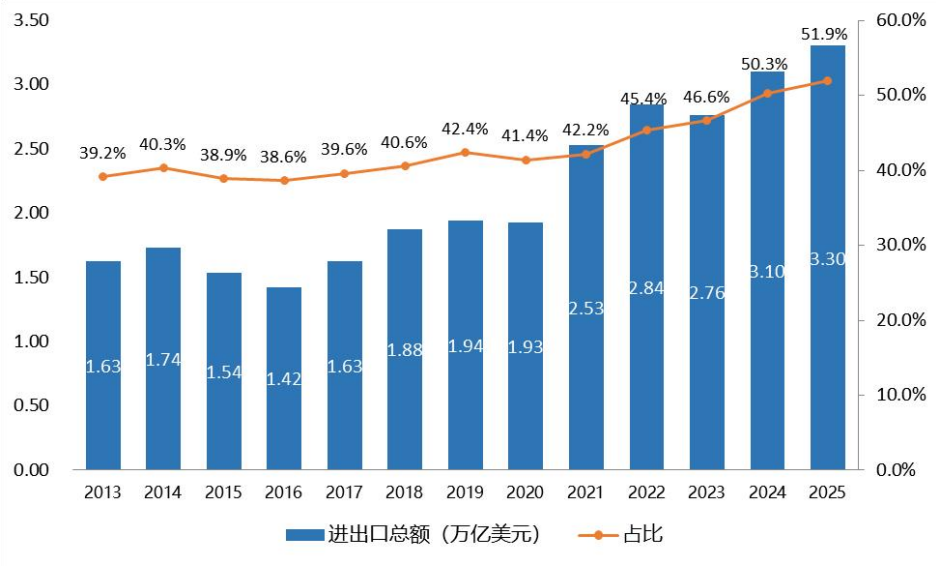


注：2020年东盟首次超越欧盟和美国，成为中国第一大贸易伙伴。截止2025年，中国连续17年保持东盟第一大贸易伙伴，东盟连续6年成为中国第一大贸易伙伴。

信息来源：海关总署

多重因素影响下，中国对外贸易区域结构发生显著变化

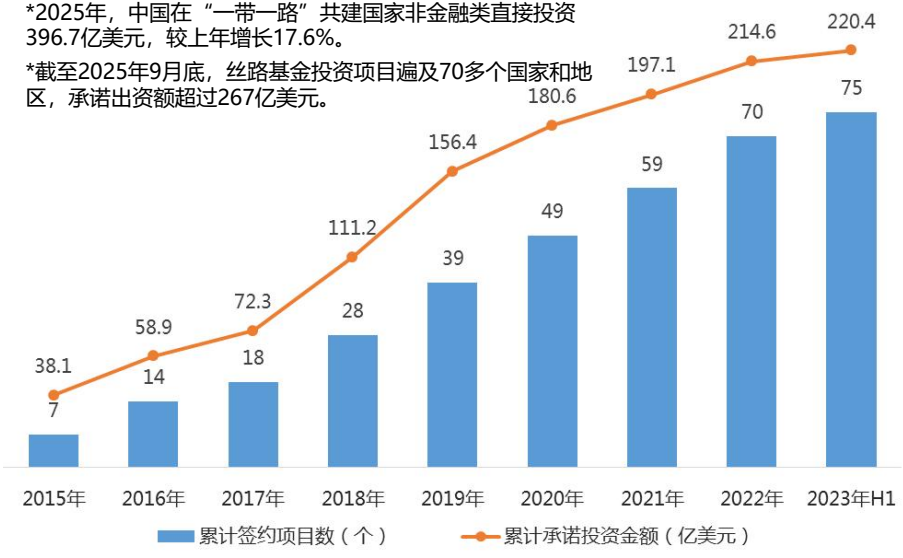
2013-2025年中国与“一带一路”共建国家进出口总额及其占中国外贸总值比重



2015年以来丝路基金历年累计签约项目数和承诺投资金额

*2025年，中国在“一带一路”共建国家非金融类直接投资396.7亿美元，较上年增长17.6%。

*截至2025年9月底，丝路基金投资项目遍及70多个国家和地区，承诺出资额超过267亿美元。



信息来源：国务院新闻办公室，《共建“一带一路”：构建人类命运共同体的重大实践》，国家统计局

全球化新篇章：“一带一路”贸易与投资规模快速增长

2000年以来中国企业出海三阶段

	第一阶段：产品出海（2000—2007）	第二阶段：品牌出海（2008—2020）	第三阶段：生态出海（2021至今）
驱动因素	低成本优势、入世红利、大型央企和资源型企业出海为主	金融危机倒逼转型、消费市场升级、“一带一路”倡议推动、国内技术积累突破	逆全球化与全球供应链重构、地缘政治影响、竞争加剧、数字化革命、双循环格局、核心技术自主可控、产能过剩
主要目标	出口创汇、消化产能、获取加工收益	打造自主品牌、提升溢价、本土化深耕	构建全球价值链、输出技术标准、生态闭环
全球地位	全球加工厂、价值链中低端	全球品牌商、价值链中高端	全球生态构建者、价值链主导者
主导模式	OEM/ODM代工、一般贸易出口	海外建厂、品牌并购、自建渠道、跨境电商	全产业链输出、平台化运营、技术+数据+服务生态、数字贸易、绿色贸易
本地化程度	较低（多通过代理完成出口环节），缺乏海外实体运营	中高（布局海外团队，实现生产、营销、售后本土化）	极高（搭建全球研发、供应链、数据中心体系，完善全球合规体系）
核心竞争力	低成本优势（劳动力/土地）、规模化产能	产品竞争力、品牌影响力、本土化运营能力、渠道掌控能力	技术创新能力、标准制定能力、数字化运营能力、全球生态整合能力
典型政策	2000年正式提出“走出去”顶层战略；2001年加入WTO；推进出口货物免、抵、退税政策	2013年提出“一带一路”倡议；2014年改革对外投资管理方式；持续推进自贸区建设	2020年提出双循环新发展格局；2021年出台《“十四五” 对外贸易高质量发展规划》；“十四五”期间持续出台数据安全、知识产权保护、境外投资风险防控相关法规政策；“十五五”规划：加快建设贸易强国，促进外贸提质增效，创新发展数字贸易、绿色贸易，健全海外综合服务体系
阶段特征	被动嵌入全球价值链低端，出口规模高、盈利偏弱，对外投资体量有限，高度依赖外部需求	主动摆脱代工依赖，自主品牌意识觉醒，本土化运营深化，对外投资稳步扩容，综合抗风险能力提升	深度参与并引领全球价值链，技术引领，生态协同，数字化、绿色化出海，合规经营成为发展底线

信息来源：替代实验室整理

与全球供应链共舞，中国企业“出海”经历了不断进化

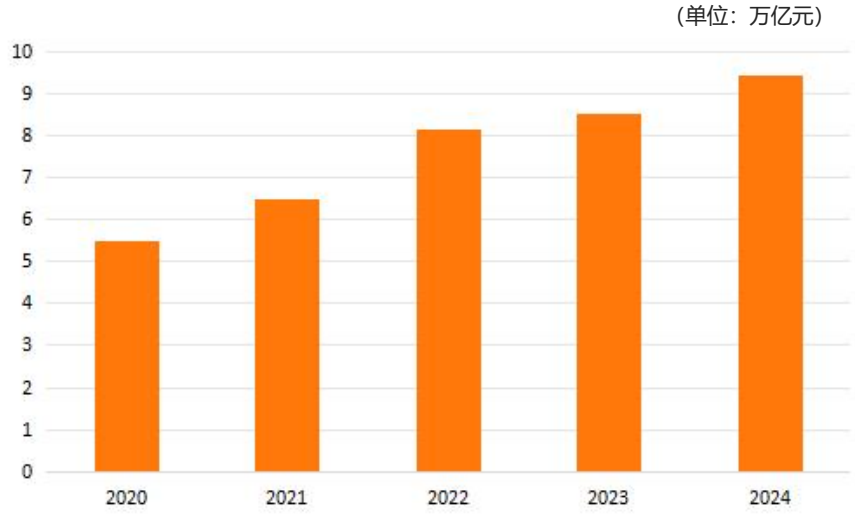
2024（财）年典型企业总营收及其海外营收占比

华为	小米	传音控股	美的集团	海尔智家	海信家电
8621亿元 29%	3659亿元 42%	687亿元 绝大部分	4091亿元 42%	2860亿元 50%	927亿元 39%
比亚迪	**长城汽车**	**宁德时代**	**隆基绿能（2022）**	**科沃斯（2023H1）**	**石头科技**
7771亿元 29%	2022亿元 40%	3620亿元 30%	826亿元 48%	165亿元 42%	119亿元 54%
三一重工（2023H1）	**中联重科**	**安徽合力**	**大疆创新（2022）**	**字节跳动**	**九号公司**
778亿元 62%	455亿元 52%	173亿元 40%	超500亿元 超80%	1.13万亿元 25%	142亿元 42%
阿里巴巴/国际数字商业	**拼多多**	**SHEIN**	**名创优品**	**泡泡玛特**	**吉宏股份**
9963亿元/ 1323亿元	3938亿元 45%	380亿美元 --%	170亿元 40%	130亿元 39%	55亿元 63%

注：红色字表示较上年增长，绿色字体表示较上年下滑　信息来源：上市公司财报，公开资料，替代实验室整理

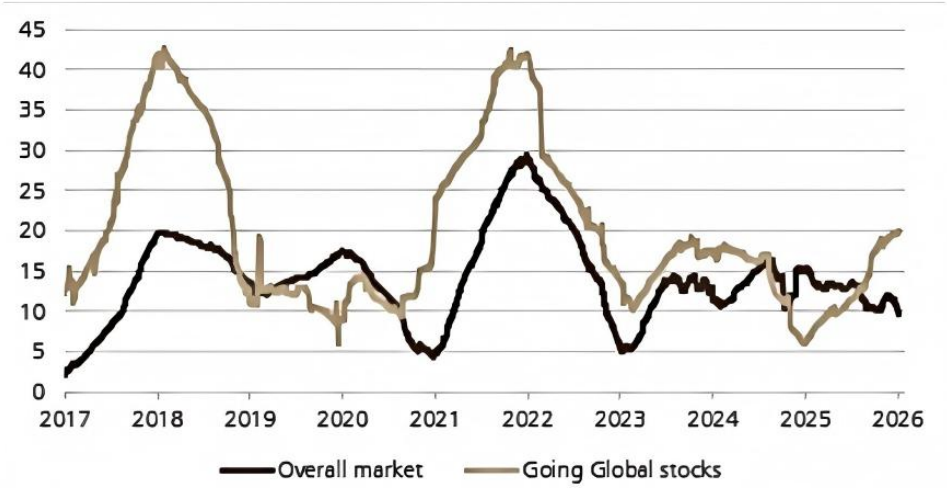
“出海”阵容持续壮大

A股上市公司海外业务收入 (2020-2024)



信息来源：中国上市公司协会、证券时报、Wind，替代实验室制图

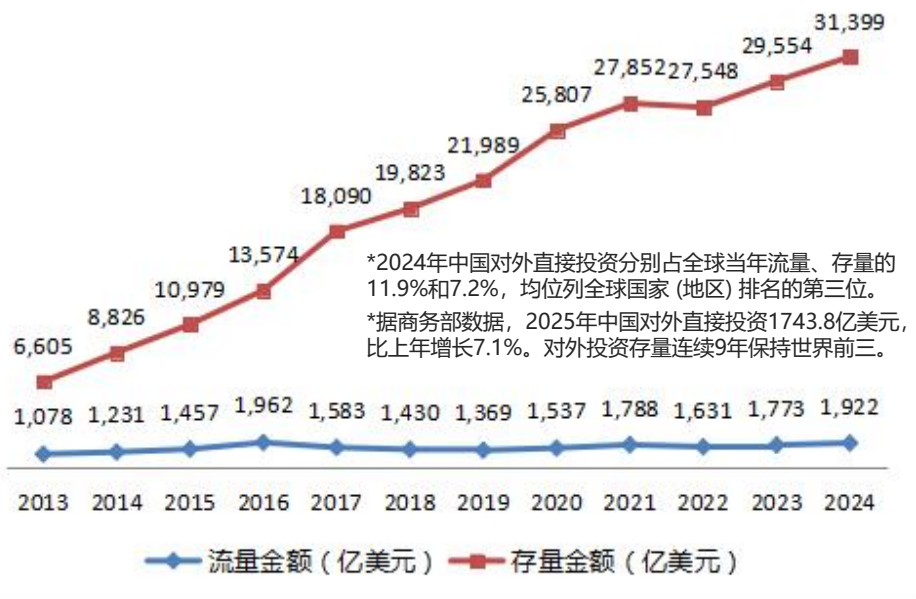
出海概念股与上市公司总体收益增长率对比 (2017-2026)



信息来源：FactSet，UBS

出海企业营收持续增长，出海概念股表现更为亮眼

中国对外直接投资金额变化（2013-2024）



*2024年中国对外直接投资分别占全球当年流量、存量的11.9%和7.2%，均位列全球国家 (地区) 排名的第三位。

*据商务部数据，2025年中国对外直接投资1743.8亿美元，比上年增长7.1%。对外投资存量连续9年保持世界前三。

中国对外直接投资存量金额行业变化（2013-2024）

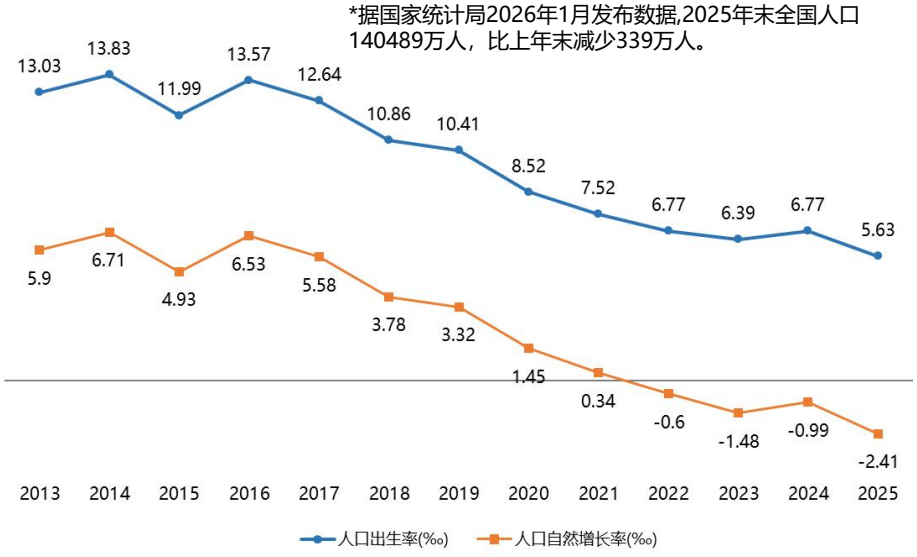
	2013年金额（亿美元）	2013年行业排名	2024年金额（亿美元）	2024年行业排名	增长倍速
租赁和商业服务业	1,957	1	9,678	1	3.9
信息传输/软件和信息技术服务业	74	12	3,982	2	53.0
批发和零售业	877	4	3,843	3	3.4
制造业	420	5	3,389	4	7.1
金融业	1,171	2	3,267	5	1.8
采矿业	1,062	3	2,486	6	1.3
交通运输/仓储和邮政业	322	6	1,147	7	2.6
房地产业	154	8	990	8	5.4
电力/热力/燃气及水的生产和供应	112	9	822	9	6.3
科学研究和技术服务业	87	10	643	10	6.4
建筑业	195	7	566	11	1.9
农/林/牧/渔业	72	13	222	12	2.1
居民服务/修理和其他服务业	77	11	151	13	1.0
文化/体育和娱乐业	11	14	67	14	5.1
住宿和餐饮业	10	15	55	15	4.8

信息来源：商务部，财经十一人，替代实验室制图

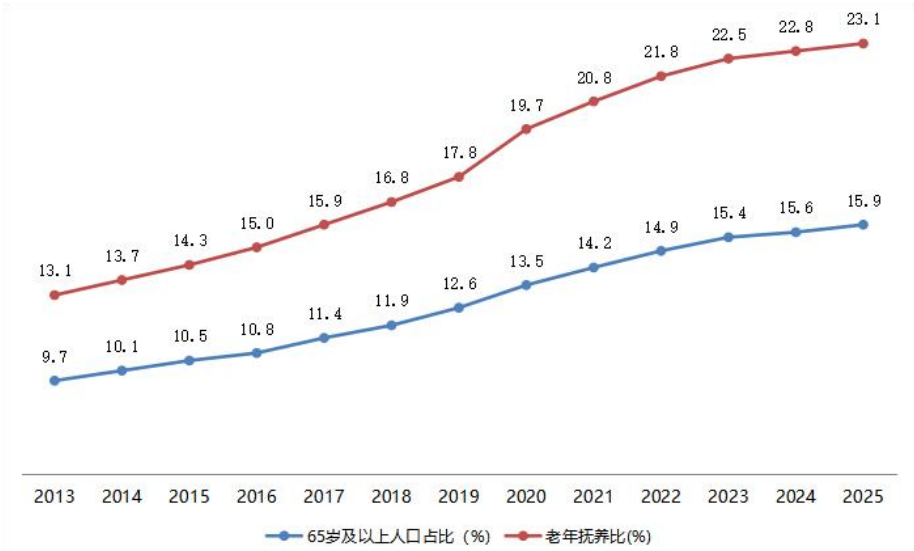
中国对外直接投资的产业结构同样在持续升级

2013-2025年中国人口出生率与增长率

*据国家统计局2026年1月发布数据,2025年末全国人口140489万人，比上年末减少339万人。



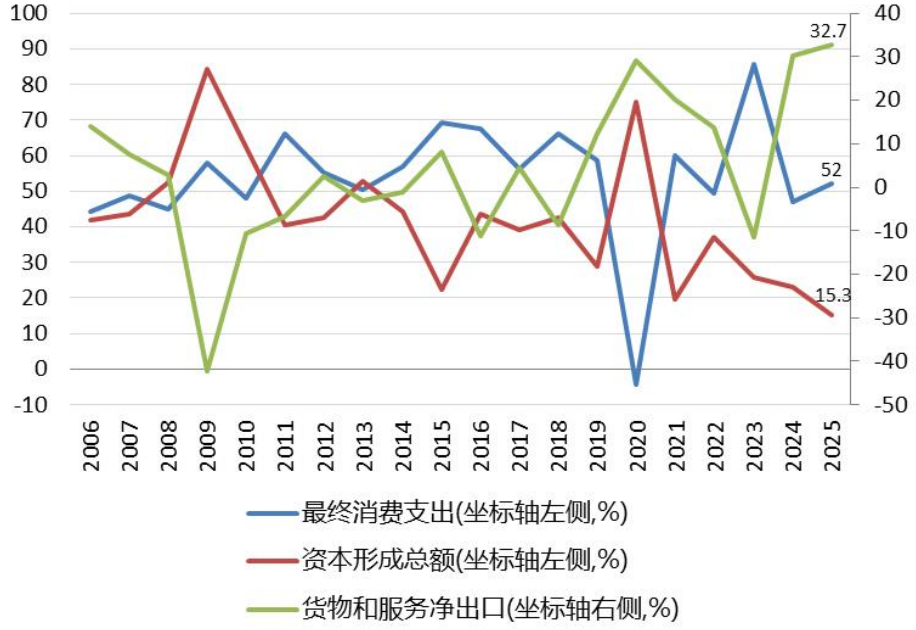
2013-2025年中国老年人口占比及老年抚养比



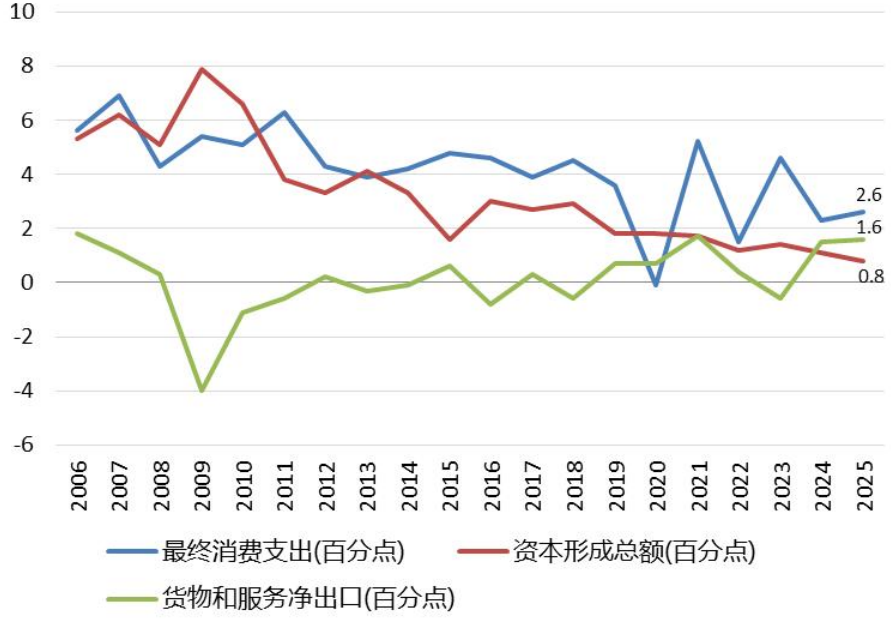
注：老年抚养比为自行测算，指65岁以上人口数量与15-64岁人口数量的比值；信息来源：国家统计局，替代实验室制图

人口拐点凸显，传统的“人口红利”渐成过往

“三驾马车”对GDP增长贡献率（2006-2025）



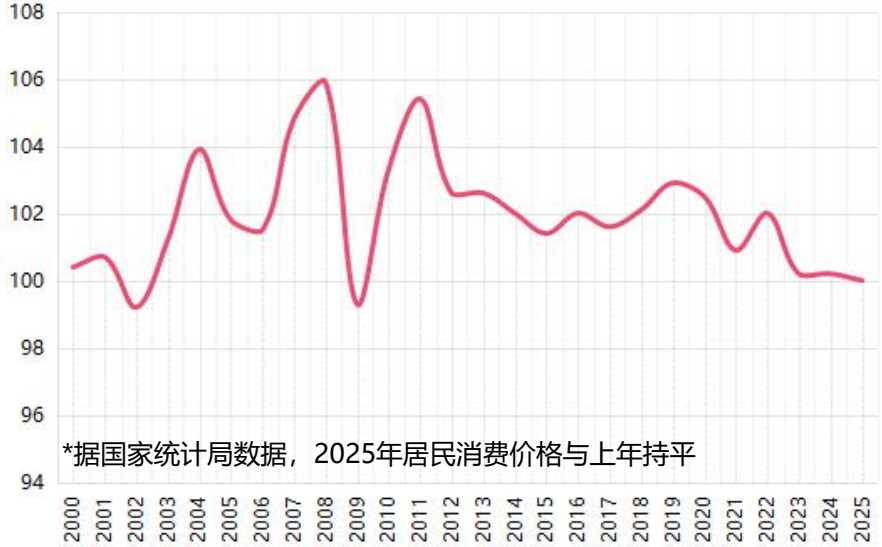
“三驾马车”对GDP增长拉动（2006-2025）



信息来源：国家统计局　注：GDP采用支出法计算

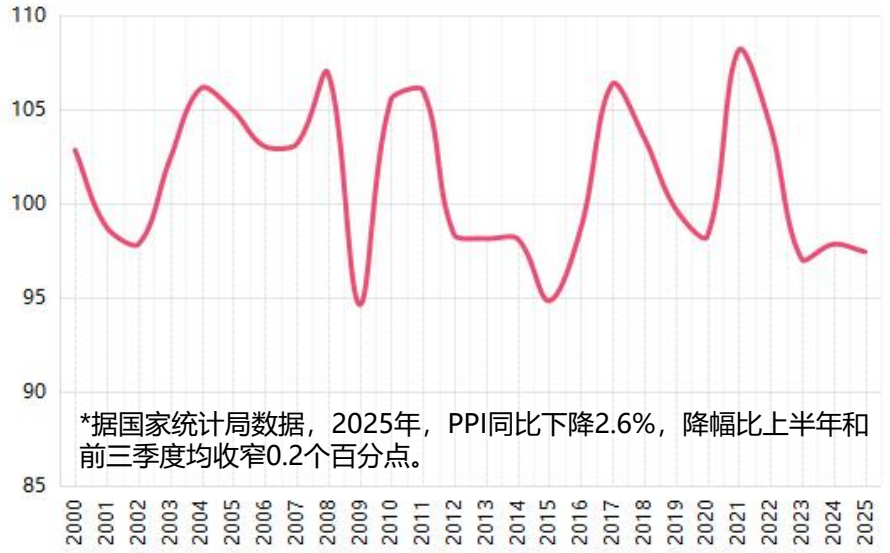
提振消费、扩大内需仍然是中国经济发展的重中之重

全国居民消费价格指数（CPI）变化 (2000-2024)



*据国家统计局数据，2025年居民消费价格与上年持平

工业生产者价格指数（PPI）变化 (2000-2024)

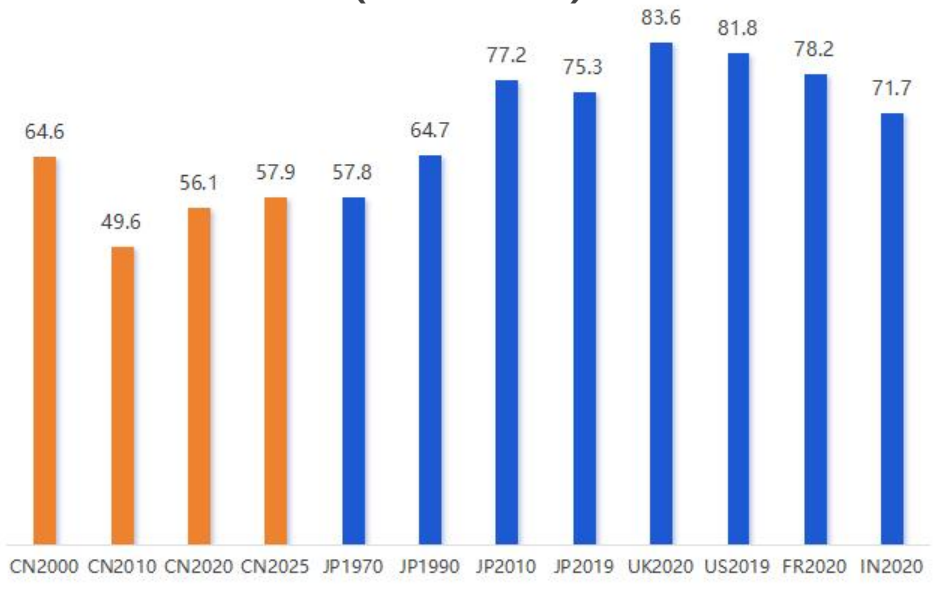


*据国家统计局数据，2025年，PPI同比下降2.6%，降幅比上半年和前三季度均收窄0.2个百分点。

信息来源：国家统计局

但目前有效需求仍然不足，经济活力相应偏弱

中国与部分国家消费占GDP的比例 (2000-2020)



信息来源：国际货币基金组织《2025年10月世界经济展望》数据集，中国金融四十人论坛

投资于人是指对全人群、全生命周期人的能力提升和潜力开发的投入，比如育幼、养老、健康、教育、技能培训等。

——据《党的二十届四中全会〈建议〉学习辅导百问》



“投资于人”是应对新周期最关键的战略升级

全球各经济体发展阶段划分

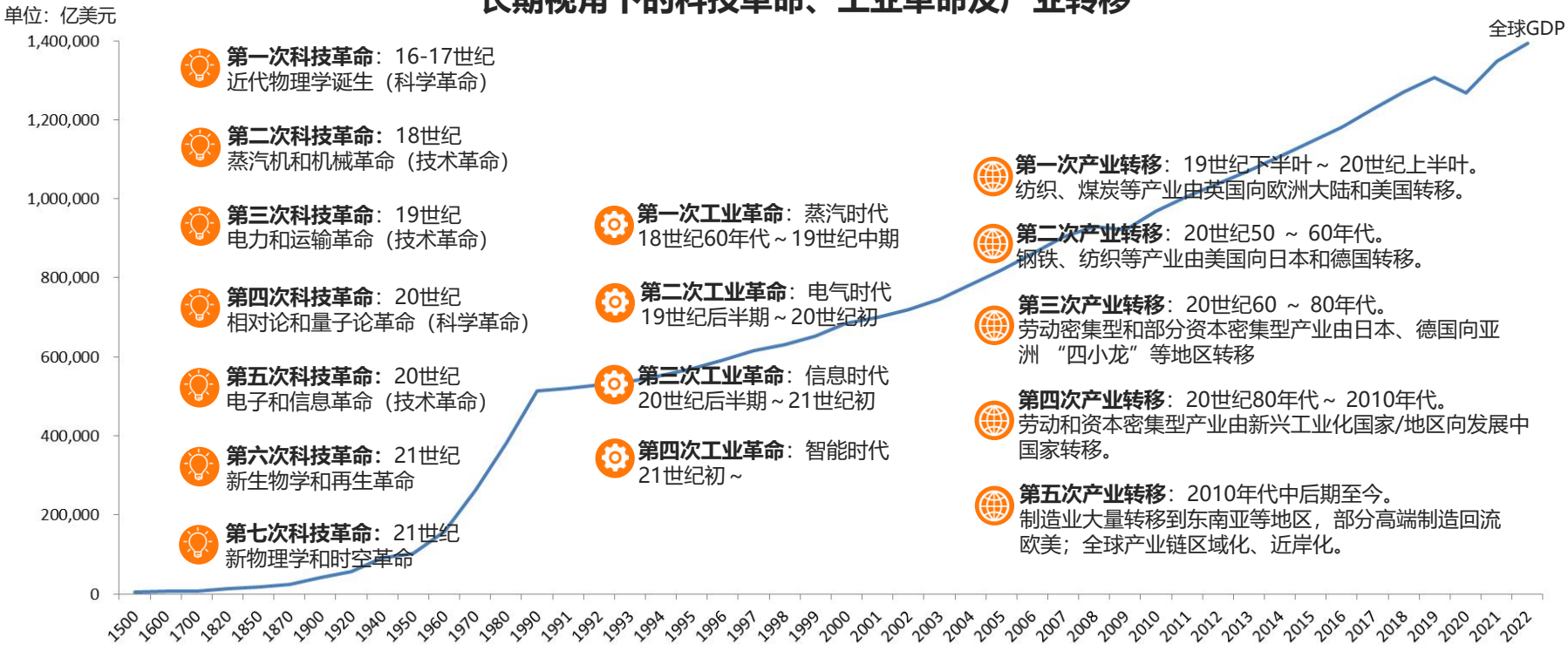
	发展阶段				
	第一阶段：要素驱动	第一阶段向第二阶段过渡	第二阶段：效率驱动	第二阶段向第三阶段过渡	第三阶段：创新驱动
人均GDP（美元）阈值	<2,000	2,000-2,999	3,000-8,999	9,000-17,000	>17,000
基础需求权重	60%	40-60%	40%	20-40%	20%
效率增强权重	35%	35-50%	50%	50%	50%
创新与复杂因素权重	5%	5-10%	10%	10-30%	30%

▲ 中国2025年人均GDP为13,953美元

信息来源：2017–2018全球竞争力指数的方法和计算，世界经济论坛，替代实验室制表
注：按世界经济论坛指标，中国于2008年进入效率驱动阶段，于2018年进入由效率驱动向创新驱动迈进的阶段。

国家总体处于效率驱动向创新驱动型经济体迈进的阶段

长期视角下的科技革命、工业革命及产业转移



信息来源： World Bank (2023); Bolt and van Zanden – Maddison Project Database 2023; Maddison Database 2010, OurWorldinData
《第六次科技革命的三维透视》，何传启，2018

也处于科技、产业和全球化新周期相叠加的新阶段

全球/中国前沿科技相关领域最新投资动态

2025年1月至2026年2月5日，中国**集成电路**产业已披露的融资规模达835亿元，融资事件数累计1197起。（财联社）

2025年中国**商业航天**行业融资总额达到186亿元，同比增长32%，融资共67笔。
——《中国商业航天产业研究报告》

2025年，中国**具身智能和机器人**领域投资事件数达744起，融资总额达735.43亿元人民币。（信通院）

2025年中国**生物制造**领域最高单笔融资高达5亿元，共计17家企业的融资规模达到或接近亿元水平。
2025年中国**AI制药**领域融资事件32笔，总金额67.54亿元，同比暴增130.5%。（智药局）

2025年全球**核聚变**行业总投资额从2021年的19亿美元飙升至97亿美元。（聚变工业协会（FIA））
2025年至2026年2月，中国该行业共13起融资，含多笔数亿元大额融资，最高单笔融资10亿元。（财联社）

2025年至2026年2月5日，中国**量子科技**行业融资金额25.16亿元，融资事件数25起。（财联社）

信息来源：公开资料

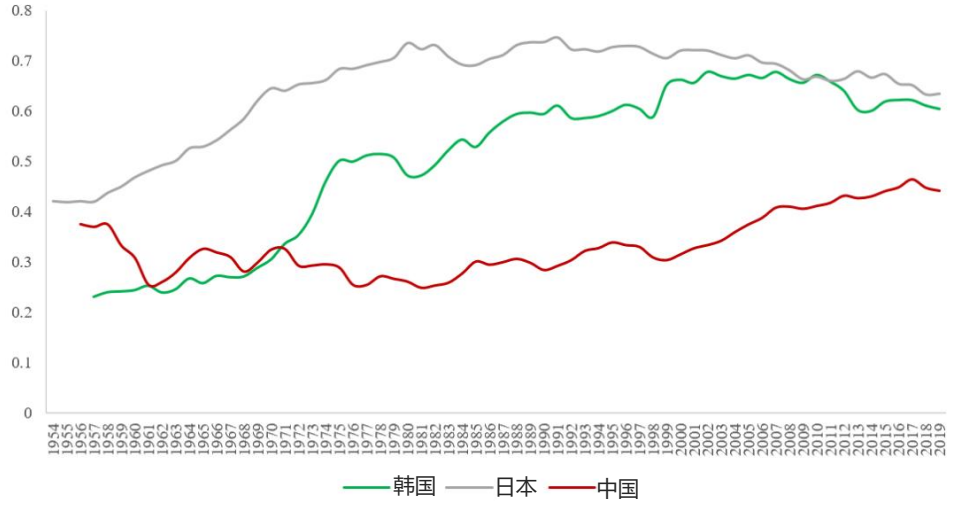
前沿科技新赛道集群式爆发，催生全新发展机遇

中国经济增长的拉动力量及其贡献率 (1978-2020)

时期	实际GDP增长率（%）	拉动经济增长（百分点）			贡献率(%)		
		资本	劳动	TFP	资本	劳动	TFP
1978-1990	9.3	3.5	2.7	3.0	37.6	29.0	32.4
1991-2001	10.3	3.9	2.3	4.1	37.9	22.4	39.7
2002-2007	11.3	4.8	1.4	5.1	42.5	12.4	45.1
2008-2012	9.4	5.4	0.9	3.1	57.4	9.5	33.1
2013-2020	6.4	4.3	0.5	1.6	67.2	7.8	25.0

信息来源：中国人民银行调查统计司课题组（2021），替代实验室制表
注：根据“索洛模型”，一个国家的经济增长可以由要素（资本、劳动力）的增长和全要素生产率的增速来解释：ΔGDP=ΔK+ΔL+ΔTFP

中国、日本和韩国相对于美国的全要素生产率 (1954—2019)



信息来源：Penn World Table（PWT 10.0），腾讯研究院制图

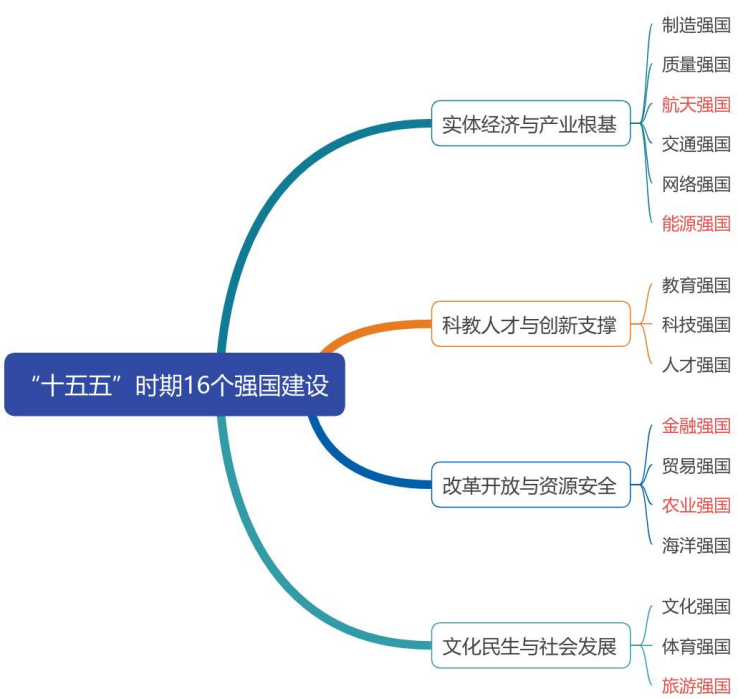
提升全要素生产率成为跨越新周期的必由之路

从“十四五”到“十五五”：经济社会发展主要指标的变化

类别	序号	“十四五”指标	“十五五”指标	变化类型	变化说明
经济发展	1	GDP增长保持在合理区间	GDP增长保持在合理区间	延续	表述一致
	2	全员劳动生产率增长（高于GDP增长）	全员劳动生产率增长（高于GDP增长）	延续	表述一致
	3	常住人口城镇化率（65%）	常住人口城镇化率（71%）	调整	目标值提升
创新驱动	4	全社会研发经费投入增长（年均增长7%以上）	全社会研发经费投入增长（年均增长7%以上）	延续	表述一致
	5	每万人口高价值发明专利拥有量（12件）	每万人口高价值发明专利拥有量（>22件）	调整	目标值提升
	6	数字经济核心产业增加值占GDP比重（10%）	数字经济核心产业增加值占GDP比重（12.5%）	调整	目标值提升
民生福祉	7	居民人均可支配收入增长（与GDP增长基本同步）	居民人均可支配收入增长（与GDP增长同步）	调整	删除“基本”二字，要求更明确
	8	城镇调查失业率（<5.5%）	城镇调查失业率（<5.5%）	延续	表述一致
	9	劳动年龄人口平均受教育年限（11.3年）	劳动年龄人口平均受教育年限（11.7年）	调整	目标值提升
	10	每千人口拥有执业（助理）医师数（3.2人）	每千人口拥有执业医师数（3.7人）+注册护士数（5.1人）	替换	从1项拆为2项，从“医师”细化为“医师+护士”
	11	基本养老保险参保率（95%）	养老机构护理型床位占比（73%）	替换	从“参保率”转向“照护质量”
	12	每千人口拥有3岁以下婴幼儿托位数（4.5个）	3岁以下婴幼儿入托率提高6个百分点	替换	从“设施配置”转向“服务效果”
	13	人均预期寿命（79岁）	人均预期寿命（80岁）	调整	目标值提升
绿色低碳	14	单位GDP能源消耗降低（累计13.5%）	非化石能源占能源消费总量比重（25%）	替换	从能耗降低转向能源替代
	15	单位GDP二氧化碳排放降低（累计18%）	单位GDP二氧化碳排放降低（累计17%）	调整	从能耗双控转向碳排放双控
	16	地级及以上城市空气质量优良天数比率（87.5%）	地级及以上城市$PM_{2.5}$浓度（<27微克/立方米）	替换	从“看天数”转向“看健康”
	17	地表水达到或好于Ⅲ类水体比例（85%）	优良水体比例（85%）	替换	从“单一理化指标”转向“综合生态指标”
	18	森林覆盖率（24.1%）	森林覆盖率（25.8%）	调整	目标值提升
安全保障	19	粮食综合生产能力（>6.5亿吨）	粮食综合生产能力（1.45万亿斤左右）	调整	单位调整
	20	能源综合生产能力（>46亿吨标准煤）	能源综合生产能力（58亿吨标准煤）	调整	目标值提升

信息来源：《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》、《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》，替代实验室整理制表

从“有没有”到“好不好”：“十五五”规划逻辑跃迁





注：红色字体为“十五五”规划新增的五个“强国”建设目标。信息来源：《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》，替代实验室整理

强国建设与重大工程建设勾勒出下个五年重点发展方向

房地产高歌猛进的时代结束

“人口红利”时代结束

国民经济由高增长转向高质量发展

“全球化”面临重构

扩大内需是战略支点

新质生产力引领发展

“投资于人”是最关键战略升级

长期需建立起更高维度的国际合作与竞争模式

新周期的重要特征与关键应对策略

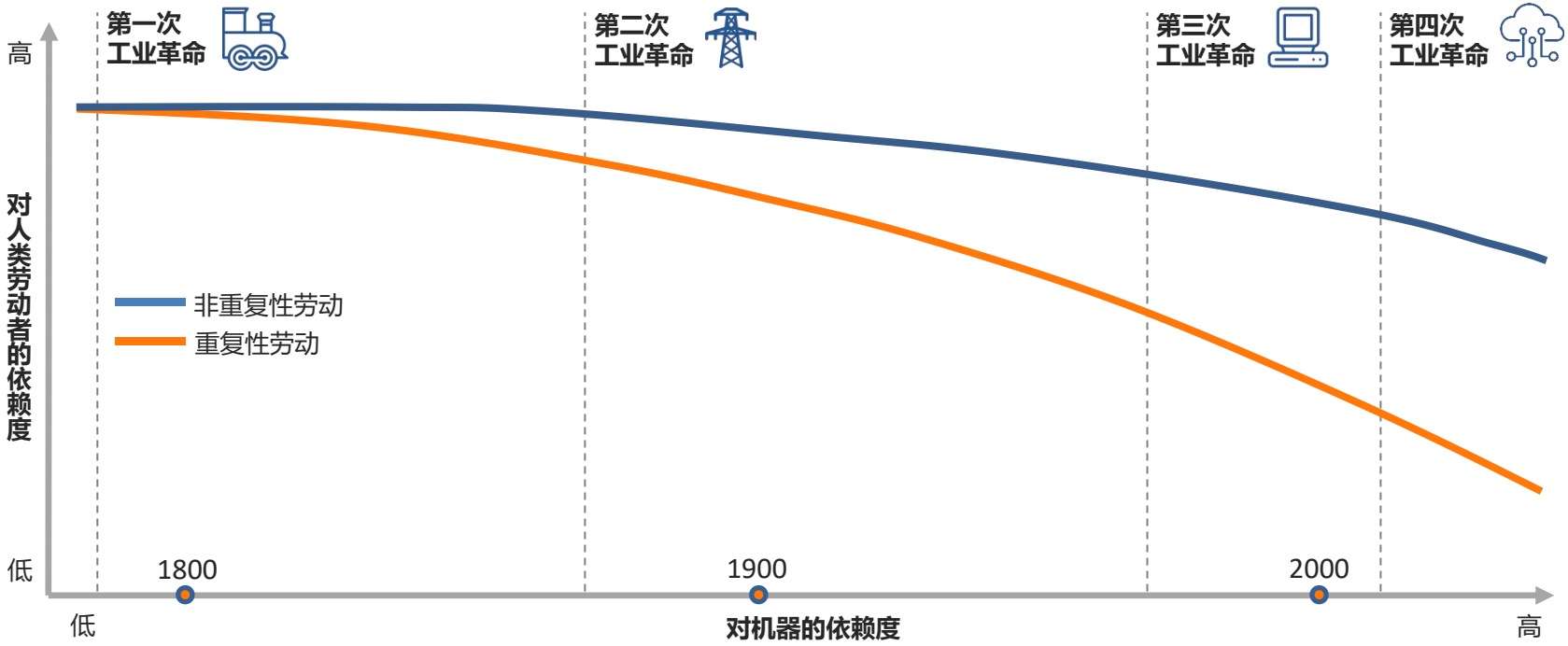


2 新视角——科技与产业变革的重新思考

替代的本质

The Essence of Displacement

人类劳动被机器替代曲线



信息来源：替代实验室　制图：冉伟

人类劳动力VS机器：一部关于“替代”的历史

四次工业革命的相关要点

	第一次工业革命	第二次工业革命	第三次工业革命	第四次工业革命
	蒸汽时代	电气时代	信息时代	智能时代
	18世纪60年代~19世纪中期	19世纪后半期~20世纪初	20世纪后半期~21世纪初	21世纪初~
典型技术/产业	蒸汽机、纺织	电力、钢铁、汽车、石油化工、航空	新能源、新材料、电子计算机、互联网空间技术、生物技术	清洁能源、人工智能、机器人、物联网、生物技术、航空航天、量子信息
典型公司	杜邦、施耐德	西门子、标准石油、贝尔电话公司、通用电气福特汽车、英美资源戴姆勒-奔驰	英特尔、微软、苹果、甲骨文、华为英伟达、亚马逊、比亚迪、谷歌、腾讯阿里巴巴、百度、SpaceX、特斯拉Facebook、大疆、小米	字节跳动、OpenAI、Anthropic、DeepSeek、蓝箭航天、星际荣耀、CFS、Helion Energy、能量奇点、星环聚能、Quantinuum、本源量子
典型金融机构	纽约梅隆银行、信诺保险、摩根大通花旗银行、纽约人寿	富国银行、大都会人寿高盛、摩根斯坦利	KPCB、红杉资本、黑石集团、贝莱德集团深创投、启明创投、经纬创投	Stripe、Revolut、Nubank、Robinhood、微众银行、百信银行
核心/新增能源	煤炭	石油	原子能、太阳能、风能、储能系统	氢能、核聚变能源
全球碳排放	1.97亿吨（1850年）	30.3亿吨（1910年）	333.1亿吨（2010年）	371.5亿吨（2022年）

注：碳排放信息来源于Our World in Data 信息来源：根据公开信息整理，替代实验室制表

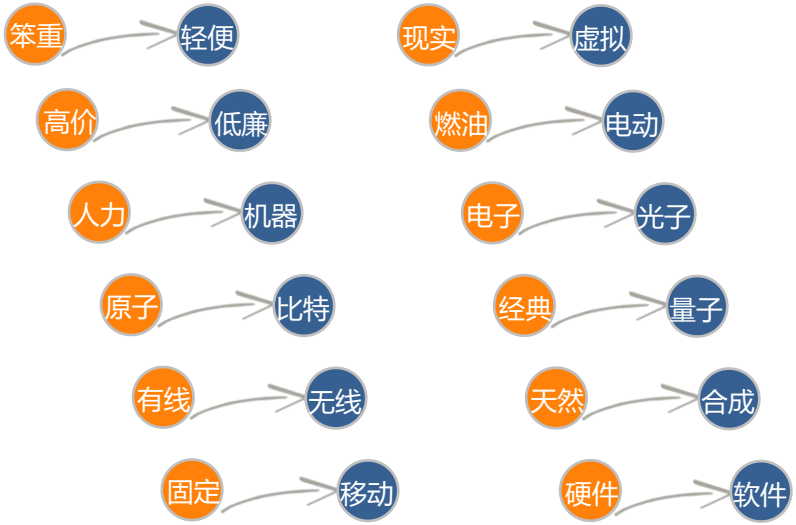
透过历次工业革命，可以发现更丰富的“替代”线索



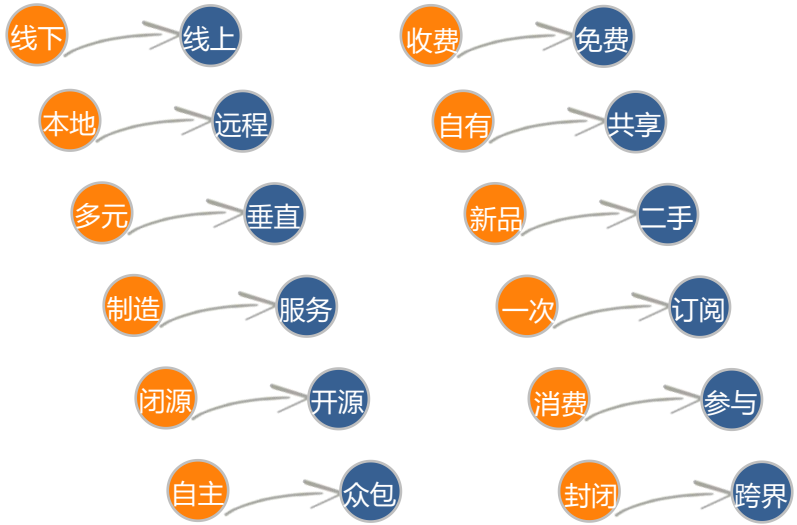
智能手机与应用市场：又一个关于“替代”的宏大叙事

替代的多种形态

技术 / 产品



模式 / 业态



信息来源：替代实验室制图

从技术研发到商业应用，“替代”与进化从不停歇

人



国家、个体、家庭、政府机构、社区、企业、国际组织、NGO等自然人与组织……

机器



机床、汽车、舰船、飞机、计算机、手机、卫星、物联网设备、机器人、半导体、数据中心、数据、软件、算法等硬件与软件……

环境



江河、湖泊、山地、森林、草原、矿藏、月球、太空、动物、植物、乡村、城市、建筑等人工环境与自然环境及其附着物；延展至微观世界……

信息来源：替代实验室　制图：冉伟

替代的本质是人、机器与环境之间关系的重构

“人-机器-环境”三主体及其多维度对照

主体	生产力要素	核心科学领域	周期分类	文明形态	共同体理念	政策导向
人	劳动者	生命科学	人口/地缘周期	社会文明	人类命运共同体	投资于人
机器	劳动资料	信息科学	技术/产业/经济周期	机器文明	人机协同/共生	投资于物
环境	劳动对象	物质科学	能源周期	生态文明	人与自然生命共同体	投资于物

信息来源：替代实验室　制图：冉伟

从更多维度，可以更好地看清三要素及其关系的演进

重构“人-机器-环境”关系的典型企业/品牌



下一个大机会：以AI为基础驱动，强力连接“人-机器-环境”的超级公司

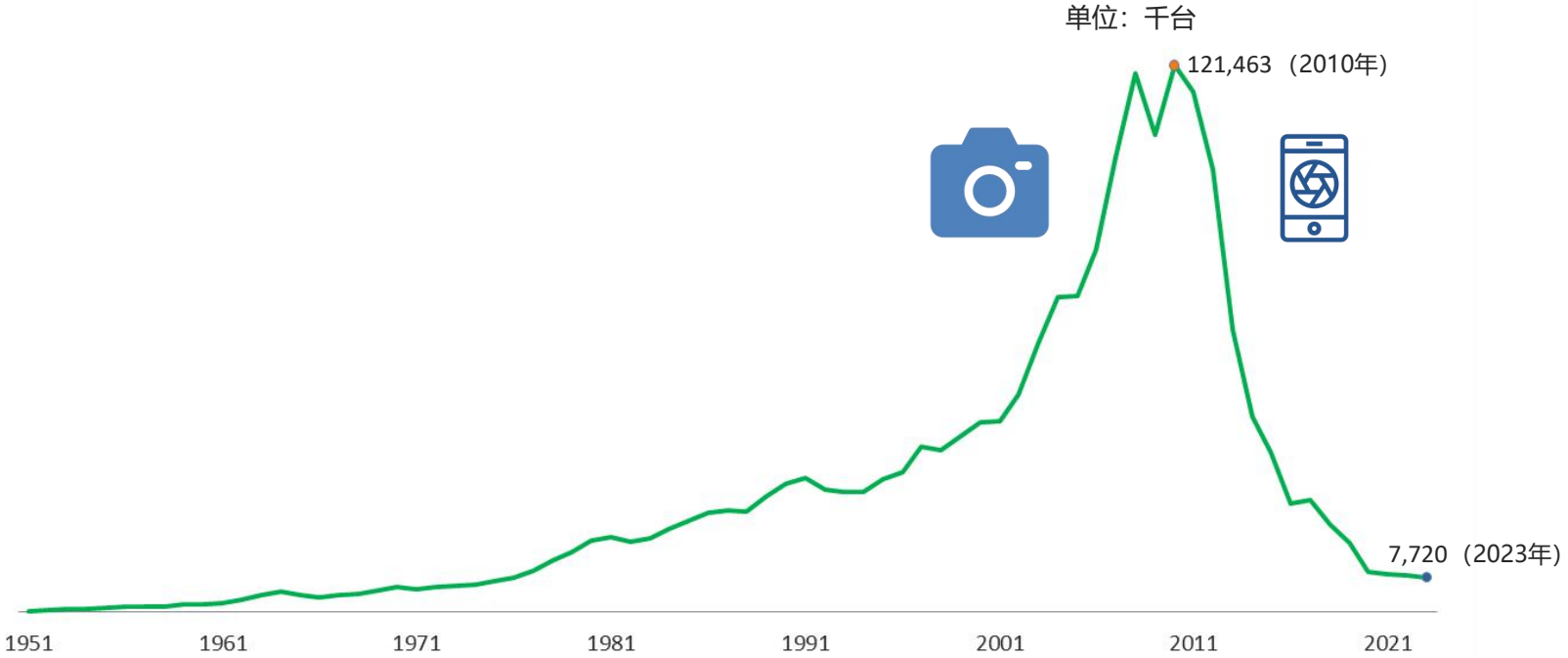
注：以上案例所属关系组的划分是为了更具象、更清晰地识别各类关系的重构，划分结果可能并非完全准确。　信息来源：替代实验室　制表：冉伟

引领时代的公司都是在重构关系，并形成替代

替代的形态

The Patterns of Displacement

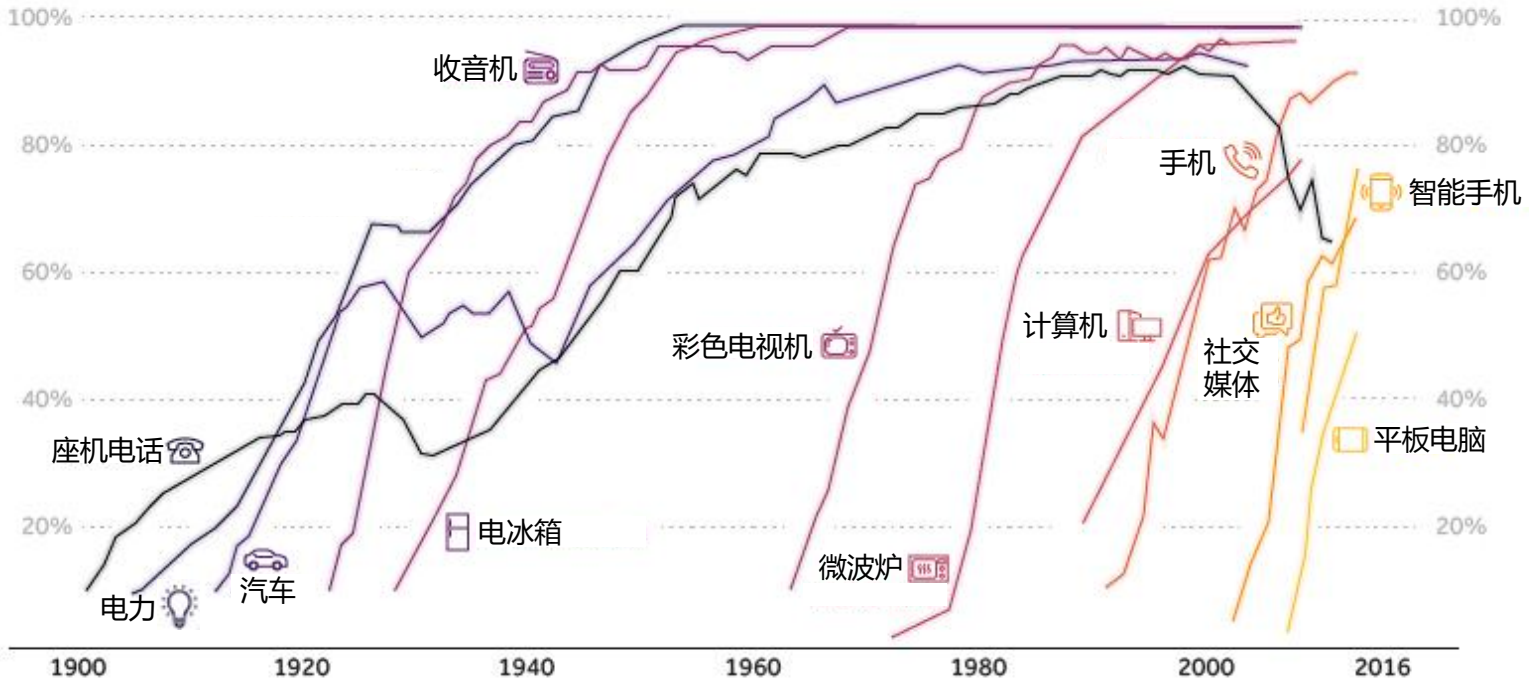
CIPA成员生产的相机在全球的出货量（1951-2023）



信息来源：日本国际相机影像器材工业协会（CIPA）

替代往往从产业外围发生，并引发原有市场的崩塌

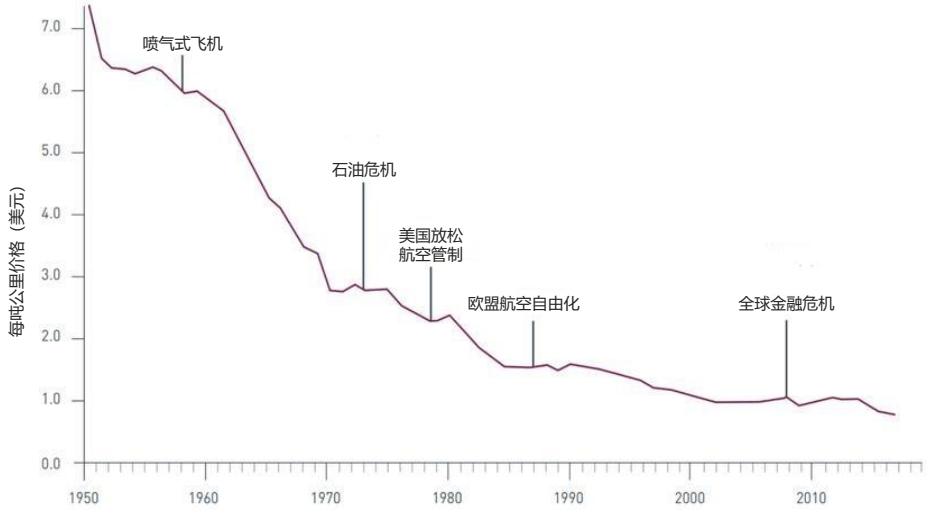
新技术、新产品普及速度对比（美国家庭）



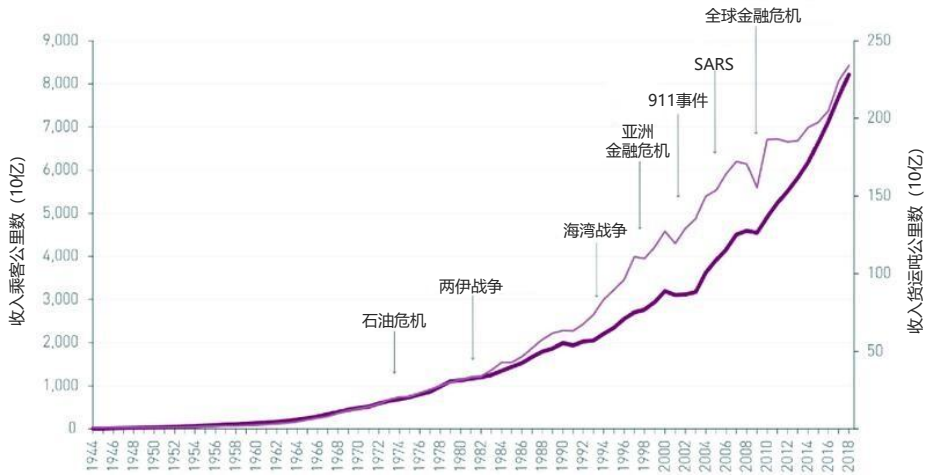
信息来源：visualcapitalist

第三次工业革命以来，新产品实现了更快速的普及

航空运输价格变化（1950-2010）



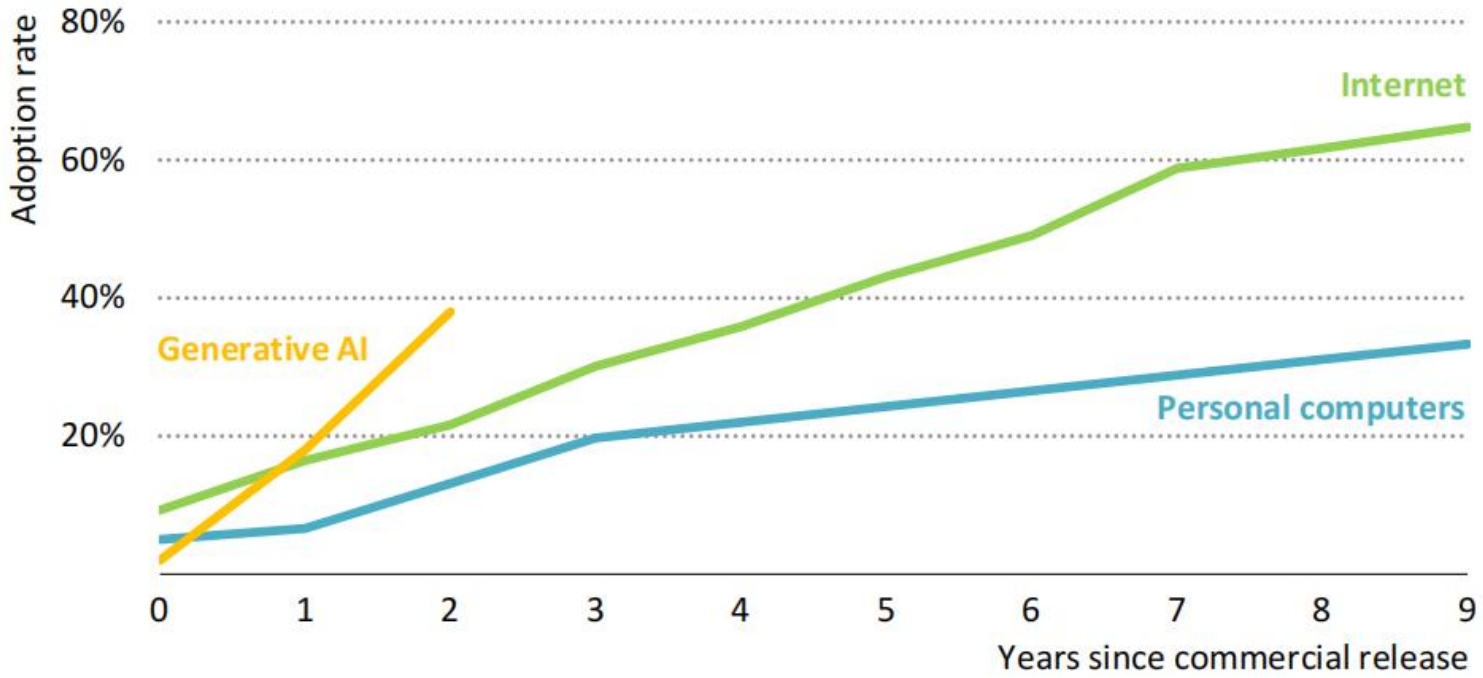
航空运输核心运营指标变化（1944-2018）



信息来源：Kasım Kiracı《Financial Risk & Financial Performance:The Impact of The Global Financial Crisis on Airlines》援引ICAO数据,ResearchGate,2019

新兴服务业也在技术进步的推动下快速走向日常消费

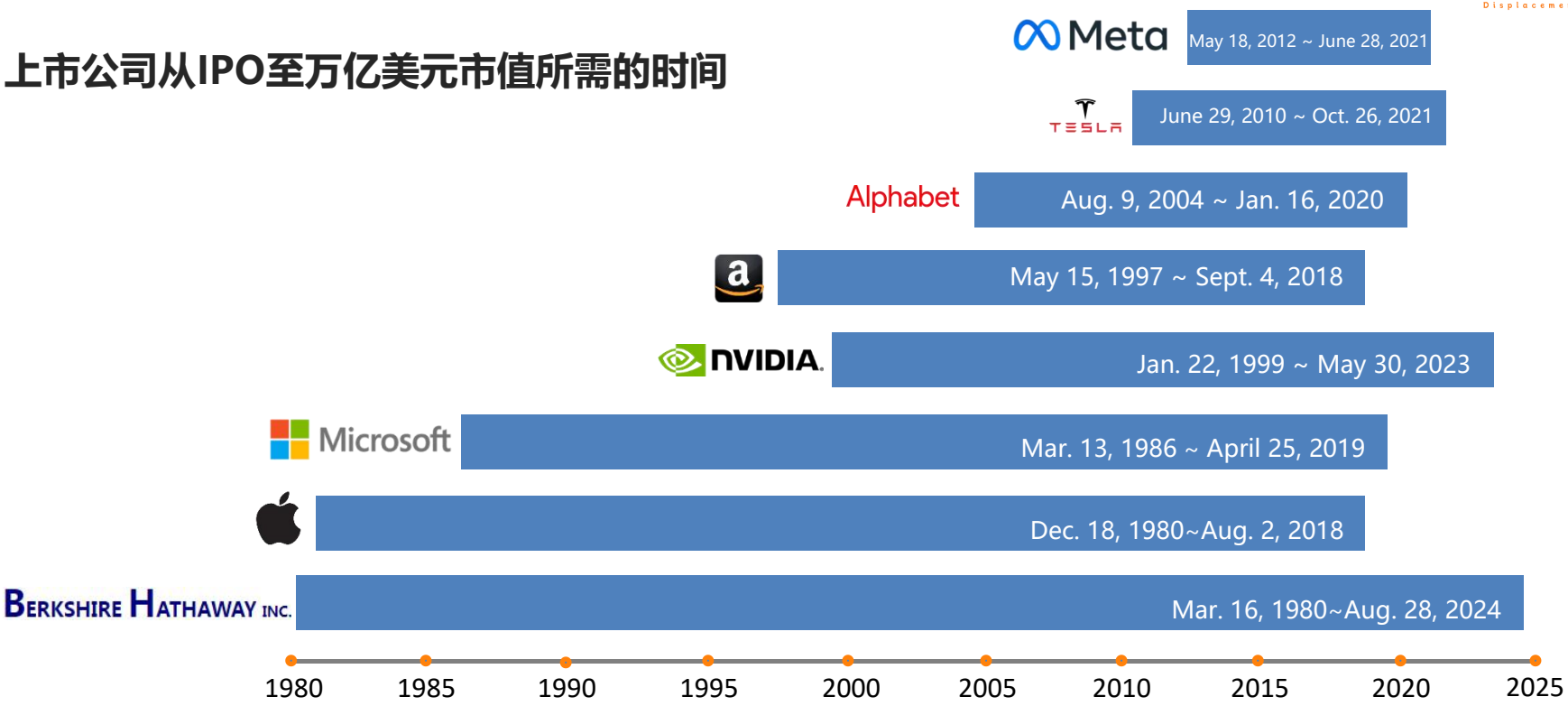
相关数字技术采用率对比（美国工作场所）



注：对于个人电脑，基准年份（第0年）为1981年，即首款IBM个人电脑发布之年；对于互联网，基准年份（第0年）为1995年，即互联网首次承载商业流量之年；对于生成式人工智能，基准年份（第0年）为2022年。
信息来源：IEA analysis based on data from Bick et al. (2024).

21世纪20年代，AI新物种创下新技术普及速度纪录

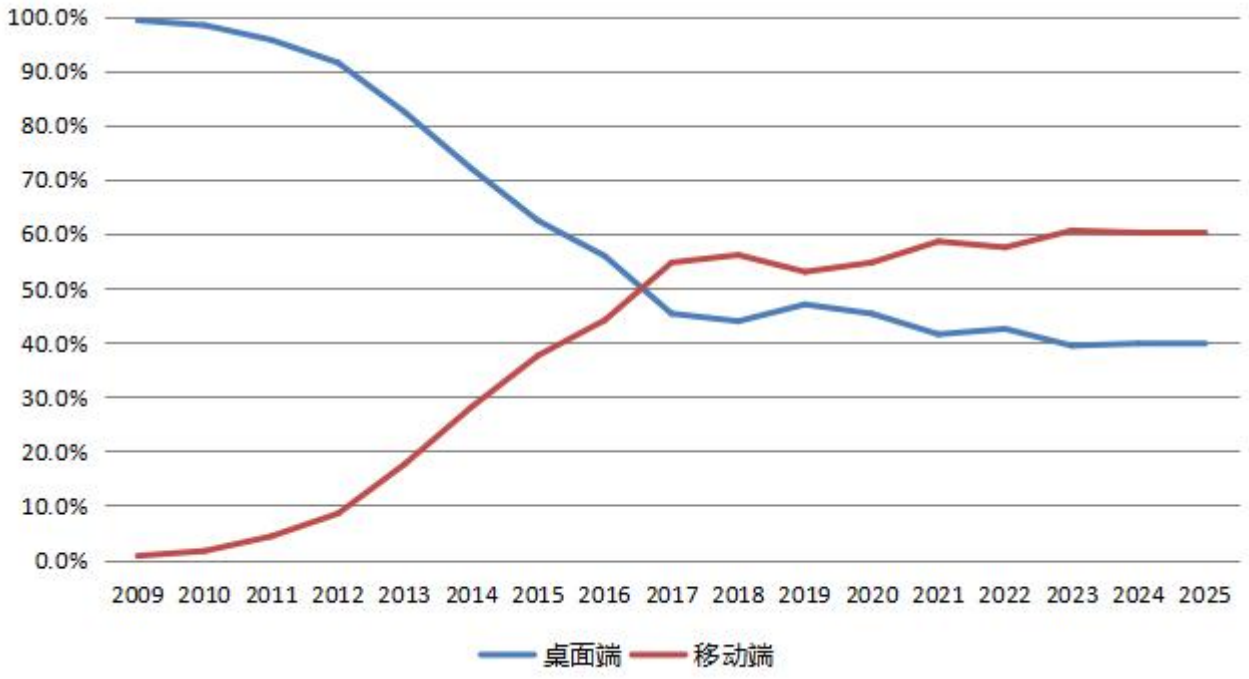
上市公司从IPO至万亿美元市值所需的时间



信息来源：Investopedia，Yahoo Finance，替代实验室制图

上市公司达到万亿美元市值所需的时间越来越短

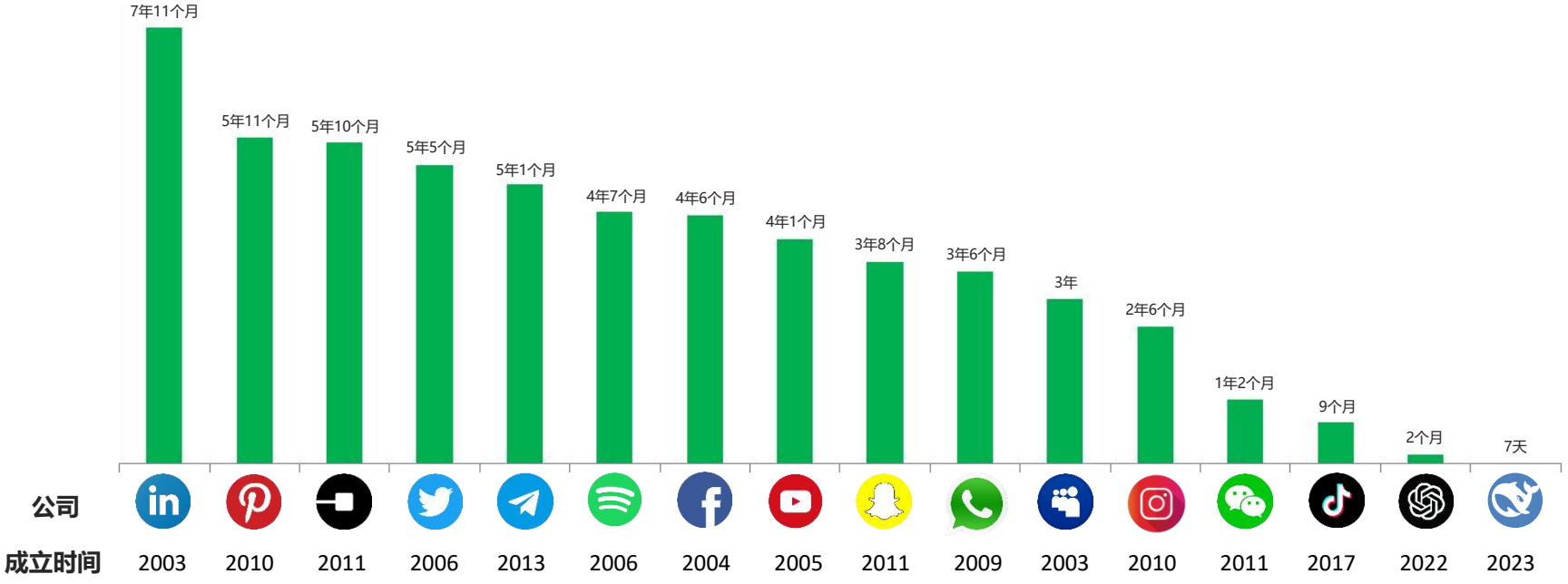
全球桌面端与移动端网络流量变化



注：2025年数据截止7月　信息来源：Statcounter，替代实验室制图

从桌面端到移动端，人类的网络空间持续迁移

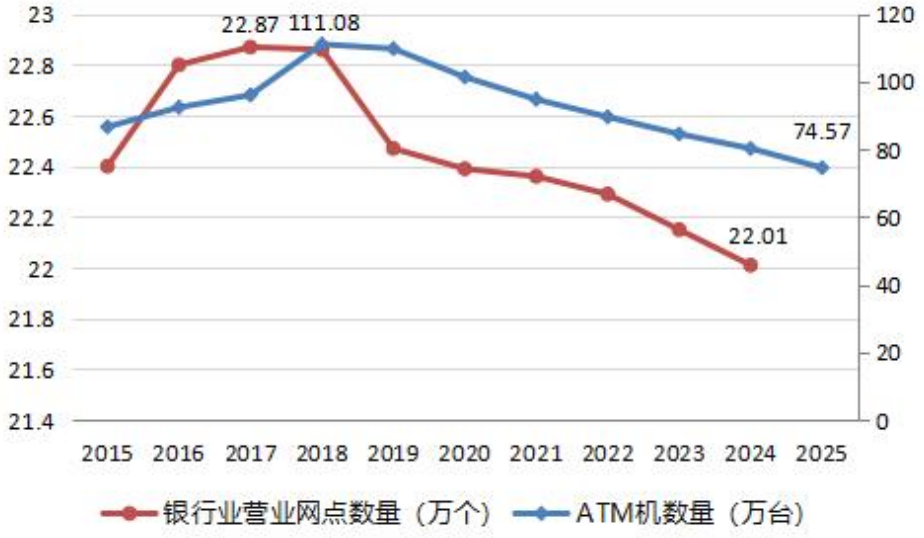
互联网产品达到1亿用户所用的时间



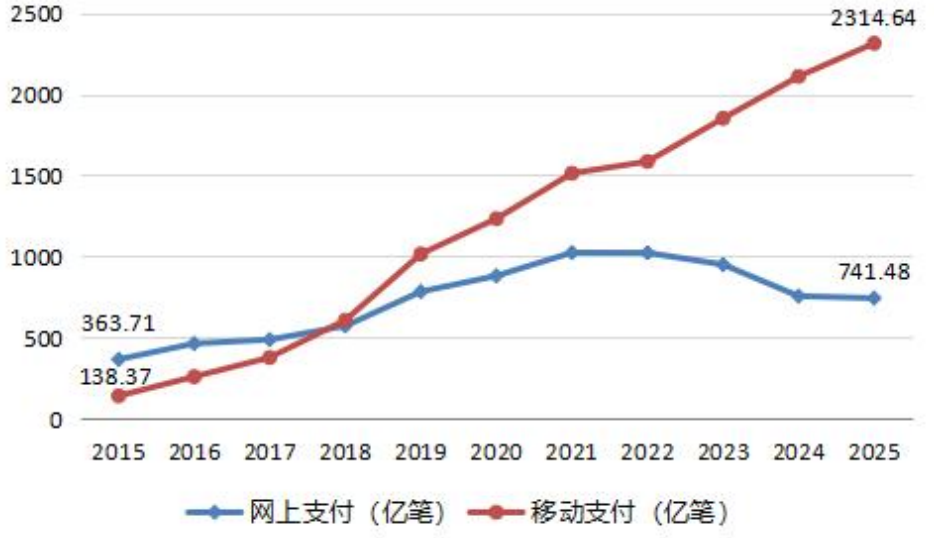
信息来源：visualcapitalist，替代实验室制图

移动互联网时代下，新应用获取用户的速度不断被刷新

中国银行业网点与ATM机数量变化



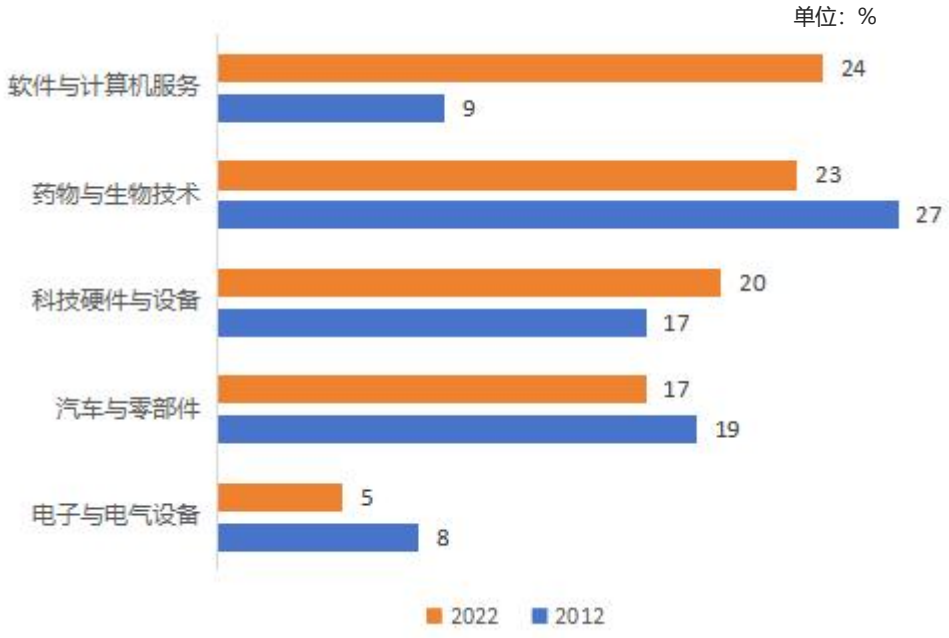
中国网上支付与移动支付笔数变化



注：银行处理的电子支付业务量是指客户通过网上银行、电话银行、手机银行、ATM、POS 和其他电子渠道，从结算类账户发起的账务变动类业务笔数和金额。其中，网上支付是指客户使用计算机等电子设备通过银行结算账户发起的业务笔数和金额。移动支付是指客户使用手机等移动设备通过银行结算账户发起的业务笔数和金额。
信息来源：中国人民银行，公开资料，替代实验室制图

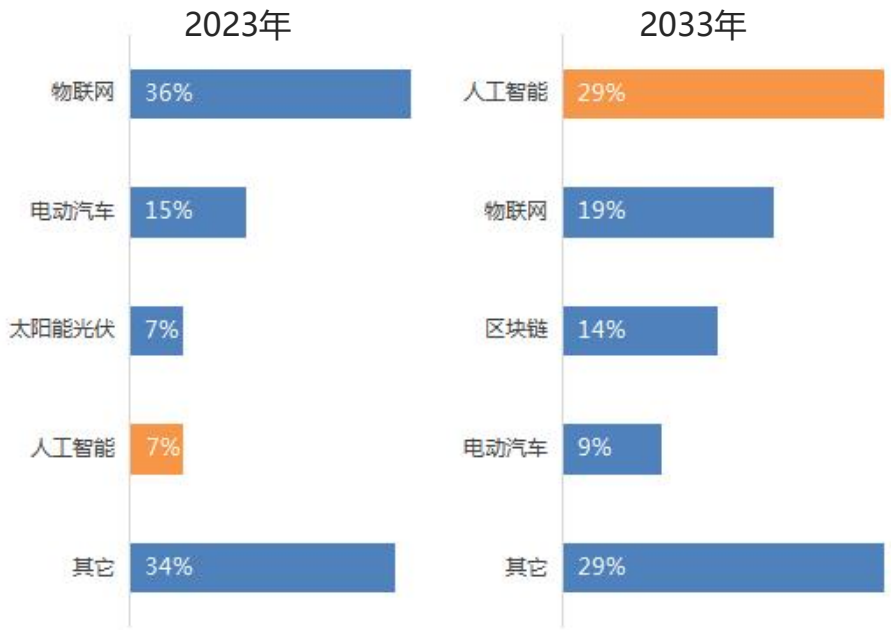
从原子到比特，产业运行的核心转变为数据的流动

全球100大公司研发投入方向变化



信息来源：European Commission, Joint Research Centre, UNCTAD,替代实验室制图

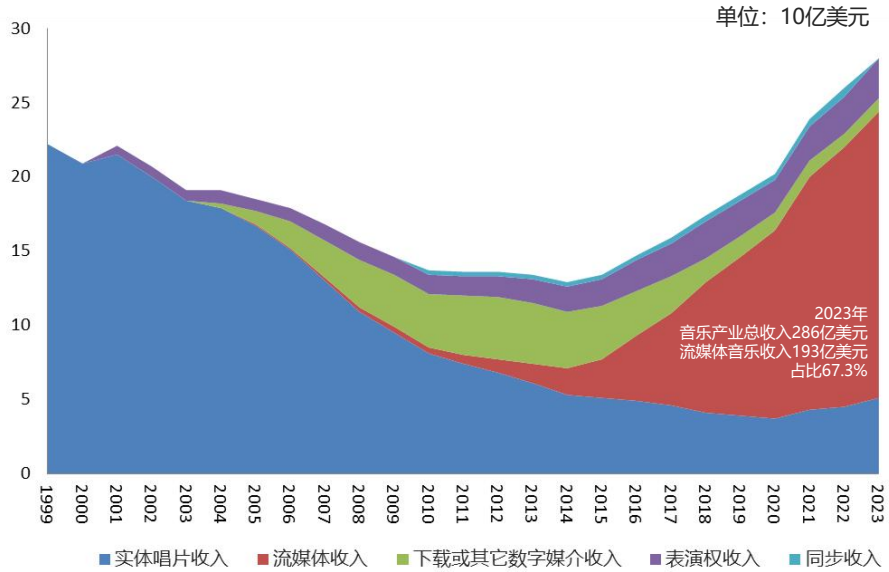
全球前沿科技市场份额变化



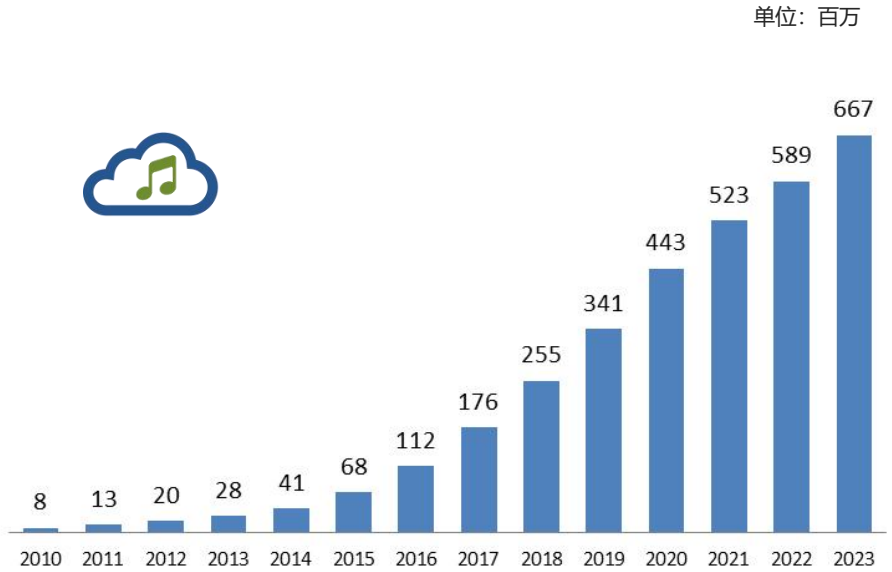
注：预测全球前沿科技市场规模将从2023年的2.5万亿美元增长到2033年的16.4万亿美元。其中，人工智能市场将从1890亿美元增长到4.8万亿美元，增长24.4倍。
信息来源：UNCTAD,替代实验室制图

从软件吞噬世界到AI重塑世界，产业赛道形成新的迁移

1999-2023年全球录制音乐产业收入



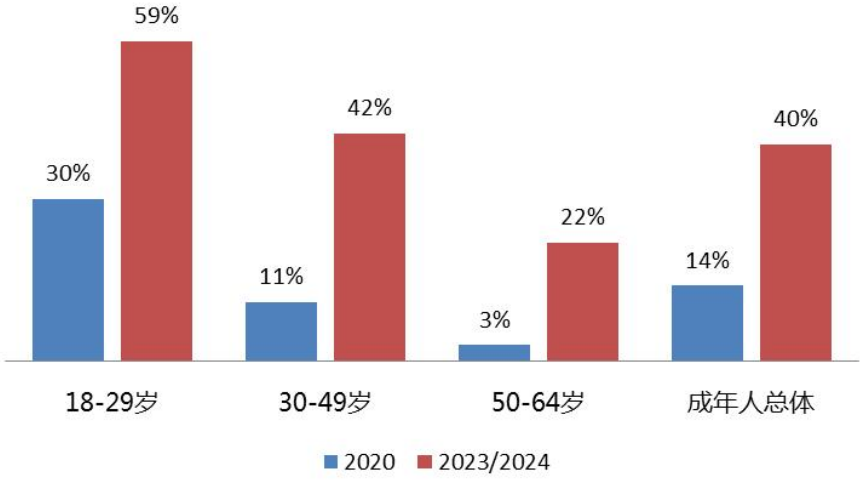
2010-2023年全球流媒体音乐付费用户数量



注：表演权收入涵盖广播公司和公共场所对录制音乐的使用；同步收入涵盖广告、电影、游戏、电视对录制音乐的使用。
信息来源：IFPI，替代实验室制图

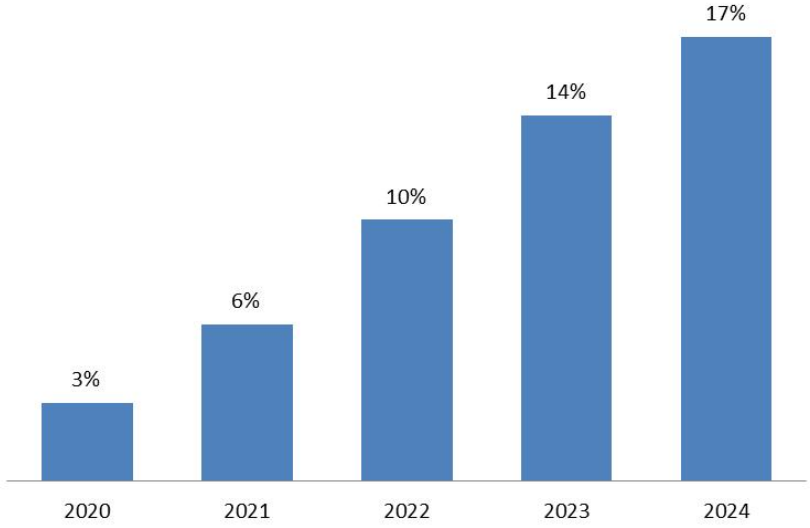
数字消费在颠覆原有商业模式的同时，产业重新“洗牌”

美国成年人经常使用TikTok的比例



注：基于2020年和2023/2024年分别对4,184名和45,603名美国成年人的调查
信息来源：Statista Consumer Insights，替代实验室制图

美国成年人将TikTok作为日常新闻来源的比例

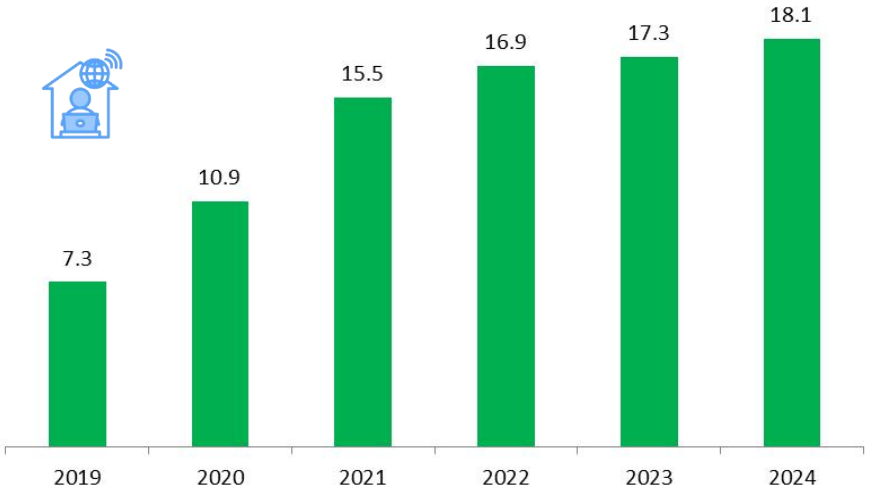


注：2024年数据基于2024年7月15日-8月4日对10,658名美国成年人的调查
信息来源：Pew Research Center，替代实验室制图

新型数字媒体以惊人的速度改变用户习惯

美国人中自认为是“数字游民”的人数

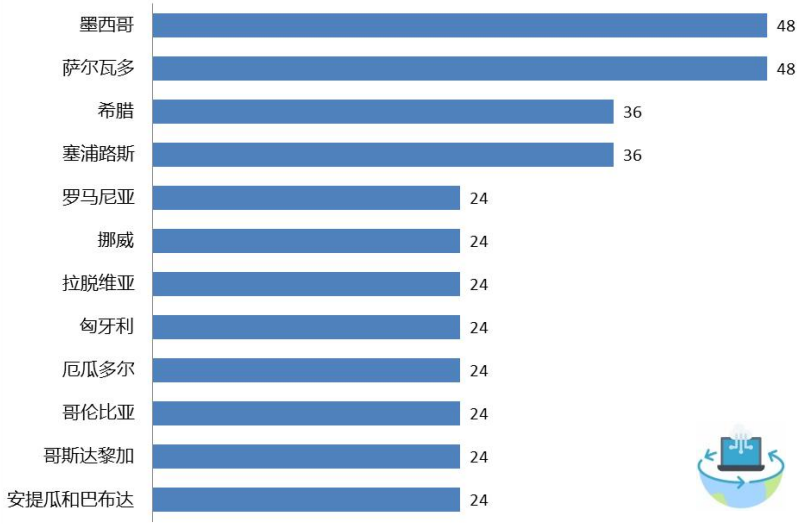
单位：百万



注：随着疫情期间向远程工作的转变，数字游民（Digital Nomads）的生活方式在后疫情时代成为主流，2023年约11%的美国工人将自己描述为数字游民。数字游民通常需要具备一定的数字技能，如网站开发、社交媒体营销、内容创作、软件编程等。
信息来源：MBO Partners，替代实验室制图

相关国家的“数字游民”签证最长居留时限

单位：月



注：目前超过40个国家提供“数字游民”签证，各国签证最长居留时间从6个月到48个月不等。
信息来源：CNBC，2024，替代实验室制图

实体工作空间的距离正在被数字化所穿透

GitHub编程语言Top10变化（2014-2024）

排序	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1	JavaScript	JavaScript	JavaScript	JavaScript	JavaScript	JavaScript	JavaScript	JavaScript	JavaScript	JavaScript	Python
2	Java	Java	Java	Java	Java	Python	Python	Python	Python	Python	JavaScript
3	PHP	Python	Python	Python	Python	Java	Java	Java	Java	TypeScript	TypeScript
4	Python	PHP	PHP	PHP	PHP	TypeScript	TypeScript	TypeScript	TypeScript	Java	Java
5	Ruby	Ruby	C++	C++	C++	PHP	C#	C#	C#	C#	C#
6	C++	C++	C#	C#	TypeScript	C++	PHP	PHP	C++	C++	C++
7	C	C#	Ruby	C	C#	C#	C++	C++	PHP	PHP	PHP
8	C#	C	C	TypeScript	C	C	C	Shell	Shell	C	Shell
9	Shell	Shell	Shell	Shell	Shell	Shell	Shell	C	C	Shell	C
10	Obj-C	Obj-C	Obj-C	Ruby	Ruby	Ruby	Ruby	Ruby	Go	Go	Go

信息来源：GitHub，Visualcapitalist，替代实验室制图　注：数据截止2024年11月

人类与机器，机器与机器的对话语言持续变迁

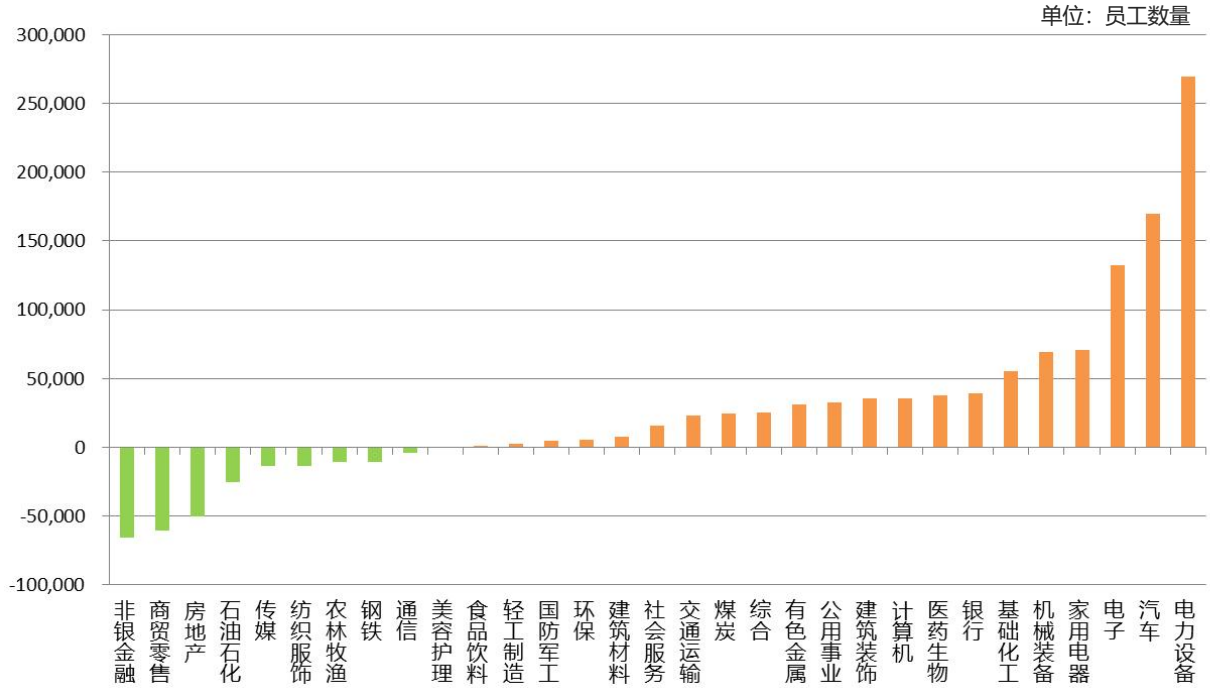
美国软件开发职位发布量指数变化



注：数据来源于招聘网站Indeed上发布的软件开发职位数量；指数单位：以2020年2月1日为基期（指数=100），进行季节性调整；数据频率：每日更新，7天滚动平均值
信息来源：Indeed via FRED®，替代实验室制图

新的交互方式对原有工作岗位带来冲击

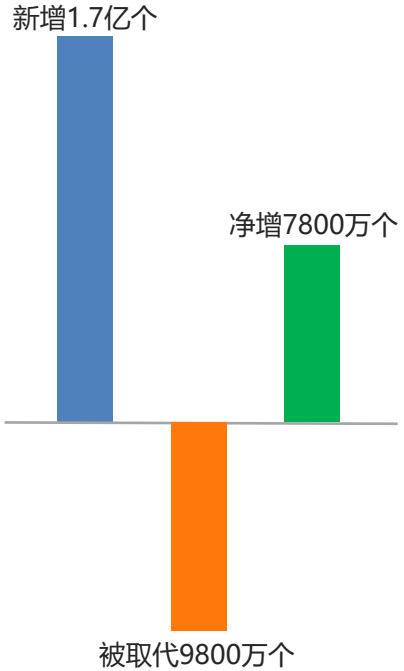
2023年中国各行业上市公司员工数量变化



信息来源：勾股大数据，替代实验室制图　注：按申万一级行业分类的各行业上市公司员工总数计算

上市公司员工数量也反映了行业新旧动能转换的现实

到2030年全球工作岗位变化



信息来源：世界经济论坛《2025年未来就业报告》

2030年前增长最快和衰退最快的职业

	增长最快的职业		衰退最快的职业
1	大数据专家	1	邮政服务人员
2	金融科技工程师	2	银行柜台及相关职员
3	人工智能和机器学习专家	3	数据录入员
4	软件和应用程序开发人员	4	收银员和票务员
5	安全管理专家	5	行政助理和行政秘书
6	数据仓库专家	6	印刷及相关行业人员
7	自动驾驶及电动汽车专家	7	会计、簿记和工资管理员
8	用户界面和用户体验设计师	8	材料记录和库存管理员
9	轻型卡车或送货服务司机	9	运输服务员和售票员
10	物联网专家	10	上门推销员、报刊及街头小贩
11	数据分析师和科学家	11	平面设计师
12	环境工程师	12	保险理赔官、审查员和调查员
13	信息安全分析师	13	法律官员
14	开发运维工程师	14	法律秘书
15	可再生能源工程师	15	电话推销员

注：图为受访者指出的到2030年净增长（%）最高和最低的职业

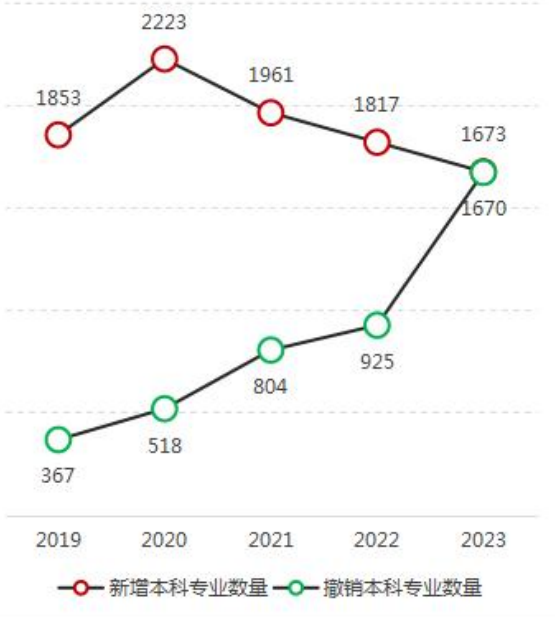
2030年前增长最快的十大能力

1	人工智能和大数据
2	网络和网络安全
3	技术素养
4	创造性思维
5	韧性、灵活性和敏捷性
6	好奇心和终身学习
7	领导力和社会影响力
8	人才管理
9	分析思维
10	环境管理

注：图为受访组织选出的2030年前重要性增长最快的技能

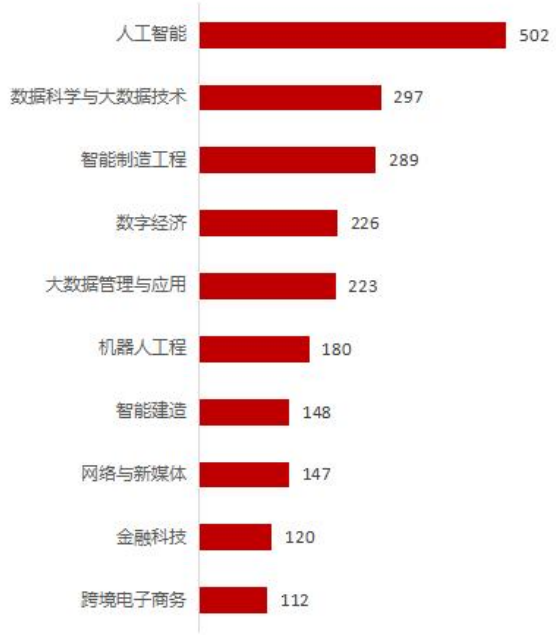
更大范围的替代正在发生，需要建立新的能力进行应对

2019-2023年度经教育部审批新增、撤销的本科专业数量



信息来源：软科，替代实验室制图

2019-2023年高校新增专业Top10



信息来源：软科，替代实验室制图

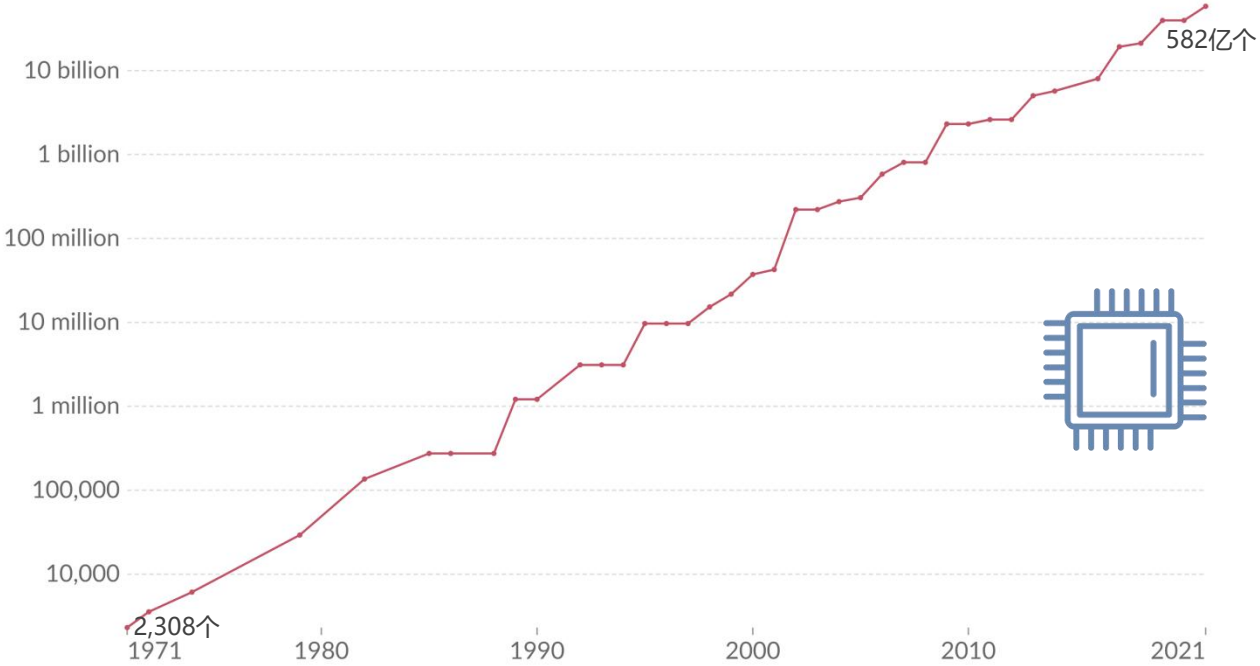
2014-2023年高校撤销专业Top10



信息来源：青塔，替代实验室制图

从长期来看，“人口红利”需要转化为“人才红利”

摩尔定律：集成电路上可容纳的晶体管数量（1971-2021）



Data source: Karl Rupp, Microprocessor Trend Data (2022)

OurWorldInData.org/technological-change | CC BY

信息来源：Our World in Data，公开资料，替代实验室整理

到2023年摩尔定律理论值
晶体管数量

1,549亿个

2023年6月AMD发布的
MI300X GPU晶体管数量

1,530亿个

2024年3月英伟达发布的
Blackwell GPU晶体管数量

2,080亿个

2024年3月Cerebras发布的
第三代晶圆级引擎（WSE-3）
晶体管数量

40,000亿个

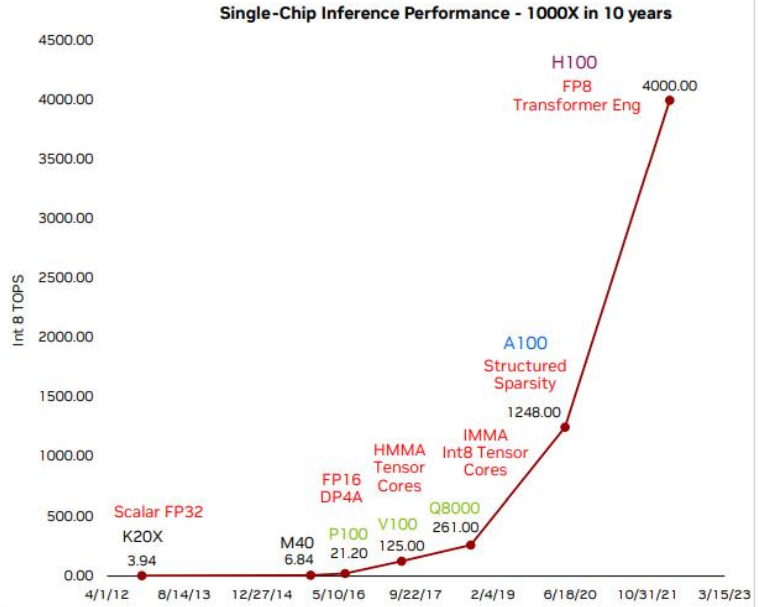
芯片替代：对“摩尔定律”的验证与突破

黄氏定律：GPU将推动AI性能实现逐年翻倍。

过去十年间，英伟达GPU的人工智能处理能力（推理性能）增长了1000倍

Gains from

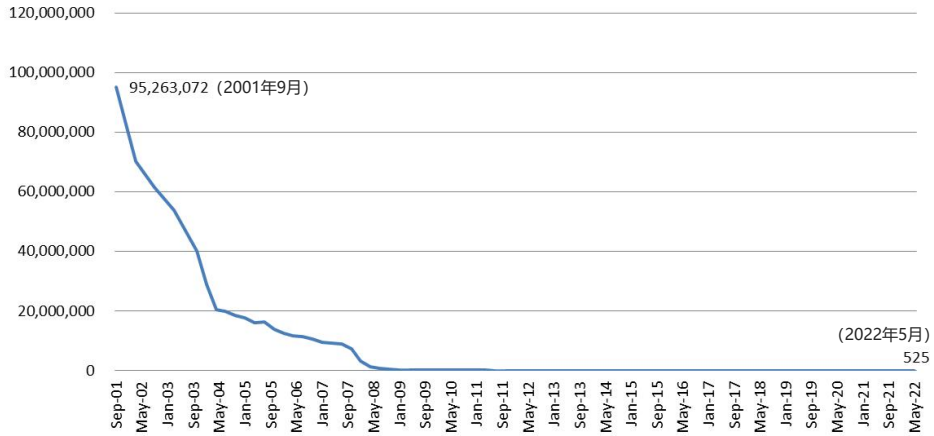
- Number Representation
  - FP32, FP16, Int8
  - (TF32, BF16)
  - ~16x
- Complex Instructions
  - DP4, HMMA, IMMA
  - ~12.5x
- Process
  - 28nm, 16nm, 7nm, 5nm
  - ~2.5x
- Sparsity
  - ~2x
- Model efficiency has also improved – overall gain > 1000x



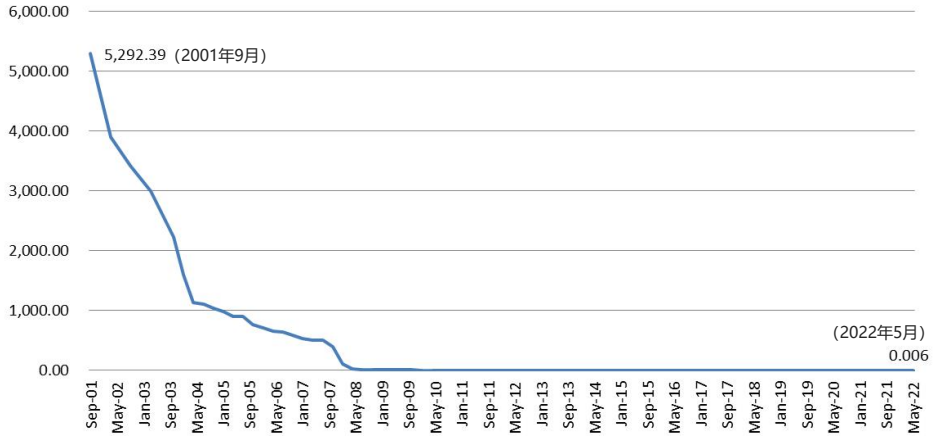
信息来源：Hardware for Deep Learning，英伟达首席科学家Bill Dally

从CPU到GPU：我们正在进入后摩尔时代

人类每个基因组测序成本趋势（美元）



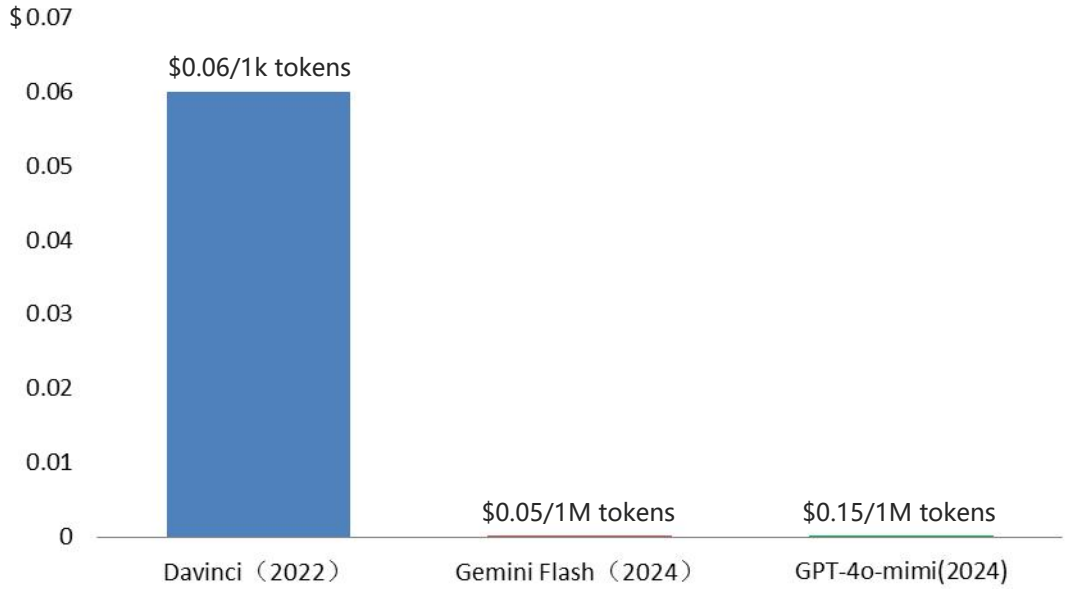
每兆碱基DNA序列测序成本趋势（美元）



信息来源：美国国家人类基因组研究所（NHGRI）

生物技术的应用普及保持着类似的替代趋势

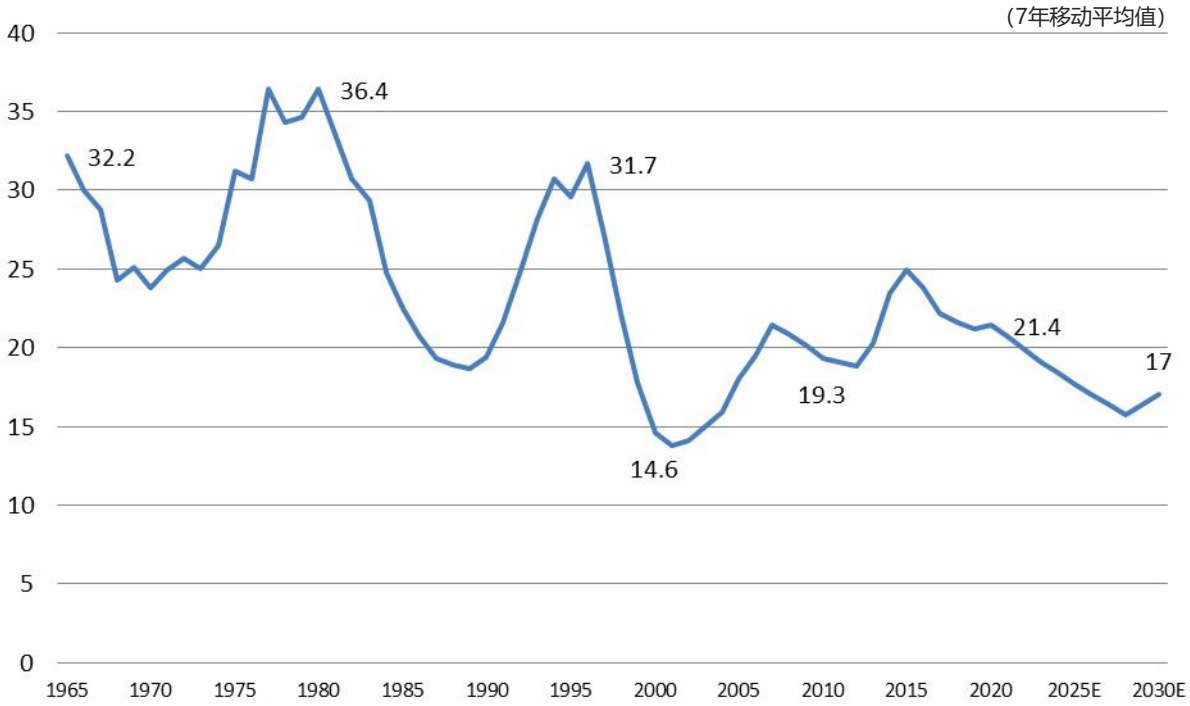
大模型价格比较：2022 VS 2024



注：以上为输入 Token 价格对比　　信息来源：公开资料

大模型价格变化彰显成本与性能的“消长”与“替代”

