

未尽研究  
WEIJIN RESEARCH

看 DAO  
2023

## 每日免费获取报告

- 1、每日微信群内分享**7+**最新重磅报告；
- 2、每日分享当日**华尔街日报**、金融时报；
- 3、每周分享**经济学人**
- 4、行研报告均为公开版，权利归原作者所有，起点财经仅分发做内部学习。

### 扫一扫二维码

关注公众号

回复：**研究报告**

加入“起点财经”微信群。。



# 目录

前言	03
新能源 碳达峰在望	06
人形机器人 加快进化	08
自动驾驶 全球最大试车场	10
低轨太空科技 太空之旅航班化	13
合成生物 生物工厂	15
半导体 产业政策升级	17
元宇宙 “只有一个”	19
人工智能 通用之途	21
下南洋 地缘商业	23
中美创投 日渐平行	25
人口国运 全要素生产率	28
参考文献	30

Midjourney 封面图片生成关键词：

/imagine prompt: stunning mountain range, lush vegetation, soft fluffly epic clouds, max rive, vibrant, colorful, dramatic cinematic lighting, volumetric rays, 8k, --ar 2:3 --style 4b --stylize 1000 --v 4 --q 2

# 摆脱“身染沉疴的世界”

科技板块在 2022 年遭遇了一次清算，科技巨头损失高达 5 万亿美元的市值，一批明星科技上市公司和独角兽的价值巨幅下跌，标志着一个宽松金融资本阶段的终结，而革命性的技术能否应用到更多行业，带来经济增长、就业、劳动生产率的提升，决定着 2023 年是否会成为向新阶段过渡的一年。

文：周健工

新冠病毒的流行，即将进入第四个年头。一系列的事件，令人想起昨日的世界，一百年前的流感病毒大流行，1920 年代和 1930 年代，两次世界大战期间所经历的萧条、动荡与冲突。

而 2022 年对于科技与创新来说，也并非一个好的年份。纳斯达克指数已经跌去三分之一。亚马逊、苹果、谷歌、微软、Meta 和特斯拉这六大科技巨头，今年的总市值损失超过 5 万亿美元。其中，亚马逊市值蒸发约 9000 亿美元，苹果近 8900 亿美元，谷歌逾 8400 亿美元，微软超 7800 亿美元，Meta 超 7600 亿美元，特斯拉 7400 亿美元。

橡树资本的创始人马克斯 (Howard Marks) 回顾其 1969 年做投资初出茅庐，当时的机构标配“漂亮 50” (Nifty Fifty)，即最白的白马股，结果到了 1974 年，这些股票的平均市值已经跌去了 90% 以上。

孙正义黯然退出软银，其千亿美元的愿景基金，所投明星科技企业有的价值已经归零，腰斩的已属幸运。人称木头姐的 Cathy Woods 所管理的方舟资本，数百亿美元资产基本上重仓科技板块，已经从高点下跌超过了 80%，回到了 5 年前的原点。

金融资本的过度膨胀，得到了两种力量的强力纠正，一方面是通胀带来的货币政策的转向，美国联储和世界上的主要央行快速加息，风险资产价格大幅度下调。

另外一种力量是地缘政治的冲突所带来的不安全感，体现为乌克兰战场上暴露出战争机器的制造能力不足，欧洲陷入能源危机，全世界担心粮食短缺，以及大国对以芯片为代表的科技基础元件供应的中断危险。

这样，以软件、数据、算法、网络、渠道、PR 等为代表的“没有资本的资本主义”，在金融危机以来零利率的金融刺激之下，

经历了狂飙式的发展之后，进入了一次清算期。

三年的新冠疫情，加速了这一一切的演化。2020 年，美国联储以空前的规模向经济注入流动性，不惜一切代价，避免一场公共健康危机把经济拖入大萧条；而疫情期间隔离的人们主要依靠互联网交往，产生了数字世界将是人类最终归宿的幻觉。科技企业的估值达到了历史最高点。

金融资本与生产资本的背离，被科技与经济史学家佩蕾丝描述为一场科技浪潮的内在的张力，终将引发泡沫的崩溃，在市场的纠正、管制的介入与政策的调节下，科技浪潮需要进入促进整体经济增长的“黄金时期”。

如果 2022 年所遇到的是这样一轮阶段性的调整，那么泡沫崩溃可能正处中盘。因为四十多年来最严重的通胀而引发的投资世界的颠覆，也因为大国竞争带来的不安全，国家调整创新资源，欧洲和美国都采取了一系列重大的产业政策，主要围绕着新能源、半导体、人工智能和生物科技展开，也以国防与产业安全为锚，推行包括脱钩与供应链重组的战略举措。

市场的调整并没有终结，因为通胀将是一个长期现象，经济正在滑向衰退，全球地缘政治的对抗，仍然处于类似冷战前

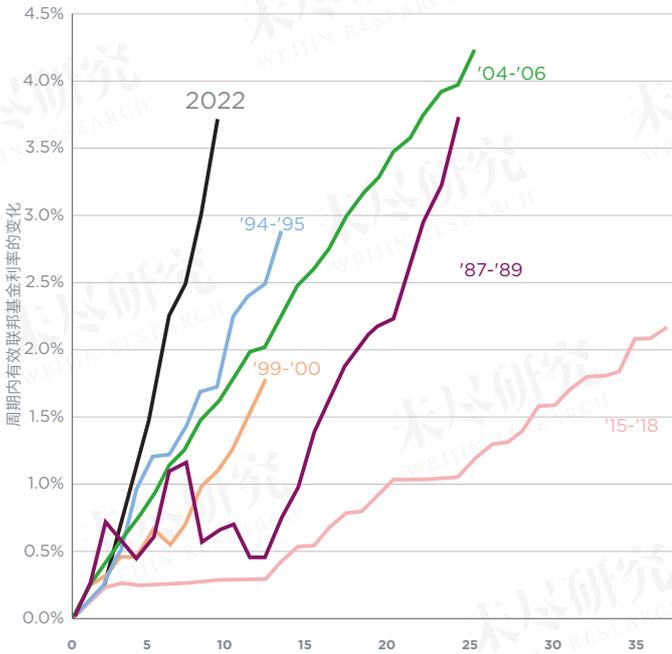
期的磨合期。

市场的情绪，已经从对错过的恐惧 (FOMO)，转变为对亏损与归零的恐惧。

加密货币经历了三轮暴雷，最后一轮卷入的是 FTX，全球最大的加密货币交易所之一，其创业团队，最终被证明是安然式的犯罪团伙。这是一匹由红杉、加拿大养老基金等多家明星机构支持的超级独角兽，创业主角是那些九零后的美国名校毕业生，他们来自斯坦福和 MIT，善于政治捐助，也自我标

**中国正在形成全球重要的创新策源地。从工业革命以来五次重大的技术浪潮来看，英国主导了两次，美国主导了三次。但眼下的这一次，未必再完全是美国或者整个西方主导。**

## 美联储史上最快加息

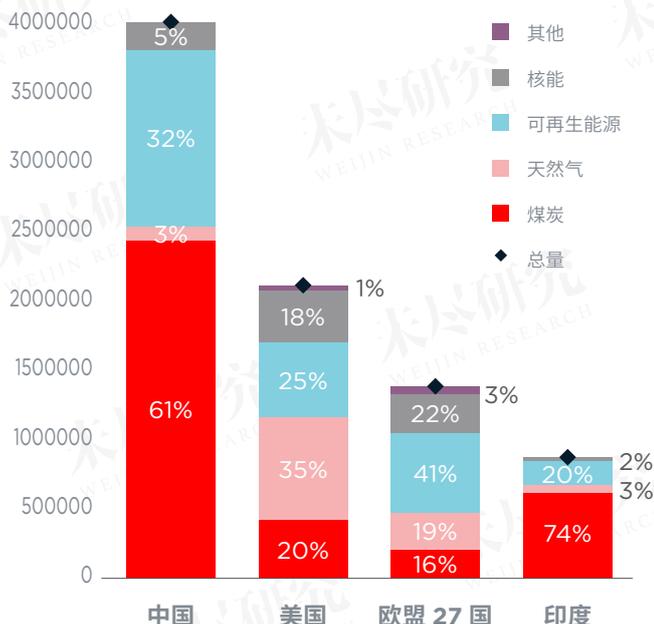


来源：美联储，未尽研究。

加息周期开始后的月数

## 中国、美国、欧盟、印度的发电技术构成

2022 年上半年, GWh



来源：牛津 Economics，国际能源署，未尽研究。

榜为“有效的利他主义者”。

硅谷正在经历自互联网泡沫崩溃以来最大的裁员潮。而美国的知识工作者，科技企业的员工，疫情之后也不愿再返回办公室。旧金山市只有 43.1% 的员工回办公室工作，洛杉矶 46.1%，纽约 47.6%，奥斯汀 62.7%。这些人中，有些可能已经开始借助 ChatGPT 之类的工具从事全新的工作，而新能源企业，在向大批的科技巨头的下岗员工招手。

Oculus 联合创始人、VR 传奇人物卡马克，在决定彻底从 Meta 辞职时，他批评这家公司效率低下，GPU 的利用率只有 5%，而 Meta 在全球企业中囤积了最多的 GPU（2 万多个 A100）。

在过去的一年，加密资产、元宇宙、自动驾驶，它们重复不断的故事，反而加剧了投资者的不安全心态。特斯拉市值下跌了三分之二，重要原因之一是自动驾驶的远期目标难以在当下套现，最近交通管理当局已经要求特斯拉不得使用“全自动驾驶”（FSD）进行营销。

2022 年，对于金融危机以来的科技浪潮，是一道分水岭。这道分水岭有三个重要特征，也会决定了 2023 年是否会向一个新的起点过渡。

首先是面向消费者为主的移动互联网技术革命已经进入成熟期，其中衍生出的一些新技术和应用概念，仍然停留在早期投机资产标签的阶段，还没有真正的用例可以证明其为真正的创新，如在金融危机之后产生的比特币和加密货币。

金融资本所推动的创新，尤其是那些并非来自产业领域，仅凭技术或商业模式就获得投资的项目，在技术的爆发期和泡沫期，能期待产品对市场的渗透和企业价值的提升。但其也有大量的所谓创新，建立在假设之上，有点类似于金融危机时期通过火箭科学家们的数学模型定价的大量金融资产，当它们面临真实世界的交易时，受到人类常识的检验，露出了不可交易的马脚。

金融资本、风险资本并不附着于特定的产业，这为其发现并且支持颠覆性的创新带来了先天的优势。但这也是一柄双刃剑，风险资本与创新者的冒险行为，总是在阶段性地遭到“清算”，这是一个在创新过程中不断证伪和筛选的自然过程。2022 年或者 2023 年，到了一个清算的时候了。

第二个重要特征，是中国作为全球重要创新策源地的形成。中国的创新，以前主要是在学习和模仿美国。但目前正在努力进入自主创新的阶段。从工业革命以来五次重大的技术浪潮来看，英国主导了两次，美国主导了三次。但眼下的这一次，未必再完全是美国或者整个西方主导。