标普500公司平均寿命



信息来源：Innosight，statista，替代实验室制图

在激烈的竞争和替代中，企业的生命周期今非昔比

约250亿km ● **旅行者1号探测器**
约200亿km ● **旅行者2号探测器**
0.55-4亿km ● **祝融号火星车**
1200万km（min） ● **天问二号探测器**
约38万km ● **嫦娥五号月球探测器**
3.6万km ● **北斗GEO卫星**
160-2000km ● **千帆星座**
340-1150km ● **SpaceX星链卫星**
650km ● **高分一号卫星**
400km ● **中国空间站**
10000m ● **彩虹-9无人机**
3100m ● **祥云AS700D载人飞艇**
120m ● **小型无人机**

深空

信息来源：公开信息，替代实验室制图

-2400m ● **锦屏地下实验室**
石油蕴藏-7000m至-10000m ● **富满油田**
-10910m ● **深地塔科1井**
-12262m ● 科拉超深井
-12376m ● **萨哈林Z-44号油井**

深地

平均作业水深-412m ● **流花16-2油田群**
一般≤-3000m ● **海底光缆**
石油蕴藏-5000m ● **里贝拉油田**
-7062m ● 蛟龙号载人潜水器
-10909m ● **奋斗者号载人潜水器**
-10911m ● **的里雅斯特号潜水器**

深海

“替代”至大无外，人类的脚步不断向更广阔世界延伸

对人类自身的探索

- 1990 人类基因组计划正式启动
- 1997 人类脑计划正式启动
- 2003 国际人类蛋白质组计划正式启动
- 2016 中科院等团队成功绘制人类脑网络组图谱
- 2020 浙江大学团队绘制成功世界首个人类细胞图谱
- 2024 谷歌等团队成功绘制纳米级人脑三维“地图”
- 2025 港科大研发0.95毫米外形的最小手术机器人

对物质世界的探索

- 2024 北京城市院实现10米级分辨率精细化气象服务
- 2024 中科院等团队研制出国内首款基于45 nm CMOS工艺的硅基光电融合单片集成光互连芯片
- 2024 北卡罗来纳州立大学开发高精密3D打印微型执行器
- 2024 北京大学团队实现菱方相二维叠层单晶制备突破
- 2024 清华大学团队研制具有多模态的感存算一体化光电忆阻器阵列
- 2025 欧洲启动1nm、光子芯片试验生产线
- 2025 复旦大学团队发布全球最大规模二维半导体微处理器
- 2025 中科院团队成功制备新型光解水催化材料金红石相二氧化钛
- 2025 AMD完成全球首款2nm制程的高性能计算芯片流片

“替代”至小无内，人类的探索不断向更细微尺度进发

- 1884 英国Thomas Parker制造第一辆量产电动汽车
- 1900 电动汽车占美国道路上所有车辆的三分之一
- 2008 特斯拉第一款电动汽车Roadster
- 2010 比亚迪第一辆纯电动汽车e6
- 2015 吉利第一款电动汽车帝豪EV
- 2024 特斯拉发布完全自动驾驶软件最新版本FSDV13.2



- 2018 中国重汽推出全球首台无人驾驶电动卡车
- 2024 中国新能源重卡销量（含出口）达到8.20万辆
- 2025 一季度中国新能源重卡销量同比大涨164%
- 2025 中国首条跨区域氢能重卡干线正式贯通
- 2025 重庆首条“水铁公”氢能多式联运干线投运
- 2019 中国重汽L4级无人驾驶电动卡车在宁波港投入运营
- 截止2024年 国内矿用无人驾驶卡车年新增渗透率已达6-7%

- 2022 世界首列氢动力客运列车在德国开始运营
- 2024 中国首列氢能源市域列车成功达速试跑
- 2024 西门子首批Mireo Plus H氢动力列车正式投入客运服务
- 2024 朔黄铁路无人驾驶重载列车试验开行

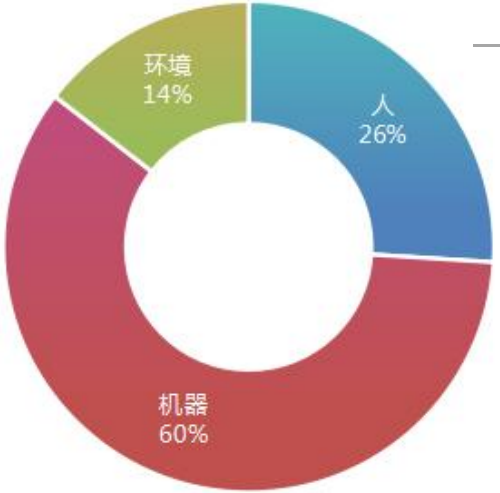
- 2024 全球首款百公里级氢动力多旋翼无人机“天目山一号”首飞
- 2025 RX1E—A电动固定翼飞机正式交付
- 2025 国产载人飞艇“祥云”AS700电动型AS700D科研首飞
- 2025 中航工业氢能源无人机完成30小时连续飞行

- 2020 中国船舶直流组网技术完成实船应用
- 2022 世界载电量最大的纯电动旅游客船“长江三峡1”号首航
- 2022 国内首艘2000吨级集散两用新能源运输船“东兴 100”投运
- 2024 最大纯电动力集装箱船“中远海运绿水01轮”首航
- 2023 全球首艘智能型无人系统科考母船“珠海云”交付使用

新技术会不断向新领域生长，并产生更大范围的替代

Science

年度十大科学突破领域构成（2014-2024）



与“人”相关的突破

主要涉及生命科学、社会治理、考古

与“机器”相关的突破

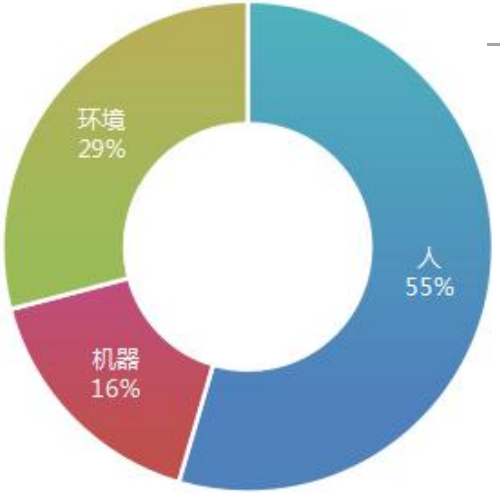
主要涉及信息技术、航空航天、材料科学

与“环境”相关的突破

主要涉及宇宙学、地球物理、粒子物理、生物学

MIT Technology Review

全球十大突破性技术领域构成（2001-2021）



与“人”相关的技术

主要涉及生命科学

与“机器”相关的技术

主要涉及工程制造、信息技术与智慧生活

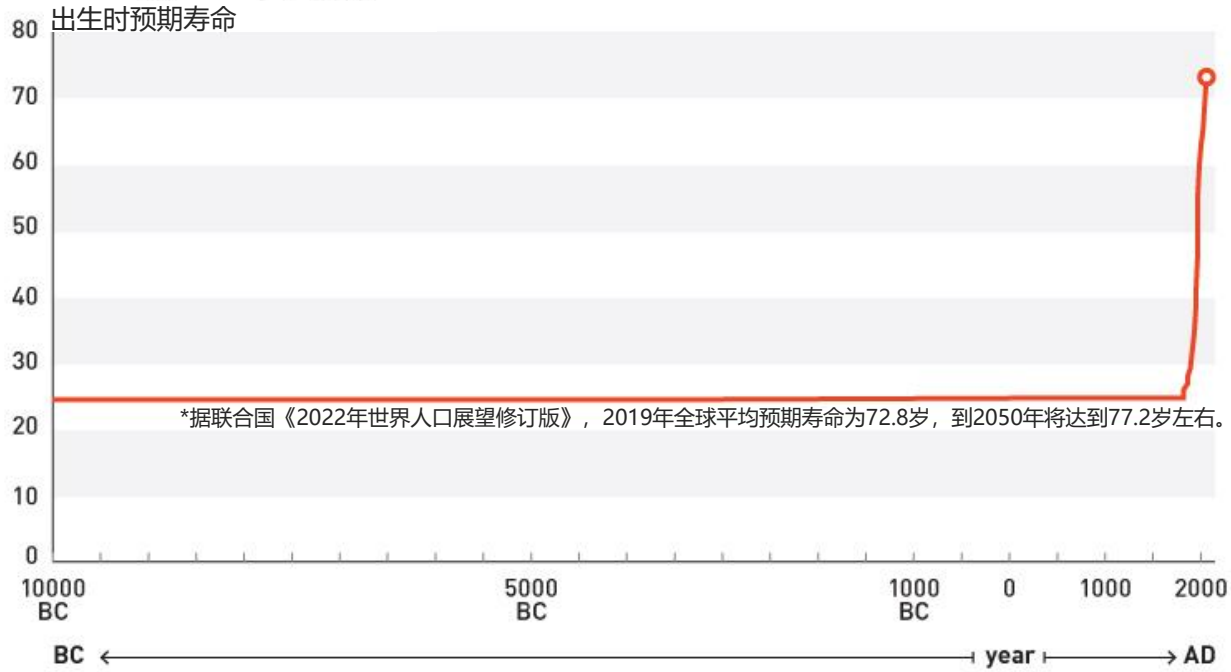
与“环境”相关的技术

主要涉及资源与能源技术

信息来源：Science,MIT Technology Review，替代实验室制图

重大的科技突破最终也会指向：人—机器—环境

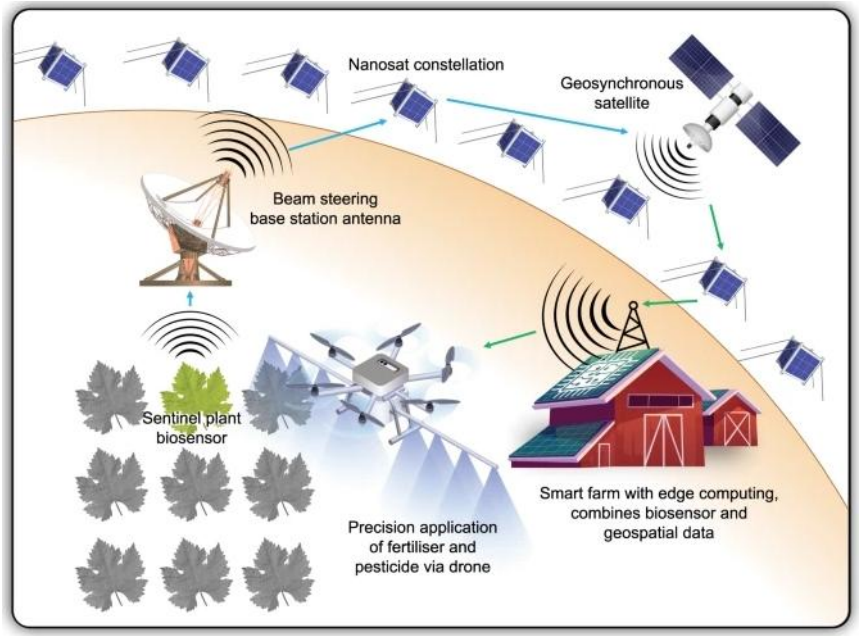
全球平均预期寿命（10,000 BC 至今）——从蹒跚而行到指数级增长



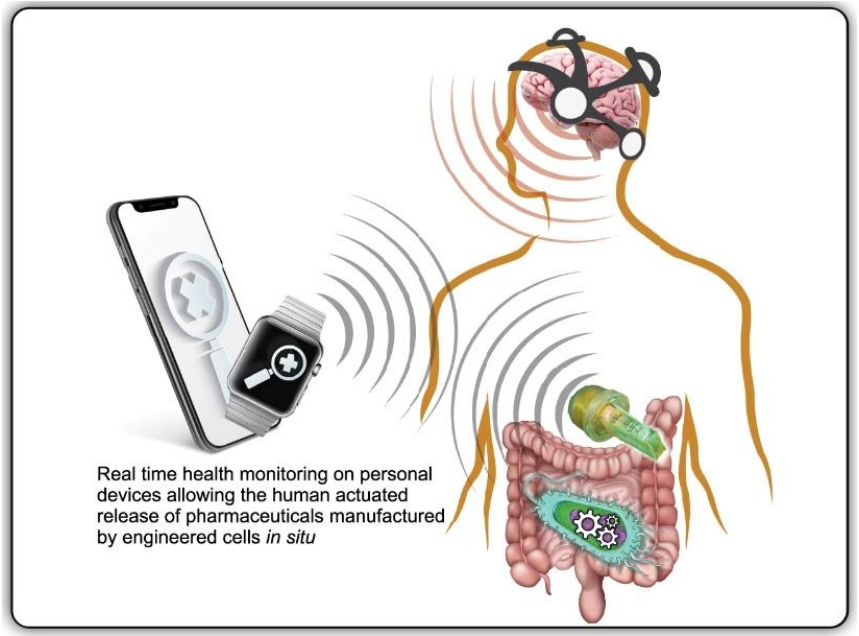
注：公元前10,000年至1820年人均寿命预期约为20-30岁，平均数按25岁计算。
信息来源：Cato Institue,Our World in Data

人类预期寿命的突破，是对各种“替代”的最全面佐证

“哨兵植物”使能的精准农业控制回路



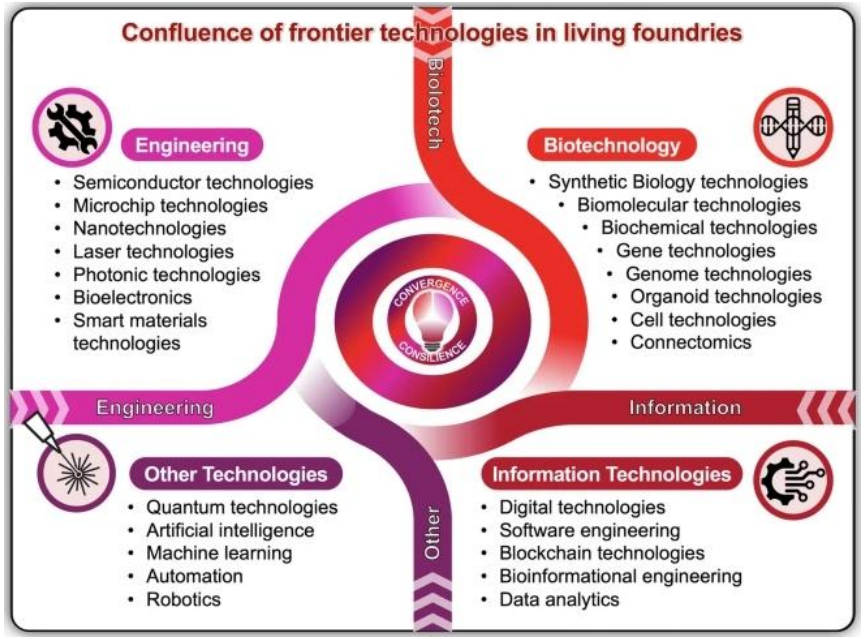
基于光遗传学细胞植入物的实时监测与治疗



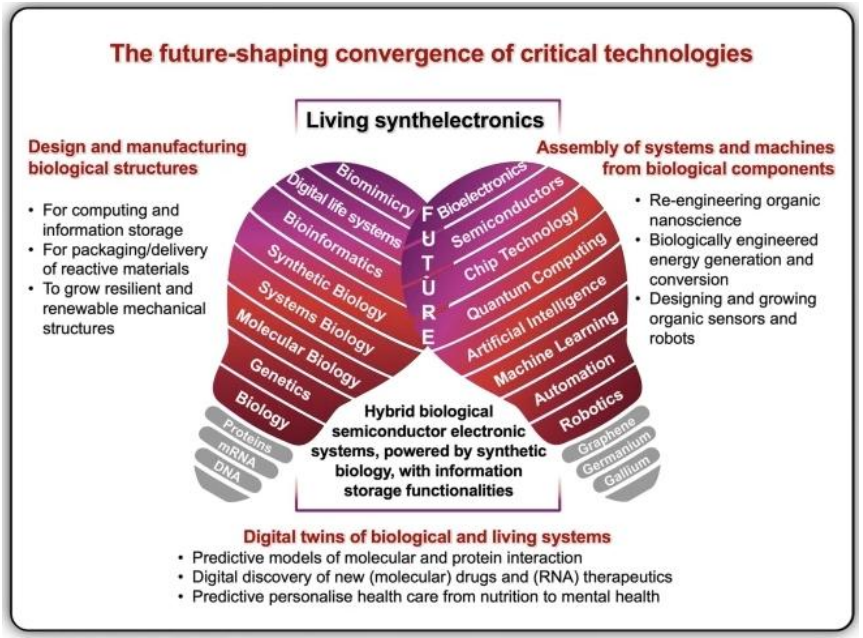
信息来源：The coming wave of confluent biosynthetic, bioinformational and bioengineering technologies,Nature,2025年3月

信息技术将不断拓展“人-机器-环境”相连接的新空间

生物、信息与工程技术的融合



生物+电子技术催生“活体电子学”



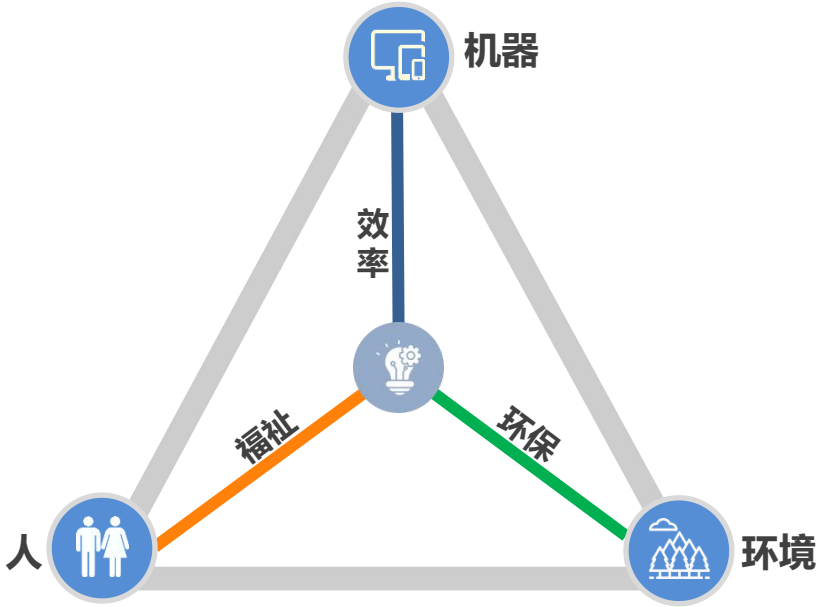
信息来源：The coming wave of confluent biosynthetic, bioinformational and bioengineering technologies,2025年3月

碳基与硅基，生物与机器的融合将不断加速

创新的目标

The Objectives of Innovation

创新“三叉戟”模型



信息来源：替代实验室　制图：冉伟

创新的终极目标

福祉

通过直接或间接方式，提升用户或居民在工作、生活、健康、教育、安全等方面的幸福水平。

效率

解决某个或多个产业，以及产业内相关环节存在的问题与“痛点”，并不断提升产业运行效率。

环保

不论处于何种行业，可持续发展的企业最终都会通过直接或间接方式对环境保护带来贡献。

不论如何替代，所有的创新最终都通向三个终极目标

各年度调研：未来2年按严重性排序的全球风险

排序	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年
1	极端天气	生活成本危机	信息错误和虚假信息	错误信息和虚假信息	地缘经济对抗
2	生计危机	自然灾害及极端天气事件	极端天气事件	极端天气事件	错误信息和虚假信息
3	气候行动失败	地缘经济对抗	社会分化	国家间武装冲突	社会极化
4	社会凝聚力侵蚀	气候行动失败	网络不安全	社会极化	极端天气事件
5	传染性疾病	社会凝聚力侵蚀和社会分化	国家间武装冲突	网络间谍与网络战	国家间武装冲突
6	心理健康状况恶化	大规模环境破坏事件	缺乏经济机会	污染	网络不安全
7	网络安全威胁	气候适应失败	通货膨胀	不平等	不平等
8	债务危机	网络犯罪及网络安全威胁肆虐	非自愿迁徙	非自愿移民和流离失所	人权和/或公民自由遭侵蚀
9	数字不平等	自然资源危机	经济衰退	地缘经济对抗	污染
10	资产泡沫破裂	大规模非自愿移民	污染	人权和/或公民自由遭侵蚀	非自愿移民和流离失所

各年度调研：未来10年按严重性排序的全球风险

排序	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年
1	气候行动失败	气候行动失败	极端天气事件	极端天气事件	极端天气事件
2	极端天气	气候适应失败	地球系统关键变化	生物多样性丧失和生态系统崩溃	生物多样性丧失和生态系统崩溃
3	生物多样性破坏	自然灾害及极端天气事件	生物多样性丧失和生态系统崩溃	地球系统出现重大变化	地球系统出现重大变化
4	社会凝聚力侵蚀	生物多样性破坏和生态系统崩溃	自然资源短缺	自然资源短缺	错误信息和虚假信息
5	生计危机	大规模非自愿移民	信息错误和虚假信息	错误信息和虚假信息	AI 技术带来负面影响
6	传染性疾病	自然资源危机	人工智能技术的不良结果	人工智能技术的不良结果	自然资源短缺
7	人为环境破坏	社会凝聚力侵蚀和社会分化	非自愿迁徙	不平等	不平等
8	自然资源危机	网络犯罪及网络安全威胁肆虐	网络不安全	社会极化	网络不安全
9	债务危机	地缘经济对抗	社会分化	网络间谍与网络战	社会极化
10	地缘经济对抗	大规模环境破坏事件	污染	污染	污染

经济　环境　地缘政治　社会　技术

信息来源：WEF，数据来自WEF各年度全球风险调研，替代实验室制表

解决重大问题最终是解决“人-机器-环境”关系问题

从创新目标维度看“十四五”到“十五五”相关发展指标的变化

创新目标维度	“十四五”积累	“十五五”跃迁	相关指标变化与说明
效率	规模筑基	质效跃升	• 全社会研发经费投入年均增长：基数大幅提升，增长目标不变（>7%）
			• 每万人口高价值发明专利拥有量：12件 → >22件（目标翻倍）
			• 数字经济核心产业增加值与GDP占比：10% → 12.5%
福祉	基础覆盖	体系健全	• 养老：从“参保率”转向“护理型床位占比”
			• 托育：从“托位数”转向“入托率”
			• 医疗：从“医师数”细化为“医师+护士”
环保	污染防控	生态优化	• 能源：从“能耗降低”转向“非化石能源占比”
			• 空气：从“优良天数”转向“$PM_{2.5}$浓度”
			• 水质：从“理化指标”转向“综合生态指标”

信息来源：《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》、《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》，替代实验室整理制表

“十五五”发展指标的变化包含着创新动能的跃迁

与创新基础能力相关的“十五五”期间重大工程项目

引领新质生产力发展	
➡ 创新基础能力提升	
→ 01 国家实验室体系	→ 02 重大科技基础设施
支持国家实验室、全国重点实验室等加强重大科研平台建设和科研条件改善，以国家实验室为主体，以全国重点实验室等协同攻关的国家科技创新平台基地为重要支撑，形成使命驱动、任务导向、高效协同的国家实验室体系。	建设吸气式发动机关键部件热物理试验装置、高精度地基授时系统等战略导向型设施，散裂中子源二期工程、深部岩土工程扰动模拟设施等应用支撑型设施，空地一体量子精密测量实验设施、脉冲强磁场实验装置优化提升等前瞻引领型设施。
→ 03 区域创新体系	→ 04 科技基础条件平台
支持北京（京津冀）、上海（长三角）、粤港澳大湾区国际科技创新中心建设，打造世界级科技创新策源地。支持北京怀柔、上海张江、大湾区、安徽合肥综合性国家科学中心建设重大科研设施平台集群。推进成渝地区、武汉、西安区域科技创新中心建设。	实施高端科研仪器和生物试剂产业创新工程。完善生物种质与实验材料资源库、国家野外科学观测研究站布局。建设世界一流科技期刊、高水平科技文献平台和科学数据库。

信息来源：新华社，替代实验室整理

创新基础能力的提升将为新质生产力发展提供底层保障

替代的本质是“人-机器-环境”关系的重构

领先的企业也是“替代”的创造者

从原子到比特：迄今最大的替代主题

替代的范围越来越广

替代的速度越来越快

替代的强度越来越高

创新的终极目标：福祉、效率与环保

关于“替代”的总体认识



3 新机遇——面向未来的新质生产力突破

中美两国关于新兴产业与未来产业等分类

中国								美国	
新兴产业（2023）	未来产业（2023）	关键数字技术（2023）	未来产业（2024）	战略性新兴产业（2024）	重点产业链（2024）	新兴支柱产业（2026）	未来产业（2026）	未来产业（2022）	关键与新兴技术（2024）
新一代信息技术	元宇宙	人工智能	未来制造	新一代信息技术	集成电路	集成电路	量子科技	先进计算 先进材料 、制造与机器人 先进的下一代通信技术 人工智能 电池技术 生物技术 网络安全 绿色产品/清洁技术 植物遗传学/农业技术 隐私增强技术 量子信息科学/量子计算 纳米技术 半导体/微电子技术	先进计算 先进工程材料 先进燃气轮机技术 先进网络传感和特征管理 先进制造 人工智能 生物技术 清洁能源发电与存储 数据隐私、数据安全与网络安全技术 定向能 高度自动化、自主和无人值守系统（UxS）与机器人 人机界面 高超声速 综合通信和网络技术 定位、导航和计时（PNT）技术 量子信息与使能技术 半导体与微电子 空间技术与系统
新能源	脑机接口	高端芯片	未来信息	人工智能	工业母机	航空航天	生物制造		
新材料	量子信息	量子信息	未来材料	航空航天	医疗装备	生物医药	氢能和核聚变能		
高端装备	人形机器人	物联网	未来能源	新能源	仪器仪表	低空经济	脑机接口		
新能源汽车	生成式人工智能	区块链	未来空间	新材料	基础软件	新型储能	具身智能		
绿色环保	生物制造	工业互联网	未来健康	高端装备	工业软件	智能机器人	6G		
民用航空	未来显示	元宇宙		生物医药	先进材料				
船舶与海洋工程装备	未来网络			量子科技	……				
	新型储能			……					

信息来源：工信部等四部门《新产业标准化领航工程实施方案（2023—2035年）》（2023年8月）；工业和信息化部等七部门《关于推动未来产业创新发展的实施意见》（2024年1月）；国家知识产权局《关键数字技术专利分类体系（2023）》（2023年9月）；《中共中央关于进一步全面深化改革 推进中国式现代化的决定》（2024年7月）；《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》（2026年3月）；《郑栅洁主任在十四届全国人大四次会议经济主题记者会上答记者问》（2026年3月）；美国总统科技政策办公室（OSTP）对《2020未来产业法案》的回应报告（2022年4月）；美国国家科学技术委员会《关键与新兴技术清单（2024修订）（2024年2月），公开资料　替代实验室制表

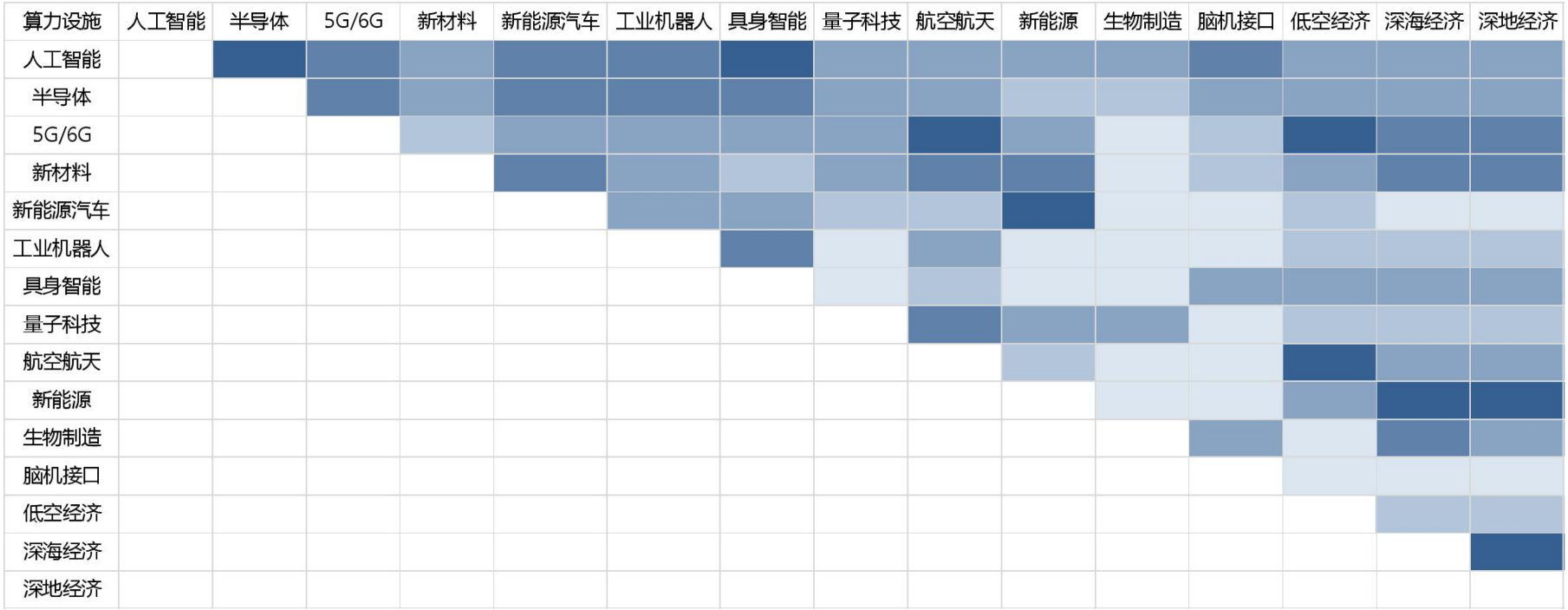
新兴产业与未来产业的划分跟随实践快速演进

序号	本报告产业大类	本报告涵盖产业	纳入“十五五”新兴支柱产业	纳入“十五五”未来产业	纳入“十五五”重大工程项目
1	基础设施	算力			全国一体化算力网
2		半导体	集成电路		集成电路
3		人工智能			人工智能
4		5G/6G		6G	信息通信网络
5		数字人民币			
6		低空经济	低空经济		低空装备、低空基础设施
7	工业制造	智能制造			基础软件和工业软件
8		智能网联新能源汽车			
9		机器人/装备	智能机器人		基础零部件和元器件、工业母机、高端仪器仪表、重大技术装备
10		具身智能		具身智能	具身智能
11		量子科技		量子科技	量子科技
12		航空航天	航空航天		商业航天、深空探索、卫星互联网
13	能源环境	新型电力系统			重大水电及水风光一体化基地、“沙戈荒”等新能源基地、海上风电基地、电力输送通道、电力互济工程
14		碳市场			
15		核能			沿海核电
16		聚变能		核聚变能	可控核聚变
17		氢能		绿色氢能	绿色氢能
18		储能	新型储能		新型电池
19		深海/深地科技			深海深地极地探测
20	生物医疗	生物制造		生物制造	生物制造、生命科学与生物技术
21		创新药	生物医药		重大疾病防治与创新药研发
22		脑机接口		脑机接口	脑机接口、高端医疗器械、脑科学与类脑研究

以效率为核心　以环保为核心　以福祉为核心　信息来源：替代实验室制表

本报告紧密跟进“十五五”规划的新兴与未来产业方向

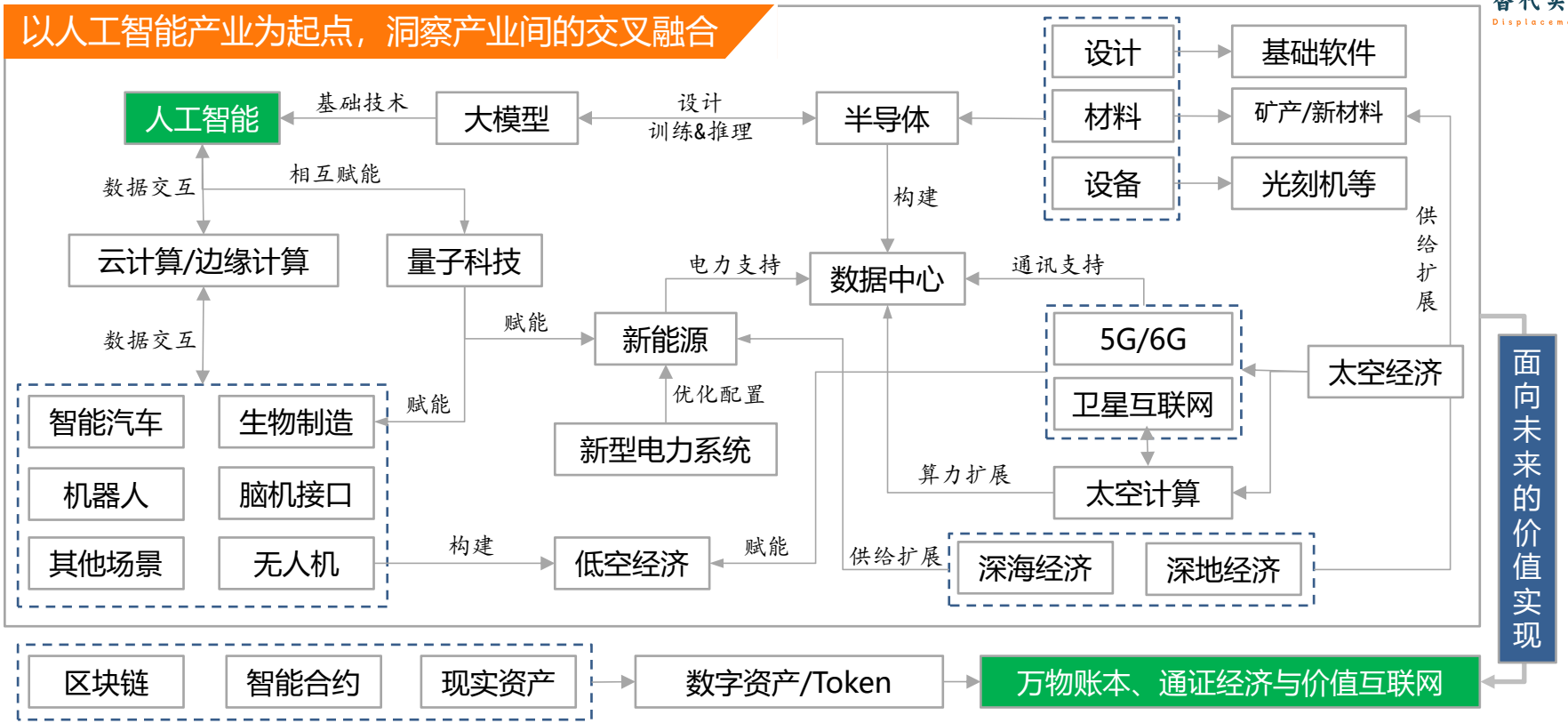
新兴/未来产业间交叉融合热力图



注：图示并非完全准确量化，而是概要性描述产业间的融合紧密度　信息来源：替代实验室　制图：冉伟

观察各产业的发展，需要建立起交叉融合的视角

以人工智能产业为起点，洞察产业间的交叉融合



信息来源：替代实验室　制图：冉伟

并基于产业间的关联与融合创新，识别长期机遇

相关行业所涉及的关键矿物

行业	关键矿物
集成电路	镓、锗、钼、锑、钽、钨、稀土（钕、镨、铽）、高纯石英
新能源汽车	锂、钴、镍、锰、稀土（钕、镨、铽）、磷、石墨、铜
工业机器人	稀土（钕、镨、镝、铽）、钨、钴、钛、镓、钼
人形机器人	稀土（钕、镨、镝、铽）、钛、钨、镓、钼、锂、钴、镍、铜、石墨
量子计算机	铌、钒、铪、稀土（钕、镨、铒、铽、钇）、镓、锗、钼、硅、钛、钨、钽
量子通信	镓、锗、钼、高纯石英、稀土（铒）、铌、锂
量子测量	铷、铯、钇、铕、铽、铌、铝、镓、锗、钼、锑
火箭	钛、铼、稀土（钕、镨、镝、铽）、钨、钴
卫星	镓、锗、稀土（钕、镨）、铷、铯、钛、钪、铍
核能	铀、锆、铍、硼、镝、铪、铅、钍
核聚变	锂、铌、钛、钨、钼、铅、氘、氦-3
氢能	铂、铱、稀土（镧、铈）、钛、镍、石墨
储能	锂、钴、镍、钒、稀土（钕、镨）、铌、钛、铜
脑机接口	铂、铱、金、镓、锗、钨、钛

信息来源：替代实验室根据公开资料整理

跟随关键矿物在各行业的穿梭，是另一个有趣的视角

基础设施 New Infrastructure

总体观察 | 算力设施 | 半导体 | 人工智能 | 5 G/6G | 数字人民币 | 低空经济

基础设施：从“连接”到“智能”，重构数字文明的基础底座

数字基础设施的演进，正经历一场从“打通信息高速公路”向“构建智能决策中枢”的深刻替代。过去十年，我们致力于连接人与人、人与信息；而未来十年的核心任务是：让机器学会自主决策，让人类实现高效人机协作。

算力已成为驱动社会运转的核心资源、衡量数字经济发展水平的关键标尺、构建下一个十年全球竞争力的基础要素。

半导体工艺不断逼近物理极限，但先进封装、存算一体与光子计算等新路径的涌现，正在对单纯“制程微缩”的路径依赖形成替代，为AI的持续爆发提供强大的物质基础。

人工智能从“感知与生成”全面迈向“执行与交付”。大模型与智能体不仅替代了传统的模式识别工具，更催生了以Token为计量单位的全新经济模式——每一次推理、每一次调用，都在构建一个按“每焦耳智能”计价的新商业生态。

5G网络的部署正从“规模建设”转向“价值深挖”，替代了以往单纯追求覆盖广度的粗放增长模式，成为千行百业数字化转型的“信息主动脉”。

6G虽仍处于前瞻布局与技术储备阶段，但其愿景已然清晰：实现从“万物互联”到“万物智联”的代际跨越，开启一个通信、感知、计算、智能深度融合的新纪元。

数字人民币与mBridge、CIPS的协同迭代，正在从底层革新国际金融的清算逻辑，以自主可控、高效互联的“中国规则代码”，对传统的代理行与SWIFT模式形成潜在替代，为人民币国际化铺设一条快捷的“数字通路”。

低空经济的崛起，将物流、出行、巡检等业务延伸至三维低空空域，开启了一场“向低空要效益”的空间扩展。

基础设施领域的替代是一场从“传输”到“计算”、从“连接”到“智联”、从“平面”到“立体”的全方位替代，将为新质生产力和智能经济构建起前所未有的数字基座。它让我们重新思考：什么才是连接？什么才是智能？什么才是数字文明的基石？

与本报告“基础设施”细分领域相关的“十五五”期间重大工程项目

引领新质生产力发展	构建现代化基础设施体系
➡ 新产业新赛道培育发展	➡ 新型基础设施建设
→ 01 集成电路	→ 01 全国一体化算力网
做精做细成熟制程，提高先进制程制造能力，加快发展关键装备、材料和零部件，发展高性能处理器和高密度存储器。加快宽禁带半导体产业提质升级，推动氧化镓、金刚石等超宽禁带半导体产业化发展。推进存算一体、三维集成、光电融合等技术突破应用。	建设新一代超算、通算、智算设施体系，积极发展公有云服务。建设算力监测调度平台，制定完善算力资源池化、并网、监测、运营、调度等标准规范。
→ 07 低空装备	→ 03 信息通信网络
加快大载重固定翼无人机、长航程垂直起降航空器等新型低空装备研制，突破智能飞行、电推进和混合动力系统等关键技术，强化低空运行管理和低成本无人机安全防控技术产品攻关应用。	推进万兆光网部署应用，建设100万个高速无源光网络（50G PON）端口。加快5G-A移动通信网络规模商用，建设 5G-A基站50万个，加强6G技术研发、标准研制和应用验证。提升骨干传输网络能力，推进海缆建设国际合作。实施电信普遍服务，提升边疆地区宽带网络覆盖水平。
➡ 前沿科技攻关	→ 05 低空基础设施
→ 01 人工智能	以场景拓展为牵引，科学划设低空航路，沿航路布设起降及通信导航监视气象等基础设施。推动低空智能网联系统、重点区域部位低空安全防护能力等建设。
研制高性能人工智能芯片和高可用基础软件栈，加快模型基础架构探索创新，深化可解释、可决策等关键算法研究，加强人工智能数据治理和安全技术研究应用。	

信息来源：新华社，替代实验室整理

从集成电路到AI，新型基础设施被赋予新的时代内涵

与本报告“基础设施”细分领域相关的研究前沿与工程前沿

前沿类型	前沿方向	行业/领域	前沿类型	前沿方向	行业/领域
工程研究前沿	低碳算力服务系统分布式优化	算力设施	新兴前沿	生成式人工智能在商业领域的应用实践与风险治理	人工智能
热点前沿	超导二极管效应研究	半导体	工程研究前沿	跨域异构无人系统智能控制理论与方法	人工智能
热点前沿	氧化镓功率器件研发	半导体	工程研究前沿	多智能体构建及协同技术	人工智能
热点前沿	氧化铪薄膜的铁电性研究	半导体	工程研究前沿	类生命机器人基础理论	人工智能
热点前沿	二维范德华材料的铁电性研究	半导体	工程研究前沿	大数据生态系统与开放共享机制	人工智能
工程研究前沿	高速低功耗片上光互连技术	半导体	工程研究前沿	大模型情感感知与认知调控	人工智能
工程研究前沿	晶圆双面器件与双面互连技术	半导体	工程研究前沿	智能体时代的网络治理机制研究	人工智能
工程研究前沿	毫米波太赫兹射频前端集成电路	半导体	工程开发前沿	有人-无人系统协同作战任务规划方法	人工智能
工程开发前沿	存储芯片3D堆叠封装技术	半导体	工程开发前沿	人工智能赋能的科研自动化系统开发	人工智能
工程开发前沿	三维立体集成封装的微流道散热技术	半导体	工程开发前沿	大模型推理和优化部署技术开源实现	人工智能
工程开发前沿	极紫外光刻元件检测技术	半导体	工程开发前沿	面向边端高效推理的大模型轻量化	人工智能
工程开发前沿	亚5nm节点芯片系统设计与制造工艺协同优化	半导体	热点前沿	基于深度学习的6G语义通信系统研究	5G/6G
热点前沿	基于物理定律约束的神经网络数值方法	人工智能	热点前沿	通信感知一体化系统设计与性能优化	5G/6G
热点前沿	现代机器学习中的双降曲线与泛化现象研究	人工智能	新兴前沿	可移动天线在智能无线通信中的性能优化研究	5G/6G
热点前沿	物理引导神经网络在偏微分方程求解中的方法与应用	人工智能	工程研究前沿	通感算智控一体化网络系统理论与技术	5G/6G
热点前沿	深度ReLU神经网络的最优逼近理论及非参数回归应用	人工智能	工程开发前沿	端到端低时延高吞吐智算网技术	5G/6G
热点前沿	零知识证明：隐私、可扩展性和密码学应用	人工智能	工程研究前沿	智能地空协同的低空交通与物流	低空经济
热点前沿	语音驱动的3D面部动画和同步技术	人工智能	工程开发前沿	低空无人机集群反制技术	低空经济
热点前沿	6D目标姿态估计和跟踪技术	人工智能	工程开发前沿	多无人机协同打击任务分配方法	低空经济
热点前沿	神经渲染和深度伪造的生成与检测	人工智能	工程开发前沿	基于智联网的低空交通管理技术	低空经济
热点前沿	机器人发展与就业转型	人工智能			

注：本报告中的研究前沿来自中国科学院发布的《2025研究前沿》，分为热点前沿与新兴前沿；工程前沿来自中国工程院发布的《全球工程前沿2025》，分为工程研究前沿和工程开发前沿。本报告只提取了上述报告中与本报告所涉行业/领域紧密相关的部分前沿方向。如欲了解详细信息，请直接访问上述报告。 信息来源：中国科学院、中国工程院，替代实验室整理

从科学与工程角度进一步把握新型基础设施前沿方向

基础设施产业门类典型替代路线

行业	典型替代方向
算力设施	通用算力→智能算力；集中式算力→云边端协同；孤立算力资源→算力互联网；算力租赁（资源租用）→算力服务（训推一体化）；高能耗算力→绿色算力；风冷散热→液冷散热；算力成本中心→创新引擎
半导体	通用芯片→AI专用芯片；冯·诺依曼架构→存算一体；消费电子驱动→AI/数据中心驱动；平面晶体管→FinFET→GAAFET；传统封装→先进封装（Chiplet/3D）；传统DRAM→HBM；传统芯片→硅光芯片；外资主导→国产替代加速
人工智能	感知智能→生成智能→代理智能→物理智能；单模态→多模态→跨模态；通用大模型→垂直行业大模型；闭源模型→开源模型；训练为主→推理为主；云端推理→云边端协同推理；单一智能体→多智能体协同；回答问题→替你工作
5G/6G	4G移动宽带→5G万物互联→6G万物智联；地面通信网络→空天地一体化网络；人与人连接→物与物连接；消费级连接→工业级/关键任务连接；通信为主→通感算智一体化；通信管道→算力网络；固定网络架构→可编程/开放网络；流量经营→体验经营→能力经营
数字人民币	物理现金→电子支付→数字法定货币；私人数字货币→央行数字货币；在线支付→双离线支付；境内支付→跨境支付；代理行模式（SWIFT）→CBDC桥（mBridge）；数字现金（不计息）→数字存款（计息）
低空经济	严格管制空域→分类分级空域管理；有人驾驶航空器→无人驾驶航空器；燃油动力→电动/氢能动力；传统机场→分布式起降点网络；物理基础设施为主→信息基础设施驱动；航空制造主导→制造+运营+服务协同；试点示范→规模化应用

信息来源：替代实验室

以“替代”视角进一步探索新型基础设施演进路线

基础设施 New Infrastructure

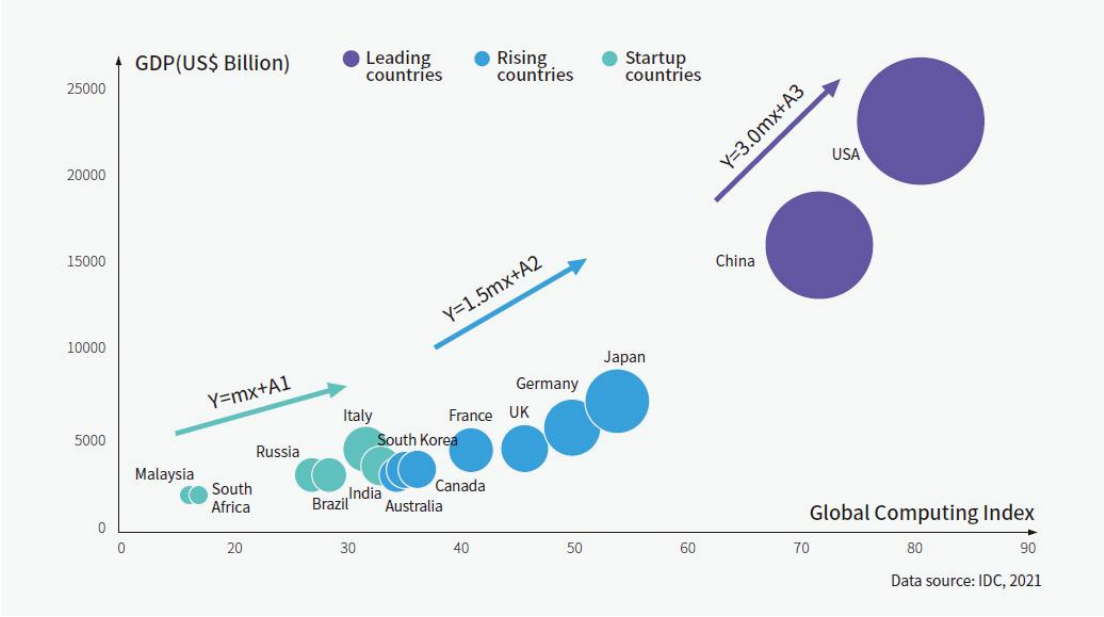
总体观察 | 算力设施 | 半导体 | 人工智能 | 5 G/6G | 数字人民币 | 低空经济

代际	电子管晶体管时代	大小型机时代	PC时代	互联网时代	移动互联网时代	智能计算时代	非经典计算时代
时间	1945-1960	1960-1975	1975-1990	1990-2005	2005-2020	2020-2035	2035-2050
代表计算设备	电子管计算机 晶体管计算机	大型机 小型机	超级计算机 个人计算机	个人计算机 通用服务器	通用服务器 智能手机	AI服务器 边缘服务器 嵌入式AI平台	量子计算机 光计算 类脑计算
主流计算器件	电子管 晶体管	早期专用集成电路	16/32位CPU	32/64位CPU	64位CPU 移动SoC芯片	计算加速芯片	量子芯片 光计算芯片 类脑芯片
重要基础软件	机器语言 汇编语言 高级语言	操作系统 数据库 程序设计语言	桌面操作系统	面向对象语言 开源操作系统	云操作系统 移动操作系统 深度学习框架 异构计算软件栈	面向大模型的深度学习框架 云边端协同软件栈	量子计算基础软件 类脑计算基础软件 ……
代表产品	ENIAC IBM709 TRADIC Metrovick 950	IBM 360 PDP-8/11 NOVA1200	Altair8800 IBM System Apple-1 Intel 8086	ThinkPad 700C 康柏SystemPro Intel Xeon	AWS平台 苹果iPhone 英特尔酷睿 高通骁龙	英伟达A100/H100 英伟达DRIVE 英特尔至强可扩展 AMD霄龙	-
代表技术	电子管技术 晶体管技术 数字计算机	中小规模集成电路技术	大规模和超大规模集成电路技术 图形界面技术 计算机网络技术	集群计算技术 跨平台编程技术	虚拟化技术 并行计算技术 深度学习 异构计算技术	高速数据存储与处理 安全计算技术 绿色计算技术 泛在计算技术	量子计算技术 光计算技术 类脑计算技术

信息来源：中国信息通信研究院

重大转折点：人类开始进入智能计算时代

计算力指数与GDP回归分析趋势



信息来源：IDC
注：计算力指数来自IDC对15个国家计算力的研究，包含对计算能力、计算效率、应用水平与基础设施的评估

算力对经济的拉动作用

计算力指数平均每提高**1个点**

国家数字经济将增长**3.6‰**

国家GDP将增长**1.7‰**

“十四五”期间智算中心投资对经济的拉动作用

在智算中心实现**80%**应用水平的情况下

城市/地区对智算中心的投资可带动

人工智能核心产业增长约**2.9-3.4倍**

可带动相关产业增长约**36-42倍**

建设投入增长量对创新产出的贡献率约**14-17%**

信息来源：国家信息中心

算力成为数字经济的底层设施与国家竞争力的重要构件



·《关于推动工业互联网加快发展的通知》
·《关于组织实施2020年新型基础设施建设工程(宽带网络和5G领域)的通知》
·《关于推进“上云用数赋智”行动 培育新经济发展实施方案》
·《国家新一代人工智能创新发展试验区建设工作指引（修订版）》
·《智能计算中心规划建设指南》
·《关于加快构建全国一体化大数据中心协同创新体系的指导意见》

·《全国一体化大数据中心协同创新体系算力枢纽实施方案》
·《新型数据中心发展三年行动计划（2021—2023 年）》
·《工业互联网综合标准化体系建设指南（2021版）》
·《贯彻落实碳达峰碳中和目标要求推动数据中心和 5G 等新型基础设施绿色高质量发展实施方案》
·《“十四五” 信息通信行业发展规划》
·《“十四五” 数字经济发展规划》

·“东数西算”工程正式全面启动
·《关于加快场景创新以人工智能高水平应用促进经济高质量发展的指导意见》
·《关于印发全国一体化政务大数据体系建设指南的通知》

·《数字中国建设整体布局规划》
·《关于推进IPv6技术演进和应用创新发展的实施意见》
·《算力基础设施高质量发展行动计划》
·《关于深入实施“东数西算”工程加快构建全国一体化算力网的实施意见》

·《关于推动未来产业创新发展的实施意见》
·《关于推动新型信息基础设施协调发展有关事项的通知》
·《数据中心绿色低碳发展专项行动计划》
·《数字化绿色化协同转型发展实施指南》
·《中小企业数字化赋能专项行动方案（2025—2027年）》
·《国家数据基础设施建设指引》

·中央企业"AI+"专项行动
·《数字中国建设 2025 年行动方案》
·《算力互联互通行动计划》
算力标准体系建设指南（2025版）
·《关于开展城域“毫秒用算”专项行动的通知》



2020
·《关键和新兴技术国家战略》

2021
·《基础设施投资和就业法案》

2022
·《芯片与科学法案（CHIPS and Science Act）》

2023
·《国家人工智能研发战略计划》

2024
·《关键和新兴技术（CETs）清单》

2025
·“星际之门”计划
·《赢得AI竞赛:美国AI行动计划》
·“创世纪计划”



·《欧洲数据战略》

·《2030数字指南针：欧洲数字十年之路》

·《欧洲芯片法案》
·《关于公平访问和使用数据的统一规则的条例》

·《欧洲高性能计算联合企业条例》

·《2025年数字十年现状》
·《数字欧洲计划 2025—2027 工作计划》
·《人工智能大陆行动计划》



·《量子技术创新战略》
·《Beyond 5G推进战略纲要》
·《面向实现数字社会改革的基本方针》

·《数字社会形成基本法》
·《综合数据战略》
·《半导体数字产业战略》

·《人工智能战略2025》
·《实现数字社会的重点计划》
·《数字田园都市国家构想基本方针》

·启动新一代超算研发

·“下一代HPC·AI研究开发支援中心(HAIRDESC)”
·《统合创新战略2025》



·启动“数据大坝”项目的七个关键子项目

·《国家超高性能计算创新战略》

·《人工智能基本法》

·启动超级算力基建项目
·《人工智能半导体产业跨越式发展战略》

各国竞逐算力及与之相关的产业布局



中国算力基础设施相关发展指标及实施情况

	2022	2023	2024	2025	2025目标
算力规模	180EFLOPS	230EFLOPS	280EFLOPS	*962EFLOPS	>300EFLOPS
智能算力占比	22.80%	30.40%	32%	81%	35%
存力规模	1000EB	*1080EB	1580EB	*1680EB	>1800EB
先进存储容量占比	N/A	N/A	28%	N/A	>30%
每万人拥有5G基站数	16.4	24	30.2	34.4	26

注：*表示数据为截止本年度上半年数据
信息来源：算力基础设施高质量发展行动计划》，《“十四五”信息通信行业发展规划》，《国家信息化发展报告（2023年）》
国家互联网信息办公室，工业和信息化部，中国信息通信研究院，公开资料，替代实验室整理

中国全力加速算力在内的数字基础设施建设

2025年中国算力设施领域相关突破

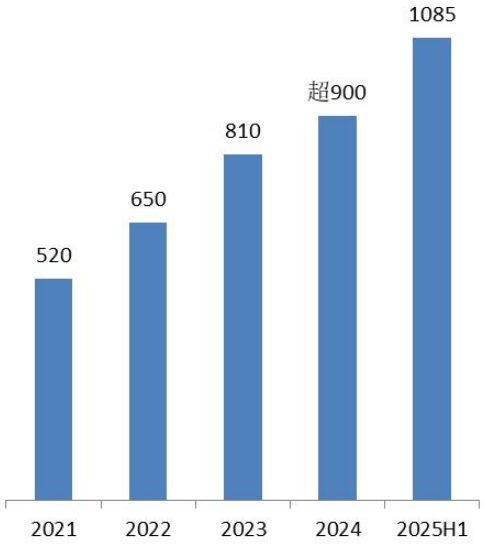
2025年我国算力市场规模预计达8351亿元，同比增长超30%，算力总规模与智能算力规模双双位居全球第二
截止2025年，我国建成万卡智算集群42个，智能算力规模超过1590EFLOPS
中国算力平台正式完成10个省（区、市）分平台接入工作，我国“全局总览、分域协同”的算力发展新格局初步形成
国家算力互联网服务平台跨域体系正式发布，国家算力互联网“1+M+N”架构体系初步完成验证
中兴通讯推出基于自研“凌云”AI交换芯片的智算超节点系统，破解传统单机算力限制
中科曙光发布全球首个单机柜级640卡超节点scaleX640，综合算力性能实现倍增
中国电信、中国移动、中国联通联合中国信息通信研究院启动“算力互联网试验网”建设
上海人工智能创新中心“DeepLink跨域混训技术”落地，实现1500公里跨域的千亿参数AI大模型异构混训试验
中国移动发布算网大脑3.0，建成全球领先、全国规模最大的“算一网一脑一用”四位一体的新型算力网络基础设施
华为发布全球最强算力超节点和集群，持续满足算力快速增长的需求
“山西秦能算电协同一体化平台”落地，实现智算中心用电成本降5%，算力能效提升30%
沐曦股份发布首款全国产通用GPU曦云C600，国产高性能GPU实现历史性突破
国产GPU开发商摩尔线程募集资金80亿元，成科创板2025年最大IPO

信息来源：公开资料，替代实验室制表

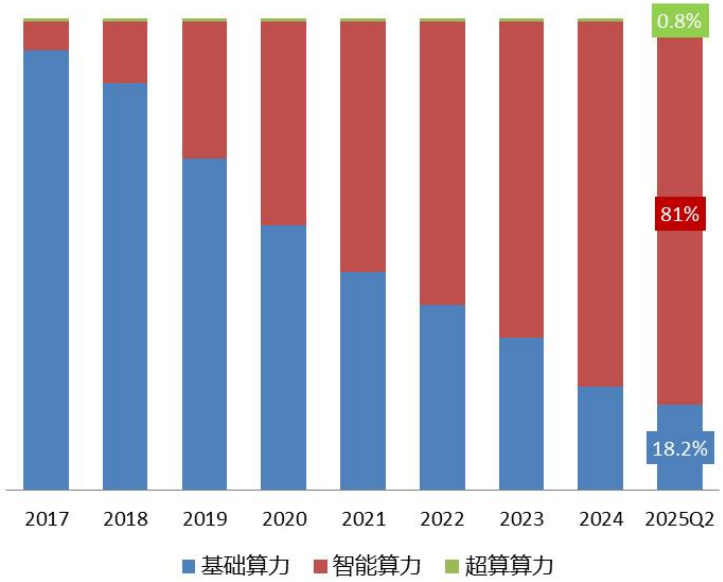
从“算”到“网”，从芯片到集群，各方力量共同攻关

中国数据中心在用机架规模

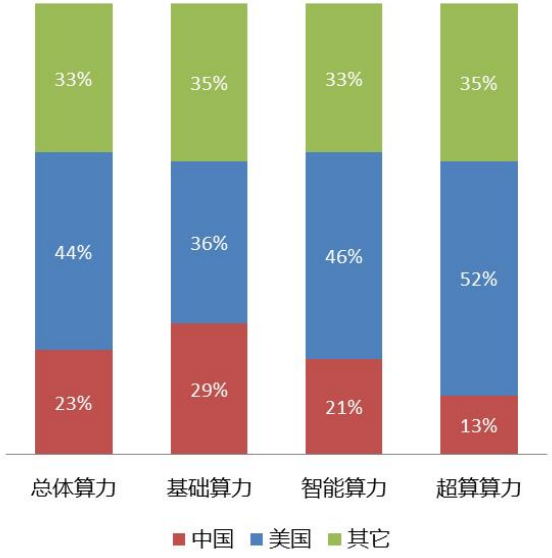
（单位：万架 按标准机架折算）



中国算力规模结构



2024年相关国家算力规模全球占比



信息来源：工信部，中国信息通信研究院 替代实验室制图

产业及政策驱动下，中国算力规模与结构快速升级

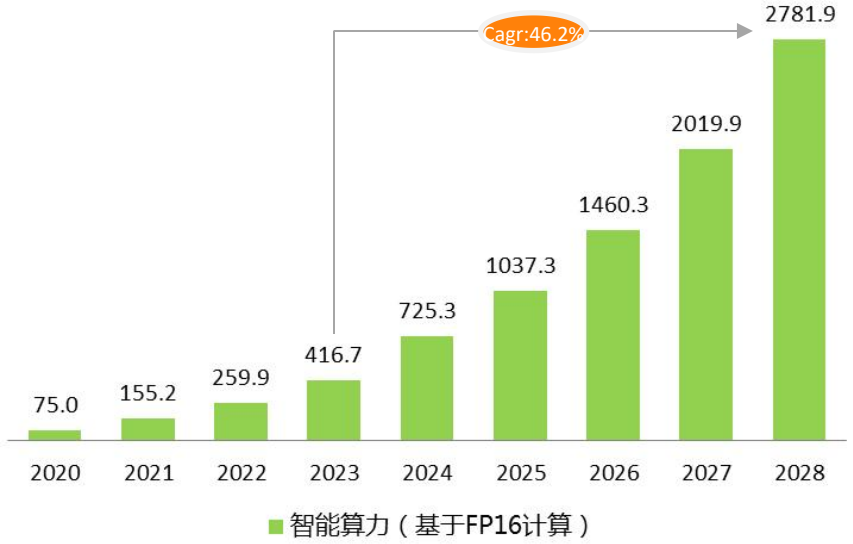
中国通用算力规模预测

（单位：EFLOPS）



中国智能算力规模预测

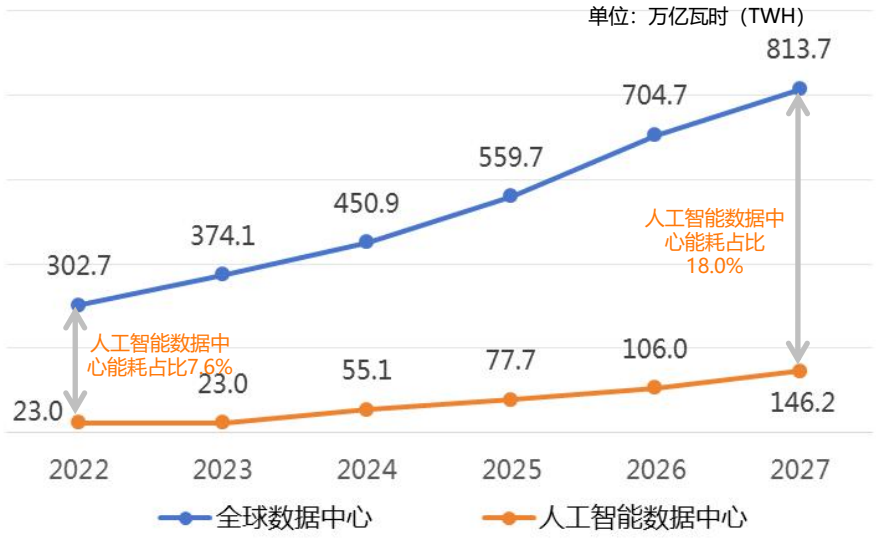
（单位：EFLOPS）



数据来源：IDC，替代实验室制图

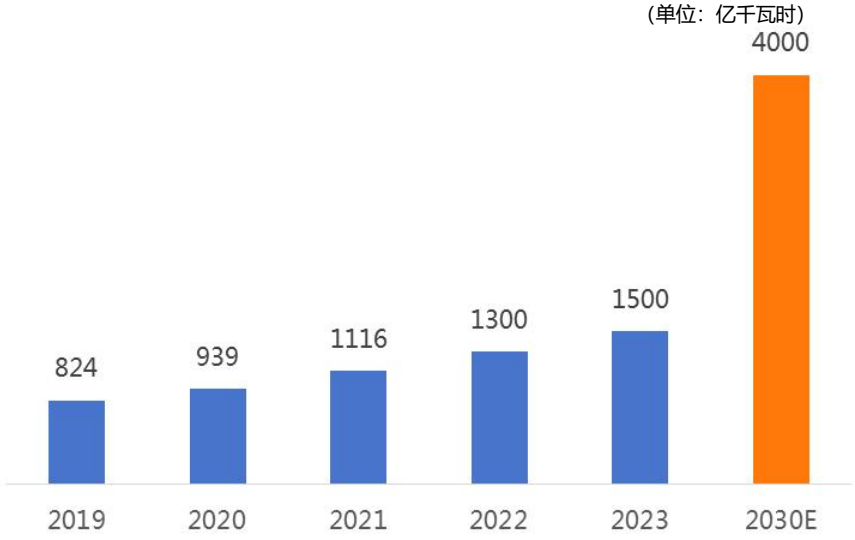
人工智能是推动未来算力增长的核心要素

全球数据中心及人工智能数据中心能耗预测



信息来源：IDC

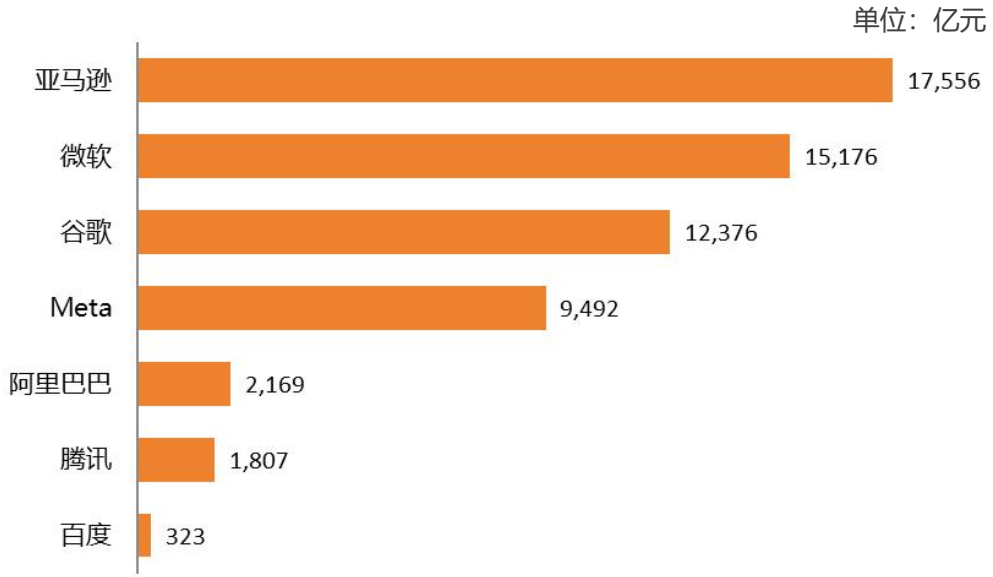
中国算力中心耗电量



信息来源：中国信息通信研究院

数据中心能耗持续增长，绿色算力迫在眉睫

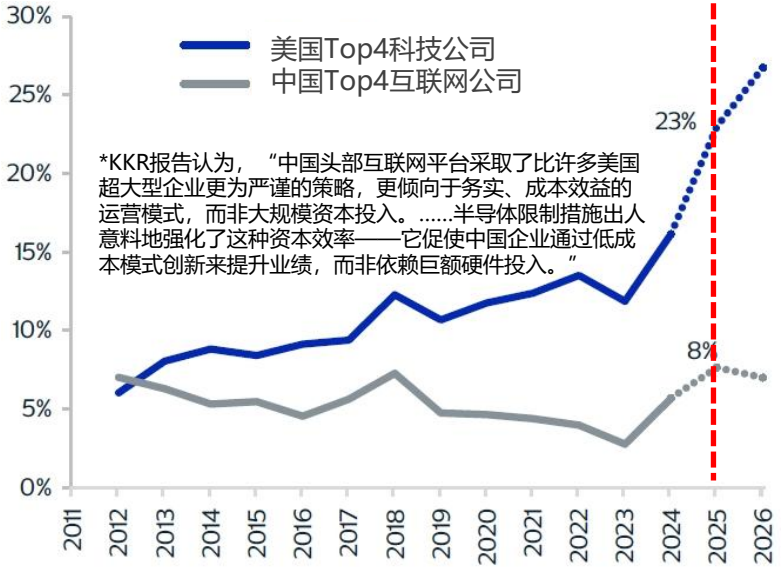
中美主要科技公司资本支出数据（2023-2025）



注：1.美国科技公司资本支出数据按美元和人民币汇率1：7 换算。2.微软、阿里巴巴的财年和自然年不同，此处按照自然年数据进行统计。

信息来源：公司财报，公司财报电话会议，《财经》整理

中美主要科技公司资本支出与收入比



注：美国Top4公司包括：微软、亚马逊、谷歌和Meta。中国Top4公司包括：阿里巴巴、腾讯、百度和京东。虚线部分为市场普遍预期。数据截至2025年11月14日。

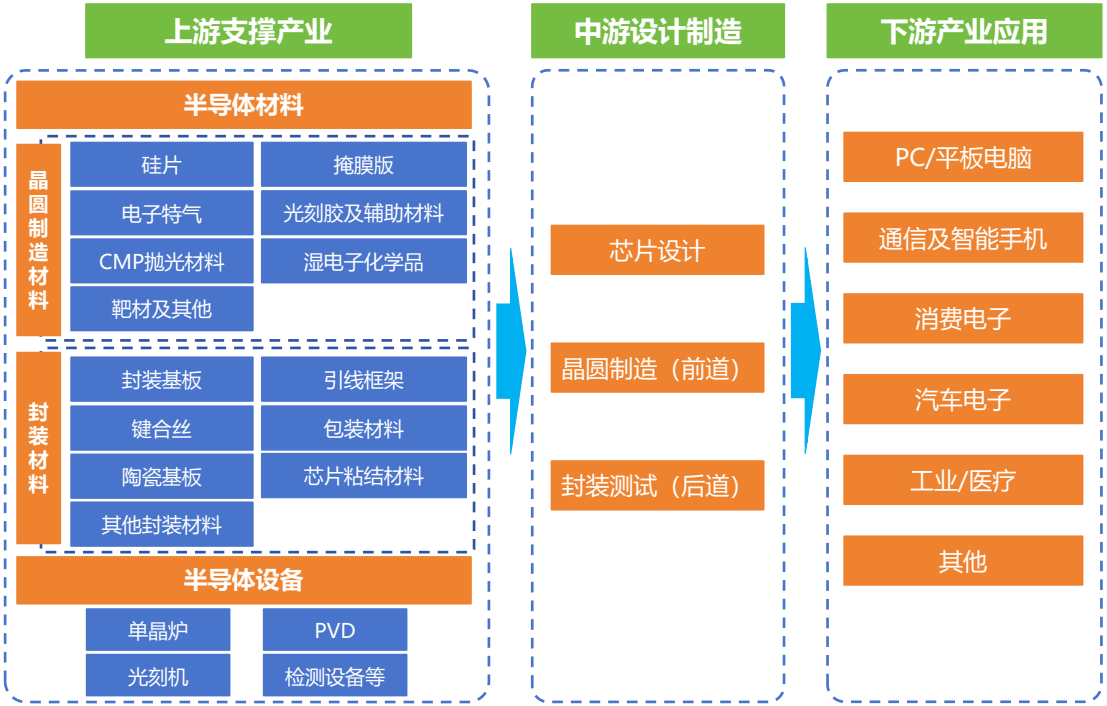
信息来源：CNBS,Bloomberg,KKR Global Macro & Asset Allocation analysis

中美科技巨头加大算力投入，但竞争路线开始出现分化

基础设施 New Infrastructure

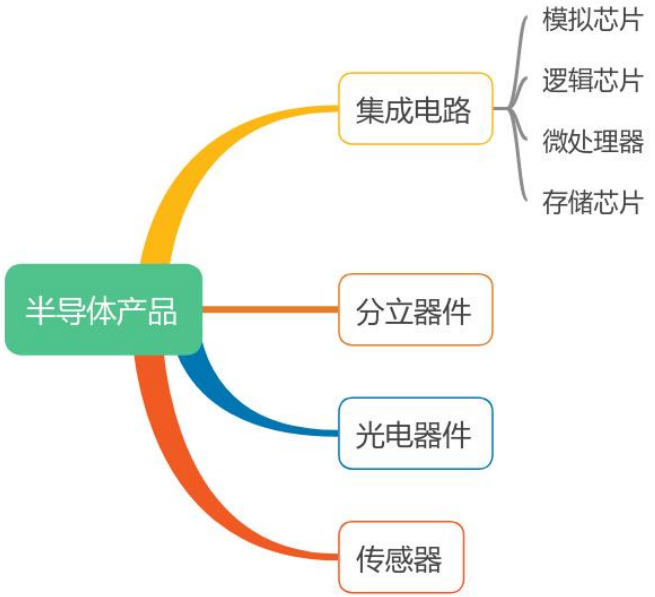
总体观察 | 算力设施 | **半导体** | 人工智能 | 5 G/6G | 数字人民币 | 低空经济

半导体产业链



信息来源：国际能源署、财联社、华夏基金、公开资料，替代实验室制图

半导体产品分类



信息来源：WSTS、SIA.平安证券研究所，替代实验室制图

芯动全球：半导体产业链与产品概览

年份	中国半导体政策盘点
1992	《国家中长期科学和技术发展规划纲要》
1995	启动909工程-中国首个大规模集成电路制造项目
1998	实施国家重点基础研究发展计划（973计划）
2000	《鼓励软件产业和集成电路产业发展若干政策》
2014	国家集成电路产业投资基金正式设立
2014	《国家集成电路产业发展推进纲要》
2016	“十三五规划”提出持续攻克核心电子器件、高端通用芯片、集成电路装备等关键核心技术
2017	《新一代人工智能发展规划》，明确提出在芯片领域实现自主可控
2020	《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》
2021	《“十四五”国家信息化规划》，完成信息领域核心技术突破，加快集成电路关键技术攻关
2021	《“十四五”数字经济发展规划》重点布局神经芯片、第三代半导体等新兴技术
2025	《电子信息制造业2025 - 2026年稳增长行动方案》
2025	“十五五”规划建议，提出全链条推动集成电路等重点领域关键核心技术攻关取得决定性突破
2025	《关于金融支持新型工业化的指导意见》

年份	美国国半导体政策盘点
1990	成立特殊处理实验室（SPL
1994	SIA发布国家半导体技术路线图
1997	设立国防微电子活动（DMEA）
1999	启动美国国家纳米计划（NNI）
2004	启动可信铸造计划
2018	《2018年出口管制改革法案》
2022	《2022年芯片与科学法案》
2022	《创造有利于半导体生产的激励机制法案》
2023	发布《微电子和先进封装技术路线图》
2023	发布《国家半导体技术中心愿景与战略》
2025	发布《赢得AI竞赛:美国AI行动计划》

年份	韩国半导体政策盘点
2009	《IT韩国未来战略（2009-2014）》
2020	发布《AI半导体产业发展战略》计划
2021	《K半导体战略》
2022	《利用国产人工智能（AI）半导体的K-云推进方案》
2025	公布AI转型、下一代半导体等新一批创新经济先导项目

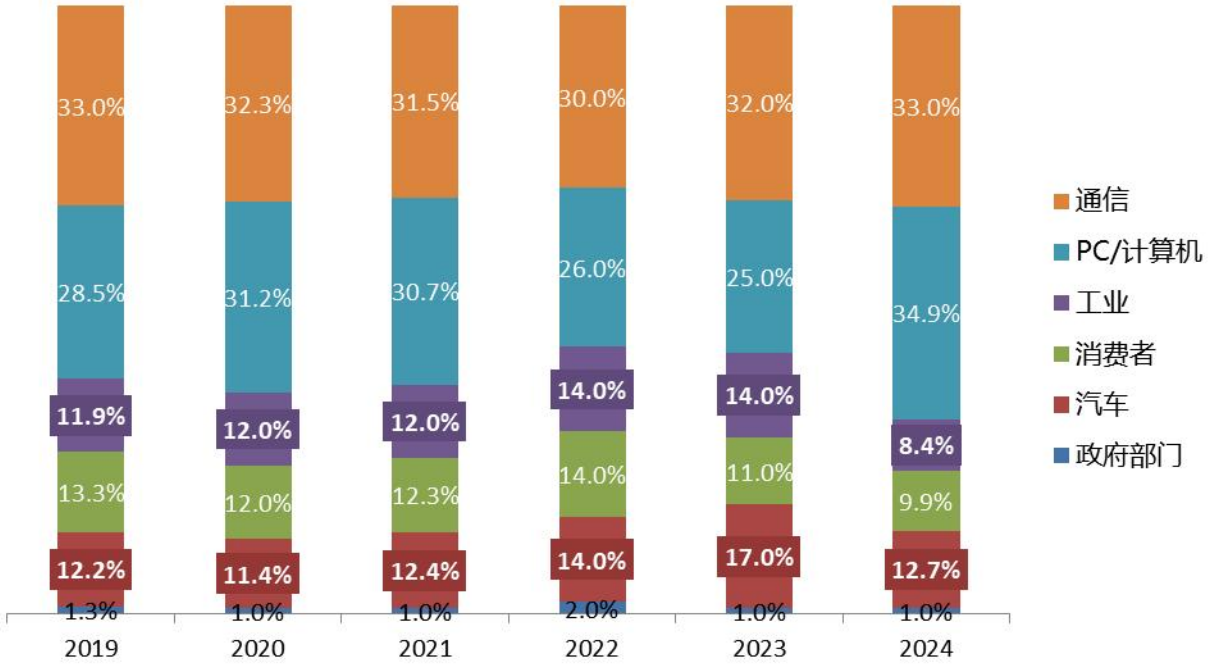
年份	欧盟半导体政策盘点
2017	《地平线2020开放创新相关项目指南（2018-2020）》
2018	启动欧洲处理器计划（EPI）
2018	启动量子技术旗舰计划
2018	通过“微电子联合研究创新项目”
2021	启动半导体和工业云技术联盟
2022	更新《关于创建欧洲开源硬件、软件和RISC-V技术主权的建议和路线图》
2023	《欧洲芯片法案》正式生效

年份	日本半导体政策盘点
2000	发布《半导体产业复活》建议书
2006	启动Asuka II项目
2021	半导体产业基础提升“三步走”计划
2021	《半导体产业紧急强化法案》
2022	《半导体援助法》
2025	将半导体定为“国家战略技术”六大技术之一

信息来源：公开资料，替代实验室制表

半导体已成为各国未来着力发展的战略焦点

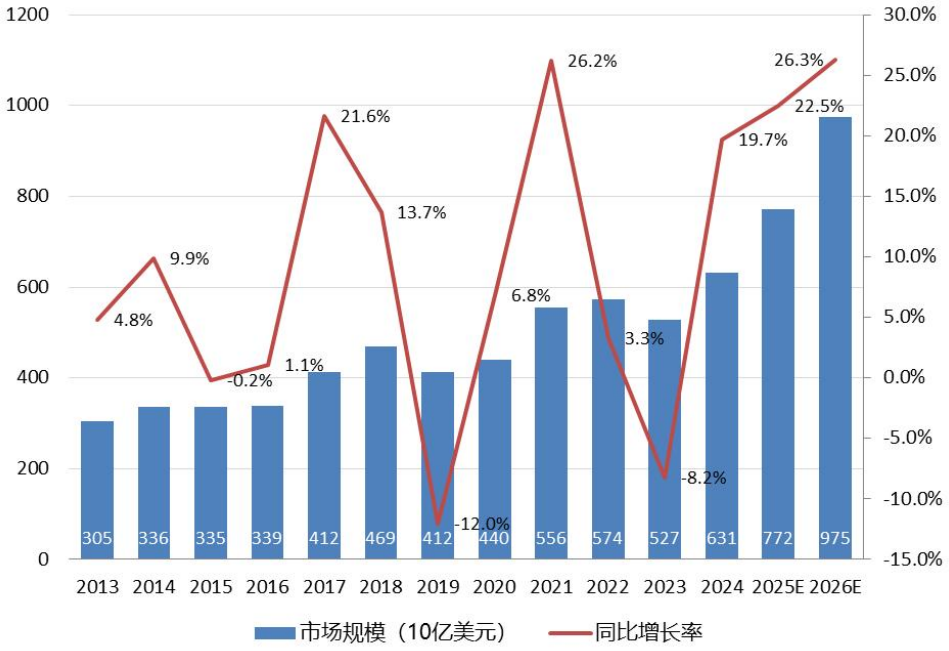
按终端需求划分的全球半导体销售额占比



信息来源：WSTS，替代实验室制图

半导体细分市场映证了“机器”间连接需求的上升

2013-2026年全球半导体市场销售额增长(总体)



2024-2026全球半导体市场销售额增长(分领域)

类别	2024 年（亿美元）	2025 年（亿美元）	2026 年（亿美元）	2024 年同比增长率（%）	2025 年同比增长率（%）	2026 年同比增长率（%）
分立半导体	**310**	**309**	**334**	**-12.7**	**-0.4**	**8.2**
光电子	**411**	**426**	**450**	**-4.8**	**3.7**	**5.7**
传感器	**189**	**209**	**227**	**-4.1**	**10.4**	**8.7**
集成电路	**5,395**	**6,779**	**8,743**	**25.9**	**25.6**	**29**
模拟芯片	796	856	920	-2	7.5	7.5
微处理器	786	848	966	3	7.9	13.9
逻辑芯片	2,158	2,959	3,909	20.8	37.1	32.1
存储芯片	1,655	2,116	2,948	79.3	27.8	39.4
产品总计	**6,305**	**7,722**	**9,755**	**19.7**	**22.5**	**26.3**

数据来源：WSTS，替代实验室制图

受AI与数据中心驱动,半导体市场将跨进万亿美元阶段

中国集成电路出口趋势

*据海关总署数据，2025年中国集成电路出口数量与出口额分别增长17.4%和27.4%。出口额占总出口额的5.35%。
*按美元计，2025年中国集成电路出口额首次突破2000亿美元大关。
*另据工信部数据，2025年中国集成电路设计收入4421亿元，同比增长18.9%。



信息来源：海关总署，替代实验室制图

中国半导体出口显著增长，成为重要的出口引擎

半导体材料环节国产化率

产业链	环节	材料与设备	国产化率
半导体材料	晶圆制造材料（技术门槛高，高端品类依赖进口）	硅片	8英寸（55%） 12英寸（10%）
		光刻胶	10%
		电子特气	15%
		掩膜版	10%
		抛光材料	抛光液（30%） 抛光垫（20%）
		溅射靶材	30%
		湿电子化学品	>44%
	封装材料（整体国产化率40%-50%）	引线框架	40%
		环氧塑封料	30%
		封装基板	<20%
		键合丝	30%

半导体设备环节国产化率

产业链	环节	材料与设备		国产化率
半导体设备	前道晶圆制造设备（核心技术，壁垒最高）	光刻机		<1%
		刻蚀设备		>25%
		薄膜沉积设备		<25%
		离子注入机		<10%
		清洗设备		>30%
		量测设备		<5%
		CMP设备		>30%
	后道封装测试设备（结构优化，整体国产化率55%）	封装设备	划片机	10-15%
			减薄机	10%
			固晶机	30-40%
			引线键合机	5-10%
			塑封机	10-20%
		测试设备	探针台	5-10%
			分选机	10-15%
			测试机	20%

信息来源：SEMI、IC Insight、兴业证券、国盛证券、爱建证券、招商证券、集微网、华夏基金整理　替代实验室制表

从半导体材料到半导体设备，国产自主有待大幅提升

2025年全球半导体厂商收入Top10（百万美元）

2025排名	2024排名	厂商	2025年收入	2025年市场份额（%）	2024年收入	2024-2025年增长率（%）
1	1	英伟达	125,703	15.8	76,692	63.9
2	2	三星电子	72,544	9.1	65,697	10.4
3	4	SK海力士	60,640	7.6	44,186	37.2
4	3	英特尔	47,883	6	49,804	-3.9
5	7	美光	41,487	5.2	27,619	50.2
6	5	高通	37,046	4.7	32,976	12.3
7	6	博通	34,279	4.3	27,801	23.3
8	8	AMD	32,484	4.1	24,127	34.6
9	9	苹果	24,596	3.1	20,510	19.9
10	10	联发科	18,472	2.3	15,934	15.9
		其他	298,315	37.6	270,536	10.3
		合计	793,449	100	655,882	21

信息来源：Gartner

2025年全球半导体设备企业Top20（按销售额）

排名	企业名称	国家/地区	核心业务与优势
1	阿斯麦（ASML）	荷兰	EUV+DUV光刻，行业绝对龙头
2	应用材料（AMAT）	美国	沉积/PVD/CMP/刻蚀/检测
3	泛林（LAM）	美国	刻蚀+清洗+沉积，先进制程主力
4	东京电子（TEL）	日本	涂胶显影+热处理+刻蚀+沉积
5	北方华创（NAURA）	中国	刻蚀+沉积+清洗+热处理，国内龙头
6	科磊（KLA）	美国	检测+量测+良率管理，全制程覆盖
7	爱德万测试（Advantest）	日本	ATE测试系统，存储/逻辑主力
8	ASM国际（ASMI）	荷兰	沉积+扩散+氧化，前道核心
9	迪恩士（Screen）	日本	清洗+涂胶显影+测试，湿法强项
10	迪斯科（DISCO）	日本	晶圆切割+研磨+抛光，先进封装核心
11	东京精密（Tokyo Seimitsu）	日本	量测+检测+探针台
12	日立高新（Hitachi High-Tech）	日本	检测+刻蚀+沉积+分析仪器
13	中微公司（AMEC）	中国	刻蚀（5nm 级）+MOCVD，新入榜
14	Kokusai Electric	日本	热处理+沉积，原东芝设备部门
15	Axcelis	美国	离子注入设备，逻辑/存储关键
16	泰瑞达（Teradyne）	美国	ATE 测试，汽车/工业/AI芯片
17	NuFlare	日本	电子束光刻（EBDW），先进掩模制造
18	SCREEN Finetech	日本	先进封装设备，切割/研磨/清洗
19	Onto Innovation	美国	检测+量测，先进制程良率管理
20	上海微电子（SMEE）	中国	DUV光刻（90-28nm），国内唯一光刻整机厂

注：与2022年仅北方华创入榜相比，2025年中国入榜企业增至3家　信息来源：GlobalNet，芯榜

进军全球顶级梯队，中国企业尚需长期攻坚

AI硬件/芯片协同设计与协同演进的多层级愿景

硬件技术层

三维集成、存内计算、连接-计算协同设计、光子/光电计算、模拟AI加速器、面向AI优化的拓扑与路由、量子-经典融合计算，其他方向

算法与范式层

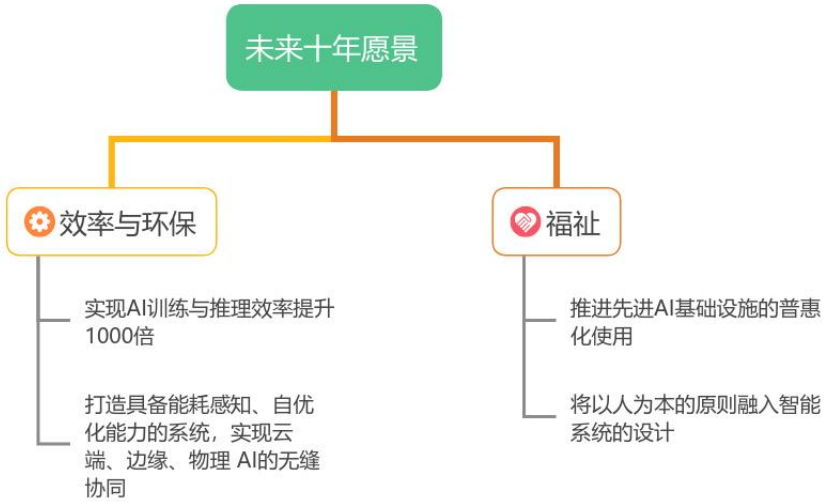
物理感知人工智能、高效训练/推理、内存高效架构、稀疏与低秩模型、自改进模型、硬件感知编译器、统一编程框架，其他方向

应用与社会影响层

生产力、可持续发展、科学研究、安全保障、医疗健康、经济发展、劳动力、教育，其他领域

跨层协同

结合”替代“理论观察未来十年成功的AI硬件/芯片设计



信息来源：AI+HW 2035: Shaping the Next Decade, Deming Chen, Jason Cong, Azalia Mirhoseini等，2026年3月，替代实验室整理

AI芯片将遵循“效率-环保-福祉”相协同的演进路径

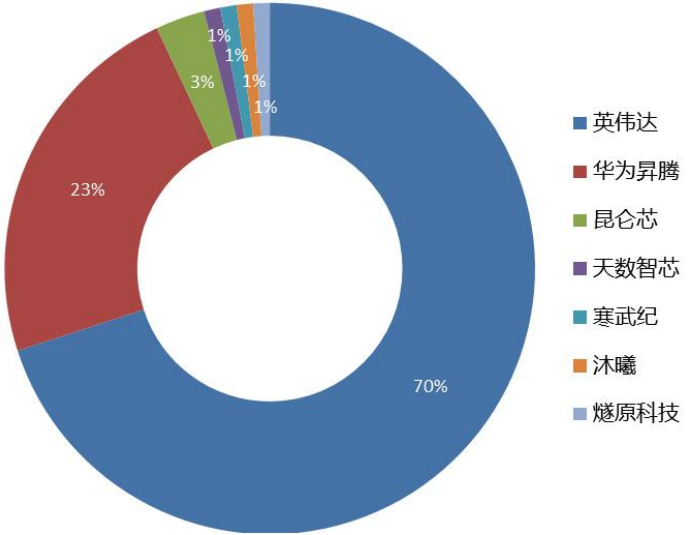
中国在半导体价值链中的自给率

	上游		存储		逻辑半导体						功率半导体	
	设备	EDA	DRAM	NAND	CPU	GPU	显示驱动	RF	图像传感器	MCU	模拟	功率分立器件
2018	4%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	4%	0%	3%
2019	5%	8%	0%	1%	0%	0%	26%	15%	6%	11%	6%	13%
2020	6%	11%	2%	4%	1%	0%	31%	23%	11%	10%	8%	15%
2021	8%	14%	4%	12%	4%	11%	34%	27%	56%	20%	18%	26%
2022	12%	15%	5%	22%	6%	20%	37%	23%	65%	19%	18%	26%
2023	11%	15%	8%	19%	7%	24%	84%	33%	55%	17%	23%	24%
2024	13%	16%	18%	27%	10%	34%	79%	31%	76%	17%	24%	32%
2025e	21%	18%	23%	43%	12%	58%	83%	34%	83%	21%	24%	36%
2026e	28%	20%	25%	47%	15%	71%	84%	36%	91%	21%	27%	39%
2027e	35%	22%	26%	48%	18%	82%	80%	37%	91%	21%	29%	41%

信息来源：Gartner、WSTS、摩根士丹利研究部，替代实验室制表

中国半导体价值链奋起追赶，AI芯片自给率将率先突破

中国AI芯片市场销量格局



信息来源：IDC,泽平宏观，替代实验室制图

本土AI芯片企业基本情况

技术路线	公司名称	成立时间	上市状态	主要产品	2024年营收	2024年盈利状况
GPU	海光信息	2014 年	2022 年科创板上市	“CPU+GPU” 双布局，其 CPU 产品从 AMD 授权到具备自主迭代能力，成为国产 CPU 主要参与者之一；GPU 方面，海光第二代 DCU “深算二号”于 2023 年三季度正式量产	91.6 亿	已盈利，但主要来源于 CPU，GPU 未披露
	摩尔线程	2020 年	2025 年科创板上市	服务器级 GPU 主要有 S4000AI 智算 GPU、S3000 图形加速 GPU	4.38 亿	亏损 15 亿
	沐曦股份	2020 年	2025 年科创板上市	曦思 N 系列智算推理 GPU、曦云 C 系列训练一体和通用计算 GPU，曦彩 G系列图形渲染 GPU（研发中）。其中曦云 C 系列 GPU 是当前主力产品，占营收比高达 97%	7.4 亿	亏损 14 亿
	天数智芯	2015 年	通过港交所聆讯	天垓、智铠两大 GPU 系列；已经交付逾 5.2 万片通用 GPU 产品	5.40 亿元	亏损 9 亿
	壁仞科技	2019 年	通过港交所聆讯	BR100P、BR104	3.37 亿	亏损 15 亿
ASIC	华为海思（华为系）			昇腾 310（推理）、昇腾 910（训练）		
	寒武纪	2016 年	2020 年科创板上市	MLU590、MLU370	11.7 亿	亏损 4.5 亿
	燧原科技	2018 年	2025 年 11 月重启 IPO 进程	燧原 S60、L600		
	昆仑芯（百度系）					
	平头哥（阿里系）					

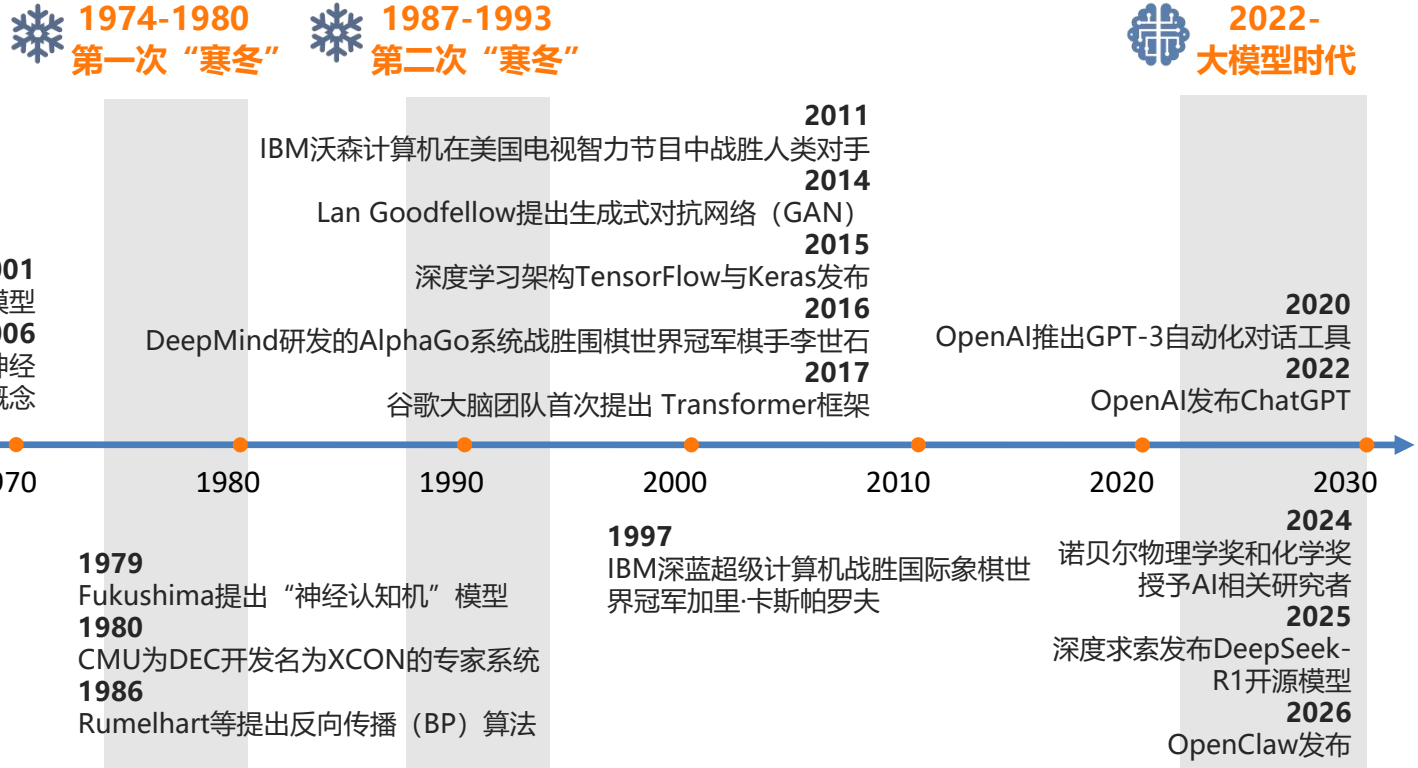
信息来源：泽平宏观，2026年1月21日

信息补充：市场将沐曦股份、壁仞科技、天数智芯与燧原科技并称为“GPU芯片四小龙”。其中，沐曦股份于2025年12月17日在科创板上市；壁仞科技于2026年1月2日、天数智芯于2026年1月8日在港交所主板上市；燧原科技2026年1月1日披露已完成A股IPO辅导。此外，另一家国产GPU企业摩尔线程于2025年12月5日在科创板上市。

AI芯片领域的中国新势力将持续成长壮大

基础设施 New Infrastructure

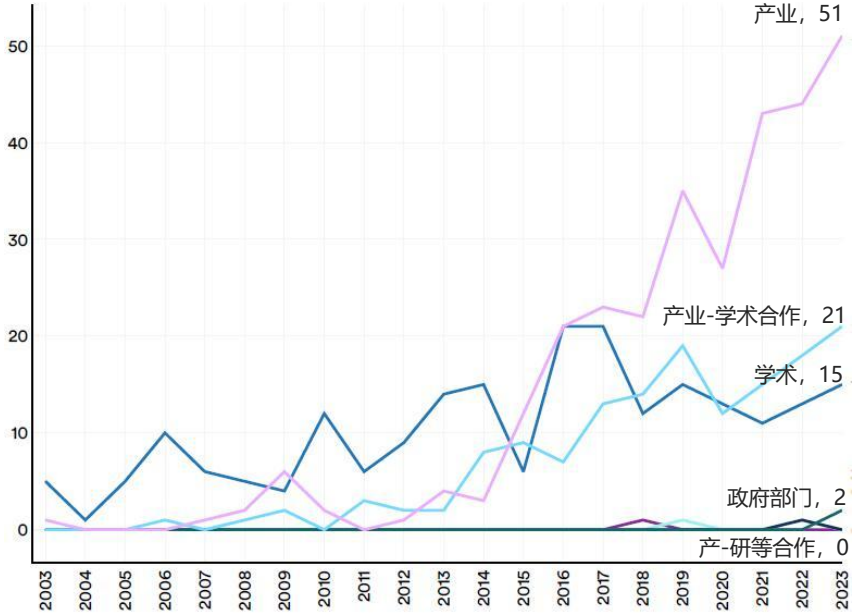
总体观察 | 算力设施 | 半导体 | 人工智能 | 5 G/6G | 数字人民币 | 低空经济



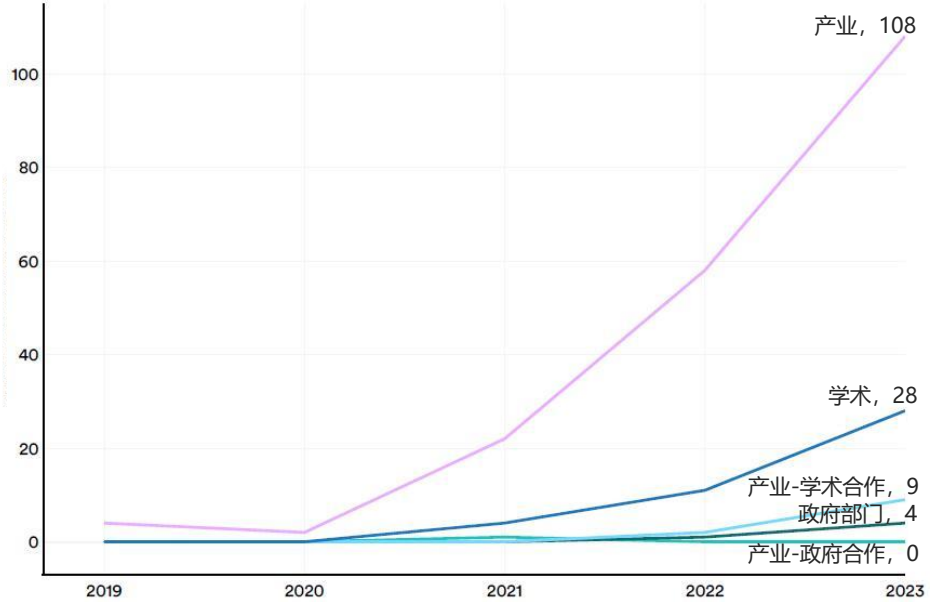
资料来源：公开资料，替代实验室分析

历经70年发展，人工智能迎来真正的爆发时刻

重要机器学习系统来源分布（2003-2023）



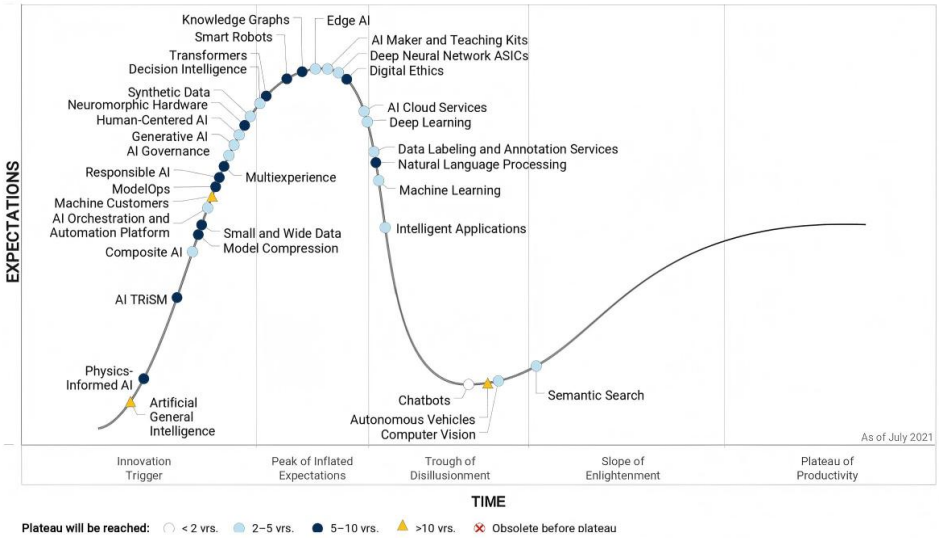
基础大模型来源分布（2019-2023）



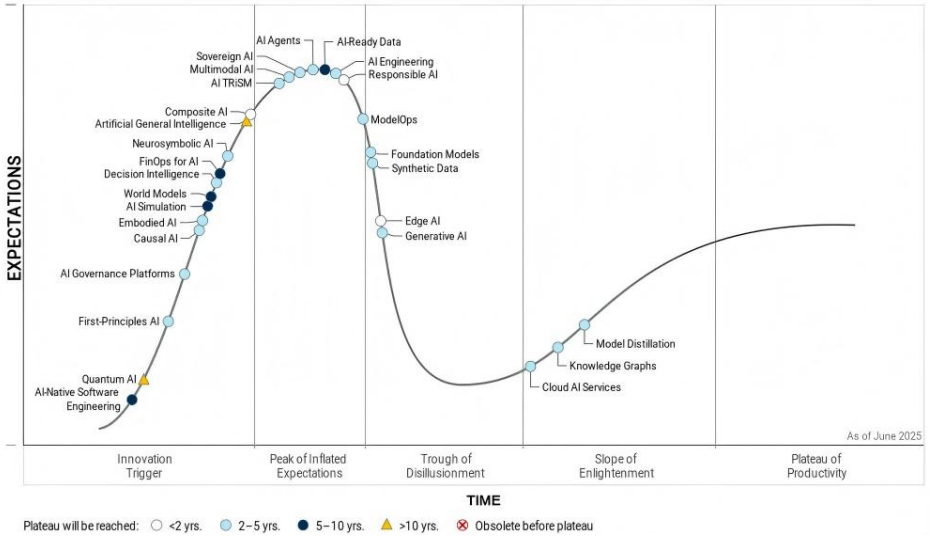
信息来源：2024 AI Index Report，斯坦福大学

从理论到实践，AI研发的接力棒逐步移交到产业界

2021人工智能成熟度曲线



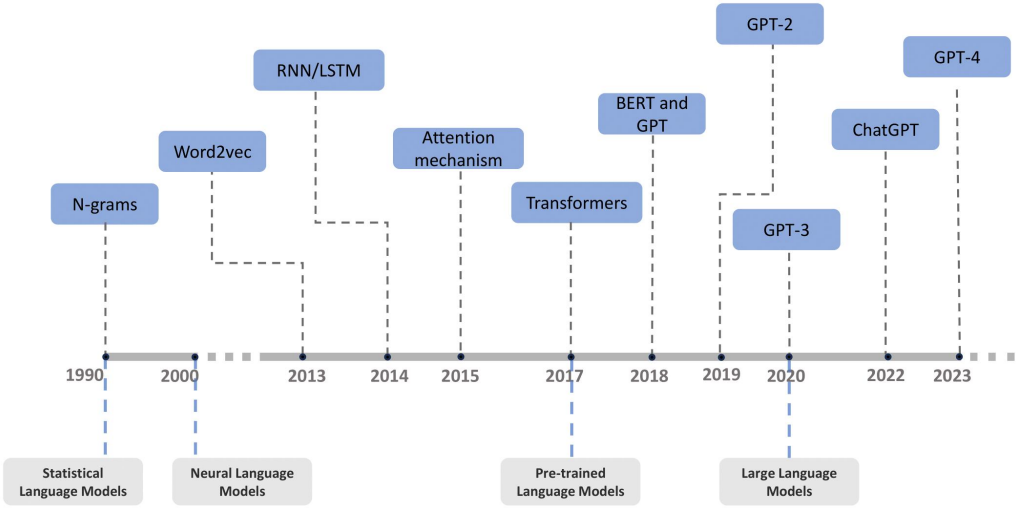
2025人工智能成熟度曲线



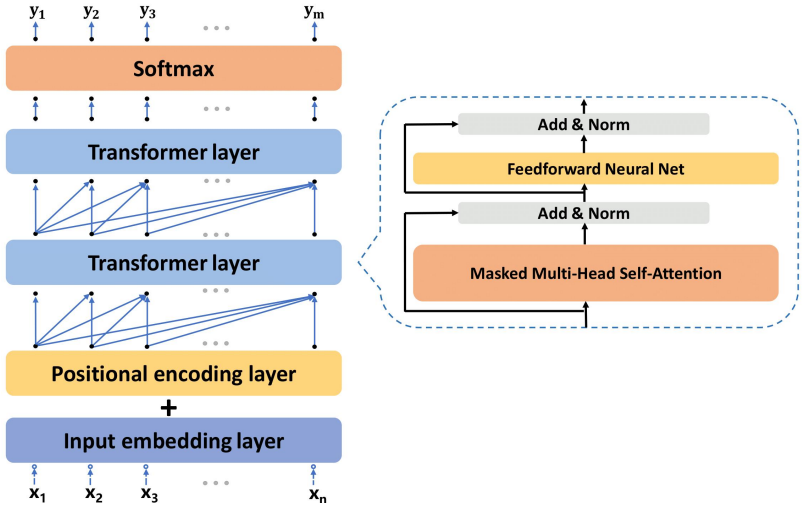
信息来源：Gartner

从技术体系到产业应用，AI的影响向广阔和纵深拓展

语言模型历史



GPT-3模型架构

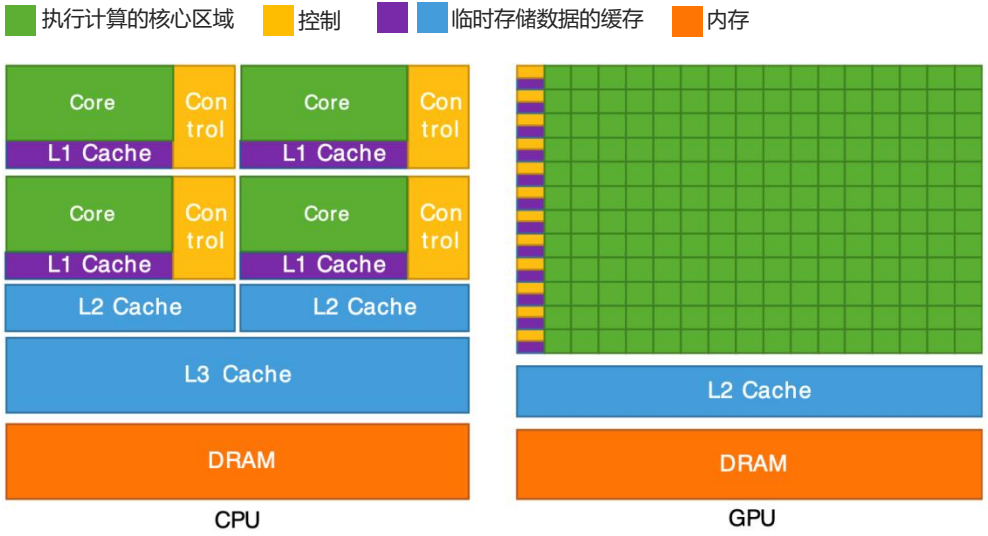


注：为了更为简要，GPT-3模型架构中只列出了两个Transformer层，实际模型由12个Transformer层组成

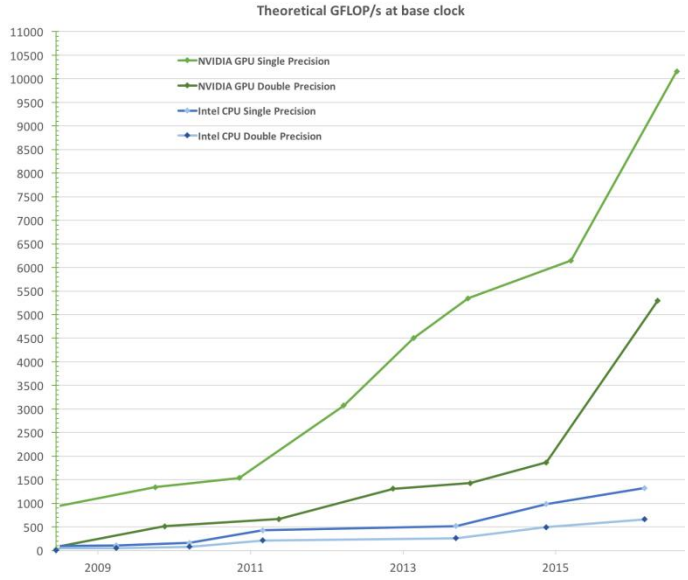
信息来源：History, Development, and Principles of Large Language Models—An Introductory Survey, 2024年9月

大模型的突破是新一轮AI革命的核心动力

GPU vs CPU: 硬件架构

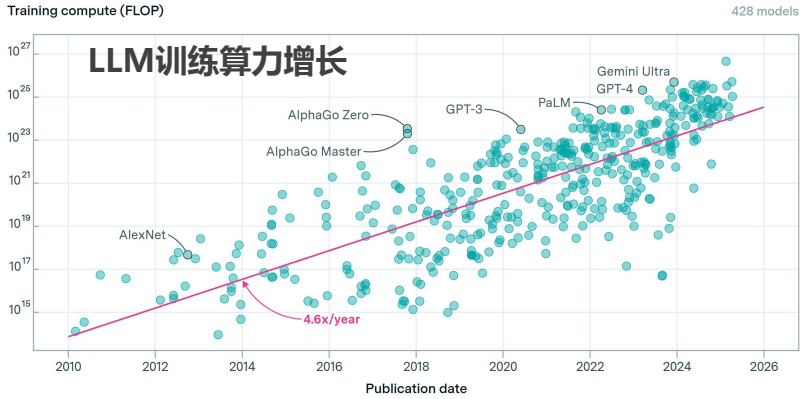


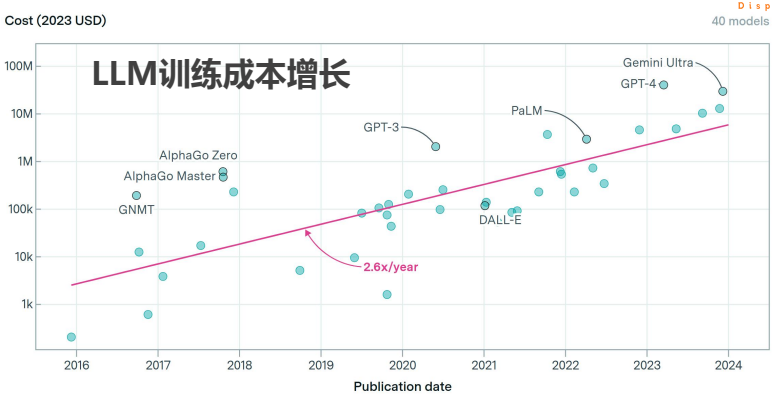
GPU vs CPU: 计算速度

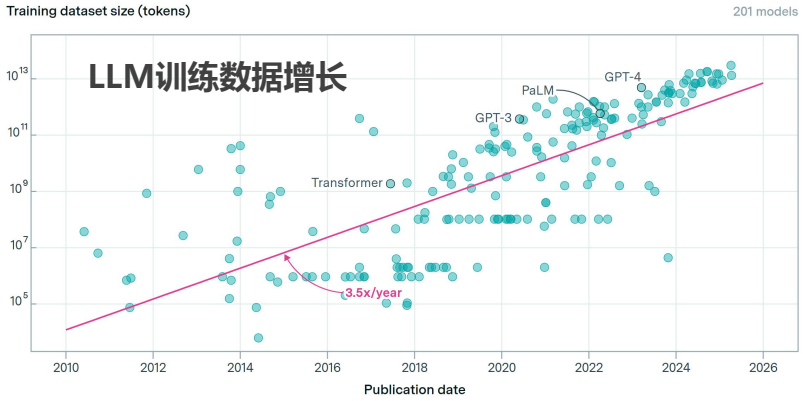


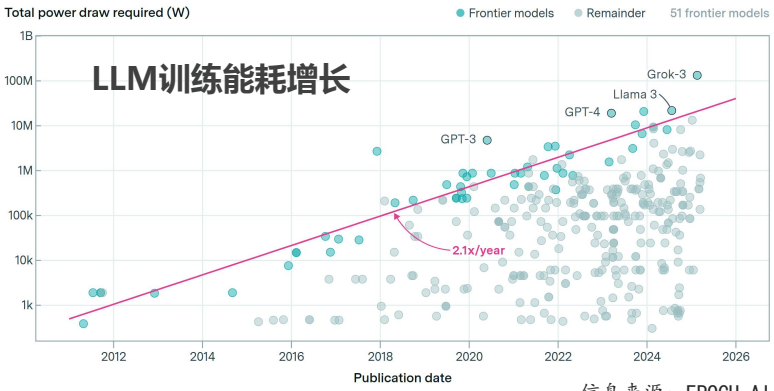
信息来源：Cornell Virtual

硬件的“替代”为这一轮革命提供了新的物质基础









信息来源：EPOCH AI

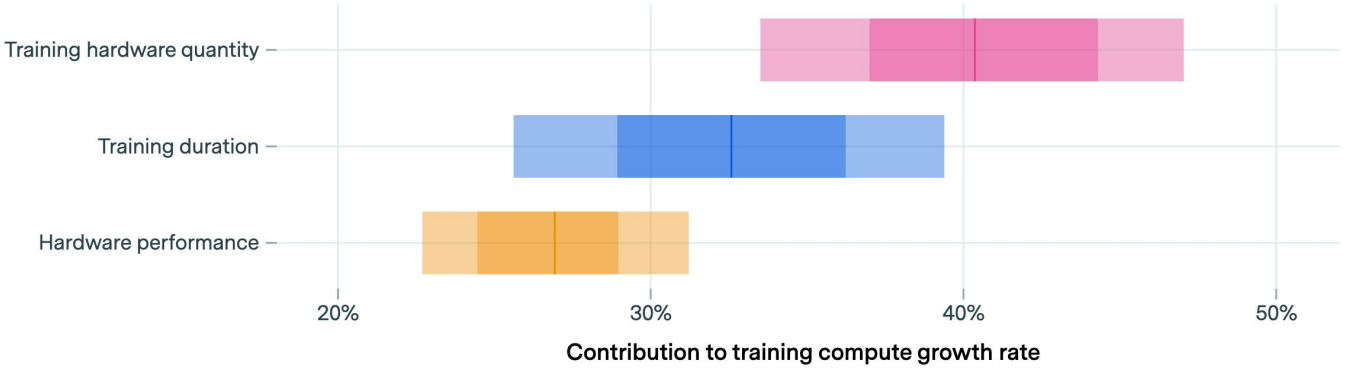
大模型催生了人类有史以来最大规模的计算活动

LLM训练算力增长的驱动因素：更大的数据集、更长的训练周期、更强悍的硬件

The training compute of frontier AI models has been growing **4.2x/year** since 2018 (80% CI: 3.7-4.6).

What factors drove this growth?

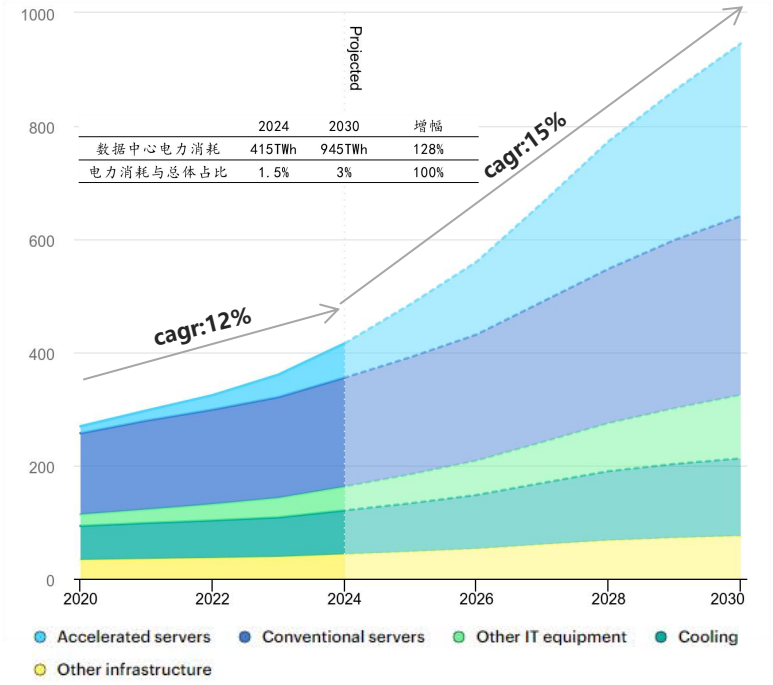




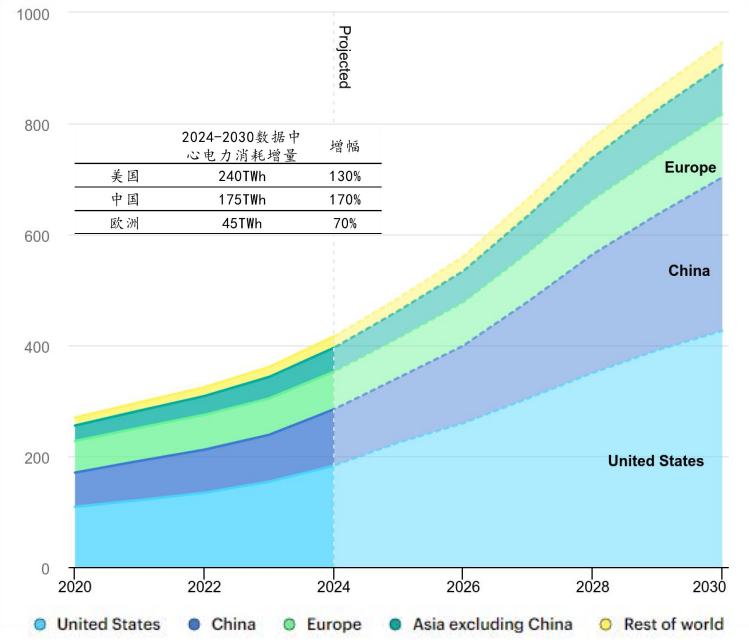
信息来源：EPOCH AI

大模型训练就像“投喂饕餮”，是一场软硬件顶级竞赛

全球数据中心电力消耗构成



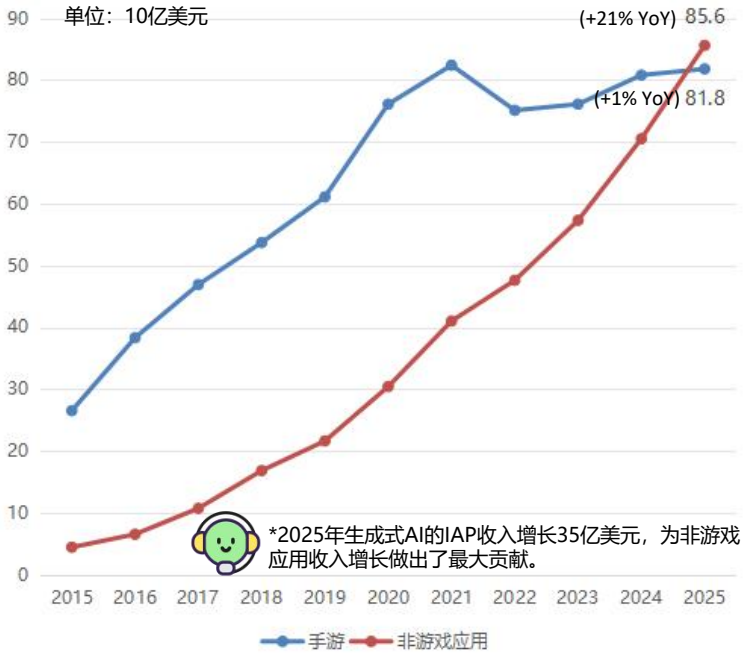
全球数据中心电力消耗区域分布



注：上述预测均依据基准情景做出　信息来源：IEA，2025年4月

AI的尽头是能源，虚拟世界最终受到物理世界的制约

2025年全球非游戏应用收入首次超过游戏应用



生成式 AI 应用年度趋势





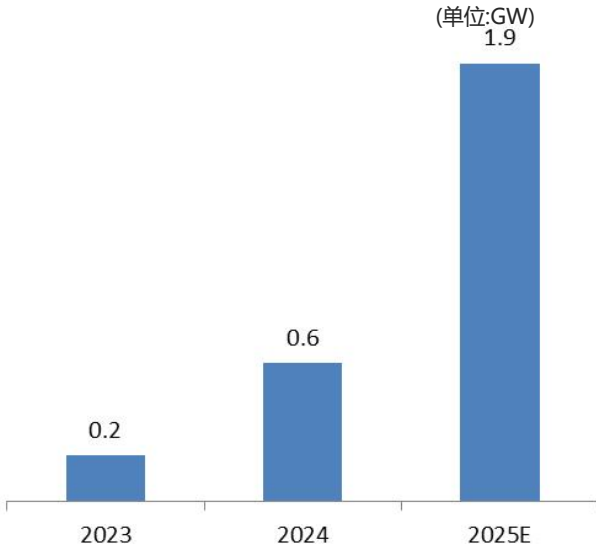




信息来源：Sensor Tower，替代实验室制图

生成式AI改变人类活动轨迹，并重塑全球移动应用生态

OpenAI算力增长趋势

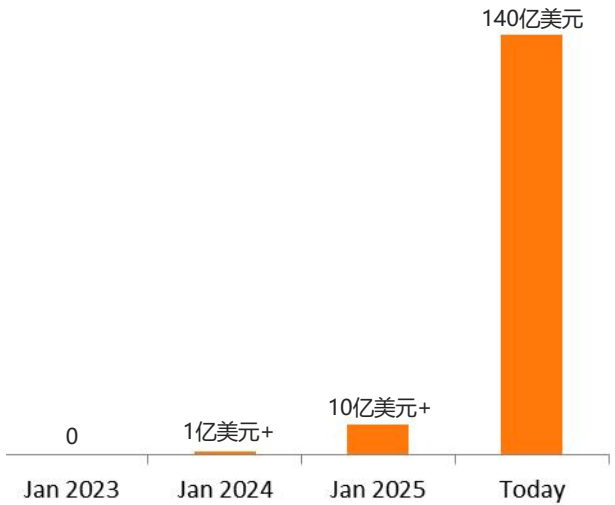


信息来源：OpenAI，替代实验室制图

OpenAI年化营收增长趋势



Anthropic年化营收增长趋势



注：过去三年间，Anthropic年化营收始终保持每年超10倍的增长。2026年2月，公司完成300亿美元G轮融资，投后估值达3800亿美元。

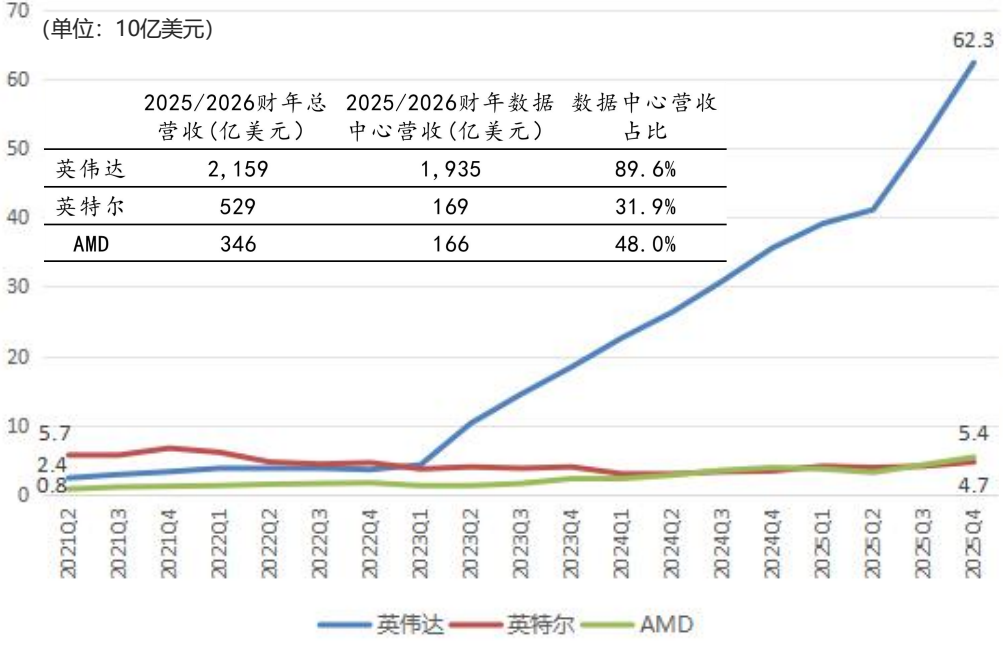
信息来源：Anthropic，替代实验室制图

生成式AI革命的领头羊已夯实商业模式

三大半导体公司数据中心业务营收趋势

(单位：10亿美元)

	2025/2026财年总营收(亿美元)	2025/2026财年数据中心营收(亿美元)	数据中心营收占比
英伟达	2,159	1,935	89.6%
英特尔	529	169	31.9%
AMD	346	166	48.0%

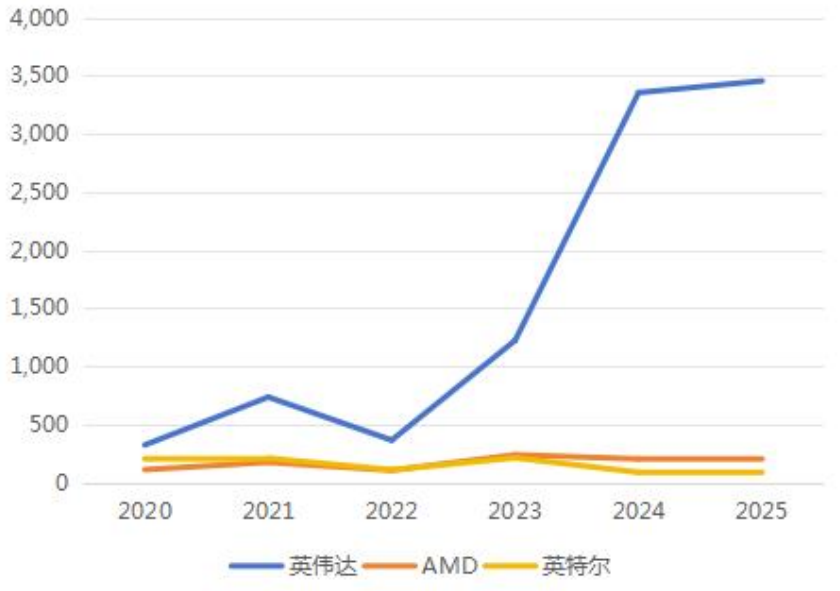


信息来源：英伟达,英特尔,AMD

注：数据中心包括通过通信和网络设备在外部和内部连接的真实或虚拟服务器，以存储、传输和访问数字数据。英伟达数据中心业务专注于加速超大规模计算、云服务、企业、公共部门和边缘数据中心的计算密集型工作负载。英伟达财年为2月-次年1月，英特尔、AMD财年为自然年。

三大半导体公司市值趋势

(单位：10亿美元)

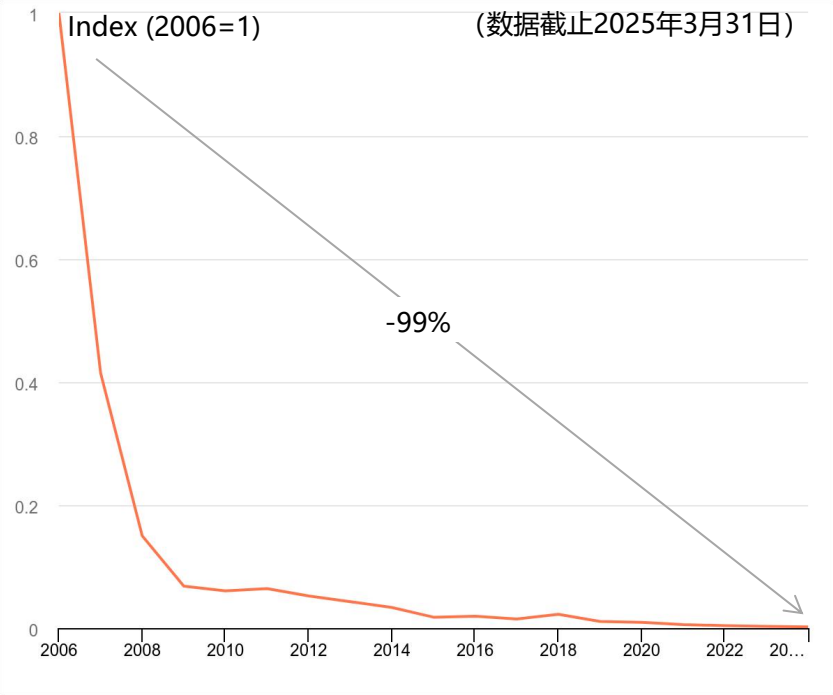


信息来源：companiesmarketcap

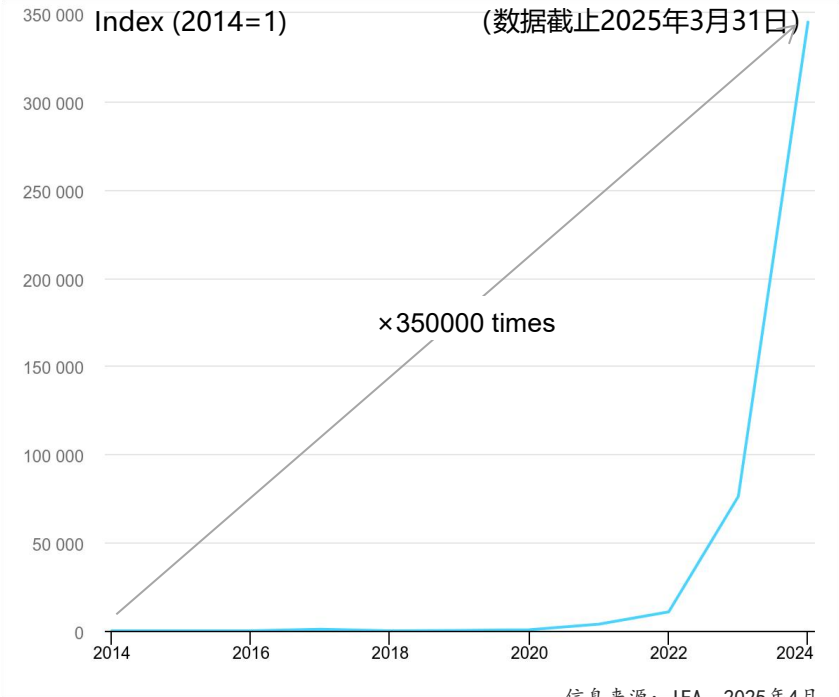
注：数据结果并非连续性反映年度趋势。其中，2020-2024年数据为本年度最后一个交易日市值数据；2025年数据为本年度6月7日市值数据。

数据基础设施原有竞争格局被大模型浪潮完全改观

2006-2024年图形处理器计算成本



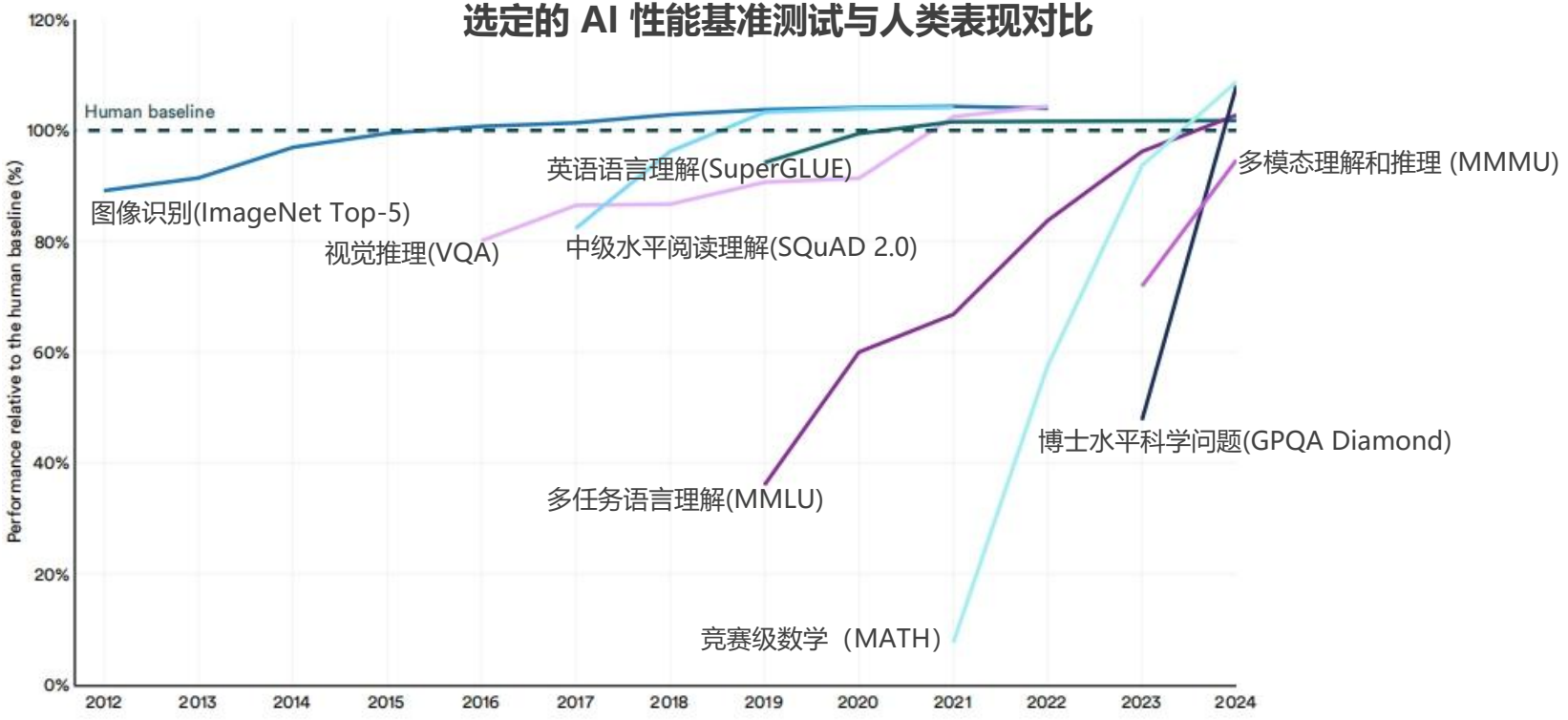
2014-2024年知名人工智能模型训练计算规模



信息来源：IEA，2025年4月

成本与算力的指数级升降为AI的成长提供持续动力

选定的 AI 性能基准测试与人类表现对比



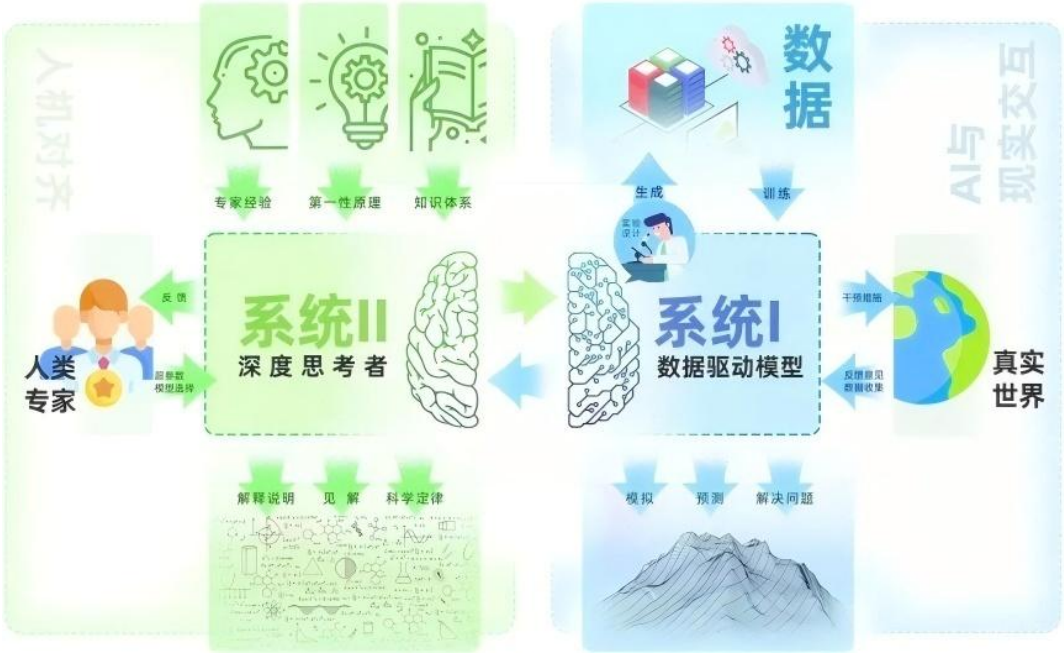
信息来源：AI Index，2025,斯坦福大学

在相关技能领域，AI的表现正快速接近甚至超过人类

AI X Science十大前沿观察

AI for Science	①基于LLM的科学研究
	②垂直领域科学大模型
	③融入先验知识的AI模型
	④AI科学家
	⑤复杂世界的多智能体建模
	⑥AI仿真与系统模拟
Science for AI	⑦物理世界的第一性原理
	⑧科学启发的AI新架构
AIS基础设施	⑨合成数据和数据基础设施
	⑩新型智能计算

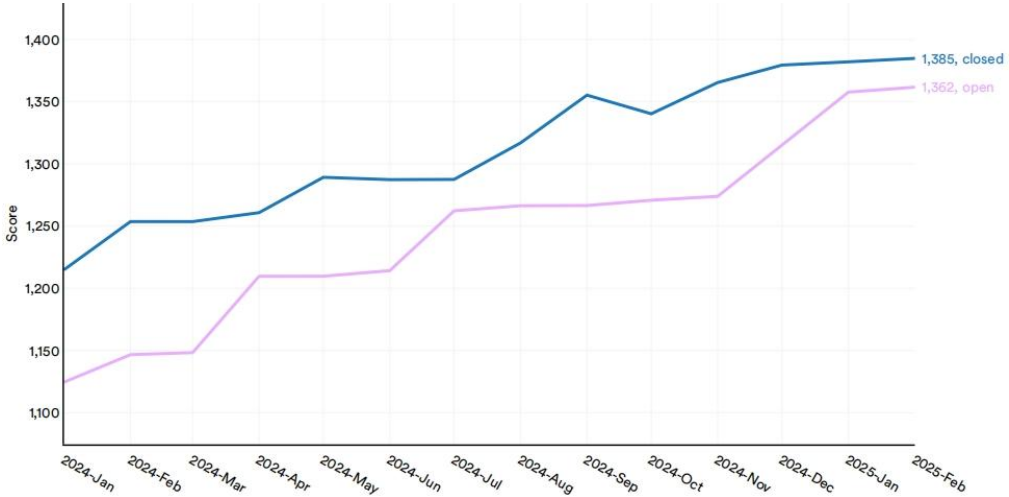
科学世界模型框架



信息来源：上海科学智能研究院、集智科学研究中心、阿里云，2025年4月

AI X Science：大模型也将开启科学发现的黄金时代

顶级开源模型与私有模型得分表现



信息来源：AI Index, 2025,斯坦福大学 注：基于LMSYS Chatbot Arena数据

全球大模型Top10

	Arena Elo 得分
Gemini-2.5-Pro-Preview-05-06	1448
o3-2025-04-16	1411
ChatGPT-4o-latest (2025-03-26)	1408
Grok-3-Preview-02-24	1402
GPT-4.5-Preview	1398
Gemini-2.5-Flash-Preview-04-17	1394
Gemini-2.0-Pro-Exp-02-05	1380
Gemini-2.0-Flash-Thinking-Exp-01-21	1380
DeepSeek-V3-0324	1372
GPT-4.1-2025-04-14	1367

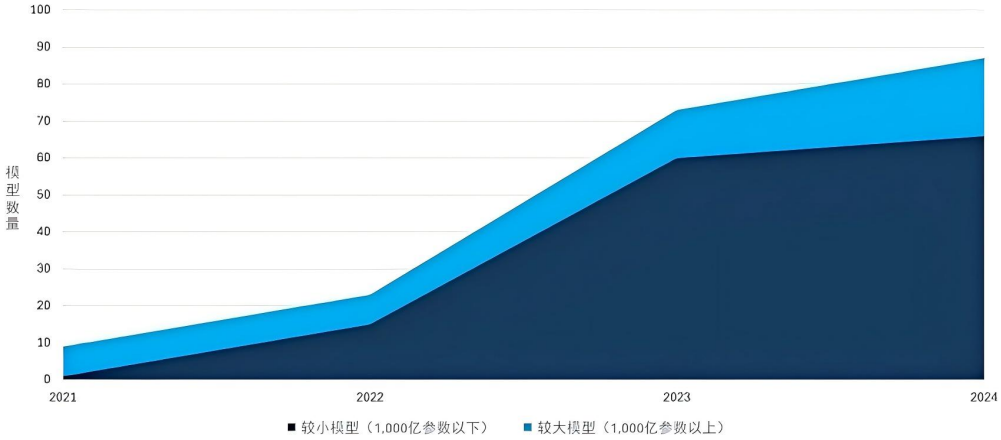
全球开源大模型Top7

	Arena Elo 得分
DeepSeek-V3-0324	1372
DeepSeek-R1	1359
Qwen3-235B-A22B	1342
Gemma-3-27B-it	1342
Gemma-3-12B-it	1322
QwQ-32B	1313
Llama-3.3-Nemotron-Super-49B-v1	1297

信息来源：LMSYS Chatbot Arena 2025年5月6日数据，替代实验室制表

开源模型开始具备与私有模型相较量的实力

每年发布的大规模AI模型数量



信息来源：Epoch AI，高通，2025年1月

在MMLU上得分超过60%的最小模型

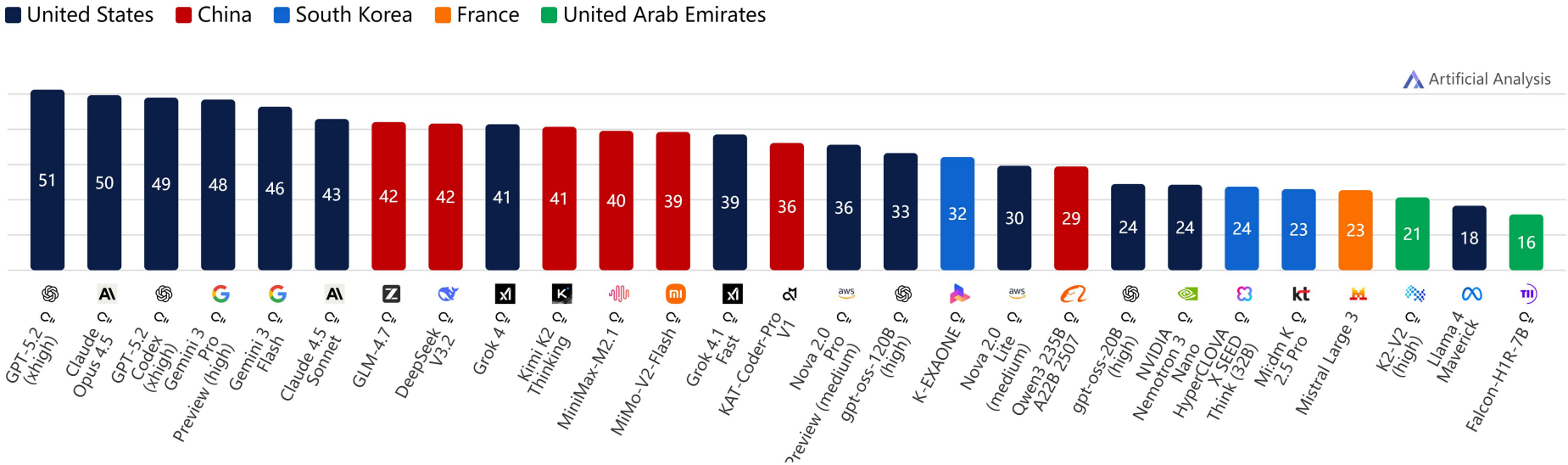


信息来源：AI Index，2025,斯坦福大学

与大模型相比，小模型同样在快速崛起

Leading Models by Country

Artificial Analysis Intelligence Index, Leading Models

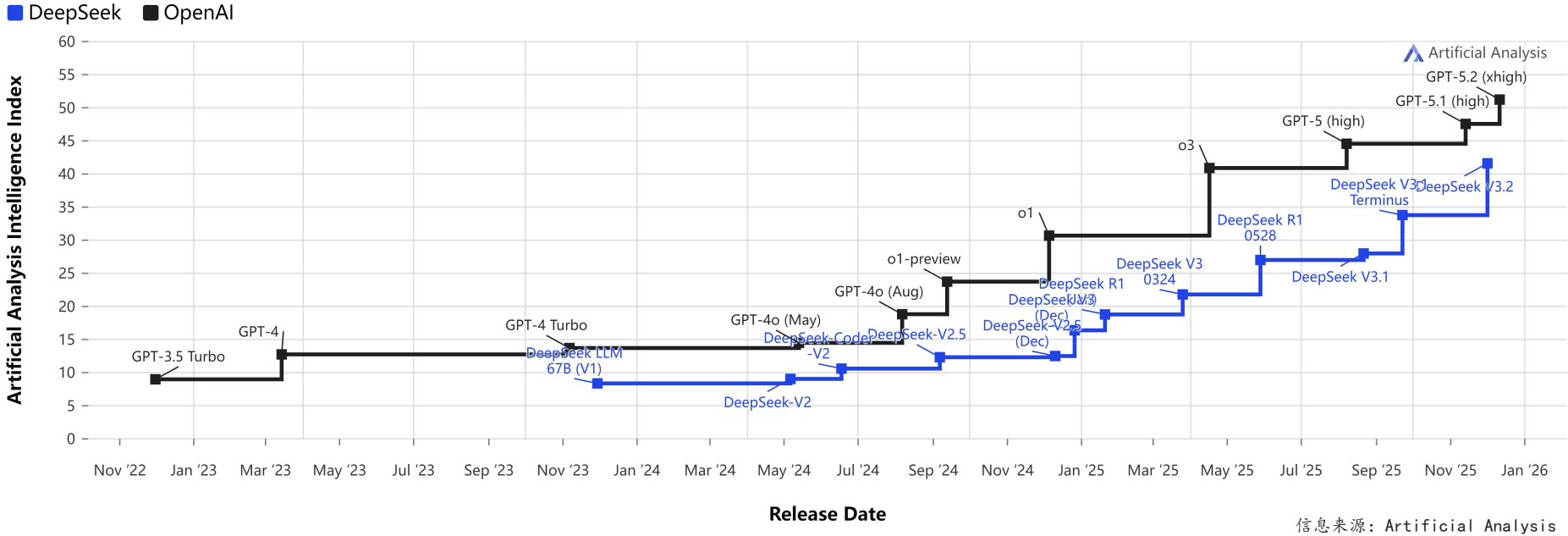


信息来源：Artificial Analysis

中美领衔全球大模型竞赛

Frontier Language Model Intelligence, Over Time

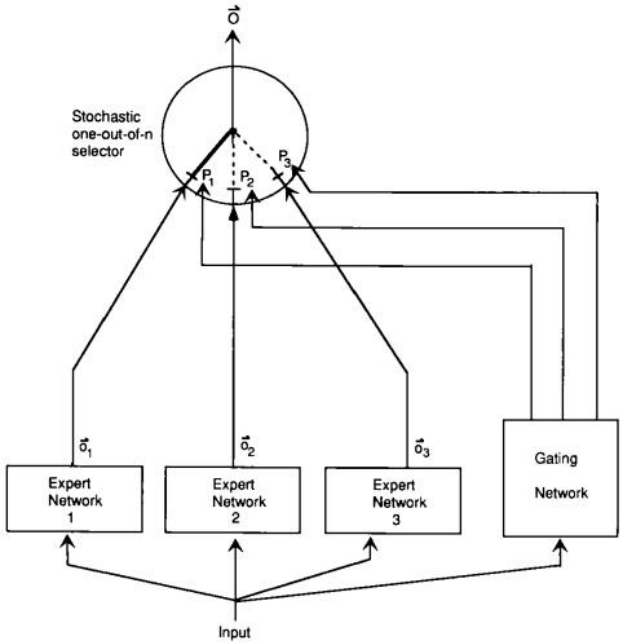
Artificial Analysis Intelligence Index v4.0 incorporates 10 evaluations: GDPval-AA, τ^2-Bench Telecom, Terminal-Bench Hard, SciCode, AA-LCR, AA-Omniscience, IFBench, Humanity's Last Exam, GPQA Diamond, CritPt



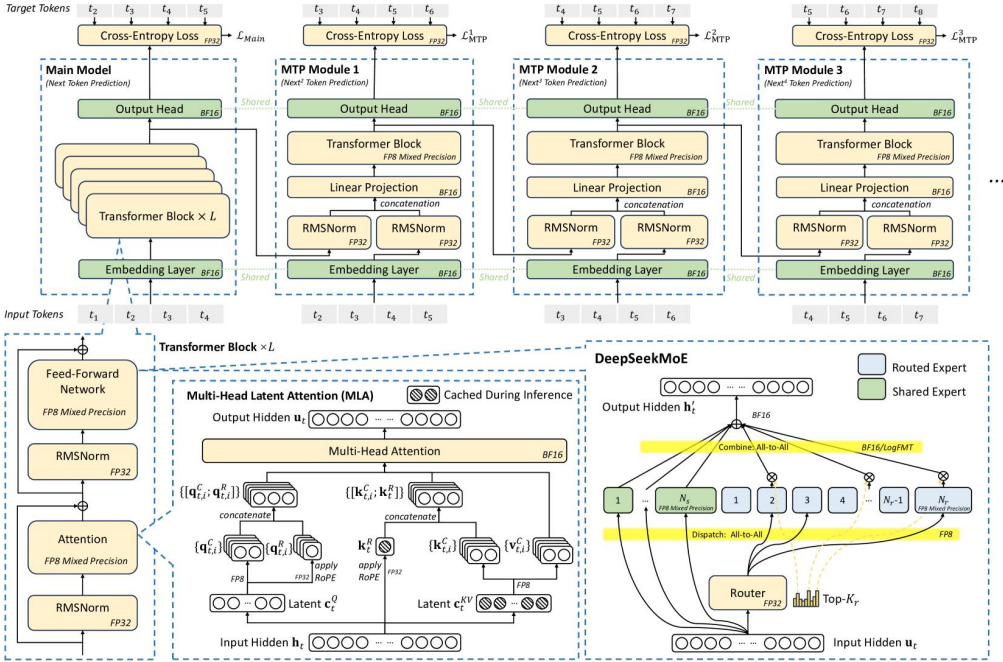
信息来源：Artificial Analysis

从ChatGPT时刻到DeepSeek时刻，浓缩中美竞争大局

一个专家与门控网络系统（1991）



DeepSeek-V3基础架构（2025）

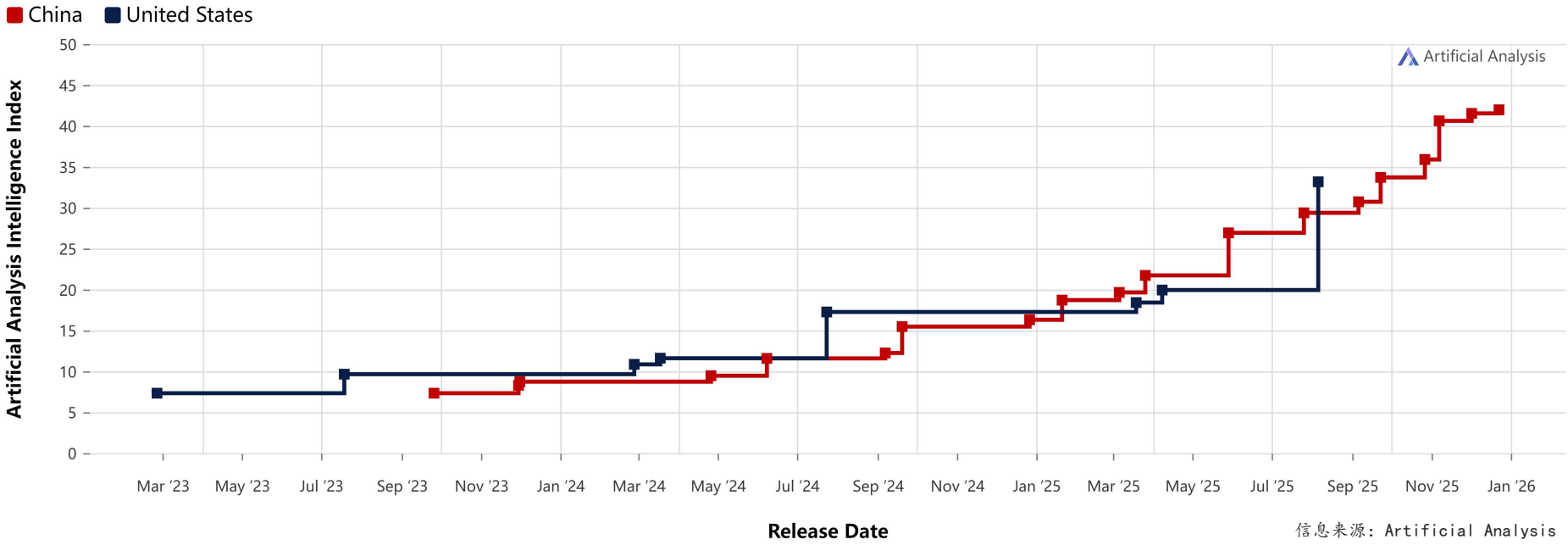


信息来源：Adaptive Mixtures of Local Experts, 1991年3月；Insights into DeepSeek-V3: Scaling Challenges and Reflections on Hardware for AI Architectures, 2025年5月

DeepSeek：AI理论传承与软硬件协同突破的经典缩影

Open Weights: Frontier Language Model Intelligence By Country, Over Time

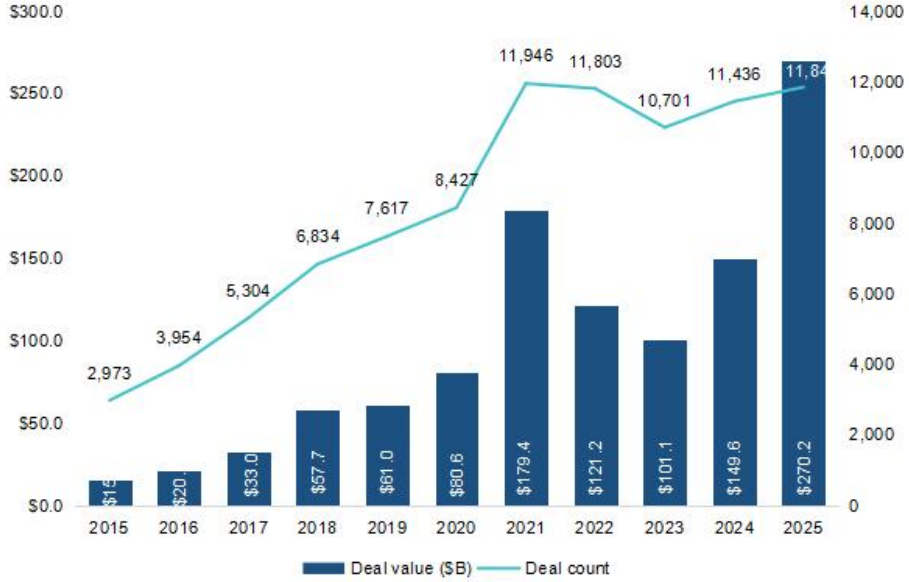
Artificial Analysis Intelligence Index v4.0 incorporates 10 evaluations: GDPval-AA, τ^2-Bench Telecom, Terminal-Bench Hard, SciCode, AA-LCR, AA-Omniscience, IFBench, Humanity's Last Exam, GPQA Diamond, CritPt



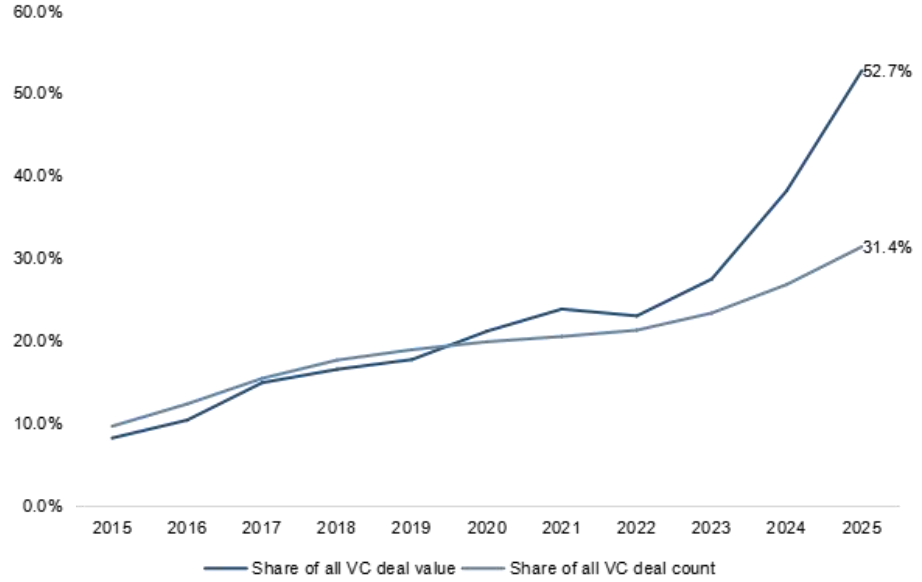
信息来源：Artificial Analysis

国内大模型领先开源生态，并掀起全球开源浪潮

全球AI与机器学习领域风投融资趋势



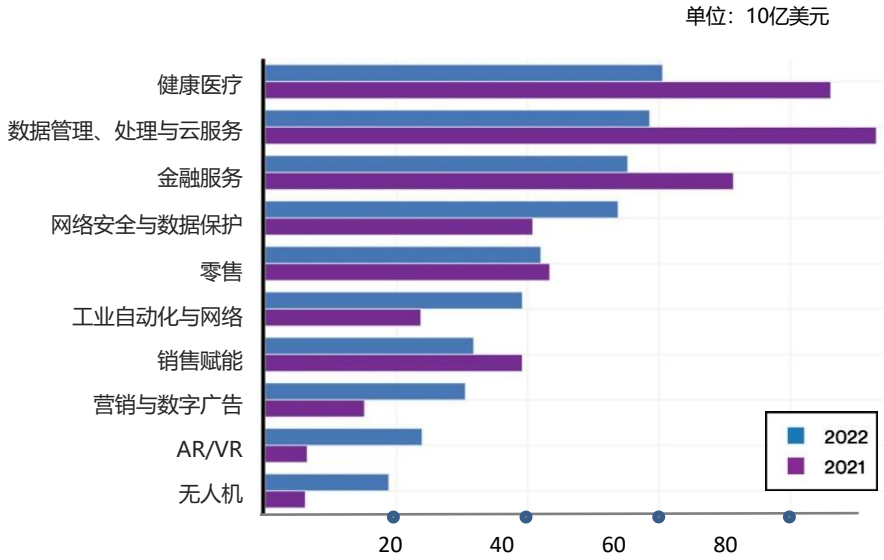
全球AI与机器学习领域风投融资占总体融资趋势



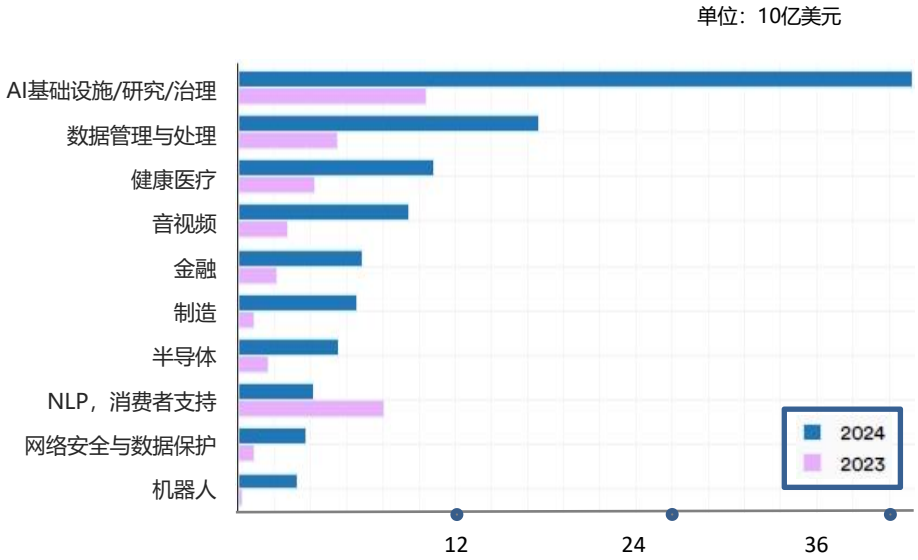
注：2025年全球风险投资总额5126亿美元，其中AI相关投资达到2700亿美元，占到总体投资的52.7%。 信息来源：PitchBook

热潮之下，AI正在重新定义全球风险资本流向

全球AI投资Top10行业（2021 VS 2022）



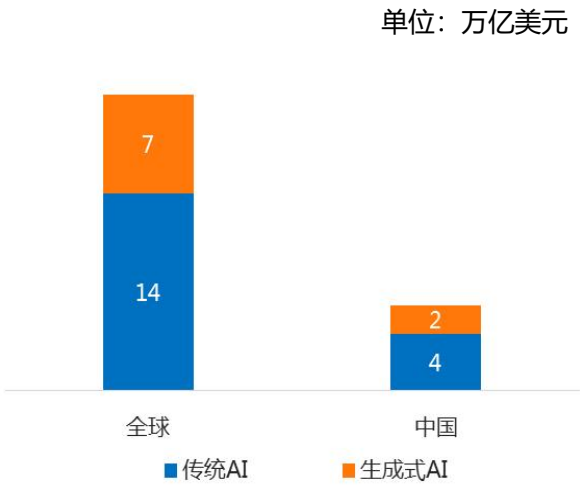
全球AI投资Top10行业（2023 VS 2024）



信息来源：Quid，斯坦福大学

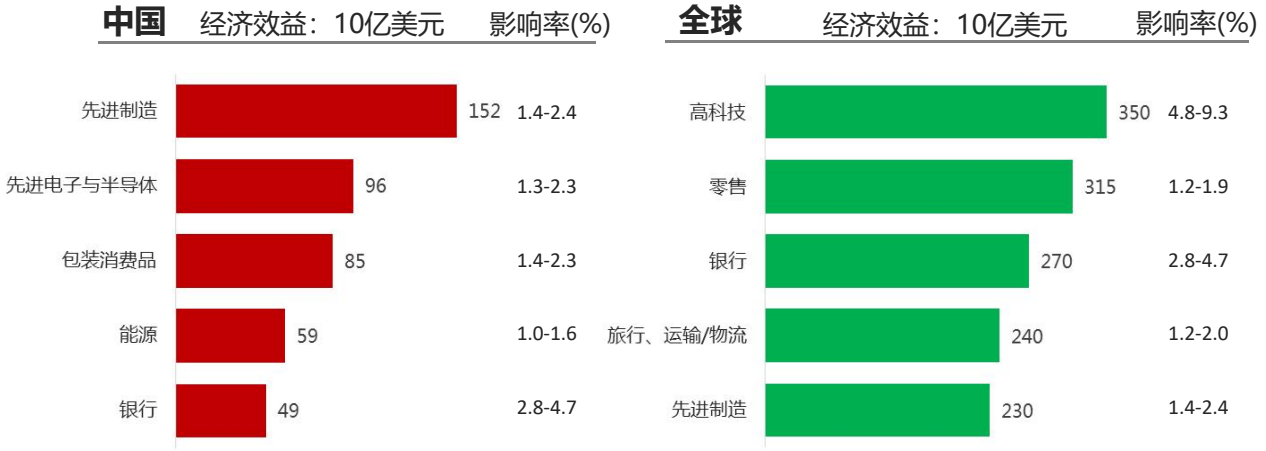
投资赛道呈现快速转换，持续夯实基础设施成为共识

到2030年生成式AI创造的经济价值



信息来源：麦肯锡

生成式AI影响最大的五个行业



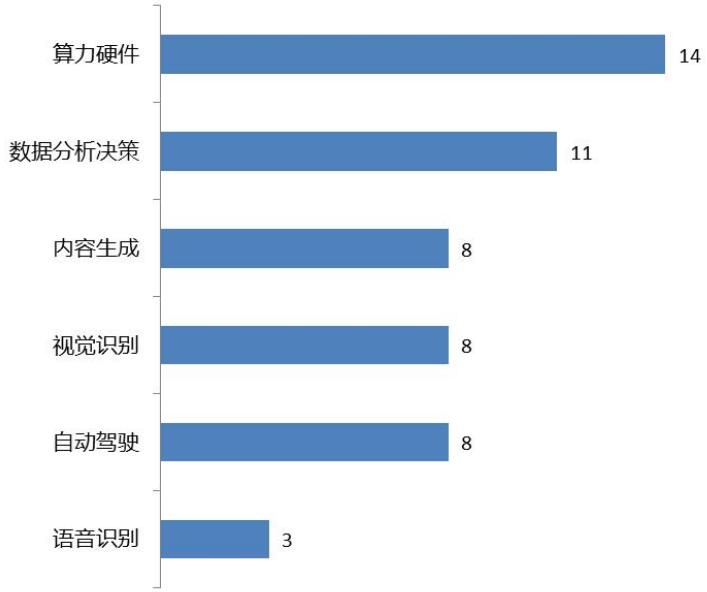
应用才是王道：基于AIGC的人工智能新征程

2025胡润中国人工智能企业50强Top10名单

排名	企业	企业价值（亿元人民币）	优势产品	总部城市
1	寒武纪	6,300	AI 芯片	北京
2	摩尔线程	3,100	GPU	北京
3	沐曦股份	2,500	GPU	上海
4	科大讯飞	1,300	语音识别 / 自然语言处理	合肥
5	地平线	1,200	自动驾驶芯片	北京
6	稀宇极智	960	AIGC 大模型	上海
7	商汤科技	900	视觉识别及 AIGC	上海
8	芯原股份	890	IP 模块授权 / 设计	上海
9	瑞芯微	790	AI 应用处理器芯片	福州
10	壁仞科技	730	GPU	上海

信息来源：《2025 胡润中国人工智能企业50强》，胡润研究院

50强企业细分领域构成（家数）



相关榜单凸显出中国发展AI的独特路径和产业生态

由AIGC浪潮推动的人工智能核心生态进化（1）

观察维度	原有形态	通过延伸或替代形成的新形态与新方向
一、顶层范式与方向		
核心目标	提升效率、降低成本（工具型替代）	创造增量价值、辅助复杂决策、拓展认知边界（人机增强伙伴）；从“回答问题”走向“自主执行”、“替你工作”
运行法则	规模法则（Scaling Law）	规模法则叠加推理优化、能效优先新法则
智能输出范式	图灵完备/通用计算逻辑	目标完备/通用人工智能（goal-complete AGI）；从感知智能迈向生成智能、代理智能、物理智能
智能体角色	被动工具、指令式按需执行	主动协作者、人类能力延伸伙伴，具备自主决策、实时协同能力
衡量指标	准确率、精度（单一性能导向）	单位能耗智能、Token使用成本、场景落地成熟度（综合价值导向）
二、模型与算法体系		
数据方法	传统机器学习范式	监督学习、自监督/无监督学习、强化学习、深度学习多范式融合
模型架构	Transformer单一主流架构	状态空间模型（Mamba、RWKV）、KAN、Megalodon 等多元替代架构
参数规模	单纯追求超大参数量的稠密模型	通用大模型与轻量化高效小模型（SLLM）并行发展
模型属性	碎片化垂直专家模型	通用基础大模型、行业垂直定制大模型双向演进
开源状态	闭源模型生态主导	开源模型生态快速崛起，形成自主技术路线
工作能力	单一大语言模型（LLM）	多模态大模型（MLLM）、世界模型、具身智能模型，实现从虚拟认知到物理执行
模型基础	固定词表离散 Token 建模	字节级建模、无Token原生建模（如微软 bGPT）
模型表征	文本Token符号表征（1.0）	视觉Patch表征（2.0）、物理世界多维感知表征（3.0）、多模态统一联合表征（4.0）
训练主体	人工主导标注与模型训练	AI自动化标注、自监督迭代优化、人机协同训练体系
理解能力	客观事实与统计关联理解	因果推理、常识认知、情感与心理理解（如 Hume AI）

信息来源：替代实验室整理制表

从模型到算法，AI在软件领域的替代从未止步

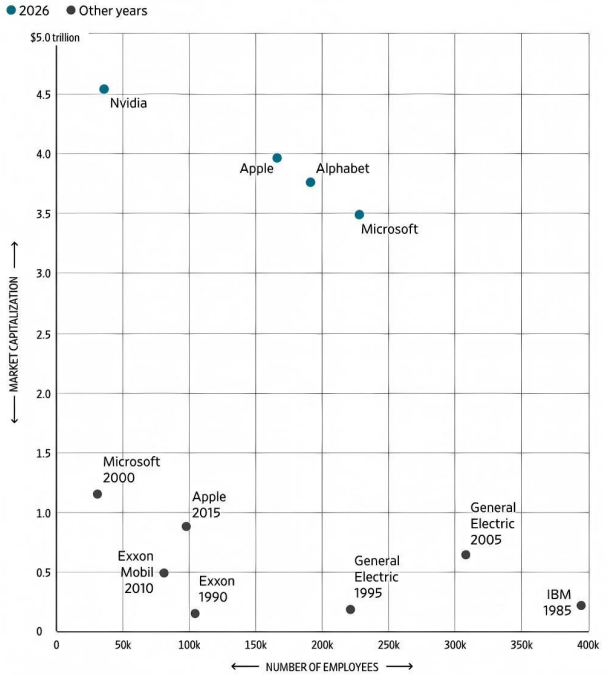
由AIGC浪潮推动的人工智能核心生态进化（2）

观察维度	原有形态	通过延伸或替代形成的新形态与新方向
三、智能体与交互方式		
智能体系统	单一孤立智能体	基础智能体（Foundation Agent）、扩散增强智能体（DAAG）、智能体互联网（IoA），支撑多智能体协同组网与群体协作
AI载体	中心化云端集中部署	端侧设备、边缘节点、云-边-端协同分布式部署
云服务模式	传统混合云架构	混合AI云服务，实现算力与智能服务融合
交互方式	虚拟智能（纯数字世界认知与交互）	物理智能（具身智能、空间智能、环境感知与物理交互）
基于AI的开发模式	传统代码开发模式	自然语言驱动、低代码/无代码开发模式
四、硬件、算力与服务		
芯片架构	冯·诺依曼存算分离架构	近存计算、存算一体、神经形态计算等非冯·诺依曼架构
计算核心	通用CPU单一计算主体	CPU+GPU+NPU+DPU异构协同计算体系
算力类型	通用算力	智能算力；MaaS（模型即服务）+ 混合AI云服务，实现算力与智能服务融合
算力部署	集中式算力中心	分布式智能算力网络（算力互联网），实现算力协同调度与高效利用
计算方式	传统硅基数字计算	光子计算、量子计算、生物计算等前沿新型计算方式
算力消耗	模型训练为核心算力消耗	推理算力优化为主，算力结构长期重构（从“教AI”到“用AI”）
训练成本	全参数大规模高成本训练	模型蒸馏、剪枝、量化、MoE等轻量化高效训练体系
存储器	传统DRAM内存体系	HBM高带宽存储、3D堆叠存储逐步替代升级

信息来源：替代实验室整理制表

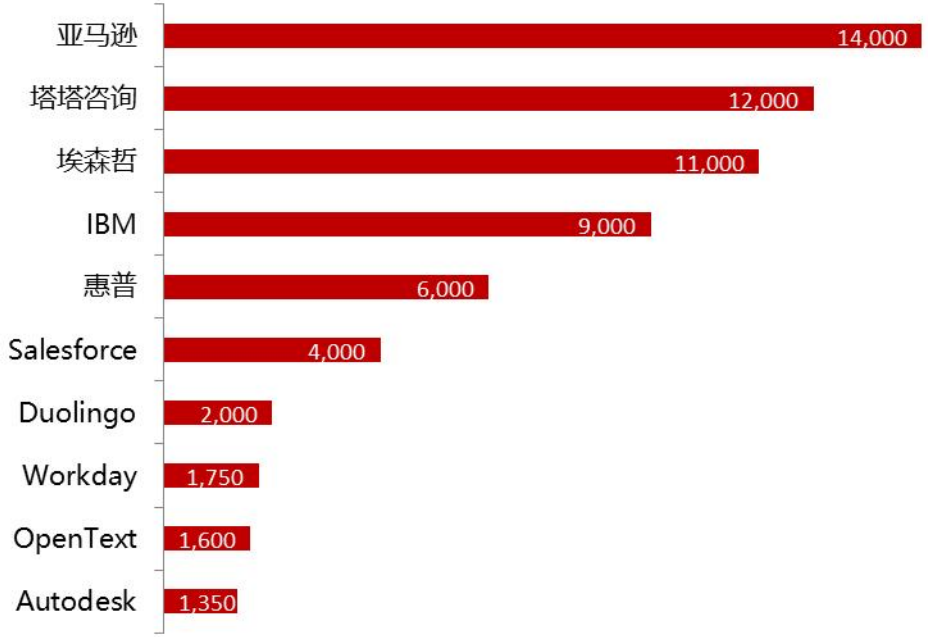
AI同样推动着硬件领域的替代和进步

全球最大企业的实际市值与员工数量



注：市值为各公司在选定年份首个交易日的市值，已按通胀调整为2025年美元
信息来源：FactSet

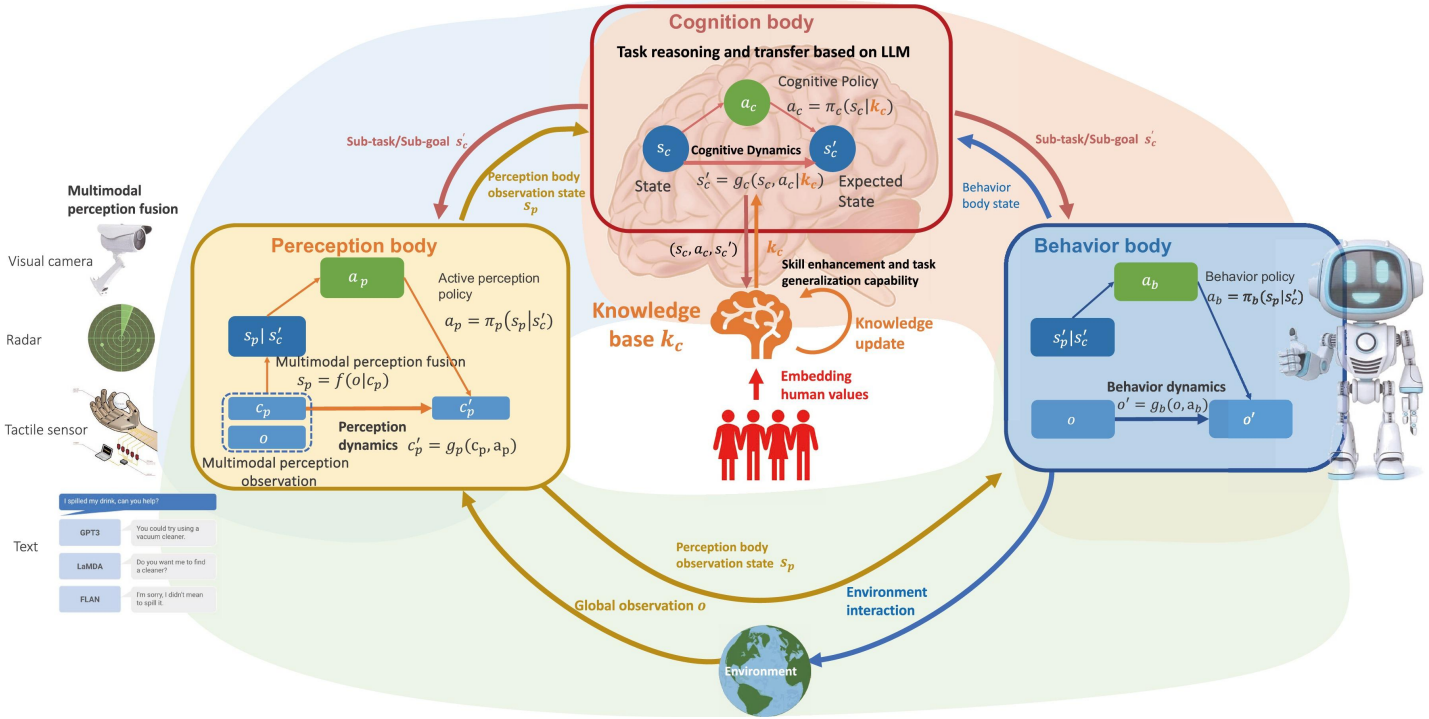
2025年与AI采用直接相关的部分企业裁员统计



注：2025年被AI替代的岗位主要涵盖数据处理、客户支持、人力资源、行政职能等
信息来源：TrueUp.io，Layoffs.fyi，TechCrunch，WARN databases，RationalFX发布

企业的盈利逻辑已发生巨变，AI对就业的冲击难以忽视

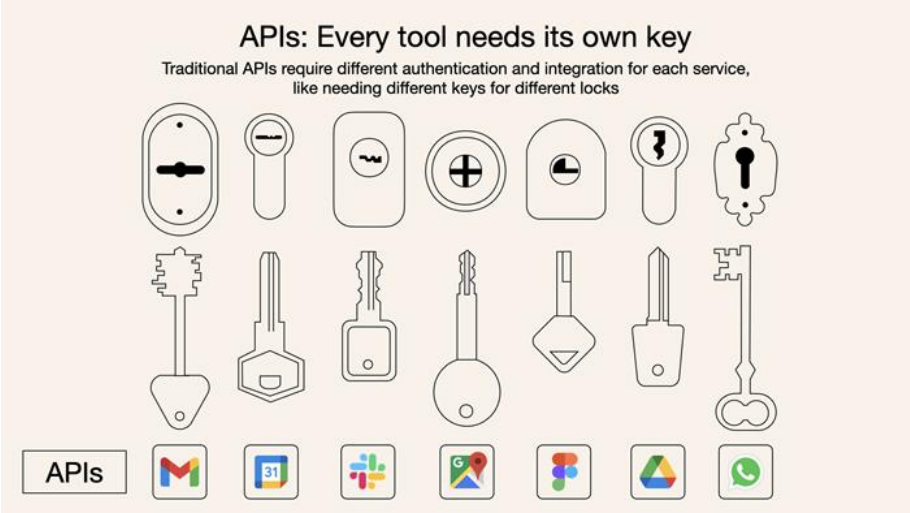
通用智能体PCB（感知-认知-行为）框架



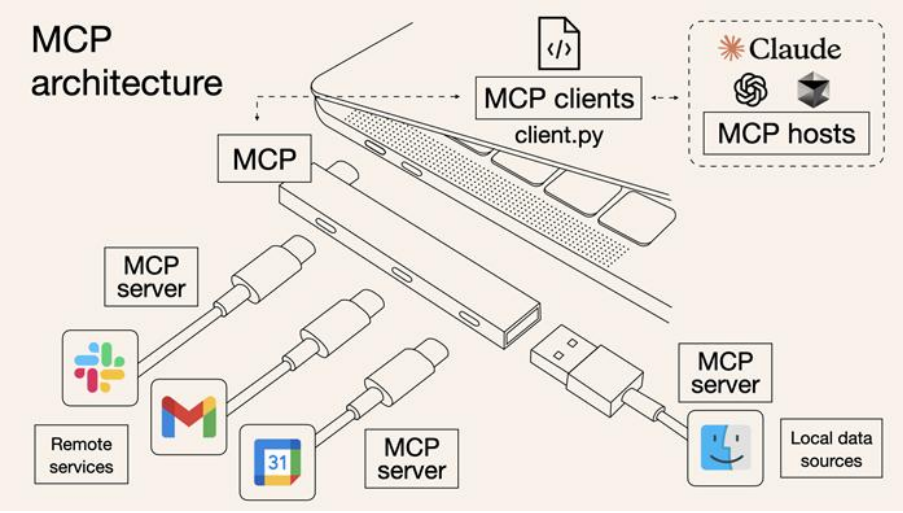
信息来源：A Comprehensive Survey on Embodied Intelligence: Advancements, Challenges, and Future Perspectives，孙富春等

智能体：大模型与AI进化的下一个重要方向

传统API模式下的连接



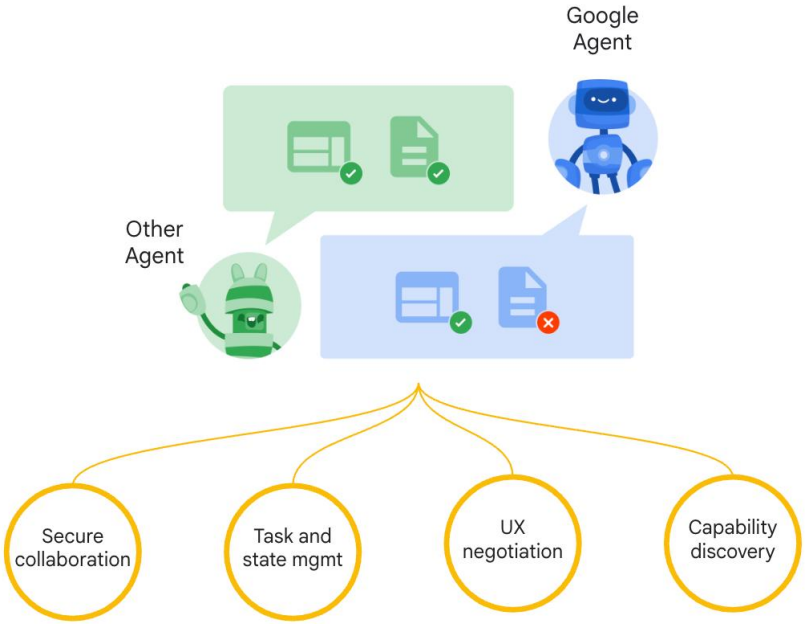
MCP模式下的连接



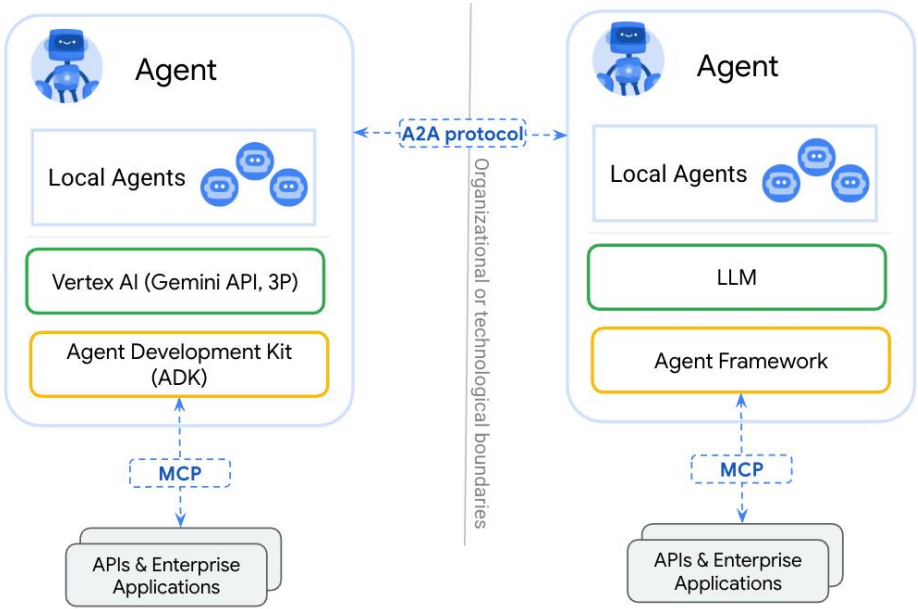
信息来源：What is Model Context Protocol (MCP)? How it simplifies AI integrations compared to APIs, Norah Sakal, 2025年3月
注：模型上下文协议（Model Context Protocol，MCP）由Anthropic于2024年11月推出并开源

MCP改进大模型与外部工具和数据源的连接

A2A运行框架



A2A与MCP的互为补充

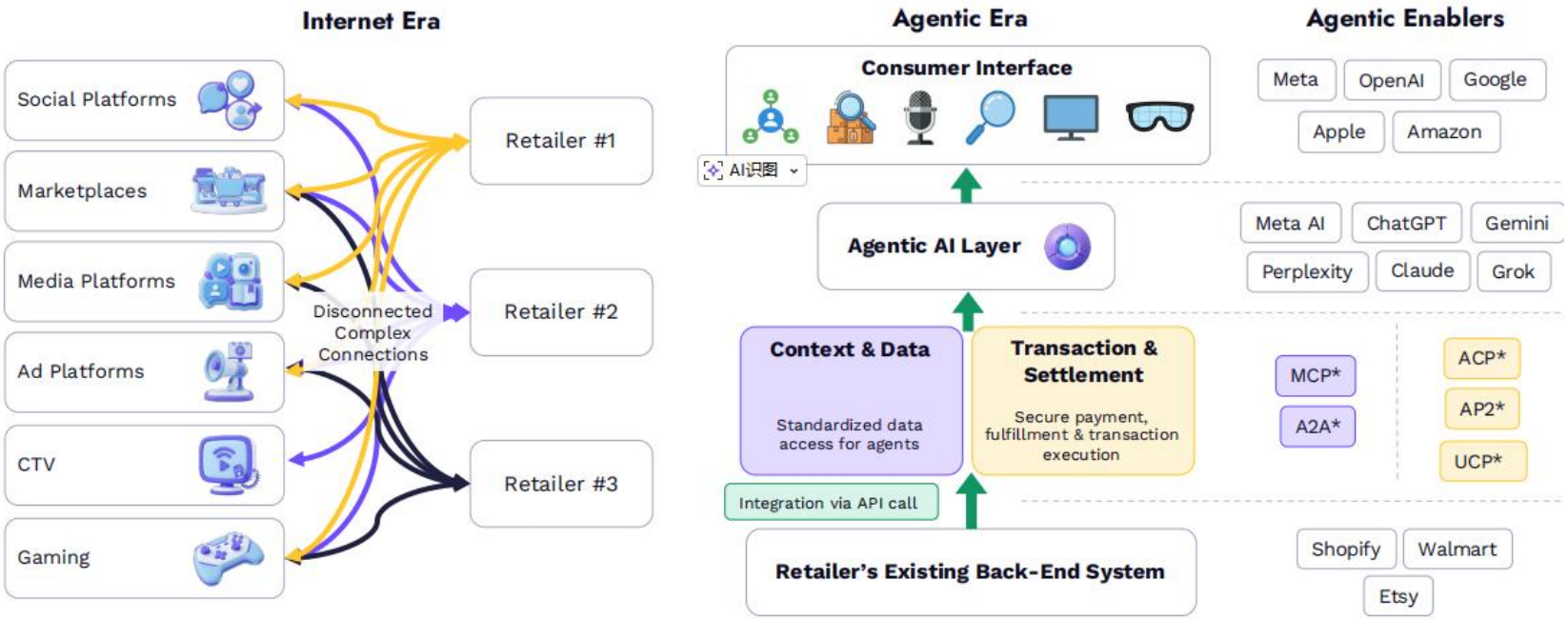


信息来源：谷歌

注：谷歌于2025年4月推出并开源 Agent2Agent（A2A）全新开放协议，A2A 协议将允许 AI Agents之间的无缝协作。该协议允许AI Agents之间安全地进行通信，不受底层基础设施技术的限制，从而实现复杂企业工作流程的自动化。

从单一智能体到多智能体协同，AI拓展新的“网络效应”

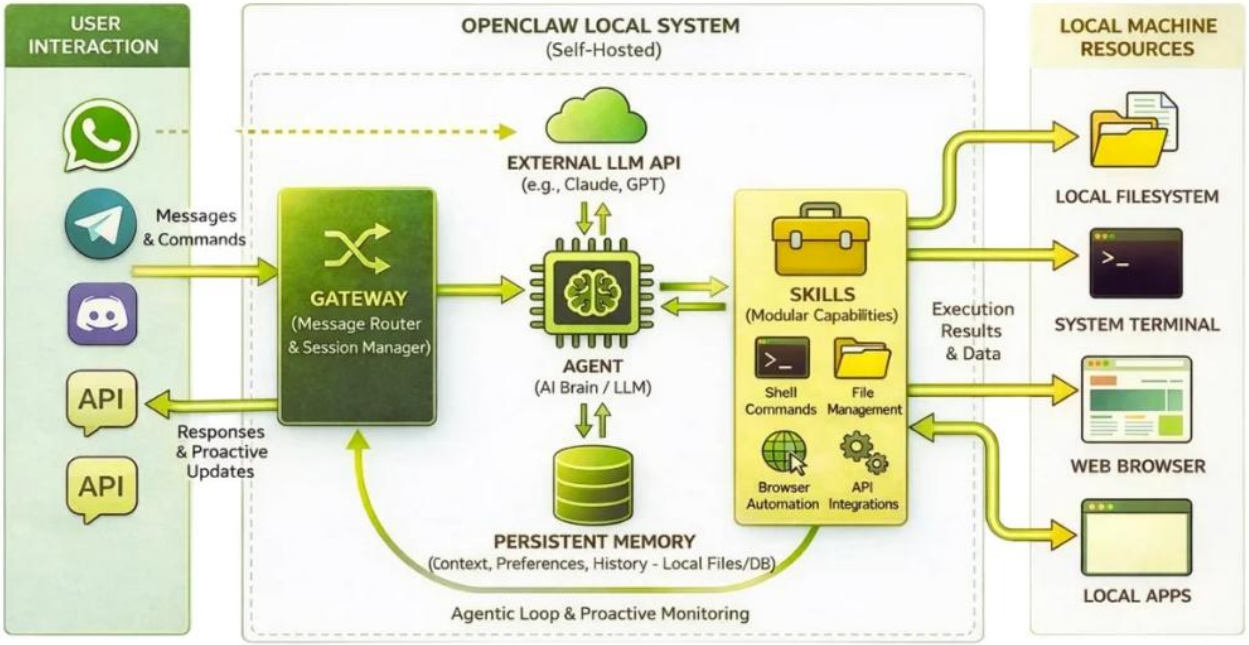
智能体协议变革数字交易



注：MCP即Anthropic的模型上下文协议；ACP即OpenAI与Stripe的智能体商业协议；A2A即Google的智能体间协议；AP2即Shopify的智能体支付协议；UCP即Google与Shopify的通用商业协议。
信息来源：ARK Invest

以数字交易为例，智能体协同将完全改变传统交易流程

OpenClaw运行架构图



“ChatGPT answers your questions. OpenClaw works while you sleep.”

信息来源：Dextralabs

OpenClaw推动人与机器、机器与机器信任的再次升级

OpenClaw相关平台Skills总量

（数据截止2026年3月15日）

平台	Skills总量	日均增量	日增长率
skillsmp.com	508,758	~20,000	~3.9%
smitherry.ai	128,590	~800	~0.6%
skills.sh	88,518	~300	~0.3%
clawhub.ai	23,890	~800	~3.3%
合计	749,756	~20,900	—

*当前OpenClaw的Skills生态正处于爆发式增长阶段，多个公开的 Skills 市场已经形成规模化的分发渠道。四大平台 Skills 总量已接近 75 万个，每天新增约 2.1 万个，每天增长 2%–3%。以当前增速估算，一年后总量将突破 800 万个。

信息来源：OpenClaw生态威胁分析报告，奇安信XLab，2026年3月16日

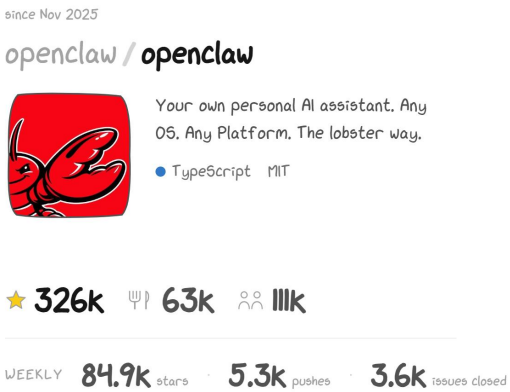
OpenClaw生态各类品差异化定位

维度	重量级平台（OpenClaw, CoPaw, IronClaw）	轻量级 / 网关型（NullClaw, NanoClaw, NanoBot）	垂类 / 探索型（ZeroClaw, ZeptoClaw, TinyClaw）
核心价值	全功能、企业级、工作流	连接器、协议适配、启动快	安全隔离、极致体验、特定架构
目标用户	企业开发者、重度使用者	极客、私有部署者、特定渠道用户	安全敏感用户、移动端用户
技术架构	复杂网关 + 微服务	单体 / 插件化 + 适配器模式	Rust/Go + MicroVM / 纯前端
典型痛点	配置复杂、升级易崩	功能覆盖面不如前者	生态较小、功能单一

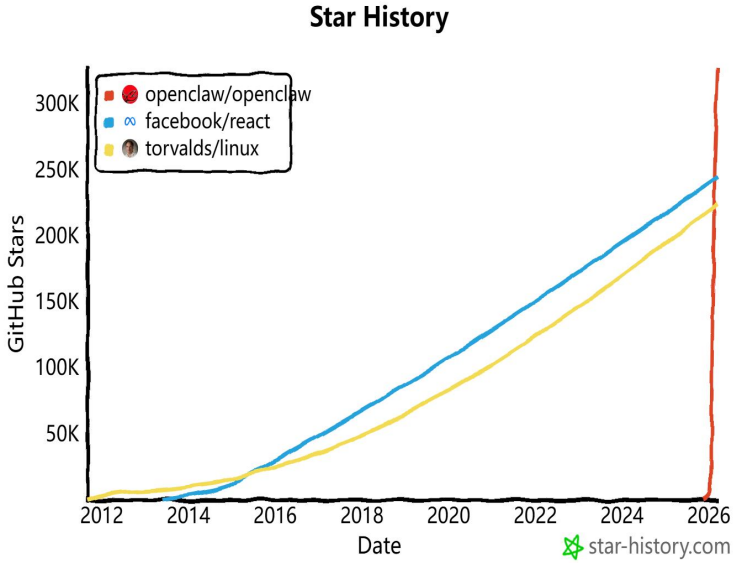
信息来源：OpenClaw 生态日报 2026-03-21 #122，GitHub

OpenClaw的开发与应用生态实现了指数级扩展

OpenClaw在GitHub上的总体表现及其星标数与其它产品的对比







注：数据来源截止2026年3月21日
信息来源：star-history.com

开发者社区与开源生态的历史被OpenClaw改写

OpenRouter平台Token消耗Top10榜单

（数据截止2026年3月21日）

排名	应用名称	近30天Token消耗
1	OpenClaw	12.9T
2	Hermes Agent	145B
3	Gobii	100B
4	Open WebUI	81.5B
5	Boldin	74B
6	BuddyPro AI	62.5B
7	Dify.AI	46.8B
8	JobLeads LLM	45.2B
9	Galaxy.ai	44.3B
10	Polza AI	35.5B

基于OpenClaw调用的Token消耗Top10榜单

（数据截止2026年3月21日）

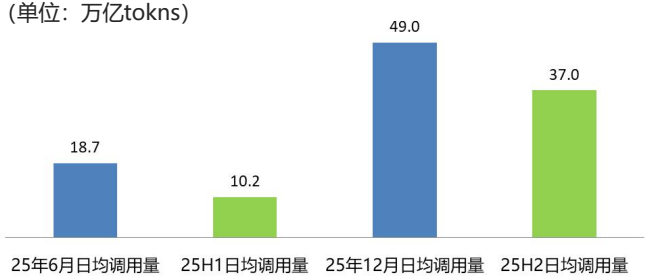
排名	模型名称	所属公司	近30天Token消耗
1	Step 3.5 Flash	阶跃星辰	2.33T
2	MiniMax M2.5	MiniMax	1.29T
3	Trinity Large Preview (free)	Arcee AI	1.03T
4	Kimi K2.5	月之暗面	938B
5	Claude Sonnet 4.6	Anthropic	838B
6	Hunter Alpha	OpenRouter	773B
7	GLM 5 Turbo	智谱 AI	741B
8	Gemini 3 Flash Preview	Google	697B
9	Claude Opus 4.6	Anthropic	622B
10	DeepSeek V3.2	DeepSeek	274B

信息来源：OpenRouter，替代实验室制表

OpenClaw通过新的连接激发了“Token经济”新浪潮

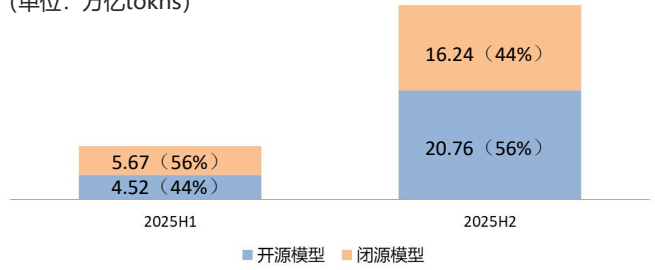
中国企业大模型市场日均调用量变化

(单位：万亿tokns)



中国企业开源/闭源大模型调用分布及变化

(单位：万亿tokns)



信息来源：《中国GenAI市场洞察：企业级大模型调用全景研究，2025H2》沙利文分析、头豹研究院

全球智能体应用与Token增长趋势

2025

40%的美国企业与**27%**的中国企业已将AI智能体投入生产环境

2027

全球2000强企业的智能体使用量将增长**10倍**

Token调用负载将增长**1000倍**

2029

全球实际部署的活跃AI智能体数量将突破**10亿**，是2025年的**40倍**

智能体每日将执行超过**2170亿次**行动操作，并消耗**3.7万亿**Token

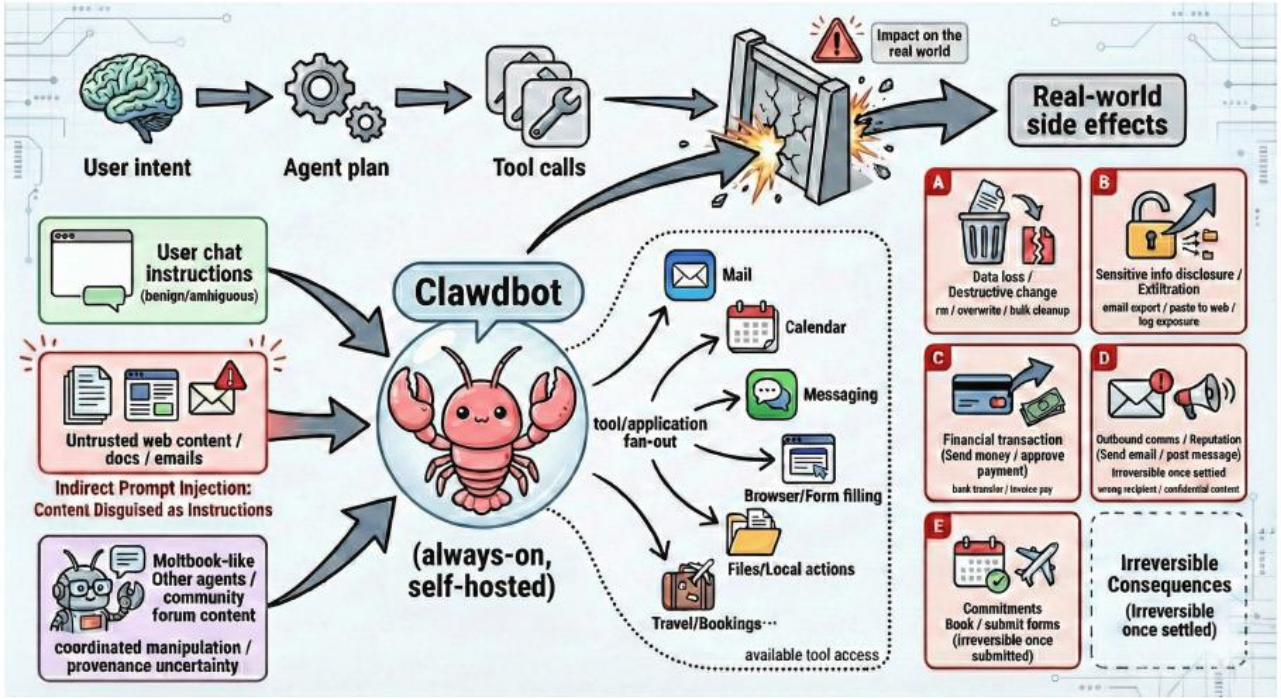
全球用于支撑智能体行动的Token交付成本每年将超过**680亿美元**

完成愈发复杂精密的单次行动的成本将降低**87%**

信息来源：IDC，2025年12月

AI的未来将被智能体和Token重新定义

Clawdbot的智能体执行流程与现实世界风险示意图



信息来源：A Trajectory-Based Safety Audit of Clawdbot(OpenClaw)，Tianyu Chen等

不过，向机器的更多“赋权”又带来更多的风险

OpenClaw安全应用风险提示

序号	风险类型
1	“提示词注入”风险
2	“误操作”风险
3	功能插件（skills）投毒风险
4	安全漏洞风险

信息来源：国家互联网应急中心，2026年3月10日

OpenClaw安全风险预警

序号	风险类型
1	架构设计缺陷多，层层皆可破
2	默认配置风险高，公网暴露广
3	高危漏洞数量多，利用难度低
4	供应链投毒比例高，生态不安全
5	智能体行为不可控，管控难度大

信息来源：国家网络与信息安全信息通报中心
2026年3月13日

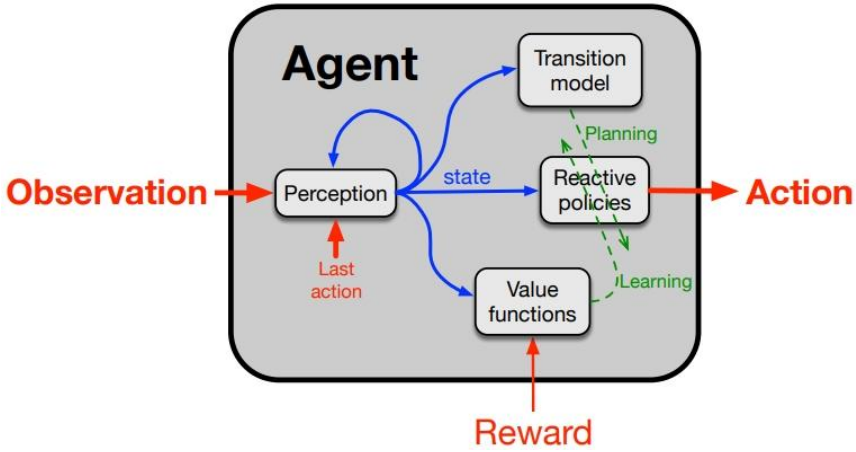
OpenClaw安全风险分析

风险层级	具体威胁	典型案例
模型层	提示词注入，间接提示词注入，提示词泄露等	利用间接提示词注入，通过邮件窃取私
系统层	本地权限滥用、命令注入等	邮件自动删除，软件自动删除
网络层	WebSocket劫持、Deep-Link诱导执行、暴力破解、日志污染等	ClawJacked漏洞
配置层	公网暴露、本地服务接口配置缺陷、无认证访问等	Shodan扫描发现机器裸奔
供应链	供应链投毒，恶意Skills攻击等	ClawHub存在341个恶意Skills
数据层	API Key泄露、聊天记录窃取等	凭证泄露，隐私泄漏

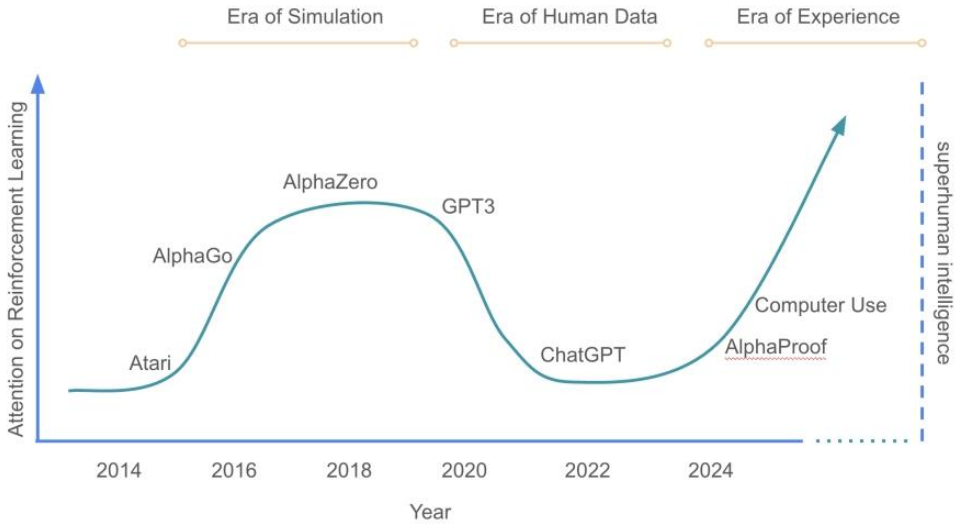
信息来源：启明星辰
2026年3月10日

风险需要被准确识别和解决，智能体才能更安全地工作

DeepMind阿尔伯特计划的智能体架构



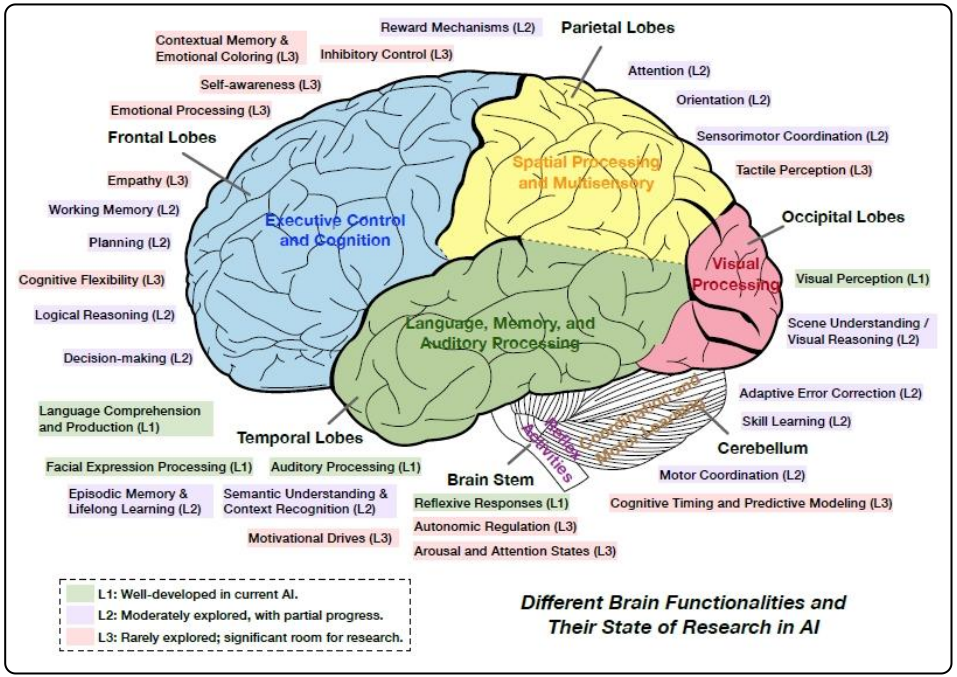
各阶段占主导地位的人工智能范式



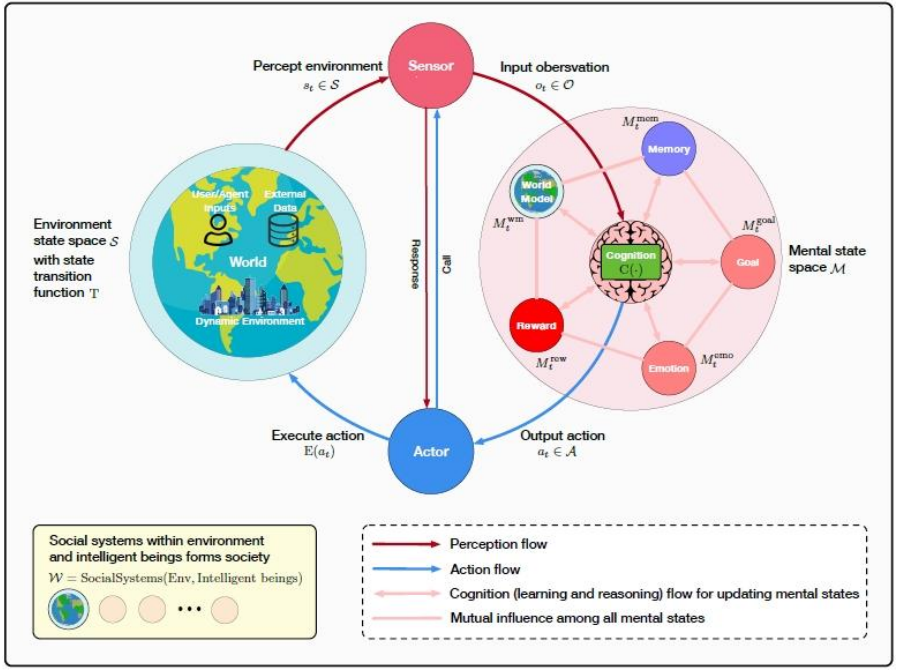
信息来源：The Alberta Plan for AI Research,2023年3月；Welcome to the Era of Experience, 2025年4月

智能体需要在与人类、环境的交互中不断学习和成长

人类大脑功能与AI能力匹配



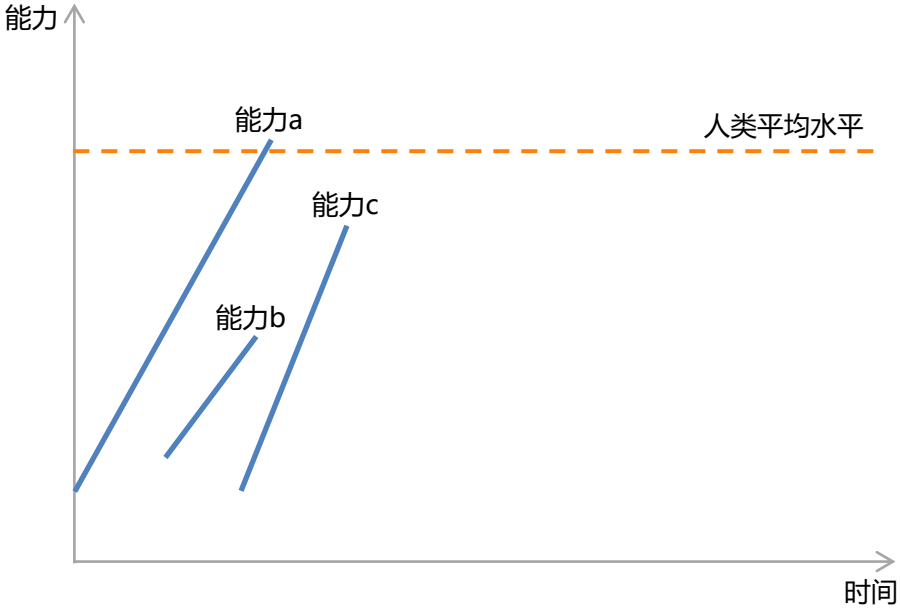
智能体循环与智能体社会总体框架



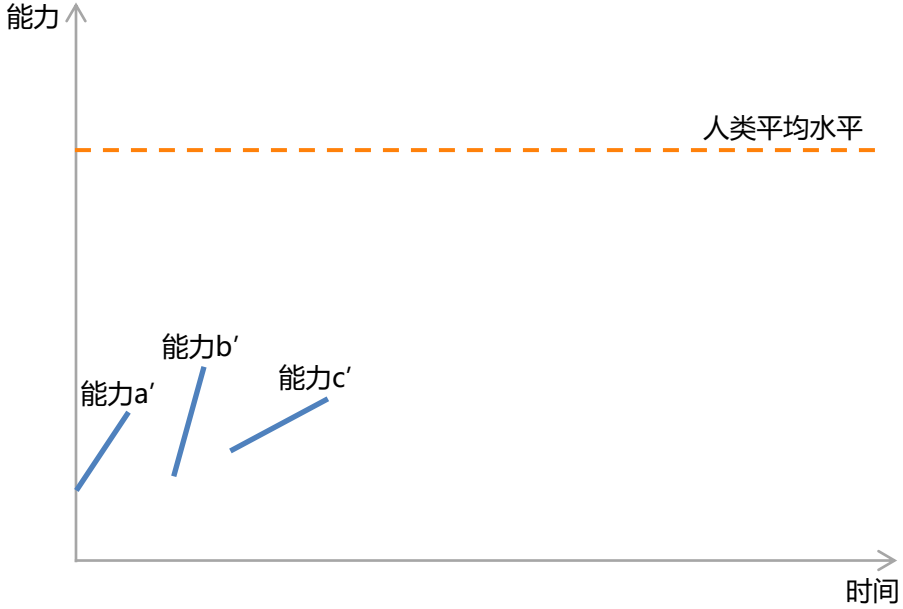
信息来源：Advances and Challenges in Foundation Agents: From Brain-Inspired Intelligence to Evolutionary, Collaborative, and Safe Systems, arxiv.org, 2025年3月

智能体最终将实现人类、机器与环境的超级连接

AI虚拟智能演进与人类平均水平对比



AI物理智能演进与人类平均水平对比



信息来源：替代实验室 制图：冉伟

体力滞后于脑力：AI的未来发展在于突破物理的界限

DeepMind与OpenAI对AGI水平的划分

阶段	DeepMind（2023年11月）	OpenAI（2024年7月）
Level 0	无AI能力	
Level 1	“涌现级”（Emerging），技能相当于或略高于没有相关技能的人类	**聊天机器人（Chatbots）**，AI理解自然语言
Level 2	“刚刚合格级”（Competent），至少达到正常成年人50%的水平	**推理者（Reasoners）**，AI达到人类水平的问题解决能力
Level 3	“专家级”（Expert），至少达到正常成年人90%的水平	**智能体（Agents）**，系统可以执行动作
Level 4	“大师级”（Virtuoso），至少达到正常成年人99%的水平	**创新者（Innovators）**，AI可以辅助发明
Level 5	“超人级”（Superhuman），超越100%的人类	**完整组织（Organizations）**，AI可以像组织一样运作

信息来源：DeepMind,OpenAI,替代实验室制表

与人类进化到今天一样，AGI的实现不可能一蹴而就

自动驾驶水平分级标准

中国标准		SAE标准	
L0-	应急辅助	L0	完全人类驾驶
L1-DA	部分驾驶辅助	L1	辅助驾驶
L2-PA	组合驾驶辅助	L2	部分自动驾驶
L3-CA	有条件自动驾驶	L3	有条件的自动驾驶
L4-HA	高度自动驾驶	L4	高度自动驾驶
L5-FA	完全自动驾驶	L5	完全自动驾驶

信息来源：《汽车驾驶自动化分级》（GB/T 40429-2021）；SAE 自动驾驶分级标准（J3016—202104）

自动驾驶承载着AI逐步“接管”人类道路的长期梦想

人形机器人 分类分级

等级	说明
L1	适用于简单的固化环境，具备基础的智能应用。
L2	在结构化环境中具备环境感知与灵活运动能力。
L3	能在开放环境中自主执行复杂任务。
L4	具备在动态环境中完全应用具身智能的能力，支持多模态交互与人机协作。

具身智能 智能化发展阶段分级

阶段	说明
G1	具备基础的智能化水平，可满足限定场景的基本操作需求。
G2	具备一定的智能化水平，可完成相对复杂的应用需求，具备一定程度的泛化性。
G3	具备中级的智能化水平，能够灵活适应不同场景和任务组合，并具备数据驱动的持续学习进化能力。
G4	具备高阶的智能化水平，大脑规划模型通过动态输出不同指令即可调动小脑执行对应任务。
G5	具备通用的智能化水平，可实现实时的感知输入和动作输出。该阶段可视为实现了通用人工智能等级。

信息来源：《人形机器人 分类分级应用指南》（T/SAIAS 017—2024），《具身智能 智能化发展阶段分级指南》（T/SAIAS 016—2024）

更广泛的具身智能成为下一个等待突破的市场热点

通用机器人能力层级的划分

层级	总体特征	说明
L1	无自主操控	机器人完全由人类操作者控制，不具备任何独立控制甚至决策能力。(类似遥控赛车)
L2	基础辅助智能+操控监督	机器人执行基本的预编程动作并能自主保持稳定，但仍需持续的人工监督。 (类似两/多足机器人，工业机械臂，扫地机器人等)
L3	具生智能+训练监督	机器人在大量场景中能够经训练后独立运行，但在部分情况下下会寻求人工监督。(当前所有人形机器人公司的量产目标在L3初段)
L4	自成长智能+轻微监督	机器人能够执行广泛的复杂适应性和协作性任务，并在最少的人工监督下适应。
L5	AGI/ASI完全自主	机器人在认知和物理任务上展现出与人类相当甚至超越人类的能力，在法规和机器人法则下自主运行。

信息来源：何小鹏，替代实验室制表

从虚拟到现实，通用人工智能与通用机器人将共同进化

AI for Science 进化四阶段

阶段	AI扮演的角色	说明
L1	计算工具	AI 像一个超级计算器或专业软件。人类科学家提出一个定义明确的具体问题，它给出精准答案，但没有自己的思想，完全依赖人类预先定义的规则。
L2	自动化科研助理	AI 开始能自主执行一小段预设的研究流程，比如自动运行一系列实验或完成标准化的数据分析，但仍需人类科学家指明大的研究方向。
L3	自主科研合伙人	AI 能够独立完成从观察、提出假说、设计实验、分析结果到修正理论的全过程。它不再是助理，能够主动发起研究，共同探索未知。
L4	生成式架构师	AI 不仅在现有科学框架内探索，更能创造全新的科学范式、实验方法甚至理论体系。它将成为一个敢于挑战现有规则、发现不同学科间深层联系、开辟全新领域的智慧体。

信息来源：上海人工智能实验室论文，Science AI编译，替代实验室制表

AI for Science 同样将经历类似的进化历程

张亚勤：对人工智能发展方向的拆分

0-5年

信息智能

0至5年内，在信息智能领域，对语言、图像、声音和视频的理解、生成等方面通过新图灵测试。

0-10年

物理智能（具身智能）

0至10年内，在物理智能领域，实现大模型在物理环境中的理解与操作能力，通过新图灵测试。

0-20年

生物智能

0至20年内，在生物智能领域，聚焦人体、脑机接口、生物体、制药和生命科学，实现大模型与生物体连结的生物智能，通过图灵测试。

注：张亚勤预计，在未来10年内，大模型和生成式AI将成为主。流技术和产业路线；在15-20年内实现通用人工智能（AGI），并通过“新图灵测试”
信息来源：量子位援引张亚勤在“太湖对话：人工智能+”暨清华大学AIR无锡创新中心成立仪式上的讲话

黄仁勋：AI技术的进化路径

阶段	说明
第一阶段	**感知 AI（Perception AI）**，理解图像、文字和声音，场景包括语音识别、推荐系统、医学成像
第二阶段	**生成式 AI（Generative AI）**，生成图像、文本和声音，场景包括数字营销、内容生成
第三阶段	**代理式 AI（Agentic AI）**，能够感知、推理、规划和行动，场景包括代码助理、客户服务、患者护理
第四阶段	**物理 AI（Physical AI）**，AI 操控物理世界，场景包括自动驾驶汽车、通用机器人

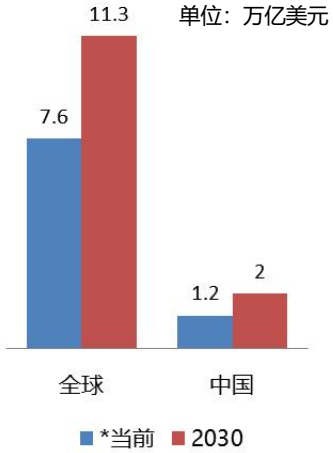
信息来源：黄仁勋在2025年GTC开发者大会上的讲话，公开资料

人工智能的最终方向：人-机器-环境间的协同智能

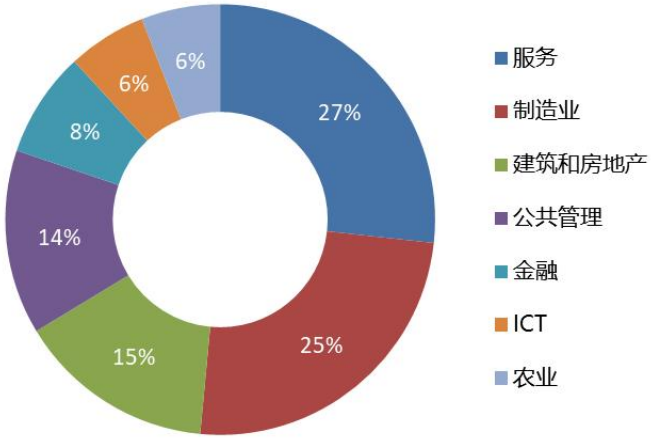
基础设施 New Infrastructure

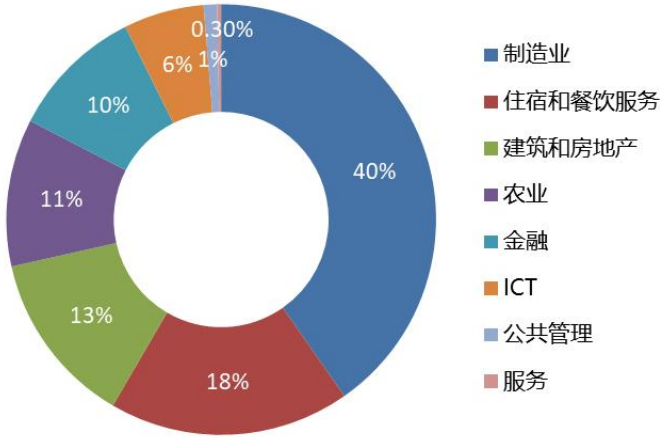
总体观察 | 算力设施 | 半导体 | 人工智能 | 5 G/6G | 数字人民币 | 低空经济

到2030年移动行业对GDP的贡献



2030年移动技术对全球（左图）及中国（右图）各行业 GDP 的贡献

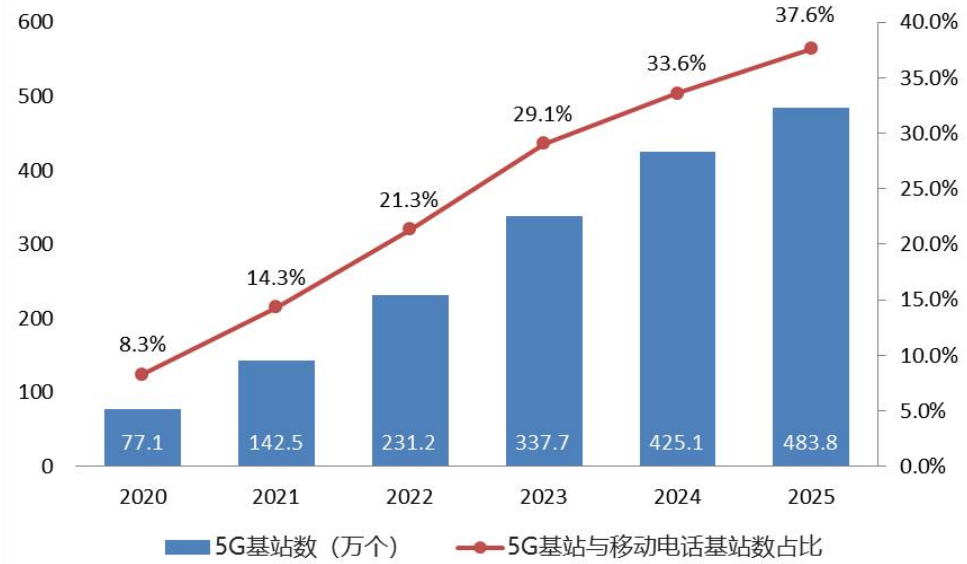




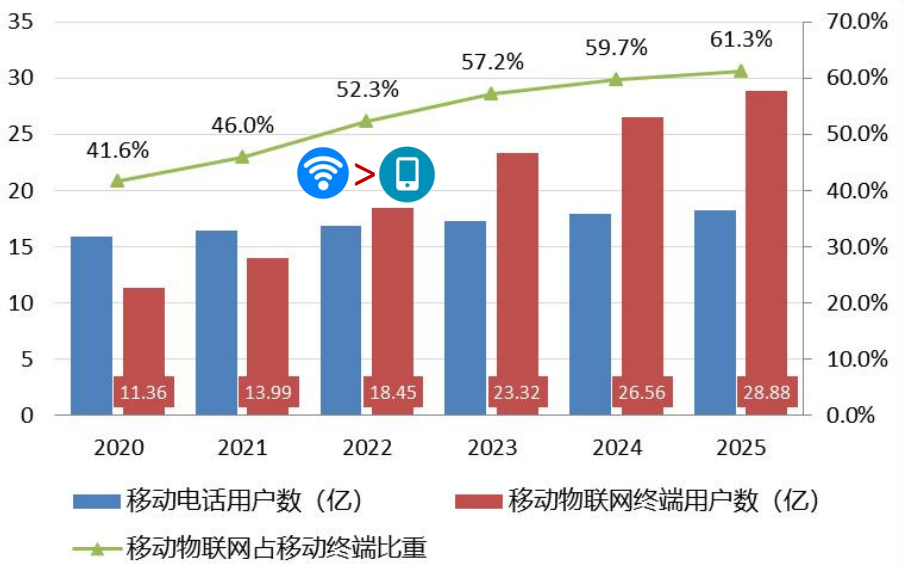
注：中国当前年度为2024年，全球当前年度为2025年
信息来源：GSMA，替代实验室制图