历次技术革命最终会带来技术 - 经济范式转变，技术革命的使命，是让革命性的核心技术在经济的各个行业得到应用，从而提升整个经济的创新、就业、劳动生产率和生活水平。

中国不仅承接了西方工业技术的转移，而且及时参与了这场信息技术革命。以一种历史的眼光来看，这样一种在短期内浓缩了的工业化、信息化与数字化的进程，加上活跃的创业精神，适于在多样性的创新中产生丰富的“化学反应”。

中国在移动支付方面引领世界，但并不鼓励金融科技的创新，对挖矿和加密货币采取了禁止的措施；在受到监管较

严格的民生领域，也采取了比较谨慎的做法，如在医疗服务、教育等领域。中国对企业服务软件采纳也不如美国那样广泛和深入。但是，中国产生了自己的优先创新领域，主要是在硬科技领域，如工业、先进制造业、自动化与机器人、新能源、半导体等领域，追求数字产业化及产业数字化。

中国的实体经济规模实际上已经超过了美国，制造业的规模，已经是美国和欧洲的总和；在新能源领域，中国占据了全球市场的半壁江山；在更多新兴的领域，中国的技术导入和扩展的速度更快。若论全球供应链的完备，以及在大国的较量的制造能力，中国都处于较主动的地位，也在倒逼西方频频推出自己的产业政策，以纠正由华尔街和硅谷的金融资本所定义创新方向。

第三个特征，是技术革命朝着更深入的技术 - 经济的范式转变，以技术之间更有效的组合与集成，促进更广泛的经济增长与繁荣。

诺贝尔物理学奖获得者韦尔切克 (Frank Wilczek) 认为：“今天我们拥有精确的、完整的公式，足以为核物理学、物质科学、化学和所有工程的实现提供了基础。”而所有这些创新，需要受到这个世界的意义和目的的指引。

人类在掌握核聚变技术方面取得了一次历史性的突破，输出的能量首次超过输入的能量，哪怕那么微小，仅能烧开几壶水，但这一质变所带来的深远影响难以估量。

核聚变真正投入商用，将花十年甚至数十年的时间。但这正是一种科学发现从理论到验证，再到技术突破，再到商业应用的一般规律。第一块有实际应用价值的晶体硅太阳能电池，就诞生于上个世纪五十年代美国的贝尔实验室，

到今天太阳能逐渐成为主要的电力来源之一，用了 70 年时间。预计核聚变技术也将遵循着军用、国家战略用途、民用、规模化商业应用的路径。目前在中美两国都已经有大量的产业资本和风险资本涌入核聚变。

日益智能化的信息科技，正在与能源科技、生物科技加快相互渗透、相互借力、组合成新的技术。AI for Science，就是用计算结合实验，发明出新的技术去解决一些重大的研发问题，中美的一些人工智能科研机构，正在预测蛋白质结构、发现新材料，也用于核聚变的研发。合成生物本质上是通过基因测序、编辑等技术，对不同的生命形式进行编程并用来生产制造。未来的能源体系，则是走向低碳化和数字化。

在许多技术领域，相互渗透的趋势也很明显。如自动驾驶、机器人、无人机之间，无论是智能算法、控制系统，会发现越来越多类似的元件与模块，它们之间的复用性，通用性越来越明显，为一些新技术推向市场开辟了创新路径，如特斯拉的自动驾驶算法平台用于其人形机器人的研发。

机器正在加快向人类学习。它们从接受训练完成特定的人类任务，无论是语言处理中的一种技能，还是某种智力竞技活动，在人类给予其定义的领域内，往往能迅速超过人类；在语言训练中的技能，也可以迁移到其他领域，如寻找蛋白质合成中的“语法”。机器人在工业的某些工序中，或者是在医疗的某项服务中，都超过了人类。机器人正在适应人类的环境，以更灵活的技能增加与人类的协作。

对于技术革命来说，最重要的衡量标准是能否引发广泛的创新，促成生产力的释放，在加速技术成熟的过程中，实现技术 - 经济的范式转移。

在人类为应对气候变化推进的能源转型中，关键是一些已经被验证的技术加快规模化，尽快确立对化石能源的成本优势，这些包括光伏、风电、新能源汽车、储能、电网技术、低碳的工业技术等等。中国超大规模的市场，特别适于推进能源转型，在全球引领可再生能源的成本下降。当中国的电动汽车开始去补贴化时，美国刚推出政策补贴每辆电动汽车 7500 美元。

技术革命需要从核心国家向外围国家传播；创新的扩散比在少数国家的突破更加重要。技术不断降低门槛也是创新过程的一部分。

国际能源署的一项研究表明，在 2022 年，全球未能使用电力的人数，首次出现了反弹，将增加 2000 万，主要发生在撒哈拉以南非洲地区，那里无法接入电网的人数几乎回到了 2013 年的峰值。美国的一个太阳能光伏电站想获得贷款，只需要支付 1% 的利息。在尼日利亚，同样的电站的贷款利息高达 14%。有很多原因，但归结起来，就是一个简单而又残酷的事实，因为穷而付出更多。

疫情已经加深了穷国与富国之间的财富与技术的鸿沟；资源的短缺与供应的中断，唤醒了经济民族主义；疫情让大国之间固有的猜疑迅速转变为对抗，优先考虑的已经是应对各种安全与不测，信任与合作变得极为稀缺。

希望 2023 年不仅仅是 2022 年的继续，人类只有共存，才能摆脱这个“身染沉疴的世界”。



图说：定制化多功能人形机器人。来源：Promobot

# 碳达峰在望

全球化石能源的消费，将从 2023 年起进入达峰区间，并于 2025-2030 年间开始下降。由于中国可再生能源的发展不断加速，中国的碳排放达峰时间，按乐观的估计可能会提前到 2025 年。中国引领了这场能源革命，在未来 5 年的新增可再生能源的装机中，中国将占一半的份额。

2022 年，能源危机交织着气候危机。酷暑、干旱、山火、洪涝肆虐了整个北半球。许多国家为了确保能源供应，纷纷重启或者增加使用煤炭。

各国的能源战略，都会在三重目标之间求得平衡：既要能源安全，又要低碳减排，还要电费燃料费不贵。这个三角，从未像 2022 年这样显得不可能。根据联合国 IPCC（政府间气候变化专门委员会）的计算，全球要控制升温 1.5 度，留下来

的二氧化碳排放“预算”已经不多，根据不同情景测算，如果按照现有排放量，所剩时间也只有 8 年到 15 年左右。全球迈向碳中和，必须同时解决能源安全和用得起能源的问题。唯一的选择，是加速摆脱对化石能源的依赖，尽快发展清洁能源，建立以可再生能源为主的能源体系。

俄乌战争和新冠疫情，激发了以新能源投资为重要引领的经济复苏大计，从欧盟的绿色振兴，到美国的重建美好，再到中国引领全球的绿色产业，兼顾短期的能源供应和长期的碳中和，世界上的主要大国都选择了加快新能源的投资，而解决新能源用得起的问题，则要依靠技术进步及其规模效应，这正是中国市场在这样一个历史关头所能担负的能源革命的重任。

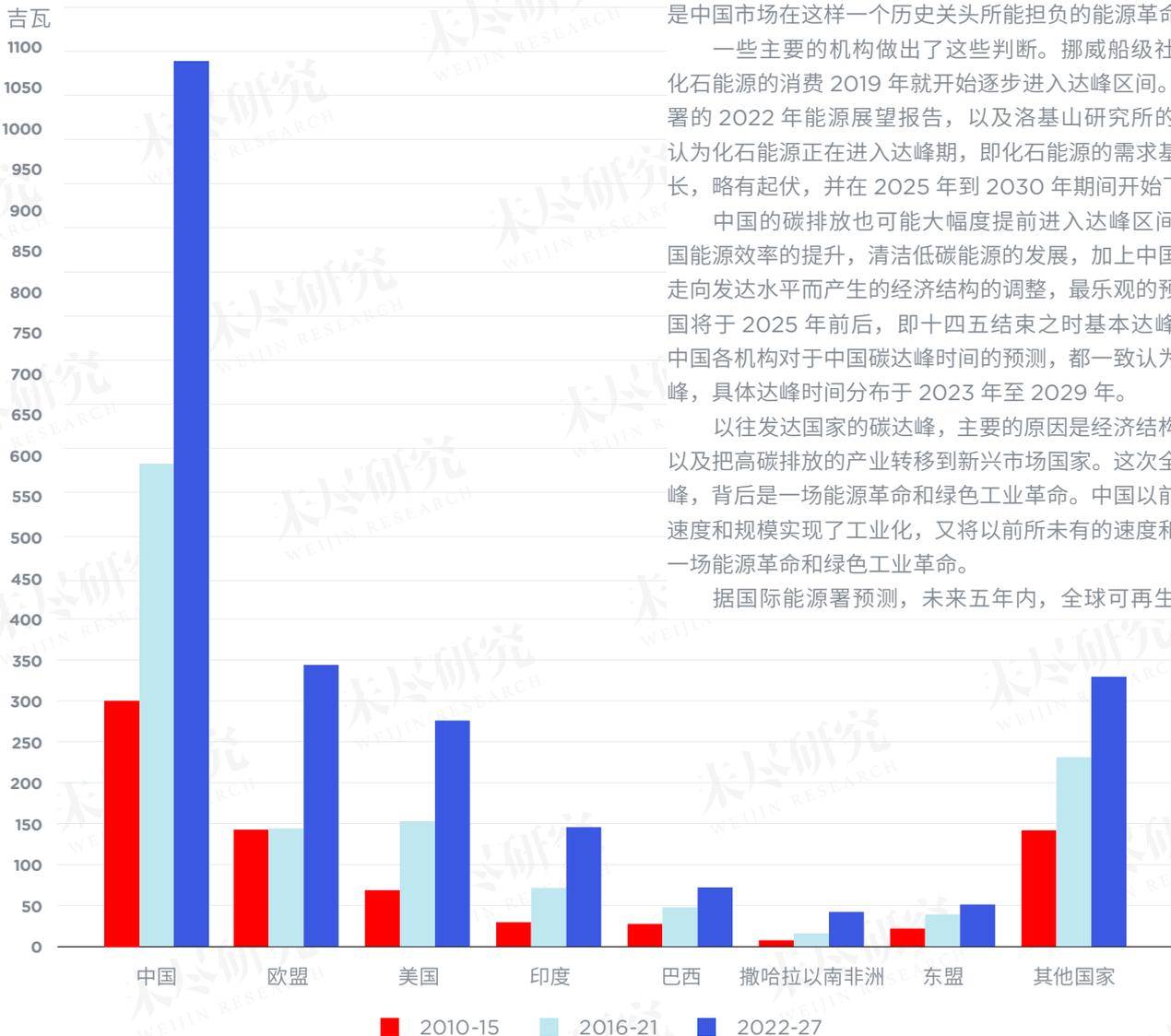
一些主要的机构做出了这些判断。挪威船级社认为全球化石能源的消费 2019 年就开始逐步进入达峰区间。国际能源署的 2022 年能源展望报告，以及洛基山研究所的测算，都认为化石能源正在进入达峰期，即化石能源的需求基本停止增长，略有起伏，并在 2025 年到 2030 年期间开始下降。