5G及其生态系统赋能中国经济增长，制造业受益最大

2010-2025年中国5G基站增长趋势



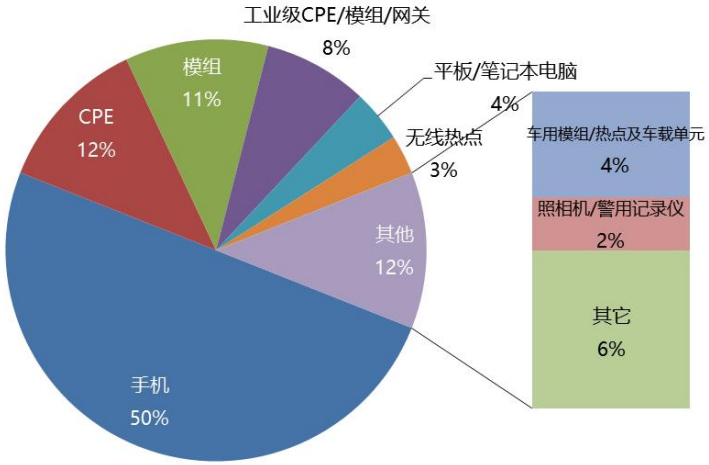
2010-2025年中国移动网终端连接数变化



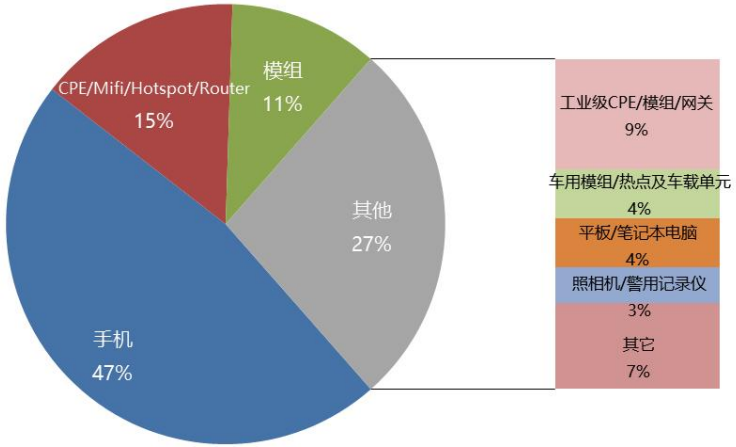
信息来源：工业和信息化部，替代实验室制图

中国5G建设快速推进，“物”连接数远超“人”连接数

全球5G终端款型分布（截止2024年6月）



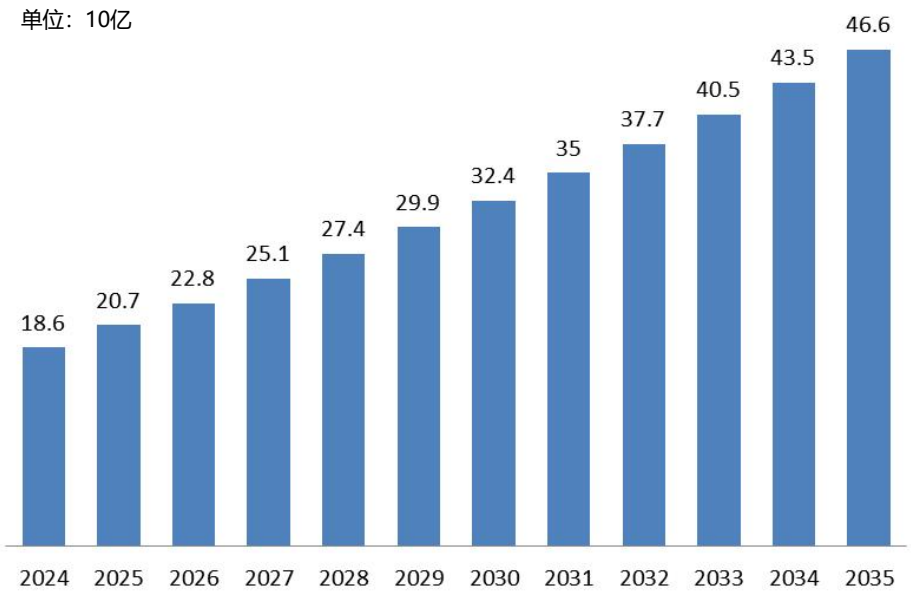
全球5G终端款型分布（截止2025年6月）



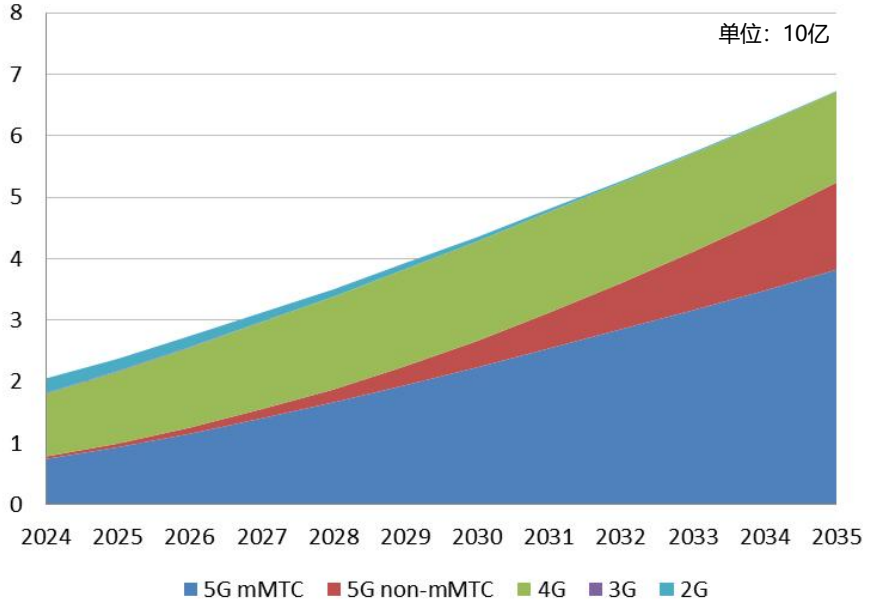
信息来源：TDIA，替代实验室制图

从全球来看，“5G+非手机”终端同样已超过半壁江山

2024-2035年全球物联网连接数预测



2024-2035年全球蜂窝物联网连接数预测

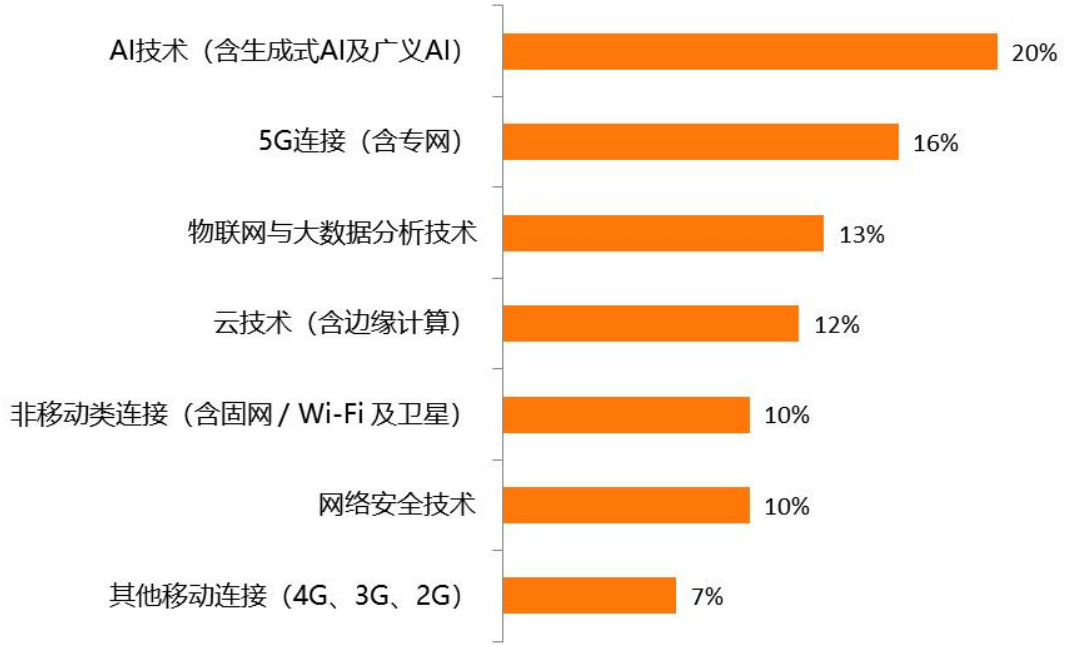


注：5G mMTC(massive Machine Type Communications)，即5G 海量机器类通信，包含NB-IoT、LTE-M等前驱4G技术；5G non-mMTC指非海量机器类通信，主要适配中高速率、低时延、高可靠的物联网场景，也常被称作5G增强型机器类通信（5G eMTC）或5G高带宽物联网简言之，5G mMTC管“海量低速率” 物联网（如智能表计、传感器），5G non-mMTC管“中高速率、高要求” 物联网（如车联网、工业机器人），二者互补覆盖所有 5G 物联网场景。（根据公开信息整理）

信息来源：Transforma Insights，2026年3月 替代实验室制图

物联网连接趋势彰显技术和应用场景的进化与替代

2025-2030年全球数字化转型支出技术占比



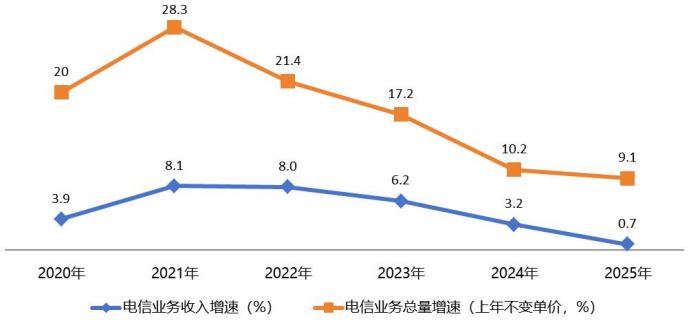
注： GSMA Intelligence Enterprise in Focus: Global Digital Transformation Survey 2025

信息来源：GSMA，替代实验室制图

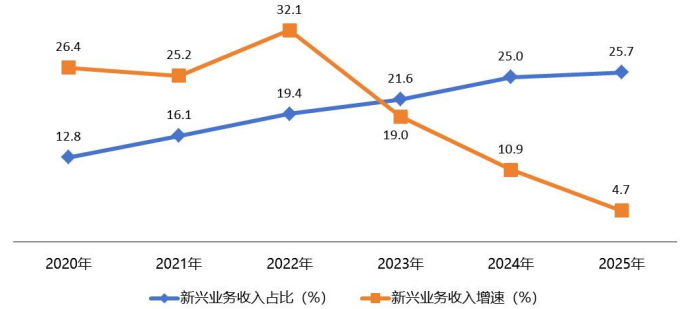
面向未来，数字化转型将依托5G与AI等技术的协同投入

2020-2025年中国电信业相关数据

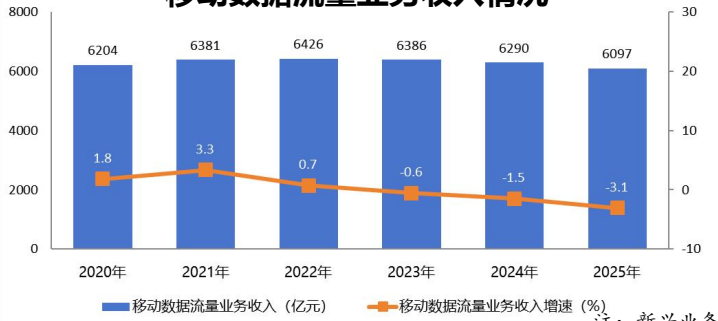
电信业务收入及总量增速情况



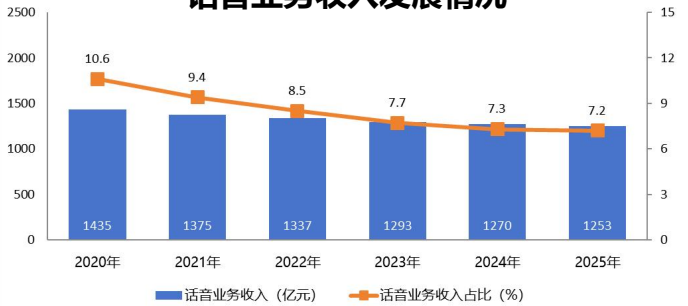
新兴业务收入发展情况



移动数据流量业务收入情况



话音业务收入发展情况

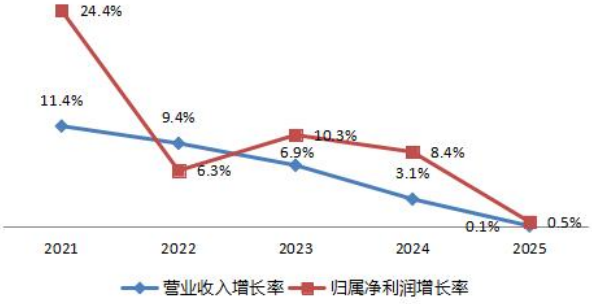


注：新兴业务涵盖云计算、大数据、移动物联网、数据中心等　信息来源：工信部，替代实验室制图

电信业收入结构正在经历一场深度变化和替代

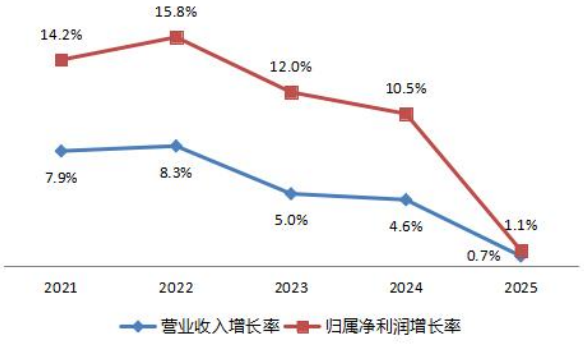
中国电信营收与净利润趋势





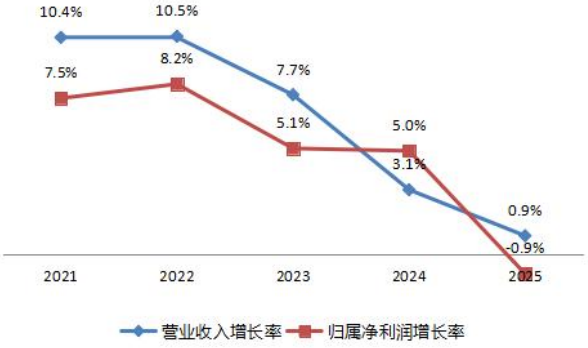
中国联通营收与净利润趋势





中国移动营收与净利润趋势





信息来源：公司财报，替代实验室制图

运营商业务增长面临新的挑战

	2025年运营商相关业务增长状况	运营商未来展望
中国电信 CHINA TELECOM	产业数字化业务收入同比增长0.5% 天翼云收入1,207亿元，AIDC收入345亿元，安全收入166亿元，智能收入123亿元 视联网收入同比增长31.2%，量子收入同比增长65.4%，卫星收入同比增长30.7% 国际业务收入同比增长 14.1%	全面实施**云改数转智惠战略**，持续深化“五位一体”智能云体系，以打造领先的AI服务商为目标，以**token服务**为经营主线，加强原始创新和关键核心技术攻关，打造高质量数智化的产品和服务，加快推动智能化综合性数字信息基础设施建设升级
中国联通 China unicom	战略性新兴产业收入占比超过86% 算力业务收入占比超过15%、较上年提升1.1个百分点 人工智能收入同比增长超过140% 国际业务收入同比增长超过9%	聚焦**“连接”“算力”“服务”“安全”核心赛道**，走差异化道路，推动公司高质量发展取得新成效
中国移动 China Mobile	算力服务、智能服务收入占主营业务收入比为20.2% 数据中心收入同比增长8.7%，其中AIDC收入同比增长35.4% 算力服务收入同比增长11.1%；智算服务收入增速达279% 智能服务收入同比增长5.3% 国际市场收入同比增长28.5%	锚定“世界一流科技服务企业”愿景，坚守**“通信服务、算力服务、智能服务”三大主业**，坚持“网络强基、全栈创新”，2030 年基本建成世界一流科技服务企业，2035 年全面建成世界一流科技服务企业，成为全球领先的通信运营商、算力运营商、智能运营商

信息来源：公司财报，替代实验室制表

下阶段，运营商将继续巩固和扩展新的增长曲线

移动通信的演进历程（1G~6G）








	1980s	1990s	2000s	2010s	2020s	2030s
通讯时代	1G	2G	3G	4G	5G	6G
核心属性	模拟移动电话	数字移动电话	全球范围兼容	移动宽带	移动物联网	万物深度智联
峰值速率	2.4k	64k	2M	100M	10-20G	100G-1TB
功能/应用	语音	语音 短信	语音 短信 网页 视频	移动应用 高清视频 物联网 VR/AR	无人驾驶 远程医疗 智慧城市	全覆盖多样化智能连接 高保真扩展现实 智能化行业应用

信息来源：公开资料，替代实验室整理

6G：为未来10年打开新的空间

6G发展进程计划

一、概念形成阶段（2020-2025）

- 形成6G愿景需求及概念
- 突破关键核心技术，为6G国际标准奠定技术基础

三、产业研发阶段（2026-2030）

- 全面推进产业研发，构建完整产业生态，加快推进产业成熟，支撑6G商用



2023年6月
国际电信联盟 (ITU) 完成6G纲领性文件：《IMT面向2030及未来发展的框架和总体目标建议书》。

二、国际标准化阶段（2025-2029）

- 开展国际标准研制，形成全球统一的6G国际标准

信息来源：IMT-2030(6G)推进组

5G持续演进，6G大幕正式开启

2019

国际电联：确定面向2030年及未来（6G）的研究工作正式启动

中国：
·卫星互联网被首次纳入新基建信息基础设施的范畴，成为国家战略性工程
·首颗6G通信试验卫星成功发射

美国：ATIS组建Next G联盟，制定北美6G战略路线图

欧盟：发布《欧洲制造战略》，开展6G网络研究

日本：
·确定官民一体制定“后5G”（6G）综合战略方针
·发布6G技术综合战略计划纲要和路线图

韩国：发布《引领6G时代的未来移动通信研发战略》，正式明确6G主要应用领域

2020

中国：
·成立IMT-2030（6G）推进组，全面启动 6G 研究
·正式启动第六代移动通信技术研发工作

美国：联邦通信委员会（FCC）开放太赫兹频段（95GHz-3THz）用于6G技术实验

韩国：开展6G研究，组建6G研究小组

2021

中国：
·《第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》明确提出"前瞻布局6G网络技术储备"
·IMT-2030（6G）推进组正式发布《6G总体愿景与潜在关键技术白皮书》
·《"十四五"信息通信行业发展规划》将开展6G基础理论及关键技术研发

美国：《未来网络法案》计划建立6G工作组

欧盟：
·启动6G旗舰项目Hexa-X
·发布《2030数字指南针：欧洲数字十年之路》
·成立欧洲智能网络服务重大项目联合执行体（SNS JU），承担欧洲5G和6G开发任务

韩国：“6G战略会议”确立“6G研发行动计划”

2022

国际电联：发布《面向2030年及未来国际移动通信技术趋势》

中国：
·《“十四五”数字经济发展规划》加大6G研发支持力度
·IMT-2030(6G)推进组启动6G技术试验

美国：
·FCC成立技术咨询委员会（TAC）领导人工智能和6G等技术研究
·ATIS发布《Next G联盟报告：6G路线图》

2023

国际电联：《IMT面向2030及未来发展的框架和总体目标建议书》

中国：工信部明确全面推进6G技术研发

美国：Next G联盟发布“6G—创新和投资的下一个前沿”倡议书

欧盟：
·Hexa-X-II（第二阶段）正式启动
·6G-NTN项目正式启动，成立6G-NTN联盟

韩国：发布“K-NETWORK 2030”战略，加大6G技术研发投入

2024

中国：北京市发布《6G科技创新与产业培育行动方案（2024-2030年）》

美国：
·发布关于支持6G原则的联合声明，联合多国共同进行6G通信系统的研发
·Next G联盟发布北美6G路线图优先事项，明确6G系统标准化和发展初始阶段
·白宫科技政策办公室（OSTP）发布《国家频谱研发计划》

欧盟：
·欧洲地平线计划启动一项多学科项目6G-EWOC，开发支持自动驾驶的6G通信技术
·欧洲无线电频谱政策小组（RSPG）发布《无线电频谱政策计划研究：现状评估与未来情景探讨》

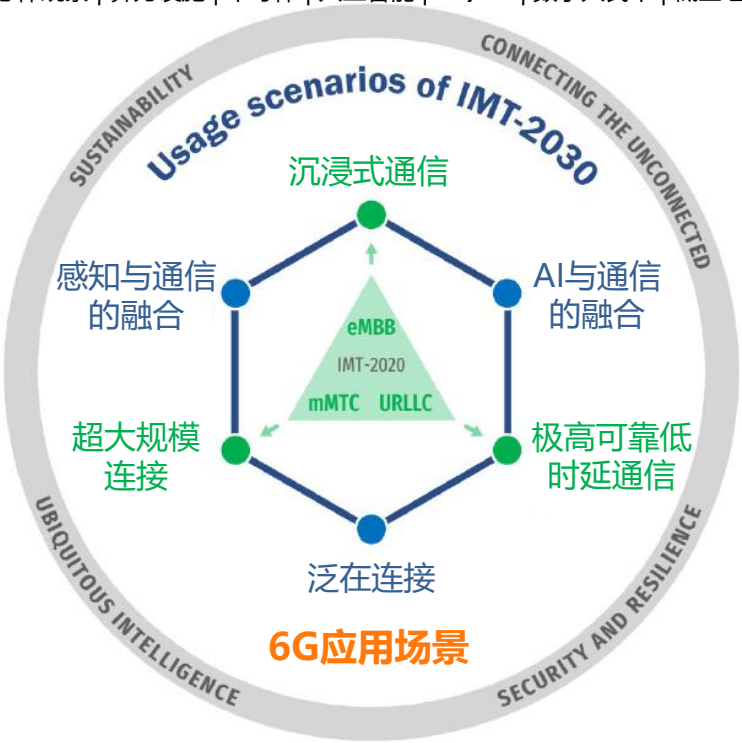
2025

中国：
·首次将6G写入《政府工作报告》并纳入“十五五”规划建议
·中国已完成第一阶段6G技术试验，形成超过300项关键技术储备

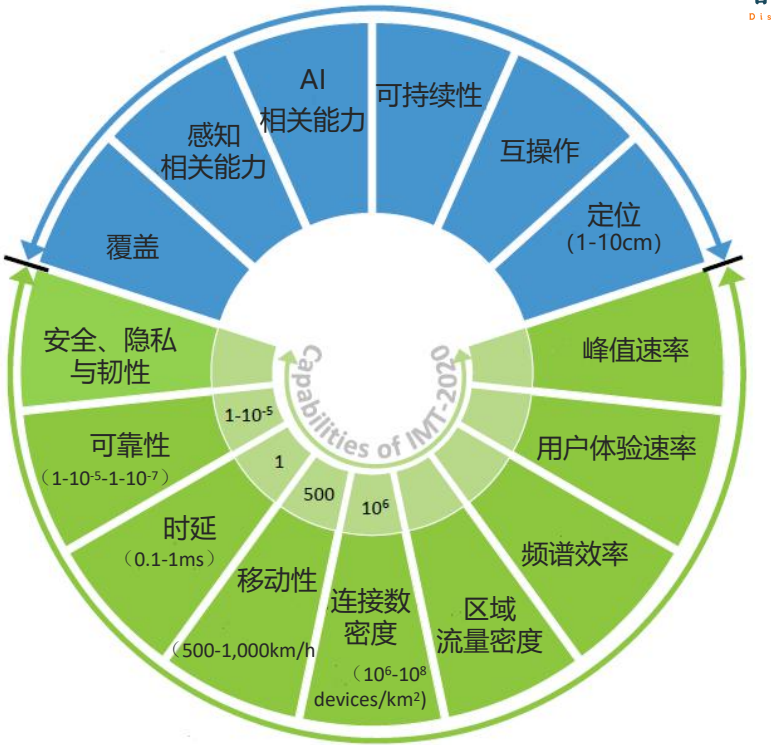
信息来源：公开资料，替代实验室整理

全球6G技术研发已从概念探索进入关键技术攻关阶段

替代实验室
Displacement Lab



5G原有场景 6G扩展场景



5G原有指标 6G扩展指标

信息来源：ITU，2023年6月

6G不同于5G的想象空间：AI驱动+“万物智联”

2025年中国6G领域相关政策与突破

2025年政府工作报告首次明确提出“培育6G等未来产业”，“十五五”规划建议将6G列为未来产业方向之一
我国完成第一阶段6G技术试验，形成超过300项关键技术储备，并正式启动第二阶段技术试验
我国提出的5类6G典型场景和14项关键能力指标全部被国际电信联盟采纳
中国6G专利申请量全球占比40.3%，居世界首位(美国35.2%，日本9.9%)
北京市发布首个6G产业专项政策，围绕五大方面，10项举措发力产业发展关键环节
北京怀柔外场建设开启，完成6G五大技术方向57项测试用例
三大电信运营商空芯光纤应用取得实质性进展，为未来6G应用提供可靠的底层传输保障
中关村泛联院联合中国移动、北京邮电大学合作推出“智简内生6G原型系统”
紫金山实验室公开发布最新构建的全球首个6G通智感融合外场试验网
华为推出6G“星穹”技术架构，发布全球首款6G原型终端与商用级太赫兹通信芯片
“北邮二号”与“北邮三号”卫星发射，标志着我国空天信息基础设施建设迈出关键一步
中国电信与北京邮电大学联合完成业界首个高轨卫星标清视频语义通信传输试验
我国科学家研制出超宽带光电融合集成系统，首次实现全频段、灵活可调谐的高速无线通信
中国移动完成6G原型样机研发，构建业界首个6G技术外场验证环境
业界首个面向6G的多站多智能超表面(RIS)组网试验在北京延庆完成
中兴通讯太赫兹通信原型系统单用户速率突破1.2Tbps
紫金山实验室实现全球首个“时延有界确定性无线接入系统”，支持工业机器人微秒级协同

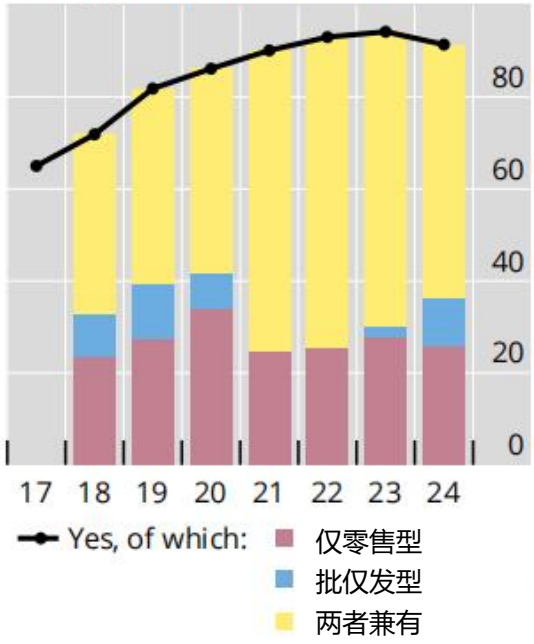
信息来源：公开资料，替代实验室制表

从技术突破到标准制定，中国为6G商用做全方位准备

基础设施 New Infrastructure

总体观察 | 算力设施 | 半导体 | 人工智能 | 5 G/6G | **数字人民币** | 低空经济

参与CBDC工作的央行占比



发达经济体CBDC项目



发达经济体CBDC项目类型占比（%）



新兴与发展中经济体CBDC项目



新兴与发展中经济体CBDC项目类型占比（%）



注：2024年末，共93家央行参与BIS调查。其中，85家受访央行正开展某种形式的央行数字货币（CBDC）相关工作，占所有受访央行的 91%。尽管这一比例略低于2023年的94%，但实际参与CBDC工作的央行数量已从81家有所增加。

信息来源： BIS surveys on CBDCs and crypto, 2017 – 24

各国对CBDC的探索与参与度持续保持高位

2024年全球央行数字货币现状要点

批发型CBDC进度显著领先

从整体研发进程来看，批发型CBDC在概念验证、试点及设计细节上的推进速度，明显快于零售型CBDC。

维护央行货币核心地位成核心动因

现金使用量下降与资产代币化背景下，为确保央行货币在数字经济中的核心地位，成为研发CBDC的关键动因。

研发特征地域差异化

不同司法管辖区在研究重点、推进阶段及应用场景设计上均存在显著区别，呈现因地制宜的特点。

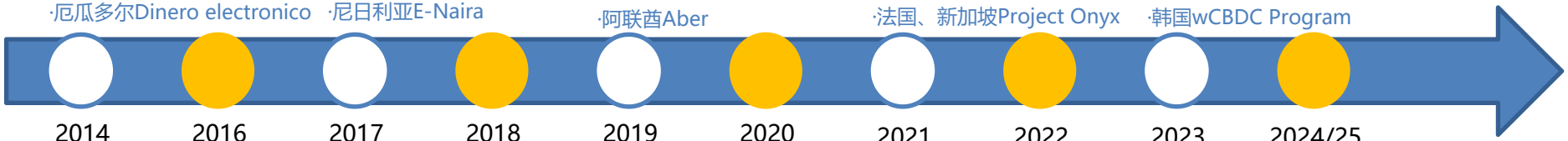
加密资产发展加速CBDC研发

受稳定币等加密资产发展影响，超三分之一的司法管辖区已明确加快了CBDC的相关研发与试点工作。

信息来源： BIS surveys on CBDCs and crypto, 2017 – 24

CBDC项目的推进受多重因素影响，并呈现地域特征

全球央行数字货币（CBDC）里程碑事件



2014
- **•中国大陆DC/EP**
- ·厄瓜多尔Dinero electronico

2016
- ·新加坡Ubin
- ·加拿大Jasper
- ·欧洲-日本 Stella

2017
- ·乌拉圭E-Peso
- ·尼日利亚E-Naira

2018
- ·南非Khokha
- ·乌克兰E-hryvnia
- ·巴哈马Sand Dollar

2019
- ·中国香港、泰国Inthanon-LionRock
- ·柬埔寨Bakong
- ·东加勒比DCash
- ·阿联酋Aber

2020
- ·韩国E-won
- ·瑞典E-krona
- ·土耳其Digital Lira
- ·法国CBDC
- ·牙买加Jam-DEX

2021
- ·BIS等联合mBridge项目
- 英国CBDC
- ·法国、新加坡Project Onyx

2022
- ·美国Project Hamilton、Project Lithium、
- ·墨西哥CBDC
- ·法国Project Venus
- ·法国、瑞士、新加坡Project Mariana
- ·印度尼西亚Project Garuda

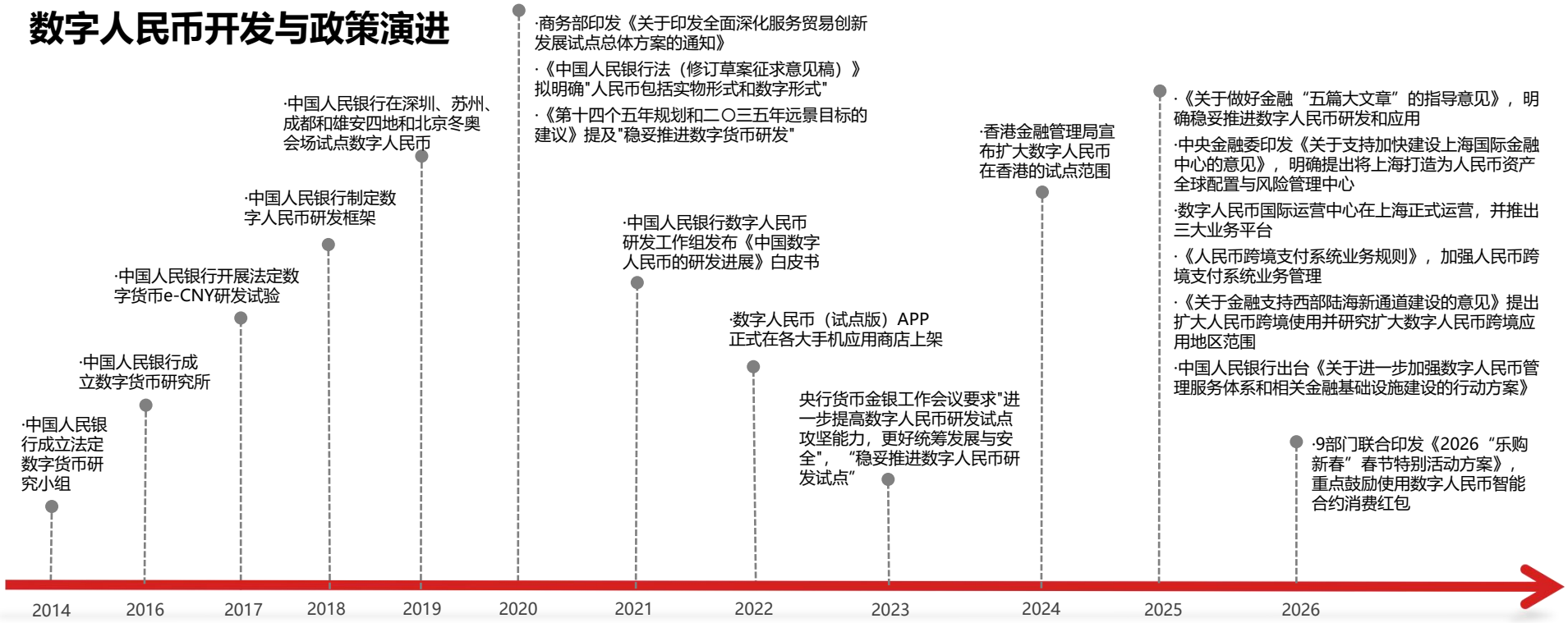
2023
- ·美国、新加坡Project Cedar Ⅱ x Ubin+
- ·中国香港、哈萨克斯坦SWIFT CBDC Sandbox (phase I)
- ·巴西Pilot Drex
- ·韩国wCBDC Program

2024/25
- ·澳大利亚、德国、中国香港、泰国SWIFT CBDC Sandbox (phase II)
- ·巴西Pilot Drex
- ·阿联酋Digital Dirham

信息来源：BIS,WEF,公开资料

中国是最早进行CBDC系统性布局的国家

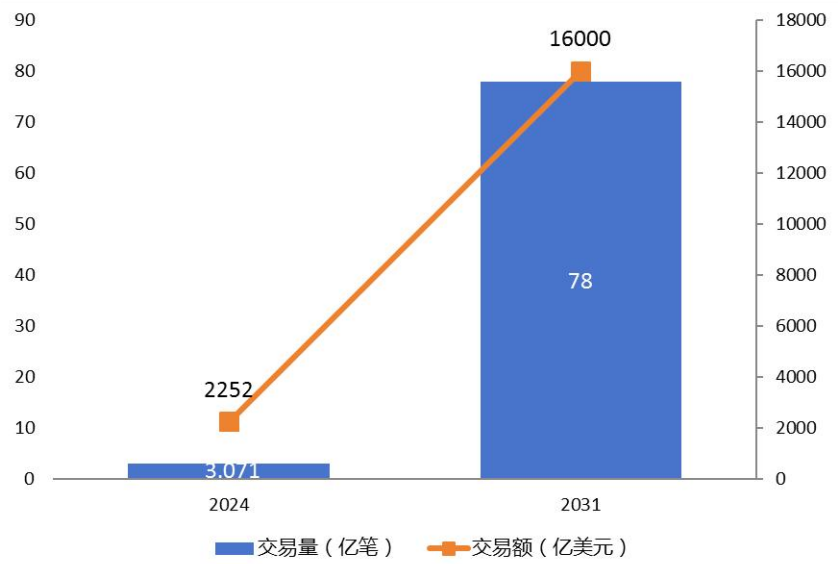
数字人民币开发与政策演进



信息来源：公开资料，替代实验室整理

已形成全球领先的央行数字货币实践体系

全球CBDC交易规模预测



信息来源：Juniper Research

数字人民币运营现状

截至2025年11月

数字人民币累计处理交易**34.8亿笔**

累计交易金额**16.7万亿元**

通过数字人民币App开立个人钱包**2.3亿个**

数字人民币单位钱包已开立**1884万个**

多边央行数字货币桥累计处理跨境支付业务**4047笔**

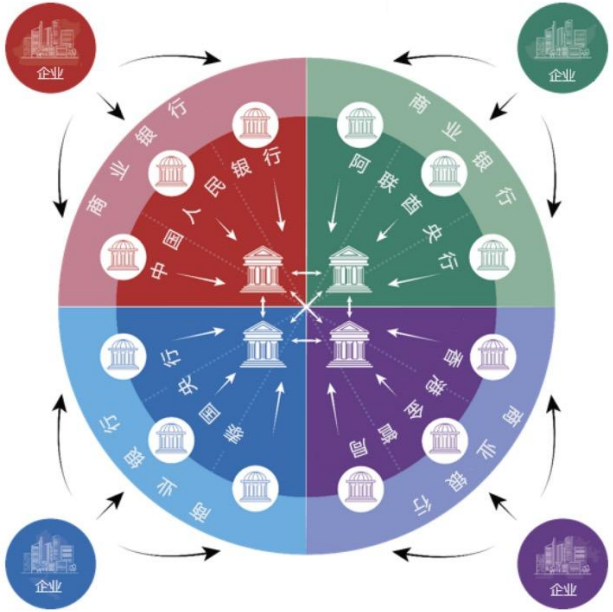
累计交易金额折合人民币**3872亿元**

其中数字人民币在各币种交易额占比约**95.3%**

信息来源：中国人民银行

数字人民币生态初步建立，走在全球CBDC的前沿

多边央行数字货币桥（mBridge）运营架构



信息来源：BIS，公开资料

多边央行数字货币桥（mBridge）里程碑事件

2014 中国人民银行启动数字货币研究工作，并在后续开展数字人民币试点

2017 香港金管局推出数字货币项目“LionRock”

2018 泰国央行发布央行数字货币项目“Inthanon”

2020 泰国央行与香港金管局启动合作项目“Inthanon-LionRock”

2020 阿联酋央行与沙特央行合作推出"Aber"项目

2021 “Inthanon-LionRock”项目启动第二阶段工作

2021 中国央行、阿联酋央行及国际清算银行（BIS）加入，“Inthanon-LionRock”项目更名为“mBridge”

2022 项目成功完成基于四种央行数字货币的首次真实交易试点

2024 项目进入可持续运行的最小可行性产品阶段，沙特加入本项目

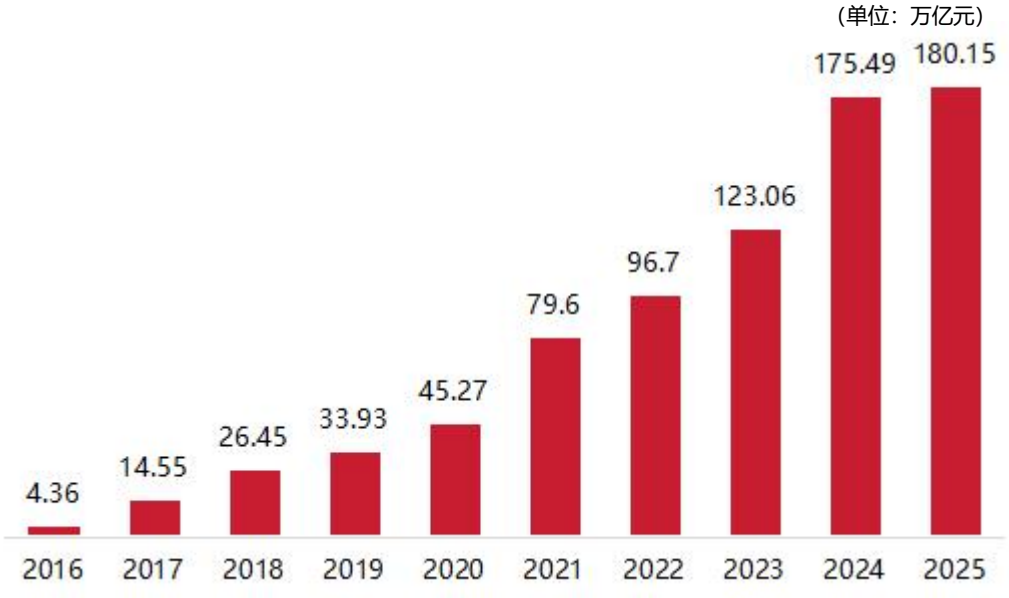
2025 阿联酋多边数字货币桥（JISR）项目正式启动

2025 贸易结算、跨境缴税等多个核心场景相继落地

2025 央行上海总部通过货币桥完成数字人民币跨境支付业务量同比增长6.9倍

mBridge：跨境货币结算与国际货币体系的新突破

2016-2025年CIPS交易规模



信息来源：中国人民银行，替代实验室制图

CIPS发展概况（截至2025年底）

共有193家直接参与者和
1573家间接参与者

境外间接参与者占比为64%

参与者覆盖124个国家（地区）

业务可通过5000多家法人银行机构

覆盖全球190个国家和地区

2015年上线至2025年12月底，CIPS已累计处理各类支付业务金额约
*780万亿元

注：*780万亿元金额为根据历史数据推算而来

人民币跨境支付系统成为人民币国际化的重要基础设施

数字人民币/跨境支付2025年相关政策与突破

“十五五”规划建议提出：稳步发展数字人民币；推进人民币国际化，提升资本项目开放水平，建设自主可控的人民币跨境支付体系。
中央金融委印发《关于支持加快建设上海国际金融中心的意见》，明确提出将上海打造为人民币资产全球配置与风险管理中心
央行印发《人民币跨境支付系统业务规则》，以适应跨境人民币业务发展需要，加强人民币跨境支付系统业务管理
《关于金融支持西部陆海新通道建设的意见》提出：扩大人民币跨境使用并研究扩大数字人民币跨境应用地区范围
中国人民银行、国家外汇管理局决定在全国范围内推广跨国公司本外币一体化资金池业务
央行新规明确自2026年1月1日起数字人民币钱包余额可计付利息，数字人民币从数字现金时代迈入数字存款货币时代
截止11月，mBridge累计处理跨境支付业务4047笔，累计交易金额折合3872亿元，其中数字人民币在各币种交易额占比约95.3%
央行持续推动人民币跨境支付体系建设,已基本建成多渠道、广覆盖、安全高效的人民币跨境支付清算网络
内地与香港快速支付系统互联互通（“跨境支付通”）业务正式上线运行
在央行指导下，中国支付清算协会和中国银联联合建设的跨境二维码统一网关正式上线
建行重庆市分行协同建行新加坡分行成功落地重庆市首笔中国-新加坡双边数字人民币跨境结算交易
数字人民币国际运营中心在上海正式运营，负责数字人民币跨境合作和使用，并推出三大业务平台
北京设立数字人民币运营管理中心，负责数字人民币系统的建设、运行和维护，促进数字人民币发展。数字人民币“双中心”架构形成
恒生银行与建设银行携手在港推出数字人民币商户收款服务，拓展数字人民币在本地零售领域的应用
国际货币基金组织（IMF）上海中心正式开业

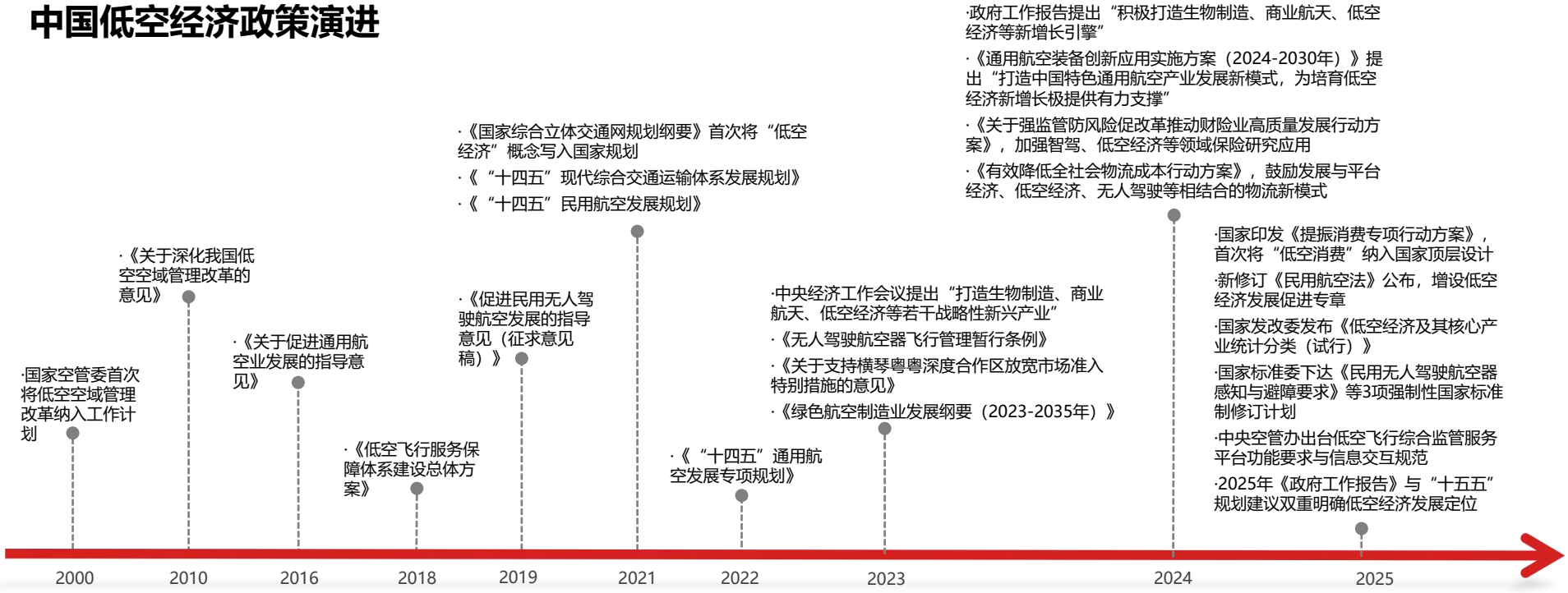
信息来源：公开资料，替代实验室制表

CBDC+mBridge+CIPS：共推人民币国际化新征程

基础设施 New Infrastructure

总体观察 | 算力设施 | 半导体 | 人工智能 | 5 G/6G | 数字人民币 | 低空经济

中国低空经济政策演进



信息来源：公开资料，替代实验室整理

20年来，政策逐步打开低空经济产业“新空间”

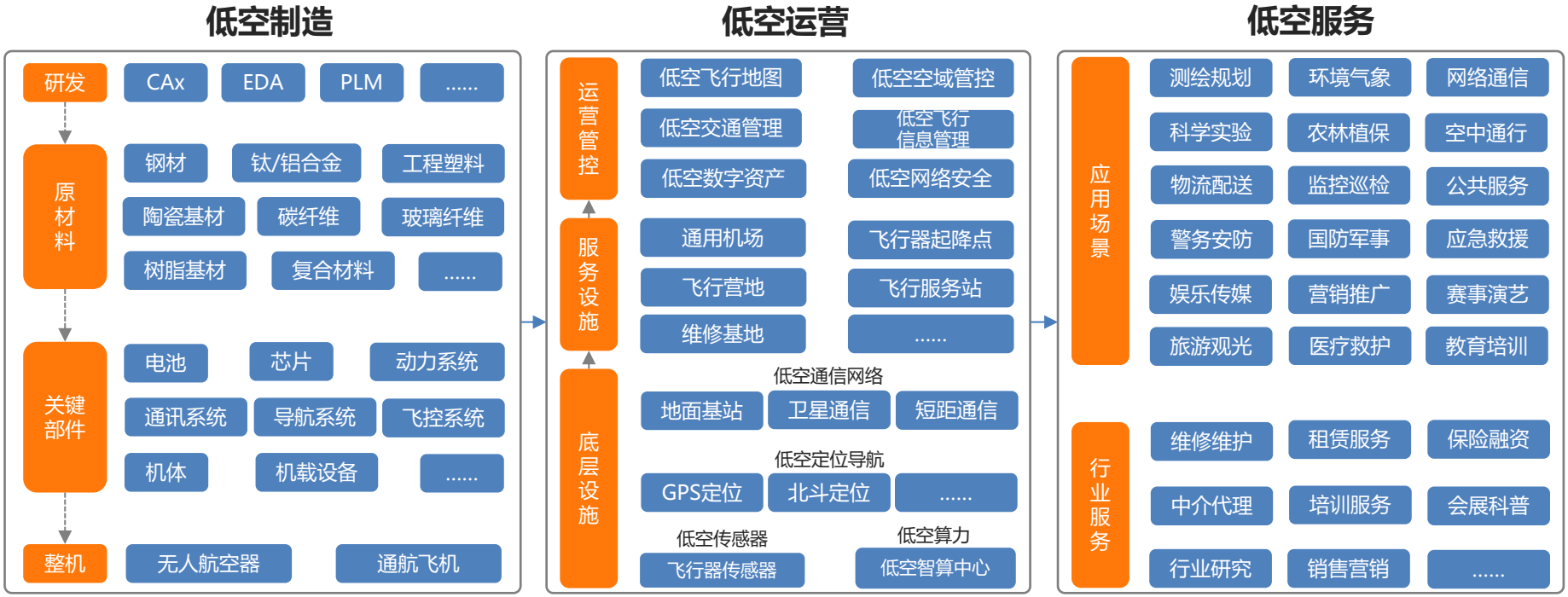
低空经济价值链



信息来源：替代实验室制图

低空经济的核心同样是人-机器-环境之间关系的重构

低空经济产业链



信息来源：东吴证券、东北证券、国信证券、国联证券研究所、公开资料；替代实验室制图

低空经济产业链已初具雏形

“智能地空协同的低空交通与物流”工程研究前沿的发展路线

里程碑	子里程碑	2020	2025	2030	2035
目标	发展智慧城市三维交通模式	建立基于场站的地空一体化调度与管控原型系统	区域级地空一体交通物流网络，完成多场景融合示范	大规模地空一体化运营，推动智慧城市三维交通格局形成	
		在若干试点城市启动载物无人机示范应用	巡检、观光、应急、物流、通勤等多场景并行运行	建立隐私保护与数据共享机制，确保跨系统协同可信性	
需求		载物运输地空协同需求：实现无人机航线优化与地面车辆协同调度，推动多式联运下的高效末端配送			
		载人运输地空协同需求：完善eVTOL航线与地面交通换乘衔接，提升起降场布局与容量管理的效率，支持城市通勤顺畅运行			
		城市级大规模运行的安全管控需求：通过空域划设、时隙管理与优先级协调，实现多任务有序调度与风险可控			
		数据共享与跨系统可信运行需求：依托Trustworthy AI，保障多源数据共享与隐私保护，提升跨系统协同的透明性与可信度			
重点场景	载物运输	无人机末端投递	无人机与货车、公共交通的地空联合配送	大规模无人机配送网络与干线物流融合	
	载人运输	以直升机、通航飞机为载具的低空城市观光与景区游览	以航班制/定时制运营的城市空中接驳服务	小型个人飞行器进入市场，实现个性化出行	
	监测维护	桥梁、隧道、轨道交通、电力管网等基础设施巡检；空气质量、噪声、水质观测；治安巡逻、大型活动安保、交通运行监控；农田巡查、喷洒作业、园区巡检			
	应急响应	洪水、地震、火灾等突发事件的快速响应：药品、血液、器官的高速跨区转运：交通事故、能源事故（如燃气泄漏、停电）的快速处置			
关键共性技术		飞行器设计与动力系统：涵盖高能量密度电池、多冗余电推进、轻量化材料与智能健康管理，兼顾安全性、环保性与城市适航性			
		城市运行与交通管理：发展航线规划、动态冲突消解与起降场拥堵疏解机制，构建地空一体的运行规则与优先级协调策略，实现低空交通与地面道路、公共交通的深度融合和协同管控			
		数字孪生与可信AI：构建覆盖飞行器、场站与地面交通的数字孪生平台，融合空中与地面多源数据，借助Trustworthy AI开展运行预测、调度优化与风险管控，实现地空一体化的透明、可信与可解释决策			

信息来源：《全球工程前沿2025》，中国工程院

从规制、技术到应用，低空经济将经历逐步成长过程



2025年低空经济领域相关政策与突破

2025年低空基础设施建设进入“全域推进”阶段，全年新建成各类起降场（点）830个，较上年增长210%
2025年民航累计建成并联网46个低空飞行服务站，初步形成覆盖23个省区市的飞行服务网络
截至2025年底，实名登记无人机总数突破328万架，全年累计飞行4530万小时，较上年增长近70%
截至2025年11月底，我国农用无人机保有量超30万架，作业面积超30亿亩次
截至2025年11月底，我国电力线路无人机巡检里程超400万公里
自2022年至2025年11月底，粤港澳大湾区低空物流累计飞行超240万架次
交通运输部推广23个低空交通运输应用场景典型案例，涵盖低空物流配送、低空交通运输生产作业、低空应急救援三个类型
中国航空工业集团自主研制的AR-E800电动垂直起降飞行器成功首飞
国产自主知识产权的“祥云”AS700电动载人飞艇于2月完成科研首飞，并于11月完成华东地区首艇交付
TP500无人机2002架适航构型机成功首飞，可实现500千克载荷、500千米半径的无人驾驶航空货运
民航局为大型水陆两栖飞机AG600“鲲龙”正式颁发生产许可证，标志着该机型迈入量产阶段
峰飞航空“凯瑞鸥”V2000CG 成为全球首款获颁型号合格证、生产许可证、单机适航证“三证”的吨级eVTOL
亿航智能EH216-S航空器成为全球首款获颁型号合格证、生产许可证、标准适航证、运营合格证“四证”的无人驾驶eVTOL系统

信息来源：公开资料，替代实验室制表

2025年是低空经济继续夯实发展基础的一年

工业制造 Industrial Manufacturing

总体观察 | 智能制造 | 汽车 | 机器人/装备 | 具身智能 | 量子科技 | 航空航天

工业制造：从“制造”到“智造”，重构客观世界的造物法则

当新型基础设施铺就了智能经济的“数字基座”，工业制造正在为这个世界构建新的“造物法则”。

智能制造，正在用用数据驱动替代经验决策，用数字孪生替代物理试错。数字化智能工厂与灯塔工厂的持续涌现，不仅是效率的跃升，更是对“如何造物”这一根本问题的重新回答。

新能源汽车，替代的不只是燃油车的动力心脏，更是整个产业的价值链与话语权。当“软件定义汽车”逐步替代“机械定义汽车”，百年汽车工业的权力中心，正从发动机工厂转向数据中心。在汽车产业的下一个前沿——自动驾驶领域，中国已占据先机，并有望保持全球领先。

工业机器人，正在以持续提升的应用密度改变全球制造业格局。中国本土厂商已首次在本国市场实现对外资品牌的超越——这不仅是份额的变化，更是替代从“外围”向“核心”的推进。

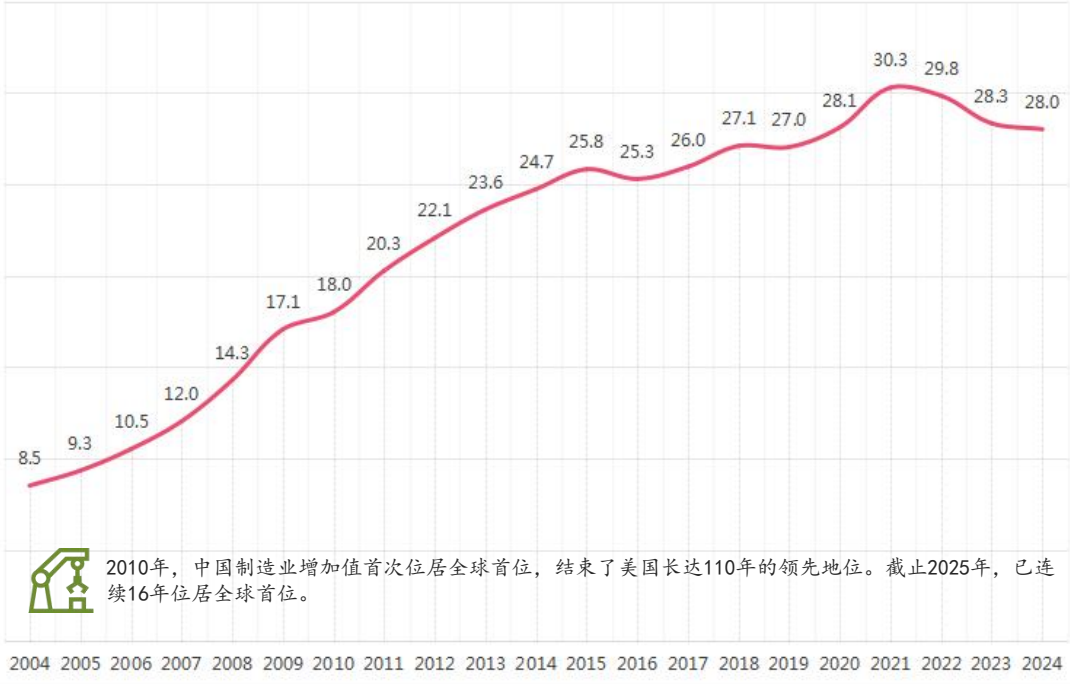
具身智能领域资本汹涌，大型企业纷纷跨界加入，中国保持着最高的产业活跃度。不过，该产业整体尚处“创新触发期”向“欲望膨胀期”过渡的阶段，其规模化替代仍然需要一个渐进过程。

量子科技正加速从实验室走向工程化。在这场全球竞赛中，中国在量子通信领域保持领先，在量子计算领域迎头追赶，在量子精密测量领域持续突破，持续推动着算力与信息安全体系全面升级。

航空航天成为全球竞逐的新空间。可回收火箭革新了一次性使用火箭的传统航天模式；低轨星座弥补了地面通信覆盖短板；“天数地算”、“天数天算”等新模式的提出，正在将算力基础设施从地面延伸至太空；商业航天的崛起，快速掀翻“铁板一块”的原有格局——航空航天领域的替代空前活跃。

总体来看，工业制造领域有着最密集的“人-机器-环境”关系重构。这是一场从“人力”到“算力”、从“经验”到“算法”、从“地面”到“太空”的全面替代。它让我们重新思考：什么才是制造？什么才是工厂？什么才是能力的边界？

中国制造业增加值全球占比（%）



2010年，中国制造业增加值首次位居全球首位，结束了美国长达110年的领先地位。截止2025年，已连续16年位居全球首位。

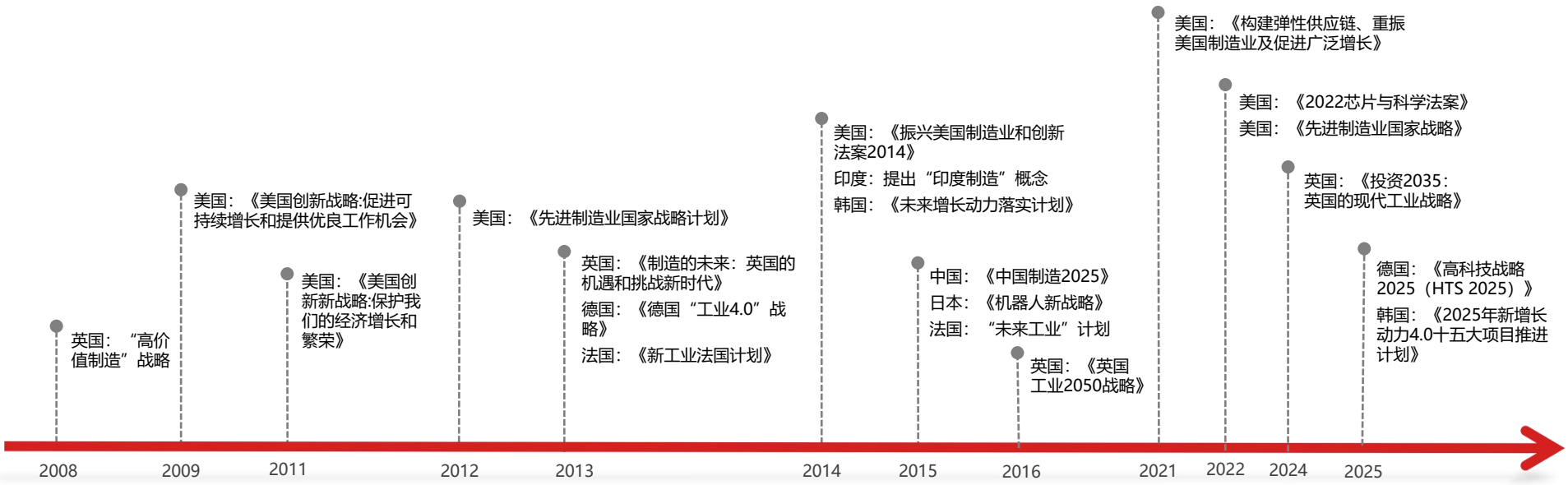
信息来源：世界银行，替代实验室制图

全球制造业增加值TOP10国家

排名	国家	最近年份	增加值（亿美元）	全球占比
1	中国	2024	46,614	28.0%
2	美国	2021	24,971	15.4%
3	德国	2024	8,437	5.1%
4	韩国	2024	4,992	3.0%
5	印度	2024	4,930	3.0%
6	墨西哥	2024	3,676	2.2%
7	意大利	2024	3,529	2.1%
8	法国	2024	3,023	1.8%
9	英国	2024	2,943	1.8%
10	印度尼西亚	2024	2,651	1.6%
11	巴西	2024	2,647	1.6%

信息来源：世界银行，替代实验室制表

新质生产力发展以强大的制造业为基础



信息来源：公开资料，替代实验室整理

各国新工业战略全面瞄准高价值制造

建设现代化产业体系 巩固壮大实体经济根基

坚持把发展经济的着力点放在实体经济上，坚持智能化、绿色化、融合化方向，加快建设制造强国、质量强国、航天强国、交通强国、网络强国，保持制造业合理比重，构建以先进制造业为骨干的现代化产业体系。

——《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》第二篇：建设现代化产业体系 巩固壮大实体经济根基

实体经济与制造业被置于“十五五”期间战略任务首位

“十五五”规划——培育壮大新兴产业和未来产业

“加快新一代信息技术、新能源、新材料、智能网联新能源汽车、机器人、生物医药、高端装备、航空航天等战略性新兴产业发展，因地制宜建设各具特色、优势互补的战略性新兴产业集群，着力打造一批成长潜力大、技术含量高、渗透领域广的新兴支柱产业。……”

“瞄准引领未来发展重点领域，构建未来产业全链条培育体系，推动量子科技、生物制造、氢能和核聚变能、脑机接口、具身智能、第六代移动通信等成为新的经济增长点。加强未来产业识别和动态调整，强化基础性、前沿性、颠覆性技术布局。……”

——《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》第二篇 第五章：培育壮大新兴产业和未来产业

顶层政策迭代，新质生产力迎来新发展周期

“十五五”期间产业基础能力和竞争力提升重大工程项目

引领新质生产力发展	
➡ 产业基础能力和竞争力提升	
→ 01 高端新材料	→ 02 基础零部件和元器件
加快高端特殊钢、高品质高温合金、超高纯金属、先进陶瓷、高纯石英材料、生物基材料、先进高分子材料、高性能纤维及复合材料、结构功能一体化材料等创新突破，推进稀土功能材料、稀有金属材料、超硬材料、轻质高强合金等提质升级，加强超导材料、超材料等前沿材料研究应用。	加快高速精密轴承、高参数齿轮与传动装置、高可靠性液压气动密封件、高性能电机及控制系统、高精度丝杠等核心基础零部件攻关。研制一批连接类、传感类、功能材料类、光电类等先进通用基础元器件。
→ 03 基础软件和工业软件	→ 04 工业母机
聚焦国产操作系统、数据库、中间件、编程语言及编译器、开发测试工具、云计算软件等基础软件，以及研发设计类、生产控制类、经营管理类等工业软件，全链条推动技术攻关和成果应用。	重点研制具备高速、高精密、复合一体化特征的高端数控机床等加工装备，提升智能数控系统、精密测量、功能部件配套能力。
→ 05 高端仪器仪表	→ 06 重大技术装备
加强在线高效智能检测、极端环境调节控制、高性能流量测量等重点行业应用仪器仪表研发，推进量子计量、原位计量等新型计量校准仪器仪表攻关。	推进大型邮轮、大型液化天然气运输船等研发设计制造和 CR450高速度等级中国标准动车组试验应用，推动大型特种冶炼设备、重大石化化工成套装备、电子专用设备等研发和产业化，加快谱系化燃气轮机、高水头大容量水轮发电机组等攻关突破，推进高端智能、丘陵山区适用农机装备研发应用。

信息来源：新华社，替代实验室整理

提升产业基础能力和竞争力是“十五五”期间重大主题

中国部分重点领域“卡脖子”技术清单

领域	“卡脖子” 技术/产品	对外依存度(%)	主要制约国家/地区
集成电路	光刻机、EDA 工具、高端芯片	>90%	美国、荷兰、日本、韩国
工业软件	CAD/CAE/CAM、PLC、MES	>80%	美国、德国、法国
高端装备	高端数控机床、航空发动机	>85%	德国、日本、美国
关键材料	高端碳纤维、半导体材料	>70%	日本、美国、德国
科学仪器	电子显微镜、质谱仪	>95%	美国、日本、德国
生物医药	基因测序仪、高端试剂	>80%	美国、德国、瑞士

注：作者依据工业和信息化部《2024年中国产业链安全报告》及中国科学院《关键核心技术攻关清单》整理，对外依存度为2024年数据。
信息来源：“十五五”时期推动新型工业化高质量发展的路径与政策探析，周维富，《理论月刊》2025年11期

聚焦战略必争领域和产业链供应链薄弱环节，采取超常规措施，全链条推动集成电路、工业母机、高端仪器、基础软件、先进材料、生物制造等重点领域关键核心技术攻关取得决定性突破。

——《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》第八章第一节：打好关键核心技术攻坚战

关键核心技术攻关决定性突破：“十五五”的重大部署

与本报告“工业制造”细分领域相关的“十五五”期间重大工程项目

引领新质生产力发展	构建现代化基础设施体系
➡ 新产业新赛道培育发展	➡ 新型基础设施建设
→ 02 具身智能	→ 02 卫星互联网
统筹布局具身智能实训场，推进虚实融合的协同训练与进化，深入研究物理人工智能，研发大小脑一体化的具身模型与算法，攻关本体及核心零部件等关键技术，加速人形机器人等各类形态产品升级和应用落地。	统筹推进卫星互联网星座建设，提升发射测控保障和安全防护能力，加快卫星互联网和北斗在重点行业、大众消费等领域规模化应用和国际化推广。强化多用户需求统筹协调，推进遥感卫星共建和数据共享共用，构建空天地一体、通导感算融合的综合服务体系。
→ 05 商业航天	
推进大功率能源系统、通用星载计算机和箭体结构轻量化、星箭联合设计、可重复使用运载等技术攻关，提升星箭产品规模化生产和商业航天发射能力。加强太空主动防御、群体智能操控等技术研发应用，提高太空安全态势感知和风险防范能力。	
➡ 前沿科技攻关	
→ 02 量子科技	
构建天地一体化量子通信网络，研制可容错的通用量子计算机和可扩展的专用量子计算机，突破量子精密测量关键技术。	
→ 08 深空探索	
论证实施行星探测工程二期、近地小行星防御工程、太阳系边际探测工程。研制可重复使用重型运载火箭。论证建设国际月球科研站，实施月球探测工程。	

信息来源：新华社，替代实验室整理

更多重大工程项目彰显下一个五年的制造业前沿热点

与本报告“工业制造”细分领域相关的研究前沿与工程前沿

前沿类型	前沿方向	行业/领域	前沿类型	前沿方向	行业/领域
热点前沿	新型非线性光学晶体材料	智能制造	工程研究前沿	仿生电子皮肤与智能触觉感知系统构建	机器人/装备
工程研究前沿	宏观尺度原子级精度制造机理与方法	智能制造	工程开发前沿	灵巧手智能感知与控制技术	机器人/装备
工程研究前沿	基于多模态（视觉－语言）大模型的人机协作智能制造	智能制造	工程开发前沿	超高水头大容量冲击式水轮机技术与装备	机器人/装备
工程开发前沿	基于大模型的故障诊断技术	智能制造	工程开发前沿	高海况场景下的无人舰艇智能航行技术	机器人/装备
工程开发前沿	高端装备制造数字孪生与精准调控技术	智能制造	工程开发前沿	多模态自适应具身智能农机技术与装备	机器人/装备
工程开发前沿	大尺寸复杂工业零部件实时检测方法	智能制造	工程研究前沿	人形机器人用超弹性多感知柔性材料	具身智能
工程开发前沿	智能体驱动的电子设计自动化技术	智能制造	工程开发前沿	具身智能驱动的人机共生空间场景构建技术	具身智能
工程开发前沿	关键工程结构材料长寿命安全服役加速评价方法与寿命预测	智能制造	热点前沿	非可逆对称性研究	量子科技
工程开发前沿	人－机－环共融的工业数字孪生系统	智能制造	热点前沿	格点规范理论的量子模拟	量子科技
工程开发前沿	基于多智能体的生产线质量诊断平台	智能制造	热点前沿	双场量子密钥分发	量子科技
工程开发前沿	基于大模型的工业排产系统	智能制造	工程研究前沿	量子与经典计算融合的计算体系	量子科技
热点前沿	智能驾驶场景的多模态三维实时目标检测研究	新能源智能网联汽车	热点前沿	小行星地表特征和成分分析	航空航天
工程研究前沿	多车网联协同自动驾驶方法	新能源智能网联汽车	工程研究前沿	近空间太阳能飞艇	航空航天
工程研究前沿	智能驾驶系统安全评估与管理	新能源智能网联汽车	工程研究前沿	月表资源原位利用	航空航天
工程开发前沿	车路云一体化交通系统控制	新能源智能网联汽车	工程研究前沿	宽温域零膨胀航天器材料研究	航空航天
工程研究前沿	生物混合机器人	机器人/装备	工程研究前沿	月球与火星智能遥感探测	航空航天
工程研究前沿	基于液晶弹性体的软体机器人研究	机器人/装备	工程研究前沿	地外建造系统工程管理	航空航天
工程研究前沿	基于视觉的触觉传感器	机器人/装备	工程开发前沿	基于低轨星座的卫星导航增强技术	航空航天

注：本报告中的研究前沿来自中国科学院发布的《2025研究前沿》，分为热点前沿与新兴前沿；工程前沿来自中国工程院发布的《全球工程前沿2025》，分为工程研究前沿和工程开发前沿。本报告只提取了上述报告中与本报告所涉行业/领域紧密相关的部分前沿方向。如欲了解详细信息，请直接访问上述报告。

信息来源：中国科学院、中国工程院，替代实验室整理

从科学与工程角度进一步把握制造业前沿方向

工业制造产业门类典型替代路线

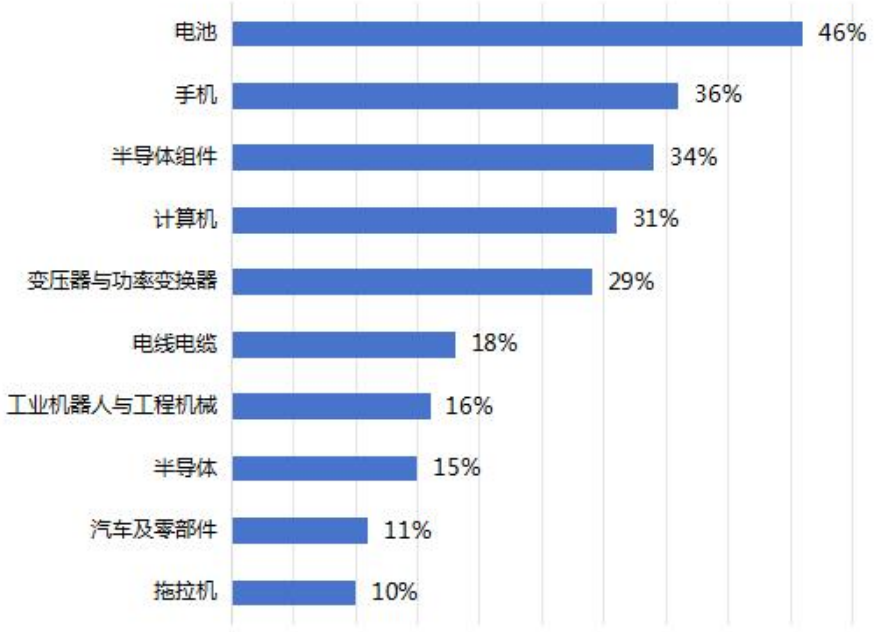
行业	典型替代方向
智能制造	手工制造→机械化→自动化→智能化制造；经验驱动决策→数据驱动决策；刚性生产线→柔性生产线→可重构制造；传统工厂→数字化工厂→智能工厂→灯塔工厂；单体智能工厂→产业链协同智能；人工质检→机器视觉质检；事后维修→预测性维护；机器替代人→人机协同
智能网联新能源汽车	内燃机→电动机；加油站→充电桩→换电站；机械产品→电子产品→移动智能终端；硬件定义汽车→软件定义汽车；人工驾驶→驾驶辅助→有条件自动驾驶→高度自动驾驶；传统车企主导→新势力崛起→科技公司跨界；外资品牌主导→自主品牌主导；私家车拥有→共享出行→自动驾驶出行服务
机器人/装备	固定式机械臂→移动式机器人→复合机器人；轨道/导轨移动→无轨自主导航；示教再现→感知适应→自主决策；汽车制造主导→电子电气→光伏/锂电→医疗/物流；人机隔离→人机协作；进口减速器/伺服电机/控制器→核心部件国产化；整机进口为主→整机出口加速；外资品牌主导→国产品牌追赶→国产份额过半
具身智能	虚拟智能→具身智能；固定式机器人→双足人形机器人；单一控制模型→大脑+小脑分层架构；大脑（感知决策）→大脑+小脑协同（端云协同）；端到端VLA→大小脑分层（VLM规划 + VLA执行）；工业制造为主→商业服务→家庭服务→特种作业；封闭系统→开源生态；单一智能体→跨本体群体智能
量子科技	经典比特→量子比特；串行计算→并行计算；超导/离子阱/光量子/拓扑多路线并行→技术路线逐步收敛（未定）；NISQ时代→容错量子计算时代；经典公钥密码（RSA/ECC）→量子安全加密（QKD + PQC）；经典信道→经典信道+量子纠缠信道协同；经典传感→量子传感；科研探索为主→产业应用萌芽
航空航天	一次性火箭→部分可回收→完全可复用；高轨卫星为主→低轨卫星星座爆发；单一功能卫星→通导遥一体化（PNTRC）→通导遥算融合（PNTRC + 天基计算/AI）；地面通信为主→空天地一体化网络；近地轨道活动→月球探测→深空探测；地面数据中心→太空算力（天数地算/天数天算）；国家主导→商业航天崛起→公私协同；航天工业封闭体系→开放供应链→跨界融合

信息来源：替代实验室

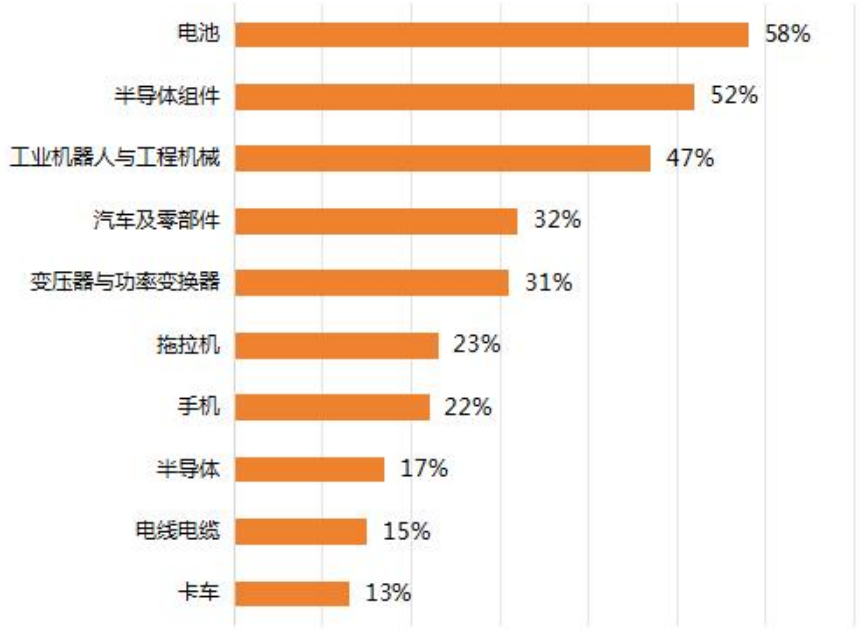
以“替代”视角进一步探索制造业演进路线

替代实验室
Displacement Lab

中国相关制造业在全球出口市场份额 (2024E)



中国相关制造业在全球出口增量中的占比 (2019–2024)

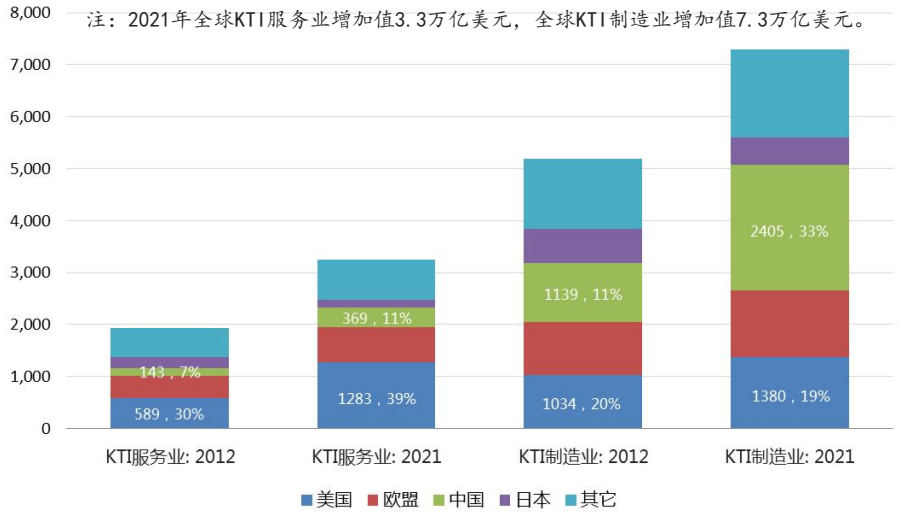


信息来源：WITS, Morgan Stanley Research; 2024 estimated by Morgan Stanley Research

回顾过往，强大的制造业是中国对外贸易的“稳定器”

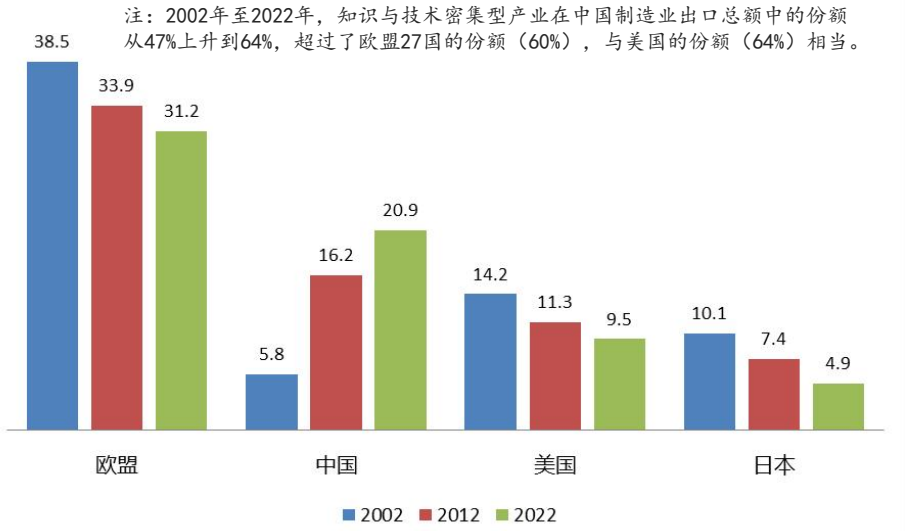
全球知识和技术密集型产业（KTI）增加值区域分布

单位：10亿美元



全球知识和技术密集型产业（KTI）制造业出口相关区域份额

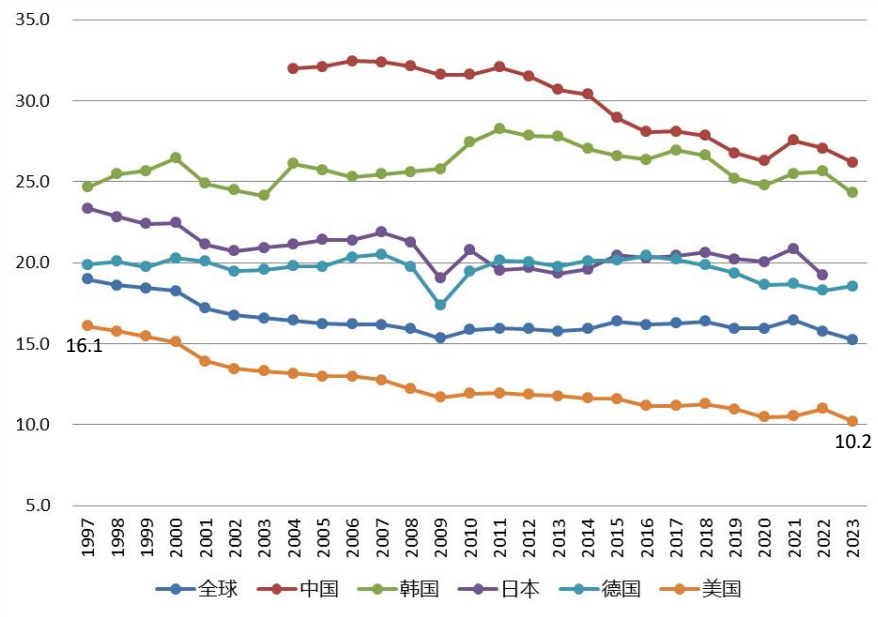
单位：%



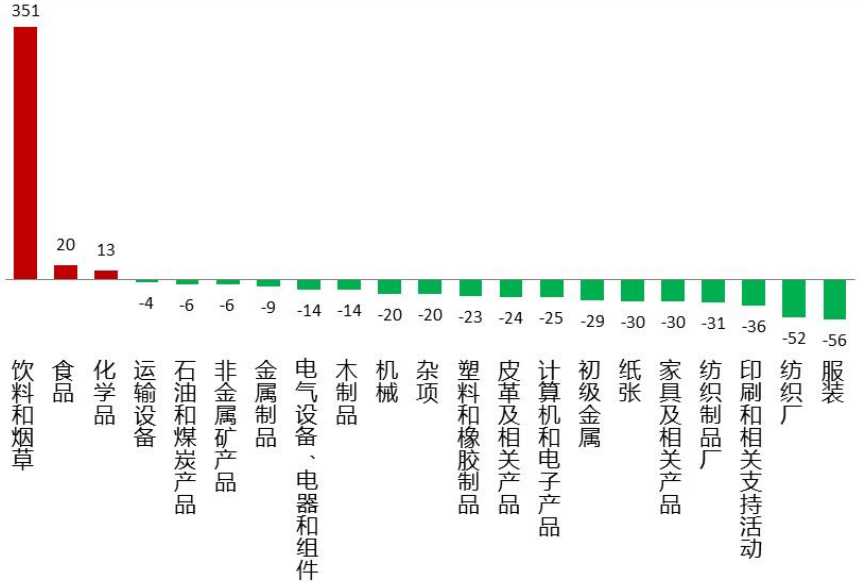
信息来源：《美国科学与工程现状（2024）》，美国国家科学基金会，2024年3月

提升制造业附加值是建立国际竞争力的必由之路

1997-2023年相关国家制造业增加值与GDP占比变化（%）



2002-2022年美国制造业各部门企业数量变化趋势（%）

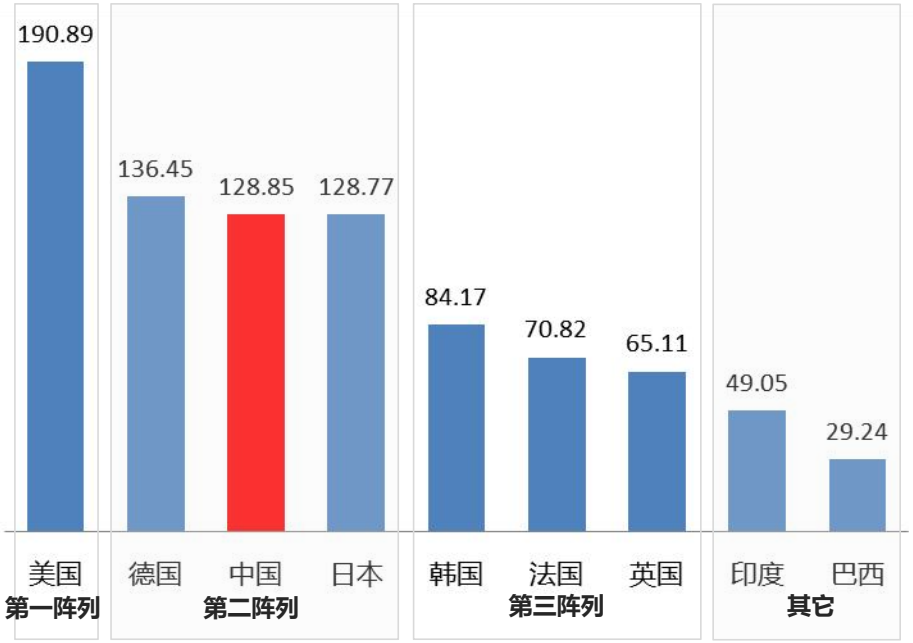


信息来源：World Bank，U.S. Census Bureau，Visualcapitalist

注：2002-2022年间，美国制造业公司数量总计减少14%。截至2023年1月，制造业就业人数降至1300万人，低于1979年1950万人的峰值。目前，制造业工作岗位约占美国私营部门劳动力的10%。

历史镜鉴：美国制造业的“空心化”

2024年九国制造强国发展指数



据《2025中国制造强国发展指数报告》，中国制造强国发展指数由2012年的92.31增长至2024年的128.85，已经与德国和日本处于同一区间，进入全球制造强国第二行列，成为继美国、德国、日本后第四个迈入全球制造强国行列的国家。

信息来源：《2025中国制造强国发展指数报告》，中国工程院战略咨询中心、中国机械科学研究总院集团有限公司、国家工业信息安全发展研究中心
注：“中国制造强国发展指数”由规模发展、质量效益、结构优化、创新发展、持续发展五个分项数值构成，综合反映了一国制造业发展强弱水平。

中国“制造强国”建设不断实现新突破

预计到2030年，信息通信设备、先进轨道交通装备、船舶与海洋工程装备、电力装备、新能源及智能网联汽车、纺织、家用电器7个产业将继续保持世界领先水平，并在原始创新上有所突破。预计到2035年，新型显示设备、机器人、储能装备、工程机械、农业装备、建筑材料6个产业有望步入世界领先行列；航天装备、工业母机、集成电路、飞机、新材料、生物医药、高性能医疗器械、食品等产业将整体步入世界先进行列。

信息来源：《中国制造业重点领域技术创新绿皮书—技术路线图（2025）》，国家制造强国建设战略咨询委员会、中国工程院战略咨询中心

中国制造业重点领域

1	新一代信息技术	集成电路
		信息通信设备
		操作系统与工业软件
		新型显示设备
2	高档数控机床和机器人	工业母机
		机器人
3	航空航天装备	飞机
		航空机载设备与系统
		航天装备
4	船舶与海洋工程装备	船舶与海洋工程装备
5	先进轨道交通装备	先进轨道交通装备
6	节能和新能源汽车	节能汽车
		新能源汽车
		智能网联汽车
7	电力装备	发电装备
		输变电装备
		光伏发电装备
		储能装备
8	农业装备	农业装备
9	新材料	先进基础材料
		关键战略材料
		前沿新材料
10	生物医药与高性能医疗器械	生物医药
		高性能医疗器械
11	纺织	纺织
12	食品	食品
13	建筑材料	建筑材料
14	智能家居	家用电器
		智慧家居
15	仪器仪表	仪器仪表
16	工程机械	工程机械
17	环保、低碳及资源综合利用装备	水污染防治设备
		大气污染防治设备
		固体废物处理处置与土壤修复装备
		资源综合利用技术与装备

未来10年是制造强国建设“第二步走”的关键时期

2015-2025年工业企业营业收入利润率变化



信息来源：国家统计局，替代实验室制图

中国钢铁产业相关数据国际对比

中国钢铁产量

世界第一 美国的**12.5倍**

中国钢铁产业上市公司总营收

世界第一 美国的**2.3倍**

中国钢铁产业上市公司综合实力

美国的**1.25倍**

中国钢铁产业上市公司总利润

世界第六 美国的**34%**

注：上市公司综合实力按市值、营收、利润指标等数据综合测算
信息来源：《中国钢铁产业急待于高质量发展》，何志毅 替代实验室制图

工业企业效益仍需长期突破，以保障压舱石稳定

9 家光伏龙头2025年度利润统计表

企业名称	2024年归母净利润（亿元）	2025年归母净利润（亿元）	同比变化
通威股份	-70.39	-90 至 - 100	增亏28%-42%
TCL中环	-98.18	-82 至 - 96	减亏2.14%-16.48%
天合光能	-34.43	-65 至 - 75	增亏88.79%-117.83%
隆基绿能	-86.18	-60 至 - 65	减亏25%-30%
晶科能源	0.9893	-59 至 - 69	由盈转亏，跌幅600%至700%
晶澳科技	-46.56	-45 至 - 48	减亏3.4%-增亏3%
爱旭股份	-53.19	-12 至 - 19	减亏64%-77%
钧达股份	-5.91	-12 至 - 15	增亏103.05%-153.81%
大全能源	-27.18	-10 至 - 13	减亏63.63%-52.17%

信息来源：企业2025年业绩预告及2024年报，华夏能源网

“报告期内，光伏新增装机规模总体维持同比增长，但下半年明显放缓，行业阶段性供应过剩问题尚未缓解，产业链各环节开工率下行，白银等部分核心原材料价格持续上涨，产品价格同比继续下跌，行业经营压力仍然显著。”

——通威股份业绩预告

“报告期内，光伏新增装机量保持增长，但整体供需仍持续失衡，行业继续在周期底部徘徊，主产业链的产品价格在低位调整且传导不足，公司经营继续承压。”

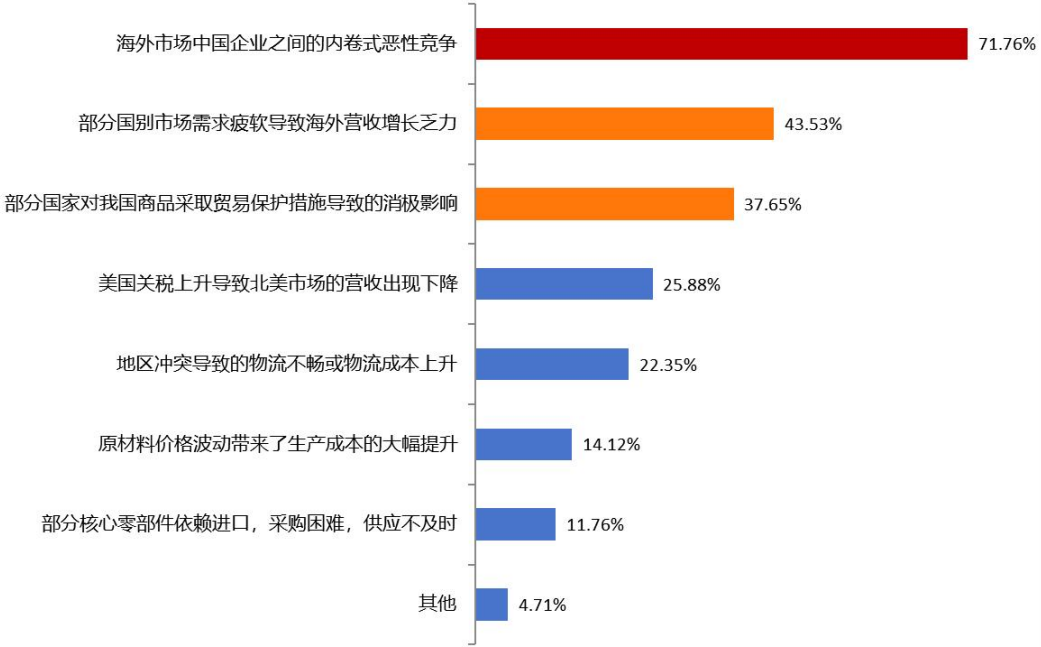
——TCL中环业绩预告

“报告期内，光伏行业仍面临阶段性供需失衡，产业链各环节开工率处于低位，市场竞争进一步加剧，叠加国际贸易保护政策持续影响，上半年光伏产品价格较去年同期普遍承压；尽管下半年光伏产品价格在行业反内卷工作推进下逐步提升，然而受硅料、银浆等关键原材料成本快速上涨的影响，公司组件业务全年盈利能力较上年同期有所下滑，2025 年度公司经营业绩仍然亏损。……”

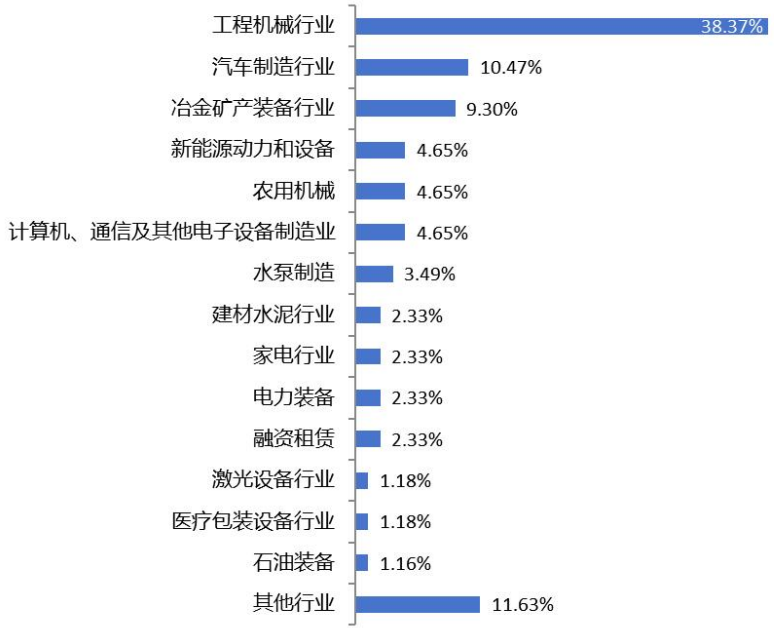
——天合光能业绩预告

“内卷”非一日之寒，对行业带来实质性伤害

出海调查：2025年，以下哪些因素对贵公司的海外业务经营造成了最大的负面影响?

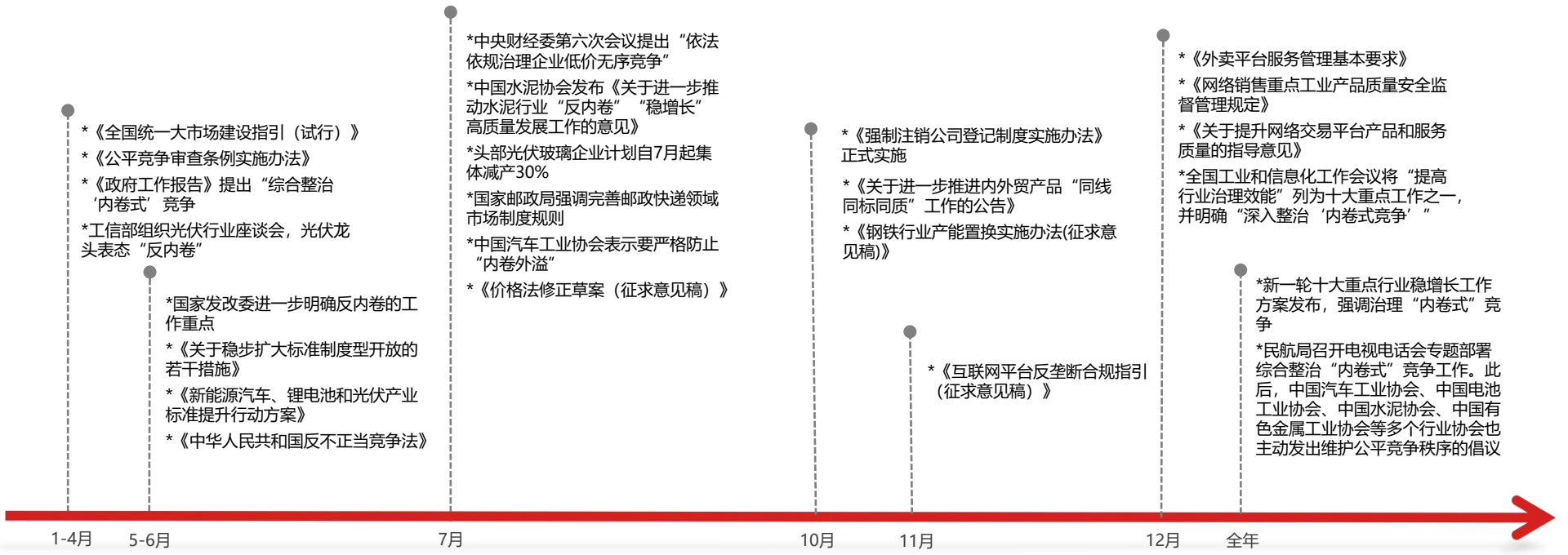


2026年度百家中国制造企业出海调查企业分布



注：2026年度百家中国制造企业出海调研由中国机电产品进出口商会联合出海领航国际管理顾问公司组织，参与本次调研的企业超过百家，分别来自制造业的15个细分行业。
信息来源：《2026年度百家中国制造企业出海调查报告》，中国机电产品进出口商会、出海领航，替代实验室制图

“内卷外溢”同样是中国企业出海需解决的重大挑战



注：标记*为市场监管总局发布的2025年综合整治“内卷式”竞争十大制度建设成果 信息来源：公开资料，替代实验室整理

从制造业到平台经济，“反内卷”成阶段性重要主题

工业制造 Industrial Manufacturing

总体观察 | 智能制造 | 汽车 | 机器人/装备 | 具身智能 | 量子科技 | 航空航天

中国新型工业化相关成果统计



先进级智能工厂

8200+



国家绿色工厂

6430家



卓越级智能工厂

500+



绿色工业园区

491家



领航级智能工厂

15



大宗工业固废综合利用率

57%

信息来源：人民日报　注：数据截止2025年底

中国正加速制造业数字化、绿色化、融合化升级

替代实验室
Displacement Lab



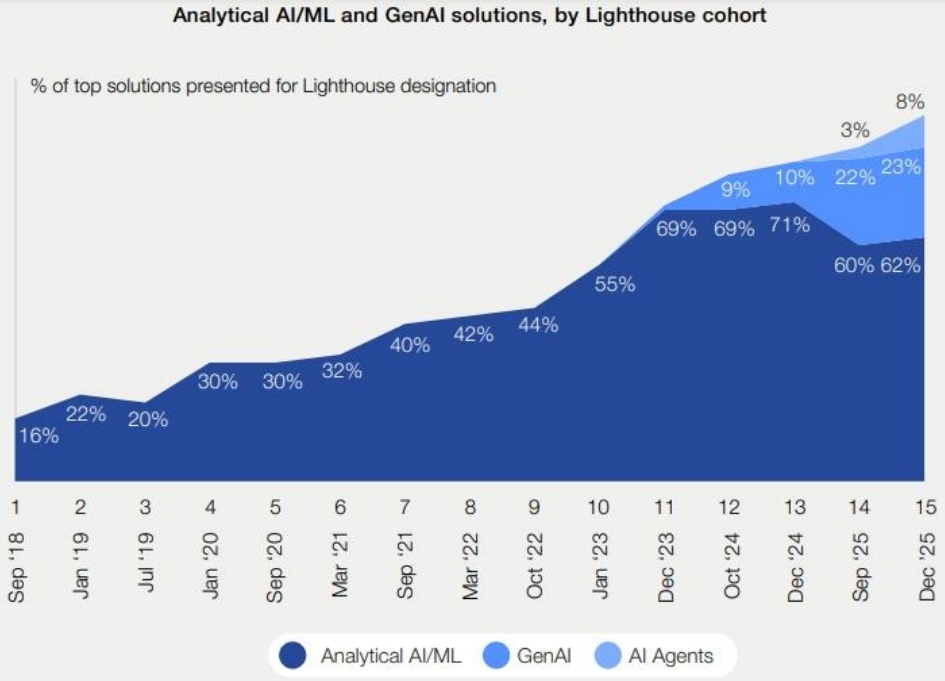
全球灯塔网络工厂数量（2026年1月）

全球	224	
中国	101	**占比45%**

信息来源：Global Lighthouse Network，世界经济论坛
注：全球灯塔网络是世界经济论坛与麦肯锡发起的倡议，致力于利用第四次工业革命技术提高经营绩效，促进环境可持续发展。

并以全球最多的“灯塔工厂”为世界提供制造业典范

灯塔工厂对AI的应用演进与进展



Development approaches in 2025

	In-house developed (%)	Cost ($K)	Speed to deploy (months)	ROI[1]
Analytical AI/ML	69%	680	12	4.2
GenAI	71%	370	7	1.4
AI agents	88%	228	7	1.3

Notes: 1. ROI calculation: total investment divided by total financial benefit (to date, at time of application).
信息来源：Global Lighthouse Network，世界经济论坛

无AI，不制造——AI驱动“灯塔工厂”全面变革

《国务院关于深入实施“人工智能+”行动的意见》

“到2027年，率先实现人工智能与6大重点领域广泛深度融合，新一代智能终端、智能体等应用普及率超70%，智能经济核心产业规模快速增长，人工智能在公共治理中的作用明显增强，人工智能开放合作体系不断完善。到2030年，我国人工智能全面赋能高质量发展，新一代智能终端、智能体等应用普及率超90%，智能经济成为我国经济发展的重要增长极，推动技术普惠和成果共享。到2035年，我国全面步入智能经济和智能社会发展新阶段，为基本实现社会主义现代化提供有力支撑。”

八部门《“人工智能+制造”专项行动实施意见》

“到2027年，我国人工智能关键核心技术实现安全可靠供给，产业规模和赋能水平稳居世界前列。推动3—5个通用大模型在制造业深度应用，形成特色化、全覆盖的行业大模型，推出1000个高水平工业智能体，打造100个工业领域高质量数据集，推广500个典型应用场景。培育2—3家具有全球影响力的生态主导型企业和一批专精特新中小企业，打造一批“懂智能、熟行业”的赋能应用服务商，选树1000家标杆企业。建成全球领先的开源开放生态，安全治理能力全面提升，为人工智能发展贡献中国方案。”

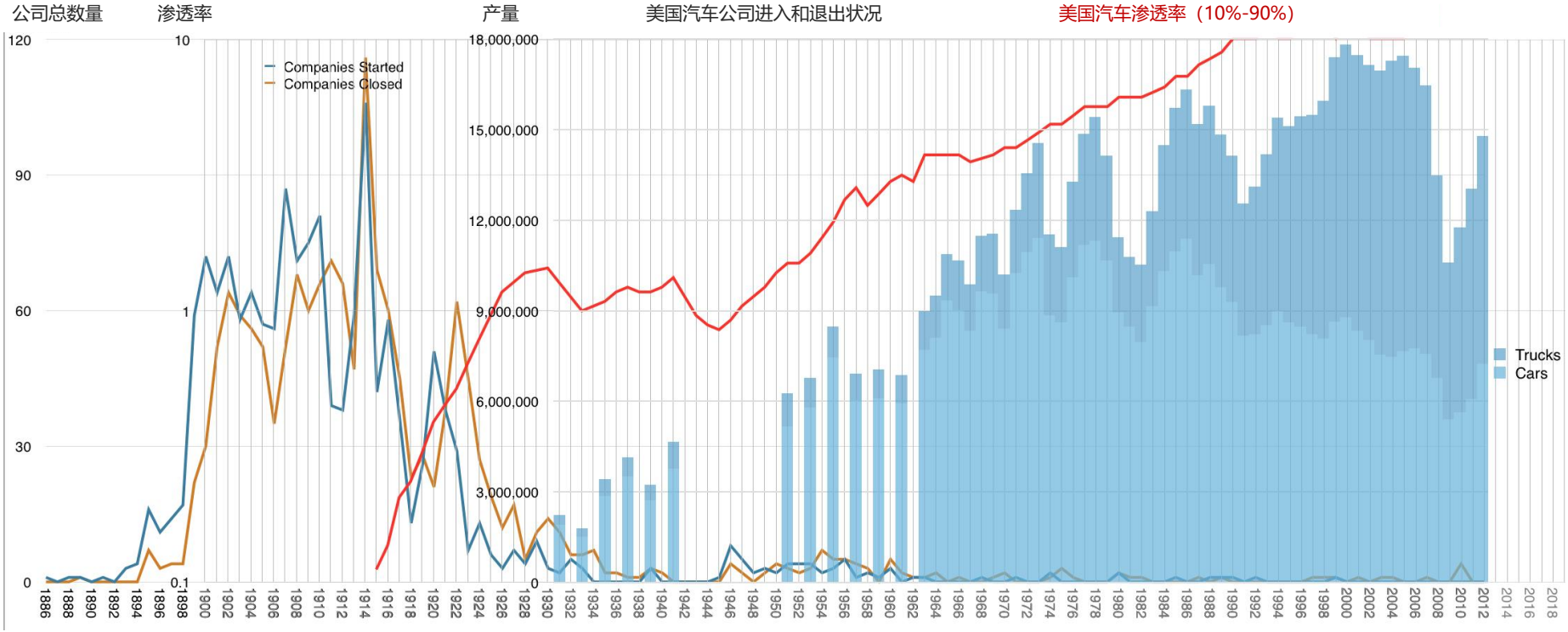
在未来，从制造业到更多行业，AI将发挥更显著作用

工业制造 Industrial Manufacturing

总体观察 | 智能制造 | **汽车** | 机器人/装备 | 具身智能 | 量子科技 | 航空航天

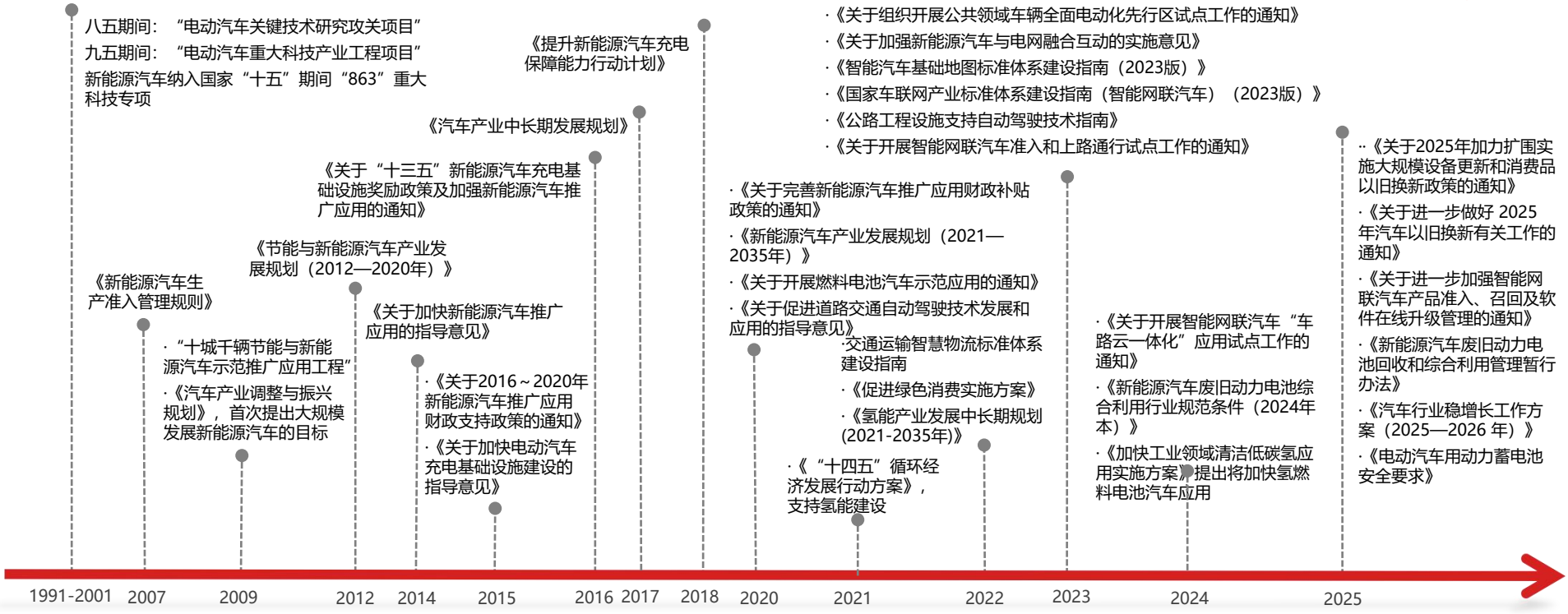
美国汽车工业相关统计数据（1886-2012）

替代实验室 Displacement Lab



信息来源：The Entrant’s Guide to The Automobile Industry, Horace Dediu, 2015

美国百年汽车工业史：制造业变迁的宏大范本

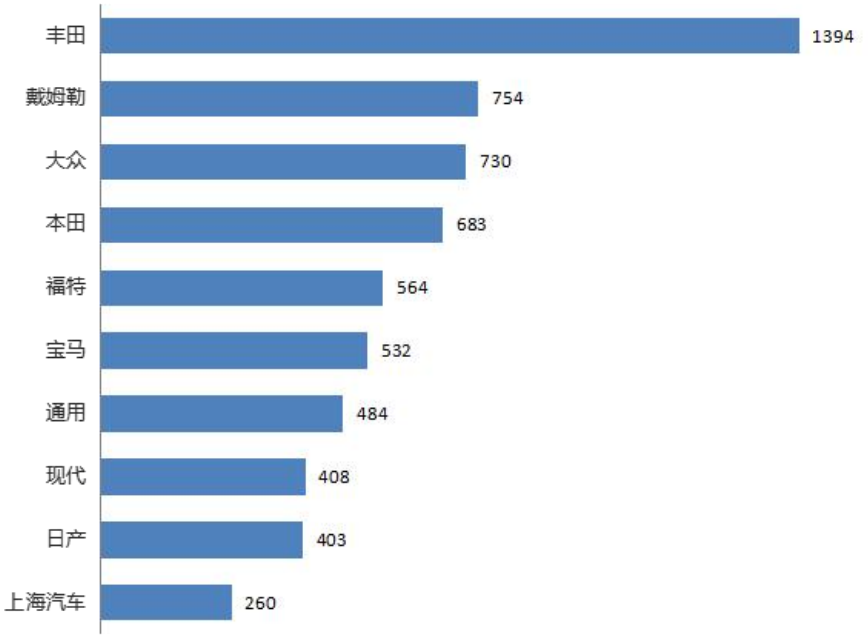


信息来源：公开资料，替代实验室整理

过去30年，密集组合政策强力推动了中国汽车产业腾飞

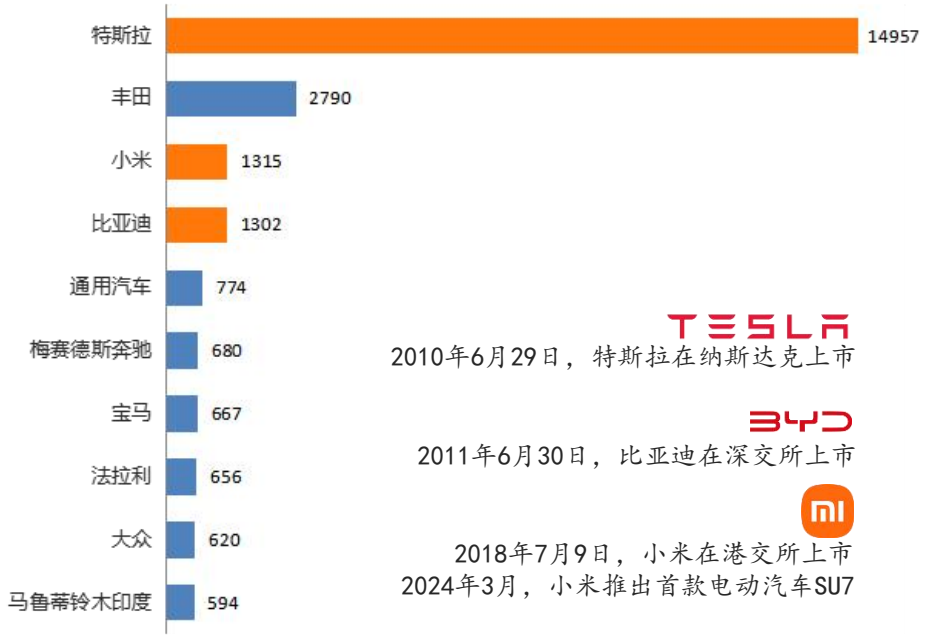
2011年全球市值Top10车企

（单位：亿美元）



2025年全球市值Top10车企

（单位：亿美元）



TESLA
2010年6月29日，特斯拉在纳斯达克上市

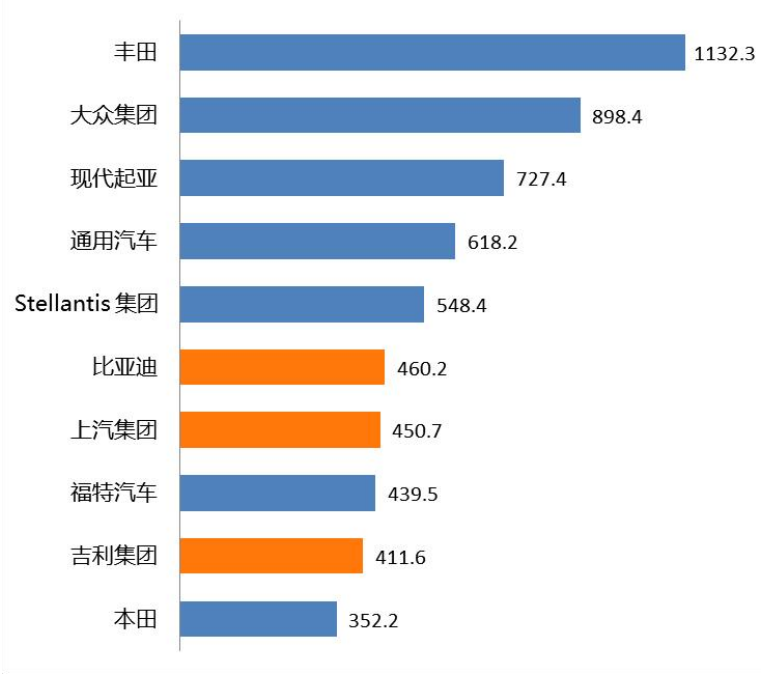
BYD
2011年6月30日，比亚迪在深交所上市

2018年7月9日，小米在港交所上市
2024年3月，小米推出首款电动汽车SU7

信息来源：金融时报、盖世汽车、companiesmarketcap　　注：2025年年数据采集自12月31日

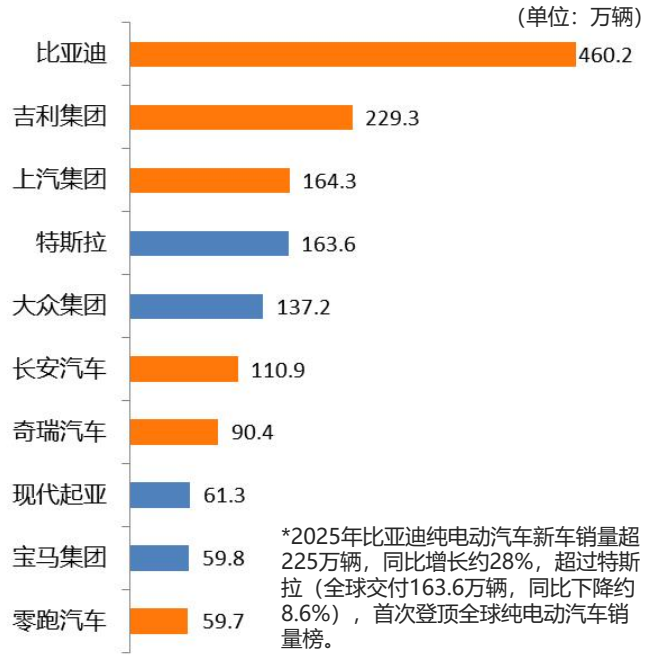
10年来，股市见证了全球汽车产业格局的最新巨变

2025年全球汽车销量Top10公司



信息来源：财联社汽车，替代实验室整理

2025年全球新能源汽车销量Top10公司

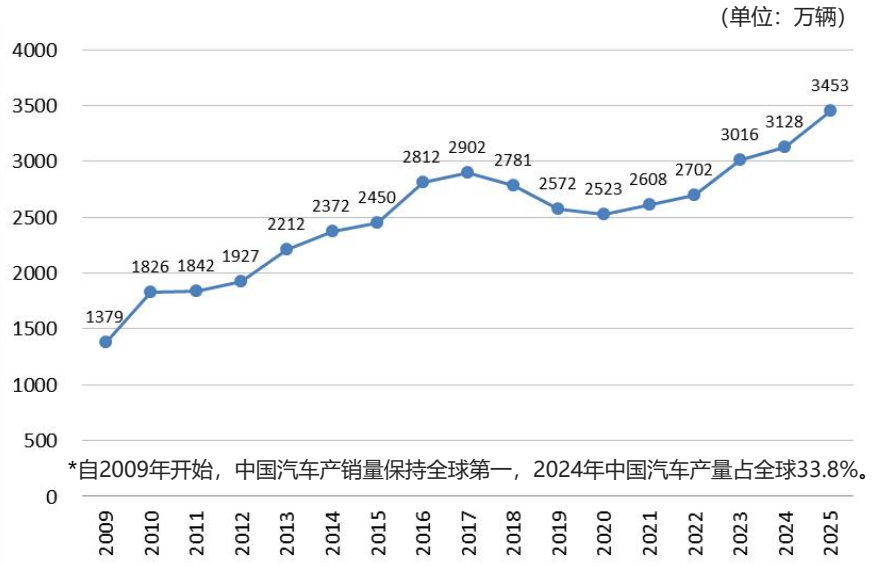


*2025年比亚迪纯电动汽车新车销量超225万辆，同比增长约28%，超过特斯拉（全球交付163.6万辆，同比下降约8.6%），首次登顶全球纯电动汽车销量榜。

信息来源：原始信息来自SNE Research，根据各公司财报进一步修正，替代实验室制图

新能源汽车的崛起是这一巨变的核心推动力

2009-2025年中国汽车产量



*自2009年开始，中国汽车产销量保持全球第一，2024年中国汽车产量占全球33.8%。

2000-2025年中国汽车出口量与日本对比

（单位：万辆）

*中国在2021年取代韩国成为第三大汽车出口国，在2022年取代德国成为第二大汽车出口国，在2023年取代日本成为第一大汽车出口国。

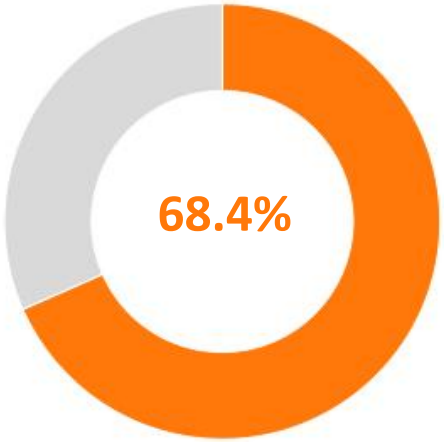
*据中国汽车工业协会数据,2025年中国汽车整车出口709.8万辆，同比增长21.1%。新能源汽车出口261.5万辆，同比增长103.7%。