中国的碳排放也可能大幅度提前进入达峰区间。由于中国能源效率的提升，清洁低碳能源的发展，加上中国经济日益走向发达水平而产生的经济结构的调整，最乐观的预测认为中国将于 2025 年前后，即十四五结束之时基本达峰。实际上中国各机构对于中国碳达峰时间的预测，都一致认为能提前达峰，具体达峰时间分布于 2023 年至 2029 年。

以往发达国家的碳达峰，主要的原因是经济结构的转变，以及把高碳排放的产业转移到新兴市场国家。这次全球的碳达峰，背后是一场能源革命和绿色工业革命。中国以前所未有的速度和规模实现了工业化，又将以前所未有的速度和规模引领一场能源革命和绿色工业革命。

据国际能源署预测，未来五年内，全球可再生能源产能

## 各国家 / 地区可再生能源装机量增长



来源：国际能源署，未尽研究。

将增加 2400 吉瓦，这一增量相当于中国目前的全部电力装机容量，比去年预测高出 30%，是该机构有史以来最大规模的上调。

未来 5 年，可再生能源将占全球电力增量的 90% 以上（中国今年已经接近 80%），而可再生能源也将是唯一有望获得份额增长的电源，煤炭、天然气、核能和石油的发电份额都将下降。预计到 2025 年初，可再生能源就将超过煤炭，成为全球最大电力来源。

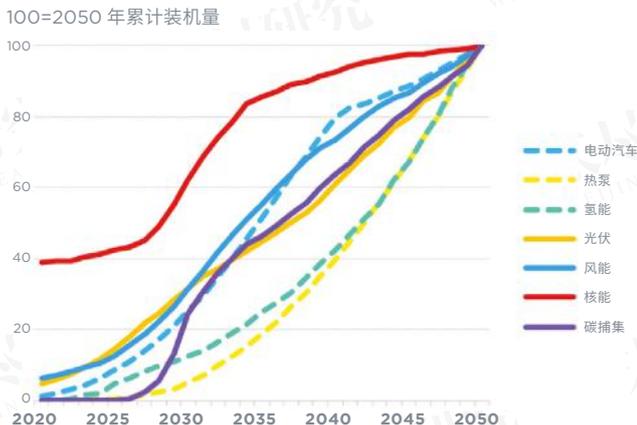
未来 5 年，全球可再生能源发电新增装机容量，中国将贡献一半。中国的累计可再生能源发电能力预计将翻一番，增加近 1070 吉瓦。太阳能光伏和风能占可再生能源增长的 90%，其余的大部分则来自水电。在主要情景的预测中，中国有望提前 5 年实现 2030 年风能和太阳能光伏发电总装机容量达到 1200 吉瓦的目标。中国到 2025 年可再生能源发电占发电总量 33% 的目标将会超额完成，估计会达到 35%。

国际能源署上调了对于美国可再生能源新增装机容量的预测，并预计 2022 年到 2027 年美国的可再生能源容量将增加 74%，即超过 280 吉瓦，其中太阳能光伏和风能几乎占据了所有的可再生能源扩张。美国推出了有史以来最大一笔气候投资。《通胀削减法案》中用于能源安全及气候转型的投资达到 3690 亿美元，全面涵盖新能源行业各个细分领域，对新能源汽车、光伏、风电、储能、氢能等清洁能源相关领域均给予了较大力度的政策与税收补贴支持。

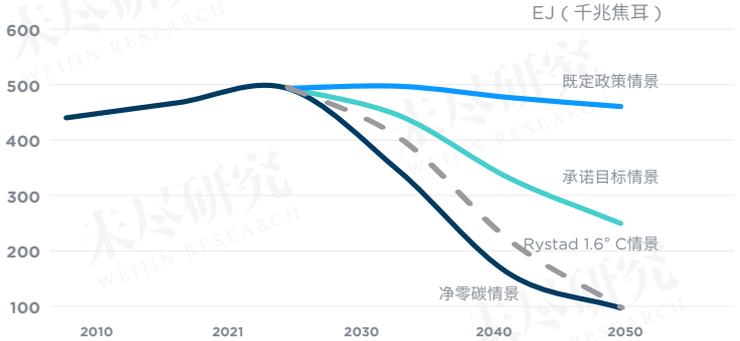
在能源危机开始之前的 2021 年，欧盟委员会就发布了“Fit for 55”政策方案，并建议到 2030 年将欧盟可再生能源的目标份额从 32% 提高到至少 40%，以在 2050 年前实现欧洲地区碳中和。欧洲的政策改革加速了可再生能源增长，以达到更雄心勃勃的气候目标。

今年俄乌冲突之后，欧盟决意以加速可再生能源发展摆脱对化石能源的依赖，实现持久的能源安全。欧盟委员会在 2022 年 5 月发布的 REPowerEU 战略建议，到 2030 年将可再生能源在最终能源消费中的比例提高到 45%，超过目前正在谈判中的 40%。达到这一目标将需要在 2030 年之前装机近 600 吉瓦的太阳能发电和 510 吉瓦的风力发电。

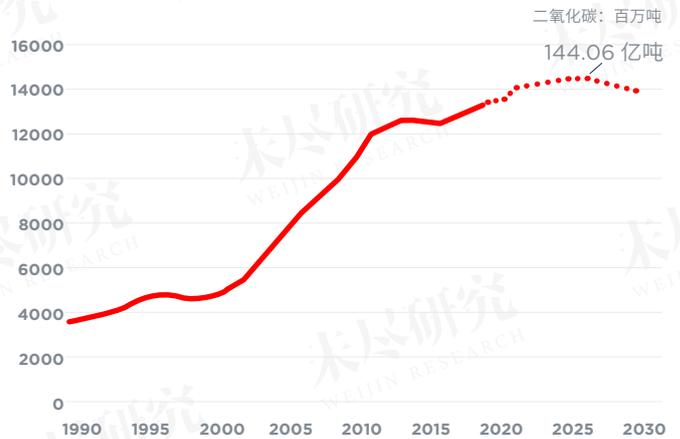
### 低碳技术的部署依然处于早期



### 化石能源需求



### 中国碳排放有望提前 5 年达峰



国际能源署展望各国采取更具雄心的目标，如果能很好地应对政策、监管、许可和融资等各方面的挑战，那么到 2027 年，全球可再生能源装机预测可以再扩大 25%，增加近 3000 吉瓦，这将进一步缩小到 2050 年实现净零排放所需的可再生能源增长量的差距。

如果以实现净零排放的 2050 年来看当下，现有成熟的清洁低碳科技的大规模应用，仍然处于早期。

最近美国能源部已经宣布，其在加州劳伦斯·利弗莫尔实验室的项目，通过基于激光的惯性约束技术，实现了核聚变的“点火”，即核聚变过程中输出的能量大于输入的能量，实现了聚变研究的历史性突破。核聚变的过程，就是将两个氢原子合成为一个氦原子，这一过程中释放出能量，类似太阳燃烧，不产生任何排放，可能彻底解决能源问题。

尽管从核聚变的首次“点火”到商业应用，还需要几十年的时间，但风险资本已经涌入聚变这一赛道。2022 年，被许多人称为中国核聚变投资的元年。一批公司用小型托卡马克技术产生聚变，以实现商业化发电，获得了风险资本的投资。在中国，最乐观的看法是到 2030 年左右就能实现聚变技术的商业化应用。而全球已经有 30 家聚变公司，吸引了 50 亿美元的投资。

# 加快进化

无论是造出行动与人一样敏捷的双足机器人，设计出能与人自如对话的虚拟人，还是用外骨骼或者脑机接口实现人体与机器的合体化，人类创造力的本能，是造出造物主造出的东西。人形机器人，2023 将会加快走向商业化。

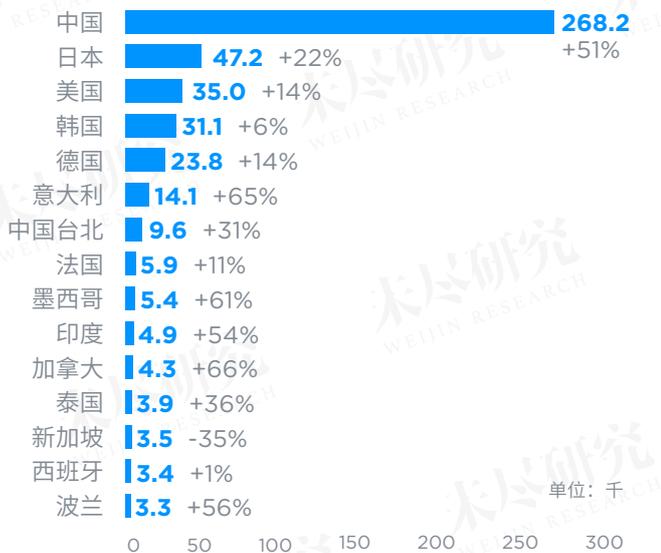
不知不觉间，我们已经被机器人包围了。

在电话里对话的机器人，电脑上自动应答的客服机器人，手机里不停向你推荐的机器人，和你聊天的机器人，工厂里拧螺丝的工业机器人，家用的扫地机器人，餐馆和酒店里端盘子递毛巾的服务机器人，还有正在向你走来的人形机器人，在计算机系统里为你忙着调用指挥各种程序的 RPA（流程自动化机器人）等等，不胜枚举。

如果能帮助和替代人类完成某种任务的机器，都可归入机器人之列，那些帮助伤残人士的机器外骨骼，都归入了机器人行业。如果脑机接口技术成熟，那些帮助人类记忆、控制、动脑筋的机器，也可以归入此类。已经出现了大脑控制的外骨骼，让完全瘫痪的人穿戴上可能行走自如。

在全球制造业，平均每一万名员工，就会有 141 台机器人。在过去的 5 年，亚洲的机器人数量飞速增长，密度达到了 156 台，超过了欧洲的 129 台和美洲的 117 台。亚洲已经成为世界无可争议的先进制造业中心。这里是全球电气与电子业中心，也是全球的汽车制造业中心，这两个行业使用机器人密度最高。

## 中国工业机器人装机量全球第一



来源：IFR, World Robotics, 未竟研究。  
说明：统计了 2021 年数据，与 2020 年对比。

许多机器人技术先进的国家，新冠疫情后劳动力短缺，进一步加剧了对机器人的需求。

如果一个机器人可以用双足直立行走，能与人对话，对人的眼神、表情、肢体语言做出反应，这和科幻小说里的机器人还有什么区别？实际上，每一项能力，目前都已经独立地快速发展着，终有一天，会集成到一位真正的机器人身上。

中国早已经是拥有机器人最多的国家，而且中国已经首次超过美国，机器人密度达到了每万人 343 台。世界上半的工业机器人在世界工厂里无休止地干活，接替正在老去的一代农民工；而电商和短视频平台上，机器人也没完没了地向全世界推送中国制造的商品。

机器人正在按照这样的逻辑不停地“进化”：从固定到移动，从僵硬到灵活，从机械到智能，从独立到协作，从单一到通用。

造机器人甚至已经开源。它可以完成人的一个或者数个基本动作，然后用这个基本动作重复完成基本任务。最常见的机械臂、六轴机器人、滑动或者滚动机器人，以及 AGV、AMR 等等。它们可以比人类更精确、更持续地完成某项任务，如工厂里的焊接，在仓库里分拣货物，或者在车间里把零件准确地送到下一道工序，或者能在酒店里乘电梯上下送东西。但是，它们都只能完成单一的任务。

我们目前所处的物理世界，都是按照人的尺寸大小设计，最适合这个社会生态的，显然是能真正像人那样去做事情的机器人。机器人正在变得日益移动、自由、智能、与人类的协作程度更高。人类正在加快让机器学习自己的技能和智能。相比异形机器人，人形机器人的确具有其独特的优势。

人形机器人可作为天然的商业入口，被赋予更多商业价值。人形机器人的应用场景更加通用，因其人形造型更易于接受，有可能打破工厂、商用和家用壁垒，成为一个真正通用的产品；在不同地工作场所完成不同的任务，只需调整一下工作模式，或者下载不同的软件，就像人类去申请不同的工作岗位一样。市场调查公司 Markets and Markets 的研究报告认为，人形机器人的市场总量 2022 年虽然仅为 15 亿美元，但到 2027 年将增长到 173 亿美元，年复合增长率高达 63.5%。

人形机器人的发展，经历了以早稻田大学仿人机器人为代表的早期发展阶段；以本田仿人机器人为代表的系统高度集成发展阶段；目前处于以波士顿动力仿人机器人为代表的高动态运动发展阶段，代表产品还有软银的 Pepper、亚马逊参投的 Agility Robotics 公司推出的 Digit、英国科技公司

Engineered Arts 开发的 Ameca 等。人形机器人，正在成为主要工业大国在智能制造领域的一个新竞争制高点。

中国机器人发展的十四五规划提出的产品创新类型中，许多都是向着人形机器人发展的。如面向 3C、汽车零部件等领域的大负载、轻型、柔性、双臂、移动等协作机器人，可在转运、打磨、装配等工作区域内任意位置移动、实现空间任意位置和姿态可达、具有灵活抓取和操作能力的移动操作机器人，等等。

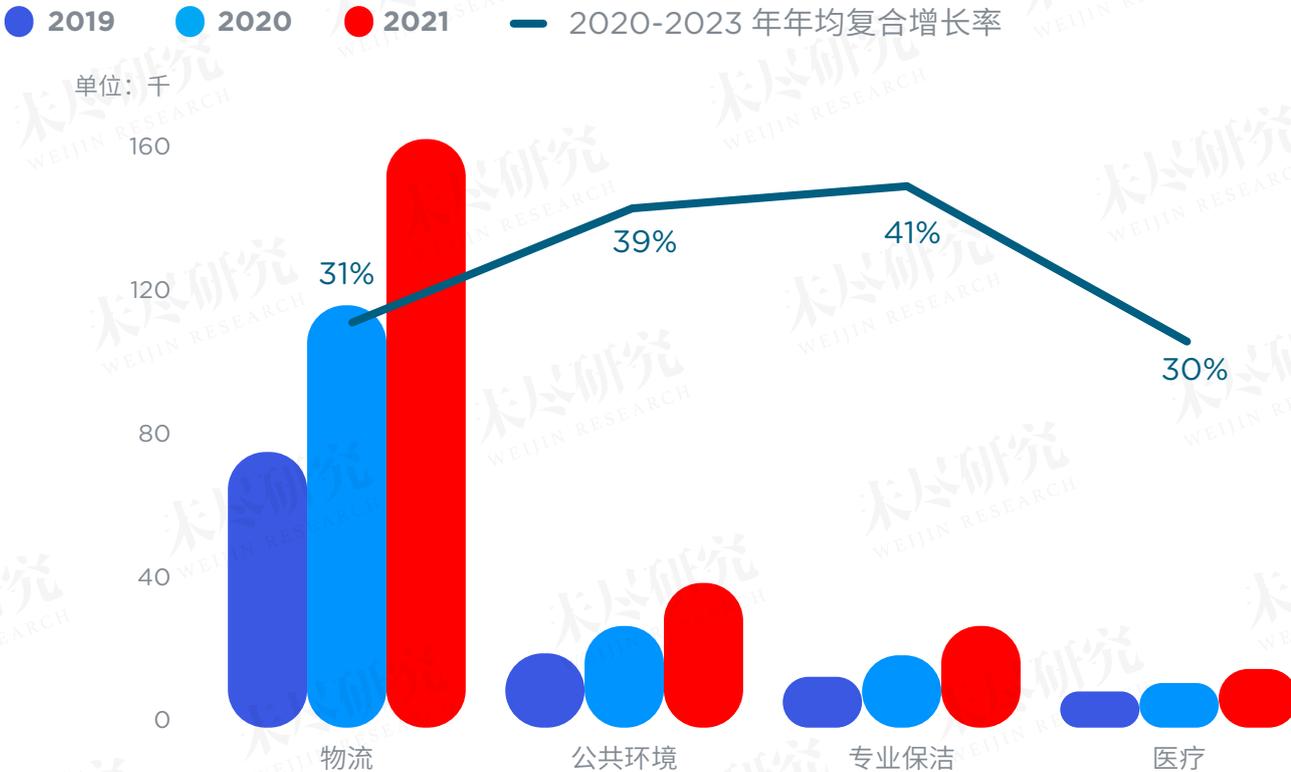
中国已经成为机器人大国，也在加紧研制人形机器人。国防科技大学研发的“先行者”机器人可以完成静态和动态步行动作；哈尔滨工业大学推出的“HIT-III”机器人能完成上、下斜坡等动作；清华大学开发的“THBIP-II”身高 0.75m，体重 18kg，具有 24 个自由度；浙江大学研发出会打乒乓球的“悟”、“空”人形机器人；北京理工大学推出的“汇童”机器人可完成摔倒起立，“摔滚走爬”等动作。企业领域，优选的 Walker X、小米的 CyberOne、腾讯机器狗 MAX 等

一系列人形及动物形机器人代表了中国的技术水准。

自动驾驶技术正在促进人形机器人的发展。特斯拉推出的人形机器人原型“擎天柱”（Optimus）的技术内核和特斯拉汽车高度复用，尤其是计算引擎和传感器系统是完全复用，甚至连算法都可以大部分复用。智能电动汽车本质上就是一个四轮机器人。正是由于核心技术的高度通用性，特斯拉才能将成本大幅降低，因为前期的芯片和技术研发成本已经被汽车销售所摊薄，而后期的大量零部件技术和采购则可以与电动汽车共用，再加上不断扩展的制造工厂也可以制造机器人，而且为机器人提供了工作场景。现在的确只有特斯拉有一定条件，可能将人形机器人的价格压到足够商业化的程度。

机器人技术、自动驾驶技术、无人机等技术正在日趋融合在一起，为实现人形机器人的规模化和降低成本展现出一条宽广的大道。实际上，也只有这几个相关产业同时具备的国家，才有条件发展出商用的人形机器人。

### 服务机器人，向谁服务？



来源：IFR, World Robotics, 未尽研究。

# 全球最大试车场

人类距离真正的自动驾驶 L4 仍有距离，已有企业熬不到那天而出局。而辅助驾驶功能正更加普及。中国政府鼓励汽车走向智能网联化，各地政府积极出台政策，支持特定场景试点。2023 年，辅助驾驶将更大规模部署到电动车上，新的应用场景得到不断开拓，中国超越美国成为全球自动驾驶技术最大的试车场。

2022 年，自动驾驶技术创新陷入低谷。明星企业纷纷裁员，Mobileye 打折上市，Argo AI 官宣倒闭，图森未来裁员一半，苹果推迟发布自动驾驶汽车，技术路线也从 L4 转向了 L2。

风险资本冷静下来，重新审视这群烧钱的巨兽。几年工夫，至少上千亿美元灰飞烟灭。2022 年截至 11 月底，全球自动驾驶企业融资约 70 亿美元，不仅远低于去年的 200 亿美元，还可能是近五年来最少的一年。

人类距离真正的自动驾驶 L4 仍有距离，为了熬到那一天，这个行业正在走向整合。Uber 与 Motional 签订了长期合作协议，重返 Robotaxi 赛场；Waymo 靠谷歌输血，开始向旧金山等更多城市提供

服务。

自动驾驶尚未彻底驶入无人区。风险资本依然看好这个领域，初创企业的融资次数并没有融资金额减少的那么多；新玩家仍在入场，融资金额断崖式下降的主要是晚期轮次。

中国最有耐心，坚持看多未来。在 2022 年，中国自动驾驶领域已披露的总融资金额，超越了美国，成为全球第一。中国已经成为全球自动驾驶技术最大的创新实验场。

国家政策给了技术创新与资本投入以信心。截至 2022 年 11 月底，中国省级及以上部门合计发布近 80 项自动驾驶产业相关政策，为道路测试与商业试点放行。迄今，自动驾驶车辆已在北京的道路上，累计安全行驶了超过 1000 万公里，去年底约为 400 万公里；上海去年全年约 250 万公里，是上一年的 6 倍。相比之下，美国加州尽管去年路测高达 640 万公里，但仅比上一年增长了 1 倍。

政府不仅给政策，还给钱。今年完成融资的多家自动驾驶企业，无论是算法、服务、硬件还是整车制造，背后都站着国家队的身影。国开制造业转型升级基金投资了深圳的佑驾创新，广州产投投资了广汽旗下的如祺出行，郑州国投投资了主线科技，安徽国控投资了苏州毫米波，招商局创投投资了轻橙时代。这还不算地方政府为招商引资给出的优惠。