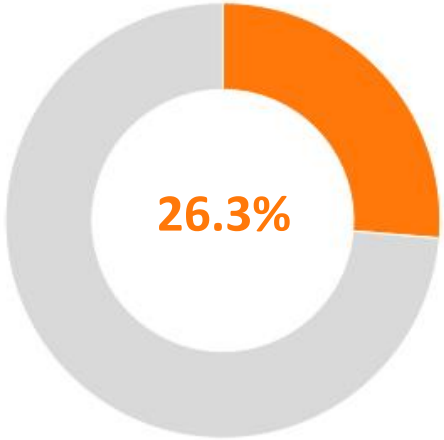
信息来源：国际汽车制造商协会、中国汽车工业协会，日本汽车工业协会

中国汽车产量多年全球第一，出口量也已登顶全球

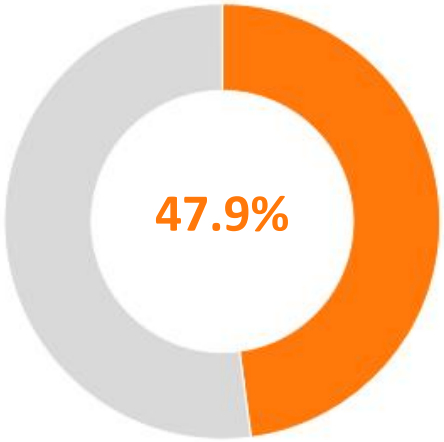
2025年
中国新能源汽车全球销量占比



2025年四季度
全球新能源汽车渗透率



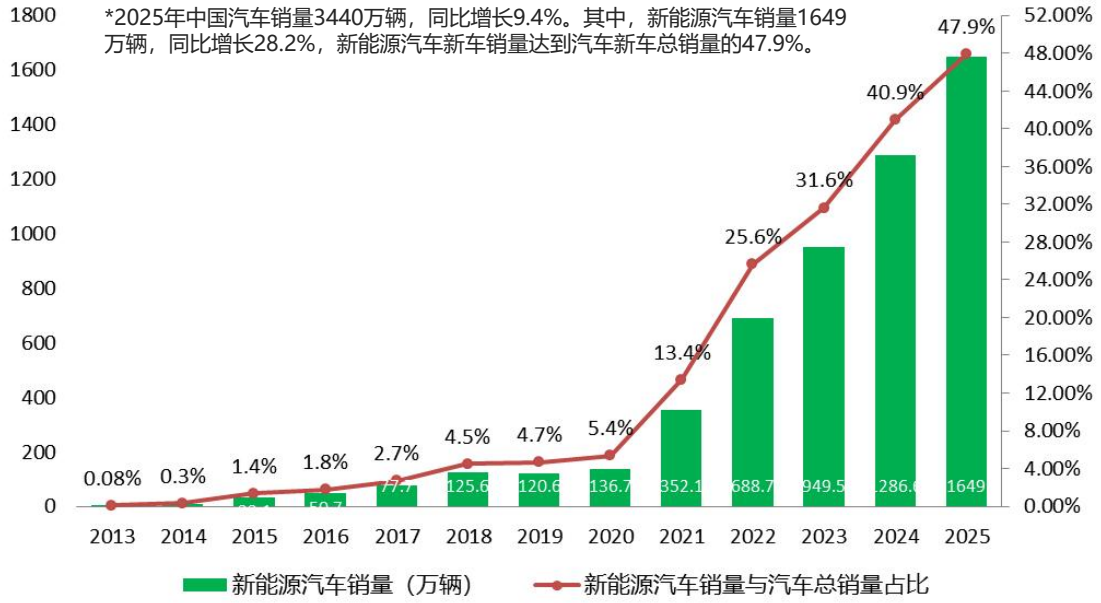
2025年
中国新能源汽车渗透率



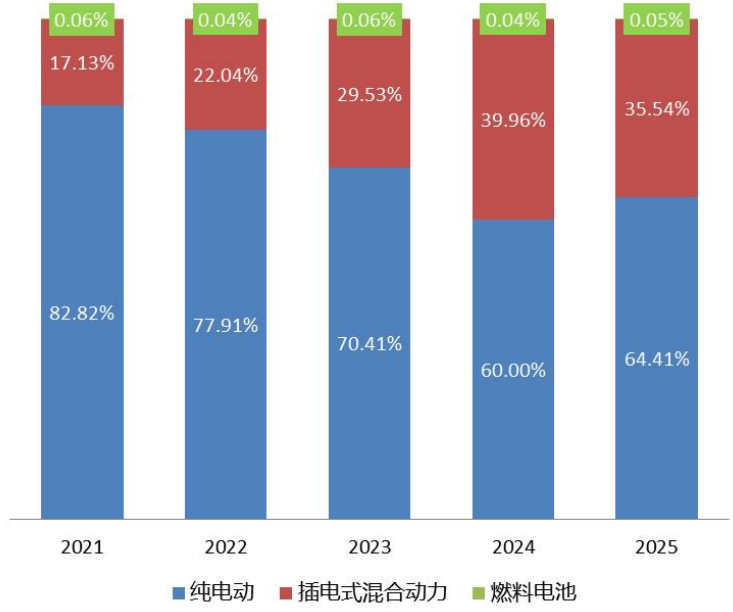
信息来源：乘联会、中国汽车工业协会，替代实验室制图

新能源汽车销量及渗透率同步跃迁

中国新能源汽车销量及市场渗透率



中国各动力类型新能源汽车销量占比



信息来源：中国汽车工业协会

“换道超车”为中国汽车产业崛起提供了强劲动力

全球锂电池组价格变化

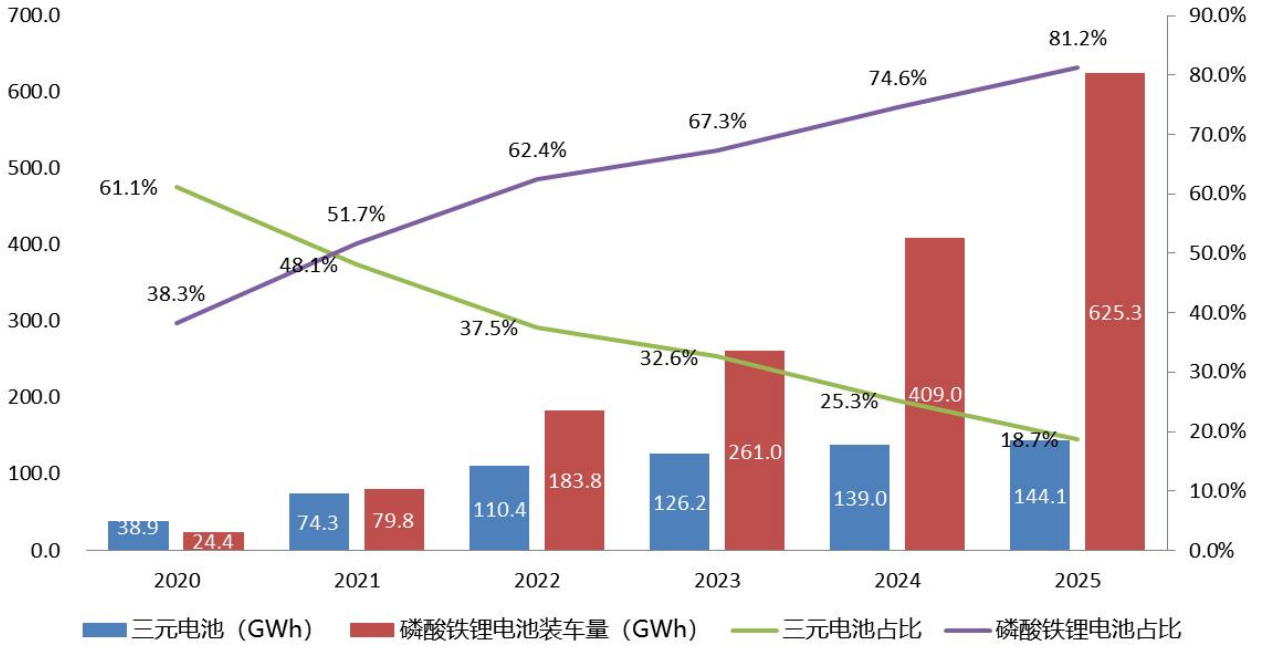
（单位：美元 /kWh）



注：历史价格已更新为2025年实际美元价值。2025年的加权平均调研值包含来自乘用车、客车、商用车、两轮 / 三轮车及固定式储能领域的 320 个数据点。
信息来源：BloombergNEF，替代实验室制图

锂电池等价格的持续下降，为电动汽车普及提供了助力

中国动力电池装车量变化趋势

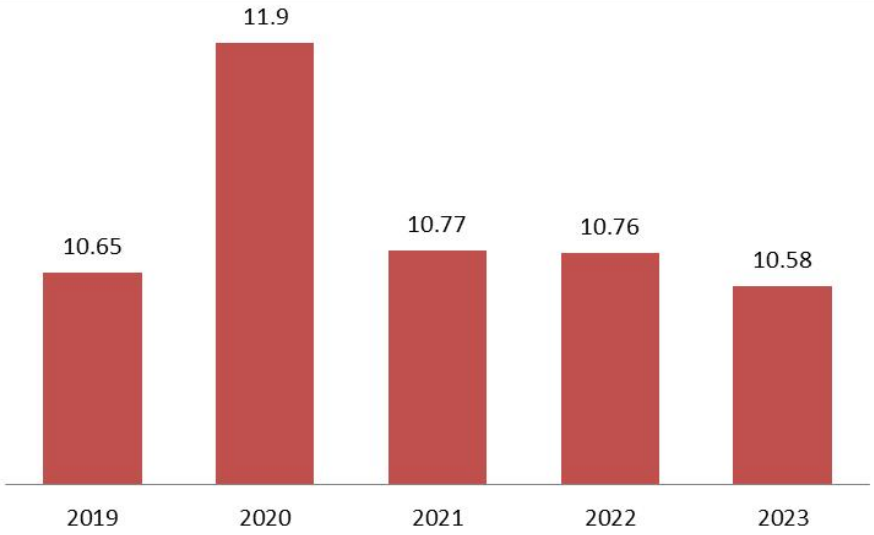


信息来源：中国汽车动力电池产业创新联盟，替代实验室制图

伴随商业实践，电池技术路线的替代不断凸显

中国加油站总量变化趋势

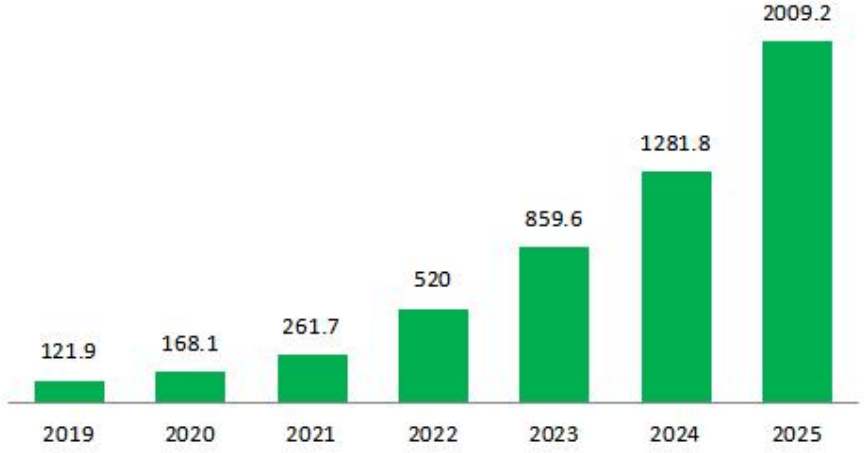
单位：万座



信息来源：中国石油流通协会，替代实验室制图

中国电动汽车充电设施数量变化趋势

单位：万个

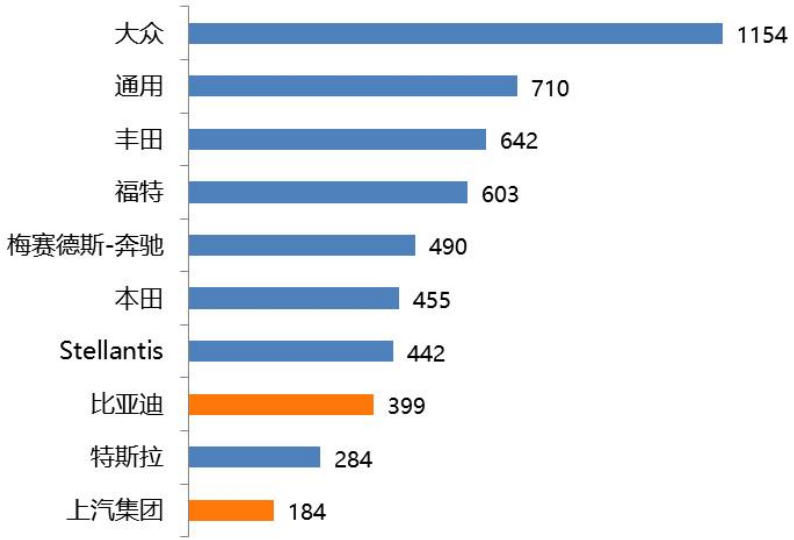


信息来源：中国电动汽车充电基础设施促进联盟，替代实验室制图

与之相关的汽车能源形态也迎来了前所未有的变革

全球汽车厂商研发支出Top10公司(2023)

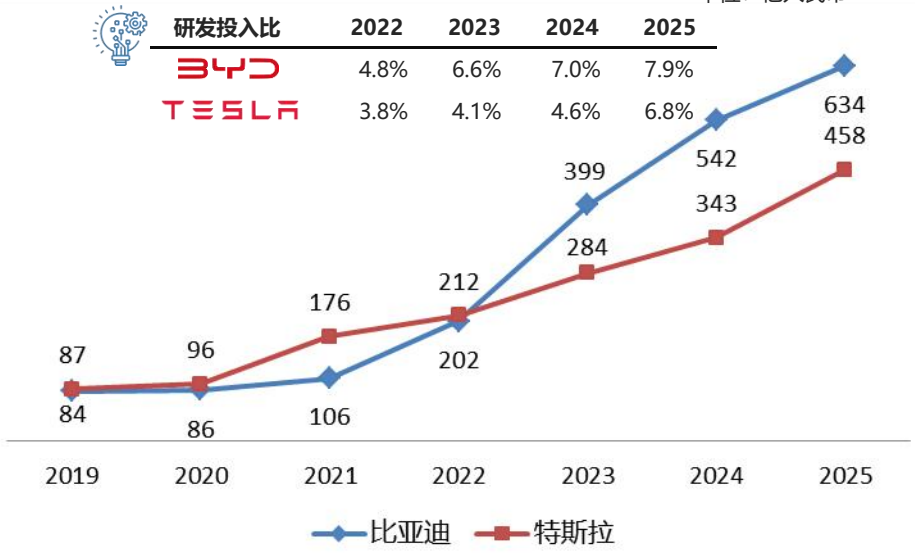
单位：亿人民币



比亚迪与特斯拉研发支出对比(2019-2025)

单位：亿人民币

研发投入比	2022	2023	2024	2025
BYD	4.8%	6.6%	7.0%	7.9%
TESLA	3.8%	4.1%	4.6%	6.8%



注：据比亚迪财报，该公司2025年研发投入连续第二年位居A股上市公司第一，累计研发投入超2400亿元

信息来源：finbox、电车财经、公司财报、公开资料，替代实验室整理制图

产业格局变化的背后还有日益激烈的研发竞争

替代实验室
Displacement Lab

中国可再生能源相关增长情况





中国汽车充换电设施增长情况





中国自动驾驶相关设施情况

	2020	2024	2025
累计发放测试牌照	~700张	8100张	10300张
累计开放测试道路	3,200公里	32,000公里	35,000公里
累计测试里程	530万公里	1.3亿公里	2亿公里
5G基站	71.8万个	419.1万个	460万个

信息来源：工业和信息化部、公安部、国家能源局、中国充电联盟、中国电动汽车百人会

健全的工业链条再次为智能网联汽车的发展保驾护航

2017-2025年中国汽车专利技术构成



信息来源：中汽中心，按专利公开量

伴随电动化与智能化，汽车研发的重点同步迁移

2023年

- **吉利**与**百度**合作推出汽车品牌“极越”
- **宁德时代**与多家汽车厂商达成神行超充电池供应等合作
- **小鹏**汽车完成收购**滴滴**智能汽车开发业务资产首次交割
- **Stellantis**集团85亿港元收购**零跑**汽车约20%股份
- **华为**与**长安汽车**合作聚焦智能网联汽车技术开发
- **比亚迪**1.66亿元完成全资收购西安**西沃客车**

- **蔚来**汽车与**长安汽车**、**吉利**达成换电战略合作
- **宝马**与**奔驰**在中国成立合资公司，运营超级充电网络
- **百度Apollo**联合**吉利**首次推出CarLife增强版
- **蔚来**汽车以31.58亿元收购**江淮汽车**相关工厂资产
- **大众**汽车7亿美元入股**小鹏**汽车，获4.99%股权
- **一嗨租**车与**一汽丰田**达成战略合作
- **吉利**与**蔚来**达成换电业务合作
- 魅族宣布正式进入汽车市场

2024年

- **岚图汽车**与**华为**合作，探索智能驾驶技术应用
- **理想**汽车成中国首家年营收破千亿元新势力车企
- **蔚来**与**南网储能**达成换电合作协议
- **宁德时代**与**滴滴**成立换电合资公司
- **吉利**与**蔚来**能源达成充换电合作

- **理想**汽车成中国首家年营收破千亿元新势力车企
- **滴滴**与**广汽**成立自驾出租车公司
- **华为**与**奇瑞**发布首款智慧轿车智界S7
- **本田**与**华为**等IT企业合作，加大纯电动汽车研发
- 新势力品牌理想汽车率先达成100万辆下线
- **东风日产**与**华为**联合打造智能座舱

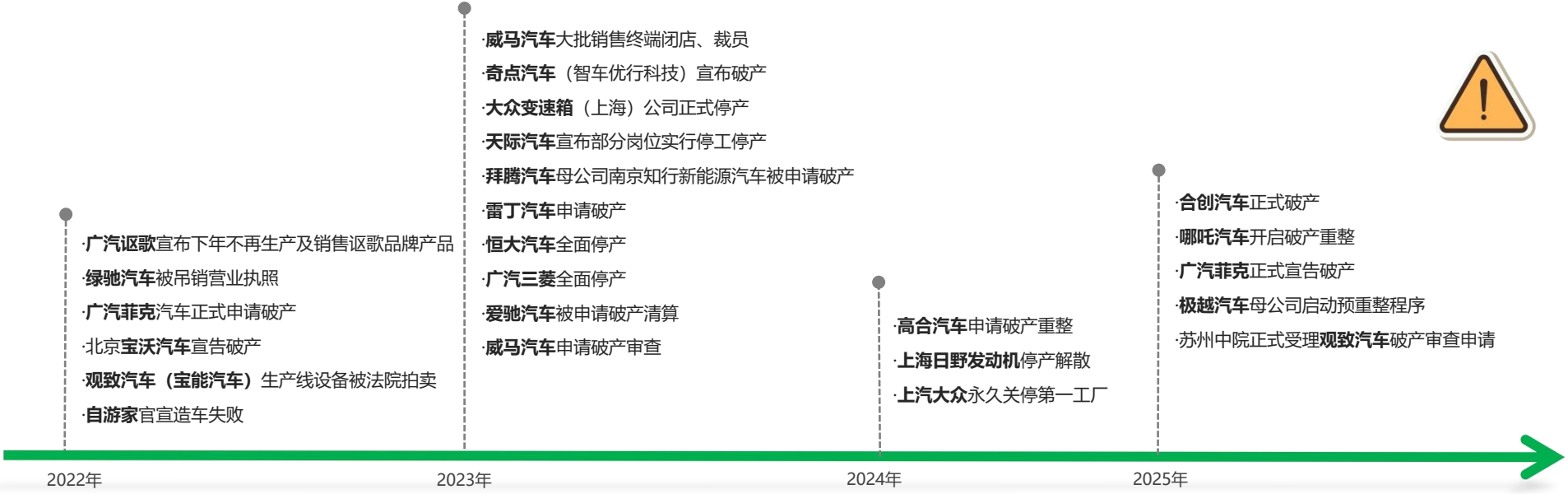
2025年

- **小鹏**汽车与**大众**相互开放超快充网络
- 国内多家车企完成**DeepSeek**大模型接入
- **上汽**与**华为**共创“尚界”品牌
- **地平线**与**博世**达成辅助驾驶系统战略合作
- **广汽能源**和**极氪能源**达成充电桩合作
- **东风**与**华为**签署全面深化战略合作协议
- **长安汽车**从兵装集团分立，成为独立央企
- **宝马集团**与**Momenta**达成智能驾驶辅助系统合作
- **一汽、大众**及成都经开区共建捷达品牌新公司

- **上汽通用五菱**与华为升级 “三智” 合作
- **东风集团**成立智能汽车合资公司
- **采埃孚**与**地平线**联合发布coPILOT辅助驾驶系统
- **吉利**汽车与**雷诺集团**合资的雷诺吉利巴西公司正式启动
- **极石汽车**在阿联酋设立区域总部
- **广汽**集团与**麦格纳**宣布欧洲整车组装合作项目
- 广州国资75亿元收购**恒大汽车**核心资产
- **一汽** 37.44 亿元战略入股零跑汽车
- **吉利**完成极氪私有化与多品牌整合

信息来源：公开资料，替代实验室整理

合作与竞争同步加速，原有产业生态被深度重构



信息来源：公开资料，替代实验室整理

多重浪潮侵袭，汽车产业上演“大浪淘沙”

2023年

·荷兰太阳能电动汽车公司**Lightyear**申请破产

·德国太阳能汽车初创公司**Sono Motors**放弃太阳能汽车

·美国自动驾驶卡车公司**Embark**倒闭

·瑞典电动汽车公司**NEVS**裁员95%

·美国电动汽车制造商**Proterra**申请破产保护

·德国**大陆集团**计划剥离部分汽车业务

·美国**通用汽车**停产经典车型科迈罗

2024年

·美国自动驾驶公司**图森未来**宣布退市

·法国汽车零部件厂商**佛瑞亚（Forvia）**宣布裁员1万人，以应对电动汽车转型挑战

·英国新能源汽车**Arrival**宣布退市

·日本**普利司通**宣布退出中国卡客车轮胎业务，旗下沈阳工厂彻底关闭

·美国**苹果公司**终止电动车研发项目“泰坦计划”

·美国自动驾驶软件公司**Ghost Autonomy**关闭

·美国电动车公司**Fisker**宣布破产

·美国自动驾驶独角兽**Motional**停止商业运营

·德国电动汽车公司**e.GO**宣布正式停止业务

·德国奔驰车标供应商**格哈迪塑料技术公司**宣布破产

·加拿大电动商用车制造商**Lion Electric**申请破产

2025年

·美国氢能源和电动卡车制造商**Nikola**申请破产保护

·瑞典电池制造商**Northvolt**正式申请破产

·美国汽车零部件供应商**马瑞利**申请破产重组

·德国汽车零部件供应商**Kiekert**申请临时破产

·德国汽车零部件供应商**Voit Automotive**宣布申请破产

德国电池企业**BMZ集团**宣布申请破产保护

·美国零部件供应商**First Brands**申请破产保护

·美国电动越野汽车公司**Bollinger Motors**倒闭

信息来源：公开资料，替代实验室整理

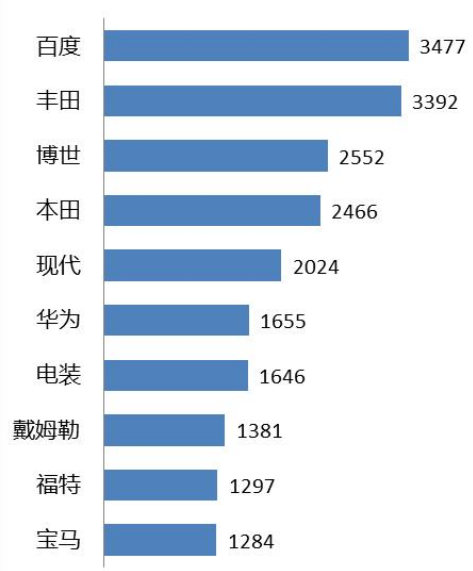
旧时光不再，海外厂商同样难以抵挡汹涌的新浪潮



信息来源：公开资料，替代实验室整理

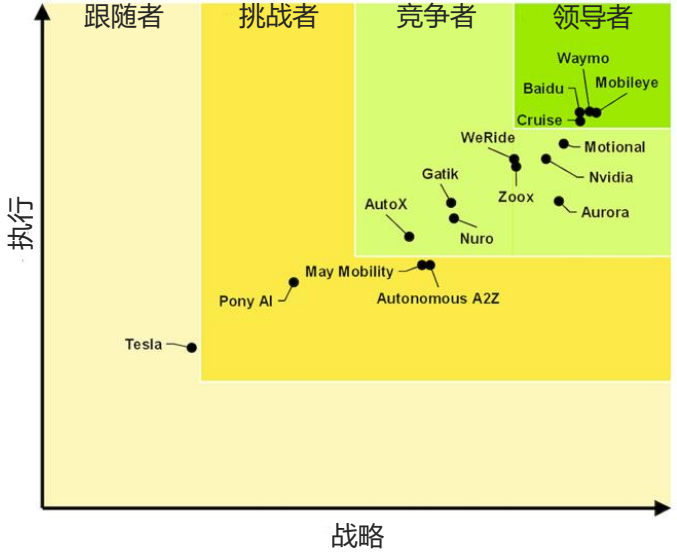
下一步：全球自动驾驶整体进入商业化准入阶段

全球自动驾驶公司专利排名

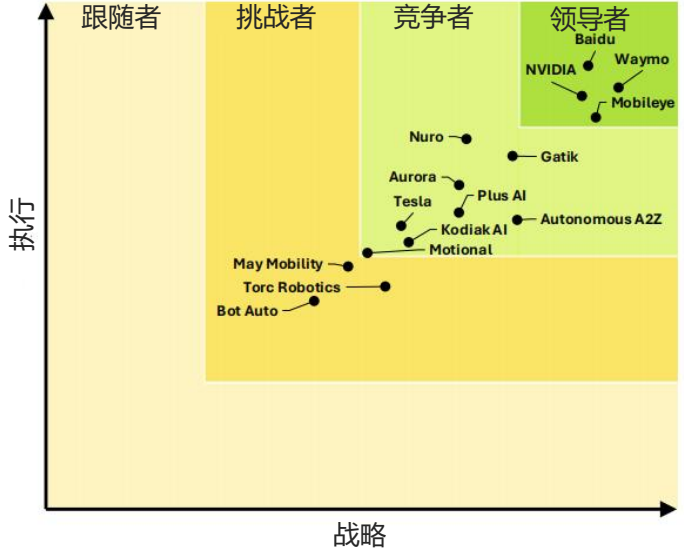


信息来源：中国知识产权杂志，2022年11月

全球自动驾驶领导者象限（2023）



全球自动驾驶领导者象限（2025）



信息来源：Guidehouse Insights

自动驾驶的发展来自多方参与者的竞争与持续推动



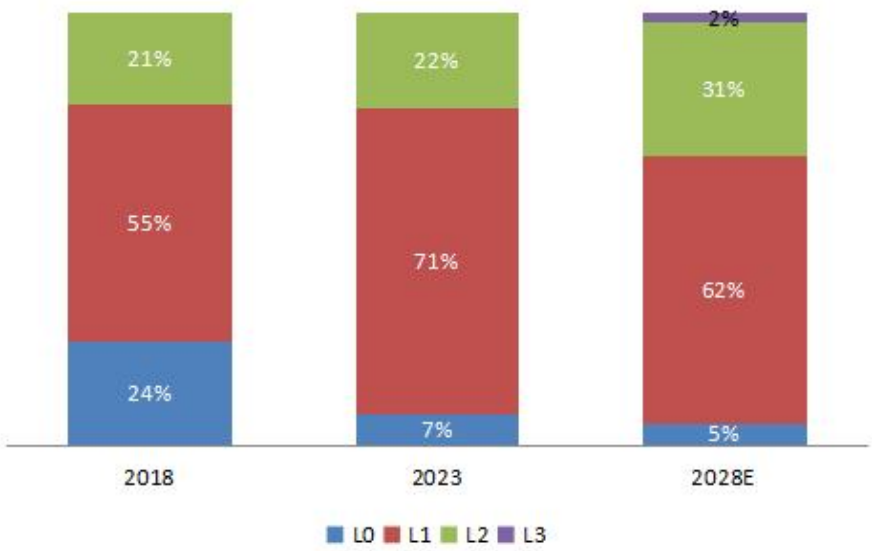
2025年中国自动驾驶领域相关政策与突破

工信部要求车企不得对智驾进行夸大和虚假宣传
工信部公布首批L3级有条件自动驾驶车型准入许可，长安、北汽车型获批，L3级自动驾驶商业化起步
《北京市自动驾驶汽车条例》于4月1日正式实施
多家主流车企公开宣布接入DeepSeek大模型，生成式AI深度融入汽车产业全链条
华为ADS 4.0系统正式推送，，覆盖智界、问界、享界等多品牌车型
临工重机与华为合作建设的工程机械行业首个无人驾驶矿卡试验基地在济南揭牌
2025年自动驾驶领域共35家企业获得融资，披露总金额超过582亿元，融资数额约为2023年的近三倍
15家自动驾驶企业扎堆递表港交所，行业进入淘汰赛
封闭场景成资本焦点，矿山港口自动驾驶商业化提速
百度Apollo、蘑菇车联与文远知行等企业拓展海外市场，中国智驾加速“出海”
希迪智驾港交所上市,成港股首家商用车智能驾驶公司
截至12月，小马智行Robotaxi车队规模达1159辆，超额完成年度目标
截至12月，易控智驾在运无人矿卡车队规模已突破2300台，再次刷新行业记录

信息来源：公开资料，替代实验室制表

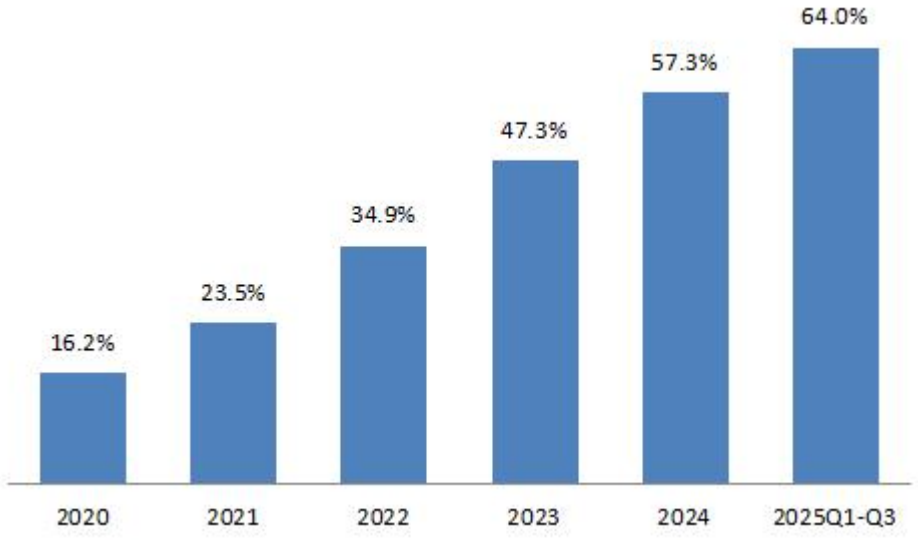
中国多场景下的自动驾驶同步发展，并加速出海步伐

全球不同自动驾驶等级新注册车辆所占份额



信息来源：Statista Market Insights，替代实验室制图

中国乘用车L2级自动驾驶渗透率



信息来源：中国智能网联汽车产业创新联盟，公开资料，替代实验室制图

中国L2级自动驾驶渗透率快速提升，超全球平均水平

中国发布的自动驾驶行业相关政策/标准

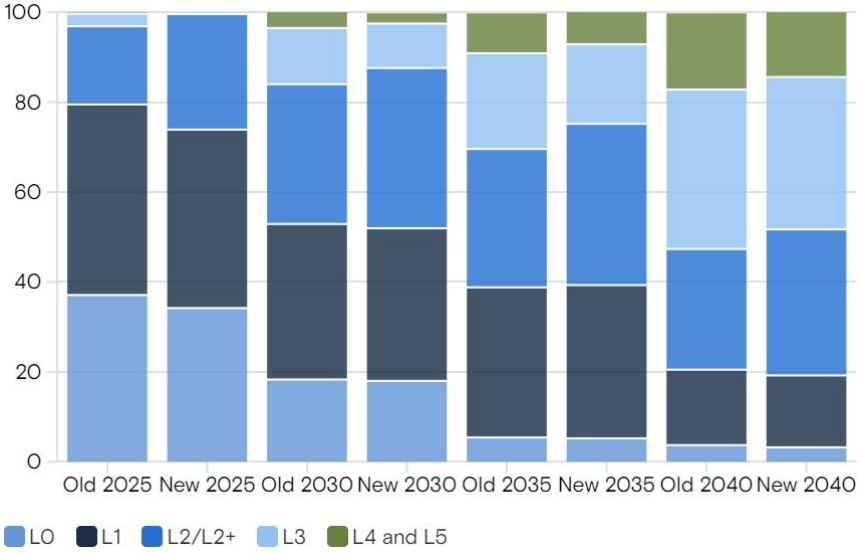
时间	部门	政策/标准
2023年3月	自然资源部	《智能汽车基础地图标准体系建设指南（2023版）》
2023年7月	工业和信息化部等两部门	《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）（2023版）》
2023年9月	交通运输部	《公路工程设施支持自动驾驶技术指南》
2023年11月	工业和信息化部等四部门	《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知》
2023年12月	交通运输部	《自动驾驶汽车运输安全服务指南（试行）》
2024年1月	工业和信息化部等五部门	《关于开展智能网联汽车“车路云一体化”应用试点的通知》
2024年7月	自然资源部	《关于加强智能网联汽车有关测绘地理信息安全管理的通知》
2024年8月	工业和信息化部	《GB 44497-2024智能网联汽车 自动驾驶数据记录系统》
2024年9月	工业和信息化部	《GB/T 44721-2024智能网联汽车 自动驾驶系统通用技术要求》
2025年2月	工业和信息化部等两部门	《关于进一步加强智能网联汽车产品准入、召回及软件在线升级管理的通知》
2025年4月	工业和信息化部	《关于公布首批车网互动规模化应用试点的通知》
2025年4月	工业和信息化部	《2025年汽车标准化工作要点》
2025年9月	工业和信息化部等八部门	《汽车行业稳增长工作方案（2025—2026年）》
2025年12月	工业和信息化部	公布我国首批L3级有条件自动驾驶车型准入许可

信息来源：公开资料，替代实验室制表

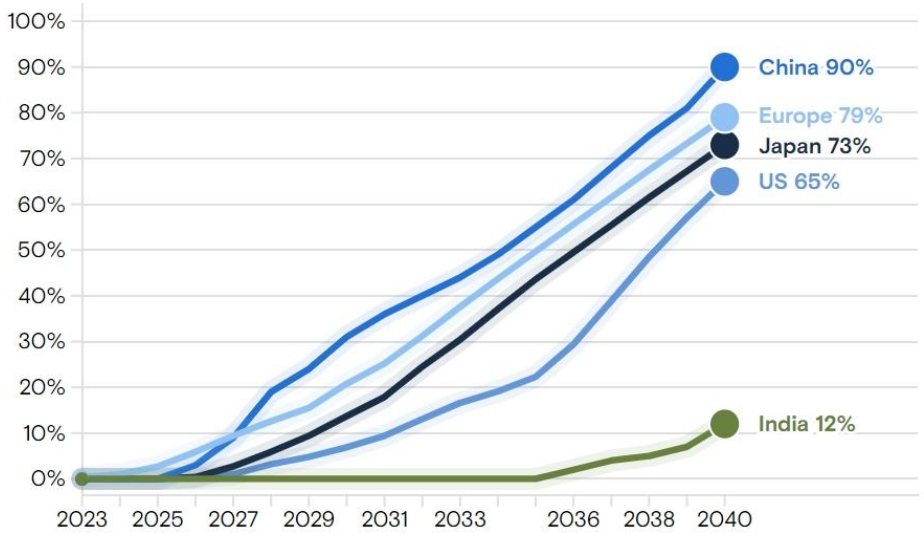


政策推动中国面向L3的自动驾驶商业化加速前进

全球自动驾驶渗透率预测



相关国家/地区L3及以上自动驾驶渗透率预测

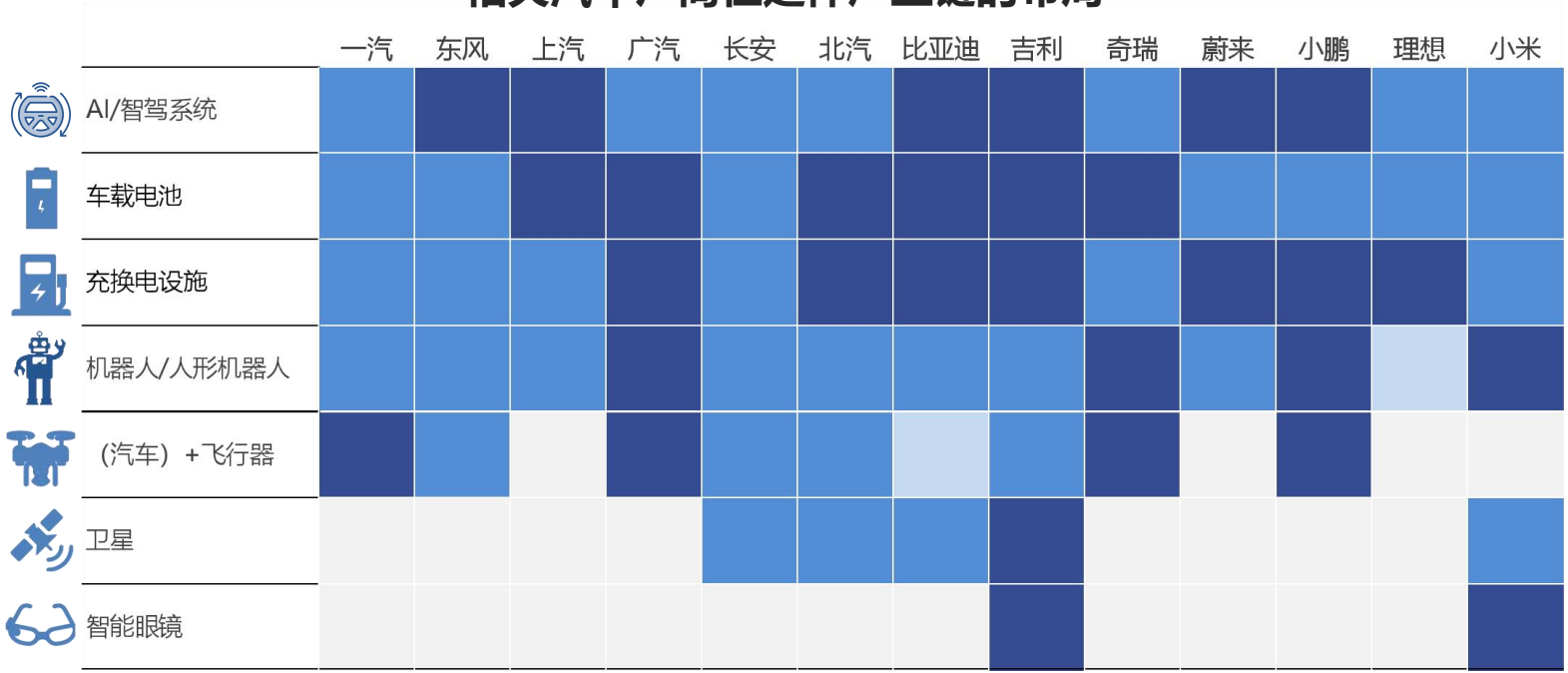


*高盛预测,到2030年，全球新车销量中高达10%可能是L3级自动驾驶汽车。到2030 年，全球将有数百万辆商用自动驾驶汽车投入网约车服务，并催生出一个规模超过250亿美元的自动驾驶出租车市场。

信息来源：Goldman Sachs Research,2024年8月

中国将成为全球L3+的领先市场

相关汽车厂商在延伸产业链的布局



信息来源：公开资料，时间截止2025年4月，替代实验室制图

汽车厂商进化凶猛，传统产业边界被打破，新生态共进

各国汽车产业综合实力分析

单位：亿美元

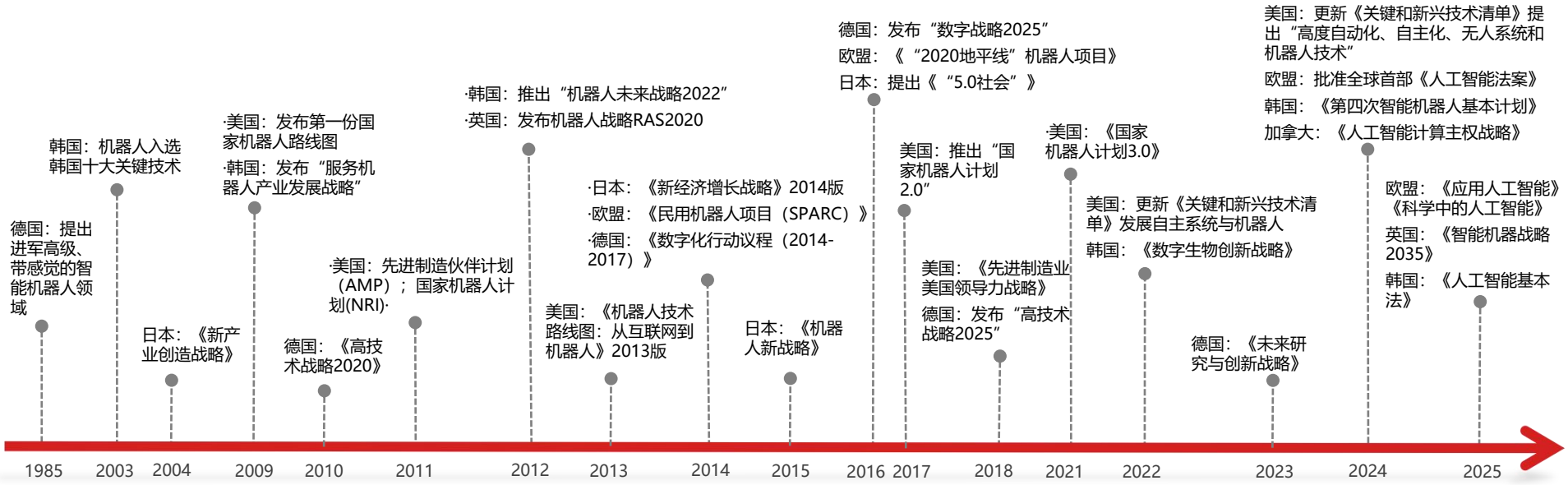
国家	上市企业数量	市值	营收	利润	净资产	总资产	销售利润率	资产回报率	知一系数（综合实力）
美国	15	8278.2	4647.42	189.65	1897.43	6915.31	4.08%	9.94%	0.2674
日本	9	3834.79	6581.99	506.96	3958.1	10079.85	7.70%	8.02%	0.2245
德国	6	2210.61	6980.53	465.83	3942.93	12304.93	6.67%	11.65%	0.1830
中国	33	3289.67	4259.28	54.9	1829.16	5669.04	1.29%	2.87%	0.1244
荷兰	1	578.94	2091.8	205.22	901.56	2230.67	9.81%	22.76%	0.0625
韩国	3	614.81	2056.62	164.17	1082.61	2825.45	7.98%	14.81%	0.0570
印度	5	801.89	862.49	67.41	214.62	781.97	7.82%	11.89%	0.0367
意大利	3	578.01	66.85	13.8	34.18	89.93	20.64%	40.38%	0.0165
法国	3	144.62	615.75	27.26	345.34	1372.88	4.43%	7.89%	0.0129
土耳其	3	156.06	186.58	21.98	41.21	109.3	11.78%	53.32%	0.0086

信息来源：知一产业研究院，2024年7月
注：以各国汽车产业上市企业公布的2023年报数据为计算依据。以上市企业的总市值（年平均市值）、总营收（年末TTM数据）、总利润（年末TTM数据），按照0.5：0.25：0.25的权重计算产业综合实力系数。

需要注意的是，中国车企的综合竞争力仍有待提升

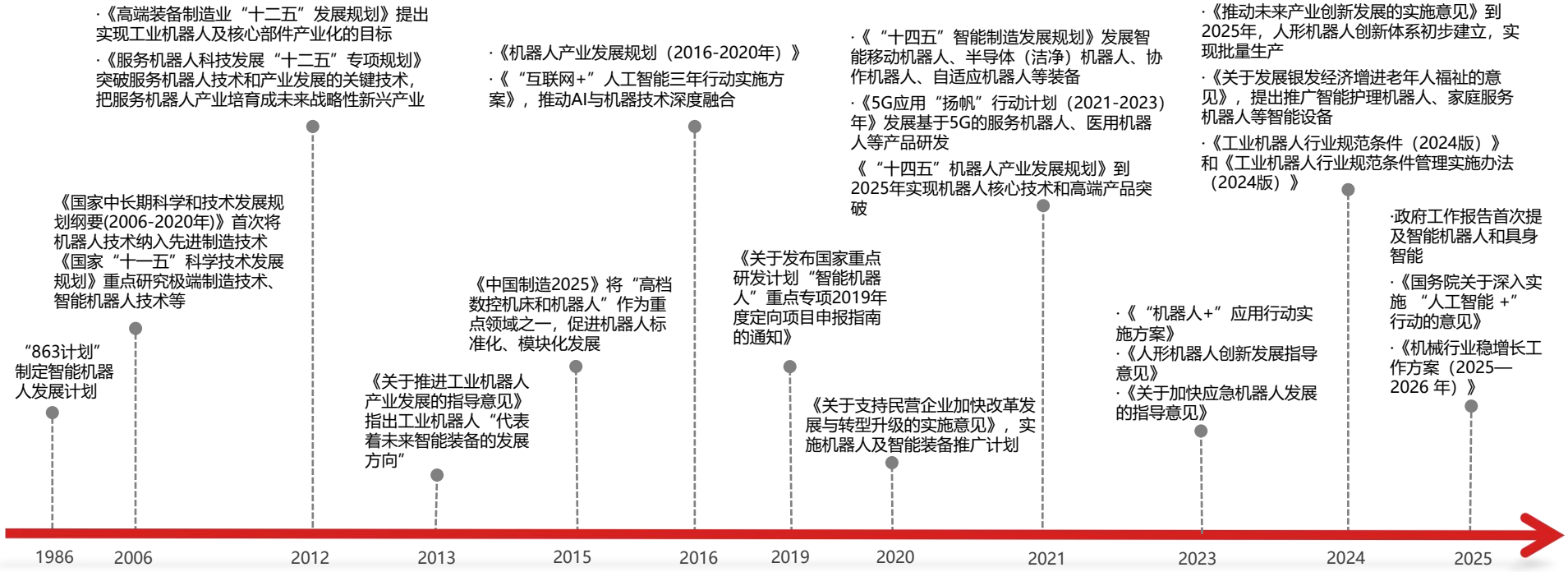
工业制造 Industrial Manufacturing

总体观察 | 智能制造 | 汽车 | **机器人/装备** | 具身智能 | 量子科技 | 航空航天



信息来源：公开资料，替代实验室整理

机器人产业：各国的长远布局



信息来源：公开资料，替代实验室整理

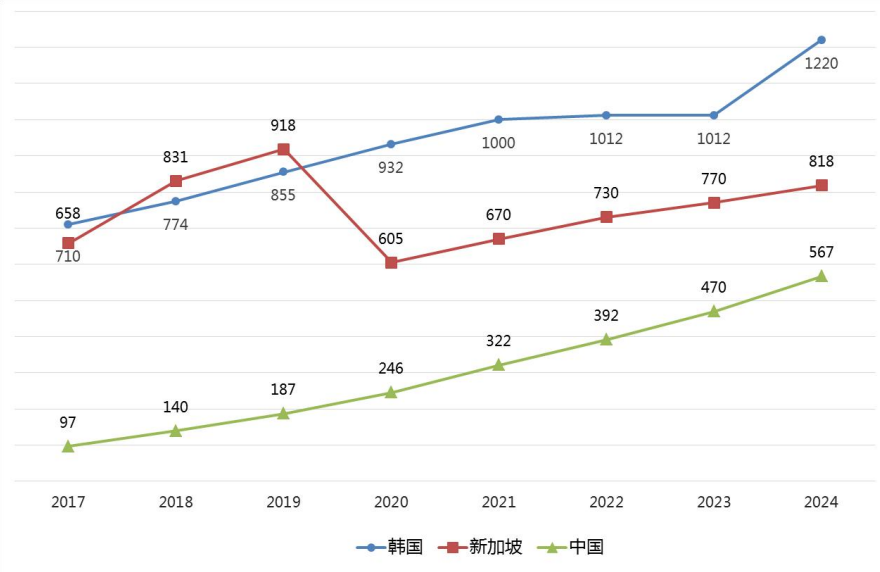
中国同样经历了跨越世纪的长期探索

2012-2024年中国新增工业机器人安装量



信息来源：International Federation of Robotics， 替代实验室制图

2017-2024年工业机器人密度TOP3国家（台/万人）



注：2017年与2024年全球平均工业机器人密度分别为85台/万人和177台/万人，增长超一倍

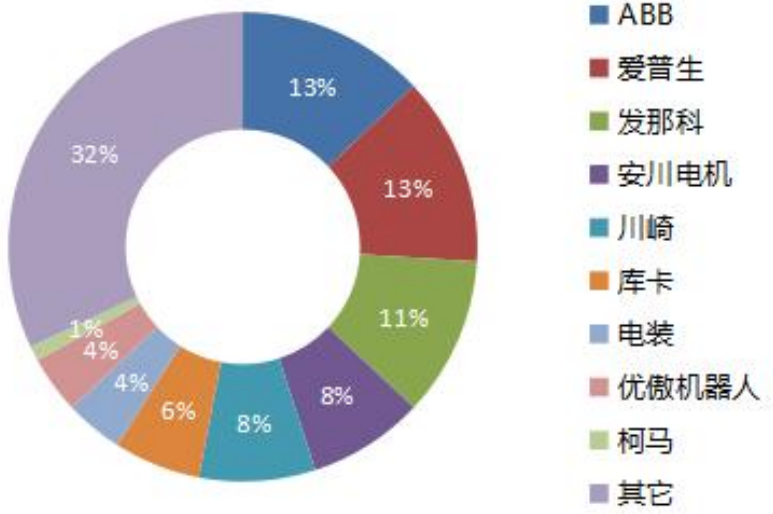
工业机器人为中国制造业的升级不断夯实基础

中国市场国产工业机器人新增安装量及份额



信息来源：International Federation of Robotics， World Robotics 2025 Report

2023年全球工业机器人市场份额（按产值）

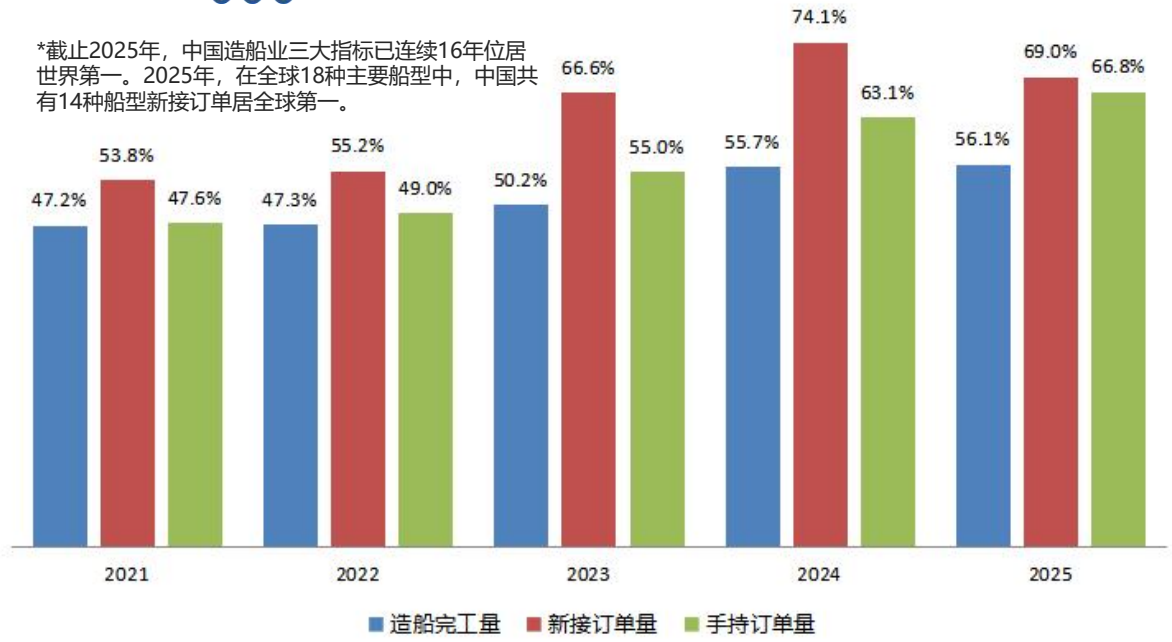


信息来源：Statista Market Intelligence

工业机器人本土份额提升，但全球市场尚需突破

中国造船业核心指标全球市场份额（按载重吨）

*截止2025年，中国造船业三大指标已连续16年位居世界第一。2025年，在全球18种主要船型中，中国共有14种船型新接订单居全球第一。



信息来源：工业和信息化部，克拉克森研究 替代实验室制图

2025年中国造船业新船订单相关数据

散货船、货滚船、客滚船、多用途船等国际份额占比超**80%**

集装箱船、化学品船、成品油船、普通货船等国际份额占比超**70%**

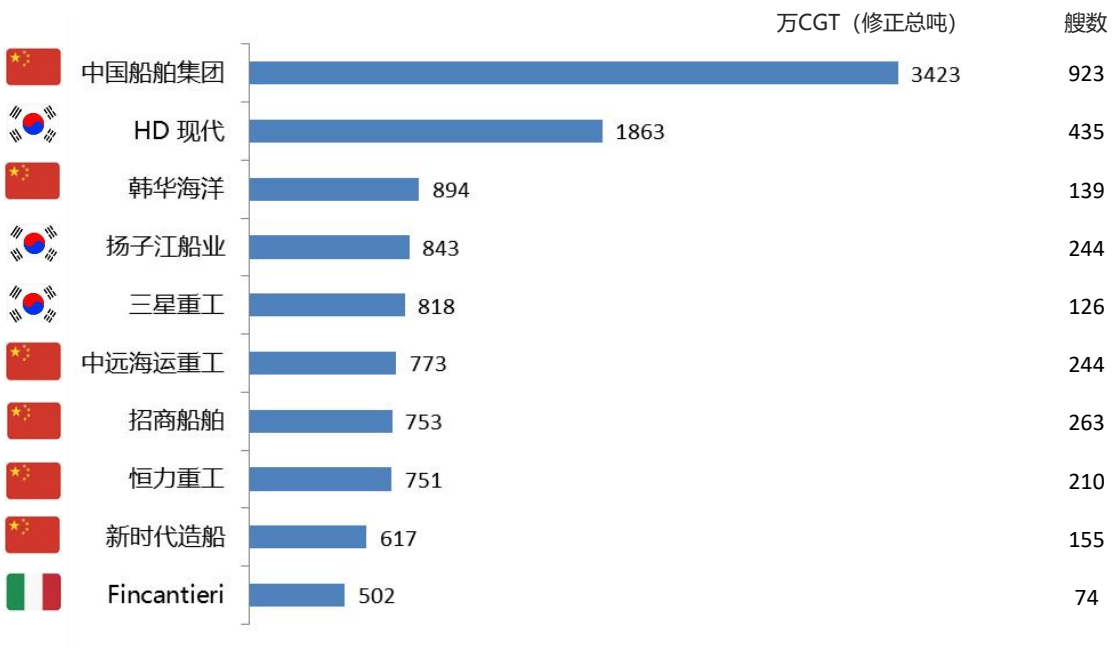
新接绿色船舶订单国际市场份额达到**69.2%**

出口船舶分别占全国造船完工量、新接订单量和手持订单量的**89.6%**、**89.5%**和**93.2%**

信息来源：中国船舶工业行业协会，公开资料

全球造船业格局同样在“中国制造”推动下被完全改观

2025年全球船舶集团手持订单量Top10

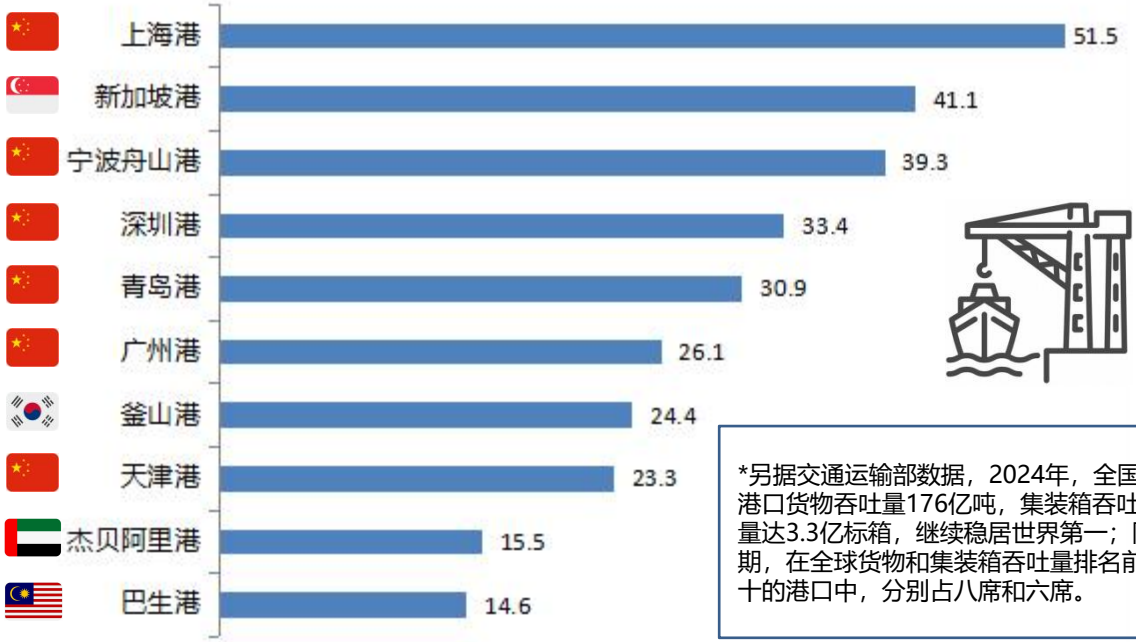


信息来源：克拉克森研究，国际船舶网，替代实验室制图

中国企业成为全球造船业领导者

2024年全球运输量最大的集装箱港口Top10

单位：百万标准箱



*另据交通运输部数据，2024年，全国港口货物吞吐量176亿吨，集装箱吞吐量达3.3亿标箱，继续稳居世界第一；同期，在全球货物和集装箱吞吐量排名前十的港口中，分别占八席和六席。

信息来源： upply，替代实验室制图

全球最繁忙的港口与造船业相协同，赋能全球贸易

2015年全球工程机械50强前10榜单

排名	公司名称	总部所在地	销售额(亿美元)	市场份额(%)
1	卡特彼勒(Caterpillar)	美国	282.83	17.8%
2	小松(Komatsu)	日本	168.77	10.6%
3	日立建机(HitachiConstruction Machinery)	日本	77.9	4.9%
4	沃尔沃建筑设备(VolvoConstruction Equipment)	瑞典	77.85	4.9%
5	特雷克斯(Terex)	美国	73.09	4.6%
6	利勃海尔(Liebherr)	德国	71.29	4.5%
7	迪尔(John Deere)	美国	65.81	4.1%
8	徐工集团(XCMG)	中国	61.51	3.9%
9	三一重工(SANY)	中国	54.24	3.4%
10	斗山工程机械(DoosanInfracore)	韩国	54.14	3.4%

2025年全球工程机械50强前10榜单

排名	公司名称	总部所在地	销售额(亿美元)	市场份额(%)
1	卡特彼勒(Caterpillar)	美国	378.44	15.9%
2	小松(Komatsu)	日本	266.24	11.2%
3	约翰迪尔(John Deere)	美国	129.56	5.5%
4	徐工集团(XCMG)	中国	127.69	5.4%
5	利勃海尔(Liebherr)	德国	124.2	5.2%
6	三一重工(Sany)	中国	108.34	4.6%
7	日立建机(Hitachi Construction Machinery)	日本	91.04	3.8%
8	沃尔沃建筑设备(Volvo Construction Equipment)	瑞典	83.53	3.5%
9	杰西博(JCB)	英国	74.11	3.1%
10	山特维克矿山工程机械	瑞典	69.74	2.9%

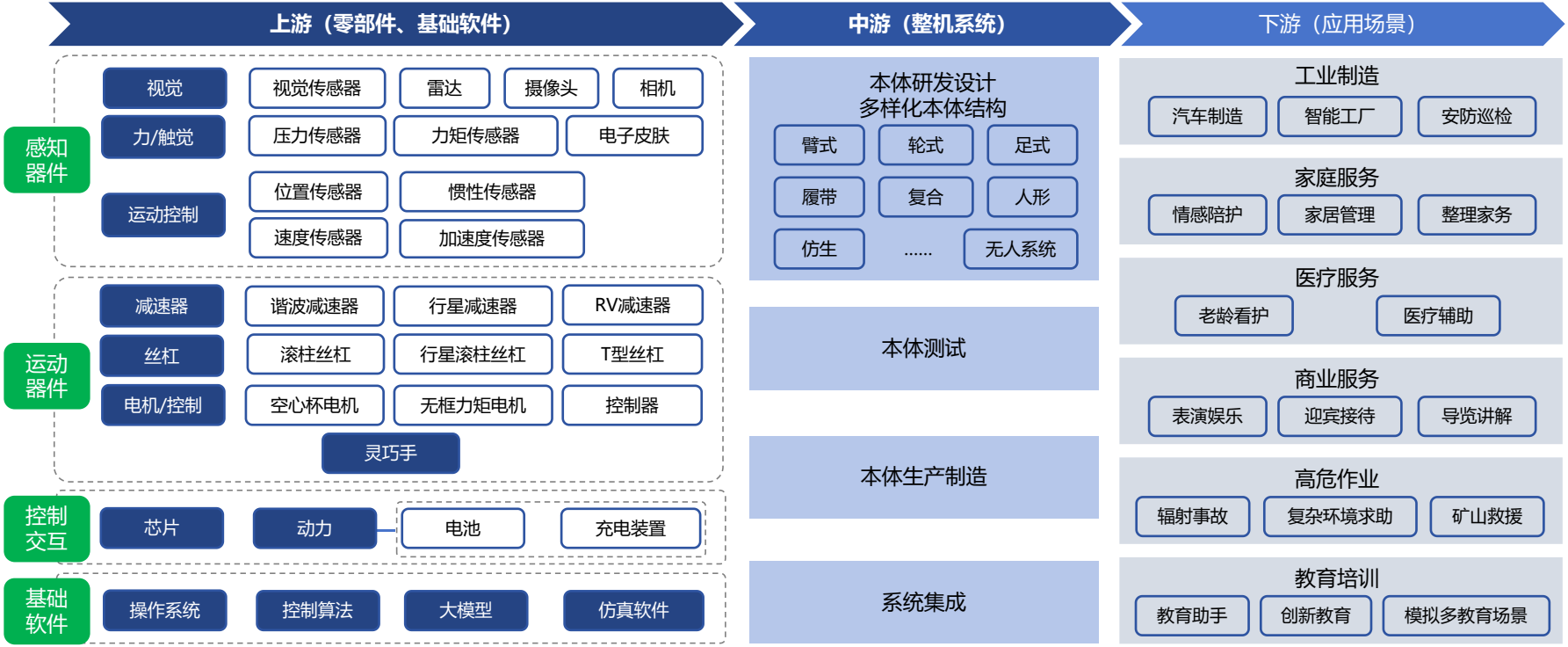
注：在报告统计的两个年度，中国分别有8家和13家企业入围Top50榜，在Top50中的市场份额分别为14.4%和18.7%。
信息来源：英国KHL集团 2015及2025 Yellow Table，替代实验室制表

中国工程机械行业快速追赶，全球竞争力持续提升

工业制造 Industrial Manufacturing

总体观察 | 智能制造 | 汽车 | 机器人/装备 | **具身智能** | 量子科技 | 航空航天

具身智能产业链



信息来源：前瞻产业研究院、中国银河证券研究院，替代实验室制图

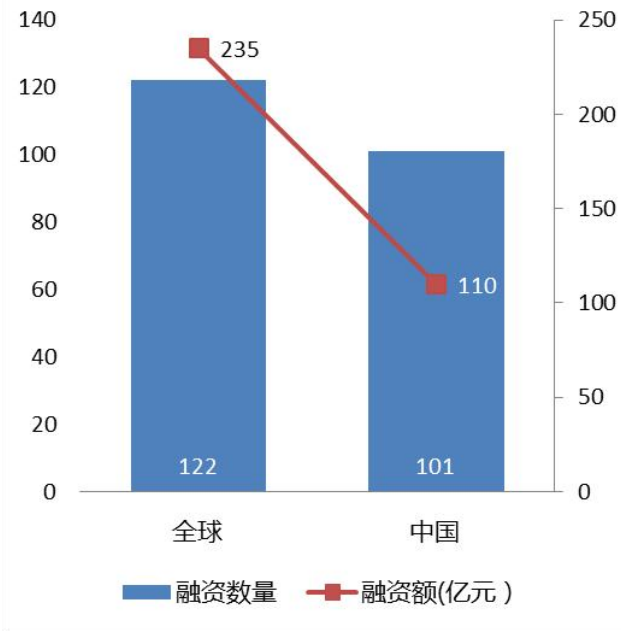
下一个前沿：具身智能正从技术验证迈向实际应用

过去5年人形机器人相关专利申请量



信息来源：Morgan Stanley，2025年2月

2024年人形机器人融资状况



信息来源：替代实验室整理自圆周智行和新战略研究所

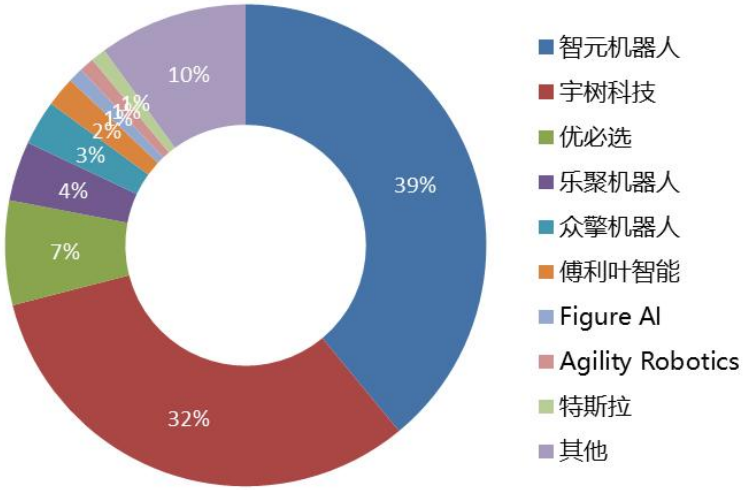
各地区人形机器人发布数量



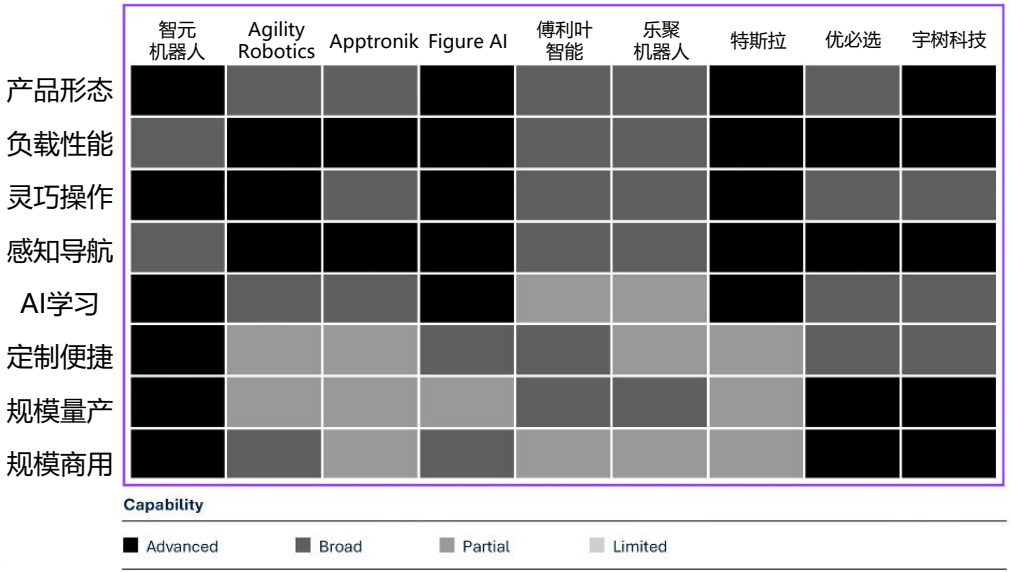
信息来源：Morgan Stanley，2025年2月

中国有着全球最高的人形机器人创新与投资活跃度

2025年全球人形机器人出货量分布



Omdia人形机器人热力图



注：2024、2025年全球人形机器人出货量分别为2300台和13318台。
信息来源：Omdia，2026年1月

同时，在人形机器人商业化方面也已实现领先

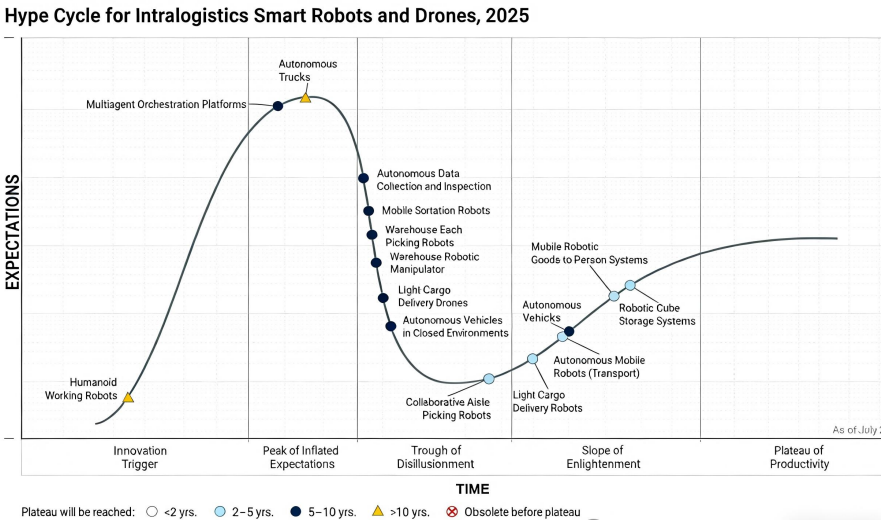
抢占具身智能/人形机器人赛道的典型公司

汽车制造	中国一汽 FAW GROUP、东风汽车、SAIC、广汽集团 GAC GROUP、北汽集团 BAIC GROUP、长安汽车 CHANGAN AUTO、BYD、GEELY、CHERY、NIO 蔚来、理想、小米、SERES 赛力斯
储能	CATL 宁德时代、EVE 亿纬锂能、国轩高科 GOTION HIGH-TECH、SUNWODA 欣旺达、CALB 中创新航、HITHIUM 海辰储能
消费电子	HUAWEI、HONOR、Lenovo 联想、Haier、GREE、Midea、Hisense、TCL、vivo、SKYWORTH 创维、FOXCONN、ASD 爱仕达
互联网	Alibaba.com、Tencent 腾讯、Baidu 百度、京东、美团、蚂蚁集团 ANT GROUP、ByteDance 字节跳动
传统机器人	SIASUN 新松、PUDU、里工 Li-Gong、ROBINT 洛必德、DREAME、ECOVACS

注：名单为非完全统计　信息来源：公开资料，替代实验室制图

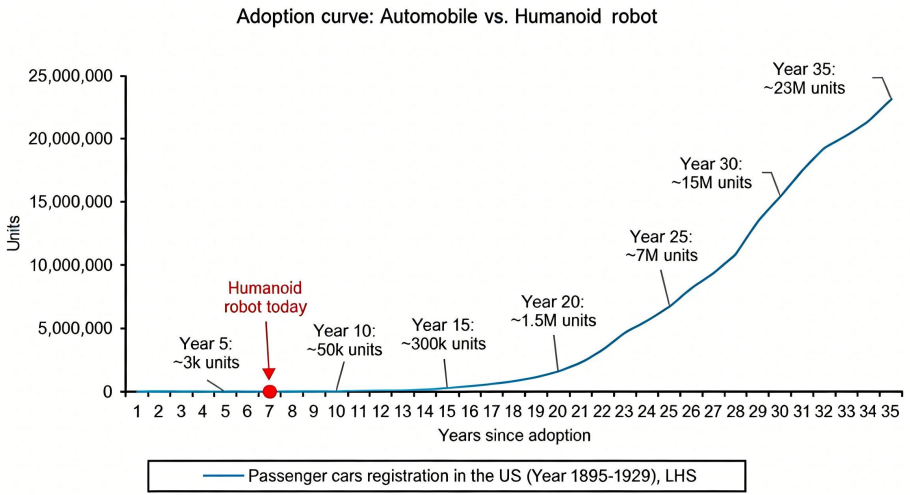
人形机器人已成为各方力量汇聚逐鹿的新赛道

人形机器人产业尚处于创新触发期



信息来源：Gartner

汽车的普及速度为人形机器人产业提供了参考



信息来源：Bernstein

不过，人形机器人的大规模商用仍然不会是短期可及

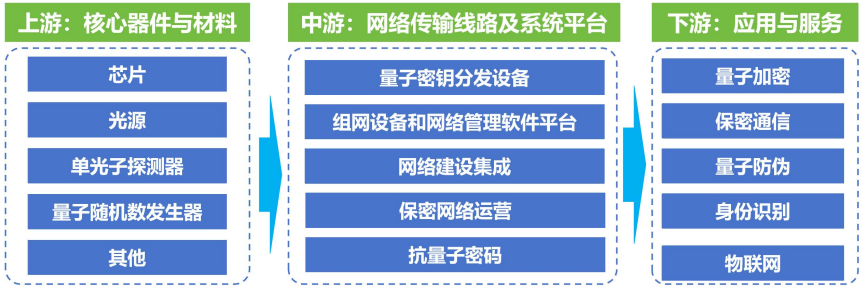
工业制造 Industrial Manufacturing

总体观察 | 智能制造 | 汽车 | 机器人/装备 | 具身智能 | **量子科技** | 航空航天

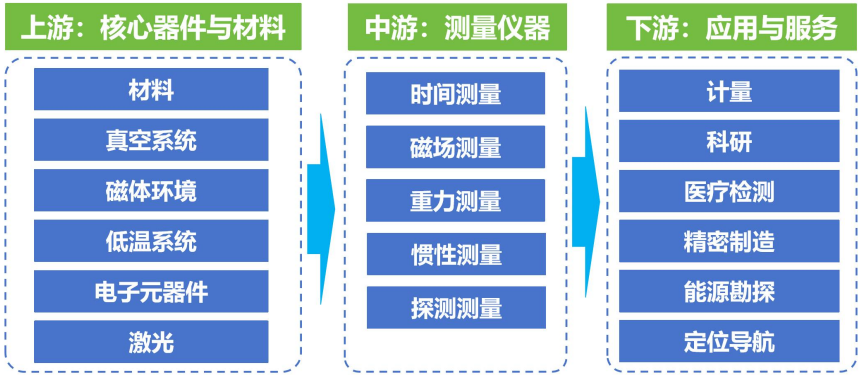
量子计算产业链



量子通信产业链



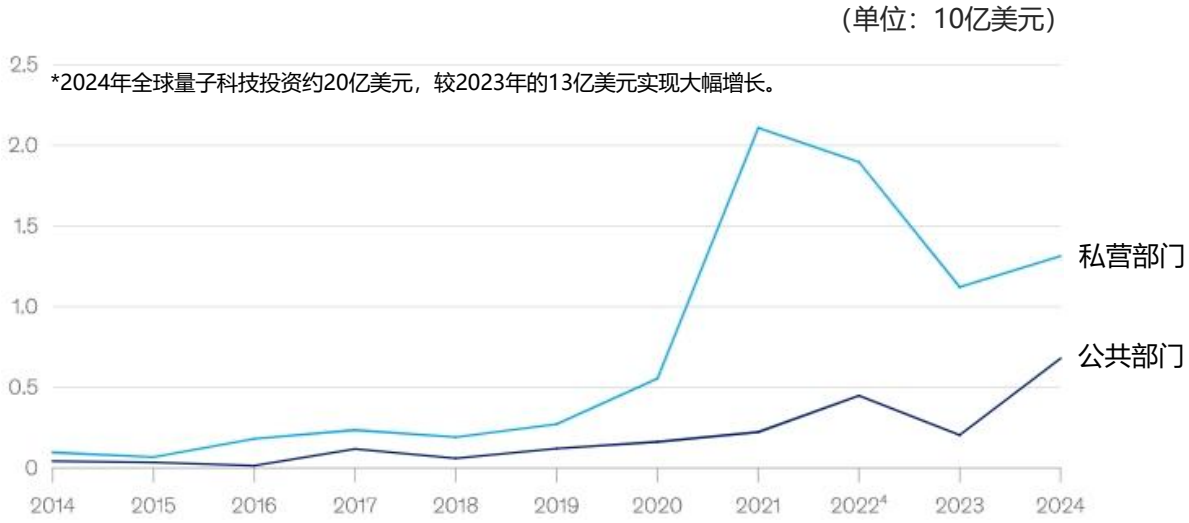
量子精密测量产业链



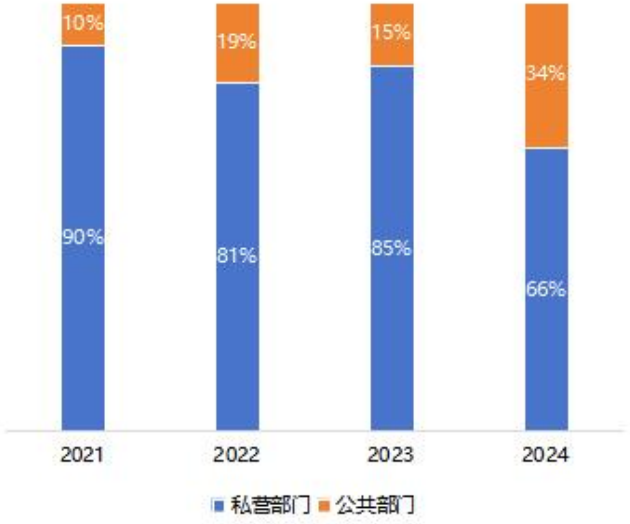
信息来源：赛迪智库、公开资料，替代实验室制图

量子科技涵盖三大核心产业链：算力、安全与感知

2014-2024年全球量子科技创业投资趋势



全球量子科技创业投资资金来源

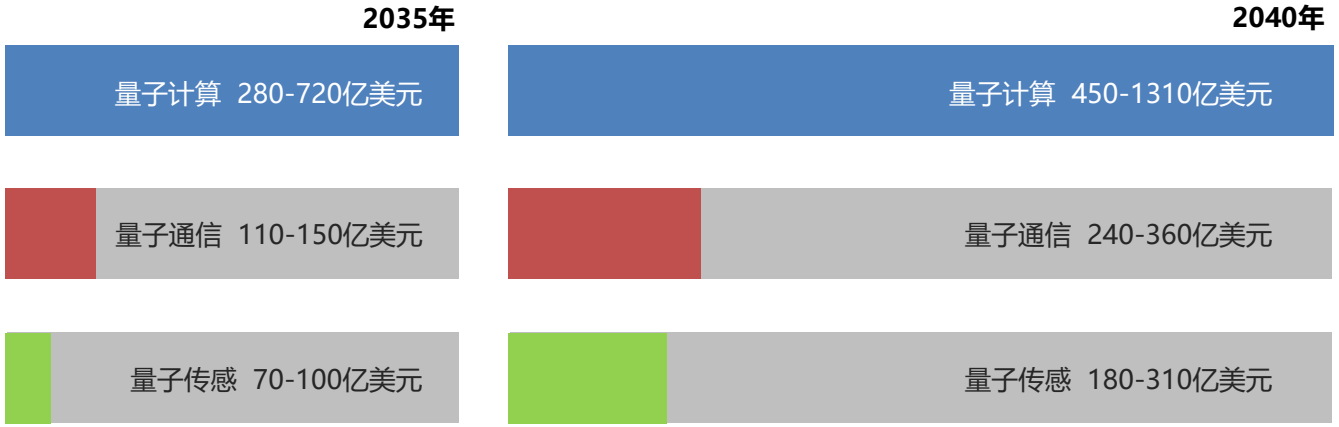


信息来源：2025量子技术监测报告，麦肯锡

量子科技经历了从乏人问津到全球热点的蛰伏过程

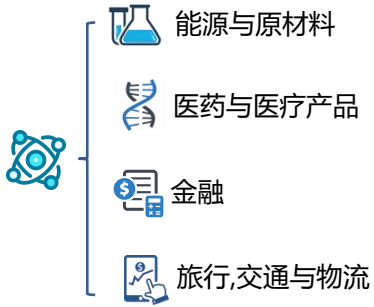
量子科技市场空间预测

(按已有技术路线图及假设应用曲线)



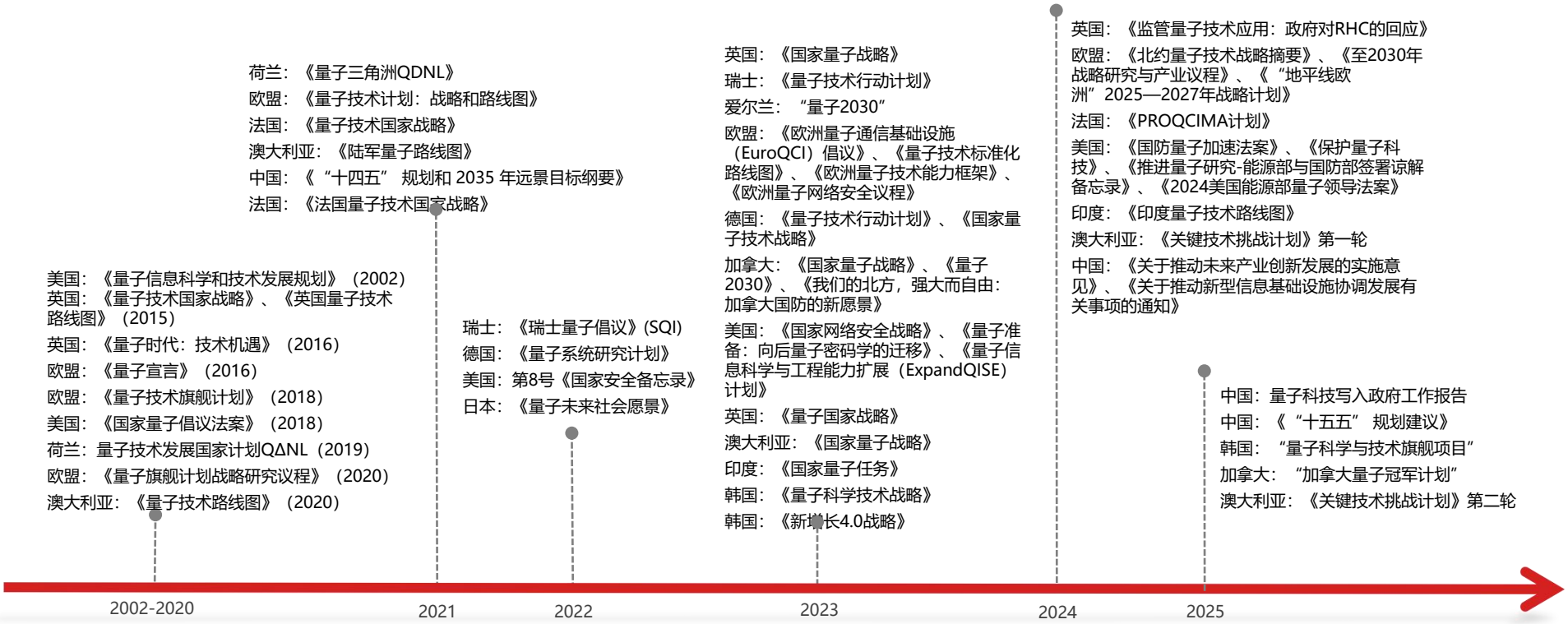
到2035年，预计“量子计算+四大产业”可为全球创造的经济价值

0.9~2万亿美元



信息来源：2025量子技术监测报告，麦肯锡

这来自于技术进步、市场预期和积极参与者的带动



信息来源：公开资料，替代实验室整理

密集的政策推动量子科技成为新一轮科技竞争高地

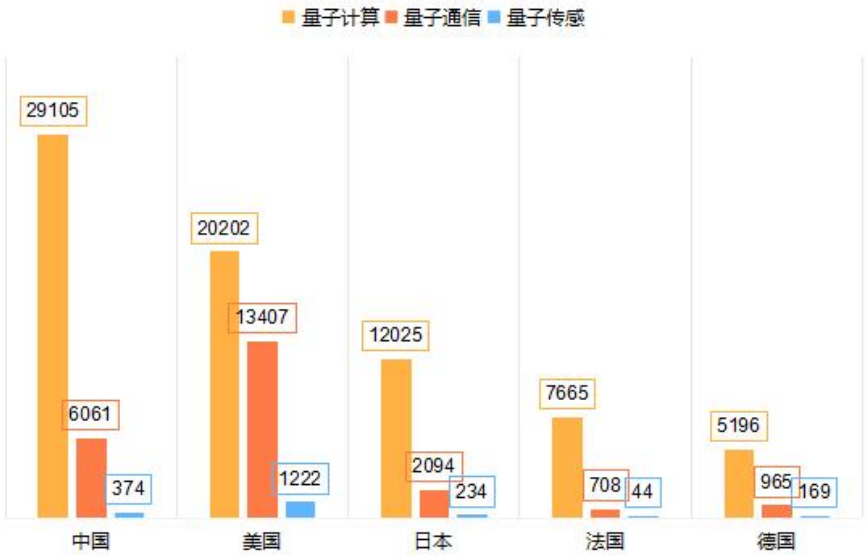
2025年中国量子科技领域相关突破

2025年全球量子信息相关企业超800家，中国140余家，占比17%
中国科学技术大学团队成功构建105比特超导量子计算原型机“祖冲之三号”，综合性能达到国际领先水平
中国科研团队在国际上首次实现了量子微纳卫星与小型化、可移动地面站之间的实时星地量子密钥分发
本源量子推出支持500+量子比特的中国第四代自主量子计算测控系统“本源天机4.0”
中电信量子集团发布全球首个融合QKD（量子密钥分发）和PQC（后量子密码）的分布式密码体系
北京航空航天大学开发的全新原子自旋传感器成功实现对弱磁场的超高灵敏度与可溯源精准测量
中国科研团队在60毫秒内成功构建多达2024个原子的无缺陷二维和三维原子阵列，刷新中性原子体系无缺陷
截至2025年10月底，我国第三代自主超导量子计算机“本源悟空”成功完成71万个全球量子计算任务
中国首个规模化专用光量子计算机制造工厂在深圳南山智城启用
中电信成功完成全球首个超百公里的空芯光纤共纤传输实验，我国在量子-经典共纤传输技术领域实现里程碑
潘建伟院士团队基于“祖冲之3.2号”超导量子处理器实现量子纠错重大突破
图灵量子半年内完成两轮数亿元融资，资金用于光子芯片产品化研发、产业化推进

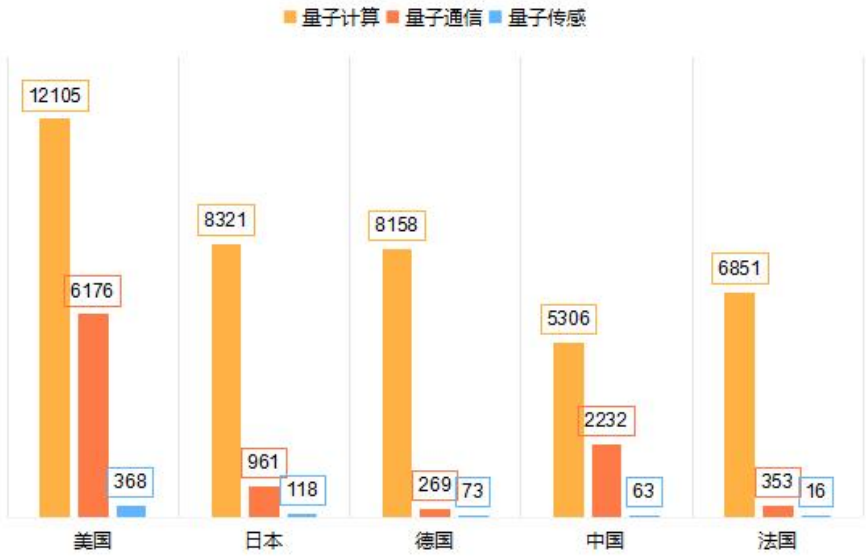
信息来源：公开资料，替代实验室制表

中国在量子科技各细分领域实现新突破

量子科技专利申请量Top5国家 (2020-2024)



量子科技专利授权量Top5国家 (2020-2024)



信息来源：麦肯锡援引Patsnap数据，2025年3月

注：注本统计非穷尽性统计；2024年授权专利数量统计存在不全情况，原因是专利公布流程需要一定周期；中国当前的专利活动数据，无法精准反映其为获取市场准入而持续开展的专利申请工作。

专利状况反映出各国在量子科技各领域的布局和地位

全球量子准独角兽企业分布



*全球量子准独角兽企业共28家，其中量子计算企业27家

信息来源：iCV TA&K，2025年8月，替代实验室制图

全球量子独角兽企业分布



*全球量子独角兽企业共16家，其中量子计算企业14家

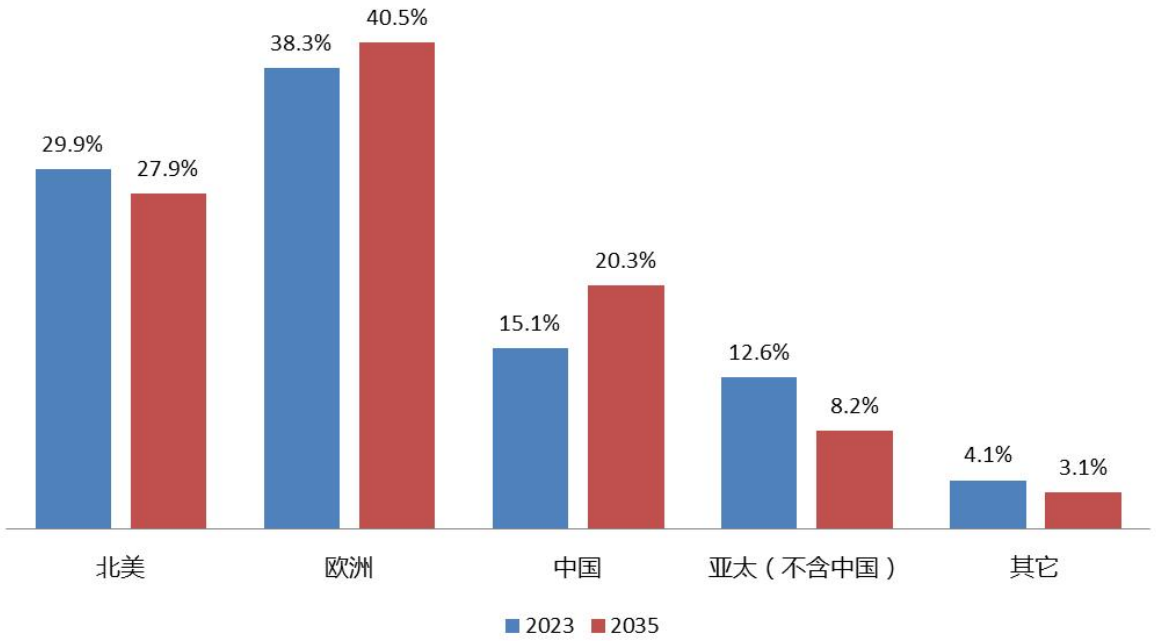
2025年全球量子科技十大融资事件

企业	技术领域	国家	融资方式与金额（亿美元）	
IonQ	量子计算	美国	股权	10
PsiQuantum	量子计算	美国	E轮	7.5
D-Wave Quantum	量子计算	加拿大	股权	4
QuEra Computing	量子计算	美国	B轮	2.3
Multiverse Computing	量子计算	西班牙	B轮	2.15
Quantum Machines	量子计算	以色列	C轮	1.7
Sandbox AQ	PQC/量子计算	美国	E轮	1.5
Classiq	量子计算	以色列	C轮	1.1
Alice & Bob	量子计算	法国	B轮	1.04
Infleqtion	量子测量/计算	法国	C轮	1.0

信息来源：中国信息通信研究院，2025年11月，替代实验室制表
注：数据截止2025年8月

独角兽企业牵引全球量子科技发展，量子计算是主流

全球量子计算各地区产业规模占比



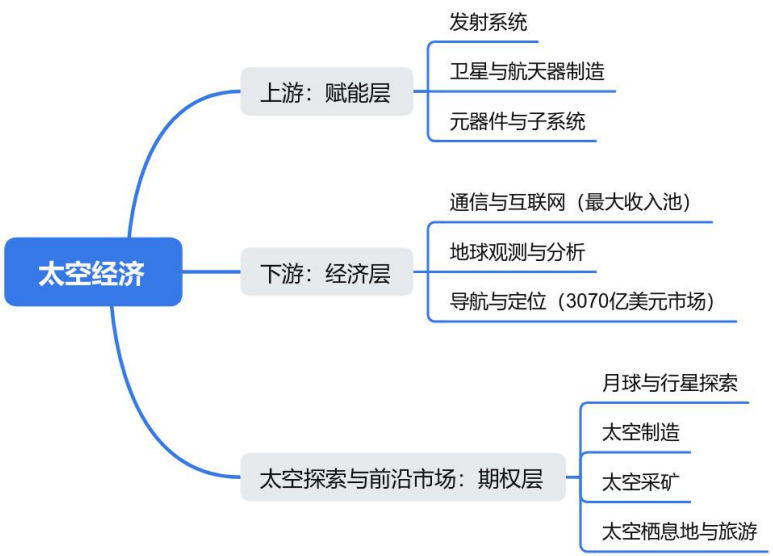
信息来源：《2024全球量子计算产业发展展望》，iCV TA&K
注：据报告预测，到2035年，全球量子计算市场规模将增长至8117亿美元。

中国将成为全球量子计算的重要增长极

工业制造 Industrial Manufacturing

总体观察 | 智能制造 | 汽车 | 机器人/装备 | 具身智能 | 量子科技 | 航空航天

太空科技生态系统



太空科技供应链

供应链层次	说明
第一层：原材料与元器件	该层属于上游环节，涵盖抗辐射半导体、碳纤维复合材料、特种合金（用于发动机部件的钛合金、因科镍合金）以及光学级材料。抗辐射芯片需承受轨道环境的高辐射，仅由少数专业晶圆厂生产。
第二层：子系统与硬件制造	该层涵盖推进系统、相控阵天线、太阳能电池板、姿态控制装置和电力电子设备。其中相控阵天线是高价值细分领域：其无需机械运动即可电子调控无线电波束，供应商可同时为多个星座运营商供货，因此拥有极强的定价权。
第三层：卫星与运载火箭（系统集成）	该层是公众认知度最高的环节。受益于大规模低地球轨道（LEO）星座建设，卫星生产正从手工定制转向流水线量产。发射市场仍由少数玩家主导。
第四层：地面段与运营	该层是连接太空与互联网的“幕后基建”，包括天线、网关站、光纤和网络运维。随着星座规模扩张，该层必须同步快速扩容。其发展类似 21 世纪初的光纤热潮：虽关注度低，但未来投资与整合空间巨大。该层与在轨运营、星座运维共同构成太空生态系统的“中游”。
第五层：下游应用与数据服务	该层是价值变现的核心环节，企业将卫星数据与连接能力转化为宽带、气候分析、物流、精准农业、AI 推理等高价值服务。与逐渐商品化的火箭不同，该层价值随数据质量提升和算法优化而增长，因此利润率更高、更稳定。

信息来源：Bernstein，替代实验室制表

太空科技的核心要素：创造新的连接与新的数据供给

太空科技爆发的核心驱动力

成本变革	在NASA航天飞机项目鼎盛时期，将每公斤有效载荷送入近地轨道（LEO）的成本约为5.45万美元。如今，发射成本已大幅下降：SpaceX可重复使用的猎鹰9号架构，将近地轨道每公斤发射成本较航天飞机降低了约30-35倍；而星舰的目标是实现又一个数量级的成本削减，为未来十年的轨道运力提供充足储备。
计算能力的商业化	在此之前，原始卫星通信与影像数据的核心工作，是从大量噪声中分离出有效信息。如今，人工智能为这些数据带来了无限应用可能：作物产量预估、海事追踪、基础设施监测等场景，都通过 AI 将原始数据转化为可变现的商业洞察。这一转变彻底重塑了航天行业，使其从高度依赖 “硬件” 的产业，转型为以智能、软件和数据为核心的产业，同时也吸引了大量风险投资——这得益于市场对 SaaS、云计算和数据分析初创企业的熟悉度。
从地球静止轨道（GEO）向近地轨道（LEO）的转型	从巴士大小、造价数十亿美元的地球静止轨道（GEO）卫星，向量产型小卫星（甚至立方星）的转型，彻底推动了太空科技行业的民主化，为众多小型参与者打开了市场准入大门。近地轨道（LEO）所满足的低时延需求，完美契合星链（Starlink）、柯伊伯（Kuiper）等通信巨头的业务需求；同时，地球观测也已成为高利润率的SaaS业务。近地轨道（LEO）星座（涵盖通信、地球观测、太空态势感知领域）的大规模部署，持续催生对元器件、地面设备和分析平台的强劲需求。
主权国家的推动	在人类航天史上的大部分时间里，航天都是一项彰显国家实力的标志性项目——这也是 20 世纪后半叶，仅有美国和苏联两个超级大国对其进行巨额投入的原因。但随着通信、国防等应用场景的不断拓展，加之亚洲大国在全球秩序中的崛起，越来越多的主权国家开始重视航天产业。中国于2014年放开航天领域的民间投资；印度在2020年为航天私营化奠定基础，并在2023-2024年推出多项配套政策；日本于2024年启动航天战略基金；同年，韩国成立韩国航空宇宙研究院（KASA），打造本国版NASA。

低地轨道发射成本演变

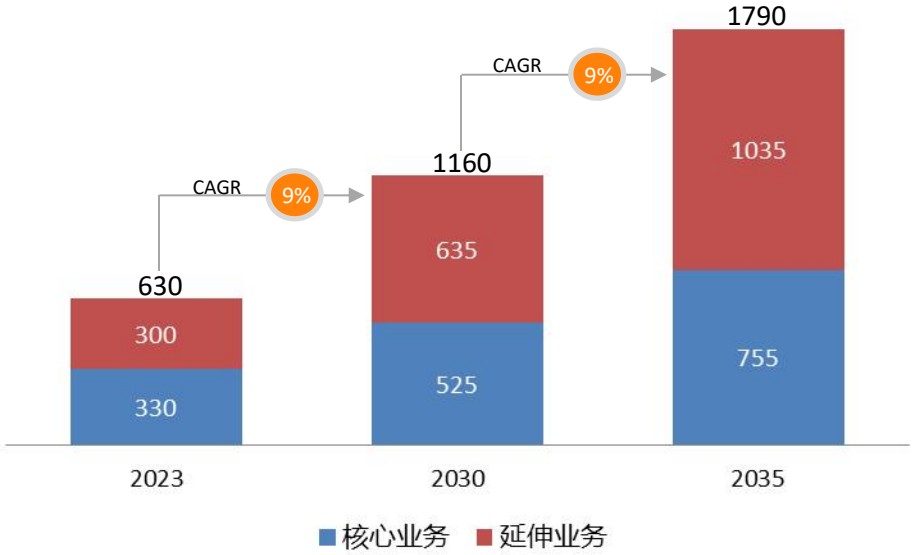
运载火箭	运营商	近地轨道每公斤入轨成本	状态
Space Shuttle航天飞机	NASA	$54,500	已退役
阿丽亚娜5号	Arianespace	$10,500	已退役
猎鹰9号（可重复使用）	SpaceX	$1,500	在役运营
星舰（目标成本）	SpaceX	$10-$50	研发中

信息来源：Bernstein,替代实验室制表

太空科技的爆发来源于多个领域形成的“替代”

全球太空经济市场规模预测（10亿美元）

*报告注：预计2023年至2035年间全球名义GDP年均增速为5%，太空经济的增速将远高于GDP增速。



信息来源：Space: The $1.8 trillion opportunity for global economic growth, McKinsey, WEF
注：核心业务指卫星、发射器、宽带与GPS等服务；延伸业务指基于太空技术的垂直行业应用。

全球太空经济重要趋势

太空占全球经济的比重将增加：太空经济的增速将远高于GDP增速。到2035年，太空经济与与全球半导体行业的规模大致相当。

太空的影响范围将逐渐超越太空本身：传统硬件和服务提供商在太空经济总量中所占的份额将逐渐减少，有利于发展其他依赖卫星等太空技术的服务。

太空将加强人与商品的连接：到2035年，供应链和交通业、食品和饮料业、国防业、数字通信业以及零售、消费品和生活方式类行业等五大行业预计将创造全球太空经济总量的60%。

太空投资的回报将超出经济层面：太空将在应对全球挑战方面发挥日益重要的作用，如灾害预警、气候监测、加强人道主义应对能力、促进更广泛的繁荣等。

从太空科技到太空经济：全球角力的新空间

替代实验室
Displacement Lab

2009-2025年全球太空科技投资趋势

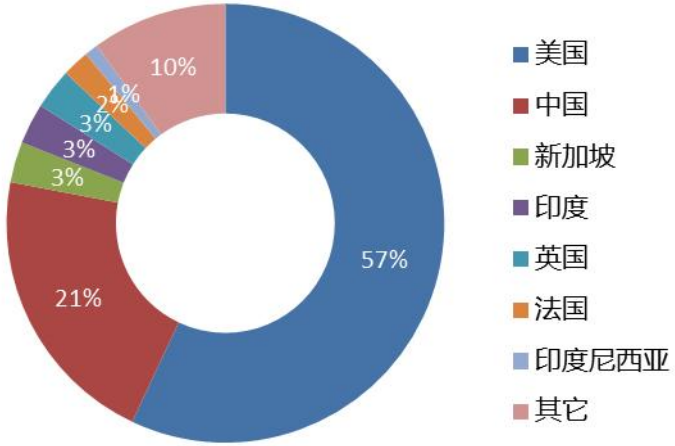
（单位：亿美元）

*2009-2025年，全球太空科技投资累计3926亿美元。



2009-2025年全球太空科技投资区域分布

（按金额）



信息来源：Space Capital

太空科技投资风起云涌创新高，中美为两大投资重镇





20世纪
- 《美国国家航空暨太空法案》（1958）
- 《商业空间发射法》（1984）
- 《发射服务购买法》（1990）
- 《商业遥感法案》（1994）
- 《商业空间法》（1998）
- 《轨道法案》（2000）

2012
- 《关于组织实施卫星及应用产业发展专项的通知》

2013
- 《“宽带中国”战略及实施方案》
- 《航空公司运行控制卫星通信应用政策》

2014
- 《关于加快应急产业发展的意见》

2015
- 《中国制造2025》
- 《国家民用空间基础设施中长期发展规划（2015-2025年）》
- 《商业航天发射竞争力法》
- 《2015年关于促进私营航天竞争力、推进创业的法案》

2016
- 《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》
- 《信息通信行业发展规（2016-2020年）》

2017
- 《关于推动国防科技工业军民融合深度发展的意见》
- 《1号太空政策指令》

2018
- 《国家航天战略》
- 《2号航天政策指令》
- 《3号航天政策指令》
- 《4号航天政策指令》

2019
- 《产业结构调整指导目录》
- 《遥感和空间科学卫星无线电频率资源使用规划（2019-2025）》

2020
- 国家发改委首次明确新型基础设施的范围，卫星互联网被纳入通信网络基础设施的范畴
- 《美国天军卫星通信发展愿景》

2021
- 《“十四五”规划和2035年远景目标纲要》

2022
- 《轨道可持续性法案》

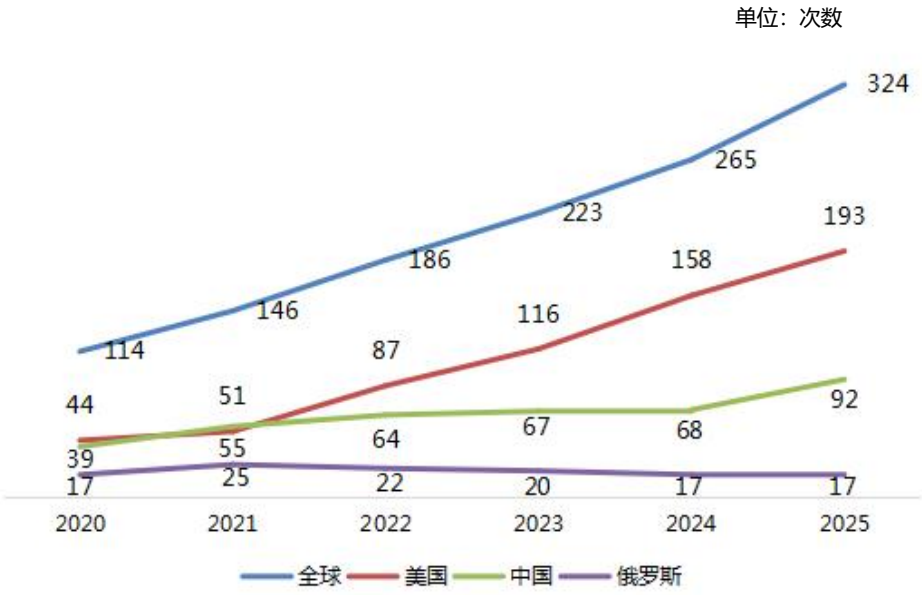
2024
- 《关于推动未来产业创新发展的实施意见》
- 《通用航空装备创新应用实施方案（2024-2030年）》
- 《2024 年国防部商业航天一体化战略》

2025
- 《关于促进商业航天测控规范有序发展的通知》
- 《关于优化业务准入促进卫星通信产业发展的指导意见》
- 《推进商业航天高质量安全发展行动计划（2025-2027年）》
- 十五五规划建议提出加快建立航天强国
- 国家航天局新设立商业航天司

信息来源：公开资料，替代实验室整理

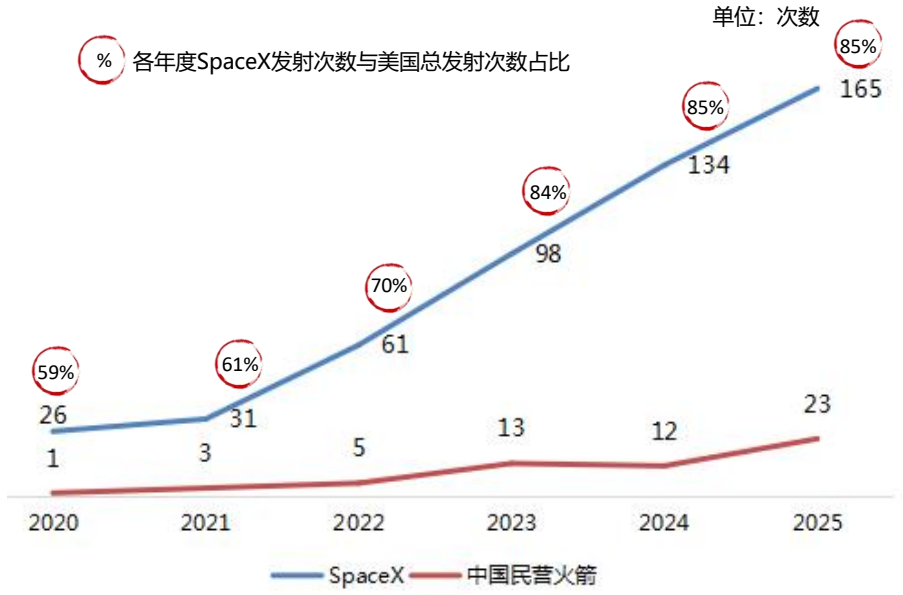
中国持续加快追赶步伐，商业航天市场应运而生

2020-2025年全球航天发射任务统计



信息来源：spacestatsonline，中国航天科技集团,公开资料

2020-2025年SpaceX与中国民企发射任务统计



信息来源： spacestatsonline，公开资料

民营科技公司在商业航天领域发挥日益重要的作用

替代实验室 Displacement Lab

SpaceX星链发射统计

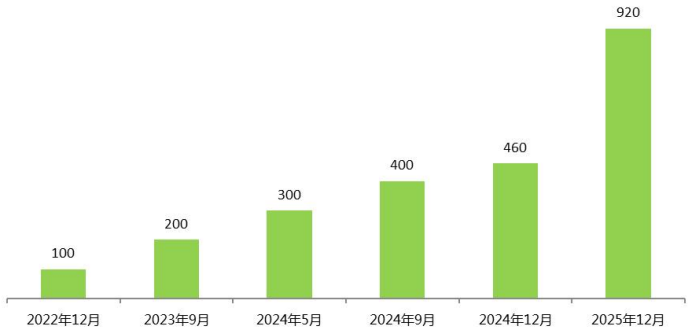


SpaceX星链发射频率（次/天）

2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
26.1	**19.2**	**10.7**	**5.8**	**4.1**	**3.0**

信息来源：公开资料，替代实验室制图
注：截止2025年底，SpaceX星链累计发射10839颗卫星，9395颗在轨，已覆盖155个国家和地区的32亿人口

SpaceX星链累计用户数（万）



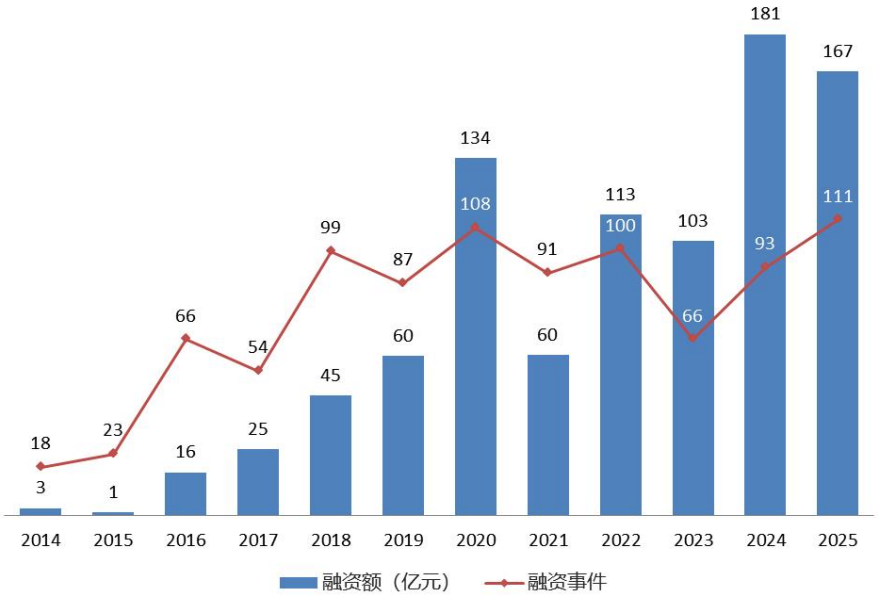
SpaceX星链年度营收（亿美元）



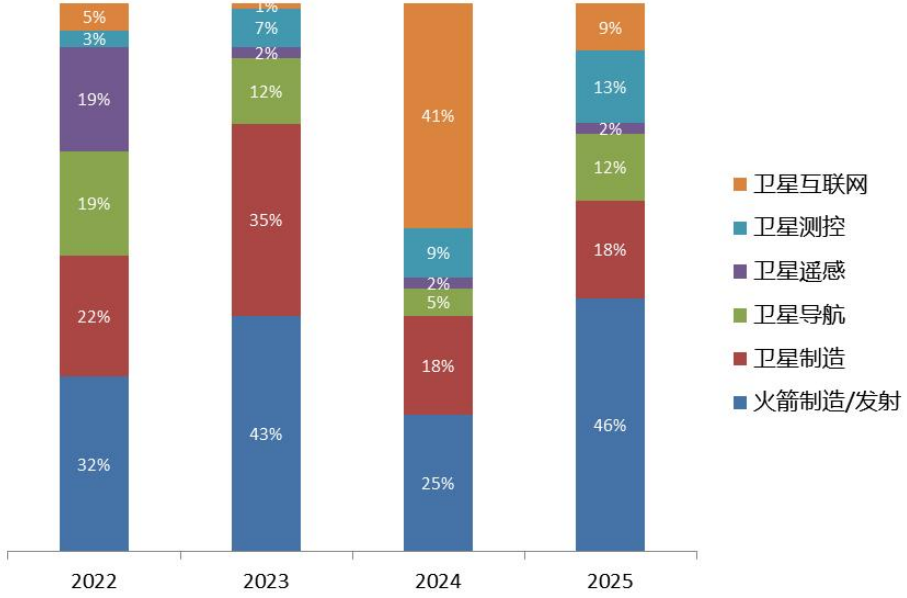
信息来源：Quilty Space，Reuters，公开资料，替代实验室制图

SpaceX是商业航天当之无愧的引领者

2014-2025年中国商业航天投资额



2022-2025年中国商业航天投资领域构成（金额）



信息来源：泰伯智库，替代实验室制图

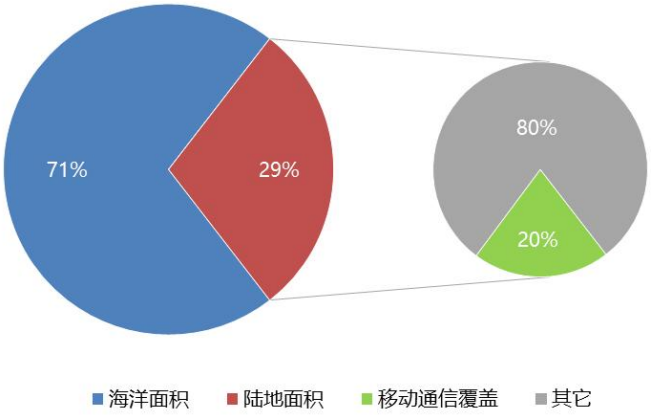
中国商业航天投资方兴未艾，卫星互联网成为新热点

替代实验室
Displacement Lab

2024年无法上网的人口估计为**26亿**
占总人口的**32%**
——国际电信联盟

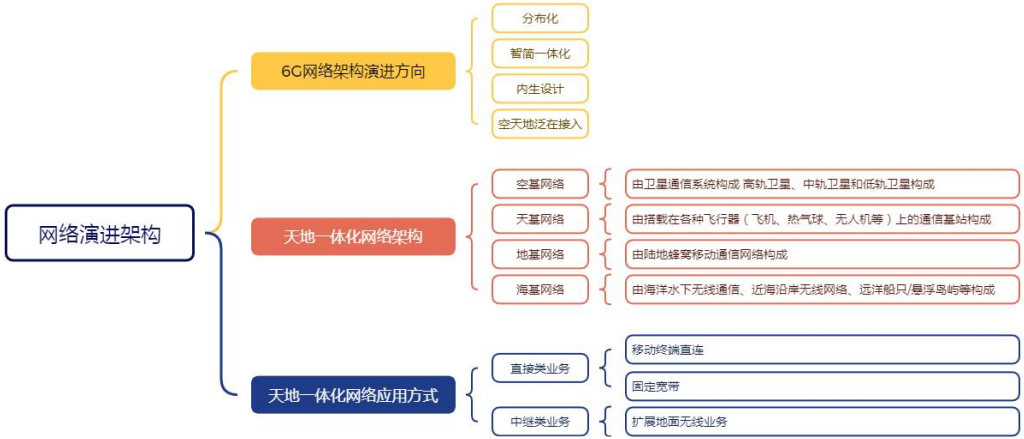
2024年全球约**3.5亿人**未实现移动互联网覆盖
约**31亿人**有移动互联网覆盖却无法使用
——全球移动通信系统协会

移动通信仅覆盖全球约20%的陆地面积



信息来源：2023年中国无线电大会，招商证券

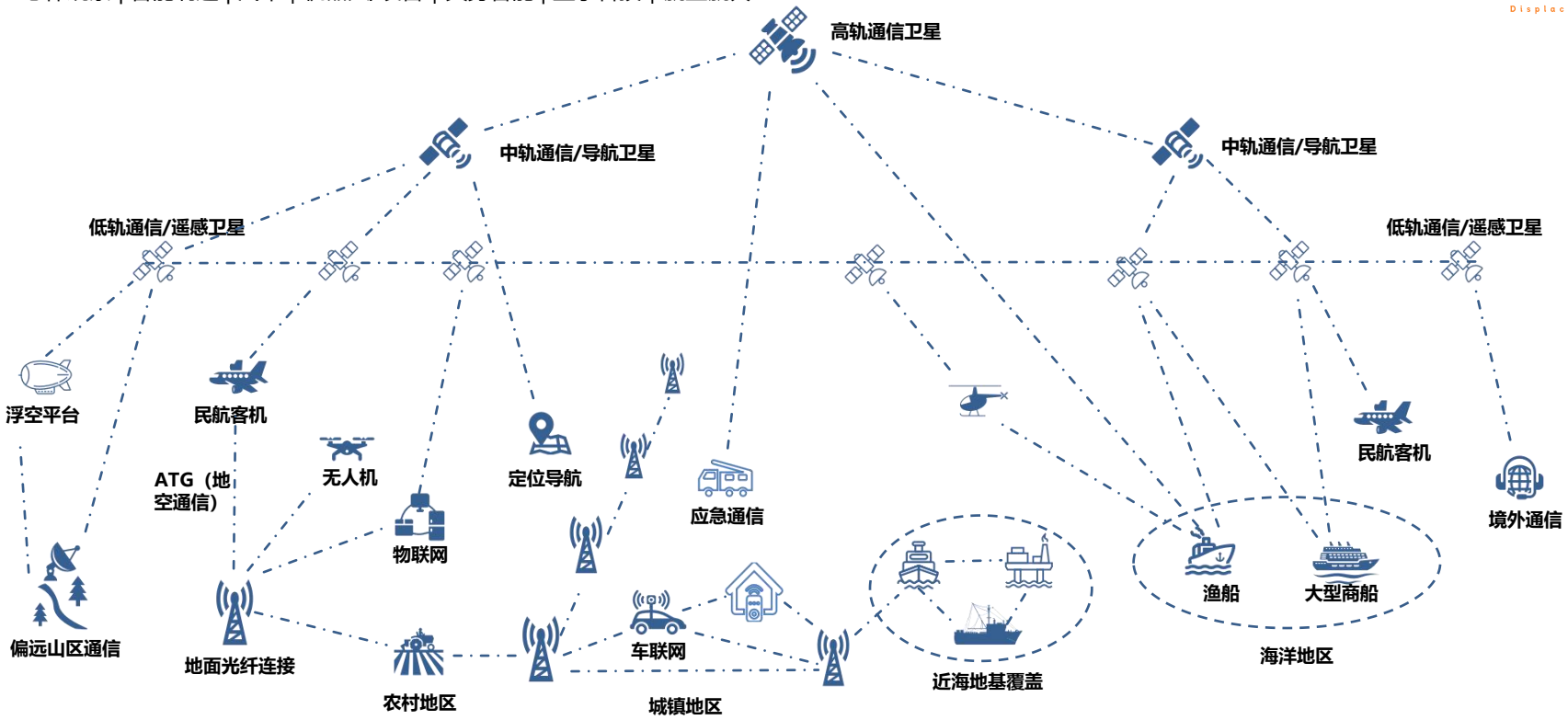
面向未来的天地一体化网络



信息来源：天地一体化关键技术和网络架构探讨，李新 贝斐峰 王强，2023

卫星互联网的发展最终是为了消除“数字鸿沟”

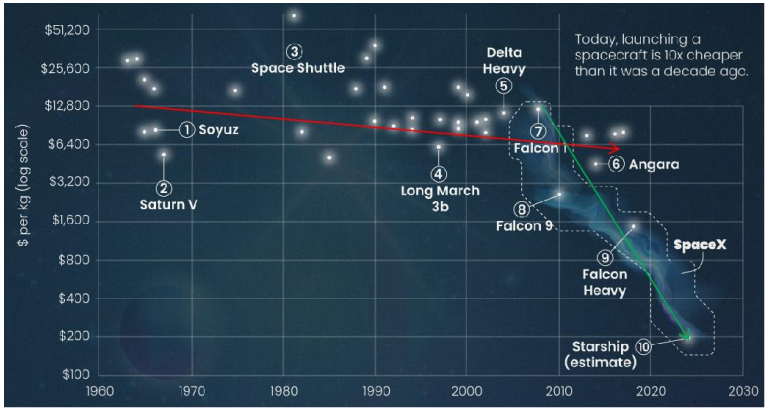
替代实验室
Displacement Lab



信息来源：5G网络技术演进白皮书，浙商证券，韬观投资

并推动“万物互联”，实现“人-机器-环境”泛在连接

SpaceX引领太空发射成本降低

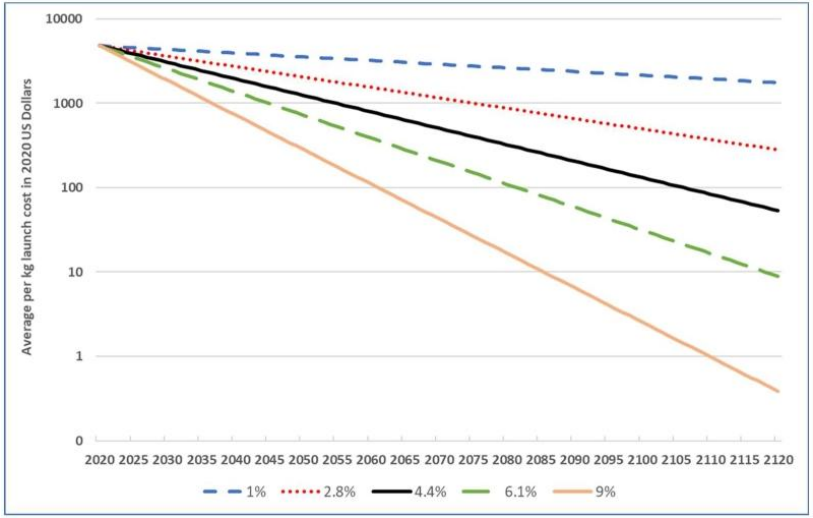


信息来源：Visualcapitalist　注：当前，猎鹰重型火箭发射成本约为1500美元/公斤

	“猎鹰-9”火箭	全新火箭成本（万美元）及占比	复用火箭成本（万美元）及占比
基本硬件	一级	3000（60%）	——
	二级	1000（20%）	1000（66.6%）
	整流罩	500（10%）	——
服务维护	推进剂	40（0.5%）	40（2.6%）
	发射测控、返修等相关费用	460（9.2%）	460（30.6%）
总计		5000	1500

信息来源：刘敏华《猎鹰9号火箭发射及箭体复用的分析》、开源证券研究所

低地轨道卫星发射成本降低推演



信息来源：An Analysis of Launch Cost Reductions for Low Earth Orbit Satellites (accepted for publication, Economics Bulletin, 2022), Nodir Adilov等

注：本研究提出两个关键基准值——每公斤1000美元：这个成本水平被认为是一个重要的经济阈值，达到这个水平将大大推动太空经济的发展，使更多商业应用成为可能；每公斤100美元：这个成本水平被认为是未来太空活动大规模商业化的关键，例如太空旅游、太空采矿等。

发射成本的“替代”是卫星互联网快速发展的助推器

替代实验室
Displacement Lab

卫星互联网产业链

上游：研发与制造

火箭制造

- 火箭整体及配件制造
- 推进系统
- 箭体制造
- 安全自毁系统
- 遥测系统
- 发动机制造
- 制导和控制系统
- 其它组件
- .....