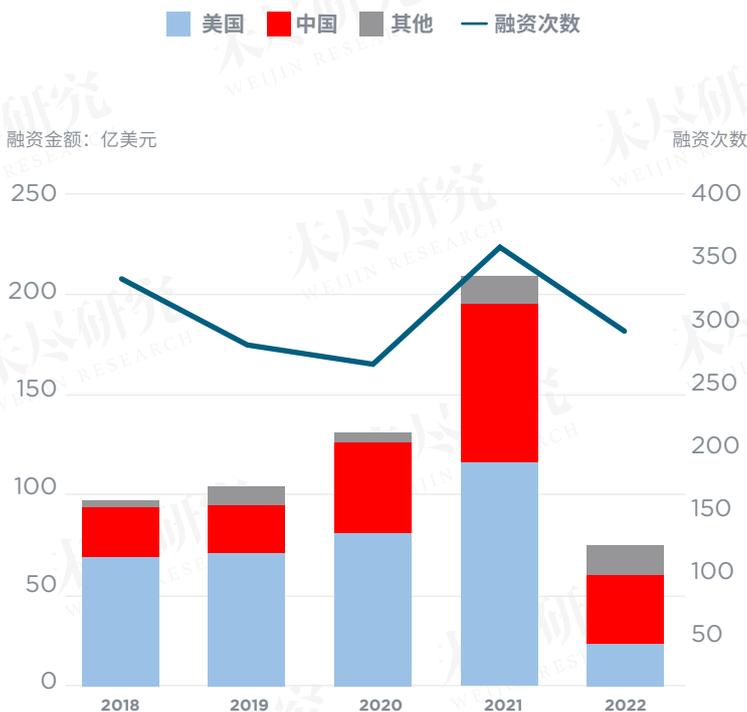
这些资金有退路。智能驾驶方案提供商纵目科技，开始冲刺科创板上市，如果顺利，它将在 2023 年上市。港交所也准备好了“18C 章”，欢迎未商业化的特专科技公司。

这让大规模盈利尚在远方的自动驾驶缓了一口气。活下去变得越来越重要，资本与企业不惜追求场景降维、技术降维。有场景，就有数据，就有现金。场景越大越有利，这既取决于行业自身的市场空间，也取决于所在国家的市场规模。

中国为自动驾驶技术提供了大规模应用场景。中国是全球最大的汽车消费市场，拥有全球最多最繁忙的港口、矿山、物流仓储，对自动驾驶技术需求巨大。其他规模化产业的技术也在外溢，为自动驾驶降低成本，提供了更完善的供应链与规模化制造能力。

2021 年，资本更加看好自动驾驶卡车，它比自动驾驶出租车更早商业化。当时，前者的估值涨幅

## 自动驾驶初创企业风险融资缩水，中国反超美国



来源：Pitchbook，未尽研究。  
说明：2022 年截至 11 月底。仅统计公开披露了具体融资金额的风险融资活动。

远超后者，上市也顺利。2022年，专注干线物流的自动驾驶企业股价崩塌，跌去90%以上。风险资本变得务实，开始押注封闭场景的自动驾驶企业。今年三季度，多数自动驾驶落地场景的风险融资聚焦于此。

国内已有十余个大型港口落地应用自动驾驶卡车。主线科技在天津港、智加科技在青岛港、西井科技在珠海港、飞步科技在舟山港等。无人集卡占比逐步提升，它们的效率是AGV的2倍。尽管港口物流市场空间低于干线物流，但中国港口庞大的吞吐量，保证了自动驾驶卡车企业还有时间畅想未来。2022年，部分企业已经开始探索港口间的自动驾驶，这能将市场空间从原来的每年300亿元，提升到1500亿元。

干线物流自动驾驶的故事也还没讲完。上海因疫情封城期间供应链中断，令人期待无人驾驶快点到来。2022年，多家自动驾驶卡车初创企业已与整车厂或物流企业联手，实现小规模的前装量产卡车落地。

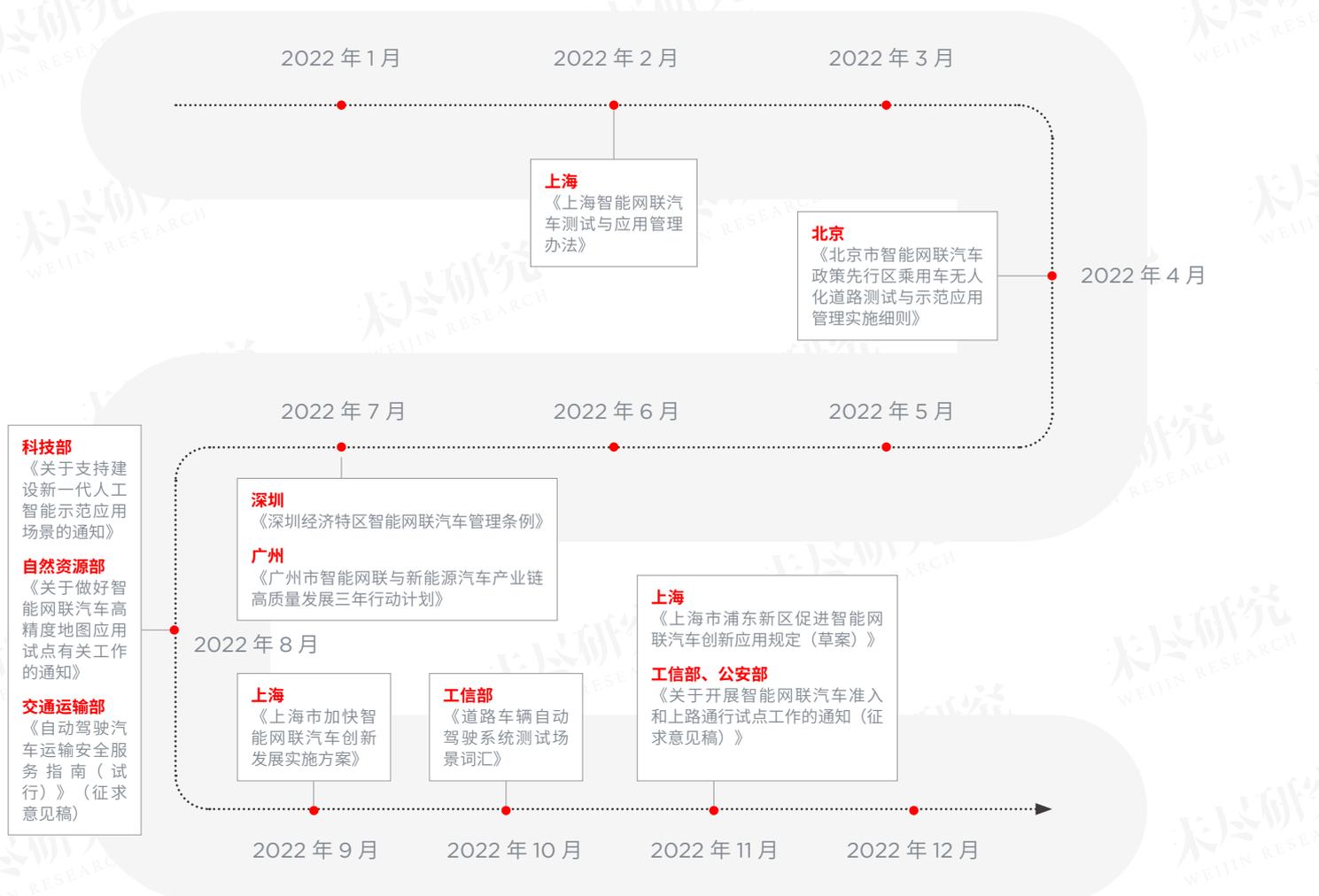
这与乘用车自动驾驶领域的趋势一致。从去年开始，Robotaxi企业就试水前装量产，今年，更有不少企业打破边界，与传统车企合作，用自动驾驶技术反哺辅助驾驶功能。文远知行拿了博世的投资，合作交付辅助驾驶；轻舟智航推出价格低至1万元的辅助驾驶量产套件。

量产是中国的优势，也是当前技术渐进发展的趋势。短期内，全球以L2与L3为代表的辅助驾驶将占绝大多数。到2025年，L2级汽车销量将超过50%，并在2028年达到峰值；L3仍处于部署的早期阶段，首批会在近两年内于特定地区上市，它们的销量将在10年内超越L2，而销售额的超越只要5年。

对更高级的辅助驾驶的付费意愿在上升。如今，所有特斯拉汽车都标配了免费的基础版辅助驾驶功能，那些为FSD beta支付1.5万美元的用户，从去年2000人上升至今年160000人。

量产是上路的前提。中国工信部发布智能网联汽

## 中国各级政府支持自动驾驶技术落地



来源：未尽研究。  
说明：根据公开资料收集，仅部分列举。

车准入和上路通行试点规划，强调搭载 L3、L4 级功能的智能网联汽车产品要“具备量产条件”。目前，中国造车新势力的赛道主要在 L2+ 级别。但它们已经瞄准了自动驾驶，抢在有关政策实施前，今年多款新车发布均预埋了 L3 及以上级别的硬件。多家传统车企也表示将在 2023 年正式实现 L3 量产上车。

市场高速增长，得益于激光雷达价格走低。除了特斯拉以外，L2+ 级别辅助驾驶向更高级别进化，主要采取“强感知 + 强智能”的方案，也就是搭载激光雷达作为核心传感器。

全球车载激光雷达大规模量产交付的序幕，正在中国拉开。在全球其他市场实际规模化交付前装激光雷达的供应商，只有法雷奥一家；在中国，已经有 4 家本土供应商实现前装交付。2023 年下半年，中国将实现补盲雷达量产，完成自动驾驶升级方案激光雷达的最后一块拼图。

中国在激光雷达领域的优势会不断扩大。有了低成本的激光雷达，中国车企配置智能化更加激进；部分外资品牌要降低成本，也得考虑中国供应商。这将推动整车厂和零部件巨头的供应链继续向中国集中。

中国要加强车规级芯片供应链建设，尤其在人工智能芯

片上取得突破。这个领域市场巨大。汽车芯片的总收入可能会从 2019 年的 410 亿美元增加到 2030 年的 1470 亿美元。自动驾驶、互联和电气化这三个领域将推动大部分需求，约占总收入的 90%。

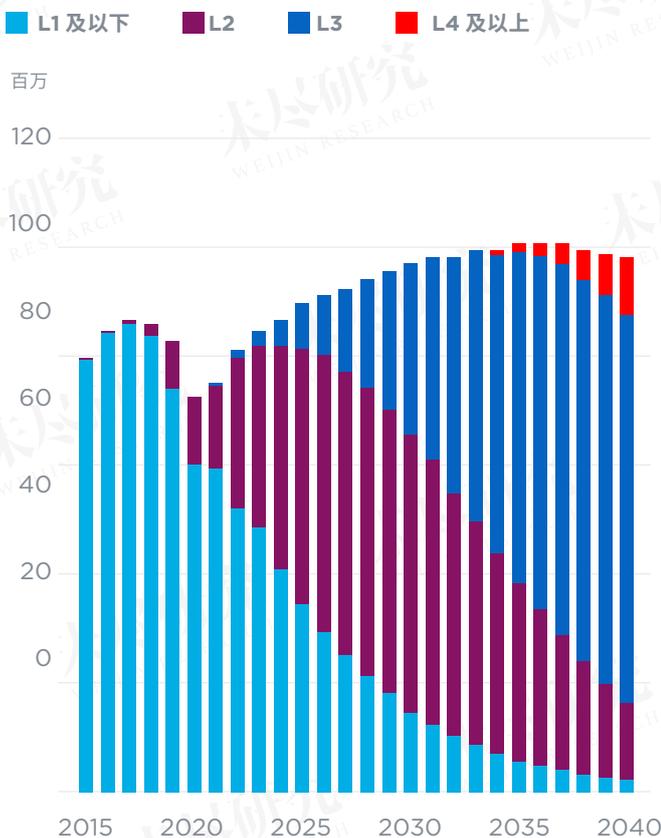
尽管超过一半芯片来自成熟制程，但高算力芯片是卡住自动驾驶脖子的关键，同时又面临跨行业竞争。后者同样渴望先进制程芯片，愿意支付溢价，提升人工智能的性能。