卫星制造

- 卫星平台
  - 结构系统
  - 推进系统
  - 热控系统
  - 星务管理系统
  - 供电系统
  - 姿轨控制系统
  - 测控系统
  - 数据管理系统
- 卫星载荷
  - 多光谱相机
  - 通信转发器
  - 合成孔径雷达
  - 天线分系统
  - 转发器系统
  - .....

原材料

- 燃料
- 电子元器件
- 高温合金热端核心材料
- 发动机相关材料

中游：发射与运营

- 卫星发射
  - 发射保险
  - 测运控服务
  - 卫星在轨交付
  - 发射场建设
  - 火箭控制系统
  - 逃逸系统
- 固定地面站
  - 天线系统
  - 接收系统
  - 控制分系统
  - 电源系统
  - 卫星运控中心
  - 卫星测控站
  - 发射制造
  - .....
- 移动站
- 用户终端
  - 零部件
  - 终端设备

下游：应用服务

- 卫星移动通信服务
  - 移动数据
  - 移动语音
- 宽带广播服务
  - 卫星电视服务
  - 卫星广播服务
  - 卫星宽带服务
  - .....
- 卫星固定服务
  - 转发器租赁
  - 管理网络服务
- 卫星周边服务
  - 太空旅游
  - 太空探索
  - 航天教育
  - 太空探索

注：卫星互联网“1+N+X”生态
“1”：卫星互联网与地面网络深度融合形成的天地一体网络；
“N”：拓展接入天地一体网络的N 个行业终端与个人移动终端，促进卫星互联网与行业融合；
“X”：即汇聚多元数据、打通多维技术能力，延伸服务内容与生态边界，深化卫星互联网与各行各业的融合共建，
信息来源：赛迪顾问、中商产业研究院、公开资料

卫星互联网正围绕“1+N+X”生态向前进化

替代实验室
Displacement Lab

卫星轨道细分分类

卫星轨道类型	轨道高度	特点	卫星用途
LEO（低轨道）	300-2000km	传输时延、覆盖范围、链路损耗&功率较小	对地观测、测地、通信等
MEO（中轨道）	2000-35786km	传输时延、覆盖范围、链路损耗&功率大于LEO但小于GEO	导航
GEO（地球静止轨道）	35786km	存在较长传输时延和较大的链路损耗	通信、导航、气象观测等
SSO（太阳同步轨道）	<6000km	轨道平面与太阳保持固定取向	观测等
IGSO（倾斜地球同步轨道）	35786km		导航

“卫星互联网低轨化：按照轨道高度，卫星主要分为低轨、中轨、高轨三类，其中低轨卫星由于传输时延小、链路损耗低、发射灵活、应用场景丰富、整体制造成本低，非常适合卫星互联网业务的发展。”

信息来源：《“新基建”之中国卫星互联网产业发展白皮书》，赛迪顾问，开源证券研究所，中泰证券研究所

卫星互联网的发展不可避免一场太空轨道“争夺战”

各国卫星互联网计划及当前进展（部分）

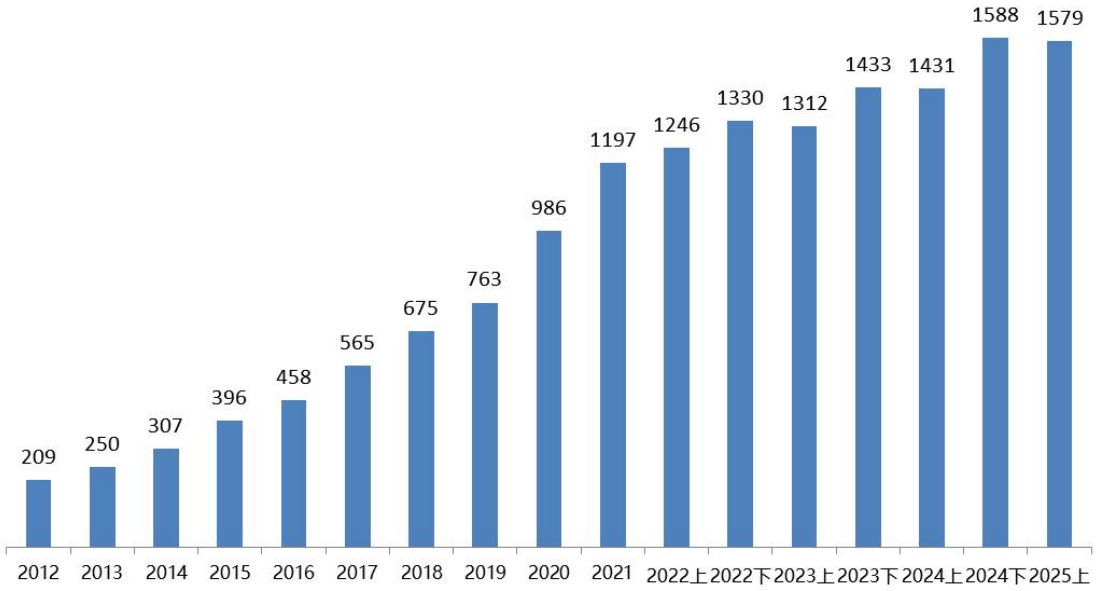
国家	公司	星座名称	规划规模	轨道高度	首次申报时间	已发射数量/颗	在轨数量/颗
	SpaceX	Starlink	41,927	328km/1325km	2016年12月	10839	9395
	垣信卫星	G60星链（千帆星座）	15,000	300km/500km/1000km	2023年8月	108	108
	中国星网	GW星座（国网星座）	12,992	500km/1145km	2020年9月	127	127
	蓝箭鸿擎	Honghu-3（鸿鹄-3）	10,000	160个轨道平面	2024年5月	0	0
	时空道宇	Geesatcom（吉利未来出行星座）	6,012	一期规划72颗，轨道高度600km	2019年6月	64	64
	亚马逊	Kuiper	3,236	590km/610km/630km	2019 年 7 月	182	180
	Eutelsat	OneWeb	2,628	1200km	2012 年 11 月	656	654

信息来源：Jonathan’s Space Report，Space mapper，财联社，公司，中邮证券研究所，公开资料　注：数据截至2025年12月，替代实验室整理

中美领衔全球卫星互联网布局

替代实验室
Displacement Lab

2012-2025上半年北斗产业综合指数



信息来源：《2025中国北斗产业发展指数报告》，中国卫星导航定位协会

截至2025年上半年

中国各种类型的北斗终端设备（不含消费类电子）应用数量超3300万台/套

同比增长超22%

北斗综合应用渗透率约90%

国内智能手机出货量1.3亿部

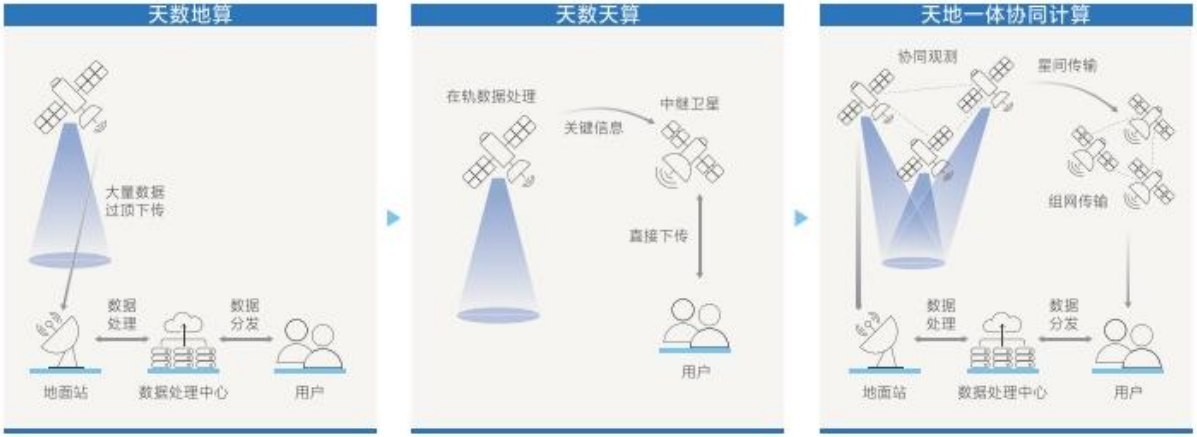
超过98%支持北斗定位

国内搭载北斗终端的乘用车出货量超1000万辆

北斗网络辅助公共服务平台的日均活跃用户数量超1亿

中国通讯产业重要基石——北斗系统应用已深入各行业

“天数地算”、“天数天算”、“天地一体协同计算”模式对比



信息来源：清华大学金融科技研究院

中国整轨互联太空计算星座“三体计算星座”正式进入组网阶段



信息来源：之江实验室

太空算力——又一个新赛道在2025年闪亮开启

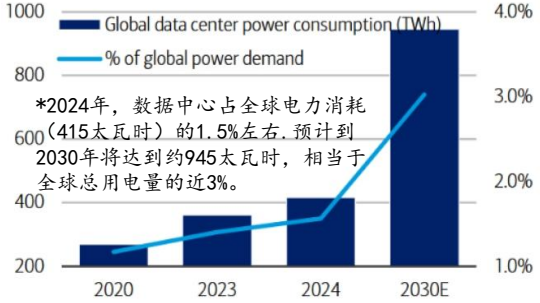
替代实验室
Displacement Lab

太空算力四大优势

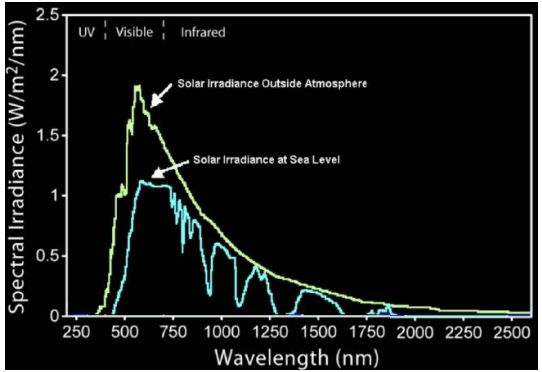
优势	核心原理与数据支撑	带来的效益
能源高效	晨昏轨道是一种特殊的太阳同步轨道，卫星沿着地球的晨昏线运行几乎可以24小时持续接受阳光照射，而不会像普通低轨卫星（LEO）那样每天90分钟就经历一次长达30-40分钟的“地影”黑暗期，容量因子>95%（地面太阳能平均约24%）。太空无大气衰减，太阳辐照度比地表高约40%，太空的总辐照量达到地球的六倍，同样的太阳能电池板，在太空的发电量是地面的4-5倍。据 Lumen Orbit测算，轨道能源成本低至0.002美分/千瓦时，仅为美国批发电价（0.045 美分）的 1/22。	近乎无限、边际成本极低的清洁能源供给，结合深空天然冷源，获得廉价的电力，是应对AI电力需求爆炸的根本途径。
散热卓越	太空的真空和极寒温环境（约-270℃）为天然散热场，热量可通过辐射直接散逸，无需复杂的液冷或风冷系统，也不需要消耗水资源，只需在卫星背光面安装散热器即可。	零水资源消耗，散热系统能耗近乎为零，从根本上解决散热难题。
部署灵活	卫星制造与发射周期以“月”计，可模块化快速部署，完全规避地面所有审批与物理瓶颈。单颗卫星算力可达744TOPS，12颗互联后总算力突破5POPS（每秒5千万亿次），相当于3000台高端笔记本的计算能力。	实现算力基础设施的快速、灵活扩展，响应市场需求的速度远超地面。
数据高效	地面数据中心的机架通过光纤连接，本质上是激光在光缆中传输。而在太空中，可以使用激光直接在绝对真空中连接卫星，响应时间从“小时级”压缩至“秒级”，比传统 “天感地算” 模式减少一半时延，数据传输量减少90%，带宽利用率从10%提升至60%以上。此外，从用户体验看，卫星直连手机可简化“手机-基站-光纤网络-数据中心”的冗长路径。	极大提升处理与传输效率，释放星地通信带宽压力，并为最终用户提供更低延迟、更低成本的交互体验。

表格信息来源：Starcloud，之江实验室，IDC，东吴证券研究所
右上信息来源：IEA，BofA，中邮证券研究所　右下信息来源：《Why we should train AI in space》

全球数据中心电力需求及占全球电力需求百分比



太空与地球表面太阳辐照度对比，轨道数据中心可获得约40%更高的太阳辐照度



AI、能源和效率需求是算力向太空延伸的核心驱动力

中美太空算力计划

国家	公司 / 机构	核心计划 / 项目	目标及最新进展
	轨道辰光/北京星辰未来空间技术研究院	晨昏轨道巨型算力卫星星座项目	拟在700-800公里晨昏轨道建设运营超过千兆瓦(GW)功率的集中式大型数据中心系统，以实现将大规模AI算力搬上太空。建设拟分为3个阶段：2025年至2027年，建设一期算力星座，实现“天数天算”；2028年至2030年，建设二期算力星座，实现“地数天算”；2031年至2035年，建成大规模太空数据中心，支撑“天基主算”。
	国星宇航	“星算”计划	计划发射2800颗计算卫星，构建一个天基智能计算基础设施——太空计算星座，实现“算力上天，在轨组网，天地协同”。2025年10月13日，“星算计划”02组星座正式发布。
	之江实验室	“三体计算星座”	目前发射12颗带算力卫星，总算力达5POPS；计划在2025年完成50颗星布局，2030年左右达成1000颗星规模，建成后总算力达1000POPS，可形成有效太空计算基础设施支撑。2025年5月，国星宇航、之江实验室携手在酒泉卫星发射中心使用长征二号丁运载火箭，成功将太空计算星座021任务12颗卫星发射升空，系全球首个太空计算卫星星座成功发射。
	谷歌	“捕日者”计划	通过将谷歌人工智能芯片搭载到太阳能驱动的卫星上送入太空，使太空成为实现人工智能计算规模化的最佳场所。谷歌拟在2027年初发射两颗搭载Triium代TPU的原型卫星，将AI算力部署到太空。
	SpaceX	扩大星链V3卫星规模，建设太空数据中心	马斯克表示，目标在4-5年将通过星舰完成每年100GW的数据中心部署。SpaceX最早可能在2026年上半年用“星舰”发射数十颗星链V3卫星。
	亚马逊	Kuiper	亚马逊创始人JeffBezos近期公开表示，未来10至20年内将在太空建造吉瓦级数据中心。
	英伟达	通过Inception项目与Starcloud合作	2025年11月2日，英伟达首次将其高性能H100 GPU送入太空，旨在测试数据中心在轨道环境中的运行可行性。
	Starcloud	计划搭建全球首个轨道AI超算中心	目标构建MW级轨道数据中心，以轨道太阳能驱动在轨AI模型训练与推理服务，全面摆脱地面能源制约。2025年11月2日，Starcloud发射一颗载有英伟达H100 GPU的卫星进入太空。

信息来源：贝壳街探案官微信公众号，科技日报，中国科普网，中邮证券研究所

在太空算力领域，中美继续发挥引领作用

2025年中国卫星互联网与太空计算领域相关政策与突破

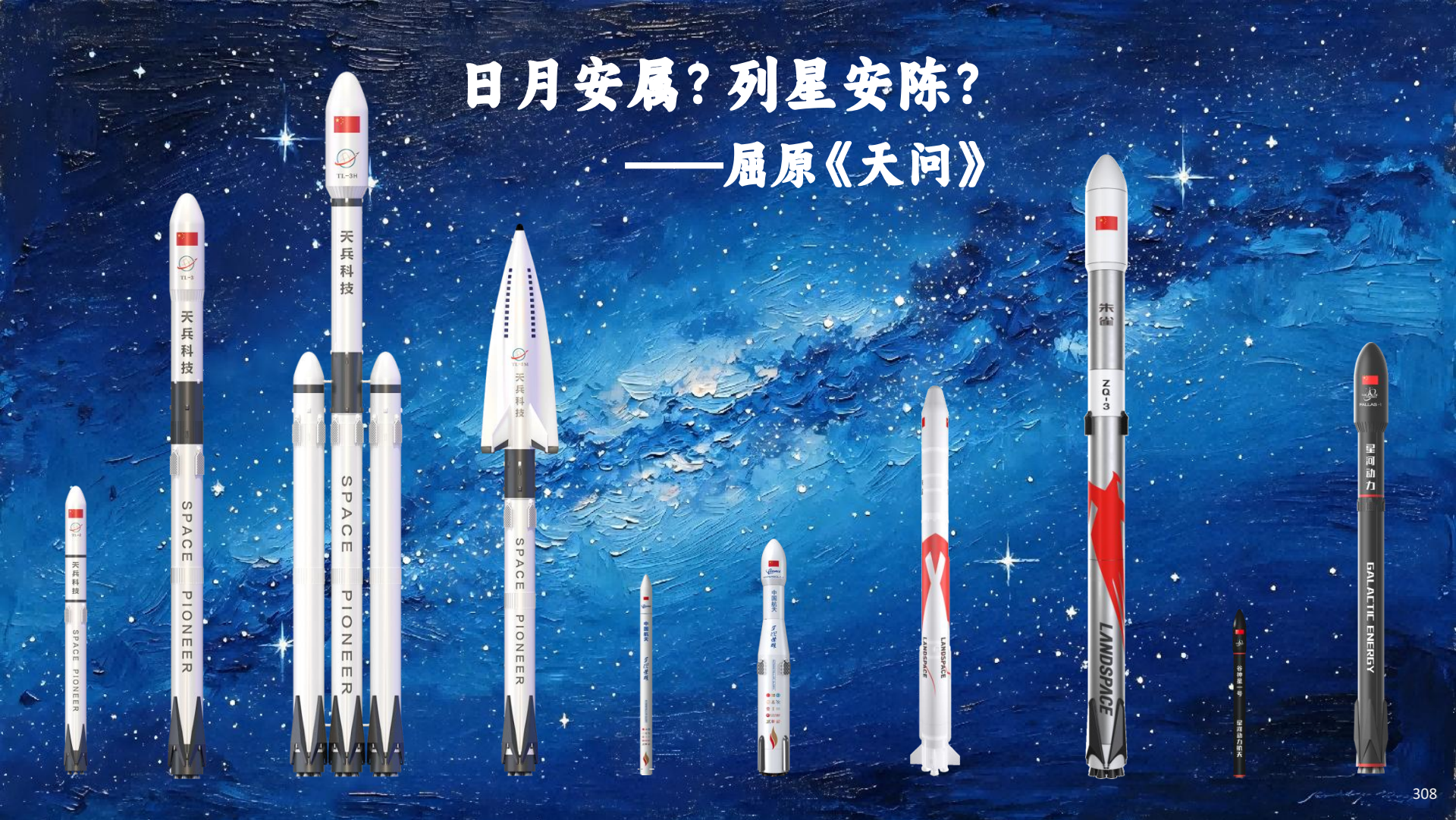
工信部印发《关于优化业务准入促进卫星通信产业发展的指导意见》，提出有序推动卫星通信业务开放
工信部已向三大运营商发放卫星移动通信业务经营许可，三大运营商全面进入卫星通信市场
工信部正式启动卫星物联网业务商用试验
工信部批量颁发空间无线电台执照与卫星无线电频率使用许可，保障卫星互联网项目顺利推进
全球首个太空计算星座成功发射，12颗计算卫星单星最高算力达744TOPS
中星9C卫星成功发射，我国在轨广电专用传输和直播卫星将全面实现国产化
北京邮电大学自主研制的国际首个第一代“卫星互联网防火墙”安全载荷成功发射
北斗短报文通信服务实现功能升级，与三大运营商达成异网互通，服务覆盖主流手机
海南发射卫星互联网低轨17组卫星，千帆星座”在轨卫星达108颗，低轨卫星互联网迈入规模化组网新阶段
中国向ITU提交20.3万颗卫星的频率与轨道资源申请，覆盖14个卫星星座，创国内单次申报规模纪录

信息来源：公开资料，替代实验室制表

从卫星互联网到太空计算，中国持续推进探索与落地

日月安属？列星安陈？

——屈原《天问》



能源资源 Energy and Resources

总体观察 | 新型电力系统 | 碳市场 | 核能/聚变能 | 氢能 | 储能 | 深海/深地科技

能源资源：从“高碳”到“零碳”，重构地球家园的生命体征

能源与资源的替代处于全新周期节点。这一替代与全球地缘政治、贸易格局深度同频共振，与“十五五”规划中建设能源强国的目标紧密衔接，更是面向2030年碳达峰、2060年碳中和“双碳”目标最具确定性、系统性和长期性的发展机遇。

新型电力系统，是围绕“双碳”目标推进的核心战役，将全面替代传统“源随荷动”的刚性运行模式，稳步向“安全高效、清洁低碳、柔性灵活、智慧融合”的方向迭代进化。

碳市场以市场化价格信号替代行政指令，，成为推动低碳转型的核心市场化手段。全国碳排放权交易市场规模全球领先，全国温室气体自愿减排（CCER)交易市场实现常态化放量，进一步构建起“强制约束+自愿参与”的双轨并行体系。

核能正从单一发电场景迈向多元替代新阶段，大型商用核电机组规模化推进，第四代核电技术、小型模块化反应堆（SMR）持续解锁供热、制氢、海水淡化等多元应用场景。与此同时，核技术应用已悄然成长为规模庞大的细分市场。

聚变能作为人类能源的终极梦想，全球竞争日趋激烈。中国在EAST、环流三号等核心装置上持续刷新技术纪录，全力抢占未来能源领域的断层领先与核心定价权。

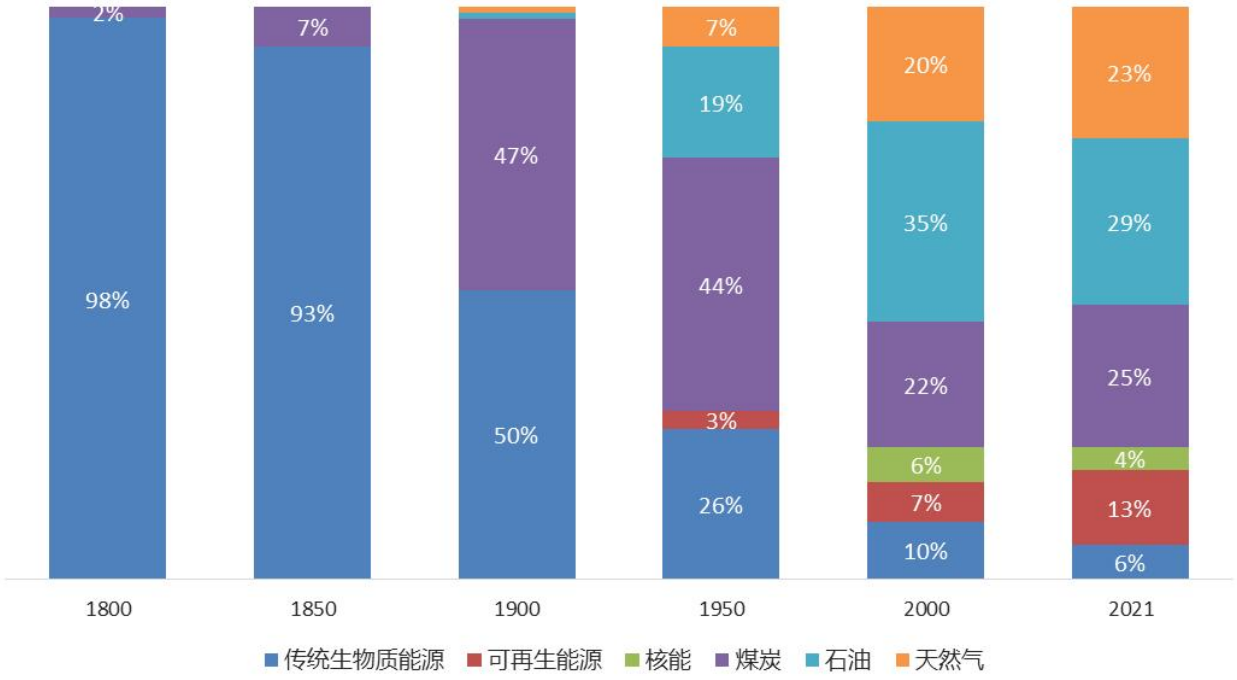
氢能产业当前处于从示范应用向规模化发展跨越的关键临界点。中国已成为全球氢能产业的核心集聚地与发展高地，氢能竞争力持续凸显、逐步释放，并推动氢能从当前的灰氢主导，逐步转向绿氢引领，从单一工业原料跃升为综合性能源载体。

储能已升级为新型电力系统的关键基础设施，新型储能实现累计装机量的历史性超越，固态电池等下一代储能技术突破可期，退役动力电池的规模化回收利用正稳步构建“资源—材料—再生”的循环闭环体系。

深海与深地科技持续拓展能源资源替代的边界，是保障国家能源资源安全的重要备份，更深刻关乎国防安全与国家战略纵深。

这场能源与资源的替代，是一场从“高碳”到“零碳”、从“刚性”到“柔性”、从“地表”到“深地深海”的系统性重构，倒逼我们重新思考：能源的根基在哪里？碳的去向在何方？增长的极限，又能否被零碳技术的突破所打破？

两百年来全球能源结构变化趋势



信息来源：IEA, Our World In Data, CanAlaska Uranium

到2025年，可再生能源发电量将超过煤炭，占总发电量的三分之一，成为全球最大电力来源。(已实现)

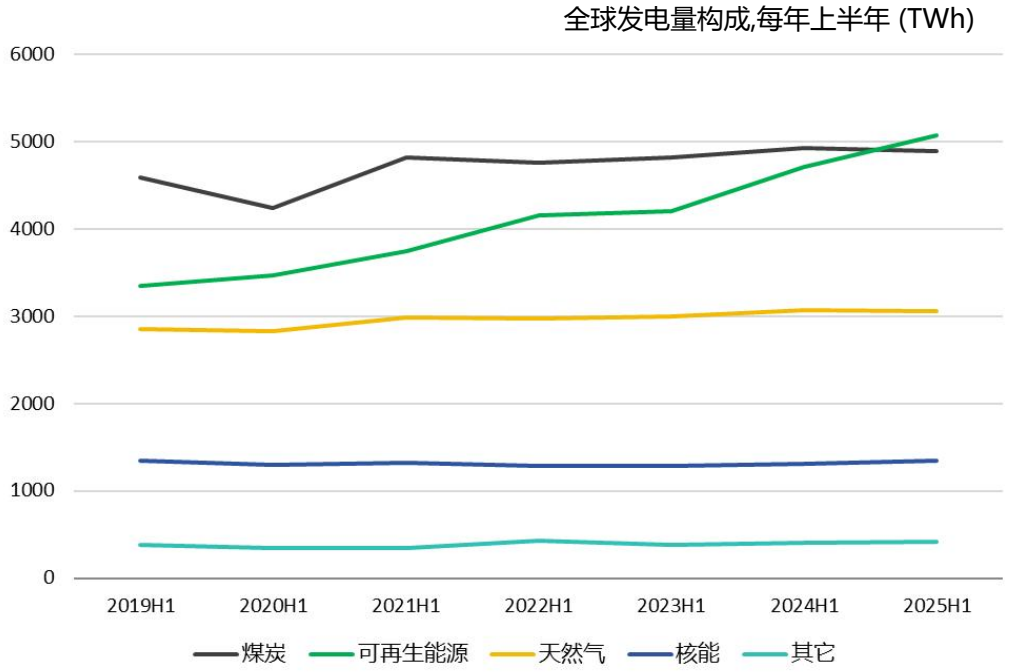
——IEA《2024年电力报告》

世界石油需求量将在2029年达到峰值1.056亿桶。……到2030年全球石油市场将面临严重的供应过剩。

——IEA《石油市场报告-2024年5月》

能源消费结构的变化昭示着人与环境关系的不断重构

2025上半年全球可再生能源发电量首次超越煤炭



注:可再生能源涵盖风能,太阳能,水能,生物质能,以及地热能等其他可再生能源
信息来源: Ember



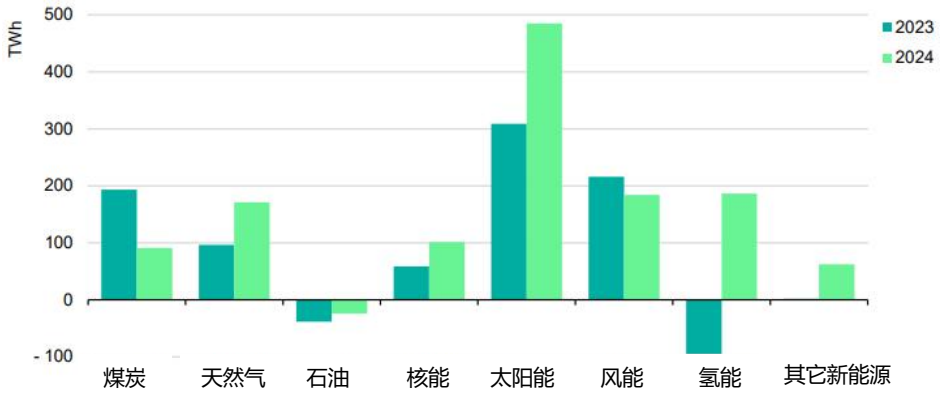
2025 年上半年，全球可再生能源发电量增长 363 太瓦时（同比增长 7.7%），达到 5072 太瓦时，占总发电量的份额从上年同期的 32.7% 升至 **34.3%**。

煤炭发电量减少 31 太瓦时（同比下降 0.6%），降至 4896 太瓦时，其占比从 34.2% 下滑至 **33.1%**。

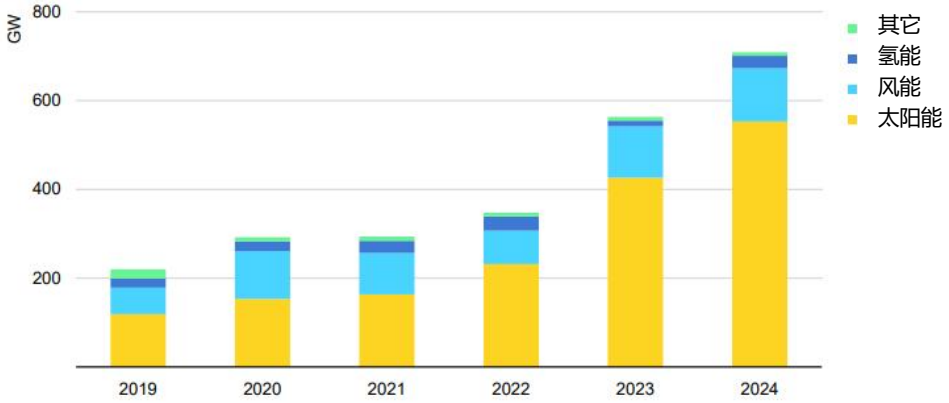
此外，2025全年，欧盟风能和太阳能发电量占总发电量的**30%**，首次超过天然气和煤炭发电量（**29%**）。

2025年，我们刚刚见证全球能源不可逆的替代分水岭

2023-2024年全球各类能源发电量变化情况



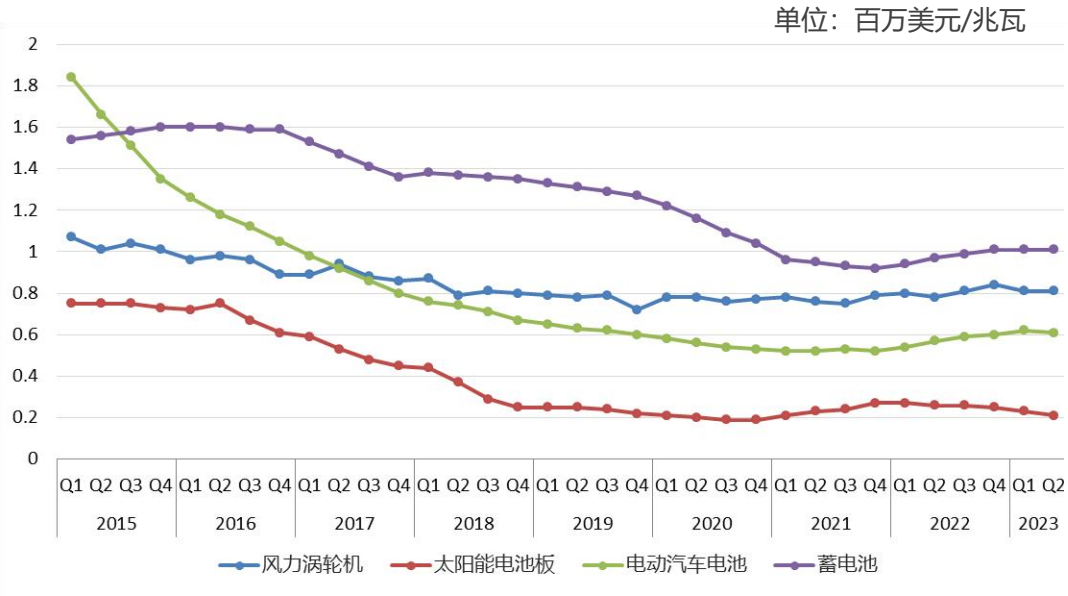
2019-2024年各类可再生能源新增装机总量



信息来源：IEA

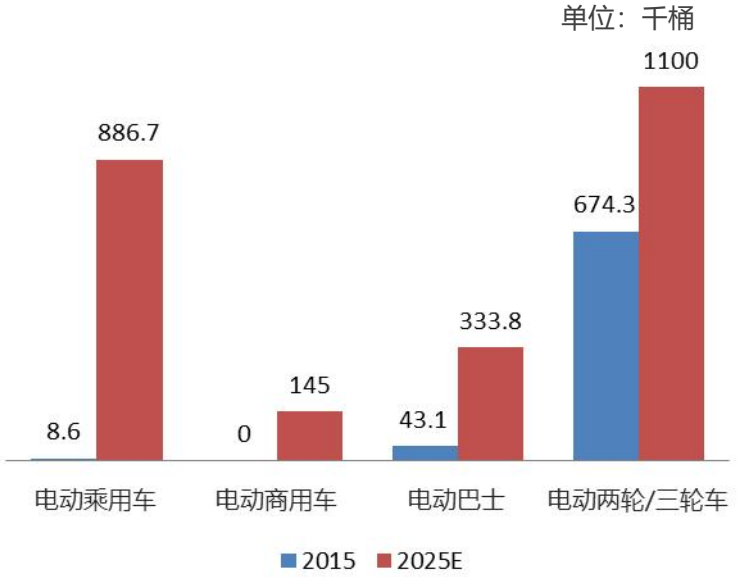
清洁能源在全球迅速崛起，太阳能成绝对主力

2015-2023年全球新能源材料价格变化趋势



信息来源：IEA

全球电动汽车每天节省的石油数量



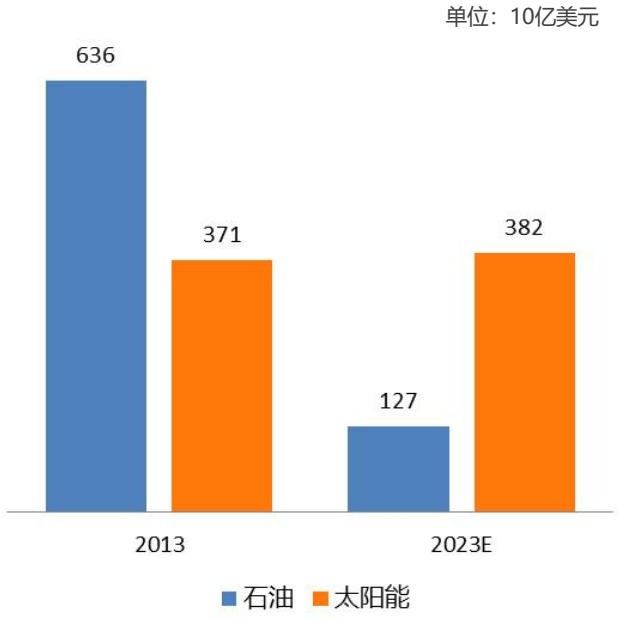
信息来源：BloombergNEF

背后同样是技术进步与成本降低所产生的替代

全球清洁能源与化石能源投资对比



全球太阳能与石油投资对比

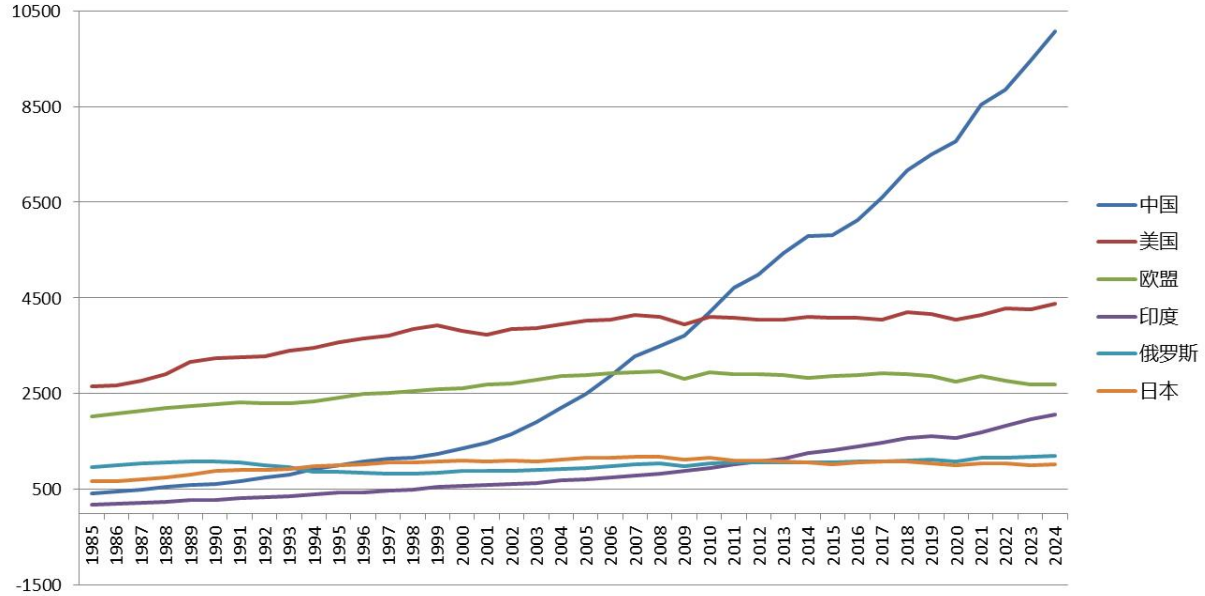


信息来源：IEA，替代实验室制图

还有全球能源投资结构的重大转型

相关国家发电量变化(1985-2024)

(单位:TWh)



信息来源：Our World in Data,VisualCapitalist,替代实验室制图

2024年中国发电量首次突破10万亿千瓦时

10.1万亿千瓦时

2025年中国全社会用电量首次突破10万亿千瓦时

10.4万亿千瓦时

信息来源：国家能源局

中国已多年保持全球第一电力大国地位

2017-2025年中国可再生能源装机总量变化（亿千瓦）

*中国成为唯一有望实现在2030年将可再生能源装机容量增加两倍的全球目标的国家。
——彭博新能源，2024年4月



信息来源：国家能源局

截止2025年发电装机相关统计

发电总装机量	38.9亿千瓦
2025年新增发电装机量	5.4亿千瓦
2025年可再生能源新增装机量	4.52亿千瓦
可再生能源新增装机量占比	82.50%
可再生能源发电总装机量	23.37亿千瓦
可再生能源发电总装机量占比	60.08%
风电光伏并网装机量	18.4亿千瓦
风电光伏并网装机量占比	47.30%
2025年可再生能源发电量	3.99万亿千瓦时
2025年可再生能源发电量占比	38.00%

2025年中国风电光伏并网装机量首次超过火电总装机量

18.4亿千瓦>15.4亿千瓦

已构建起全球最大、发展最快的可再生能源体系

中国市场化交易电量及其与全社会用电量占比

*据人民日报2025年3月报道，居民和工商业平均电价水平分别为全球50个主要经济体平均水平的32%、39%，在国际上处于较低水平。



中国绿色电力交易量及绿证核发量



注：2025年累计绿色电力累计交易量为推算而来
信息来源：国家能源局，替代实验室制图

已形成多层次统一电力市场体系，并推动电力低碳转型

2015-2024年中国能源消费结构变化



*据国家统计局初步核算数据，2025年能源消费总量61.7亿吨标准煤，比上年增长3.5%。其中，煤炭消费量占比**51.4%**，较上年下降1.8个百分点；清洁能源消费量占比**30.4%**，较上年上升1.8个百分点。

*2025年，中国**非化石能源**占能源消费总量比重比2024年提高约2个百分点，超过石油成为第二大能源类型，成为能源增量主体。2025年中国非化石能源消费比重将超额完成20%的目标任务。

2018-2025年中国清洁能源消费占比

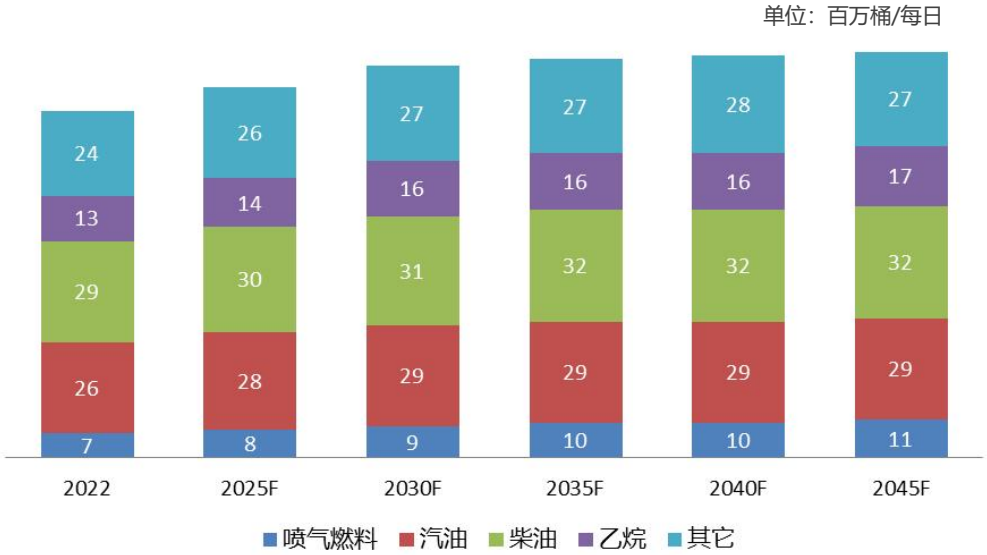


注：非化石能源是指不依赖化石燃料而获得的能源，主要包括可再生能源（水能、风能、太阳能、生物质能、地热能、海洋能）和核能两大类；清洁能源涵盖天然气与一次电力（水电、核电、风电、太阳能发电）等能源。

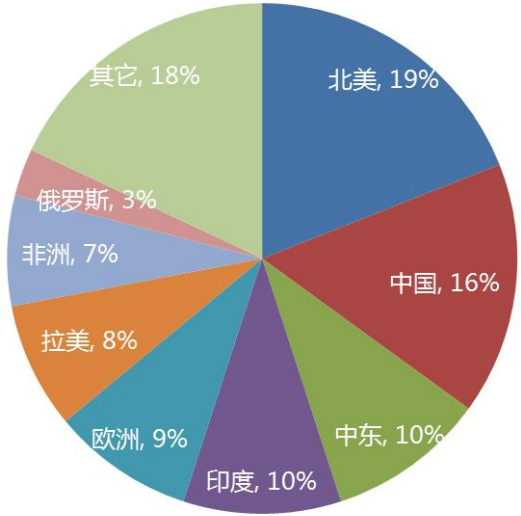
信息来源：国家统计局，替代实验室制图

清洁能源消费占比持续提升

2022-2045年按产品类别划分的全球石油需求



2045年全球石油需求区域分布



信息来源：Visual Capitalist，Range ETFs
注：据OPEC数据，2045年全球每日石油需求将达到1.2亿桶，较2022年增长17%。

不过，石油在较长时间仍然是一国能源安全的重要砝码

“十五五”期间碳达峰碳中和相关重大工程项目

推动绿色低碳转型	
➡ 碳达峰碳中和	
→ 01 重点行业领域节能降碳	→ 02 煤炭消费清洁替代
加大火电、钢铁、有色、石化、化工、建材等重点行业领域节能降碳改造力度，推广普及节能低碳技术，实现节能量1.5亿吨标准煤以上，公共机构单位建筑面积能耗降低 5%。	建设一批生物质掺烧、绿氨掺烧等煤电机组低碳化改造示范项目，全面实施煤化工低碳化改造项目，推进食品、纺织、造纸等行业燃煤锅炉和工业窑炉清洁化替代，推动煤炭消费量替代达到3000万吨/年。
→ 03 零碳园区和零碳运输走廊建设	→ 04 循环经济助力降碳
发展以绿色能源制造绿色产品模式，因地制宜发展绿电直供，建设100个左右国家级零碳园区。以货运量集中的运输通道为重点，建设充换电、氢氨醇加注、光储一体等设施，建设一批零碳运输走廊示范路段（航段）。	完善废弃物精细回收循环、再生资源加工利用、高品质再生材料推广应用体系，提升废弃电器电子产品、废旧动力电池、退役风电光伏设备、报废汽车等产品高值化规范化利用水平，主要资源产出率提高16%左右。
→ 05 非二氧化碳温室气体减排	→ 06 碳达峰碳中和基础能力提升
在煤矿开采、种植养殖、废物处理、化工品生产等领域实施甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物等非二氧化碳温室气体治理工程，推动形成3000万吨二氧化碳当量减排能力。	建设国家碳排放数据综合管理系统、国家温室气体排放因子数据库、国家碳计量实验室。加强二氧化碳捕集和生物消纳技术创新及工程化应用，支持碳捕集利用与封存示范项目建设。

信息来源：新华社，替代实验室整理

下一个五年，“双碳”目标为能源行业升级提供指引

“十五五”期间新型能源体系建设相关重大工程项目

构建现代化基础设施体系

➡ 新型能源体系建设

→ 01 重大水电及水风光一体化基地	→ 02 “沙戈荒”等新能源基地
安全有序推进雅鲁藏布江下游水电工程建设，推进雅砻江、金沙江上游、澜沧江上游、藏东南（玉察）等流域水风光一体化基地建设。建设茨哈峡等水电站。研究论证怒江流域水电规划。在厂址资源好、负荷调节需求大的地区建设一批抽水蓄能电站，新增投产装机容量1亿千瓦左右。	以库布齐、乌兰布和、腾格里、巴丹吉林沙漠为重点，以其他沙漠、戈壁和荒漠地区为补充，建设以外送为主的大型风电光伏基地。持续推进新疆、黄河上游、河西走廊、黄河“几字弯”、冀北、松辽等新能源基地建设。
→ 03 海上风电基地	→ 04 沿海核电
在渤海、黄海、东海、南海海域建设海上风电基地，规范有序推进深远海风电开发，海上风电累计并网装机规模达到1亿千瓦以上。	积极安全有序推进沿海核电建设，核电运行装机容量达到 1.1亿千瓦左右。因地制宜推进核能综合利用。建成小型压水堆示范工程，稳妥推进四代堆技术研发与应用示范。
→ 05 电力输送通道	→ 06 电力互济工程
建设内蒙古、吉林、黑龙江、甘肃、青海、宁夏、新疆、西藏等省区清洁能源基地电力外送通道，西电东送能力达到4.2亿千瓦以上。	加强省间电力互济和跨电网经营区互济，建设闽赣、皖鄂、鲁苏、渝黔、湘黔、湘粤等电力互济工程，促进电力资源优化配置。
→ 07 天然气管网	
建设中俄远东天然气管道、川气东送二线天然气管道，推进中俄中线天然气管道前期工作。	

信息来源：新华社，替代实验室整理

重大工程项目将持续支撑新型能源体系建设

与本报告“能源资源”细分领域相关的“十五五”期间重大工程项目

引领新质生产力发展	
➡ 新产业新赛道培育发展	
→ 04 新型电池	→ 08 绿色氢能
加快高容量电极材料、高电导率电解质材料、复合集流体等关键材料攻关，研发高精度涂覆、高速叠片等高端制造设备及工艺，拓展高安全高能量密度电池在新型智能终端、新型储能、电动交通工具等领域应用。	提升可再生能源制氢装备水平，加快攻关验证经济安全的规模化氢能储运技术，优化布局氢能基础设施，推动绿氢产业链向绿色氨醇、可持续航空燃料延伸，拓展氢能在交通、电力、工业等领域应用。
➡ 前沿科技攻关	
→ 03 可控核聚变	→ 07 深海深地极地探测
突破氚燃料制备循环、材料辐照考验、高性能激光、超导磁体制造等核聚变关键技术，开展聚变氚氚燃烧等离子体运行实验和多技术路径可行性验证，推进核聚变研发工程化进程。	实施深海典型生境发现、大洋钻探、深海矿产开发、天然气水合物开采、超深水油气开发等任务，加快深海无人智能技术开发，建设蛟龙探海三期，研制深海空间站。攻关地球深部探测与矿产资源勘探装备，开展透视地球等基础科学研究，推进矿产资源智能化开发利用技术创新。建设雪龙探极三期。

信息来源：新华社，替代实验室整理

从细分领域的重大工程项目洞察未来五年的新热点

与本报告“能源资源”细分领域相关的研究前沿与工程前沿

前沿类型	前沿方向	行业/领域	前沿类型	前沿方向	行业/领域
热点前沿	能源转型与碳排放	新型电力系统	热点前沿	用于全固态电池的卤化物固态电解质	储能
工程开发前沿	人工智能驱动的虚拟电厂	新型电力系统	热点前沿	高压下富氢化物的高温超导特性研究	储能
工程开发前沿	沙戈荒能源大基地风-光-火-储多能互融工程技术	新型电力系统	热点前沿	回收利用废旧锂离子电池正极材料	储能
热点前沿	中国实现碳中和的路径研究与能源系统低碳转型	碳市场	工程研究前沿	超临界压缩空气储能技术研究	储能
热点前沿	全球航空业的气候影响及净零排放途径	碳市场	工程研究前沿	纳米储能材料与器件	储能
热点前沿	中国低碳城市试点政策效果评估研究	碳市场	工程研究前沿	低成本水系电池关键材料研究	储能
工程研究前沿	土壤和地下水新污染物全生命周期环境效应与碳足迹	碳市场	工程开发前沿	高能量密度全固态动力电池技术	储能
工程研究前沿	大型海藻养殖固碳潜力评估	碳市场	工程开发前沿	新能源动力电池绿色循环利用	储能
新兴前沿	双层镍氧化物$La_3Ni_2O_7$的高温超导特性研究	核能/聚变能	工程开发前沿	高效稳定离子电池关键材料研发与结构设计	储能
工程研究前沿	核聚变用高温超导磁体研究	核能/聚变能	热点前沿	海洋生物泵中碳通量研究	深海/深地科技
工程研究前沿	超临界CO_2循环的铅冷微堆等第四代核电技术的应用	核能/聚变能	工程研究前沿	多声源定位方法	深海/深地科技
工程研究前沿	核电站智能诊断技术	核能/聚变能	工程研究前沿	跨介质远距离光电探测与通信技术	深海/深地科技
工程开发前沿	极端天气核能安全技术	核能/聚变能	工程研究前沿	深海CO_2水合物固态规模化封存技术	深海/深地科技
工程开发前沿	核电站数字孪生技术	核能/聚变能	工程研究前沿	深地深海地质结构三维重构与参数智能反演	深海/深地科技
工程开发前沿	核电站提升功率输出方法和设备研究	核能/聚变能	工程开发前沿	无人船与水下机器人协同水下地形测量技术	深海/深地科技
工程研究前沿	直接电解海水制氢的催化剂与隔膜研究	氢能	工程开发前沿	水下地形光学测量设备	深海/深地科技
工程开发前沿	绿电-绿氢耦合煤化工催化剂体系设计与规模化制备	氢能	工程开发前沿	超深层油气资源绿色智能一体化钻井技术及装备	深海/深地科技
热点前沿	锂离子电池单晶高镍正极材料	储能	工程开发前沿	智能地下成像与储层建模一体化技术	深海/深地科技
热点前沿	高温储能聚合物电介质	储能	工程开发前沿	深部矿井热害治理技术	深海/深地科技

注：本报告中的研究前沿来自中国科学院发布的《2025研究前沿》，分为热点前沿与新兴前沿；工程前沿来自中国工程院发布的《全球工程前沿2025》，分为工程研究前沿和工程开发前沿。本报告只提取了上述报告中与本报告所涉行业/领域紧密相关的部分前沿方向。如欲了解详细信息，请直接访问上述报告。

信息来源：中国科学院、中国工程院，替代实验室整理

从科学与工程角度进一步把握能源与资源前沿方向

能源资源产业门类典型替代路线

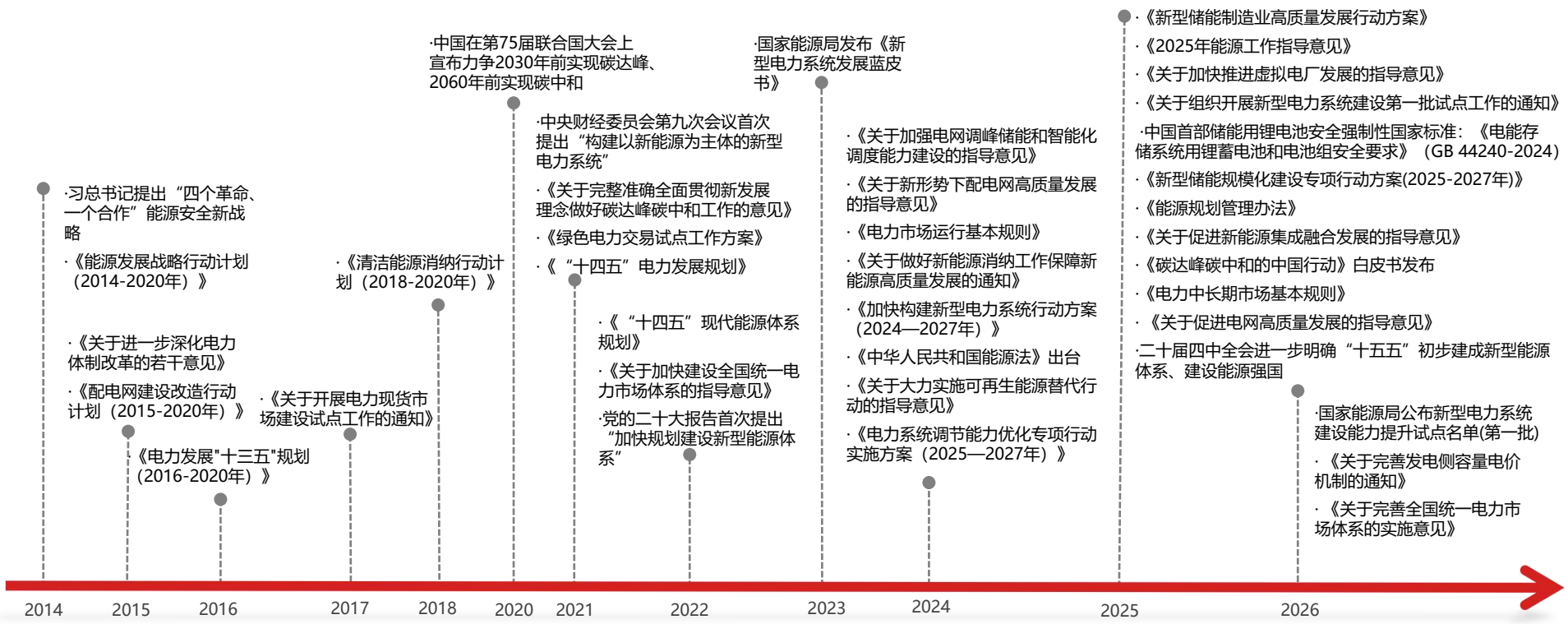
行业	替代方向
新型电力系统	化石能源为主→新能源为增量主体；集中式发电→集中式+分布式并举；“源随荷动”→“源网荷储”协同互动；确定性系统→概率性系统；纯交流电网→交直流混联电网；单向输配电→双向互动；发电侧调节为主→源网荷储协同调节；传统机组调频调峰→储能+虚拟电厂参与调节
碳市场	行政命令减排→市场化定价减排；地方试点碳市场→全国统一碳市场；单一发电行业→多行业覆盖；免费分配为主→免费+有偿分配结合；强度控制→总量控制；现货交易为主→现货+期货+衍生品；履约型交易为主→投资型交易活跃；国内碳市场独立运行→与国际碳市场互联互通
核能（裂变）	第二代商业化堆→第三代安全强化堆→第四代先进堆；热中子堆→快中子堆；一次通过（开式循环）→闭式燃料循环（后处理）；大型固定式核电站→小型模块化反应堆；陆基核电为主→海上浮动堆；能动安全系统→非能动安全系统；水冷堆→气冷堆/熔盐堆；铀燃料依赖进口→钍燃料自主可控
聚变能	裂变能→聚变能；惯性约束→磁约束（托卡马克为主流）；大型实验装置→紧凑型实验装置→工程验证堆→商用示范堆；短脉冲运行→长脉冲稳态运行；传统材料→先进聚变堆材料；政府资金主导→社会资本涌入；科研院所主导→初创企业崛起→上市公司入局；国际合作主导→国际合作+自主攻关并行
氢能	灰氢→蓝氢→绿氢；化石能源制氢→可再生能源电解水制氢；碱性电解槽→PEM电解槽→SOEC；高压气态储运→低温液态储运→固态储氢/管道输氢；工业原料为主→交通动力→发电/供热/冶金；燃料电池汽车示范运行→氢能重卡商业化；单一氢气利用→氢氨/氢醇多路线并行；灰氢成本优势→绿氢经济性拐点
储能	抽水蓄能→电化学储能→混合储能；锂离子电池主导→多元化技术并进；液态电解质电池→半固态/全固态电池；电源侧配套为主→独立储能崛起；新能源强制配储→市场化配置储能；储能“配套角色”→新型电力系统“核心调节资源”；单一盈利模式→多元化收益；政策补贴驱动→市场化运营驱动
深海/深地科技	浅海探测→深海探测→全海深探测；单一载人潜水器→载人+无人协同作业；单点探测→立体观测网（深潜+深钻+深网）；陆地资源开发为主→深海资源开发；常规油气开采→深海油气工程规模化；地球表面活动→深地空间利用；科学研究为主→产业化开发起步；进口装备主导→国产装备自主可控

信息来源：替代实验室

以“替代”视角进一步探索能源与资源演进路线

能源资源 Energy and Resources

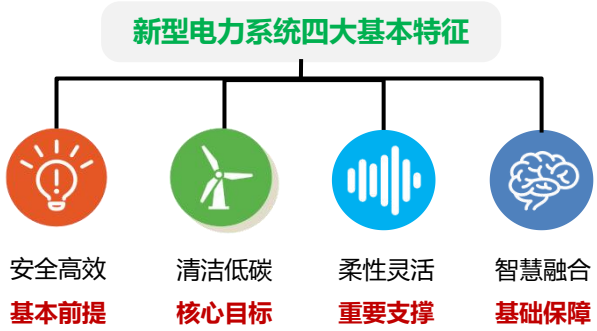
总体观察 | 新型电力系统 | 碳市场 | 核能/聚变能 | 氢能 | 储能| 深海/深地科技



信息来源：公开资料，替代实验室整理

10年来，系列顶层政策推动中国能源与电力系统转型

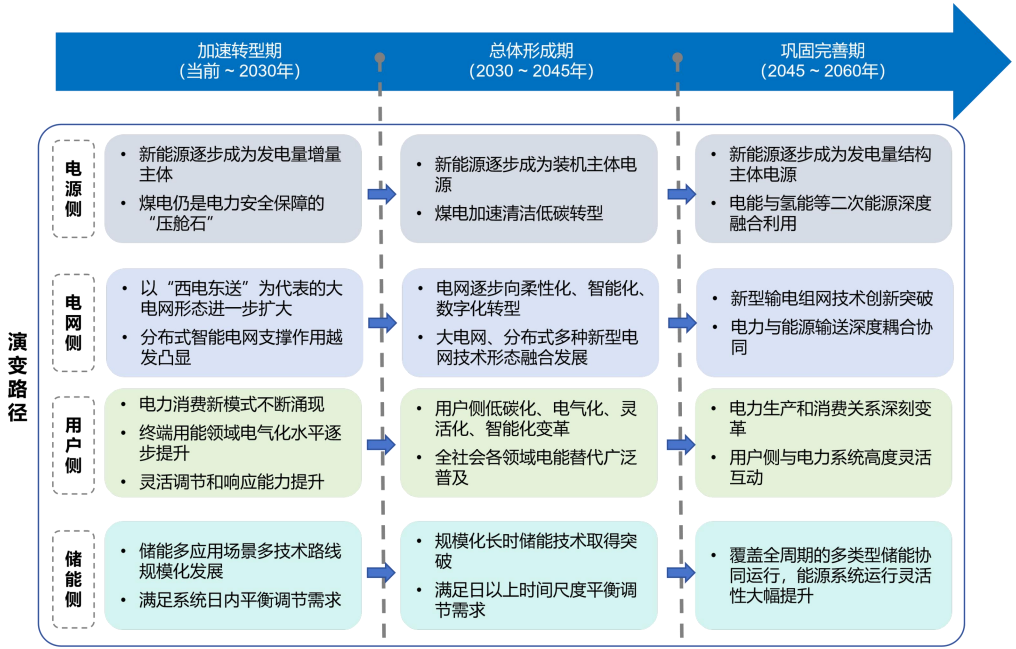
新型电力系统四大基本特征



新型电力系统图景展望



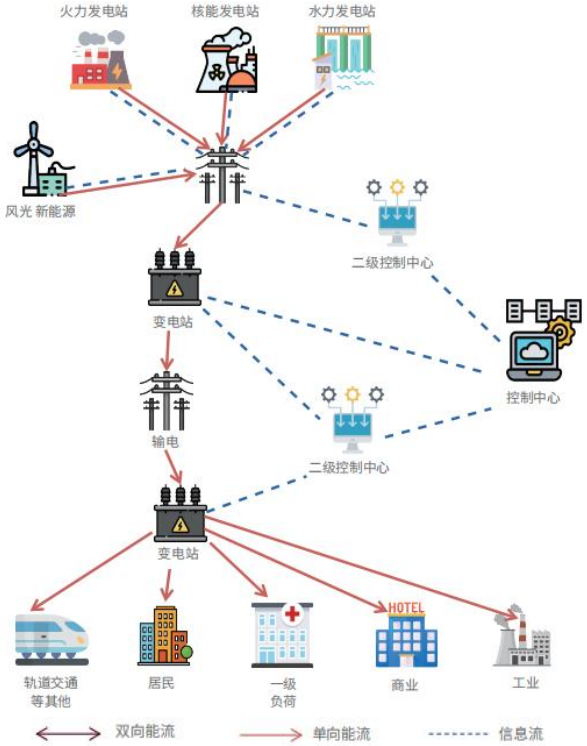
新型电力系统建设“三步走”发展路径



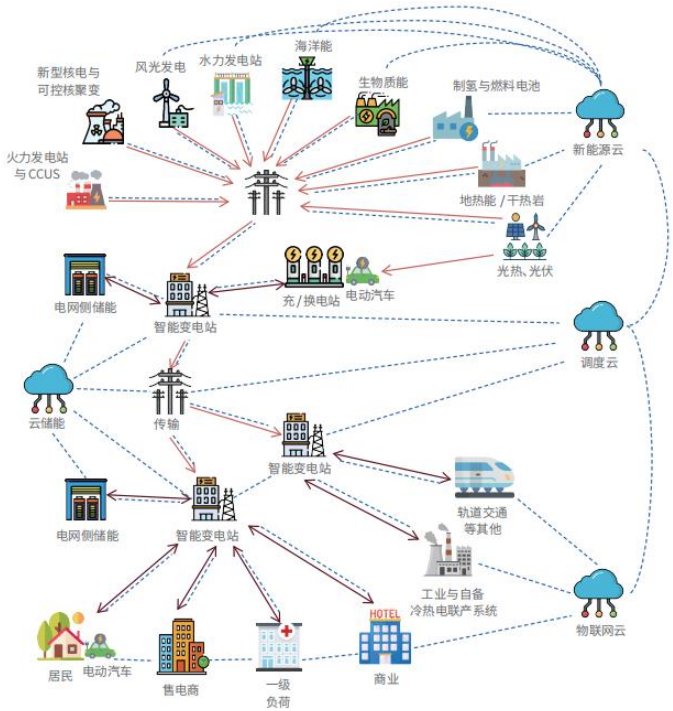
信息来源：国家能源局《新型电力系统发展蓝皮书》

新型电力系统为全球电力可持续发展提供了中国方案

当前的电力系统



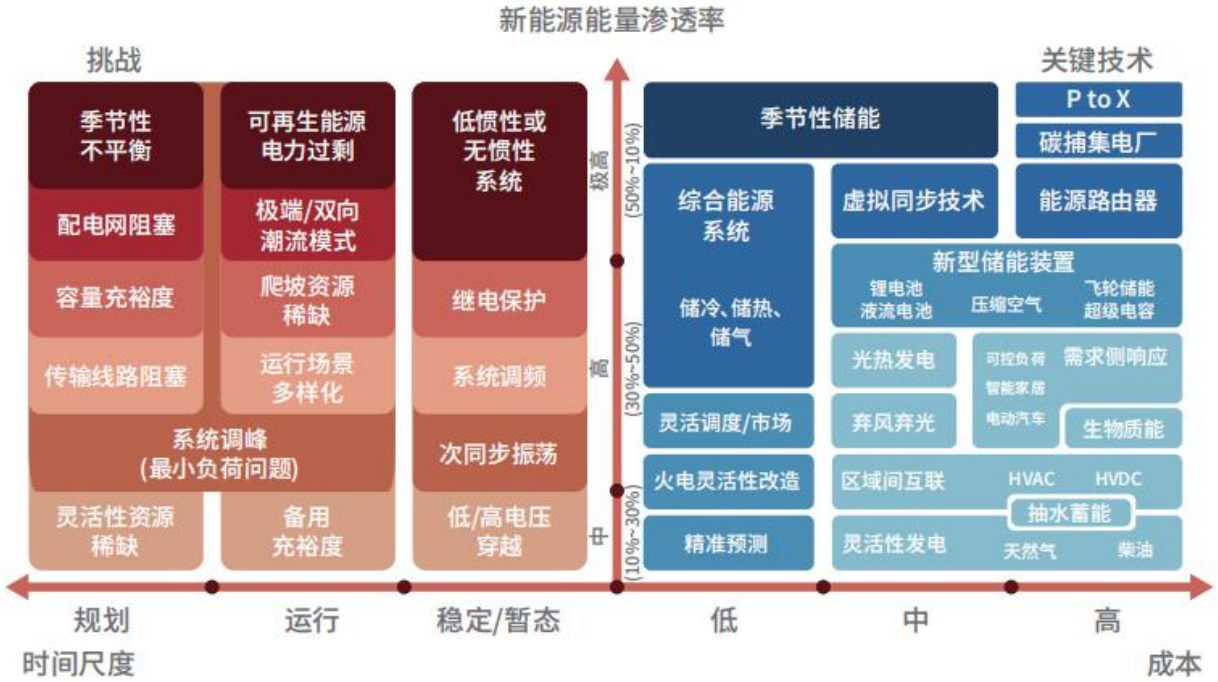
未来的电力系统



信息来源：清华大学碳中和研究院《新型电力系统技术路线展望》

新型电力系统建设将为新型基础设施带来长期重大机遇

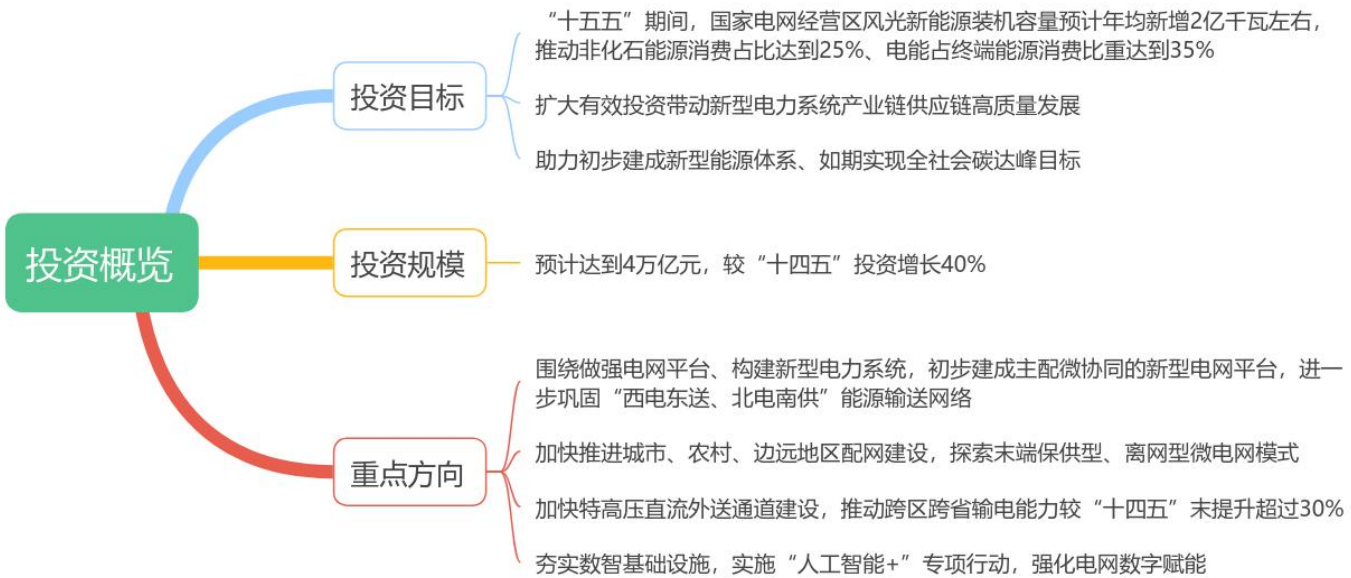
构建新型电力系统面临的挑战



信息来源：清华大学碳中和研究院《新型电力系统技术路线展望》

同时，新型电力系统建设是一项复杂而艰巨的系统工程

国家电网“十五五”期间固定资产投资概览



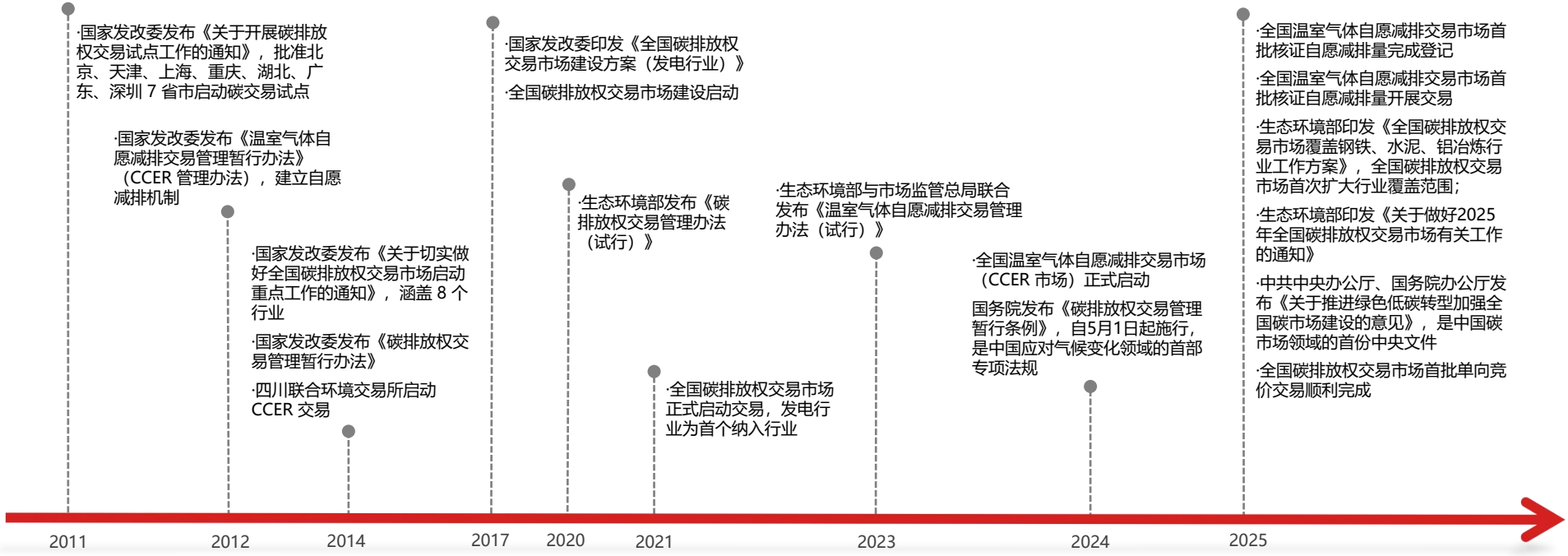
信息来源：国家电网，替代实验室整理

从国家电网“十五五”投资计划一窥未来建设重点

能源资源 Energy and Resources

总体观察 | 新型电力系统 | **碳市场** | 核能/聚变能 | 氢能 | 储能| 深海/深地科技

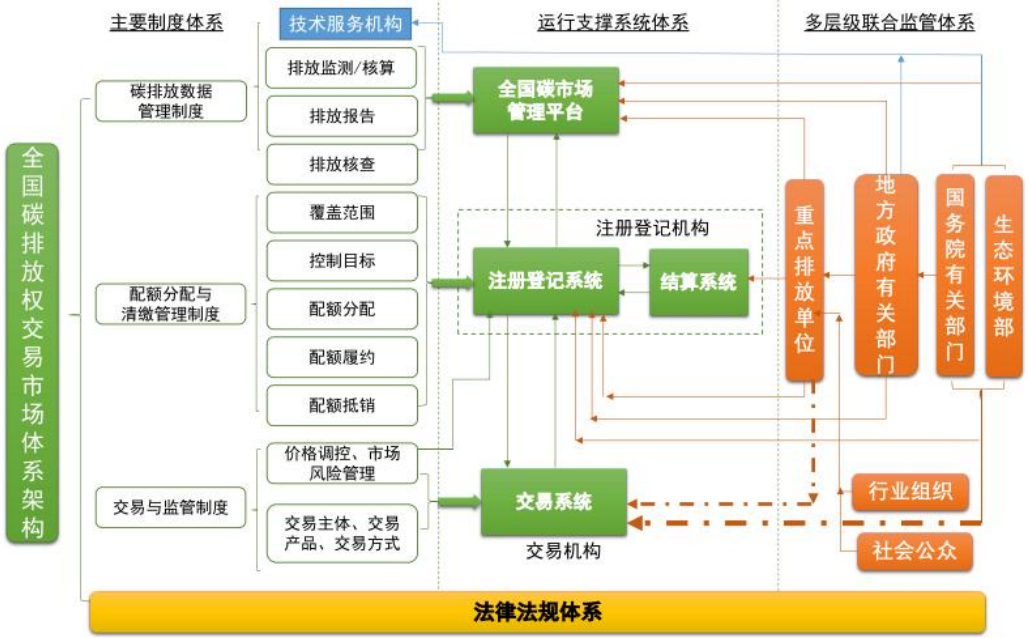
政策与市场建设关键词：强制与自愿的并行共振；区域、产业与市场的持续扩容



信息来源：公开资料，替代实验室整理

10多年来，中国已构建起碳市场多层级法规制度体系

全国碳排放权交易市场体系架构



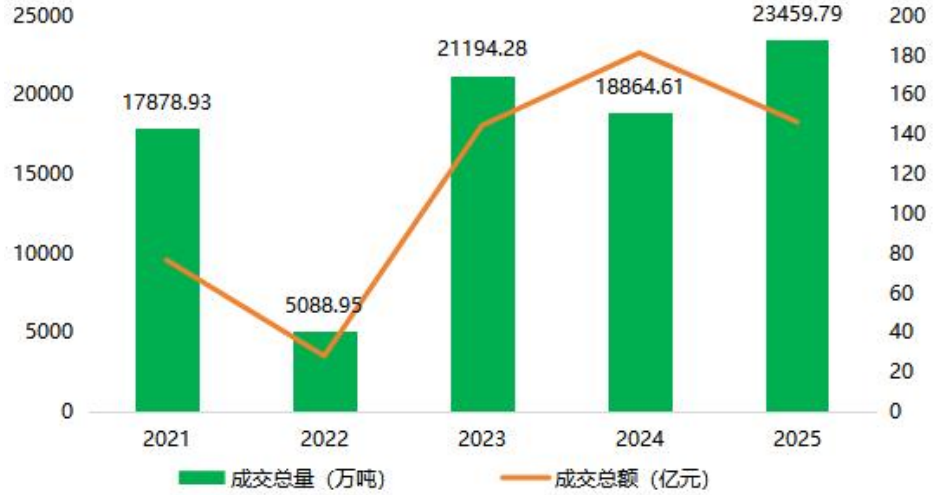
温室气体自愿减排项目设计与实施流程



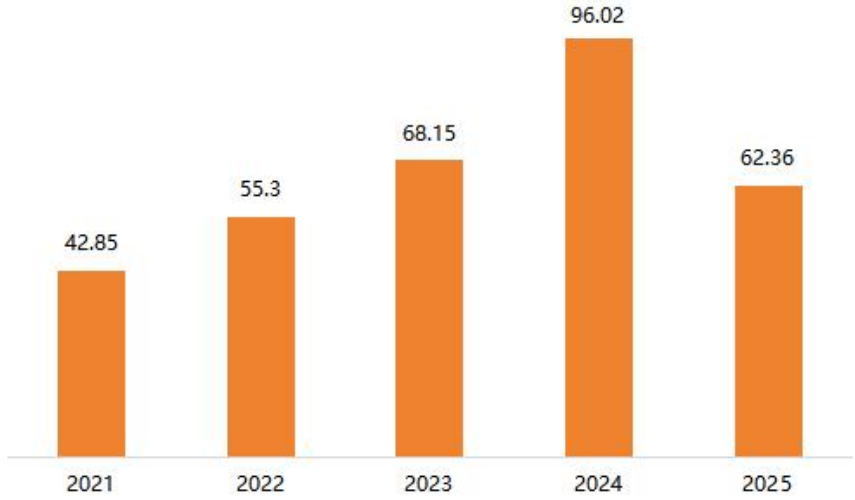
信息来源：生态环境部

碳市场运行体系也已初步成型

2021-2025年中国碳市场年度成交情况



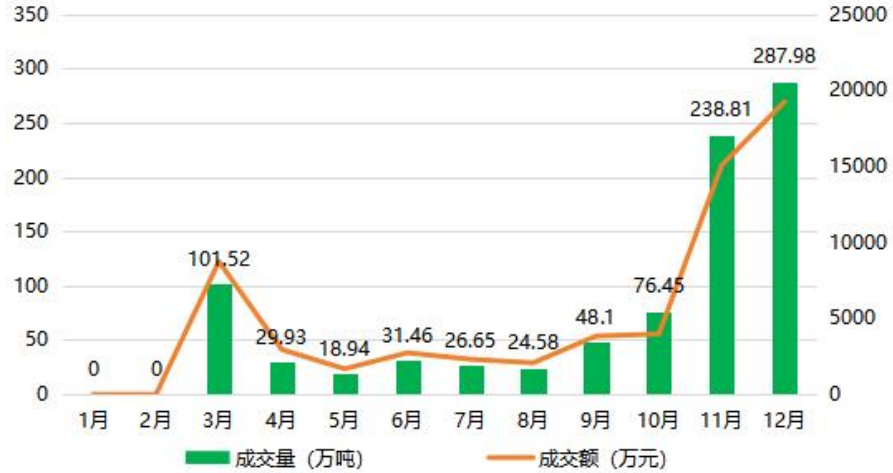
2021-2025年中国碳市场年度成交均价



注：截至2025年12月31日，全国碳排放权交易市场配额累计成交量达8.65亿吨，累计成交额达576.63亿元。2025年成交量同比增长，但成交额同比下降，主要原因是价格水平显著回落。
信息来源：生态环境部，上海环境能源交易所，中央财经大学绿色金融国际研究院

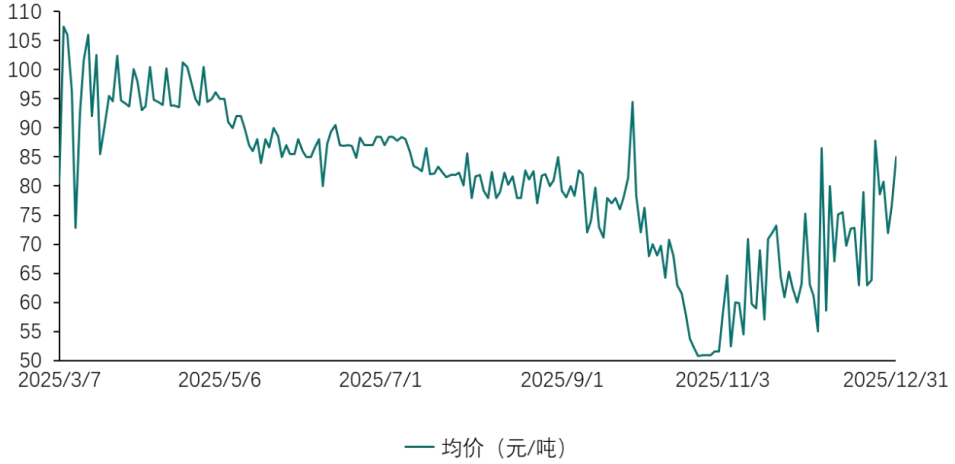
碳排放权交易市场逐步活跃

全国温室气体自愿减排（CCER)交易市场 2025年月度成交情况



全国温室气体自愿减排（CCER)交易市场 2025年成交均价

单位：元/吨



注：截至2025年12月31日，全国已登记自愿减排项目33个，减排量1776.37万吨。核证自愿减排量累计成交量921.94万吨，累计成交额6.50亿元，全年交易均价为70.76元/吨。注册登记系统累计开户6106家，涵盖项目业主、重点排放单位、金融机构等法人组织。
信息来源：生态环境部，上海环境能源交易所，中央财经大学绿色金融国际研究院

温室气体自愿减排交易市场实现常态化放量

能源资源 Energy and Resources

总体观察 | 新型电力系统 | 碳市场 | **核能/聚变能** | 氢能 | 储能| 深海/深地科技

相关国家/地区核电政策与目标

国家/地区	最新政策 / 文件	主要发展目标
欧盟	2025年6月13日，《核能示范计划》(PINC) 草案发布	2050年前投资约2410亿欧元，推动现有反应堆延寿、新建大型机组，并布局小型模块化反应堆(SMR)及聚变能研发
美国	2025年5月，特朗普总统签署4项核能行政令	到2030年启动10座大型核电站建设；到2050年核电产能从当前100吉瓦增至400吉瓦
法国	2022年宣布重启核电计划，政策延续至2025年	建设6座新反应堆（增容25吉瓦），并研究再建8座；现有机组延寿至50年以上
中国	2024年11月通过《能源法》	《能源法》首次以法律形式明确：国家积极安全有序发展核电。截止2025年4月，中国在运和核准在建核电装机容量超过1.2亿千瓦。更多政策大力支持第四代核电技术、小型模块化反应堆、核聚变等前沿技术攻关。
俄罗斯	2025年5月，俄罗斯政府批准《2050年能源战略》	计划将核发电量在国家电力结构中的占比提升至25%
英国	2024年1月发布《民用核电2050路线图》，2025年持续推进	到2050年核电装机达24吉瓦（目前的3倍），占电力结构25%
比利时	2025年5月通过新法案，正式废除2003年的核能淘汰计划	解除新建核电禁令，延长现有核电站服役年限
丹麦	2025年5月议会投票推翻长达40年的核电禁令	考虑投资小型模块化反应堆等新型核能技术
日本	2025年2月内阁通过《第七期能源基本计划》	到2040年核电在电力结构中占比恢复至20%（显著高于2023年的5%）
韩国	2023年审议通过《第十次电力供需基本计划》，2025年持续推进	到2030年核电发电量占比提升至32.4%；力争到2030年出口10台核电机组
东南亚多国	各国相继出台国家电力发展规划或核电路线图	越南、印尼、菲律宾等国计划在2030至2035年间投运首批核电机组，东南亚地区预计到2040年核电装机容量超过7吉瓦
沙特阿拉伯	2025年3月与中国签署核能合作谅解备忘录	将核电纳入国家能源多元化战略，计划建设核电站
波兰	积极规划核电发展	计划在2043年前建造6个核电机组（装机6-9吉瓦），首台机组目标2033年投运

信息来源：北极星电力，中国核能行业协会，《中国核能发展报告2024》，西南证券，公开信息

全球核电运行概况

利用核能发电国家	31个
在运核反应堆数量	约440座
总装机容量	400吉瓦
核电与全球电力占比	约9%
全球核电与低碳电力占比	超20%
研究核反应堆数量	约220座
核技术应用国家	超过50个
核电发电量占总发电量不低于25%的国家	14个
法国核电占比	约70%
在建核反应堆	约70座
规划建设反应堆	约115座

信息来源：世界核协会，2026年2月

气候变化、能源安全、数字经济等驱动全球核能复兴

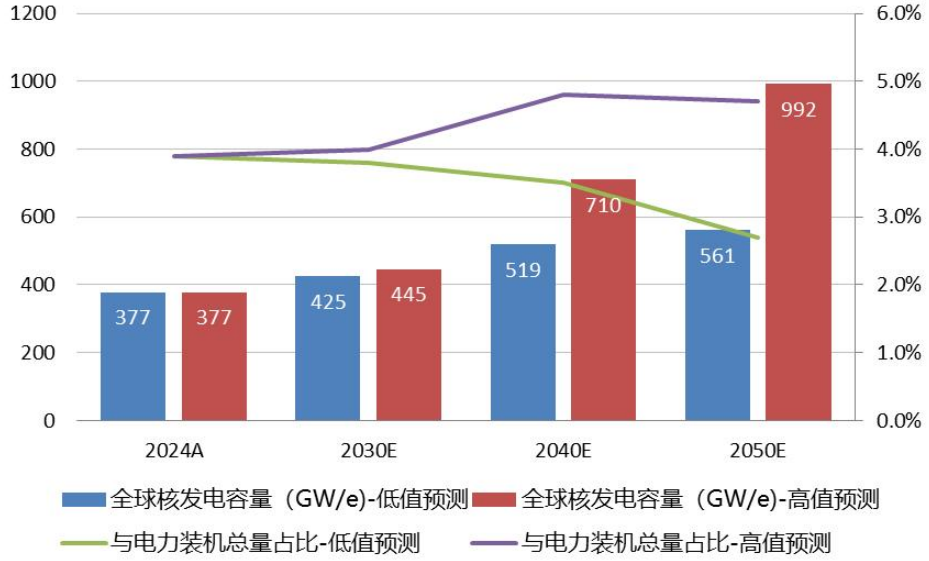
四代核电六大堆型核心技术特征对比表

堆型类别	中子能谱类型	核心冷却介质	关键运行参数	核心优势	技术成熟度	典型应用场景
超高温气冷堆（VHTR）	热中子	氦气	出口温度700-1000℃，压力4-7MPa，热效率达50%	固有安全性极高，无堆芯熔化风险；可提供高温工艺热，适配多能联产	已商业化运行（中国石岛湾核电站）	大型发电、核能制氢、工业供热
钠冷快堆（SFR）	快中子	液态钠	出口温度530-550℃，常压运行，燃料增殖比1.0-1.3	铀资源利用率达60%以上，可嬗变长寿命核废料，热导率优异	示范工程阶段（中国CFR600、俄罗斯BN-1200M）	大规模发电、核燃料循环
熔盐堆（MSR）	热/快中子均可	氟化盐（含核燃料）	运行温度700-800℃，常压运行，可在线换料	可利用钍资源，放射性废物寿命短，固有安全，无水环境适配性强	实验堆验证阶段（中国钍基熔盐实验堆）	分布式供电、偏远地区能源供给
铅冷快堆（LFR）	快中子	液态铅/铅铋合金	出口温度480-800℃，常压运行，堆芯寿命15-30年	冷却效率高，系统紧凑模块化，非能动安全性强，无燃爆风险	技术研发与小型示范（欧盟ALFRED堆）	小型发电、船舶动力、浮动核电站
超临界水堆（SCWR）	热/快中子均可	超临界水	出口温度510-625℃，压力25MPa，热效率达45%以上	系统设计简化，成本可控，直接循环无相变，热效率高	概念设计与基础研发阶段	高效大型发电、工业余热利用
气冷快堆（GFR）	快中子	氦气	出口温度850℃，压力9MPa，热效率达48%	兼具快堆增殖性与气冷高温优势，适配制氢与高效发电联产	基础研发阶段	高效发电、大规模核能制氢

信息来源：第四代核能系统国际论坛（GIF）、国家能源局、长江能源，截至2025年底

全球四代核电从研发迈入示范工程与商业运行并行阶段

2030-2050年全球核电装机容量预测

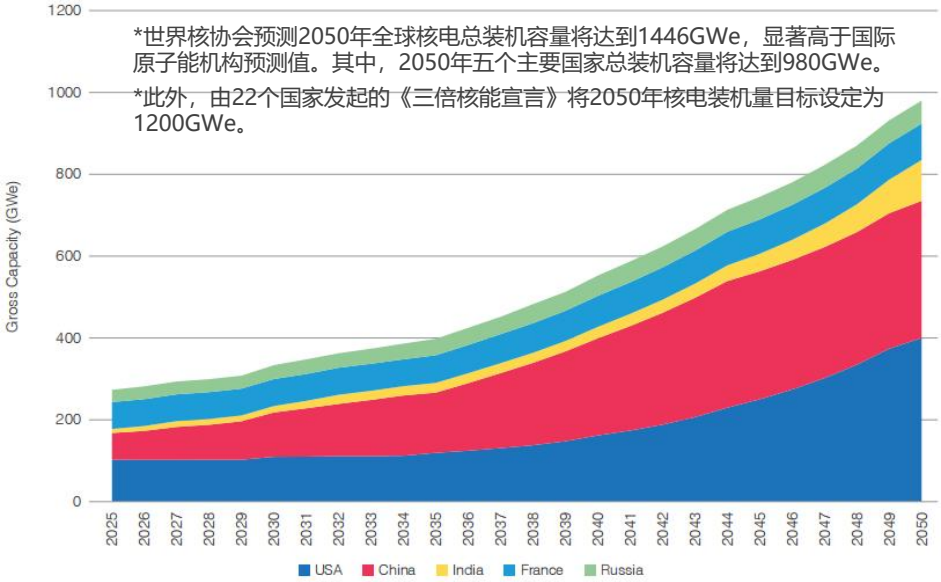


信息来源：国际原子能机构

2025-2050年主要国家核电总装机容量预测

*世界核协会预测2050年全球核电总装机容量将达到1446GWe，显著高于国际原子能机构预测值。其中，2050年五个主要国家总装机容量将达到980GWe。

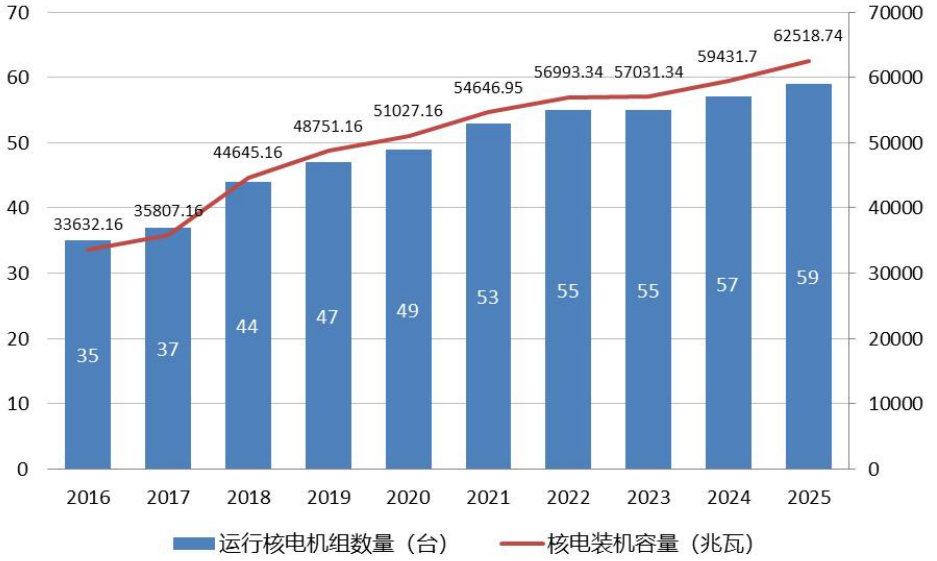
*此外，由22个国家发起的《三倍核能宣言》将2050年核电装机量目标设定为1200GWe。



信息来源：世界核协会

核电作为低碳能源的独特作用被寄予长期厚望

中国运行核电机组及装机容量增长趋势



中国核电发电量增长趋势



注：另据中国核能行业协会数据，2030年前中国在运核电装机规模将跃居世界第一；预计到2040年核电装机需达到2亿千瓦，发电量占比约10%。
信息来源：中国核能行业协会，替代实验室制图

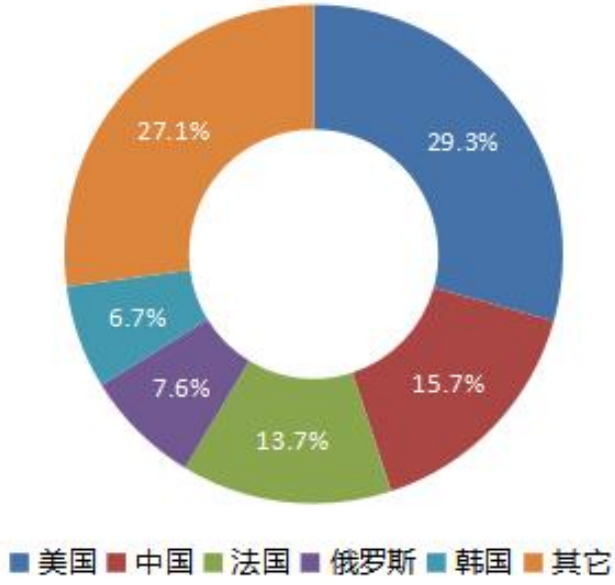
中国核电设施与核电发电量稳步增长

全球及主要国家核电基本数据



注：数据截止2026年3月9日
信息来源：国际原子能机构，替代实验室制图

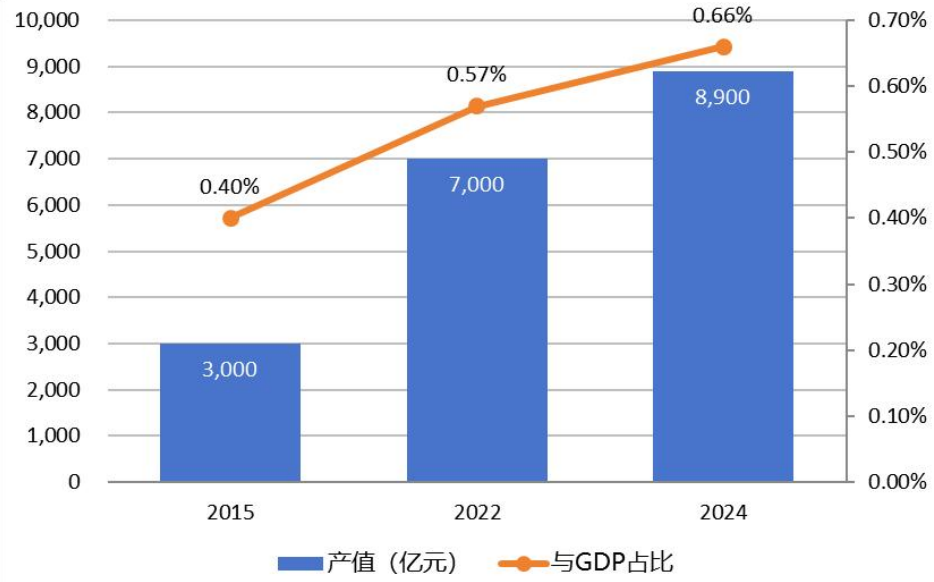
2024年各国核电发电量占比



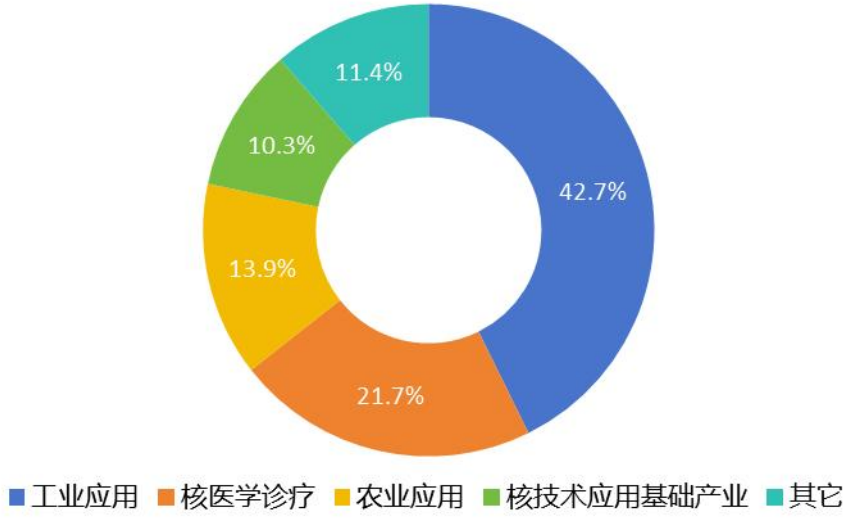
信息来源：世界核协会，替代实验室制图

已成为全球核电开发的重要增长极

中国核技术应用产值增长趋势



2024年中国核技术应用细分市场占比



注：核技术应用指民用非动力核技术应用。核技术应用的“其它”部分涵盖核分析及核仪器、空间地学资源勘察以及安检环保考古文博等
信息来源：中国核能行业协会，替代实验室制图

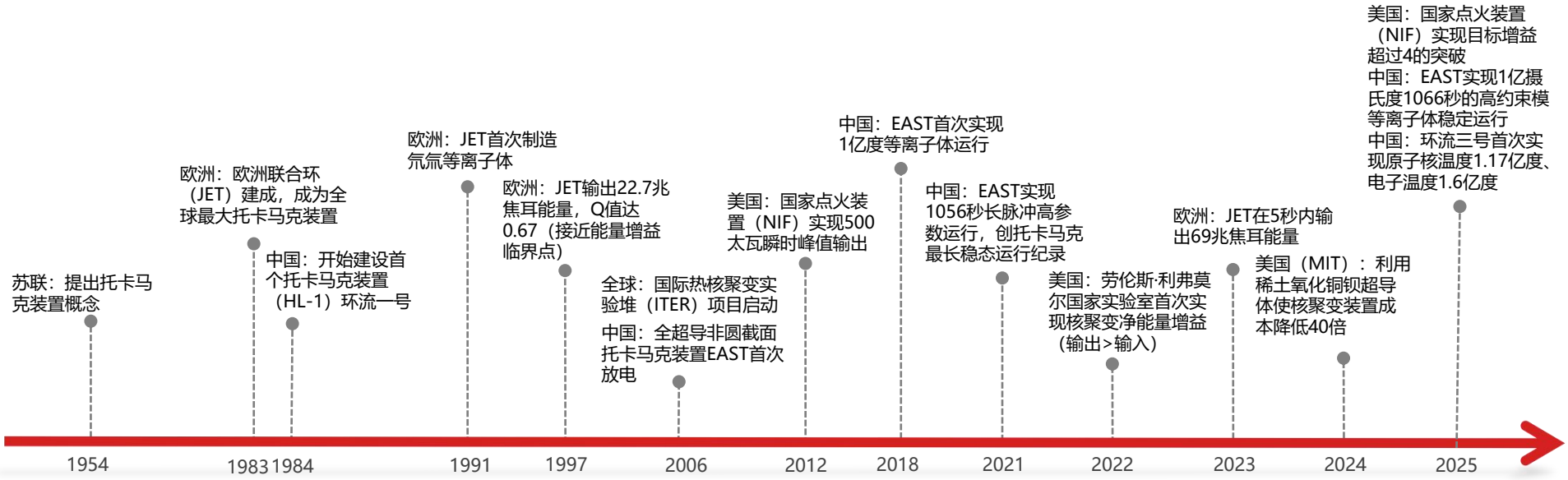
同时，核技术应用已成为一个不可忽视的高增长行业

2025年中国核能领域相关突破

我国首批商用堆产碳-14同位素投入市场，这是我国首个同位素生产技术品牌“和福一号”诞生后的首批量产成果
我国规模最大的天然铀产能项目“国铀一号”示范工程生产出“第一桶铀”
全球首个IAEA研究堆退役先进技术协作中心落地中核集团原子能院
国家电投集团广东廉江核电项目1号机组冷却塔主体结构施工完成，成全球核电第一大塔
全球首个陆上商用模块式小型堆“玲龙一号”一回路冷态功能试验成功
江南造船厂开建全球首艘采用第四代钍基熔盐堆核能作为动力的大型集装箱船
甘肃2兆瓦液态燃料钍基熔盐实验堆首次实现钍铀核燃料转换，成为目前国际上唯一运行并实现钍燃料入堆的熔盐堆
中核集团发布我国首个《核技术应用产业链强链行动计划》，系统布局产业链协同发展
中核集团海南核电核能供汽项目正式投产运行，并发布全国首个核能工业供汽碳足迹因子测算体系
中国铀业股份有限公司正式登陆深圳证券交易所主板，成为A股市场天然铀第一股
全球首台商用超临界二氧化碳发电机组“超碳一号”在贵州六盘水成功商运

信息来源：公开资料，替代实验室制表

中国正加速构建从核电到核技术应用的完整生态

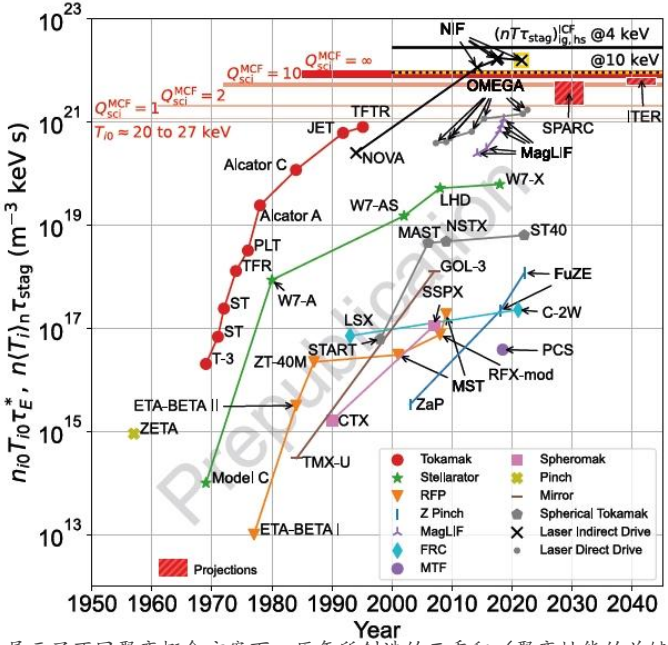


信息来源：公开资料，替代实验室整理

从核裂变到核聚变，数十年间技术突破从未止步

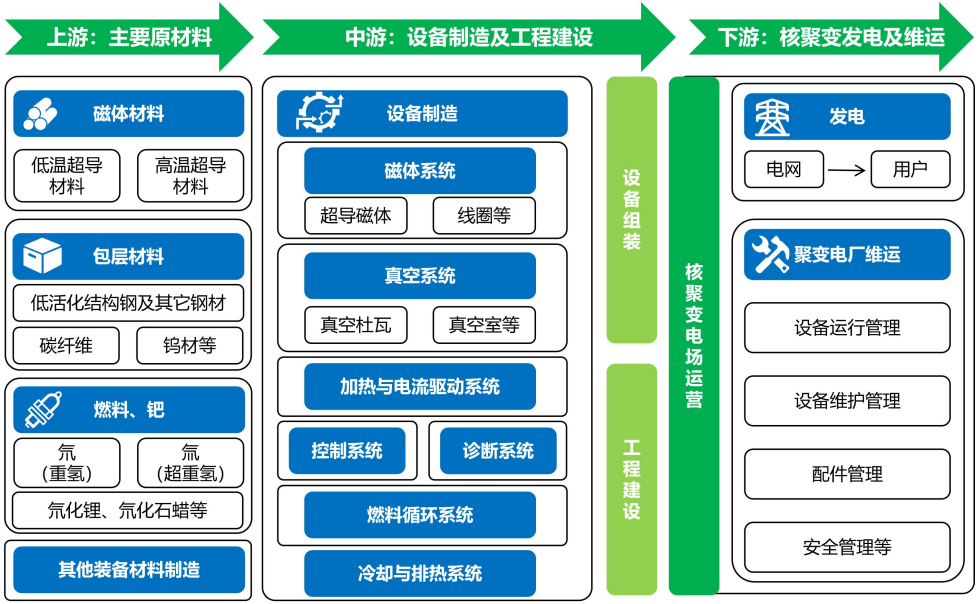
替代实验室
Displacement Lab

聚变性能关键指标 —— 三乘积的持续突破



注：图表展示了不同聚变概念方案下，历年所创造的三乘积（聚变性能的关键指标）纪录值。通过呈现不同技术路线的纪录数据，可直观体现各类聚变方案在实现能量增益目标上的进展。信息来源：《2025年世界聚变展望》，IAEA

可控核聚变产业链



信息来源：中油资本、安永

各技术路线并行发展，产业链初步成型

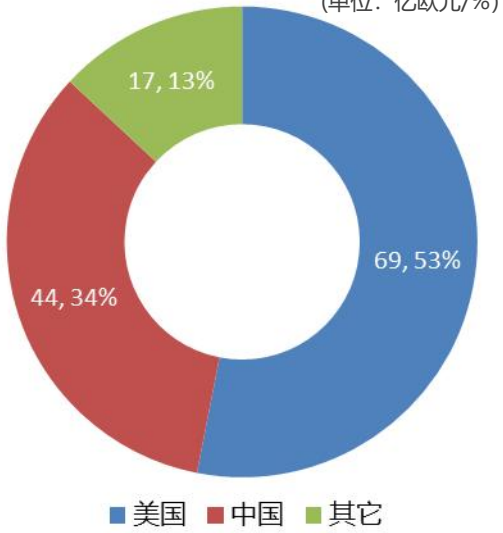
全球核聚变领域投资增长趋势

(单位：百万欧元/累计)



全球核聚变累计投资各国占比

(单位：亿欧元/%)



信息来源：欧洲聚变能源组织，替代实验室制图

资本关注度快速提升，中美两国领跑

国外融资超1亿美元的核聚变初创企业

（截止2025年12月）

国家	公司	累计融资（亿美元）
美国	Commonwealth Fusion Systems	30.00
美国	TAE Technologies	17.90
美国	Helion	10.30
美国	Pacific Fusion	9.00
美国	Shine Technologies	7.78
美国	General Fusion	4.63
英国	Tokamak Energy	3.36
美国	Zap Energy	3.27
德国	Proxima Fusio	2.19
日本	Kyoto Fusioneering	1.91
德国	Marvel Fusion	1.62
英国	First Light Fusion	1.08
美国	Xcimer	1.00

信息来源：Tim De Chant，TechCrunch，替代实验室制表

中国核聚变典型初创企业最新融资

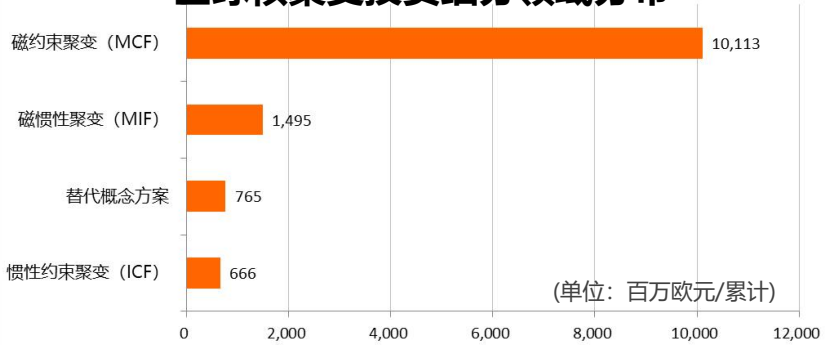
（截止2026年1月）

公司	所在地	融资时间	融资轮次	融资金额（人民币）
诺瓦聚变	上海	2025年8月	天使轮	5亿元
安东聚变	北京	2025年10月	首轮融资	近亿元
中科清能	郑州	2025年12月	股权融资	近5亿元
临界领域	北京	2025年12月	战略融资	3000万元
东昇聚变	上海	2026年1月	天使轮	数亿元
星环聚能	上海	2026年1月	A轮	10亿元
束研聚创	成都	2026年1月	种子轮	数千万元
超磁新能	上海	2026年1月	天使轮	数亿元

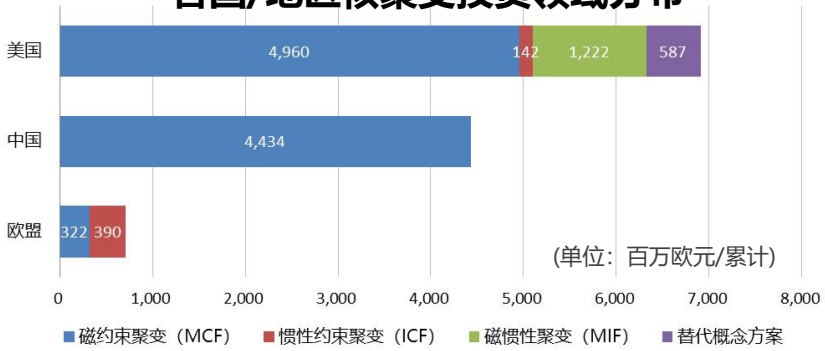
信息来源：公开资料，替代实验室制表

核聚变初创公司不再隐藏锋芒

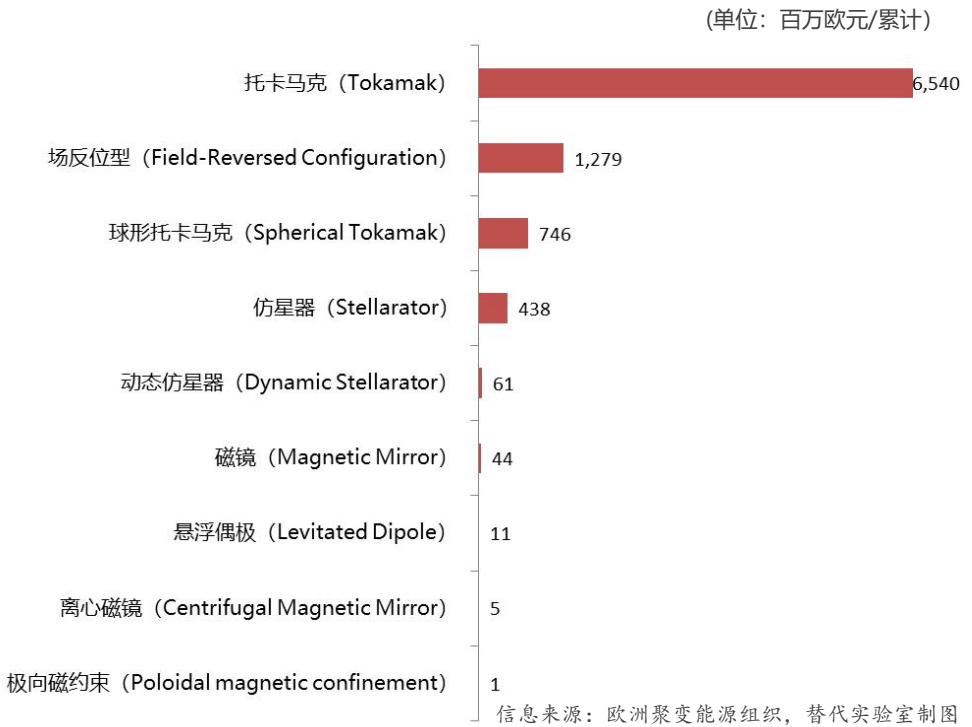
全球核聚变投资细分领域分布



各国/地区核聚变投资领域分布



全球磁约束聚变（MCF）领域投资分布



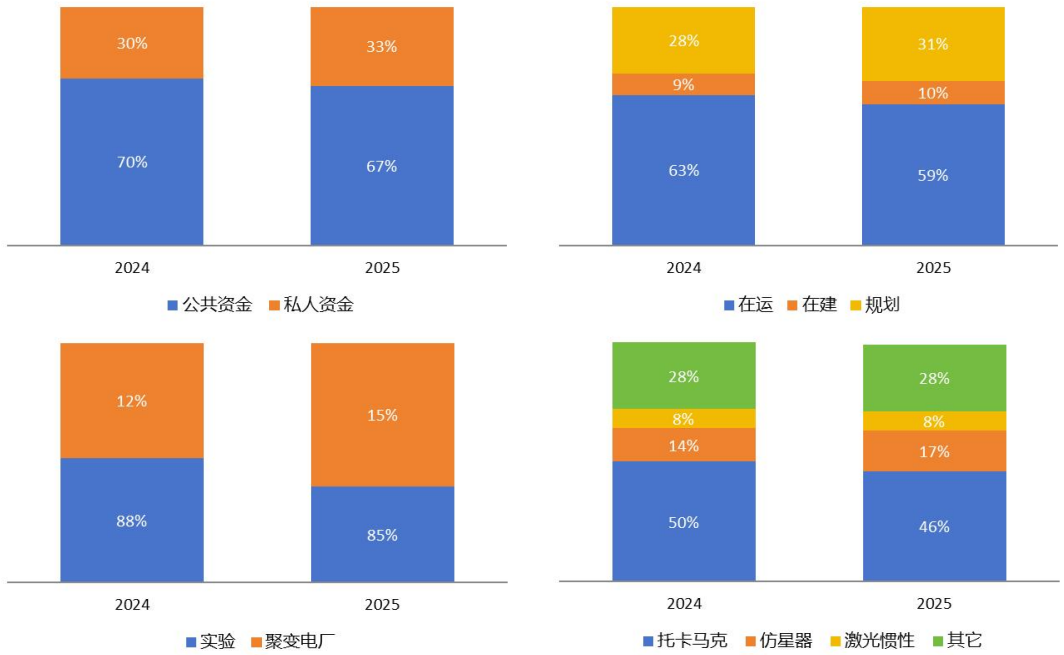
信息来源：欧洲聚变能源组织，替代实验室制图

技术路线愈加清晰，但国家/地区间的选择尚存差异

全球在运、在建或计划中聚变装置数量

阶段	地区	2024	2025
实验	亚太地区	51	64
	欧洲	45	31
	北美	36	44
	拉美与加勒比	5	5
	非洲	2	2
	合计	139	146
聚变电厂	亚太地区	5	7
	欧洲	7	8
	北美	8	11
	拉美与加勒比	0	0
	非洲	0	0
	合计	20	26

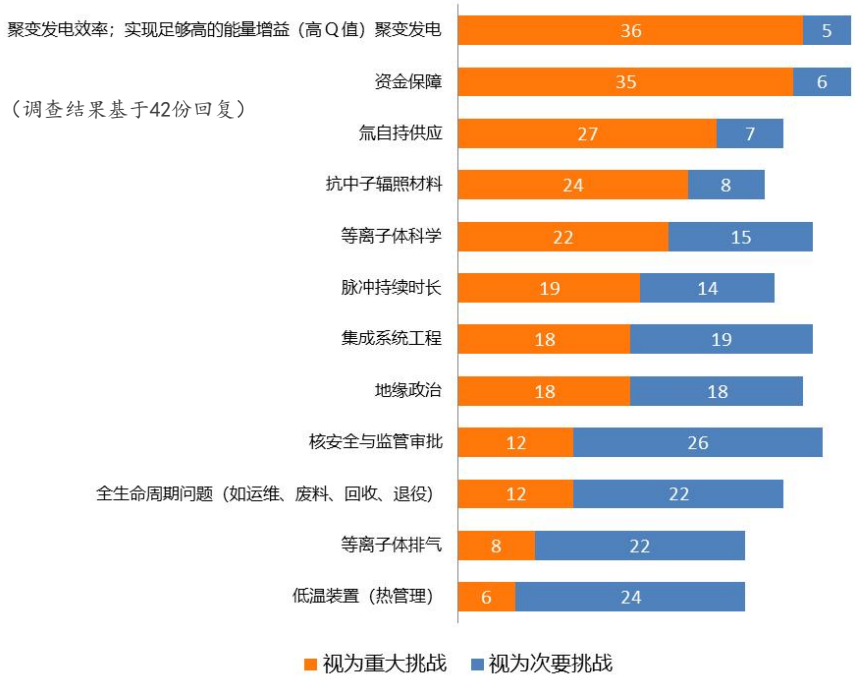
全球聚变装置所有权、所处阶段、运行状况和技术路线



注：另据中国核学会数据，目前有超过160个聚变装置正在运行、建设或规划之中，包括旨在短期示范的试点电站和为未来产业部署奠定基础的大型设施。
信息来源：IAEA，替代实验室制图

2025年，全球聚变能探索进入决定性新阶段

到 2030 年，聚变能源面临的主要挑战

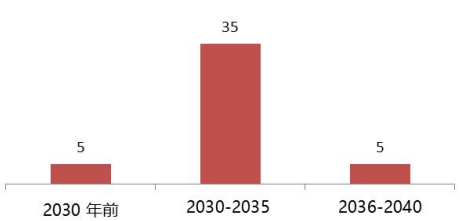


（调查结果基于42份回复）

聚变能源商业化预期调查

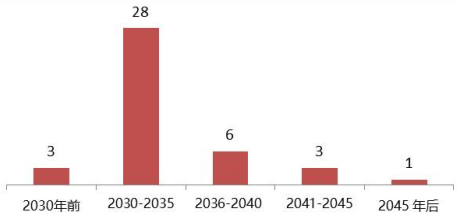
贵公司预计何时能运营一座具备商业可行性的中试装置？

（调查结果基于45份回复）



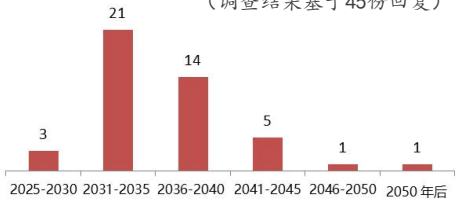
贵公司预计何时能实现并网发电？

（调查结果基于41份回复）



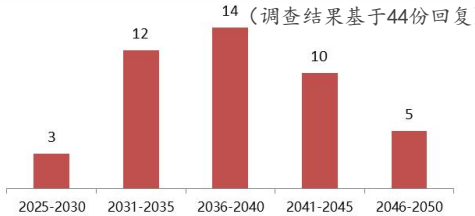
全球首座聚变电站预计何时并网发电？

（调查结果基于45份回复）



首座聚变电站预计何时能展现出足够Q值，从而具备商业可行性？

（调查结果基于44份回复）



注：数据来源于美国聚变产业协会于2025年对全球53家核聚变企业的调查　信息来源：美国聚变产业协会，替代实验室制图

各方面挑战犹存，商业化预期趋向稳健

2025年中国聚变能领域相关政策与突破

《原子能法》正式颁布，提出“国家鼓励和支持受控热核聚变的科学研究与技术开发”，聚变能发展受关注
中国“人造太阳”EAST首次完成1亿摄氏度1066秒“高质量燃烧”，创造新的世界纪录
新一代人造太阳“中国环流三号”国内首次实现原子核温度1.17亿度、电子温度1.6亿度，综合参数聚变三乘积大幅跃升
国际参数最高的超导直线等离子体装置建成投入运行
新奥“玄龙-50U”球形环氢硼聚变装置实现国际首次高温高密度百万安培等离子体电流，迈出氢硼聚变商用化重要一步
中国聚变公司正式挂牌成立，注册资本达150亿元，成国内资金体量最大的聚变实施主体
星环聚能完成初步工程验证，将建设全球首个原生负三角球形托卡马克NTST装置
能量奇点研发的高温超导磁体“经天磁体”成功实现21.7特斯拉峰值磁场强度
中国科学院金属研究所实现可控核聚变关键核心材料——哈氏合金(C276)自主制备
中国科学院“燃烧等离子体”国际科学计划正式启动并面向国际聚变界首次发布BEST研究计划
国际热核聚变实验堆ITER计划校正场线圈采购包完成全部制造任务，采购包由中国100%自主研发和制造
位于安徽的聚变堆主机关键系统综合研究设施CRAFT进入全面建成收尾阶段

信息来源：公开资料，替代实验室制表

从关键装置到核心材料，中国聚变能形成新突破

能源资源 Energy and Resources

总体观察 | 新型电力系统 | 碳市场 | 核能/聚变能 | **氢能** | 储能 | 深海/深地科技

欧盟对氢能的分类定义

新定义下的氢能分类	按颜色划分的氢能
可再生氢（有时也称为清洁氢）	绿氢（通过可再生能源电力电解水生产）
低碳氢	蓝氢（天然气 + 碳捕获与封存技术（CCS））
化石基氢能（未配套 CCS）	灰氢（来自天然气）、棕氢（来自褐煤，即棕色煤炭）、黑氢（来自硬煤，即黑色煤炭）

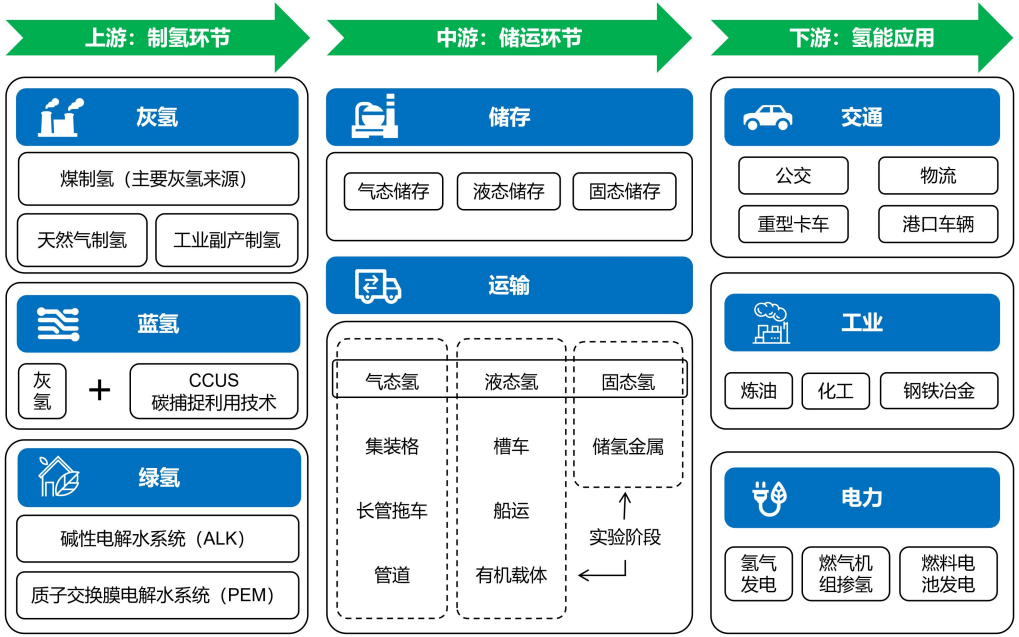
信息来源：G. Erbach与S. Svensson，《欧盟可再生氢规则》，EPRS，2024年4月

低碳氢、清洁氢与可再生氢的要求

项目名称	指标		
	低碳氢	清洁氢	可再生氢
二氧化碳排放量($kgCO_2e/kgH_2$)≤	14.51	4.9	4.9
氢气生产所消耗的能源为可再生能源	否	否	是

信息来源：《低碳氢、清洁氢与可再生氢的标准与评价》（T/CAB 0078-2020）

氢能产业链

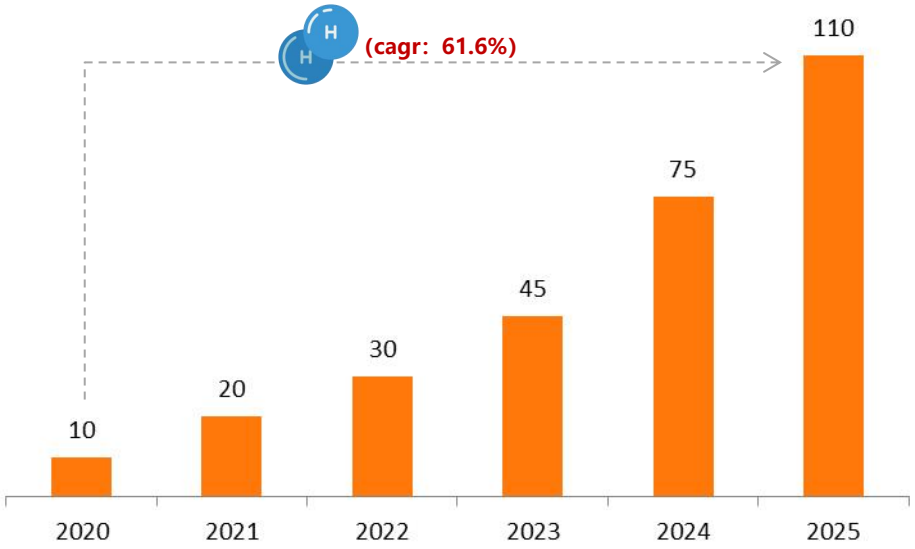


信息来源：中油资本、安永

氢能不只是提供绿色能源，也要回答自身是否“绿色”

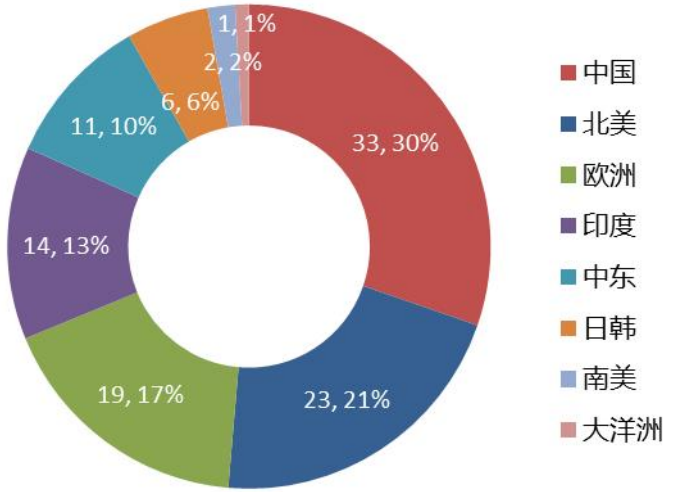
到 2030 年全球清洁氢项目累计承诺投资（FID+）

（单位：10亿美元）



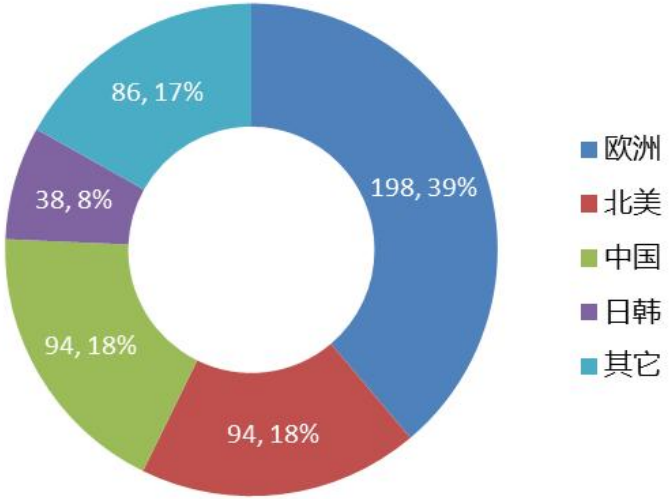
信息来源：氢能理事会，替代实验室制图

到 2030 年全球清洁氢项目累计承诺投资分布



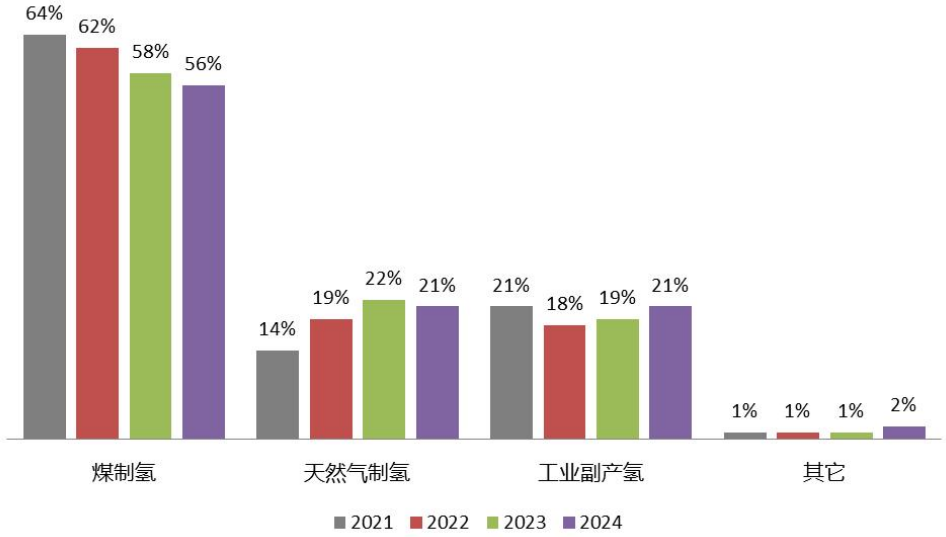
全球氢能投资快速爆发，中国为最大投资目的地

进入实质推进阶段的清洁氢项目分布



注：进入2025年，全球进入实质推进阶段的清洁氢能项目达到510个（占全部已公告项目的30%），较2024年5月新增83个。这些项目要么已完成最终投资决策（FID），要么已启动建设，要么已投入运营。
信息来源：氢能理事会，替代实验室制图

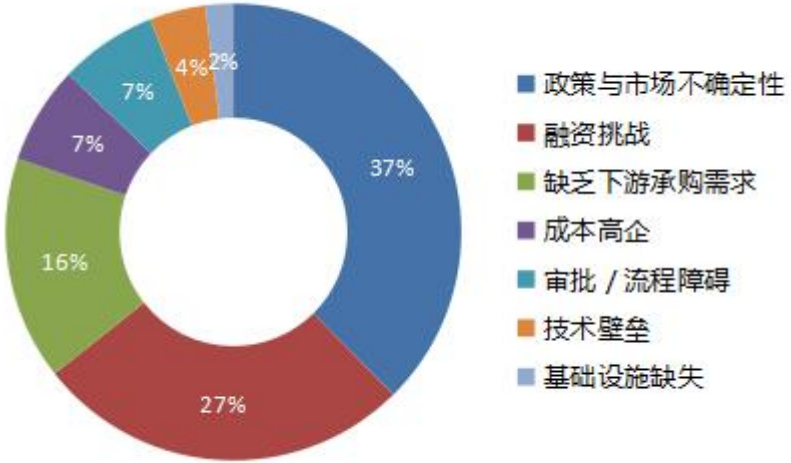
中国氢气生产结构变化



信息来源：国家能源局，公开资料 替代实验室制图

中国氢能逐步“向绿”而行，由试点示范向规模化进阶

各国氢能项目被取消的原因调查



注：2025年，氢能理事会统计了过去18个月中约52个被公开取消的商业化规模清洁氢项目。上述数据来自于对取消项目的调查。已统计的取消项目数量不包含已暂停或未公开宣布取消的项目，因此实际取消总量很可能被低估。
信息来源：氢能理事会，替代实验室制图

中国氢能产业系统性突破面临的挑战

（一）成本与经济性

当前可再生能源制氢成本较化石能源制氢仍然较高，核心受制于电力成本、电解槽投资和项目运行运营效率。通过“风光氢储”一体化等机制创新降低电价水平，推动电解槽规模化生产降低单台成本，以及虚拟电厂、氢基燃料出口等商业模式等仍有待探索。

（二）标准与安全

氢能“能源属性”与“危化品属性”的双重特征导致相关项目验收管理仍需进一步优化。电解水制氢、氢储输、装备检测等关键领域标准仍需完善，国际标准互认等工作亟待夯实。

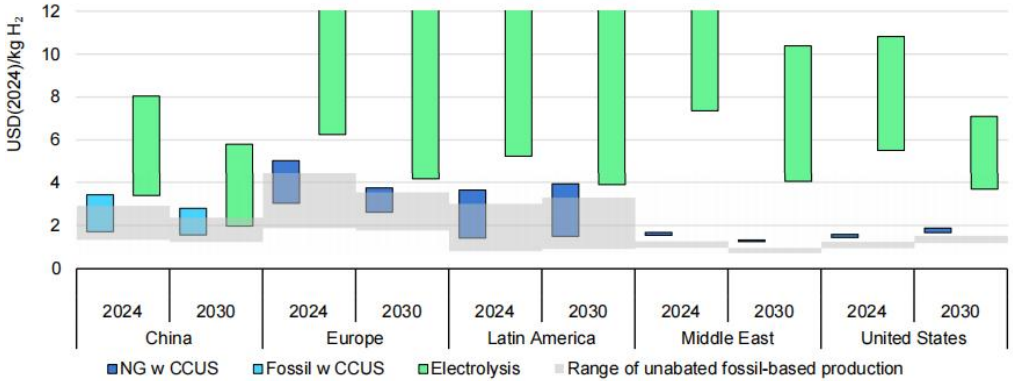
（三）产业链协同

我国在质子交换膜、气体扩散层、车用压力氢气传感器等关键材料依赖进口，电解槽宽负荷调节等技术也亟待突破，规模化项目投资建设模式仍在探索，“技术研发—装备制造—项目运营”的全产业链生态需要进一步完善。

信息来源：《中国氢能发展：从试点探索进入有序破局新阶段》，彭苏萍

氢能产业的发展仍受诸多因素制约，尚处规模化前夜

既定政策情景下2024–2030年分技术路径与区域的制氢成本



注：CCUS指碳捕集利用与封存；NG w CCUS指配套碳捕集利用与封存的天然气制氢；Fossil w CCUS指配套碳捕集利用与封存的化石能源制氢；Electrolysis指电解水制氢（可再生氢）；Range of unabated fossil-based production指未配套碳减排的化石能源制氢成本区间

信息来源：IEA， 替代实验室制图

截至 2024 年底

全球氢能生产消费规模约**1.05亿吨**

中国氢气产能超**5000万吨/年**

中国年氢气产量超**3650万吨**

全球可再生能源制氢项目累计建成产能超25万吨/年，中国占比超**50%**

截至 2025年7月

中国的电解槽装机容量和已达成最终投资决策的装机容量占全球装机容量的**65%**

电解槽制造产能占全球产能的近**60%**

制造并安装一个电解槽的成本

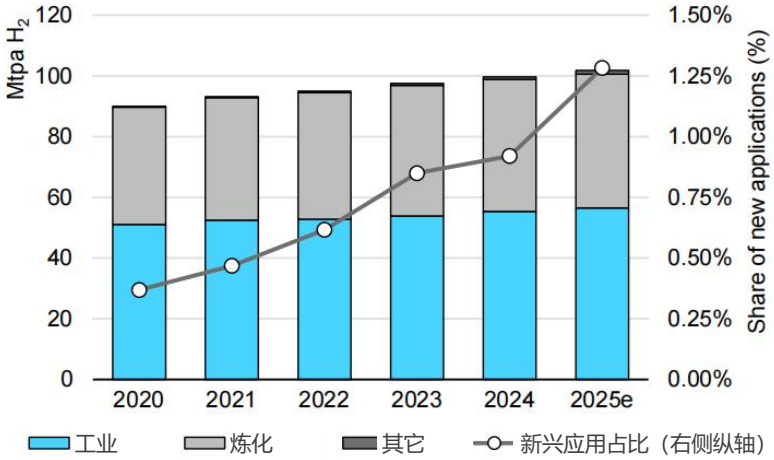
国外：**2000~2600美元/千瓦**

中国：**600~1200美元/千瓦**

信息来源：国家能源局，IEA

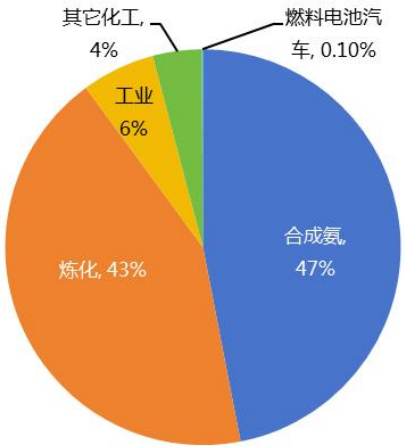
未来绿氢的竞争取决于可再生能源发展水平等因素

2020–2025年全球各领域氢能使用情况

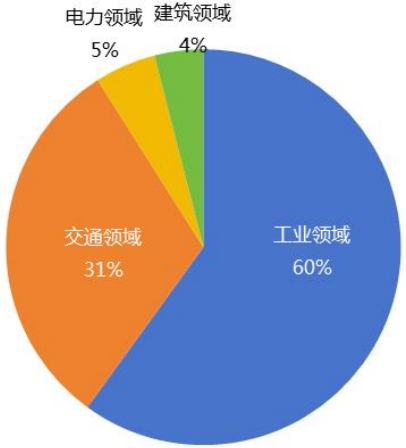


注：“其他” 包括交通、发电、氢基燃料生产、建筑及生物燃料升级
信息来源：IEA

2020年中国氢能应用场景



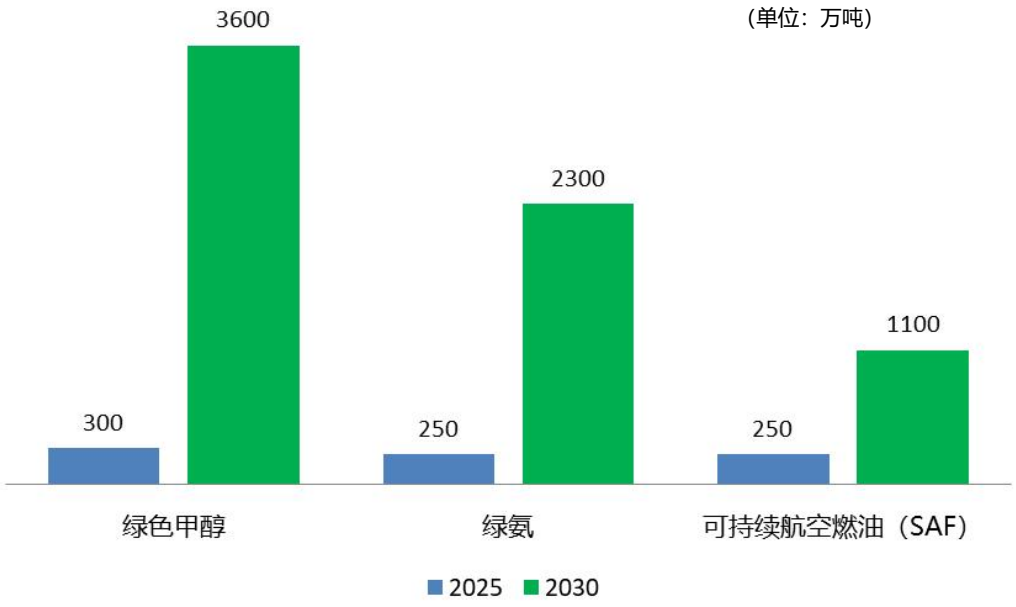
2060年中国氢能应用场景



信息来源：CNCIC分析，中国氢能联盟，浙商证券研究所，替代实验室制图

随着时间推移，氢能应用场景将随行业变革而形成替代

全球绿色液体燃料需求量



信息来源：中信证券，替代实验室制图

中国绿色氢氨醇项目建设概况

2025年

共有**211个**绿色氢氨醇项目更新进度

涉及产能约**740万吨/年**

涉及投资超**6100亿元**

早期阶段项目占比超过**70%**

约**30个项目**进入开工建设阶段

建成投产项目**16个**，合计产能约**16万吨/年**

截至2025年末

累计规划建设绿色氢氨醇项目约**900个**

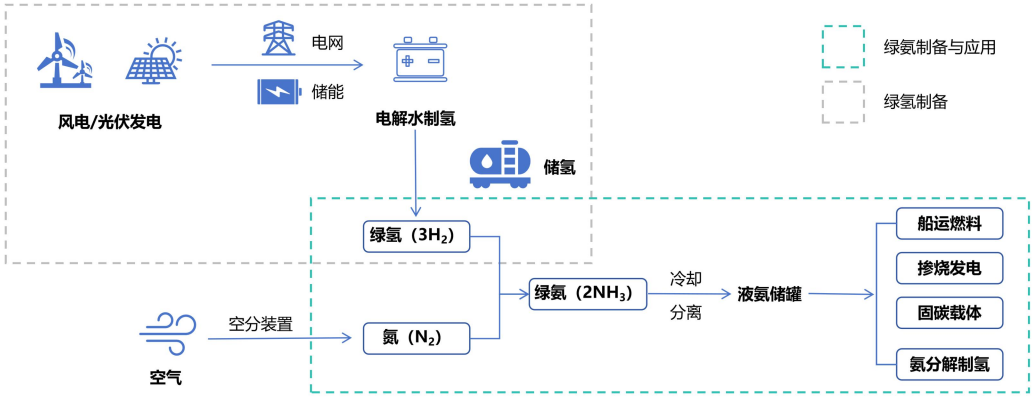
涉及产能近**1000万吨/年**

累计建成项目产能约**29万吨/年**，位居全球首位

注：绿色氢氨醇项目涵盖绿色甲醇、绿氨、绿氢、可持续航空燃料、绿色钢铁。其中，绿色甲醇、绿氨、航空燃料可作为绿氢消纳途径，单位为氢当量。
信息来源：氢能促进会

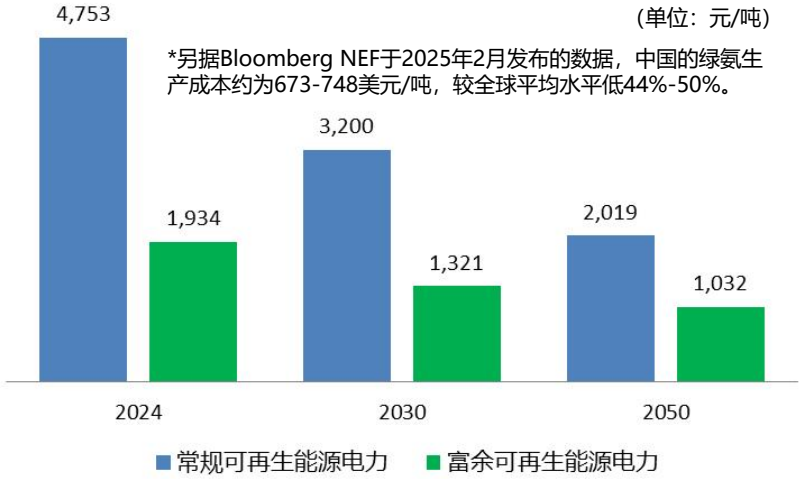
伴随全球脱碳步伐，绿醇、绿氨、SAF与氢能共生并进

绿氨制备及应用过程示意图



信息来源：势银（TrendBank）

中国离网多稳态绿氨生产成本（常规可再生能源电力 vs 富余可再生能源电力）



注：关键假设
（1）可再生能源电力总成本分别为：2024年0.25元/kWh、2030年0.18元/kWh、2050年0.1元/kWh；（2）富余可再生能源电力的成本为零。
信息来源：RMI analysis，替代实验室制图

未来绿氨的规模化应用将依赖于强大的新能源整体生态

2025年中国氢能能领域相关政策与突破

《能源法》正式实施，氢能纳入能源管理体系
“十五五”规划建议将氢能纳入未来产业，提出将推动氢能等成为新的经济增长点
《氢气（含液氢）道路运输技术规范》发布，2026年3月正式实施
绿氢非电利用获政策支持，新能源基地有望成为多能基地
国家能源局公示首批国家级氢能试点名单，包含41个具体项目和9个区域试点
中国产业发展促进会氢能分会联合多家企业发布《中国电解槽行业健康发展倡议书》，开启行业反内卷
我国首个海洋氢氨醇一体化项目建设完工，海洋氢能综合利用实现关键突破
我国首条跨区域氢能重卡干线——西部陆海新通道“氢走廊”正式贯通并投入运营
中国石化全国“氢走廊”网络化布局成型，建成全球最大加氢网络
“青氢一号”全球最大绿色氢氨醇一体化项目投产，该项目是全球能源互联网示范项目
国内首座商用液氢加氢站投运，实现液氢“制储输用”全链条商业化闭环突破

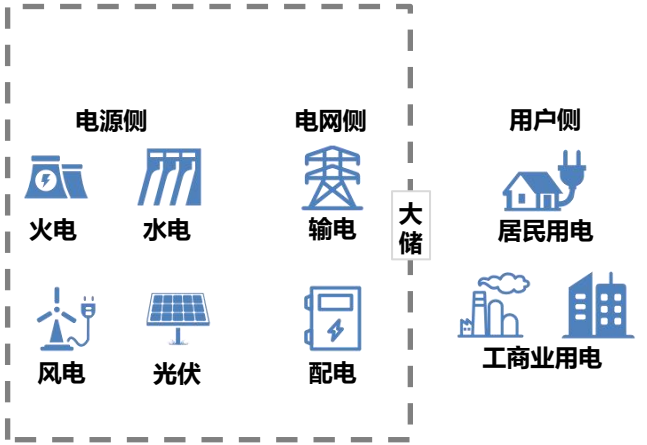
信息来源：公开资料，替代实验室制表

政策激发应用，氢能全产业链商业化闭环持续突破

能源资源 Energy and Resources

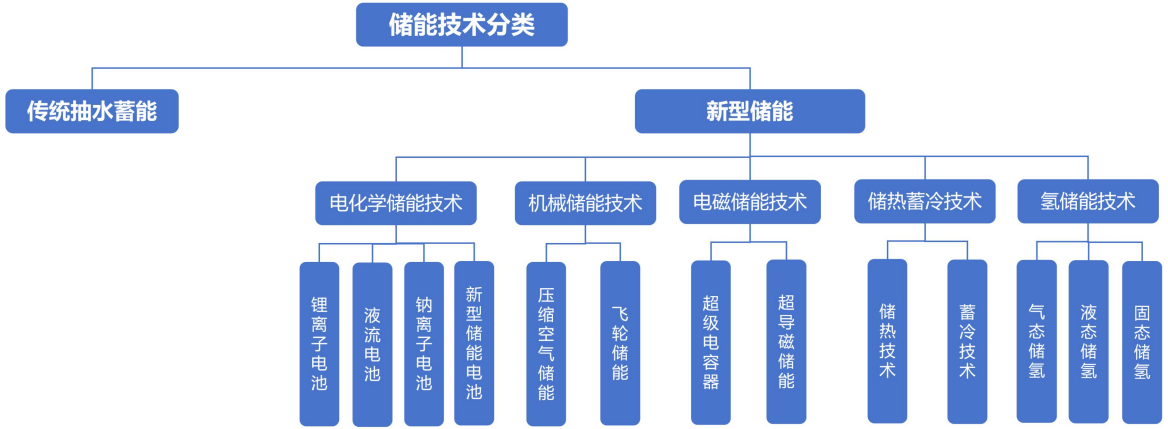
总体观察 | 新型电力系统 | 碳市场 | 核能/聚变能 | 氢能 | **储能** | 深海/深地科技

电力系统中储能应用环节



注：安装于电源侧、电网侧的储能系统装机规模较大，通常称为大储，亦称表前储能。
信息来源：《电力系统自动化》、《储能技术及应用》、平安证券研究所

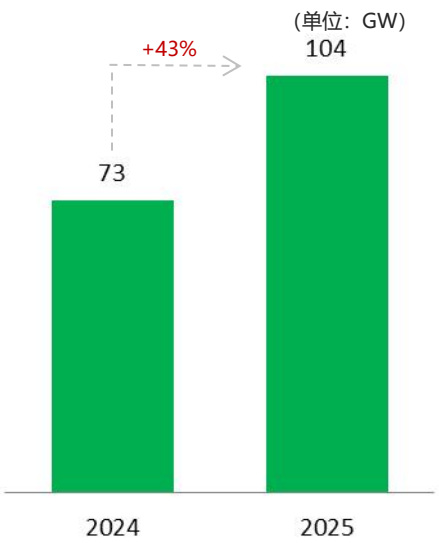
储能技术分类



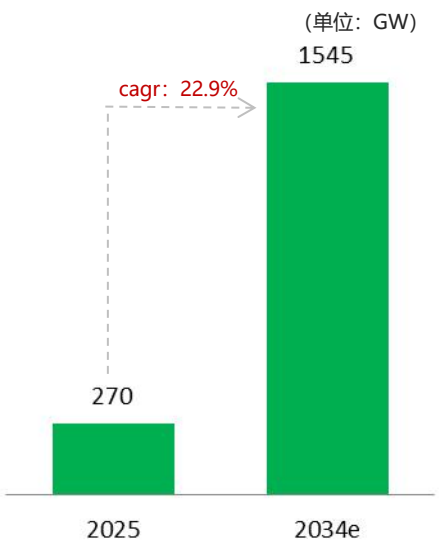
信息来源：工信部、中关村储能产业技术联盟，替代实验室制图

储能：从能源辅助设施到能源转型关键基础设施的进化

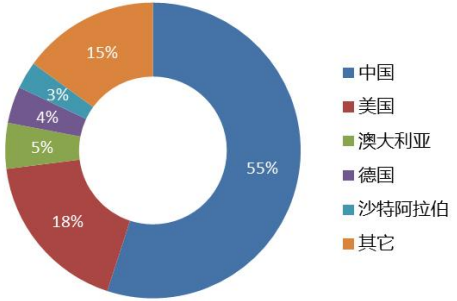
全球新增储能装机量



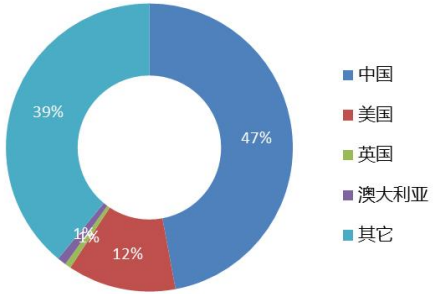
全球累计储能装机量



2025全球新增储能装机量分布



2025全球新增新型储能装机量分布



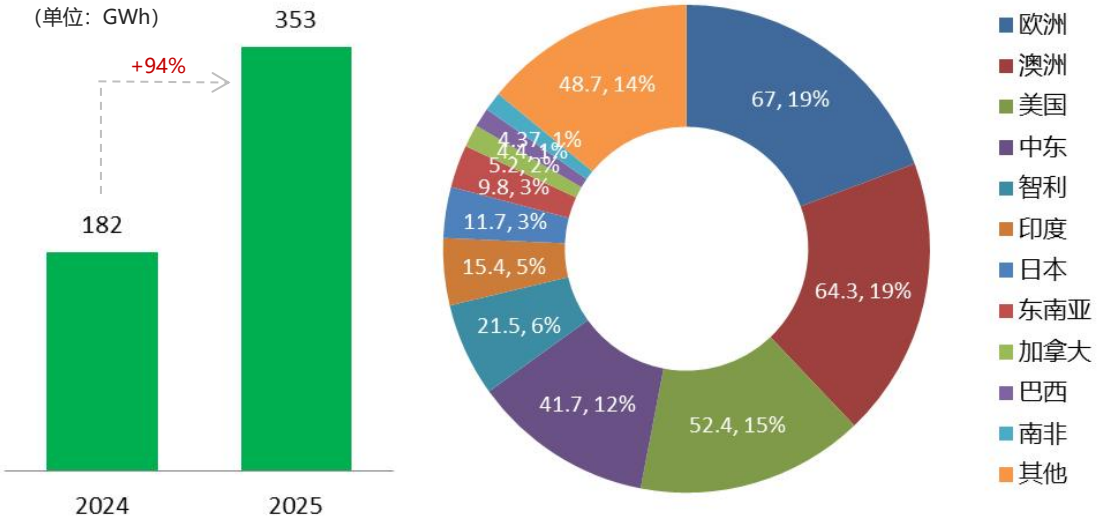
注：据Wood Mackenzie数据，2025年全球新增储能装机量首次突破100GW。预计在2025-2034年间，中国市场新增储能容量将占全球新增总量的50%左右。

信息来源：Wood Mackenzie，替代实验室制图

信息来源：Wood Mackenzie，国家能源局，替代实验室制图

全球储能市场高速增长，中国保持主导地位

中国企业新增储能出海订单/合作容量与2025年区域占比



信息来源：CESA储能应用分会，替代实验室制图

2025年中国储能企业海外订单规模TOP10

排序	企业	订单规模（GWh）	覆盖地区
1	宁德时代	56.9	澳大利亚、亚洲、中东、北美
2	海辰储能	34.01	亚洲、中东、澳大利亚、北美、欧洲
3	星星充电	33.74	北美、亚洲、欧洲
4	比亚迪	19.7	中东、南美、欧洲、北美
5	天合光能	16.613	欧洲、南美、亚洲、澳大利亚、北美、非洲
6	远信储能	12.56	南美、欧洲
7	阿特斯	11.64	北美、欧洲、南美、澳大利亚
8	阳光电源	11.416	南美、欧洲、澳大利亚、非洲
9	中汽新能	10	亚洲、欧洲
10	瑞浦兰钧	7.5	亚洲、北美

信息来源：24潮产业研究院（TTIR），替代实验室制表

内部压力与全球机会等因素共塑中国储能出海“大潮”

2025年中国储能领域相关突破

截至2025年底，我国电力储能累计装机规模213.3吉瓦。其中，新型储能累计装机规模达到144.7吉瓦，占比超三分之二
内蒙古超越美国加州，成为全球最大的区域储能市场
主流储能电芯规格从300Ah+迅速向500Ah及600Ah级演进
多项政策强化构网型储能在新型电力系统中的支撑作用，构网型储能从“技术验证”加速向“规模化应用”跨越
储能加速进入“软件定义”时代，AI技术深度赋能储能资产
中国企业加速海外产能布局，2025年储能企业海外订单规模同比增144%
储能领军企业掀起“赴港上市潮，海博思创、双登股份、宁德时代（H股）等龙头相继登陆或筹划港股
AIDC储能需求暴增，为储能行业开辟新增长曲线
我国首个集成四种新型储能技术的复合型智慧储能示范项目-国家能源集团蓬莱公司101兆瓦/205兆瓦时复合储能电站成功并网
我国首个大型锂钠混合储能站——南方电网宝池储能站在云南投产，应用了我国自主研制的世界首套构网型钠电系统
国家能源集团1000兆瓦时全国最大“煤电+熔盐”储能项目全面投产
世界最大压缩空气储能电站——华能金坛盐穴压缩空气储能发电二期项目在常州成功送电
全球单体规模最大电化学储能电站——远景景怡查干哈达储能电站成功并网，项目容量4GWh
我国目前规模最大的全钒液流电池储能电站——三峡集团新疆吉木萨尔全钒液流储能电站实现全容量投产运行

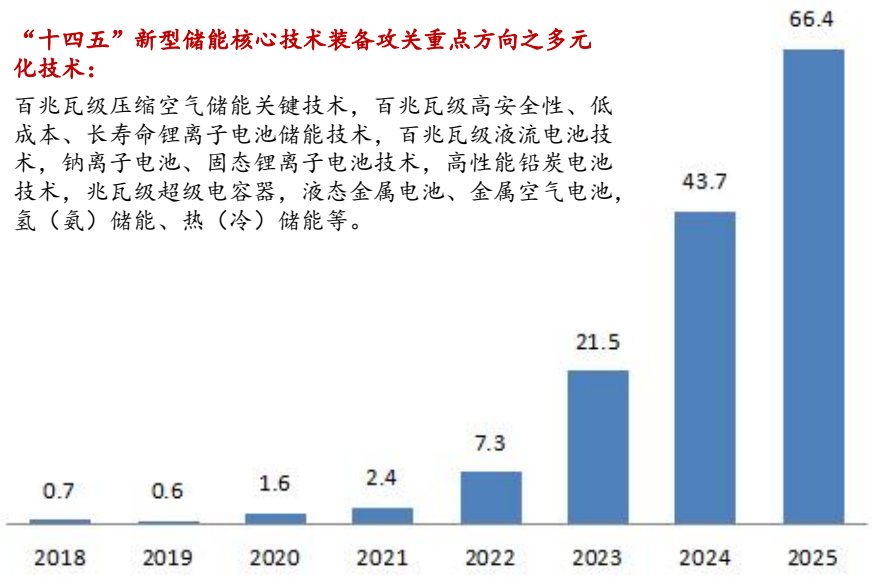
信息来源：中关村储能产业技术联盟，公开资料，替代实验室制表

从构网型储能到AI赋能，储能市场形成全新发展格局

中国各年度新增投运新型储能装机规模（GW）

“十四五”新型储能核心技术装备攻关重点方向之多元化技术：

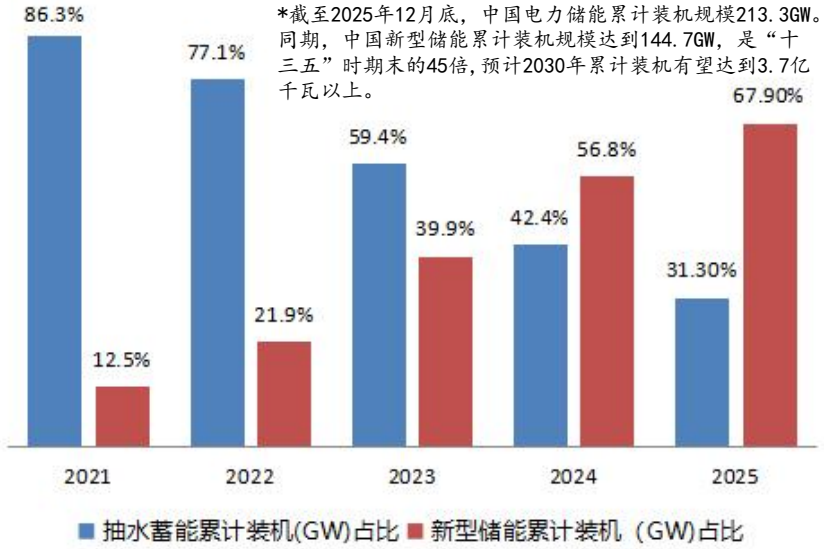
百兆瓦级压缩空气储能关键技术，百兆瓦级高安全性、低成本、长寿命锂离子电池储能技术，百兆瓦级液流电池技术，钠离子电池、固态锂离子电池技术，高性能铅炭电池技术，兆瓦级超级电容器，液态金属电池、金属空气电池，氢（氨）储能、热（冷）储能等。



信息来源：中关村储能产业技术联盟，替代实验室制图

中国电力储能市场不同储能方式累计装机规模比较

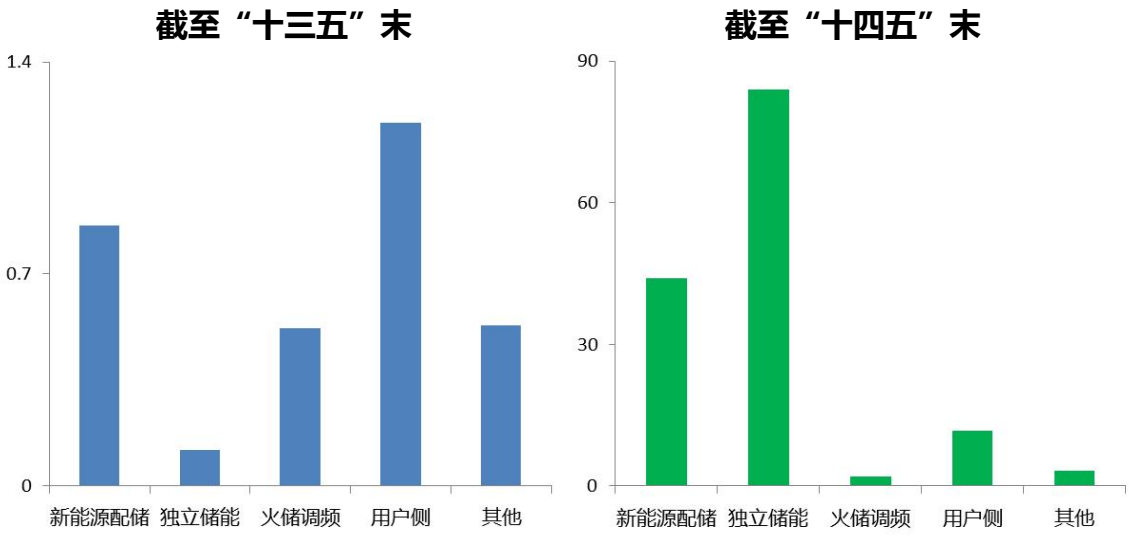
*截至2025年12月底，中国电力储能累计装机规模213.3GW。同期，中国新型储能累计装机规模达到144.7GW，是“十三五”时期末的45倍，预计2030年累计装机有望达到3.7亿千瓦以上。



注：上述统计未包含熔融盐储热

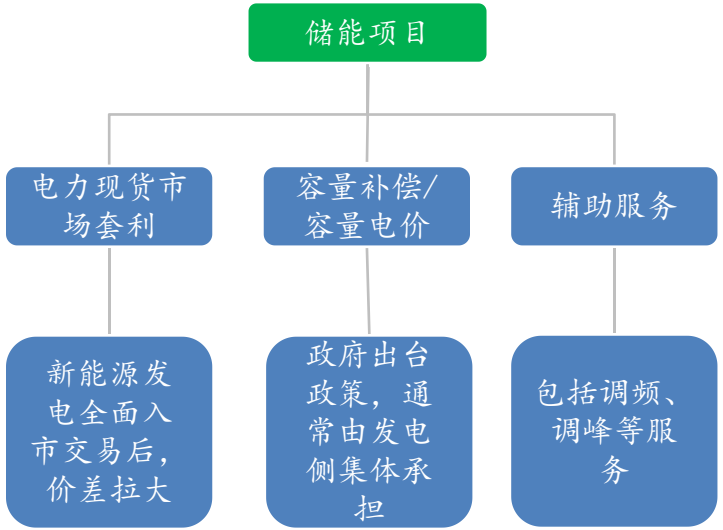
新型储能爆发式增长，体现出鲜明的技术替代趋势

中国新型储能主要应用场景累计装机规模（GW）



信息来源：CNESA,替代实验室制图

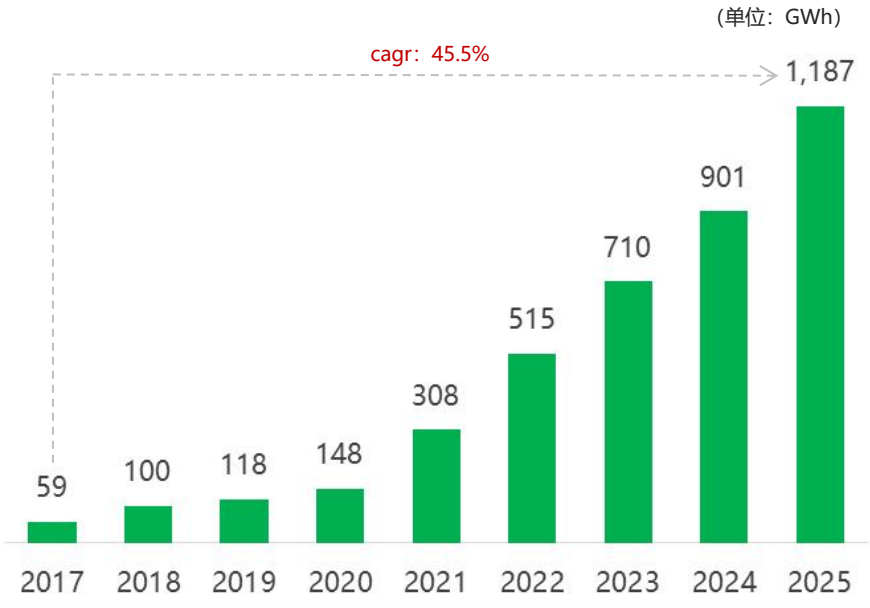
国内储能项目的主要盈利模式



信息来源：诚通证券研究所

政策推动下，新型储能盈利模式伴随应用场景同步进化

2017-2025年全球动力电池装机量



2025年全球动力电池装机量Top10厂商

企业	2025年装机量（GWh）	同比增速	2025年市场份额
宁德时代	464.7	35.70%	39.20%
比亚迪	194.8	27.70%	16.40%
LG能源	108.8	11.30%	9.20%
中航锂电	62.8	52.60%	5.30%
国轩高科	53.5	82.50%	4.50%
SK On	44.5	12.30%	3.70%
松下	44.2	27.80%	3.70%
亿纬锂能	31.3	67.50%	2.60%
三星SDI	28.9	-6.90%	2.40%
蜂巢能源	28.5	64.10%	2.40%

注：2025年6家中国公司装机量占到全球总装机量的70.4%，较2024年提升3.3个百分点。其中，宁德时代已连续9年登顶。
信息来源：SNE Research

动力电池进入快速增长阶段，中国成全球最大供应国

2024年全球储能系统集成商排名

排名	国家	公司	市场份额
1	美国	特斯拉	15%
2	中国	阳光电源	14%
3	中国	中国中车	8%
4	中国	远景储能	6%
5	中国	华为	6%
6	中国	海博思创	5%
7	美国	Fluence	4%
8	中国	比亚迪	4%
9	中国	新源智储	3%
10	美国	Powin	3%
11	中国	中天储能	3%
12	中国	阿斯特储能	3%
13	中国	电工时代	3%
14	中国	融合元储	3%
15	中国	天合储能	2%
16	芬兰	Wartsila	2%
17	中国	金风零碳	2%
18	韩国	LG新能源	2%
19	美国	NextEra	2%
20	日本	Nidec	2%
21	中国	东方日升储能	1%
22	法国	saft	1%
23	其它		7%

信息来源：《2025年全球储能系统集成商排名报告》，2025年8月，Wood Mackenzie

注：共有来自全球7个国家22个储能集成商上榜。其中14家中国企业上榜，占全球储能系统市场份额63%。

北美地区Top3公司

TESLA　阳光电源 SUNGROW　POWIN

欧洲地区Top3公司

阳光电源 SUNGROW　Nidec　TESLA

亚太地区Top3公司

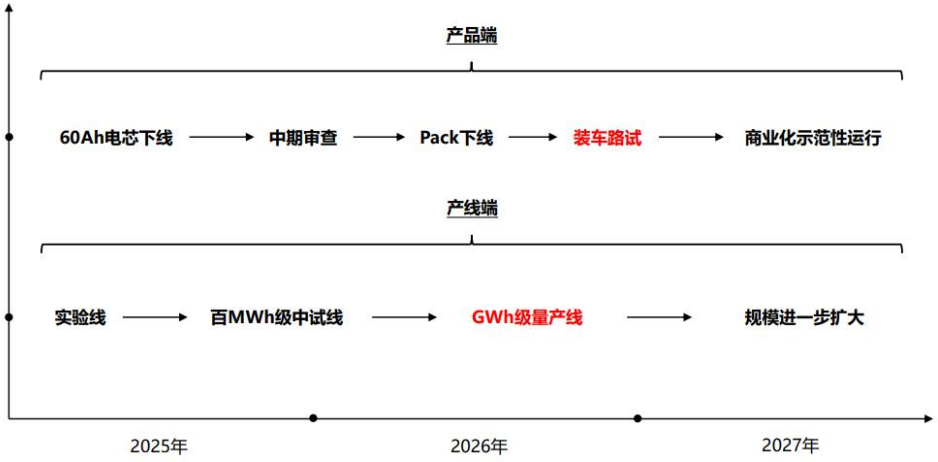
中国中车 CRRC　阳光电源 SUNGROW　Envision

中东地区Top3公司

TESLA　阳光电源 SUNGROW　HUAWEI

也凸显出在全球储能市场的整体竞争力

全固态电池2025-2027年产业化节奏



信息来源：工信部，wind，东吴证券研究所

全球部分企业固态电池技术路线与商业化进展

企业	技术路线	阶段目标
宁德时代	硫化物全固态+凝聚态半固态并行	2025年20 Ah样品验证；2027年小批量上车
比亚迪（弗迪）	硫化物复合电解质+高镍三元+硅负极	2024年60 Ah中试；2027年高端车型批量示范
QuantumScape	氧化物陶瓷隔膜+无负极锂金属	2025年QSE-5 844 Wh/L B样交付；2027年与大众小批量
Solid Power	硫化物电解质+硅负极/锂金属可选	2025年20 Ah样品；2026年硅负极390 Wh/kg、锂金属440 Wh/kg
丰田	硫化物全固态+高镍+锂金属负极	2026年固态电池量产；2027-2028年大规模应用
三星 SDI	硫化物+干法高镍正极	2027年量产线出样
LG ES	聚合物-氧化物复合（先半固态）	2026年聚合物半固态量产；2028-2030年转全固态

信息来源：CATL，BYD，QS，Solid Power，Toyota，Samsung SDI，LGES，HTI

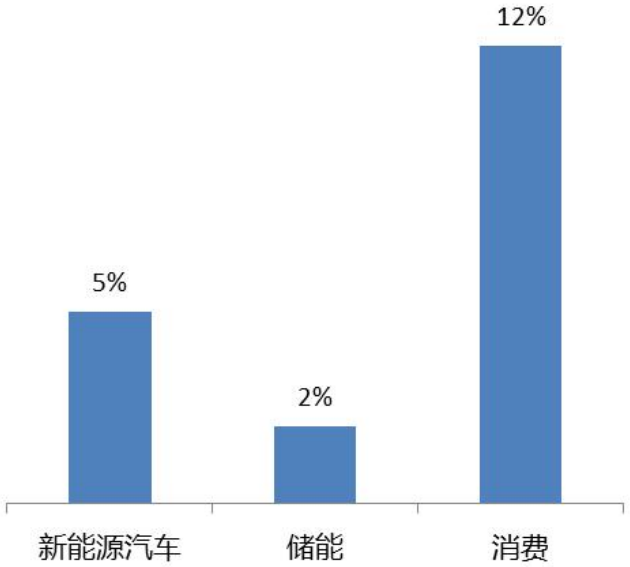
储能行业下一个爆发点：固态电池

全球固态电池需求增长趋势

类别	细分项	2024A	2025E	2026E	2027E	2028E
储能电池	出货量（GWh）	370	606.76	819.13	1081.25	1384
	储能固态电池出货量(GWh)	0.74	2.43	4.91	10.81	20.76
	储能固态电池渗透率	0.20%	0.40%	0.60%	1.00%	1.50%
动力电池	出货量（GWh）	1102.3	1488.99	1905.9	2363.32	2859.62
	动力固态电池出货量(GWh)	5.51	14.89	28.59	54.36	100.09
	动力固态电池渗透率	0.50%	1.00%	1.50%	2.30%	3.50%
消费电池	出货量（GWh）	113.05	118.37	123.7	128.89	133.92
	消费固态电池出货量(GWh)	1.13	2.37	4.95	7.73	12.05
	消费固态电池渗透率	1.00%	2.00%	4.00%	6.00%	9.00%

信息来源：国家能源局，思瀚产业研究院，华经产业研究院，中伟股份2025半年报，爱建证券研究所
替代实验室制表

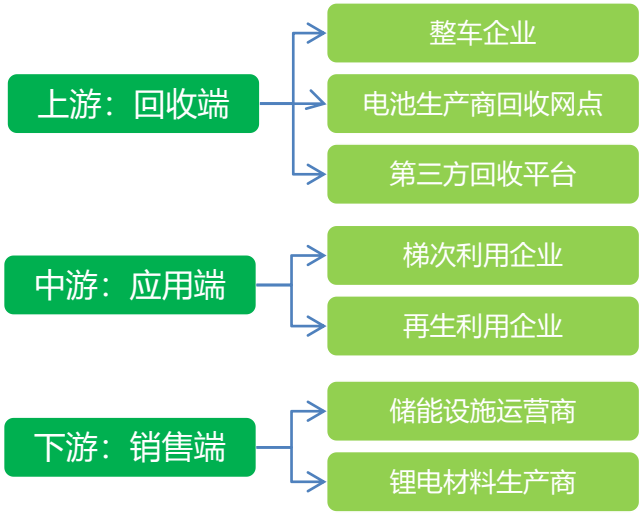
2030年固态电池在细分市场渗透率



信息来源：SMM，爱建证券研究所 替代实验室制图

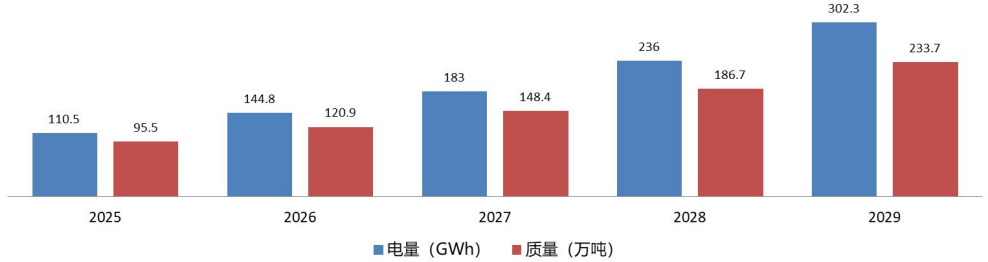
固态电池的商业化将经历一个缓慢爬坡的过程

动力电池回收及综合利用产业链

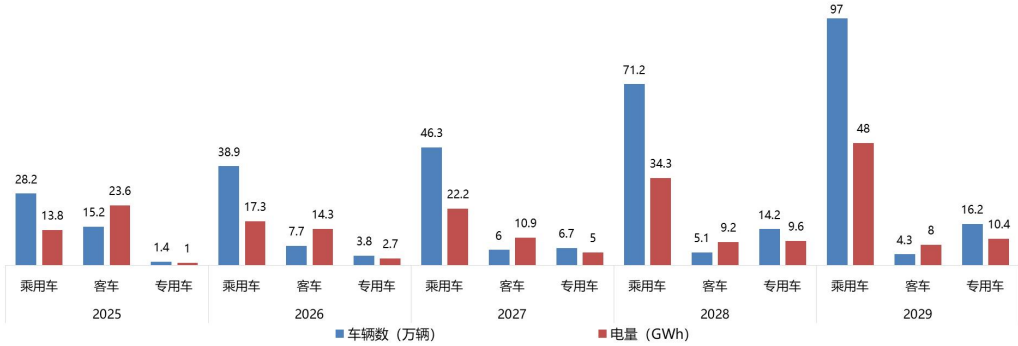


信息来源：CABRCA，大公国际 替代实验室制图

中国市场动力电池退役量预测



中国市场动力电池分车辆类型退役量预测



注：另据市场监管总局数据，2024年国内动力电池回收量突破30万吨，对应市场规模超480亿元，预计到2030年国内市场规模将突破千亿元。信息来源：电池之家，富宝锂电 替代实验室制图

动力电池循环利用：“福祉—效率—环保”的真正闭环

替代实验室
Displacement Lab

“新能源动力电池绿色循环利用”工程开发前沿的发展路线

发展方向	2025	2030	2035
梯次利用	基于机器学习的退役动力电池快速精准检测技术		
	退役动力电池智能化安全梯次利用技术		
预处理	基于AI和机械臂联动控制的退役动力电池精准识别与自动化拆解技术		
	正负极精准分离技术	电解液绿色回收与高值化利用技术	
		基于仿生机器人搭建图像识别控制系统的智能化预处理技术	
湿法冶金	复杂锂电废料优先提锂技术	低浓度废液靶向提锂技术	
	低酸碱消耗、短流程制备电池前驱体技术	硫酸钠高值转化消纳技术	
	高选择性与可循环的湿法提取体系开发		
修复再生	多源异构退役锂电废料的均一化修复再生技术		
	石墨负极废料深度净化与低成本修复技术	硅碳负极废料高值化再生技术	
	退役电池废料升级再造制备高性能新能源材料技术		
新型电池体系循环利用	钠离子电池、固态电池、锂硫电池等新型电池体系的循环利用技术		

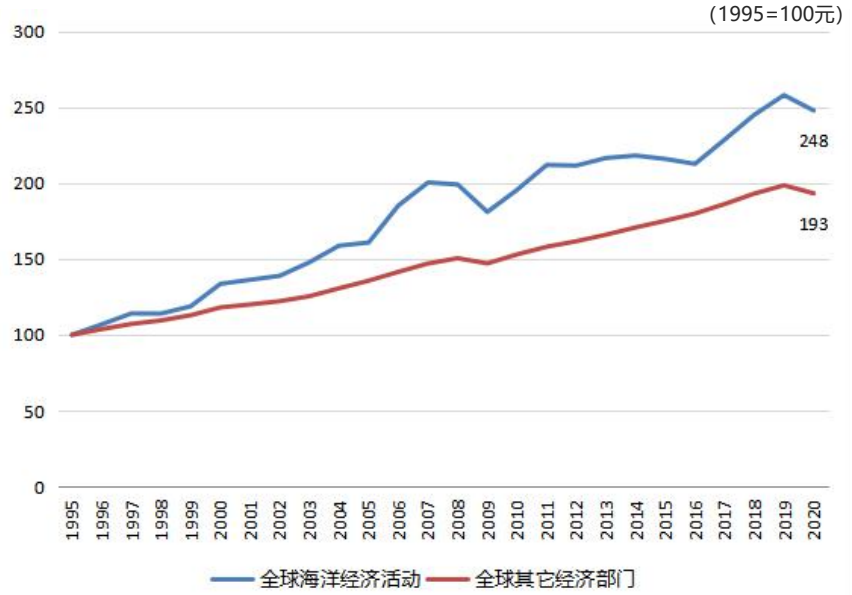
信息来源：《全球工程前沿2025》，中国工程院

动力电池循环利用将面临大规模技术更新和产能扩张

能源资源 Energy and Resources

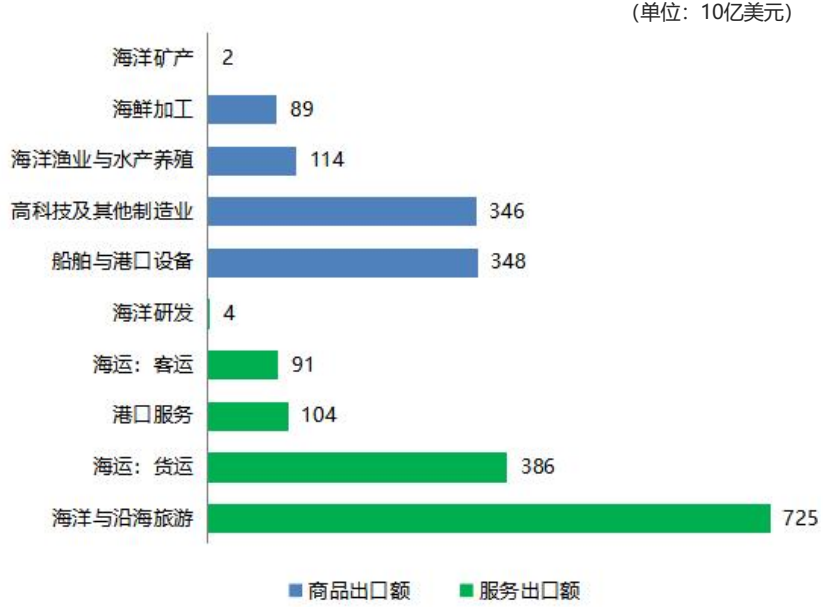
总体观察 | 新型电力系统 | 碳市场 | 核能/聚变能 | 氢能 | 储能 | 深海/深地科技

1995-2020年全球海洋经济与其他经济部门增长指数



注：2023年，全球海洋商品与服务贸易额为2.2万亿美元，占全球贸易总额的 7%。
信息来源：UN Trade and Development (UNCTAD) 2025 based on OECD Ocean Economy Monitor, preliminary estimates, June 2024. 替代实验室制图

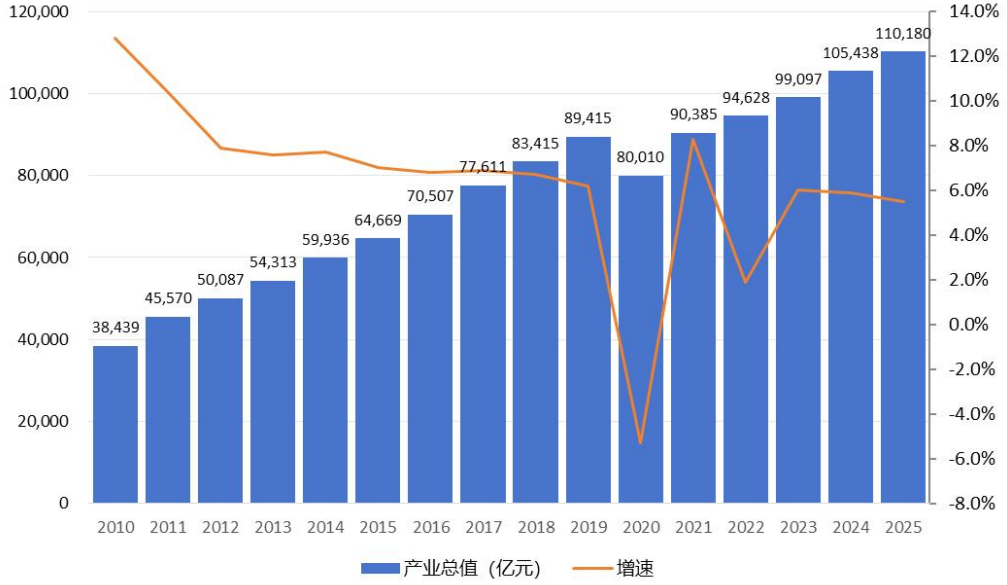
2023年全球海洋相关商品与服务出口额



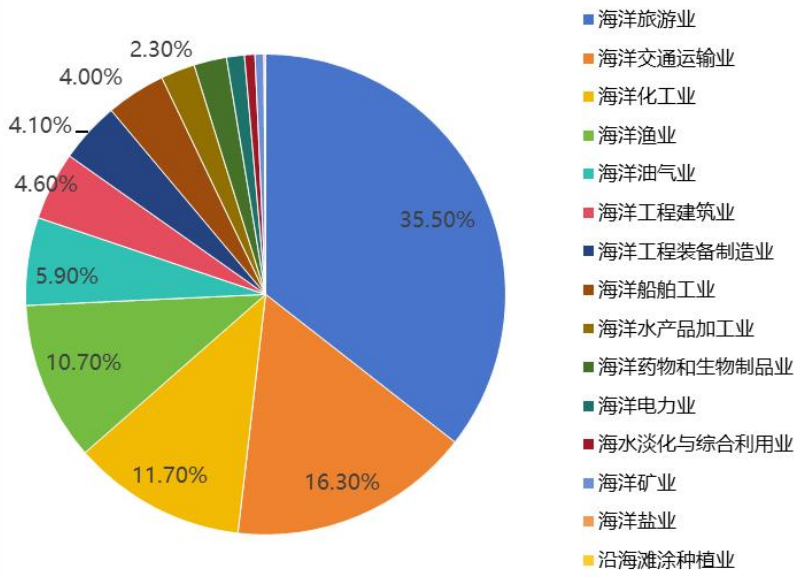
注：2023年，海洋商品贸易与服务贸易分别占海洋贸易的40%和60%
信息来源：UN Trade and Development (UNCTAD). 2024. Ocean Trade in Goods and Services Database 替代实验室制图

海洋经济是全球经济与贸易的重要增长极

2010-2025年中国海洋生产总值



2025年中国15个海洋产业增加值构成



注：2025年全国海洋生产总值比上年增长5.5%，占国内生产总值比重为7.9%。
信息来源：自然资源部，替代实验室制图

海洋经济：中国10万亿级的重要产业门类

2025年中国海洋经济领域相关政策与突破

六部门联合印发《关于推动海洋能规模化利用的指导意见》，明确到2030年海洋能装机规模达40万千瓦
“十五五”规划建议首次单列海洋为重点任务，“陆海统筹”内涵深化
《风能北京宣言2.0》：“十五五”期间海上风电年新增装机容量不低于1500万千瓦
“海洋十年”国际合作中心启动专项行动计划，推动构建海洋命运共同体
国实集团发布“海星大模型(SeaStar)”专注于海洋生物医药领域的多场景大模型
全球首艘智能研究与教学实训两用船“新红专”轮成功完成狭窄水道自主航行及岸基远程驾控测试，智能航行技术突破
中船集团发布“智海·图灵”等6项AI创新成果，AI大模型加速赋能海洋经济
我国自主研制的6000米级深海无人遥控潜水器“海琴”号在南海成功海试
全球首条中欧北极集装箱快航航线在宁波舟山港开通，单程18天左右，比传统航线缩短22天
全国首个海洋资源环境行业可信数据空间正式发布，探索海洋数据价值
中国船舶集团大连造船交付M350型浮式生产储卸油船（FPSO），为全球最大
东方电气集团自主研制的全球最大26兆瓦级海上风电机组并网发电，刷新全球已并网风机单机容量与叶轮直径两项纪录
全球首台套6000m级深海采矿非金属非粘结智能柔性混输管在南海成功通过海试
全球首型深远海智能渔业养殖工船“湛江湾1号”交付，实现我国深远海养殖跨越性突破

信息来源：公开资料，替代实验室制表

从AI赋能到新航线开通，海洋经济的内涵不断深化

开展新技术新产品新场景大规模应用示范行动，推动商业航天、低空经济、**深海科技**等新兴产业安全健康发展。

——2025年《政府工作报告》

加强网络、数据、人工智能、生物、生态、核、太空、**深海**、**极地**、低空等新兴领域国家安全能力建设。

——“十五五”规划建议

强化海洋战略科技力量，加强海洋科技创新，健全**深海极地**考察支撑保障体系，发展远洋气象导航服务。实施**深海**工程，提高**深海**进入、探测、开发、安全能力。

——“十五五”规划

高效利用城市**地下**空间。

——“十五五”规划

“十五五”期间，自然资源标准化工作重点之一：加快抢占**深海**、**深地**、极地探测以及智能网联汽车等新兴和未来产业的标准化制高点。

——自然资源部

信息来源：公开资料，替代实验室整理

向深地、深海进军——下一个周期的重要新赛道

深海科技产业链构成

产业链环节	核心构成	关键细分领域与产品	产业价值与市场阶段
上游 基础支撑	高端材料	钛合金（耐压壳体）、高强度钢、复合材料（碳纤维）、高性能防腐涂料、微球复合泡沫材料（浮力材）	产业基石，技术壁垒高，直接决定装备性能极限。受益于装备放量，需求确定性强
	核心部件与设备	声呐系统与水听器、高精度传感器、深海电缆/光纤光电复合缆）、动力系统（全深海电机、推进器）、导航与控制部件、特种阀门与密封件	“卡脖子” 环节集中地，国产替代空间巨大。感知、通信、动力类部件随所有深海活动放量而率先受益
中游 装备与系统集成	探测与作业装备	载人/无人潜水器（HOV/ROV/AUV/水下滑翔机）、水下机器人、深海采矿车	技术集成和价值体现的关键，直接受益于国家重大项目和早期商业化订单
	平台与特种船舶	海工平台（钻井、生产）、特种船舶（科考船、安装船、布缆船）	深海作业的移动基地，需求与海洋工程景气度高度相关
	新型基础设施	海底数据中心（UDC）、海底通信光缆网络	利用深海环境优势的新业态，已进入商业化示范（如海南、广东），是深海技术与数字经济融合的标杆
下游 资源开发与应用	能源与矿产资源	深海油气勘探开发、深海矿产（多金属结核、富钴结壳等）试采、深远海风电场建设与运营	市场空间最广阔的领域，是产业长期发展的核心驱动力，当前以深海油气和深远海风电为主
	海洋经济与服务	海洋生物医药（活性物质提取）、深海养殖、海洋监测与预警、海洋旅游（观光、探险）	赋能传统产业升级并创造新业态，是实现深海科技经济价值转化的重要途径

信息来源：海工产业联盟创新中心，东北证券

从海洋到深海：深海科技产业链初步浮现

替代实验室
Displacement Lab

深海蕴藏的丰富资源

资源大类	资源名称	资源详情
能源资源	可燃冰	甲烷等气体分子在高压低温条件下被水分子包裹形成的冰状结晶物。广泛分布于深海大陆边缘的沉积物中。其储量巨大，被认为是未来潜在的清洁能源。
矿产资源	多金属结核	广泛分布于4000-6000米深的海底平原上，富含锰、镍、铜、钴等关键金属，是重要的战略资源储备。这些金属是制造电动汽车电池、电子设备、不锈钢、合金等不可或缺的原材料。
	富钴结壳	覆盖在海山斜坡上，富含钴、锰、镍、铂、稀土元素等。钴是制造高强度合金、锂电池正极材料的关键元素。
	多金属硫化物	形成于热液喷口周围，富含铜、锌、铅、金、银等金属。其成矿速度快，品位高。
	稀土元素	在深海某些区域的泥沉积物中发现了高浓度的稀土元素，稀土元素在高科技和国防领域至关重要。
生物资源	生物活性物质	这些极端环境生物为了适应生存，体内产生了独特的酶、蛋白质、生物活性分子等。这些物质在医药（如抗癌药物、抗生素）、工业酶制剂（耐高温、耐高压酶）、生物技术（如 PCR技术中的Taq酶最初来自温泉微生物，类似原理适用于深海）、化妆品等领域具有巨大的应用潜力。深海微生物是新型药物和生物技术产品的重要来源。
其他资源	水资源与化学元素	深海海水本身就是巨大的水资源库（尽管淡化成本高）。海水中溶解着几乎所有已知的化学元素，包括锂、铀、氘（重氢）等具有重要价值的元素。随着提取技术的进步，海水可能成为这些元素的重要来源。

信息来源：网络资料整理，东北证券

深海科技的核心要义：向深海要资源

深海科技相关技术分类及军事应用

技术分类	具体技术	军事应用
深海环境	海洋环境预报与水声传播特性	水下航行安全与水场探测以及通信、导航等
	深海地质与重力、磁力环境	水下重力、磁力导航
	深海生物与化学环境	军事仿生、生化检测
深海材料	耐高压、耐腐蚀材料及磁隐身、声隐身材料	深海空间进入与隐蔽
	光电传输缆、高密度电池材料	深海长时驻留
深海工程	深海水下布缆、开槽、采矿工程作业船/作业平台	海战场建设
	深海水下机器人及相关设备（如机械手等）	海战场建设与维修维护
	救援打捞船及配套装备	潜艇救援与军事打捞
深海武器	深海基地	水下能源借给、武器储备等
	深海载人潜水器、特种潜艇、空间站	水下情报侦察、特种作战
	深海无人潜艇器	水下攻防作战、侦察预警
	深水鱼雷、预置武器	火力打击与战略威慑
深海探测、通信与导航	水声探测技术（声呐）	水下目标探测、避撞及探察成像等
	水声通信与导航技术	作战指挥控制、集群组网协同
	光电感知技术（如微弱电场感知等）	水下侦察预警
	重力、磁力感知测量技术	水下重力、磁力导航
	其他探测技术（如生物、化学等）	水下侦察预警
通用技术	微电子、信息网络、卫星遥感、材料、能源技术等	深海作战体系构建、作战指挥控制

信息来源：《深海科技发展对未来战争的影响及战略选择》，张卫华等，中邮证券研究所

国防安全：深海科技的另一个重要方向

深地科技产业链构成

行业分类	细分领域	市场特征	技术壁垒
深地装备制造	超深钻机、深部探测设备、地下施工机械、抗高温高压钻头、超硬材料（如金刚石复合片）等装备制造	高技术壁垒、高附加值、国产替代空间大	极端环境材料技术、精密制造工艺
深地资源开发	深层油气勘探开发、深部金属矿开采（如铜、金、锂等）、深部煤炭开发以及地热能开发等	投资规模大、回报周期长、政策依赖性强	超深资源勘探技术、高效开采技术
地下空间利用	地下交通设施（如地铁隧道、地下综合管廊）、地下商业空间、盐穴储能库、地下数据中心等	应用场景多元、商业模式创新活跃	地下工程设计施工技术、智能运维系统
深地技术服务	深地监测技术、数字孪生等技术服务	专业性强、附加值高、定制化需求显著	专业数据分析能力、行业知识积累

信息来源：中投产业研究院，Aiden的硬科技行研

从海洋到地壳：深地科技的产业链也已初具雏形

深地科技的深度界定与主要开发内容

深度区间	资源开发重点	空间利用方向	技术挑战
地下200米以浅	浅层矿产资源、地下水资源	城市地铁、地下商业综合体、地下管廊	工程施工对地表影响、地下水保护
200-1000米	煤炭、常规油气、部分金属矿产	地下物流通道、深层停车场、地下污水处理厂	通风系统、支护结构、高温环境
1000-3000米	深层油气、地热资源、战略性矿产	能源储存（储气、储油）、地下数据中心	高温高压环境作业、岩爆预警
3000米以深	超深层油气、干热岩、稀有矿产	深地实验室、前沿科学研究设施	极端环境材料、钻探设备可靠性

信息来源：中投产业研究院

向深地要资源、要空间——深地科技的两大核心

2025年中国深地科技领域相关政策与突破

自然资源部发布深地国家科技重大专项2025年度公开项目，优先支持11个研究方向、设65个指南任务
“十五五”期间自然资源标准化工作将聚焦加快抢占深地等新兴和未来产业的标准化制高点
深地科学与工程云龙湖实验室正式挂牌，聚焦“深地资源与空间开发”研究
深地国家科技重大专项国际大陆钻探计划“渭河盆地深钻计划”第一期工程开钻
我国首口超万米科探井“深地塔科1井”在塔里木盆地以10910米成功完钻，成为亚洲第一、世界第二垂直深井
四川盆地首口万米科探井“深地川科1井”钻探深度突破10000米
“深地能源国际合作联合实验室”在京成立，围绕深地能源开发、储能科学等交叉领域开展研究
全国首口天然氦气科学探井“金氦科探1井”在锡林浩特市正式开钻，填补我国天然氦气专探井的空白
江苏首个地下水封洞库型石油储备库完成主硐室开挖，预计总库容达4800万立方米
中国北山实验室建设取得重大突破，全球首条连续小转弯大坡度螺旋斜坡道顺利贯通

信息来源：公开资料，替代实验室制表

中国深地科技实现最新突破

生物医疗 Biotechnology and Healthcare

总体观察 | 生物制造 | 创新药 | 脑机接口

生物医疗：从“治疗”到“增强”，重构生命个体的健康福祉

生物医疗的替代，从生命的最底层发起。它不是对现有医疗手段的简单升级，而是对“何为健康、如何治愈”这一根本问题的重新定义。当合成生物学开始编程细胞，当AI开始设计药物，当脑机接口开始连接神经——医疗的边界正在被彻底打破，人类健康福祉的内涵则从“疾病治疗”向“生命增强”持续延伸。

生物制造，正通过生物合成对传统化工的替代，从原料、工艺到产品各环节持续重塑各行业的生产方式。这一变革正在多个领域加速落地： 从生物基材料替代石油基塑料，到合成生物学技术生产替代蛋白与功能性食品成分；从生物燃料重构能源结构，到生物化工推动大宗化学品的绿色转型，再到细胞工厂颠覆传统药物生产方式——生物制造正在向材料、农业、能源、化工、医药等领域广泛渗透。这一领域已处于产业化爆发的前夜，有望催生万亿级新市场。

创新药领域，正经历从“经验试错”到“精准设计”的范式转移。AI制药的快速崛起，将药物发现周期大幅缩短，并显著降低研发成本与失败风险。细胞与基因治疗（CGT）技术的持续成熟，正替代“对症下药”的传统治疗模式，实现从疾病根源上的“对因根治” 。全球创新药市场持续扩容，中国加速从“仿制药大国”向“创新药强国”跨越。

脑机接口代表了人与机器连接的进一步增强，在人类大脑与外部设备之间建立直接的“心灵感应”通道。这不仅为瘫痪、感官障碍等患者带来康复福音，更开启了人机融合的全新纪元。随着政策支持持续加码、临床试验稳步推进，脑机接口有望成为下一代人机交互的重要入口，开辟出千亿级规模的新兴产业赛道。

生物医疗的替代，是一场从“化学驱动”到“生物驱动”、从“经验试错”到“精准设计”、从“对症治疗”到“对因根治”、从“人机交互”到“人机融合”的系统性重构。它迫使我们重新思考：什么是生命？什么是治疗？什么是人与机器的终极边界？

三次生命科学革命：从“读懂生命”到“设计生命”

维度	第一次革命	第二次革命	第三次革命
起始标志	1953年 DNA双螺旋发现	1990年 人类基因组计划启动	2000年 人工合成基因线路建立
典型突破	• 1953 分子生物学诞生 • 1965 中国合成牛胰岛素 • 1966 遗传密码破译 • 1973 重组DNA技术建立	• 1977 DNA测序技术(Sanger) • 1990 人类基因组计划启动 • 1999 中国贡献1%测序 • 2000 人类基因组草图完成 • 2003 人类基因组计划完成	• 2010 首个人工合成细胞 • 2012 CRISPR基因编辑 • 2017 酵母染色体合成(中国完成4条) • 2021 人工合成淀粉(中国)
核心成果	揭示生命遗传密码	绘制人类生命蓝图	设计合成生命体

信息来源：张先恩. 世界生命科学格局中的中国. 中国科学院院刊, 2022, 37(5): 622-635.；杨焕明：2022年“黄岛讲坛”讲座；美国能源部ORNL官网；斯坦福哲学百科全书，公开资料　　制表：替代实验室

识别生物医疗替代趋势，需要从生命科学的进化出发

与本报告“生物医疗”细分领域相关的“十五五”期间重大工程项目

引领新质生产力发展	
➡ 新产业新赛道培育发展	➡ 前沿科技攻关
→ 03 生物制造	→ 04 生命科学与生物技术
突破酶制剂、生物种质智能设计、智能发酵等关键技术，推进生物育种、生物化工、生物医药、生物能源等技术创新应用。加快细胞和基因治疗药物、抗体药物、核酸药物、放射性药物等研发应用，提	深化基因编辑、分子精准递送、细胞编程与调控、先进组学研究，攻关人工生命体系合成、类器官与器官芯片、器官制造、生物结构与功能成像等技术，研制生物工程设计软件工具。
→ 09 脑机接口	→ 05 脑科学与类脑研究
加快新型电极与专用芯片等基础软硬件、信号编解码算法、汉语语料数据库等关键技术攻关，推动脑机接口产品在脑疾病诊治、运动康复治疗、健康监测等领域应用。	解析脑认知和脑功能原理，建设神经活动检测与调控等创新技术平台，加强脑健康主动应对技术研究，研发重大脑疾病预防、诊断、干预、治疗新方法新产品，构建类脑通用智能系统。
→ 10 高端医疗器械	→ 06 重大疾病防治与创新药研发
推动超高端计算机断层扫描、高分辨磁共振、放射治疗系统、智能手术机器人、生命支持设备等新型诊疗装备研发突破和规模化应用，研制重大慢性病康复、神经刺激、心血管和骨科治疗等新型植入介入器械。	完善艾滋病、结核、病毒性肝炎等传染病防诊治技术体系，研究癌症、心脑血管、呼吸和代谢性疾病的早筛早查、精准医学、生物治疗等关键技术，研发重大高发慢性病、重大传染病、罕见病、儿童用药等创新药物。

信息来源：新华社，替代实验室整理

从宏观角度把握下一个五年生物医疗领域的重大机会

与本报告“生物医疗”细分领域相关的研究前沿与工程前沿

前沿类型	前沿方向	行业/领域	前沿类型	前沿方向	行业/领域
工程研究前沿	面向大宗化学品、高性能材料和能源生物制造的仿生细胞器精准构筑	生物制造	工程研究前沿	神经退行性疾病的干细胞治疗	创新药
工程研究前沿	机器学习势函数驱动的分子智能设计与合成	生物制造	工程研究前沿	通用型调节性T细胞在疾病治疗中的应用	创新药
工程研究前沿	个性化医疗用智能纺织品	生物制造	工程研究前沿	认知—代谢共病机制研究	创新药
工程研究前沿	跨物种器官移植的基因编辑优化	生物制造	工程研究前沿	虚拟细胞大模型构建	创新药
工程研究前沿	生物3D打印在类器官中的应用	生物制造	工程开发前沿	个体化mRNA肿瘤疫苗	创新药
热点前沿	基于语言模型的蛋白质结构预测	创新药	工程开发前沿	多靶点CAR-T疗法	创新药
热点前沿	通过图神经网络等技术优化分子表征学习	创新药	工程开发前沿	微纳手术机器人	创新药
工程研究前沿	智能响应型糖苷类前药	创新药	工程开发前沿	抗体偶联降解剂技术	创新药
工程研究前沿	基于多组学大数据的临床队列研究	创新药	工程开发前沿	溶瘤病毒疗法	创新药
工程研究前沿	AI 预测蛋白质动态构象	创新药	工程开发前沿	无创脑机接口技术	脑机接口
工程研究前沿	肿瘤演化驱动的免疫逃逸机制的动态重塑	创新药	工程开发前沿	脑连接图谱绘制	脑机接口

注：本报告中的研究前沿来自中国科学院发布的《2025研究前沿》，分为热点前沿与新兴前沿；工程前沿来自中国工程院发布的《全球工程前沿2025》，分为工程研究前沿和工程开发前沿。本报告只提取了上述报告中与本报告所涉行业/领域紧密相关的部分前沿方向。如欲了解详细信息，请直接访问上述报告。
信息来源：中国科学院、中国工程院，替代实验室整理

从科学与工程角度进一步洞察生物医疗前沿方向

生物医疗产业门类典型替代路线

行业	替代方向
生物制造	化学合成→生物合成；传统发酵→合成生物学；化石原料→生物质原料→碳一原料；基因编辑→基因组合成→细胞工厂构建；经验式菌株改造→自动化/高通量筛选；大宗化学品→高附加值产品；石油基塑料→生物基可降解材料；传统生物发酵产业→生物经济时代
创新药	小分子化学药→大分子生物药；传统生物药→细胞治疗→基因治疗→核酸药物；经验试错→理性设计（AI制药）；对症治疗→对因治疗；仿制药为主→创新药为主；跟随式创新→首创式创新（First-in-Class）；自主开发为主→对外授权（License-out）；本土市场为主→全球化布局
脑机接口	非植入式→半侵入式→植入式；单一脑信号采集→多模态融合；有线传输→无线传输；单向输出型→双向闭环型；手动/语音控制→意念控制；医疗康复为主→消费电子→教育→军事；疾病治疗→康复训练→健康人能力增强；人适应机器→机器适应人→人机融合

信息来源：替代实验室

以“替代”视角进一步探索生物医疗演进路线

生物医疗 Biotechnology and Healthcare

总体观察 | 生物制造 | 创新药 | 脑机接口

美国
国家安全与技术霸权

- 2025年，《生物技术未来蓝图》，确保美国在生物技术竞争中占据主动
- 2024年，《国防授权法案（NDAA）生物安全提案》，限制美国药企与中国企业合作
- 2023年，《美国生物技术和生物制造远大目标》，集全政府的力量共同推进生物技术与生物制造领域发展
- 2022年，《生物安全与生物安保国家战略》，将合成生物学纳入生物安全体系
- 2022年，《国家生物防御战略和实施计划》，保护美国免受未来流行病和生物威胁的全面计划
- 2021年，《生物经济战略》，将生物制造列为优先领域
- 2019年，《工程生物学：下一代生物经济研究路线图》，未来20年内，从健康与医学、粮食和农业、环境生物技术、工业生物技术、能源5个领域展开合成生物学投资

中国
技术创新与自主可控

- 2025年，"十五五"规划建议提出推动生物制造等成为新的经济增长点
- 2025年，政府工作报告将生物制造列为四大“未来产业”之一
- 2024年，《关于加快推动制造业绿色化发展的指导意见》，提出谋划布局生物制造产业发展
- 2022年，《“十四五”生物经济发展规划》，明确推动生物制造的发展

欧盟
绿色转型与伦理平衡

- 2024年，《2025年循环生物基项目年度计划》，拨款1.65亿欧元支持13个生物基领域项目
- 2024年，《新兴基因组技术（NGT）植物立法提案》，将NGT植物分为两类监管
- 2023年，《2023年生物政策峰会报告与建议》，提出绘制反映全球定位和目标的跨部门生物制造路线图，认可欧盟工业战略、制药战略、生物经济战略和绿色交易工业计划等高水平战略中的跨部门生物制造
- 2019年，《面向生物经济的欧洲化学工业路线图》，推动工业生物技术与合成生物学在循环经济中的应用
- 2014年，《欧洲合成生物学下一步行动——战略愿景》，绘制欧洲合成生物技术的短期、中期和长期路线图

韩国
产业升级与技术追赶

- 2025年，《韩国生物大转换战略》，整合全国生物集群，推动AI驱动药物研发（周期缩短至7年），建立“K-生物制造”项目，计划2032年CDMO产能全球第一，出口额突破30万亿韩元
- 2024年，成立国家生物医药委员会，计划2030年前投入 3000亿韩元，目标将生物医药产业打造成“第二个半导体产业”
- 2023年，《合成生物核心技术开发及推广战略》，确定了覆盖六大领域的合成生物技术开发路线图
- 2022年，《国家合成生物学倡议》，发展合成生物学，加快国家生物制造创新，到2030年，合成生物学技术水平达到世界最高水平的90%

日本
产业融合与资源替代

- 2024年，《2024年生物经济战略草案》，提出到2030年生物经济市场规模达100万亿日元，重点发展医药品、生物衍生材料及碳捕获技术
- 2023年，《生物制造革命推进事业研究开发计划》，通过生物制造替代化石能源依赖，构建循环型产业体系。
- 2022年，《绿色能源战略》，将合成生物技术纳入碳中和路径
- 2019年，将生物制造定位为与量子计算机、量子密码等量子技术和(AI同等重要的领域

信息来源：公开资料，替代实验室整理

各国争相布局生物制造，发展路线呈现差异化特征

生物制造主要应用前景

生物制药	农业	食品与营养	消费个护	高性能材料	大宗化学品	生物能源
生产原料/中间体	育种	替代蛋白	功能性蛋白/多肽	新型聚合材料	传统化工替代	碳源优化
细菌工程化改造	化肥	营养添加剂	功能性小分子	高性能蛋白	工艺效能提升	新生物能源
人工病毒/噬菌体	农药	香精香料	耐用生物皮革	活体功能材料		
可控细胞与基因治疗	光自养平台	甜味剂/防腐剂等	环境友好家具			

信息来源：波士顿咨询、上海合成生物学创新中心、B Capital

生物制造广泛覆盖从生产到生活的各个领域

2025年国内生物制造领域过亿元创业投资案例

时间	企业	所在地	主营业务	融资轮次	融资金额（人民币）
2025 年 1 月	粒影生物	深圳	蛋白质设计、改造、应用与蛋白质原料研发服务	A轮	近亿元
2025 年 2 月	瑞德林生物	深圳	基于合成生物技术的绿色活性原料开发	C轮	超5亿元
2025 年 2 月	艾捷博雅	苏州	生物医药自动化仪器设备开发商	C轮	亿元级
2025 年 3 月	依诺基科	上海	专注绿色生物制品研发和生产的合成生物学公司	A轮	近1.5亿元
2025 年 3 月	中科国生	杭州	呋喃生物基材料的创新开发与产业化	A+轮	两亿元
2025 年 4 月	源天生物	天津	生物酶法再生技术与绿色循环材料开发	Pre-A+轮	近亿元
2025 年 5 月	聚源生物	泰州	仿生重组蛋白的产业化设计和应用		超亿元
2025 年 5 月	未名拾光	杭州	美容与护肤品等领域生物基创新原料研发及生产	战略融资	近亿元
2025 年 5 月	瑞臻再生医学	广州	以iPS为核心的再生医学技术的科学研究和深度临床转化	Pre-A轮	近亿元
2025 年 7 月	引航生物	苏州	酶产品与生物催化合成工艺研发服务		超亿元
2025 年 8 月	一兮生物	苏州	食品添加剂等合成生物学技术与产品开发	A轮	近2亿元
2025 年 8 月	微远生物	杭州	高性能生物元器件开发与应用	Pre-A轮	近亿元
2025 年 10 月	华龛生物	北京	全球3D细胞规模化智造整体平台解决方案	B+轮	数亿元
2025 年 11 月	修实生物	南通	多肽药物规模化合成生物技术开发	A轮	近亿元
2025 年 12 月	糖智药业	武汉	糖、核酸及其衍生物的核心原料与技术方案开发		逾1亿元
2025 年 12 月	君跻基因	苏州	智能化一站式基因服务技术平台开发	A轮	近亿元
2025 年 12 月	瑞芬生物	北京	天然甜味剂、色彩及功能性成分配料解决方案	C轮	亿元级

信息来源：智药局，公开资料，替代实验室制表

中国生物制造创业与投资处于高度活跃态势

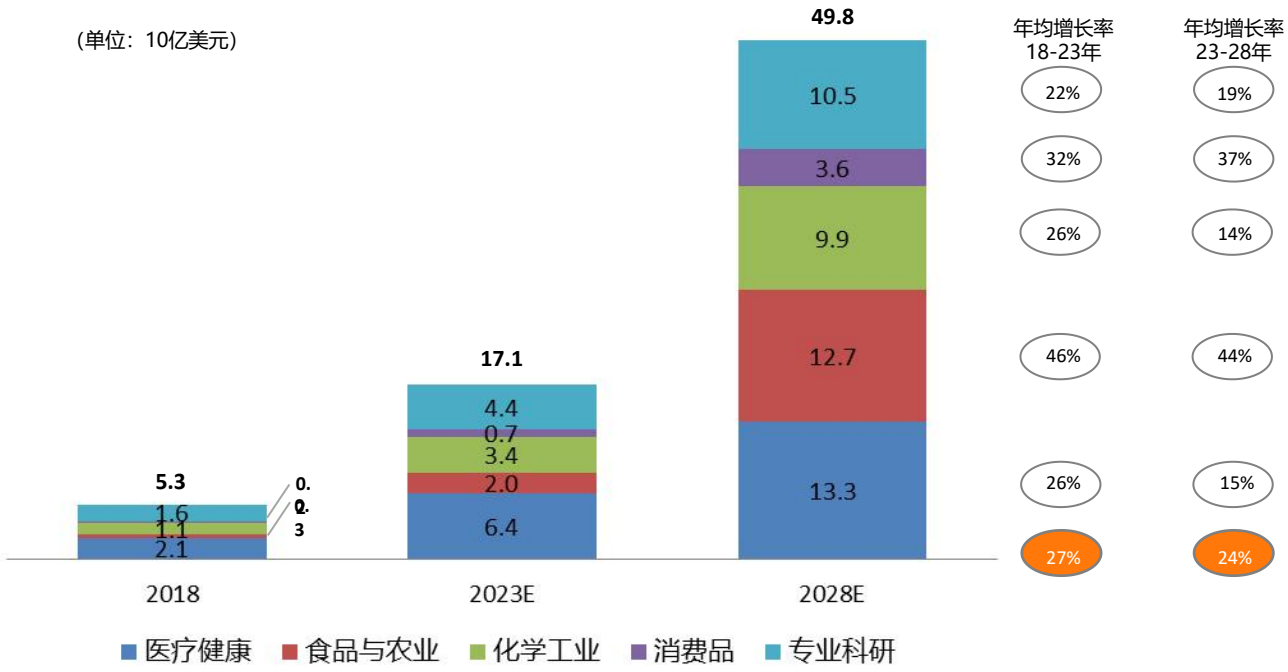
2025年中国生物制造领域相关政策与突破

“十五五”规划建议将“生物制造”明确列为未来产业六大方向之一
国务院印发《关于加快场景培育和开放推动新场景大规模应用的实施意见》，明确提出“构建生物技术产业融合发展生态圈”
工信部发布《人工智能在生物制造领域典型应用案例(第一批)》，16个项目入选
“十四五”期间,我国生物制造产业总规模达到1.1万亿元，生物发酵产品产量占全球70%以上
2025年中国生物技术公司融资总额达45.8亿美元，同比增长39%
全球首例千吨级HMF连续中试生产线在浙江建成，推动生物基新材料产业创新发展
瑞德林生物完成超5亿元C轮融资，成2025年国内生物制造领域最大单笔融资
合成生物企业蓝晶微生物在聚羟基脂肪酸酯（PHA）生物制造领域实现全球最高单罐产量等三大里程碑式突破
中国科学院研究团队开发淀粉低糖酵母细胞的合成技术，打通了秸秆变淀粉的技术路线
上海首支生物制造产业基金正式启动，采用“C（产业链主企业）+VC（专业投资机构）”双轮驱动模式
我国实现纤维素全碳素利用合成淀粉，真实转化率提升至93.3%