即使不用在车上，大量智能网联汽车跑在路上，收集的数据也需要高算力训练。自动驾驶需要更多合规高质量的数据。特斯拉去年展示了首款 AI 训练芯片 Dojo D1，能将通常需要几个月的工作减少到 1 周。第一个基于该芯片构建的完整的 Dojo 集群 ExaPOD，预计将在 2023 年第一季度完工。

这关系着自动驾驶技术能否真正规模化商业化，也关系着中国能否引领这个全球化的百年产业的变革。

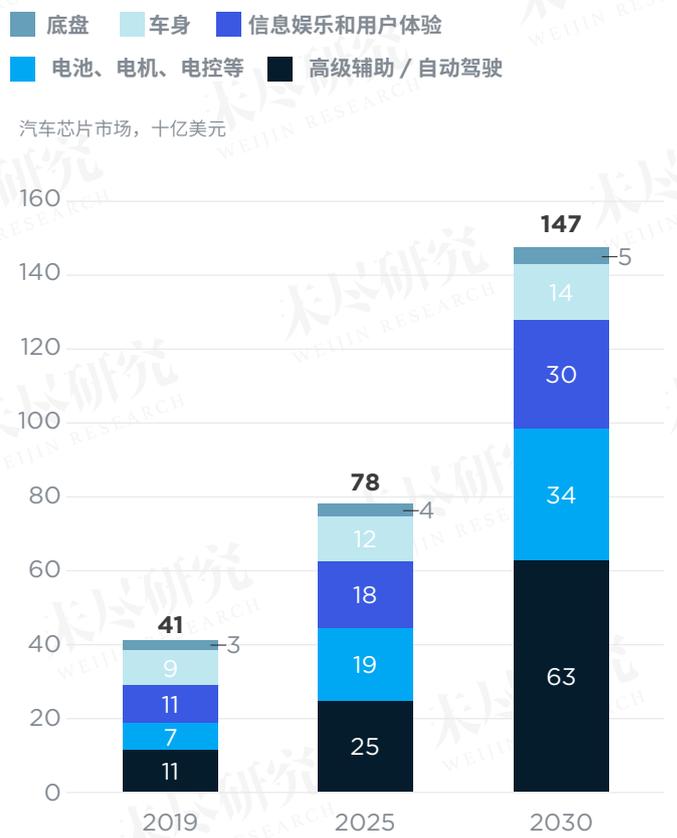
20 世纪初，汽车制造商超过 250 家；到了 1930 年代，三大巨头崛起。这并不意味着汽车产业的失败。也许到了 2030 年代，汽车产业新一轮洗牌过后，胜者同样寥寥。中国汽车产业已在电动化阶段的竞争中暂时领先，也为下半场的自动化竞争开了个好头。

### 辅助驾驶将长期是乘用车市场主流



来源：BNEF，未竟研究

### 智能网联汽车需要更多先进芯片



来源：Mckinsey，未竟研究。

# 太空之旅航班化

随着火箭发射技术的成本不断下降，人类正努力在地面与地球轨道之间实现通行的商业“航班化”，而探测火星、在月球上建立设施的时代也将很快到来，在低轨道太空进行微重力的制造，布局星链，以及进行太阳能发电，甚至在太空为太空经济而制造，都在成为新兴的创新空间。2023年，在更多的公司和资本的支持下，火箭发射成本进一步下降，太空经济上轨道。

2022年，全球向地球轨道发射火箭的热情继续高涨。去年，发射次数首次打破了美苏太空竞赛以来保持了50余年的记录。今年，商业卫星“直播”了俄乌冲突，正式宣告第二次太空竞赛的来临。

太空竞赛始于两个超级大国之间的竞争，但这一次，商业航空公司唱起了主角。目前，美国SpaceX在轨卫星数量，已经超过了中国，英国的OneWeb也相当接近。这三年来，它们差不多发射了当前在轨卫星的75%，主要是低轨小型卫星组成的商业卫星星座，为全球用户提供卫星互联网服务。

大国竞争依旧，政府仍是重要的早期投资者与商业合作购买者，但站在前台的却已经由大型国防军工企业换成了初创公司。公共部门对太空科技的早期风险投资，占比也从70%降至50%。

SpaceX开始向美国政府、国防与情报部门服务提供星盾（Starshield）服务，包括安全通信与地球观测等。前者与目前主营的星链服务类似，负责信息与数据的传递；后者则接近遥感卫星，用户来自农业、能源、航运与保险业，也可以为政府机构检测碳排放与自然灾难。新兴的合成孔径雷达（SAR）遥感，能够无视厚厚的云层，精准成像。今年，美国国家侦察办公室与五家SAR公司签署了合作协议。Rocket Lab也成立了新子公司，专为美国及其盟友服务。

这一切得益于卫星发射成本的降低。火箭发射技术、小型卫星制造与卫星共享发射等创新，共同促成了这一切。火箭发射技术最为关键。

昂贵的发射，还会导致其他空间活动成本膨胀。更便宜的发射成本，带来更便宜的载荷成本，这进一步推动了规模化的商业发射与载荷制造，摊薄了成本，加速了迭代，催生了新

的应用。

过去几年，SpaceX等公司的创新让火箭发射成本急剧下降，从每千克载荷12000美元下降到现在的1500美元。SpaceX计划发射星舰，有望将成本降至每千克200美元。

降低发射成本的重大突破来自重复利用技术，现阶段主要是回收第一级火箭。运载火箭的引擎推重比和燃料技术，决定了载荷大小与一箭多星数量，也就是单颗卫星发射成本。计算机辅助设计、3D打印等创新，简化了制造流程，改善了供应链，可以进一步降低成本。

中国也在尝试开放市场，《2021中国的航天》白皮书鼓励引导商业航天发展。中国商业公司蓝箭航天、星际荣耀、零壹空间和星河动力等都尝试或完成了火箭发射。目前承担中国发射市场主要任务的还是官方的长征系列火箭。新的长征九号，同样可以重复回收。

火箭发射是太空经济的交通基础设施，随着技术创新的发展，运输成本有望继续降低。预计到2040年，随着二级火箭重复利用的突破，以及更具成本效益的生产方式，商业火箭的发射成本将再下降至约每千克100美元。

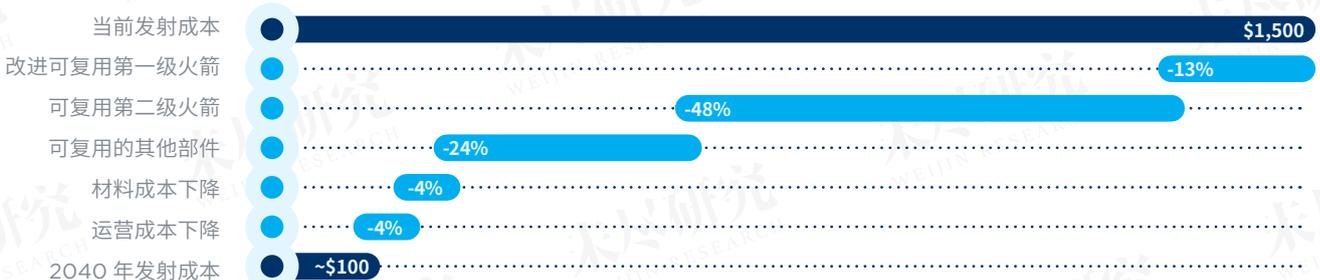
技术突破并非线性的，成本最大降幅可能会出现在2025年之前。如果材料技术、燃料技术继续突破，机器人与自动化广泛运用，到2040年，每千克发射成本可低至30美元，这是最乐观的情景。

长期以来，太空经济一直都停留在纸上。科幻迷还设想太空城市。随着成本的降低和技术能力的提高，这一切迎来了转折。

太空是经济发展的下一个前沿。正如高速、铁路与远洋集装箱拓展了经济版图，负担得起且可持续的太空交通基础设施

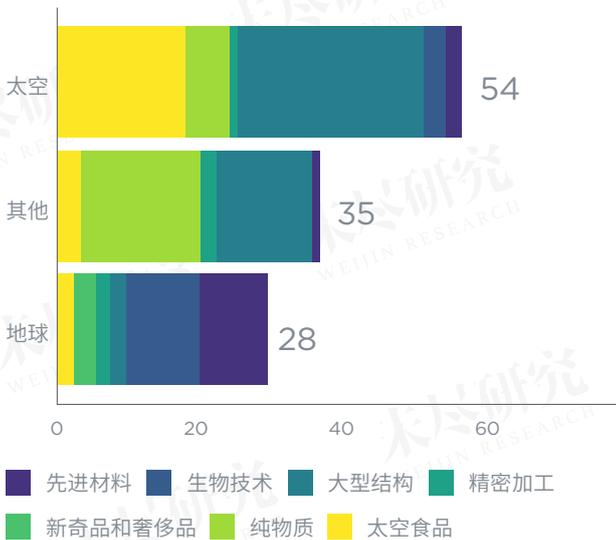
## 火箭发射成本可继续下降 95%，至 100 美元 / 千克

2040年发射成本预测及其驱动因素（美元 / 千克）



来源: Citi Research, 未尽研究。

## 太空制造初创企业的客户在哪



来源：IAC 2022，未尽研究。

说明：先进材料包括微重力等条件下制造的半导体、光纤、薄膜、晶体等材料；生物技术包括干细胞、芯片器官、3D 生物打印、再生器官等；大型结构包括增材制造与太空机器人等模块制造与组装；精密加工是先进材料的下游环节，它的原材料可以来自太空制造也可以来自地球；新奇品与奢侈品主要指在太空制造的咖啡、酒精与珠宝等；纯物质指金属、水、氧气、氢气等；太空食品包括太空农业、太空牧场及其加工品等。

施，将推进太空中的信息、制造与能源基础设施建设。太空不再只是大型航空航天公司或拥有大量预算的公共机构的后院这，而是经济与商业活动的新边疆。

短期内，卫星应用市场最大。涉及小型卫星制造、运营的初创企业，融资增速最快，近十年来增长了 80 倍。卫星互联网用户越来越多，遥感成像分辨率越来越高。卫星采集的地球图像，按面积计算，比五年前多 10 倍。手机直接对卫星通信再次吸引市场目光。同时，星链用户抱怨网速越来越慢，卫星对手机仍是功能有限的窄带通信，大量数据采集后来不及传输回地球分析。卫星间激光通信和卫星端边缘计算需求提升。