信息来源：公开资料，替代实验室制表

从政策、资本到技术，生物制造行业生态进一步壮大

合成生物学全球市场规模



信息来源：CB Insigts、B Capital分析、BCG，替代实验室制图

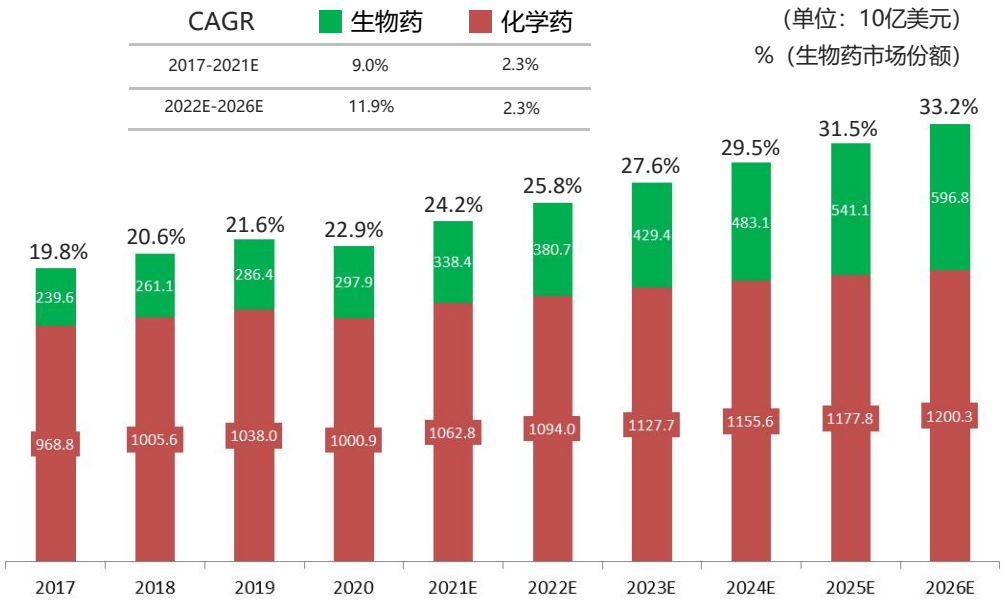
全球合成生物学市场仍处发展初期，但势头强劲

全球各年度生物药临床试验启动数量

临床试验类型	2000年	2010年	2020年	2022年
单克隆抗体	60	623	1,833	1,685
蛋白质和肽疗法	172	1,058	1,771	1,567
疫苗	80	594	1,259	915
重组抗体	50	513	984	860
细胞疗法	56	277	548	502
基因修饰细胞疗法	16	148	355	423
DNA和RNA疗法	7	56	475	346
其他生物技术产品	28	236	362	347
合计	**469**	**3,505**	**7,587**	**6,645**

信息来源：Evaluate Pharma，2023　替代实验室制表

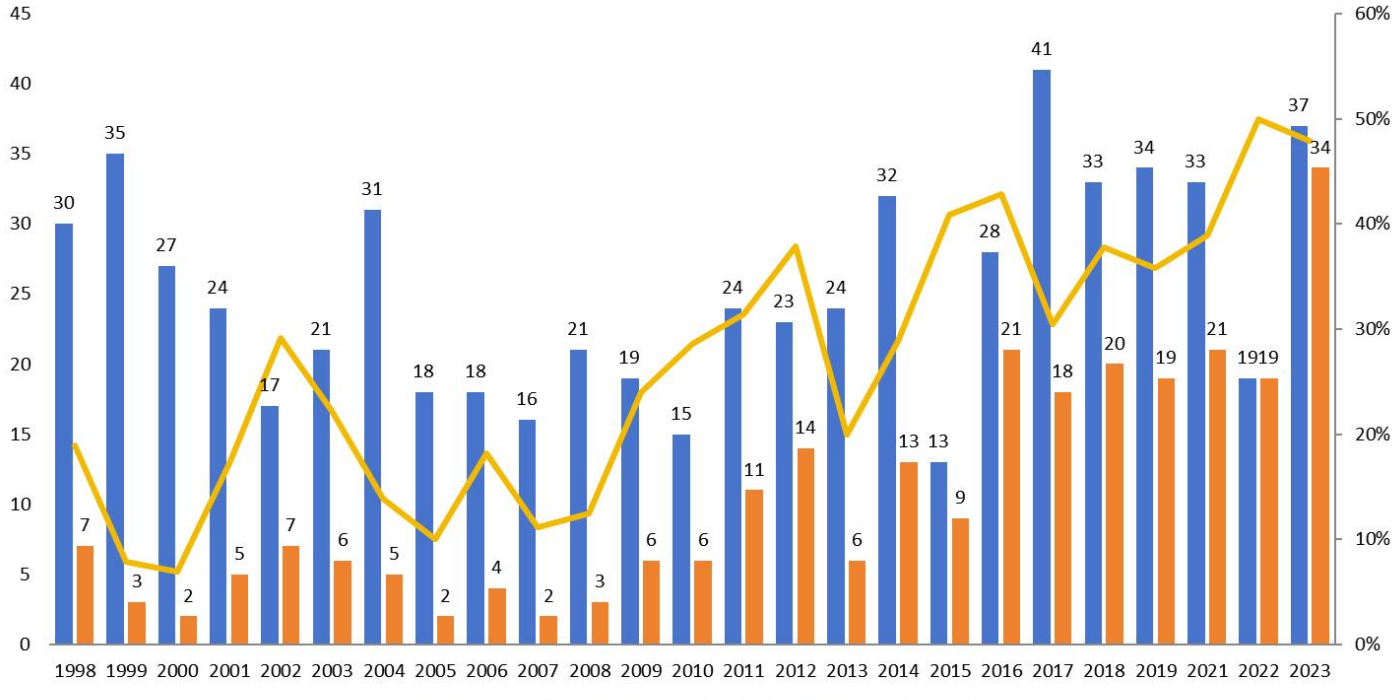
全球医药市场规模（2017-2026E）



信息来源：沙利文，2023　替代实验室制图

从化学药到生物药，制药行业正在经历替代与重构

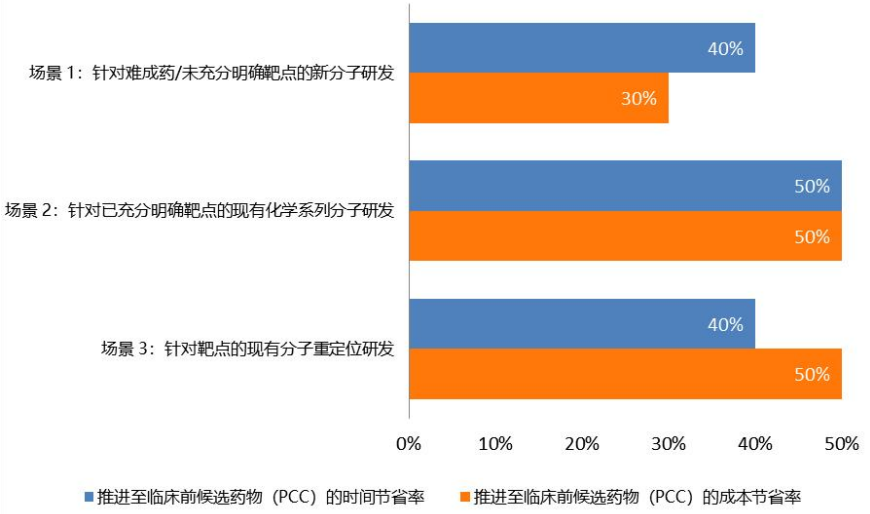
美国FDA各年度批准NME药物与生物药数量



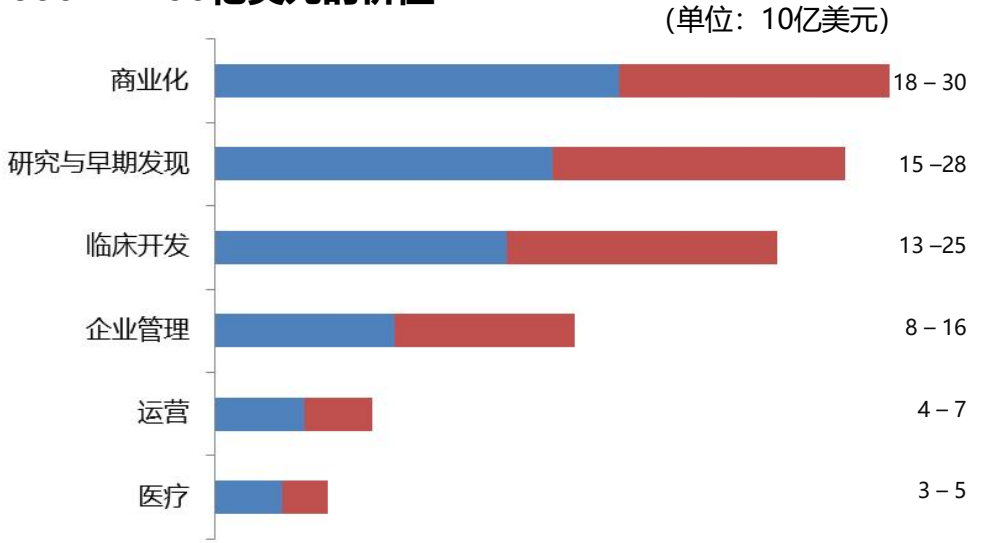
信息来源：Nature，Contrary Research，替代实验室制图

从研发到商业化，生物药正在冲击原有市场格局

全球不同场景下将AI用于药物发现的潜在时间与成本节省效果（2023年）



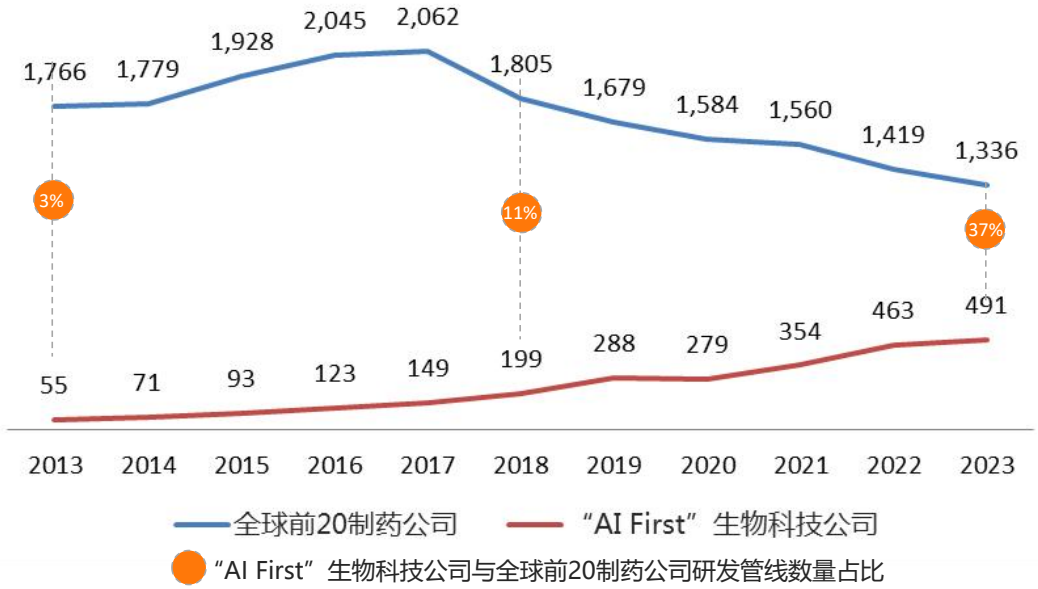
生成式AI预计每年将在整个制药行业价值链中创造600—1100亿美元的价值



信息来源：Coherent Solutions，替代实验室制图

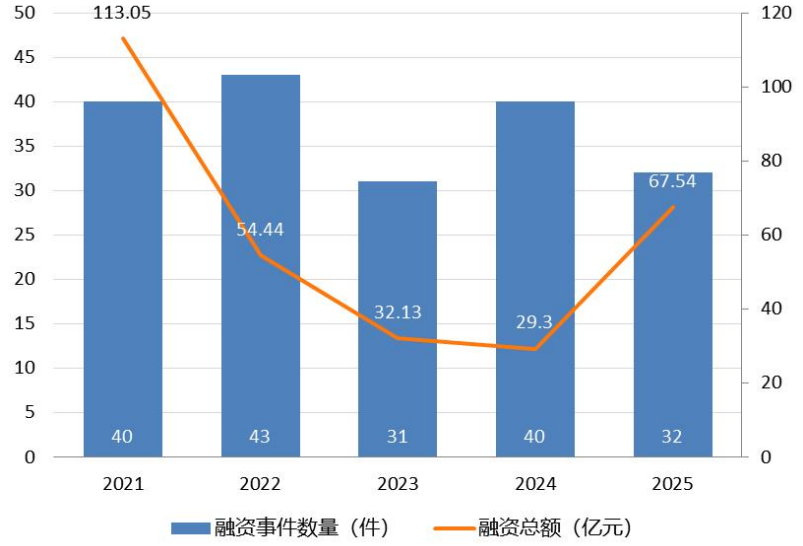
AI将为制药行业提供有力赋能

全球制药临床前及临床试验阶段的研发管线数量——全球前20制药公司VS“AI First”生物科技公司



信息来源：泰康信托×BCG报告《释放人工智能在药物发现中的潜力》，Citeline Pharma，BCG分析，替代实验室制图

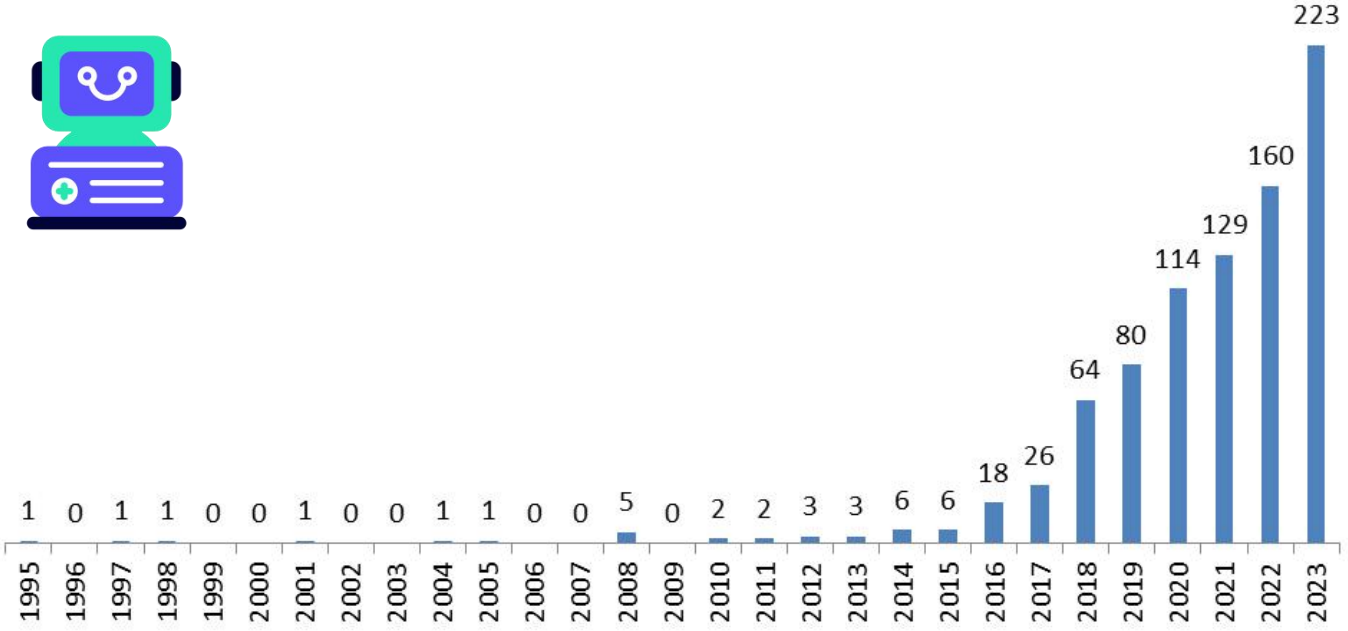
2021-2025年中国AI制药行业融资情况



信息来源：智药局，替代实验室制图

AI发现药物——新兴公司挑战医药巨头的新“武器”

FDA批准的AI医疗设备数量（1995-2023）



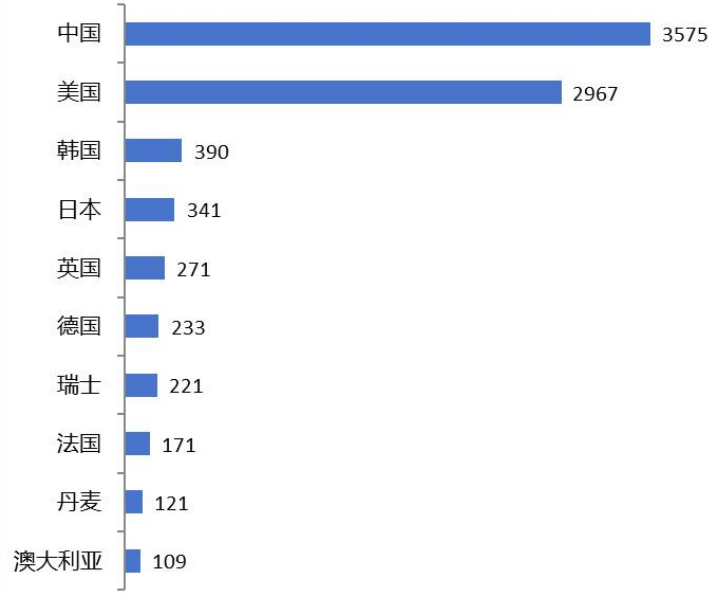
信息来源：Artificial Intelligence Index Report 2025，斯坦福大学，替代实验室制图

同时，医疗设备也已成为AI应用的重要领域

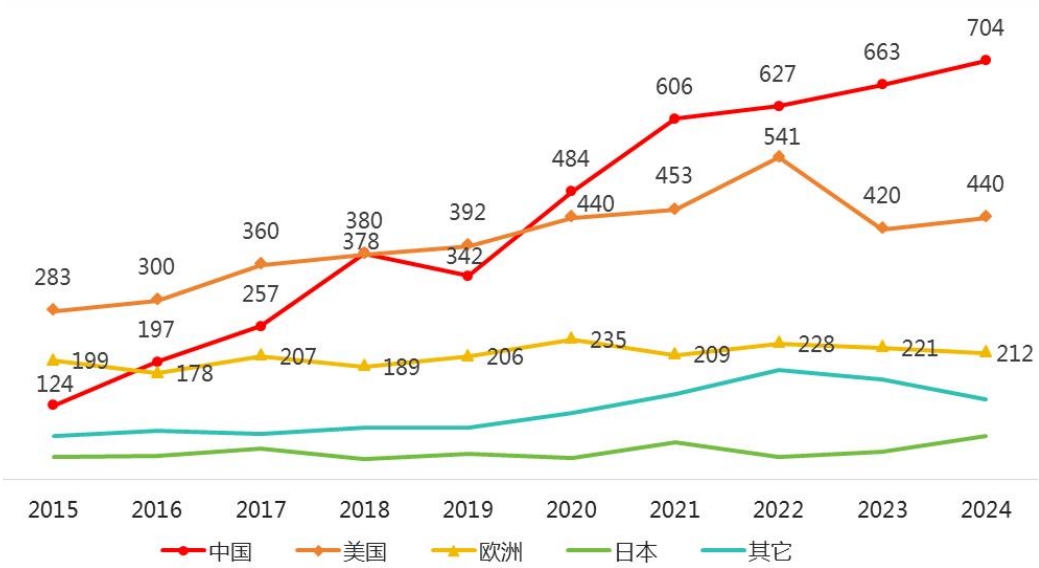
生物医疗 Biotechnology and Healthcare

总体观察 | 生物制造 | 创新药 | 脑机接口

截止2024年各国研发的创新药累计数量



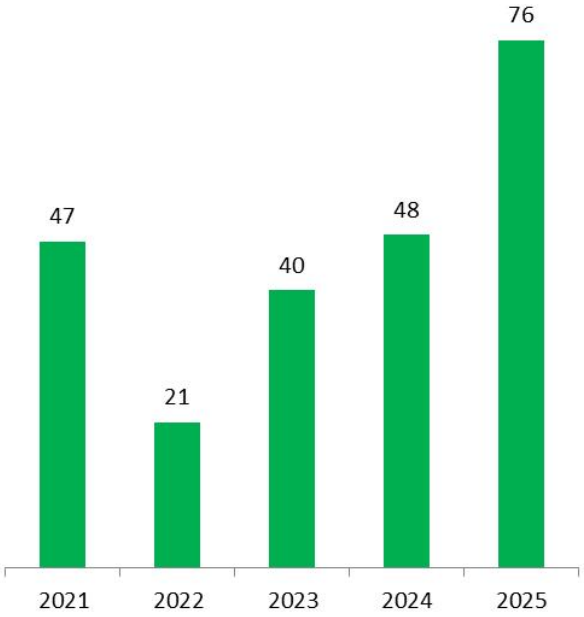
2015-2024年全球主要国家创新药研发数量



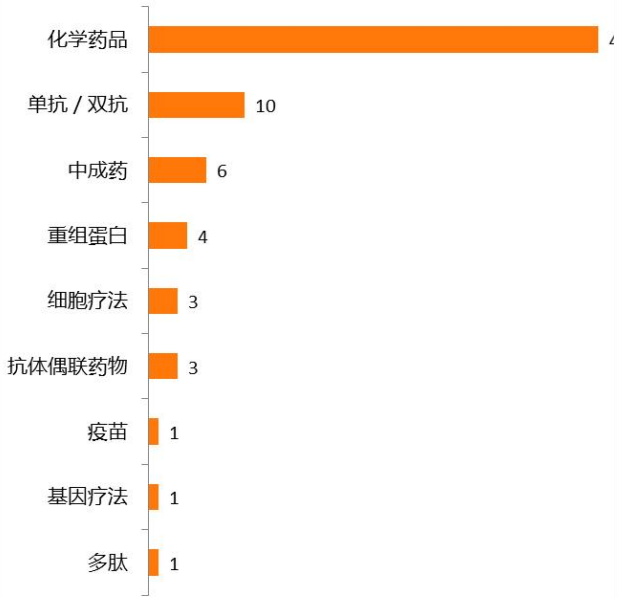
信息来源：清华大学药品监管科学研究院、医药魔方，替代实验室制图

中国创新药迎来持续突破，成全球创新药策源地

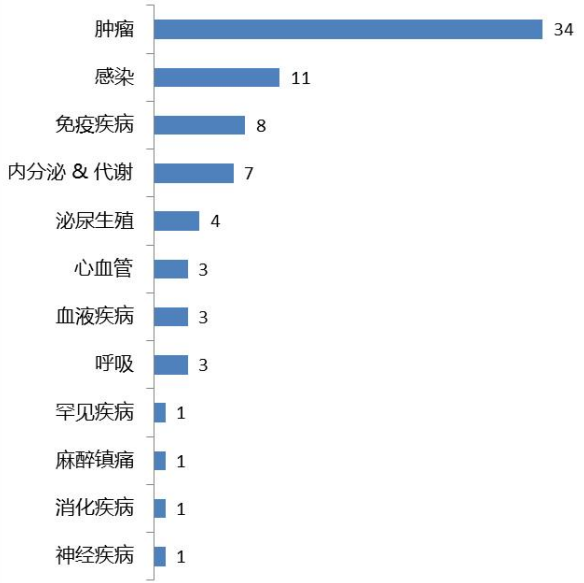
2021-2025年中国批准创新药数量



2025年中国批准创新药类型



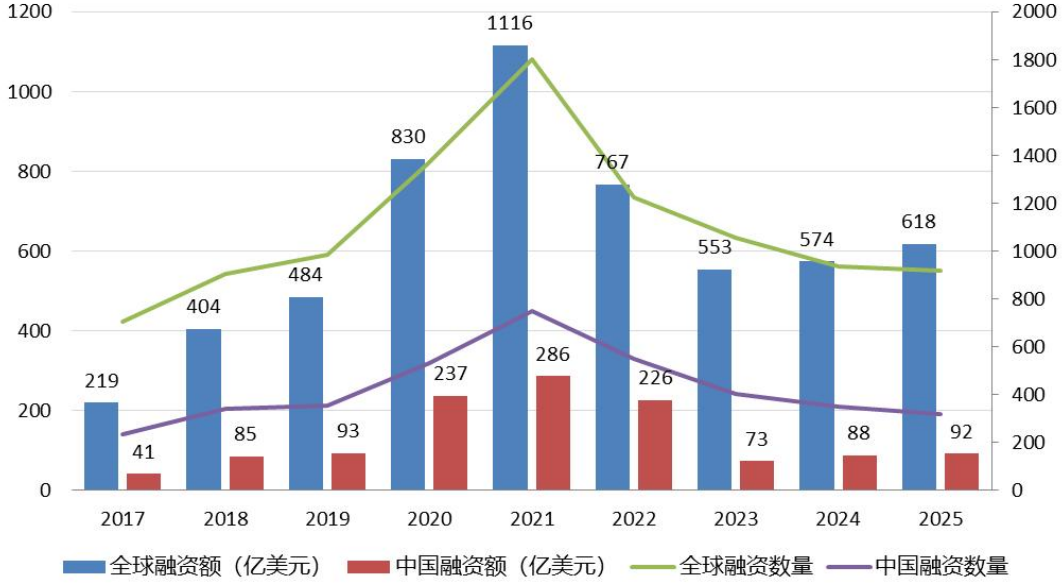
2025年中国批准创新药治疗领域



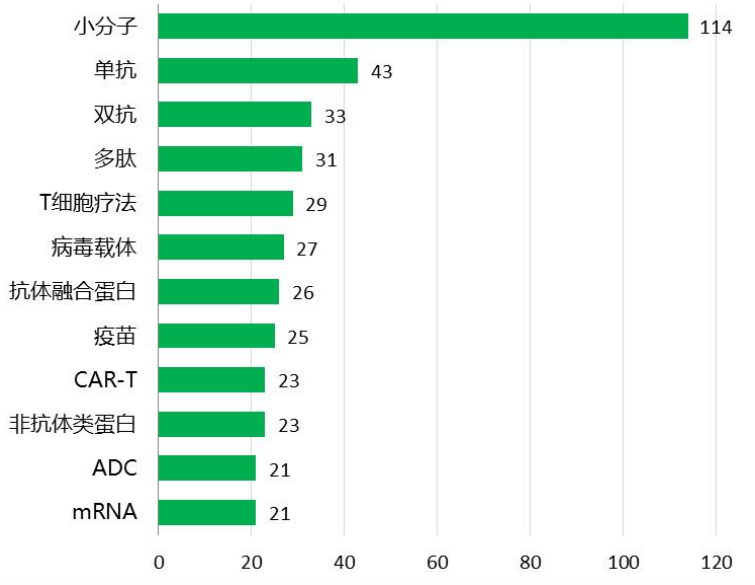
注：据国家药监局数据，2025全年批准创新药76个，创历史新高。"十四五"期间共230个创新药获批，实现大幅增长。
信息来源：国家药监局，医药魔方，替代实验室制图

政策有力促进，创新药批准量持续创下新高

2017-2025年创新药投融资趋势



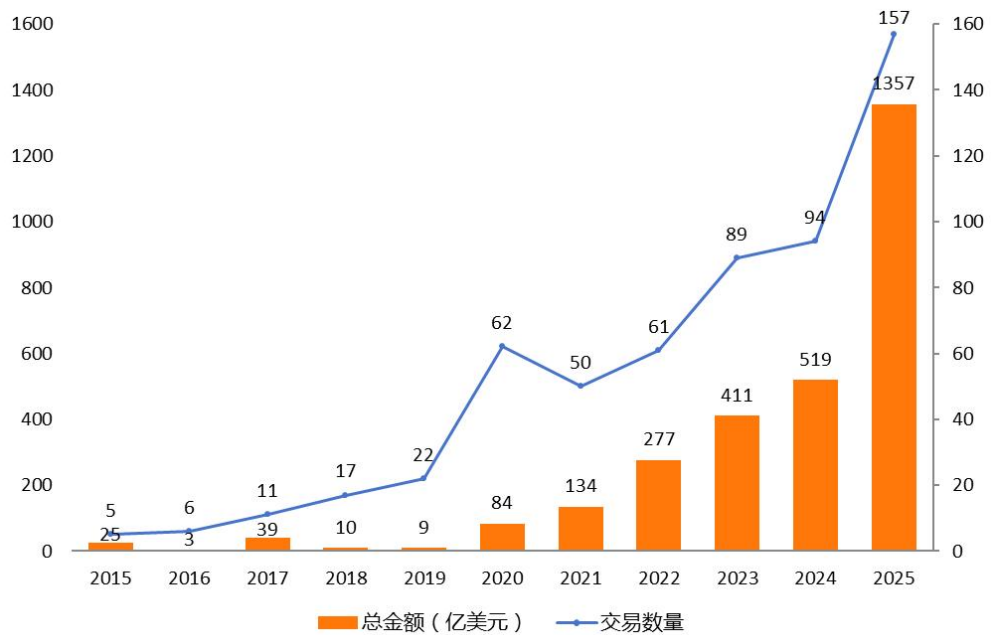
中国创新药融资Top12赛道（按数量）



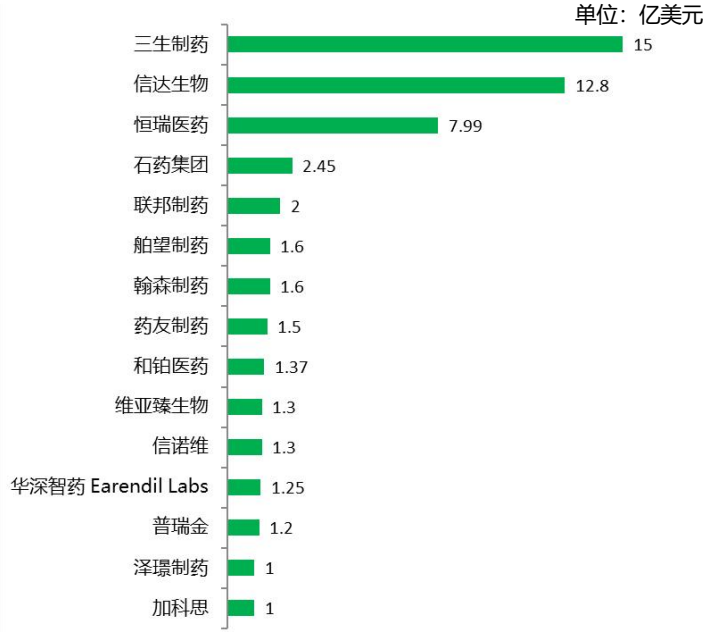
注：统计范围包括IPO前融资、IPO融资，不含IPO后融资；融资总额仅统计披露具体金额的融资事件
信息来源：丁香园Insight 数据库，替代实验室制图

资本助推创新药加快进入市场

2015-2025年中国药企对外授权（License-out）交易统计



2025年中国创新药出海交易企业首付款贡献



注：本表仅统计创新药和技术平台相关交易，排除中药、预防性疫苗、仿制药、改良型新药和生物类似药相关交易；交易金额仅统计公开披露的数据；中国交易数据统计时仅纳入内地数据，不包括港澳台数据；信达生物含2笔交易，恒瑞医药含5笔交易，石药集团含3笔交易。

信息来源：医药魔方，替代实验室制图

历经多年积累后，创新药“出海”呈爆发态势

欧盟先进治疗药品（ATMP）总体分类

ATMP 子类	英文全称	核心定义（EMA 合规口径）	作用机制
基因治疗药物	Gene Therapy Medicinal Products (GTMP)	含有重组核酸序列的活性物质，治疗、预防或诊断作用直接来源于核酸本身或其表达产物，不含传染病疫苗。	借助重组核酸导入、修复、替换或调控靶细胞基因，依靠基因及表达产物实现疾病干预。
体细胞治疗药物	Somatic Cell Therapy Medicinal Products (sCTMP)	细胞/组织经过实质性操作改造，或在受体体内行使与原供体不同生理功能，以细胞为核心活性成分。	依托细胞的药理、免疫、代谢及分化功能，修复微环境、调控免疫、替代受损细胞功能。
组织工程产品	Tissue-Engineered Products (TEP)	经体外改造的细胞联合生物材料 / 支架，用于人体组织、器官的修复、再生与功能替代。	依靠细胞生物学活性 +支架结构支撑，重建组织解剖结构与生理功能。
组合型ATMP	Combined ATMP (cATMP)	将 ATMP 药物与医疗器械整合为不可分割的一体化产品，细胞活性成分承担主要治疗贡献。	细胞提供生物治疗效应，器械承担递送、支撑、定位等辅助功能，二者协同起效。

信息来源：欧盟EMA ATMP法规框架、EuroGCT、ATMP Sweden，替代实验室制表

中国先进治疗药品（ATMP）分类

大类	亚类
细胞治疗药品 (CTMPs)	• 非基因修饰细胞药品
	• 体外基因修饰细胞药品
基因治疗药品 (GTMPs)	• 核酸类药品
	• 病毒载体类药品
	• 溶瘤微生物类药品
	• 基因编辑类药品
其他	• 具有药品属性的组织工程药品
	• 新生抗原类治疗药品
	• 新型递送系统药品
	• 细胞衍生物药品
	• 新型微生物类药品

信息来源：国家药监局药审中心，替代实验室制表

创新药的重要赛道——先进治疗药品（ATMP）

全球主要地区细胞治疗临床试验指标对比

（数据截止2025年10月31日）

国家/地区	临床试验数量（项）	全球占比	完成率	正在进行比例	中止/终止试验比例
美国	3,563	34.3%	41.5%	33.3%	21.5%
中国	3,365	32.4%	29.2%	38.9%	3.8%
欧洲	1,584	15.3%	35.1%	41.2%	9.5%
其他	1,861	18.0%	——	——	——
全球总计/平均	10,373	100%	34.2%	35.5%	12.5%

中美细胞治疗研发布局差异延伸对比

（数据截止2025年10月31日）

对比维度	中国	美国	核心差异总结
技术路线布局	CAR-T、NK细胞、间充质干细胞（MSC）临床试验数量领先	造血干细胞（HSC）领域试验规模显著占优	中国聚焦新型免疫细胞与再生医学赛道；美国深耕经典造血干细胞治疗领域
适应症分布结构	肿瘤相关试验占比61.9%	肿瘤相关试验占比66.5%	两国均以肿瘤为核心研发方向，美国肿瘤管线集中度更高
临床试验成熟度	以Ⅰ/Ⅱ期早期探索性研究为主，后期转化管线偏少	Ⅲ期确证性临床试验占比更高，商业化落地节奏更快	中国管线储备丰厚、研发活跃度强；美国临床转化与产业化进度领先

信息来源：Wang M, et al. Front Pharmacol. 2026;17:1715984　替代实验室分析制表

ATMP核心领域——细胞治疗：中美领跑全球临床格局

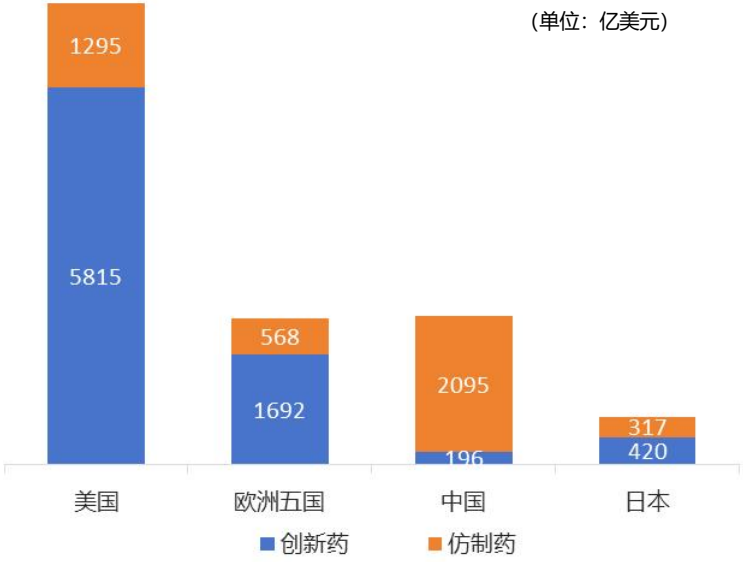
2025年中国创新药领域相关政策与突破

商务部、发改委联合发布《2025年稳外资行动方案》，提出“推动生物医药领域有序开放”及“便利创新药加快上市”等举措
2025年政府工作报告提出“健全药品价格形成机制，制定创新药目录，支持创新药和医疗器械发展”
“十五五”规划建议之“加快建设健康中国”专章提出“支持创新药和医疗器械发展”
国家医保局联合卫健委发布《支持创新药高质量发展的若干措施》，旨在全链条支持创新药研发、准入、临床应用与多元支付
国家药监局正式发布《关于优化创新药临床试验审评审批有关事项的公告》，创新药临床试验审评审批30日通道正式开启
国家药监局提出支持开展国际多中心临床试验，促进全球药物在中国同步研发、同步申报、同步审评、同步上市
国家医保局、人力资源社会保障部联合印发《商业健康保险创新药品目录》，我国首次为商业健康保险建立专门的创新药品目录体系
18家企业的19个药品成功纳入2025年《商业健康保险创新药品目录》，覆盖肿瘤、罕见病、神经退行性疾病及代谢类疾病等领域
北京市印发《北京市支持创新医药高质量发展若干措施(2025年)》，涵盖32条具体措施，旨在推动创新药、创新医疗器械高质量发展
2025年我国批准上市的创新药数量达76个，超过2024年的48个；对外授权交易金额突破1300亿美元，交易数量超过150笔，均创历史新高
2025年长三角、京津冀、粤港澳大湾区实现医药工业营业收入2.8万亿元，占全国65%；全年获批上市国产创新药中，70%来自这三大区域
2025年我国医药进出口总额突破2000亿美元大关，达到2017.2亿美元，同比增长1.18%；在全球医药贸易中的占比维持在14%左右
据智药局统计，我国AI制药企业超过100家；在中国市场授权合作交易中，AI驱动项目表现亮眼
全年港股与A股合计20余家生物医药企业上市，远超往年总数；募资接近300亿港元

信息来源：公开资料，替代实验室制表

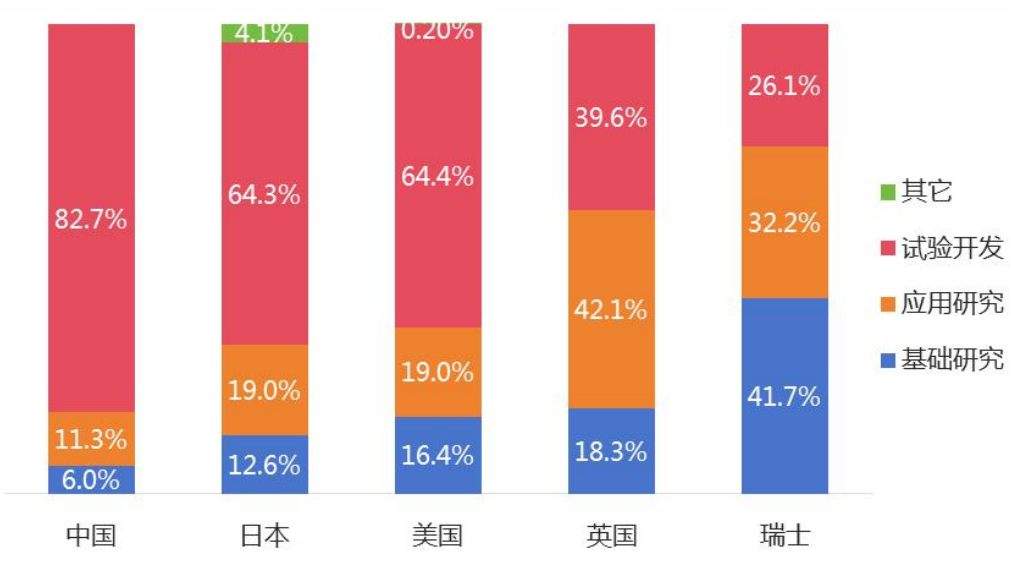
系统化、智能化、全球化——中国创新药发展动能强劲

2023年相关国家/地区药品市场规模



信息来源：IQVIA、BCG、海通国际，替代实验室制图
注：欧洲五国指德国、法国、意大利、西班牙、英国

2023年相关国家/地区药物研发各阶段资金占比



信息来源：中国科技部、NIH、OECD、海通国际，替代实验室制图
注：据海通国际数据，美国医学科技成果转化率接近70%，中国不足8%，生物医学专利转化率仅0.5%。

不过，中国创新药基础研发与投资环境仍有待持续提升

生物医疗 Biotechnology and Healthcare

总体观察 | 生物制造 | 创新药 | 脑机接口

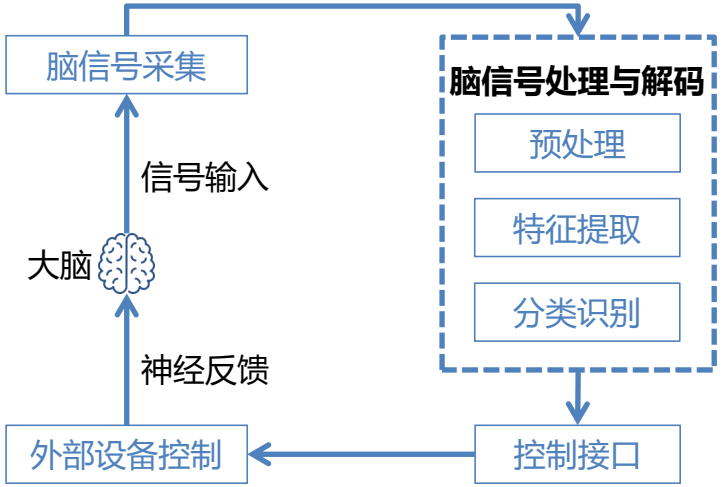
各国/地区脑科学与脑机接口政策

国家/地区	1970-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020	2021-2025
中国			2006：《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020）》，“脑科学与认知”列为基础研究8大前沿领域	2016：中国“脑科学与类脑研究”（俗称“中国脑计划”）被列入“十三五”规划纲要国家重大科技创新项目 2017：《新一代人工智能发展规划》，2030年类脑智能领域取得重大突破 2017：《“十三五”国家基础研究专项规划》提出脑与认知、脑机智能、脑的健康三个核心问题	2021：《“十四五” 规划和 2035 年远景目标纲要》，脑科学与类脑智能列为国家科技前沿攻关领域 2021：《“十四五”国家知识产权保护和运用规划》，加强脑科学和类脑科学研究 2021：《科技创新2030——“脑科学与类脑研究”重大项目2021年度项目申报指南》 2022：《“十四五”国家老龄事业发展和养老服务体系规划》，加强脑科学和类脑科学研究 2023：《元宇宙产业创新发展三年行动计划（2023—2025年）》，支持脑机接口等前沿技术研发 2024：《脑机接口研究伦理指引》，我国首个脑机接口研究的伦理指引文件 2024：《关于推动未来产业创新发展的实施意见》，将脑机接口明确定义为未来产业之一 2024：批准脑机接口技术的三项医疗器械行业标准 2025：《神经系统医疗服务价格项目立项指南（试行）》，为脑机接口新技术单独立项 2025：七部门《关于推动脑机接口产业创新发展的实施意见》 2025：“十五五”规划建议提出推动脑机接口等成为新的经济增长点
美国	1970：DARPA开启脑机接口研究 1989：脑科学计划，制定“零点工程”		2006：DARPA“革命性假肢”计划	2013：《推进创新神经技术脑研究计划（BRAIN 计划）》，未来12年投入45亿美元 2017：启动BICCN（BRAIN Initiative Cell Census Network）项目 2019：《BRAIN计划2.0》，加速侵入式技术临床转化	2021：《用于瘫痪或截肢患者的植入式脑机接口(BCI)设备非临床测试和临床注意事项，工业和食品药品监督管理局工作人员指南》 2022：《国家生物技术和生物制造计划》，将脑机接口纳入生物安全与国防战略
欧盟		1991：“欧洲十年脑计划”		2013：“人类脑计划”，26个国家135个机构参与	2022：《数字大脑研究未来十年愿景》，提出神经科学与计算技术交叉发展路线图 2024：《脑机接口伦理指南》
日本	1987：《人类新领域研究计划》，聚焦脑机制解析与类脑计算机开发	1996：“脑科学时代计划”		2014：日本脑计划（Brain/MINDS），未来10年400亿日元资助	2024：《脑与神经科学整合计划》，利用数字化技术再现人脑结构，开发脑疾病治疗新方法
韩国		1998：《大脑研究促进法》		2016：推出“韩国脑计划”	2022：《数字生物创新战略》，融合AI与生物技术，重点发展脑机接口、数字疗法等

信息来源：公开资料，替代实验室整理

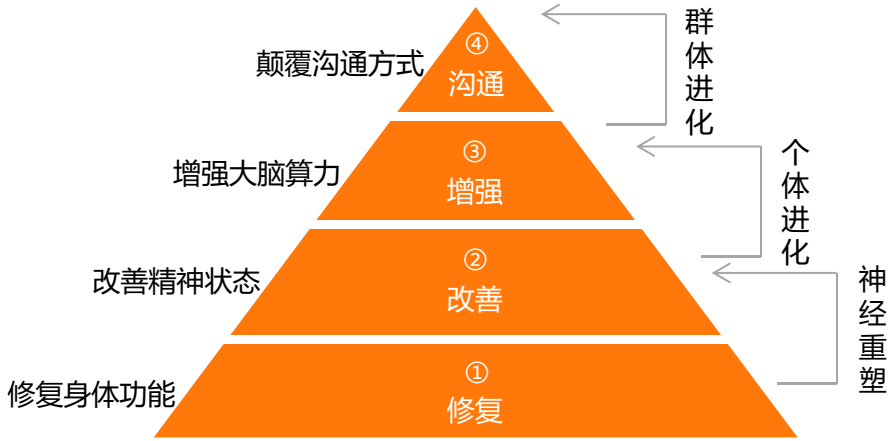
从脑科学研究到脑机接口应用：持续数十年的政策驱动

脑机接口原理图



信息来源：中国银河证券研究院

脑机时代人类进化的四层金字塔



信息来源：《脑机接口：开启人类未来新纪元》，仇晓春

脑机接口代表了人与机器连接的进一步增强

脑机接口技术分类

类型	特点	优势	劣势	适用场景
侵入式	电极穿透脑组织；需开颅植入微电极	最高时空分辨率 带宽高	手术/感染/出血风险高	脑控假肢、皮层视觉/体感恢复等
半侵入式	电极置于颅内但不进入脑组织	信号质量较高 较侵入式安全	仍需开颅；电极贴附与长期稳定性需权衡	运动/语言皮层接口、长期沟通替代等
非侵入式	传感器在头皮/体表	安全、低成本、可规模化；适合家庭与可穿戴设备	信号衰减大、带宽低、易受运动/肌电干扰	消费级冥想 / 睡眠、注意力监测等
介入式	电极经血管送至脑血管壁邻近皮层区	无需开颅、微创；可长期留置	风险转为血栓/栓塞 / 抗凝管理	重度瘫痪者的通信 / 指令输出等

信息来源：维基百科，Brain-X，Journal of Neuroscience Methods，国信证券经济研究所整理

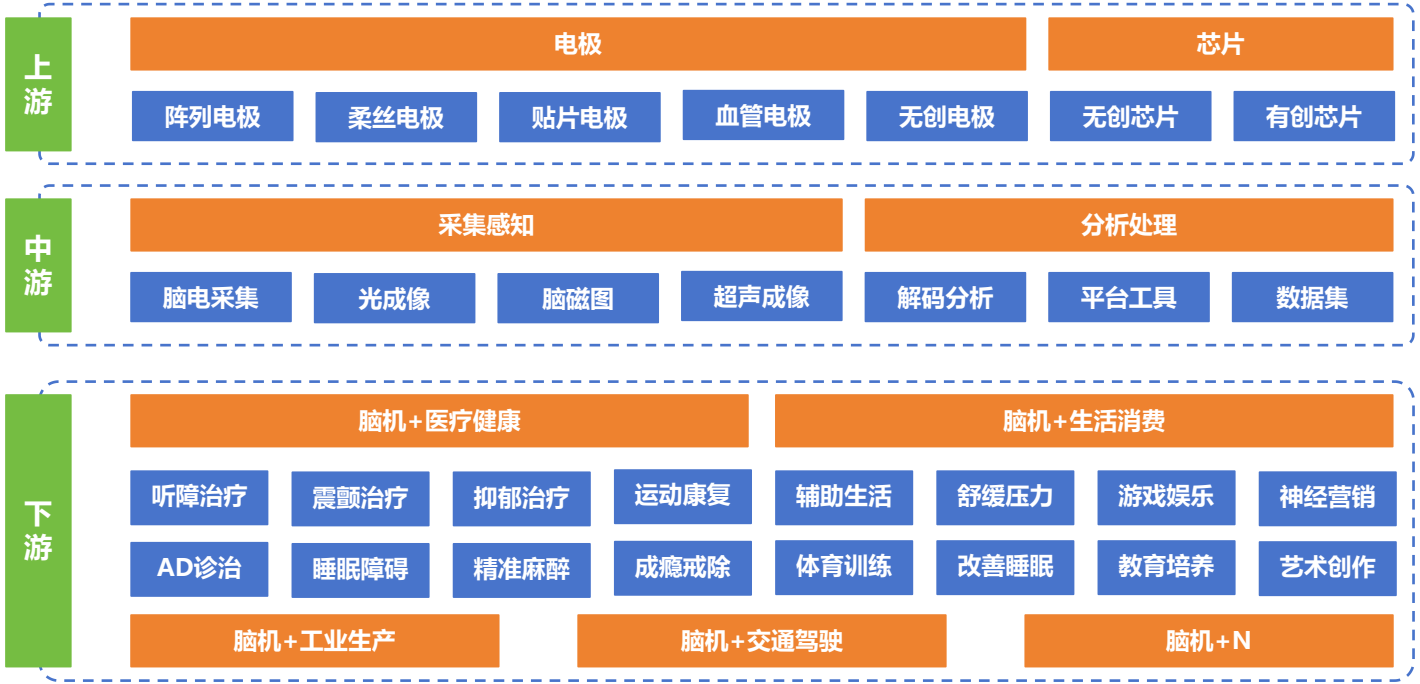
脑机接口应用场景示例



信息来源：美国政府问责办公室

脑机接口通过多种技术路线通往各类应用场景

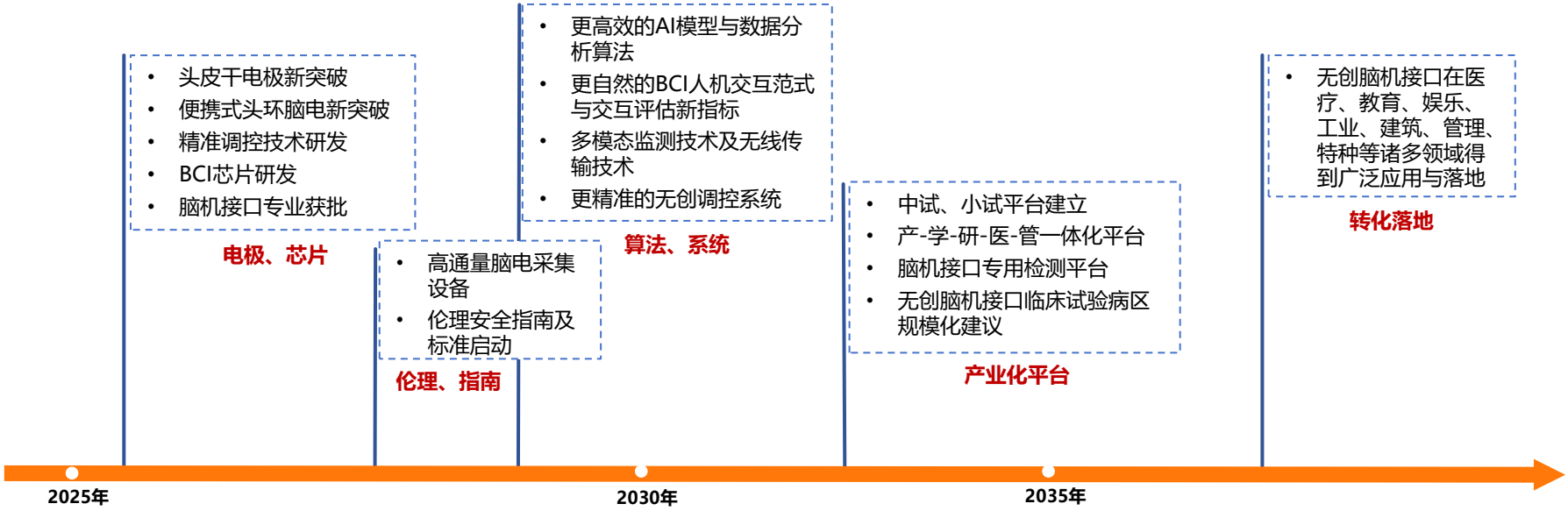
脑机接口产业链



信息来源：数据来源：《脑机接口技术与应用研究报告（2025年）》，东北证券，替代实验室制图

脑机接口产业链：从核心器件到多元应用的全景生态

“无创脑机接口技术”工程开发前沿的发展路线



信息来源：《全球工程前沿2025》，中国工程院

未来发展有赖于技术、规范与产业体系的全方位突破

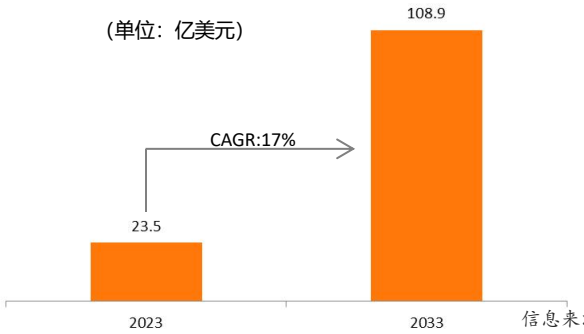
2025年中国脑机接口领域相关政策与突破

“十五五”规划建议将“脑机接口”明确列为未来产业六大方向之一
七部门印发《关于推动脑机接口产业创新发展的实施意见》，为脑机接口产业规划发展路径
国家药监局批准发布我国首部脑机接口医疗器械标准——《采用脑机接口技术的医疗器械 术语》行业标准，2026年1月正式实施
北京市发布《加快北京市脑机接口创新发展行动方案（2025-2030年）》
上海市发布《上海市脑机接口未来产业培育行动方案（2025-2030年）》
复旦大学展示全球首创“三合一”脑脊接口技术，通过搭建“神经桥”实现触觉反馈闭环
我国自研无线全植入式脑机接口系统“北脑一号”完成首批无线人体全植入
首都医科大学附属北京天坛医院成立国内首个脑机接口临床与转化病房
中国科学院成功开展我国首例侵入式脑机接口前瞻性临床试验，我国成为全球第二个侵入式脑机接口技术进入临床试验阶段的国家
我国首例执行政府指导价脑机接口手术在湖北武汉实施
阶梯医疗的植入式无线脑机接口系统成为首个进入国内审批“绿色通道”的脑机接口产品

信息来源：公开资料，替代实验室制表

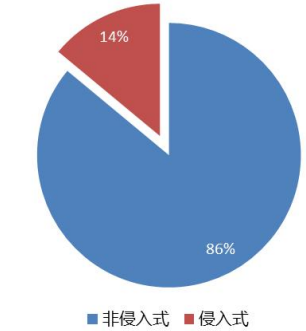
在政策与技术驱动下，脑机接口商业化已经开启

全球脑机接口市场规模



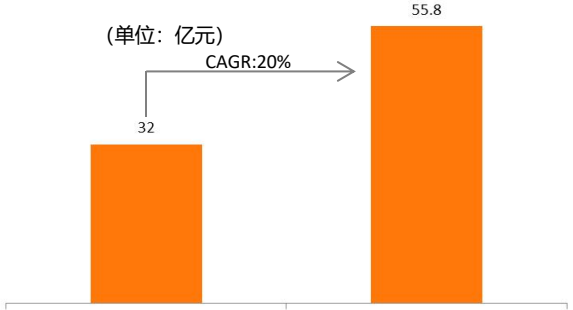
信息来源：Precedence Statistics

脑机接口技术路线及市场份额（2020）



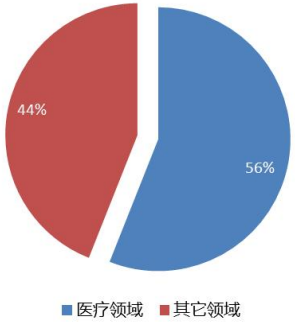
信息来源：36氪研究院

中国脑机接口市场规模



信息来源：赛迪顾问

中国脑机接口应用场景（2023）



信息来源：中国信通院、前瞻产业研究院、开源证券研究所

脑机接口市场将快速成长

新质生产力最终是重塑“人—机器—环境”关系

人：生物医疗技术的持续进步

机器：绿色化、智能化、融合化发展

环境：空天海地一体化的空间拓展与互联

科技创新和产业创新深度融合

前沿产业间的交叉融合

创新链产业链资金链人才链深度融合

大国竞争与自主可控背景下的技术突破

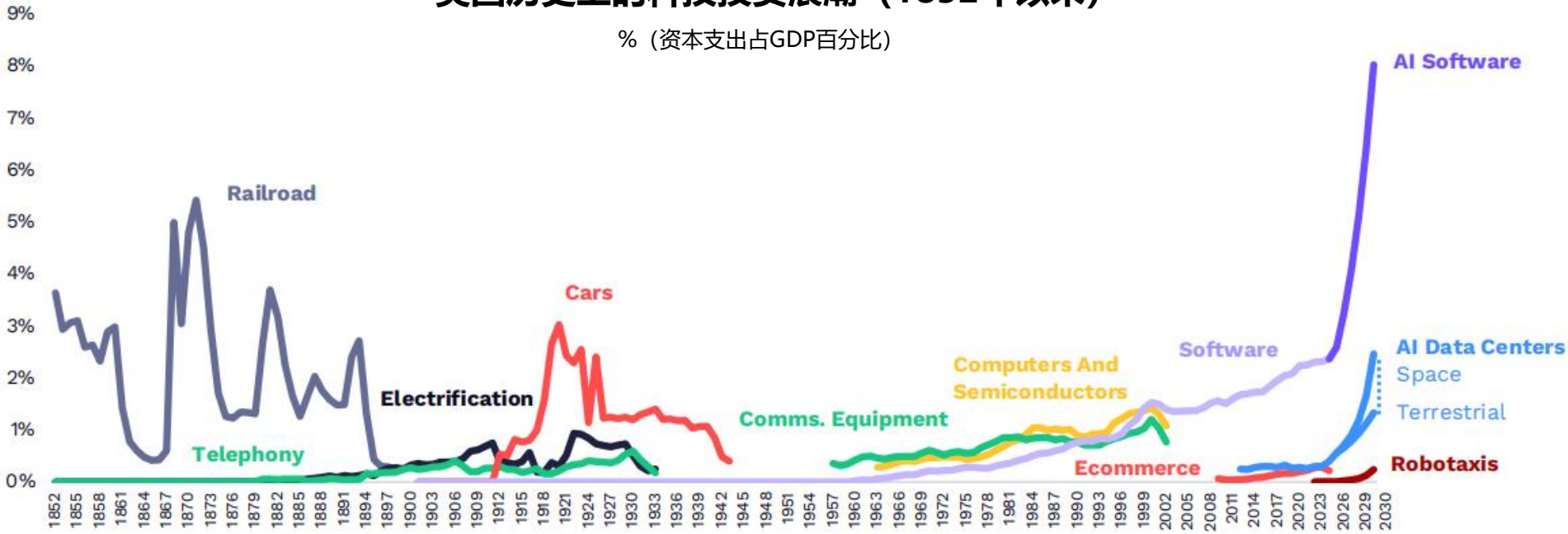
对新质生产力机遇的总体认识

迎接硬科技投资的春天

Embrace the Spring of Deep Tech Investment

美国历史上的科技投资浪潮（1852年以来）

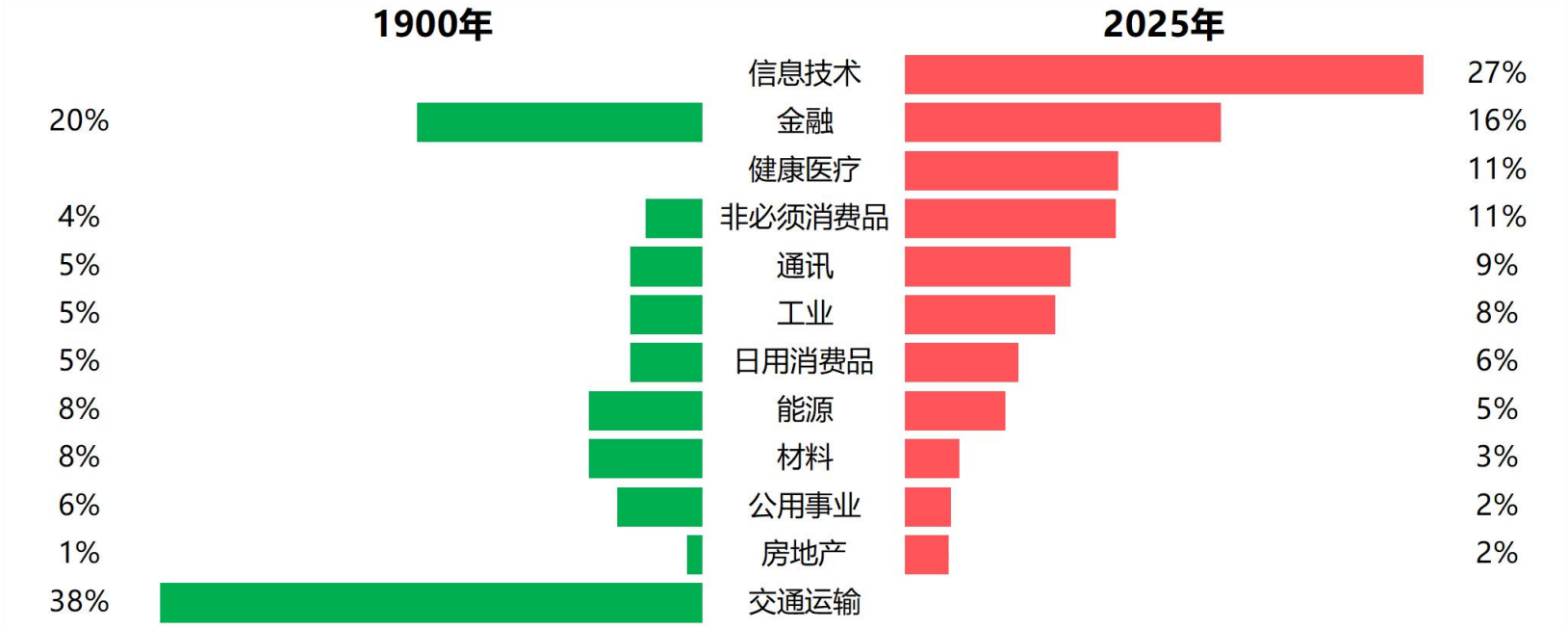
%（资本支出占GDP百分比）



信息来源：ARK Invest

过去100多年，科技浪潮已经历多轮迭代

美股各板块市值份额（1900 VS 2025）



信息来源：stockanalysis 注：2025年数据采集自3月30日 替代实验室制图

1900年以来，由美股反映出的产业结构早已沧海桑田

每10年形成的美股Top10公司市值总和的相对变化

年份/年代	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
1900	100%	72%	34%	22%	15%	14%	16%	9%	12%	9%	8%	11%	3%
1910	100%	54%	40%	42%	35%	42%	26%	26%	16%	12%	11%	4%	
1920	100%	74%	95%	85%	102%	63%	61%	38%	21%	21%	11%		
1930	100%	121%	99%	126%	64%	55%	43%	36%	22%	7%			
1940	100%	78%	84%	42%	36%	26%	23%	14%	4%				
1950	100%	108%	58%	49%	36%	30%	21%	8%					
1960	100%	65%	52%	36%	28%	18%	6%						
1970	100%	64%	34%	21%	15%	6%							
1980	100%	57%	40%	29%	9%								
1990	100%	74%	51%	21%									
2000	100%	63%	47%										
2010	100%	111%											
2020	100%												
2024	100%												
平均	100%	78%	58%	47%	38%	32%	28%	22%	15%	12%	10%	8%	3%

信息来源：Bridgewater Associates，2024年6月　替代实验室制表

各年代具有代表性的行业龙头

1900~1930年代
铁路垄断龙头

1930~1960年代
化工龙头

1920~1960年代
汽车企业龙头

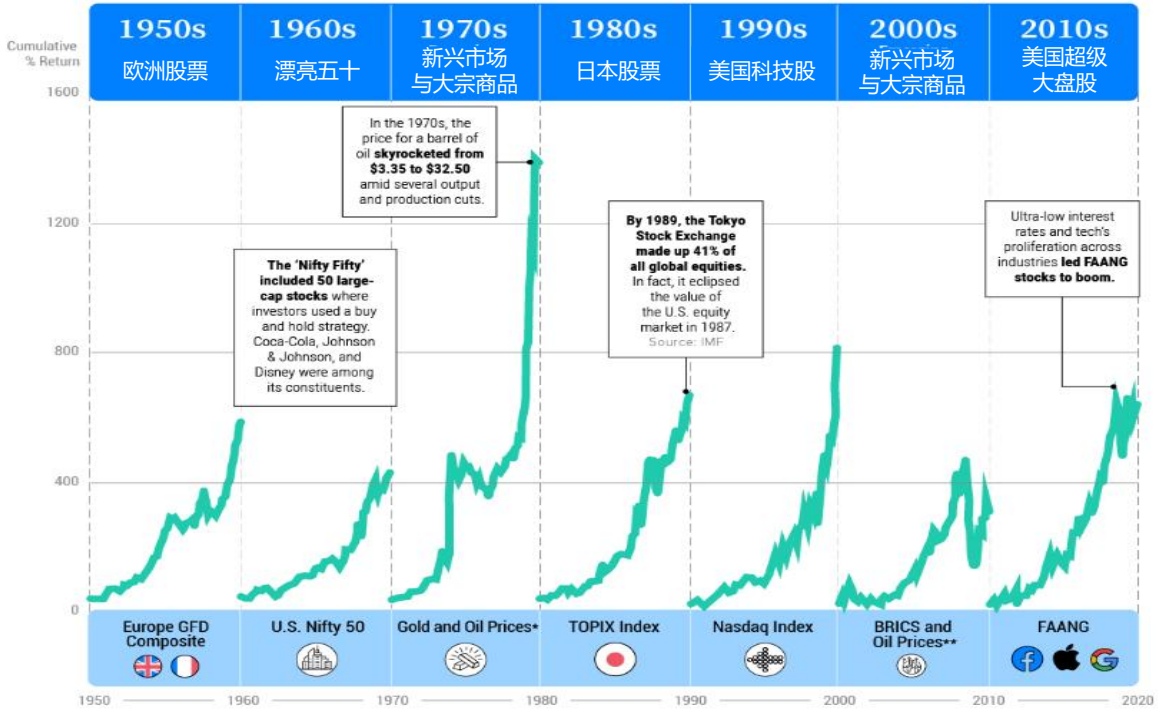
1900~至今
石油龙头

1930~2000
电信龙头

近20年来
计算机软件、硬件和互联网服务

行业与企业的新旧替代被岁月忠实记录

1950年代以来全球股票投资主题变化



信息来源：Morgan Stanley Investment Management, Bloomberg,Factset,Haver

过去70余年，全球股市经历了多轮投资主题变化

美国市值TOP10公司变迁

（单位：亿美元）

	1993		2003		2013		2025	
排序	公司	市值	公司	市值	公司	市值	公司	市值
1	GE	895	GE	3,111	Apple	5,048	NVIDIA	45,320
2	ExxonMobil	784	Microsoft	2,959	ExxonMobil	4,421	Apple	40,171
3	AT&T	709	ExxonMobil	2,710	Google	3,744	Alphabet	37,866
4	Coca-Cola	583	Pfizer	2,696	Microsoft	3,123	Microsoft	35,944
5	Walmart	575	citi	2,504	Berkshire Hathaway Inc.	2,924	Amazon	24,675
6	Altria	488	Walmart	2,296	GE	2,836	Meta	16,638
7	MERCK	390	intel	2,094	Johnson&Johnson	2,584	BROADCOM	16,410
8	DIRECTV	390	AIG	1,729	Walmart	2,546	TESLA	14,957
9	MLC	390	cisco	1,673	Chevron	2,402	Berkshire Hathaway Inc.	10,844
10	P&G	389	IBM	1,594	WELLS FARGO	2,391	Lilly	10,160

注：2025年数据采集自12月31日　信息来源：Bloomberg，Google，stockanalysis，全球企业动态　替代实验室制表

过去30年来，美国大公司市值格局也已改头换面

全球独角兽公司Top10榜单

2019

排名	公司	国家	估值（亿美元）	行业
1	ByteDance 字节跳动	中国	750	互联网软件与服务
2		中国	560	共享出行
3	wework	美国	470	共享办公
4	Juul Labs	美国	380	消费电子
5	airbnb	美国	293	住宿共享
6	stripe	美国	225	互联网软件与服务
7	SPACEX	美国	185	航天与国防
8	EPIC GAMES	美国	150	网络游戏
9	Grab	新加坡	140	共享出行
10	DOORDASH	美国	126	餐饮配送

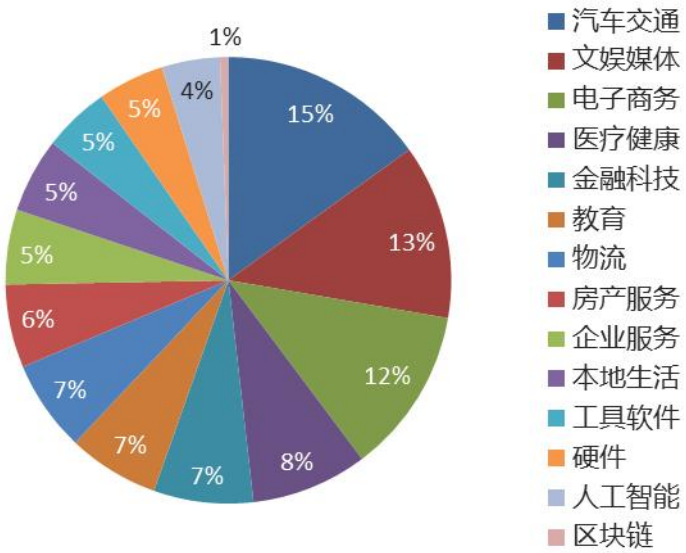
2025

排名	公司	国家	估值（亿美元）	行业
1	OpenAI	美国	5,000	互联网软件与服务
2	ByteDance 字节跳动	中国	4,800	互联网软件与服务
3	SPACEX	美国	4,000	航天与国防
4	ANTHROP\C	美国	3,500	互联网软件与服务
5	databricks	美国	1,340	互联网软件与服务
6	stripe	美国	1,067	互联网软件与服务
7	Revolut	英国	750	互联网软件与服务
8		美国	750	互联网软件与服务
9	ripple	美国	400	互联网软件与服务
10	FIGURE	美国	390	机械装备

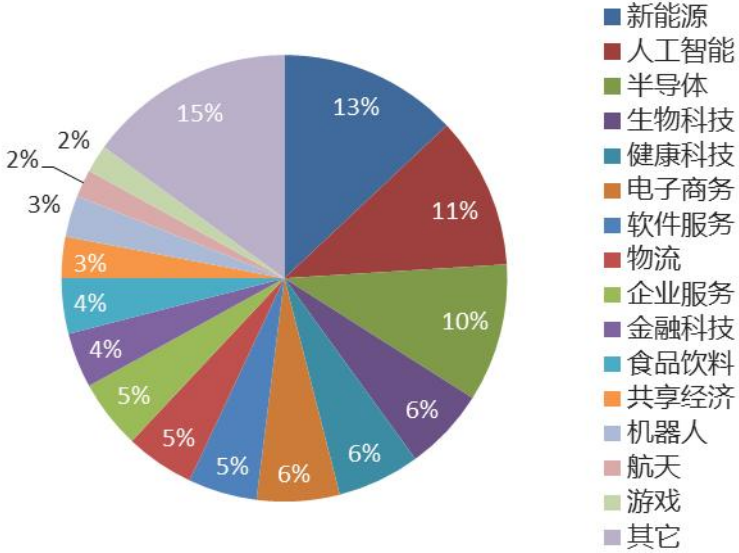
信息来源：CB Insights 注:信息分别采集自2019年5月，2025年12月

短短几年间，独角兽榜单更折射出科技赛道的快速转换

2020年中国独角兽公司行业分布



2024年中国独角兽公司行业分布



信息来源：泽平宏观，替代实验室制图

从全球到中国，这一趋势不可逆转

《2025胡润中国独角兽毕业榜》行业分布

排名	行业	独角兽毕业生数量	总价值占比	代表企业
1	半导体	104	15%	中芯国际、寒武纪、海光信息
2	工业设备	96	8%	立讯精密、华勤技术、汇川技术
3	生物科技	68	7%	百济神州、药明康德、康方生物
4	新能源	59	10%	宁德时代、隆基绿能、亿纬锂能
5	软件服务	38	7%	美团、深信服、东华软件
5	健康科技	38	5%	爱尔眼科、联影医疗、新诺威
7	消费品	32	2%	思摩尔国际、华利、珀莱雅
8	金融科技	29	5%	东方财富、富途控股、奇富科技
9	化工	28	2%	宝丰能源、君正、蓝晓科技
9	汽车及汽车零部件	28	2%	赛轮股份、伯特利、森麒麟

榜单概况

榜单涵盖**796家**成立于2000年之后、价值10亿美元以上的上市公司。

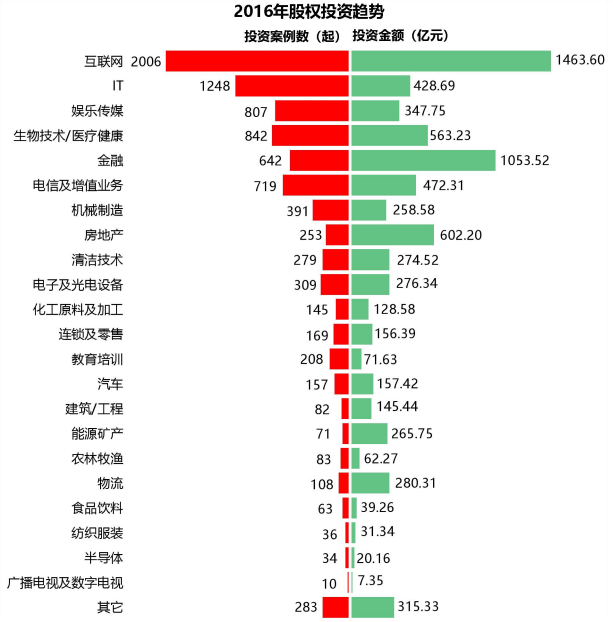
这些企业分布在中国32个省份的126个城市，总价值达到**24万亿元人民币**。

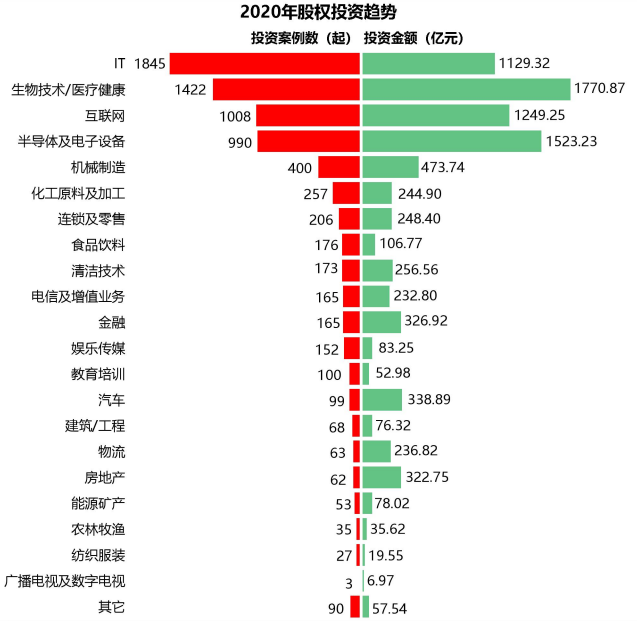
前十大行业总价值14.7万亿元，占全榜单总价值的61%。其中，**价值最高的行业是半导体、新能源和工业设备**。

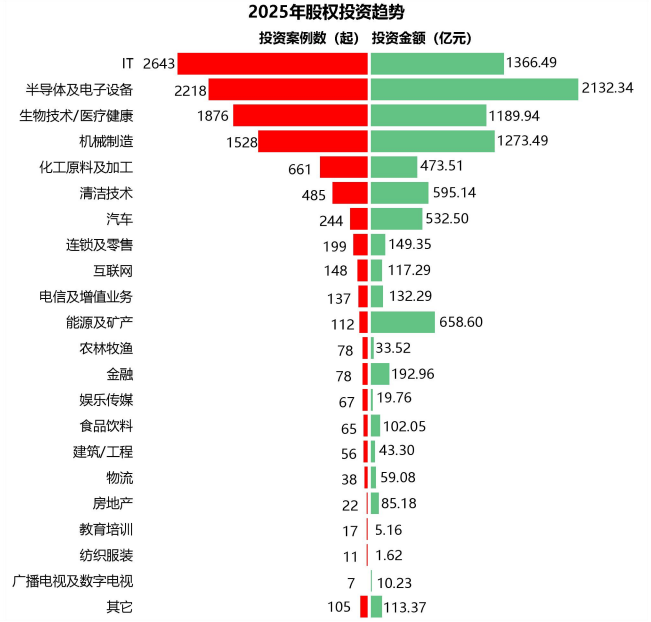
信息来源：《2025胡润中国独角兽毕业榜》，胡润研究院

独角兽毕业榜单进一步验证硬科技走向

中国股权投资趋势（2016-2025）



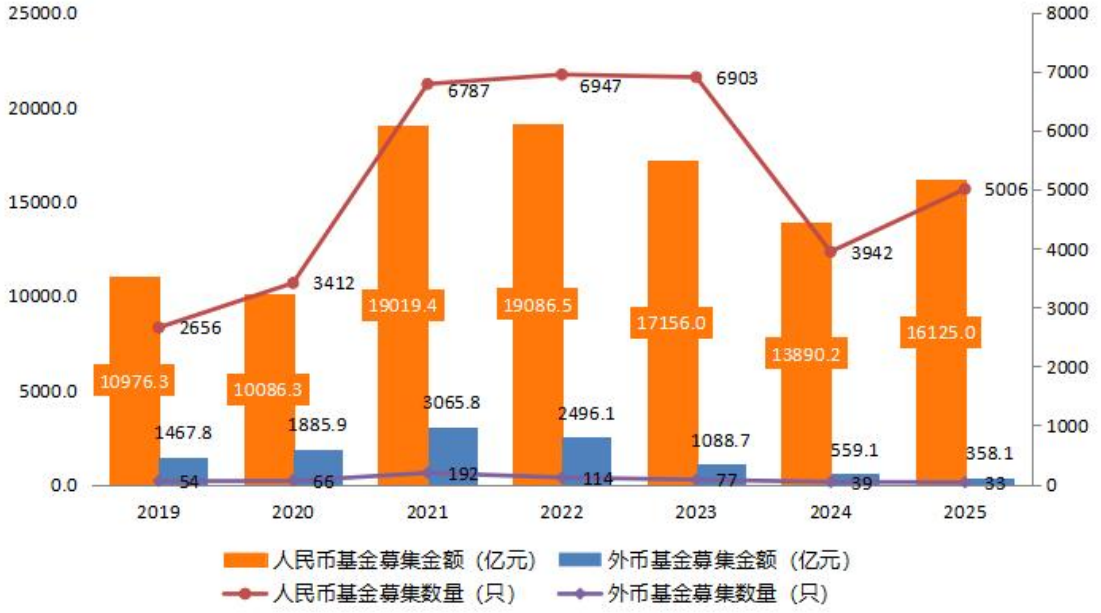




信息来源：清科研究，替代实验室制图

10年来，资本有力推动了面向硬科技的热点迁移

2019-2025年中国股权投资市场基金募集币种分布



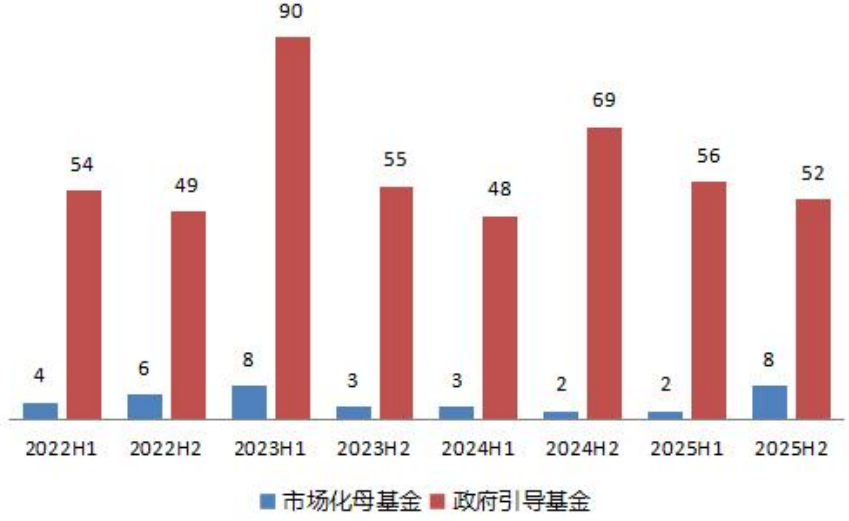


注：含早期投资、VC、PE　信息来源：清科研究，替代实验室制图

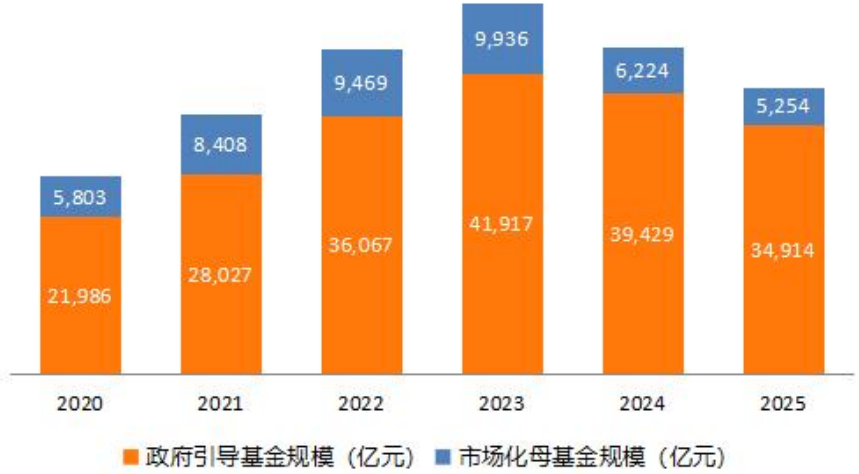
多重因素下，人民币基金持续壮大，美元基金时代落幕

国内新发起母基金数量

*截止2025年底，中国共472家母基金，总管理规模达到40234亿元，总投资规模为5601亿元（含政府引导基金、市场化母基金、S基金）



国内母基金总管理规模（亿元）变化情况



信息来源：母基金研究中心，替代实验室制图
注：市场化母基金相比政府引导基金的特点:1.没有返投地域的限制；2、没有投资狭窄行业的要求，未对基金投资标的进行非市场化的限制。

“十四五”期间，母基金数量及规模保持增长

政府投资基金分类

分类维度	子类别	核心定义/特征
发起层级	国家级基金	中央财政出资，立足全局，重点支持国家现代化产业体系建设、关键核心技术攻关、跨区域重大项目
	省级基金	省级政府出资，立足本省经济社会发展战略布局，聚焦本省重点产业领域
	地市级基金	地市级政府出资，结合本地产业基础和发展实际选择投资方向
	区县级基金	区县级政府出资，严格控制新设
投资方向	产业投资类基金	围绕完善现代化产业体系，支持改造提升传统产业、培育壮大新兴产业、布局建设未来产业，重点投资产业链关键环节和延链补链强链项目，打造具有国际竞争力的产业集群
	创业投资类基金	围绕发展新质生产力，支持科技创新，着力投早、投小、投长期、投硬科技，解决重点关键领域“卡脖子”难题
投向领域	新兴产业类	新一代信息技术、新能源、新材料、高端装备、新能源汽车、绿色环保、民用航空、船舶与海洋工程装备等
	未来产业类	元宇宙、脑机接口、量子信息、人形机器人、生成式人工智能、生物制造、生物育种、未来显示、未来网络、新型储能等
	传统产业改造类	制造业重点产业链高质量发展、产业基础再造和重大技术装备攻关、制造业重大技术改造升级、企业“走出去”等
	数字经济类	“人工智能＋”行动，大模型广泛应用，人工智能手机和电脑、智能机器人等新一代智能终端以及智能制造装备，5G规模化应用，新型文化业态，数据产业等
运作模式	母基金	通过扶持子基金间接支持企业，不直接投资项目
	直投基金	政府出资直接投资项目
	混合型	母基金+直投相结合

信息来源：《国务院办公厅关于促进政府投资基金高质量发展的指导意见》（2025.1）、《关于加强政府投资基金布局规划和投向指导的工作办法（试行）》（2025.12）、《政府投资基金投向评价管理办法（试行）》（2025.12），公开资料　　替代实验室制表

超3万亿政府基金引导资本投向国计民生关键领域

典型国家级政府投资基金

序号	时间	基金名称	基金规模	投资方向
1	2014	国家科技成果转化引导基金	247亿	科技成果转化
2	2014/2019/2024	国家集成电路产业投资基金（大基金）	一期1387亿、二期2042亿、三期3440亿	半导体全产业链（设计、制造、封测、设备、材料）
3	2015	国家新兴产业创业投资引导基金	400亿（3只母基金）	新兴产业早中期、初创期
4	2016	中国国有资本风险投资基金	2000亿（首期1000亿）	战略性新兴产业
5	2016	中国国有企业结构调整基金	一期1310亿、二期≥1000亿	国企改革、转型升级
6	2016-2023	协同创新四基金（国协/国同/国创/国新）	合计约4800亿	军民融合、一带一路、国企改革
7	2017	中国互联网投资基金	1000亿（首期300亿）	互联网基础设施、网络安全、云计算、大数据、AI
8	2017/2025	国家服务贸易创新发展引导基金	300亿（一期100亿、二期100亿，分三期）	数字经济、数字贸易、物流科技、医疗健康
9	2018	国家战略性新兴产业发展基金	目标3000亿	新一代信息技术、高端装备、新材料、生物、新能源汽车等
10	2018/2025	国家军民融合产业投资基金	一期510亿、二期596亿	军工科技成果转化、军工产业市场化规模化发展、军工集团转型升级
11	2019	国家制造业转型升级基金	1472亿	新材料、新一代信息技术、电力装备
12	2020	国家中小企业发展基金	357.5亿（母基金），总规模超1000亿	种子期、初创期中小企业
13	2020	国家绿色发展基金	首期885亿	清洁能源、储能、智能网联汽车等绿色产业
14	2025	国家人工智能产业投资基金	600.6亿	半导体、算力芯片、AI芯片、存储芯片、具身智能
15	2025	央企战略性新兴产业发展专项基金	首期510亿	人工智能、航空航天、高端装备、量子科技、未来能源、未来信息、未来制造
16	2025	国家创业投资引导基金	财政出资1000亿，带动近万亿	投早、投小、投长期、投硬科技

信息来源：财政部、发改委、国资委官网及公开报道，替代实验室制表

“国家队”耐心资本，筑牢硬科技发展根基

2024年发起或参与设立产投基金的典型企业（非完整数据，未含金融企业）

能源/化工

中国石油 | 中国石化 SINOPEC | 中核集团 CNNC | 国家能源集团 CHN ENERGY | 中国电建 POWERCHINA | 华能国际电力股份有限公司 HUANENG POWER INTERNATIONAL,INC. | 华电新能源集团股份有限公司 HUADIAN NEW ENERGY GROUP CORPORATION LIMITED | 中国南方电网 CHINA SOUTHERN POWER GRID
中国化学工程股份有限公司 CHINA NATIONAL CHEMICAL ENGINEERING CO. LTD. | 中国五矿 MINMETALS | 中国诚通控股集团有限公司 CHINA CHENGTONG HOLDINGS GROUP LTD. | 中国航空油料集团有限公司 China National Aviation Fuel Group Limited | 黄河上游水电开发有限责任公司 | 中广核 CGN | 广东省能源集团有限公司 GUANGDONG ENERGY GROUP CO., LTD.
山东能源集团 | 苏文电能 | SUNGROW | JINKO POWER 晶科科技 | 普洛斯 GLP | 紫金矿业 ZIJIN MINING | 阿特斯 | SOKAN | Trinasolar 天合光能 | CATL 宁德时代 | CALB 中创新航 | SUNWODA 欣旺达
CORUN 科力远 | GanfengLithium 赣锋锂业 | Transfar 传化 | 永福 YongFu | Hienergy

汽车/装备

中国航空工业集团有限公司 AVIATION INDUSTRY CORPORATION OF CHINA, LTD. | 国机集团 SINOMACH | 中国兵器工业集团有限公司 CHINA NORTH INDUSTRIES GROUP CORPORATION LIMITED | MC 中集 | 沈阳航空产业集团有限公司 SHENYANG AVIATION INDUSTRY GROUP CO.,LTD. | 广州工控 GIIHG | XCMG | LiuGong 柳工 | 同力日升
兰州兰石重型装备股份有限公司 LANZHOU LS HEAVY EQUIPMENT CO. , LTD. | 中国一汽 FAW GROUP | SAIC | 广汽集团 GAC GROUP | 北汽集团 BAIC GROUP | 吉利汽车 GEELY AUTO | CHERY | NIO 蔚来 | 德赛西威 | WEIFU威孚
中鼎集团 ZHONGDING GROUP | 天元智能 TEEYER INTELLIGENT | SINOTEC 華培 | AILU GROUP

电子/电气

Lenovo 联想 | Haier | GREE | Hisense | FOXCONN | mi | ECOVACS | DREAME | CHINT 正泰 | 天正 TENGEN | 中航光电 JONHON | 华通光电 HTGD | 雷赛 Leadshine
中际旭创 ZHONGJI INNOLIGHT | Empyrean 华大九天 | 柯力 | 生益电子 | 康希通信 | Unilumin 洲明 | CFMEE 芯碁微装 | DR Laser | PUYA | 甬矽电子 | intellifusion 云天励飞 | BPS 品丰明源
FORTUNE 富田 | Huati 华体科技 | 金力永磁 JLMAG | 通达电气 TONGDA ELECTRIC | INJET 英杰电气 | Sunlord expert in e components | mentech | ANYKA 安凯微电子 | 本川智能 ALLFAVOR TECHNOLOGIES | 润建股份 RIGF

注：CVC指企业风险资本　信息来源：公开资料，替代实验室整理

CVC浪潮迭起，产业力量加大拓展新质生产力版图

2024年发起或参与设立产投基金的典型企业（非完整数据，未含金融企业）

生物/医疗



AI/互联网



商业/流通



建筑/建材



注:据同花顺数据统计，2025年全年共有305家上市公司（剔除已停止实施案例及重复项）参与设立321只产业并购基金；按募集规模上限测算，总资金规模达2975.11亿元，相比于2024年的268家上市公司参设288只产业并购基金，数量明显增长。
信息来源：公开资料，替代实验室整理

从传统重型行业到新兴领域，CVC进一步改变行业格局

AIC基金对外项目投资情况



AIC股权投资试点与基金签约落地情况

（截止2024年底）

试点城市	基金数量（只）	基金规模（亿元）
北京	6	59.05
苏州	6	19.71
杭州	5	110.5
厦门	2	15
南京	2	10
广州	2	6
上海	1	33.34
武汉	1	10
天津	1	10
重庆	1	10
济南	1	10
深圳	1	1.6
合肥	1	1.01
长沙	1	0.7

信息来源：清科研究中心，替代实验室制图

注：AIC指金融资产投资公司股权投资基金。清科研究中心将AIC及其附属投资机构对外投资划分为债转股项目、股权投资项目、子基金三类。

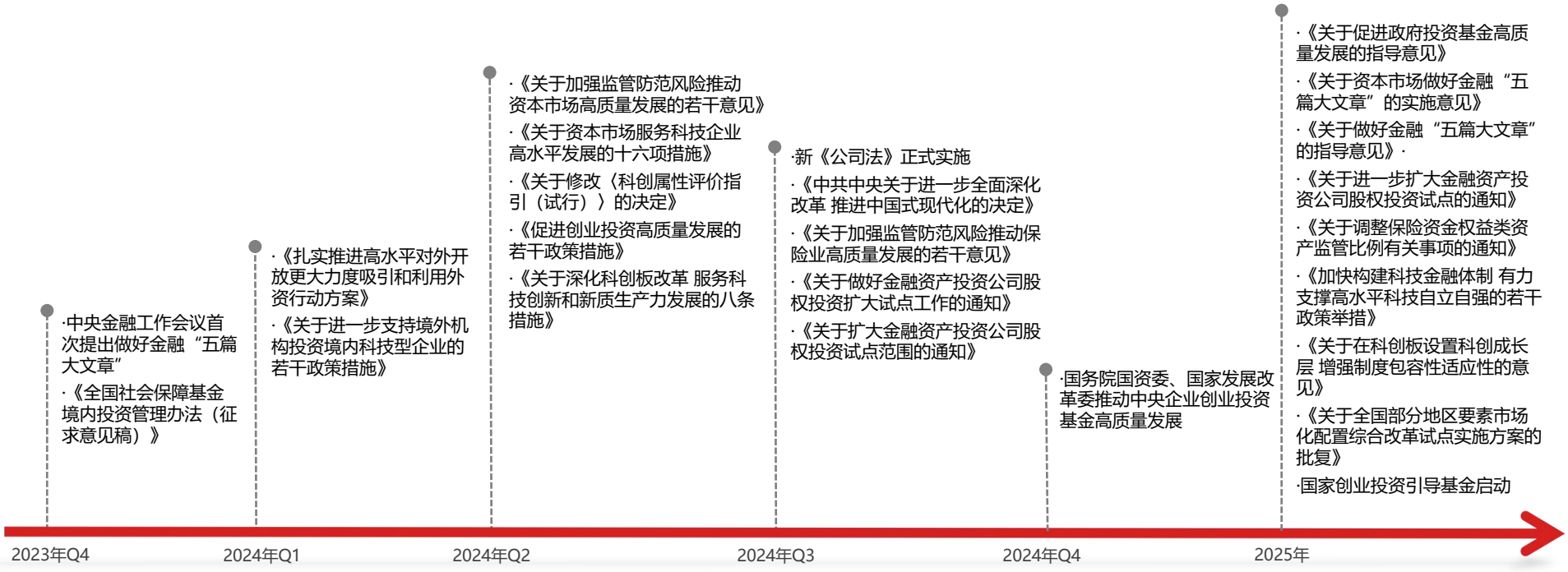
AIC基金持续壮大，接续支持科技创新和民营企业

近年来国内大学发起或参与设立的相关科创基金

时间	大学	基金	时间	大学	基金
2020年8月	西湖大学	西湖大学产业投资基金成立	2024年1月	天津大学	天开九安海河海棠50亿科创母基金签约发布
2021年9月	浙江大学	联合发起设立硬科技科创基金	2024年1月	浙江大学	浙大科创集团等设立约1亿元启真浙创科技成果转化基金
2022年3月	浙江大学	与中金公司发起创立中金浙控传智科创基金，首期规模30亿元	2024年2月	香港大学	香港大学作为LP注资清水湾二期创业基金
2022年7月	北京航空航天大学	设立北航科技创新母基金	2024年5月	香港科技大学	设立5亿元红鸟创新创业基金，并合作创立20亿港元创投基金
2022年10月	电子科技大学	“成电邦”基金成立，总规模10亿元，首期规模2亿元	2024年5月	天津大学	参与设立脑机海河实验室基金，规模10亿元
2022年12月	中南大学	湖南湘投执君生命科学产业基金，一期规模10亿元	2024年5月	北京大学	联合发起设立博雅兴豫科技成果转化基金（拟）
2022年12月	中国科学技术大学	科大硅谷引导基金注册成立，总规模300亿元	2024年5月	东南大学	首期校友科创转化基金签约发布
2023年2月	南方科技大学	“南科梧桐天使基金”启动运营，目标规模1.2亿元	2024年6月	香港科技大学	与广州产投集团合作设立10亿元环港科大(广州)科技成果转化母基金
2023年10月	天津大学	天大北洋海棠新能源新材料创投基金设立，一期规模5亿元	2024年6月	武汉大学	参与设立碳中和基金，规模20亿元
2023年10月	南开大学	发布新开湖基金	2024年9月	清华大学	与四川省国资委合作发起高校科技成果转化基金，总规模100亿元
2023年10月	中南大学	中南校友惠湘基金正式设立，计划募集资金20亿	2024年12月	海南大学	海南大学三亚研究院发起设立启鸿育远基金，规模2亿元
2023年12月	复旦大学	复旦科创母基金正式启动，首期规模10亿元	2025年3月	甘肃中医药大学	甘肃药业集团与甘肃中医药大学及附属医院共建“校院企”科研基金
2023年12月	上海交通大学	“上海交大-大零号湾科技创新基金”签约，总规模10亿元	2025年3月	复旦大学	广州产投与复旦大学发起广州产投-复旦未来产业母基金，规模10亿元

信息来源：公开资料，替代实验室整理

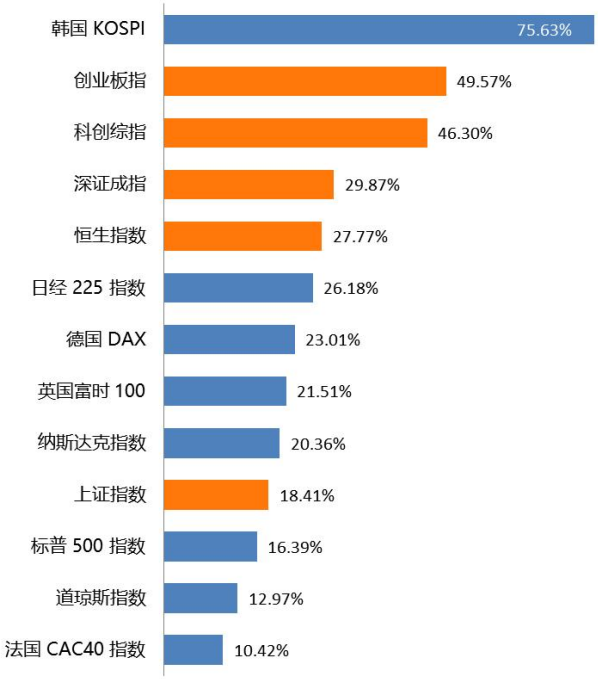
大学+基金：为硬科技投资再添生力军



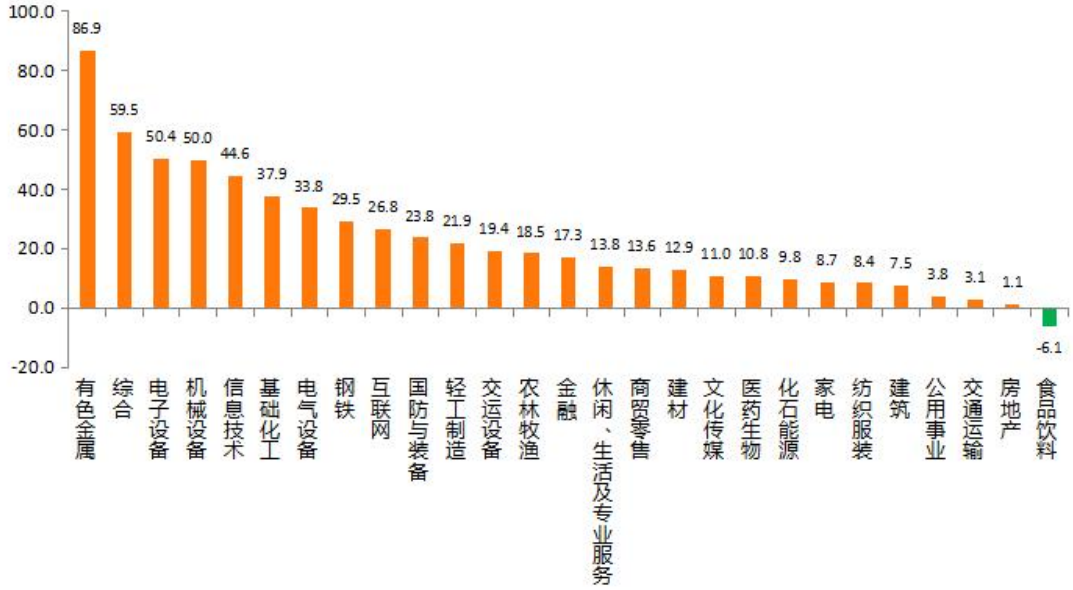
信息来源：公开资料，替代实验室整理

顶层政策的持续出台将不断完善硬科技投资环境

2025年全球相关股市表现（涨幅）



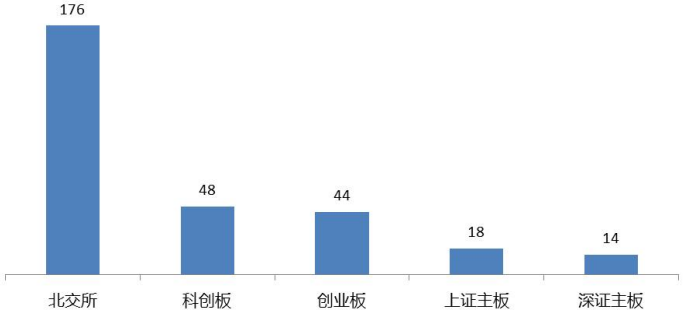
2025年A股各行业涨跌幅（%）



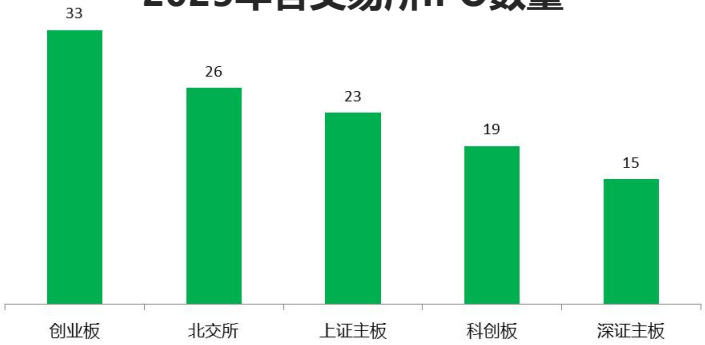
信息来源：Choice数据，替代实验室制图

一二级市场联动，新的增长周期已经开始启动

2025年各交易所受理IPO数量

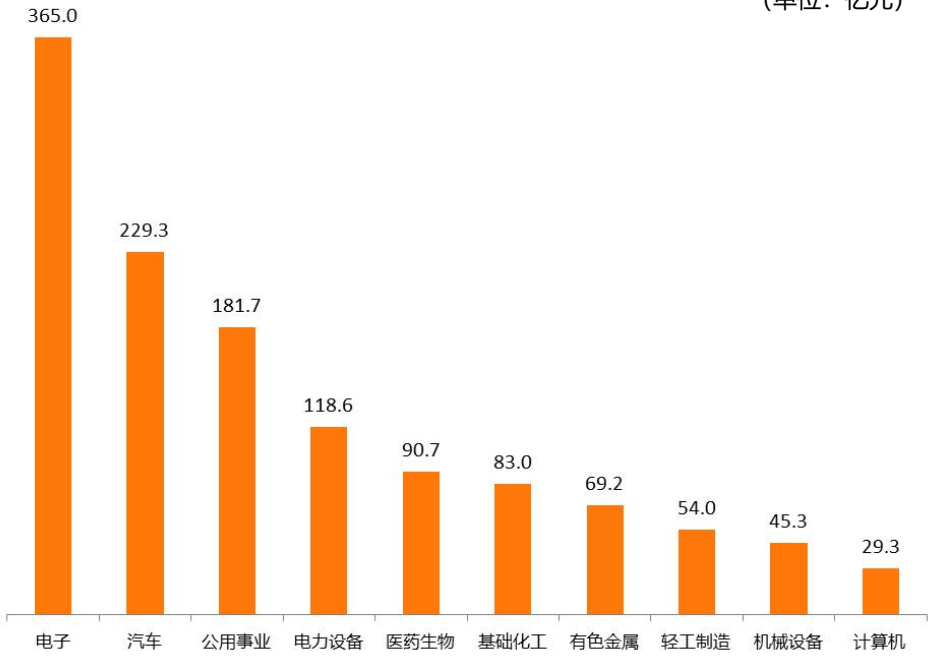


2025年各交易所IPO数量



2025年A股首发募资额Top10行业

（单位：亿元）



信息来源:Wind,新浪财经上市公司研究院，替代实验室制图

二级市场为推动新质生产力发展打开新空间

中国市值500强企业行业分布

（单位：家数）

	2022	2023	2024	2025	Y2Y变化
信息技术	91	98	114	129	15
工业	86	89	83	91	8
材料	56	57	45	66	21
金融	59	60	71	58	-13
可选消费	55	62	62	56	-6
医疗保健	53	45	41	34	-7
日常消费	41	27	27	21	-6
公用事业	23	30	24	21	-3
房地产	18	10	11	10	-1
能源	13	17	16	9	-7
电信服务	5	5	5	5	持平

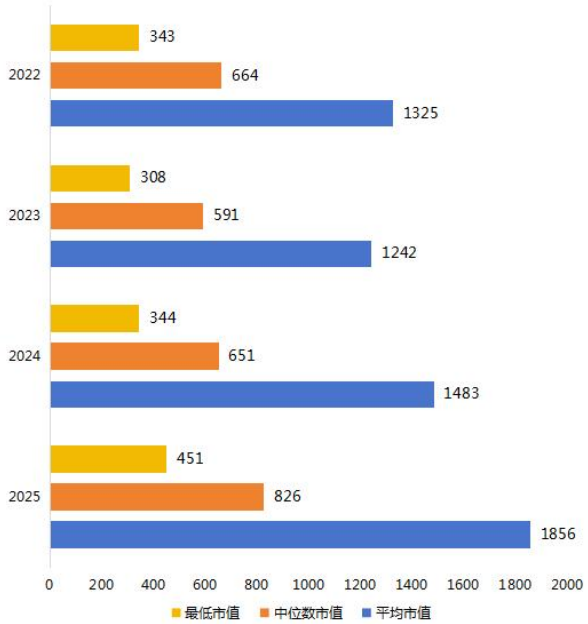
中国市值500强企业行业市值

（单位：亿元）

	2022	2023	2024	2025	Y2Y变化（%）
材料	41,317	34,219	33,785	73,801	118.44
信息技术	105,934	107,904	137,147	218,295	59.17
工业	79,111	67,354	87,026	110,136	26.56
金融	134,993	133,565	186,232	215,986	15.98
可选消费	97,710	87,463	100,163	114,290	14.1
医疗保健	44,447	39,056	31,274	35,139	12.36
电信服务	16,825	20,996	26,697	27,280	2.18
能源	30,597	39,015	48,900	48,761	-0.28
公用事业	21,304	23,055	26,626	26,507	-0.45
房地产	17,348	10,264	9,662	9,022	-6.62
日常消费	73,000	58,315	53,799	48,953	-9.01

中国市值500强企业市值分布

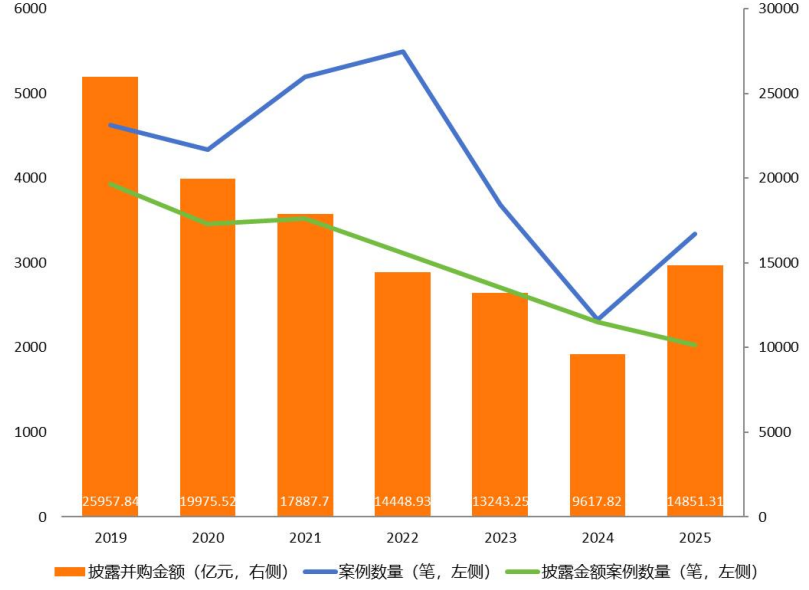
（单位：亿元）



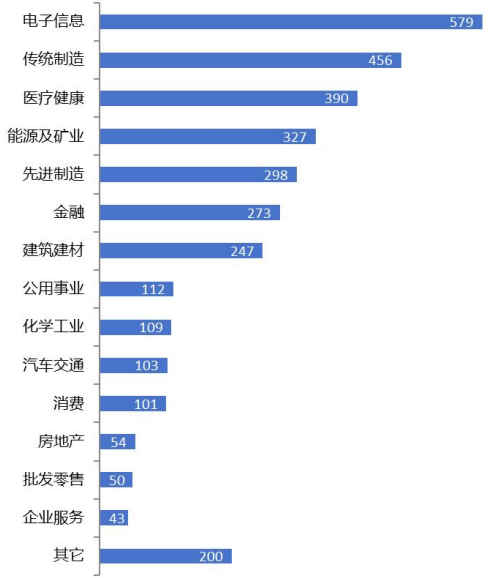
注：数据涵盖中国在沪、深、港及纽约、伦敦的上市公司　信息来源：Wind，替代实验室制图

市场驱动的新旧动能转换初见端倪

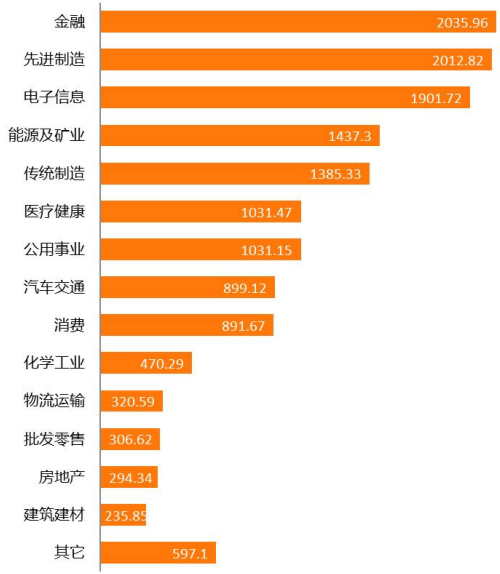
2019-2025年中企完成并购交易趋势



2025年中企完成并购交易数量分布 （单位：笔）



2025年中企完成并购交易金额分布 （单位：亿元）



注：“中企并购”指由中国企业作为买方、卖方以及投资标的披露的交易，包含跨境并购。2025年，共计完成3,342笔并购交易，同比上升0.45%；其中披露金额的有2,026笔，交易总金额为14,851.31亿元，同比上升54.41%。2　信息来源：投中嘉川CVSource，替代实验室制图

并购市场明显回暖，市场热点同样向新质生产力靠拢

声明

本报告主要基于公开资料，本着独立、客观、审慎的态度，对相关案例、数据及趋势进行梳理和分析。这些梳理、分析及其结论不构成任何投资建议和任何投资决策的基础，不对任何机构或个人因基于本报告采取或不采取某种行动而产生的后果承担责任。

本报告包含来自第三方的数据或案例，但是不保证从任何第三方获得的数据或案例的绝对完整性和准确性。

由于报告中的相关机构、事件与数据可能随时间推移而变化，我们在后续发布的研究中不保证对与之相关的最新信息进行全部更新或更改。如有更新或更改，恕不另行通知。

如引用本报告的相关图表或数据，请在信息/数据来源中完整注明报告中标注的来源。

替代实验室·替代实验室

指导单位

中国国家创新与发展战略研究会（以下简称国创会）前身为“国家创新与发展战略研究会”，成立于 2010 年 5 月，由中国著名理论家、战略家郑必坚发起创立并担任会长，著名科学家路甬祥担任荣誉顾问。2022 年 11 月 28 日经国务院批准为国家一级法人社团，业务主管单位为中国科学院。作为中国特色新型智库，国创会立足打造战略研究平台、对外交流平台、国际传播平台、创新赋能平台，汇聚了一批各个领域知名专家学者出任高级顾问和学术委员会成员，核心使命是开展国内国际重大战略问题研究，为国家宏观决策及政府政策制定提供智力支持和咨询服务。

国创会坚持和弘扬中国和平崛起理念，倡导中国与世界各国构建全方位、多层次的利益汇合点和利益共同体，实现共同和平发展。自成立以来，国创会开展了一系列有关中国国际战略、大国战略、周边战略、创新与发展战略、网络战略、能源战略、社会治理战略等重大课题研究，向国家提出了多项政策建议，部分建言被中央和政府相关部门采纳。

国创会致力于讲好中国故事，传播中国声音，让世界“读懂中国”。围绕这一宏大主题，国创会发起一系列重大国际交流和传播项目。与中国人民外交学会、北京市、广东省人民政府及国际著名智库合作，创办“读懂中国”国际会议，迄今已成功举办九届，先后有来自世界各国近千位政治家、战略家和企业家参会，成为世界了解中国发展战略最具影响力的平台之一。会议得到中国国家主席习近平的亲切关怀和高度重视，习主席三次会见与会国际嘉宾，五次向大会致贺信，一次发表视频开幕致辞。2020 年 3 月，经中央批准，“读懂中国”国际会议正式机制化，于每年中央全会或党的代表大会闭幕后举办，向世界解读全会精神，解读中国共产党的治国理政方略，秘书处设在国创会。与新华社、央视总台、中国外文局等机构合作，先后推出“读懂中国”系列丛书、“读懂中国”大型政论纪录片和系列短视频、“读懂中国”主题演讲节目等，形成了多维度、全方位解读中国的立体传播矩阵。

国创会聚焦国家战略和产业发展重大需求，围绕战略性新兴产业和未来产业，联合国内外拥有较强科技创新能力与产业发展资源的合作伙伴，组织开展国内外产业合作交流活动，为促进国际社会深入了解中国经济发展战略和产业发展政策，推动中外企业合作、稳定产业链供应链等发挥积极作用。同时，通过整合前沿技术等关键创新资源，为培育和发展新质生产力、促进我国经济社会高质量发展注入澎湃动力。

创新发展部是国创会职能部门，主要围绕科技创新与产业发展开展专题研究、提供行业服务。

联合发布

替代实验室
Displacement Lab

替代无处不在·创新才有未来

资本实验室

区块链技术与数据安全工业和信息化部重点实验室成员单位
北京区块链技术应用协会会员单位