太空制造 (ISM) 正在起步。微重力、超低温与超真空，是部分工厂梦寐以求的生产环境。在太空制造的产品，最终会被送回地球，或者留在太空，抑或送往月球与火星等地方。已经成立的太空制造初创公司，面向太空的最多。这些公司主要生产太空食品或大型构件。要在太空大搞基建，就离不开大尺度建筑，而从地球发射大型模块，体积上限就是火箭大小。面向地球的，主要是微重力环境下性能更好先进材料与生物制品。一些半导体企业已经开始探索在太空制造芯片。

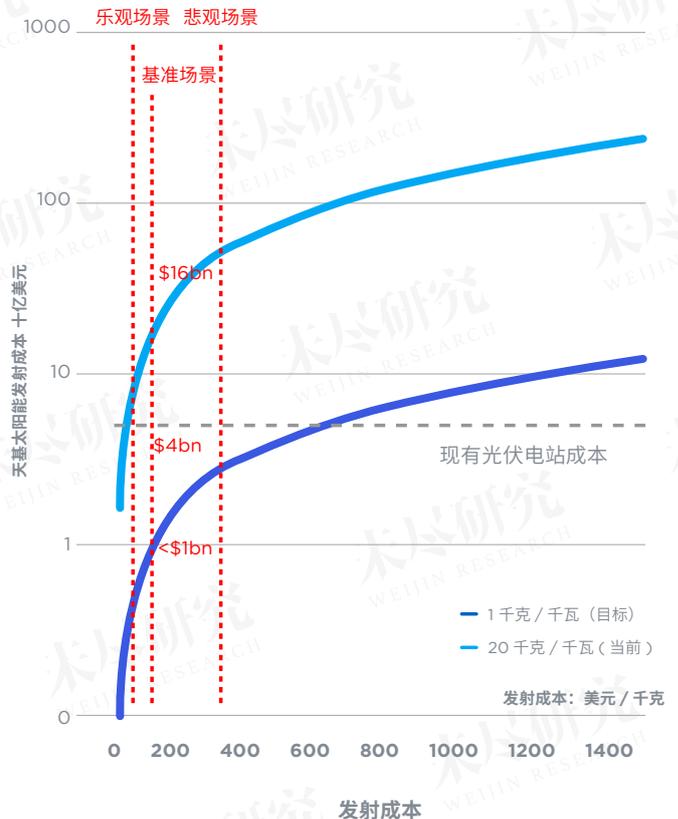
在太空建电站，中国暂时领先。中国、美国、欧洲与日本正在验证天基太阳能技术 (SBSP) 的商业化落地，也就是把光伏电站送上太空，再把电力无线输往地球或其他地方。天基太阳能发电效率高。那里没有大气层阻挡阳光；可以 7X24 小时发电。

这项技术原理上可行，最大的障碍在于经济效益。早在 1968 年，人们就提出过类似设想。能源危机爆发后，美国能源部对此表示了浓厚的兴趣，但当时无论是光伏电池还是火箭发射，价格都不够平民。今年，能源危机中的欧洲国家重拾兴趣。欧空局邀请了咨询机构，研究成本效益；英国正在考虑一份耗资 160 亿英镑的项目提议。

要满足一座欧洲主要城市供电，需要 4 吉瓦 (GW) 的光伏电站。按现在的发电效率与发射成本，将它发射向太空，需要花费数千亿美元。如果在地球上建设，只要花费 30 亿至 50 亿美元。如果到 2040 年，发电效率继续提升，发射成本继续降低，那么基准情景下，天基太阳能建设成本可以低于 10 亿美元，也低于届时地面光伏电站的成本。这还没算上部分国家地皮金贵。

在其他国家还停留在概念阶段时，2022 年，中国验收完成了全球第一个天基太阳能的全链路地面测试系统，比原计划提前三年。中国还计划在 2028 年实现首次太空对地球无线输电的安全验证。

## 2040 年，太空光伏有利可图



来源：Citi Research，未尽研究。

说明：基于 4 吉瓦光伏电站的发射成本计算。

# 生物工厂

生物学和工程学正以先前不可想象的方式融合，很快，这场融合就能为那些最显著、看起来也最棘手的问题提供答案。未来，细胞工厂将超越世界工厂。美国签署了新的生物经济政策，中国也制定了新的五年计划。2023年，人工智能等底层技术将继续创造与优化酶与底盘等生物元件，更多基于合成生物的碳中和技术与新药研发得以验证。

生产始于人类出现前，生物制造氧气，形成能源。现在，人类用合成生物技术，让自然界已经存在的生产行为，像工厂一样规模化、标准化、流程化，甚至制造出自然未曾设计出的产品。

它是制造业的未来，但还不是现在。在二级市场上，平台企业 Ginkgo 市值已经跌去了近 80%，Twist 也深陷蝎子资本的做空。风险投资还在加码，尽管投资总额不及去年疯狂，但相比 2020 年仍增长了一倍。

对合成生物技术，很难有一个让所有人满意的定义。有人说它是工程原理在生命系统的应用，使用天然材料设计制造特定功能的底盘，然后在上部不断增加模块；有人说它是信息技术与生物技术的融合，转录、翻译等指令以及与分子相互作用是“软件”，像编程一样编码生命；有人说它是新的生产方式，将生物作为劳动力，用细胞代替工厂，规模化标准化地满足市场需求。

合成生物既是未来生物经济的前沿技术，也是生物工厂 (Biofoundry) 的底层技术。一经验证，就可以复制到更多领域。平台型公司为其其他客户服务，横跨农业、能源、化工与制

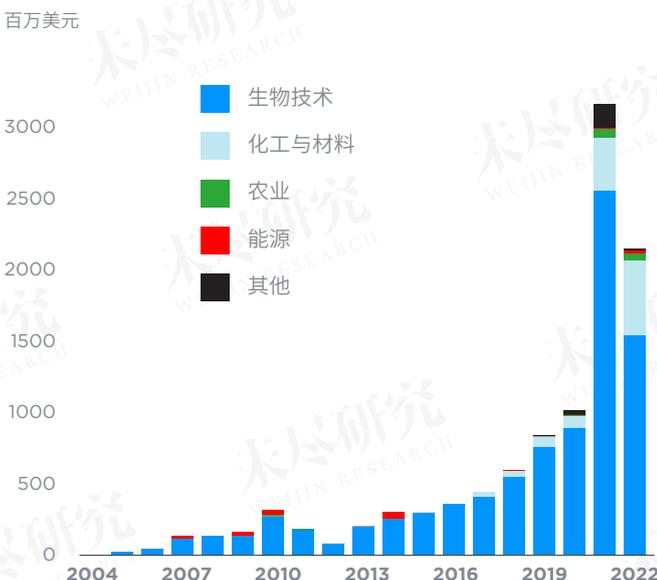
药；下游的产品型公司，正在研发固碳农作物、替代蛋白食物、可持续能源与可循环材料。

风险投资押注最多的合成生物初创企业，可以归入生物健康领域。其中，很大一部分流向平台公司，还有部分则是下游应用的生物制药。投向其他下游产品的相对较少，早先是能源，诞生过一批生物燃料公司，现在是化工与材料。近年来，为合成生物提供生产力软件、数据安全、合规追溯的云服务，也成为了新的增长点。

合成生物已经进入大众的视野。去年，中国科学家首次实现二氧化碳合成淀粉，从头计算和设计了一条自然界中不存在的途径，前前后后用了 62 个生物酶催化剂。理论上 1 立方米大小的生物反应器，年产淀粉量相当于 5 亩玉米。今年，首例向人体成功移植的猪心脏，经过 10 处基因编辑。只不过它们离商业化尚有距离。

细胞的化工厂已经开业了。从 2005 年到 2025 年，细胞工厂生产的化学品将从 2% 提升至 22%。未来，70% 的化工品都可以这么生产出来。那些结构复杂、单价较高的精细化工产品，将大幅受益。应用于食品、制药和化妆品行业的天然

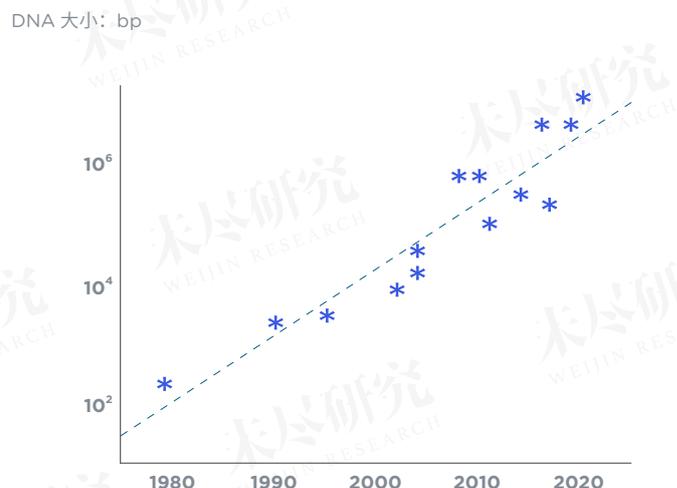
## 风投涌入合成生物，平台技术最受热捧



来源：Pitchbook，未尽研究。

说明：生物技术包括通用的平台技术，也包括下游应用的生物医药及诊断设备等；其他，主要指合成生物相关生产力软件、数据安全、合规追溯等服务。

## 构建 DNA 序列能力，3 年翻一倍



来源：Nature，未尽研究。

说明：40 年前，第一个合成基因。20 世纪 90 年代，合成质粒等。21 世纪初期，合成脊髓灰质炎病毒 cDNA、rRNA 基因、基因簇等。2008 年，首个细菌染色体合成。此后，一些研究小组重新设计大肠杆菌和鼠伤寒沙门氏菌，以及合成重组了酵母基因组。

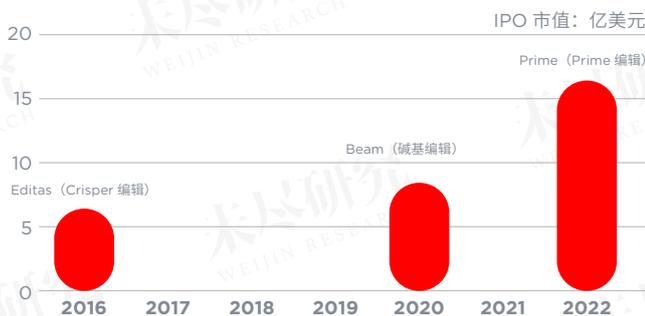
产物，将告别漫长的自然采集，进入工业化规模化生产。疫情期间，抗癌药物长春碱短缺，这种天然产物主要来自长春花，每 500 公斤以上的干叶子才能提取一克有效成分，科学家用重新编程后的酵母细胞合成了它。研究团队筹办了公司，要在酵母细胞工厂中合成出长春碱大家族中其他 3000 种天然成员。

技术迎来了突破点，人们越来越熟练地读、写、改各种各样的生物基因。低成本的测序带来了越来越丰富的生物数据，成为合成生物学的重要起点；基因编辑工具越来越多，可以更精准快速地编辑底盘细胞；DNA 合成能力越来越强，从微生物规模趋近于人源细胞规模。人工智能预测与筛选，缩小了昂贵的试错的范围。

从 1980 年到现在，人类设计合成 DNA 序列的能力，每 3 年翻一番。到 2050 年，千兆碱基规模的基因组工程变得可行。越接近人源细胞，越依赖大片段 DNA 的合成组装与高效交付。只有可持续的降价，才能让如今动辄数百万美元的基因疗法或细胞疗法，惠及更多患者。

基因编辑也在不断更新换代。从早期的 ZFN 酶、TALEN 酶，到 2020 年 Crispr 基因编辑获得诺贝尔医学奖，当人们

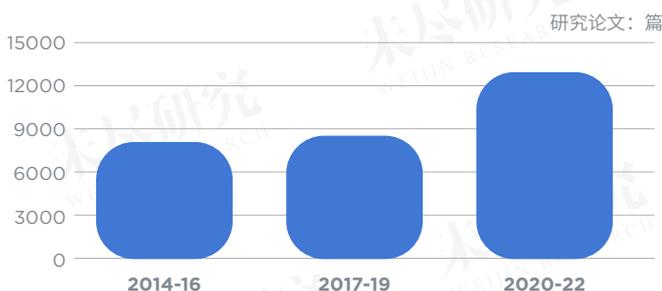
## 基因编辑公司 IPO 市值水涨船高



来源: Nasdaq, 未竟研究。

说明: 部分列举。Editas 是首家上市的 CRISPR 基因编辑技术公司，张锋与刘如谦联合创立，2021 年发布了新的 SLEEK 基因编辑技术。Beam 由张锋与刘如谦创立，单碱基编辑技术。Prime 是刘如谦的第三家上市公司，基于 Prime 基因编辑技术。

## mRNA 技术，引燃癌症疫苗研发热情



来源: Deep Pharma Intelligence, PubMed Database, 未竟研究。

说明: 统计了 PubMed 中每年有关癌症疫苗的出版物的数量。2022 年包含了预测数据。

还在为 Crispr 创新贡献巨大的华裔科学家张锋打抱不平，他与刘如谦联合创立的 Beam 就上市了，IPO 市值超 8 亿美元，高于他上一家上市公司 Editas 的 6 亿多美元。今年，刘如谦的 Prime 公司上市，市值 16 亿美元，迅速打破了这个记录。

基因测序积累了大量元件数据，基因合成与编辑又沉淀了大量过程数据。人工智能可以加速在庞大的数据中发现规律。产品型公司可能受益。人工智能在药物发现中的渗透率越来越高，从五六年前的 2%，上升到如今的 7%。人工智能已经可以预测出超过 2 亿个蛋白质结构，几乎覆盖地球上所有已知的蛋白。

酶与细胞是平台公司的核心竞争力，也是卡住下游应用自主可控的关键环节。

酶能够加速生物反应，随着越来越多拥有特定催化功能的天然酶被发现，它们成为了合成生物技术的关键元件。不同的酶相互合作，可以完成不同的工作。还有很多设想中的功能，没有已知的天然酶能够实现。人们投入了大量的精力，去筛选、改造、验证不同的酶的组合。最理想的情况，就是自下而上地由人工智能设计特定功能的酶。

细胞是制造产品的车间。不同的细胞，对应不同的工业应用场景。设计细胞的反应通路筛选培养基，就是设计车间的生产线与选择原材料。车间之间也要衔接妥当。最理想的制造车间，安全高效，用最便宜的原料，在最普通的配置下，制造出良品率最高，产量最大的产品。底盘细胞就是可以搭载各自功能模块的车间，目前往往来自酵母或大肠杆菌这样的菌株。人工智能可以直接设计最简底盘细胞，也可以从天然细胞中优化赘余功能。

未来还会有什么？比如癌症登月计划？无数家庭在亲人最后的时光里，花了大把的积蓄寻找希望。他们需要生物医药创新，也需要有效、方便和便宜的早期筛查。Glympse Bio 与 Earli 等初创公司，不再试图寻找人体内自然存在的生物标志物，而是重新发明足够特殊的合成生物标志物。它们有些像传感器，可以放大疾病信号；有些则是益生菌，受控定植在胃肠道提示风险；有些会将信号释放到空气里，呼吸就可以检测。

对癌症疫苗的兴趣，在 mRNA 新冠疫苗问世后爆发，每年学术论文数量远超疫情前。新增的论文主要活跃在新抗原技术平台 (Neoantigens Platform)，它包含 mRNA 疫苗，也包含 DNA 疫苗。量产 mRNA 新冠疫苗，已经用到了 VCE 酶。它是细胞工厂的产物，相比传统方式提升了 10 倍产量。新抗原也可以来自合成生物。BioNTech 和 Moderna 新冠疫苗大获成功，手握重金，是行业的领导者。mRNA 癌症疫苗可能在 2030 年前问世。

全球生物铸造联盟 (GBA) 思考的更远，希望生产方式创新能重构生产关系。它的成员来自全球顶尖院校，看到新冠疫苗全球供需失衡，认为合成生物技术让疫苗能够分布式制造：通过设计编码节省成本，在靠近护理点的高度自动化的生物工厂中制造；而不是通过集中制造来节省成本，再依赖苛刻的冷链来运输到世界各地。

也许走出疫情之后，整个世界会更深入地思考，未来的生物工厂能为全球创新、经济繁荣与社会福祉带来什么。

# 产业政策升级

进口替代的机会，加上产业政策和资本市场，让中国半导体行业收获了“低垂的果实”。面对美国对中国高端芯片的全面遏制，各国纷纷出台产业政策，以及全行业进入周期下行阶段，中国半导体行业在 2023 年需要与时俱进的新一轮产业政策，聚焦制造薄弱环节，打造中国半导体行业的创新生态。

90 岁的台积电创始人张忠谋，在亚利桑那州凤凰城台积电工厂的机台移入典礼上，无奈地说出：全球化几乎已死。站在他身旁的，还有苹果 CEO 库克，台积电董事长刘德音、台积电总裁魏哲家、英伟达 CEO 黄仁勋、ADM 的 CEO 苏姿丰，多是台积电最重要的客户。

这是一个历史性时刻。作为全球化最大的受益者，这些半导体企业和高科技企业，共同展示了一种姿态，它们将去适应“地缘政治变局”。

半导体的全球市场上，美国掌握了半导体行业的设计环节，还有相关的核心技术如设计软件和主要设备等；中国台湾和韩国掌握了制造环节；而中国拥有全球最大的半导体市场。如果一切都未改变，这是一个各方皆赢的分工，最有效率的产业链分布。美国的半导体企业外包了重资产和低毛利的部分，通过无工厂模式 (fabless) 获得了更高的市值和股东回报；中国台湾和韩国近乎垄断了制造领域，尤其是高端芯片的制造；中国形成了全球最大的电子产业和市场，从家电、手机、电脑，一直到智能汽车。半导体是全球数字经济的通用核心组件，在这样一个开放的全球市场中，你中有我，我中有你，

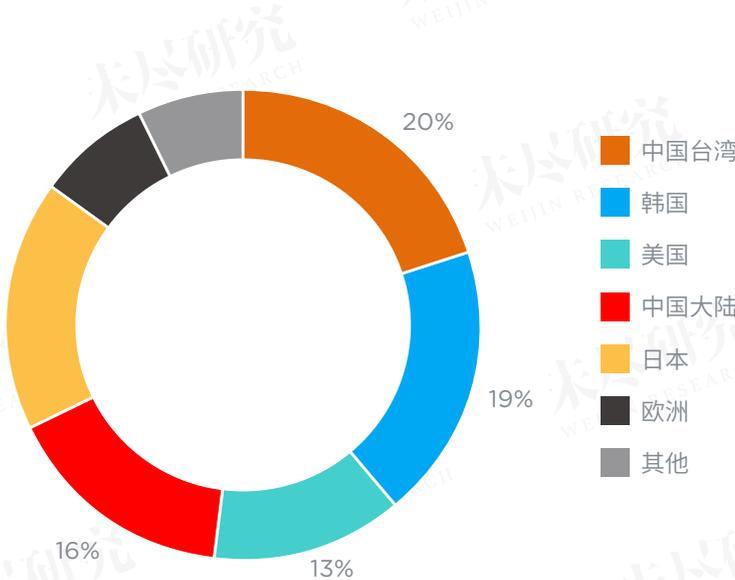
各方都在一段时期内获取了最有效率供应链，最大的利益，以及路径清晰的创新。

但是大国的竞争正在改变这一切。美国要通过管制先进半导体技术，阻挠中国技术进步的速度。美国商务部产业安全局十月份全面升级管控措施，对先进芯片、存储、高性能计算、数据中心、制造设备、人才等领域划定了清晰的界限。美国还要求其盟国也采取这些出口管控措施。美国与日本、荷兰将联手控制向中国出口半导体设备，最近 ARM 也开始拒绝向阿里云出售先进 CPU 设计 IP。

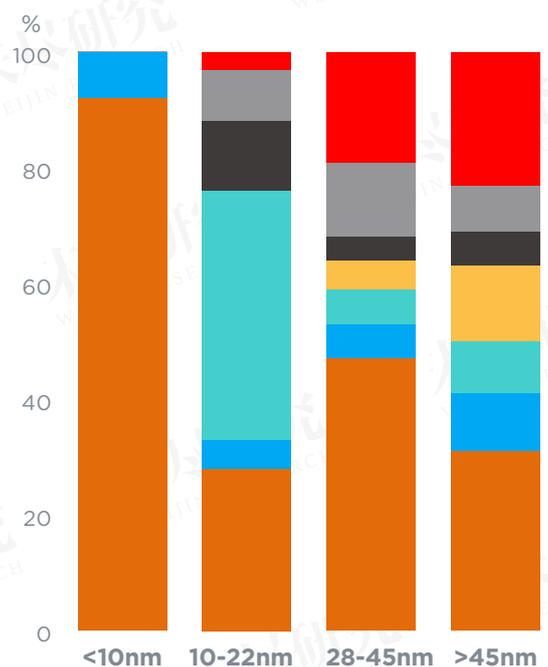
美国对供应链安全与韧性的考虑，一时超过了对市场与效率的考虑。尽管在美国本土生产半导体，成本要比在中国台湾高出 50% 以上，美国联邦政府提供补贴，还是吸引到台积电在美国投资工厂，生产 5 纳米和 3 纳米芯片。

美国想把中国关在高端芯片的大门之外，但美国并不想完全与中国半导体市场脱钩，而要保持对中国至少二至三代的领先。当美国开始投产 3 纳米芯片时，把对中国的防线划到了 14 纳米。美国的半导体行业仍然需要中国这一最重要的市场，它们需从中国市场赚钱，支持其进行新技术研发和产品的

总产能



逻辑芯片产能



来源：BCG, SIA, 未尽研究。  
说明：逻辑芯片产能，按先进制程到成熟制程，分别占全球芯片产能的 2%、8%、9%、22%。

创新，用以赚取更高的收益。如此下去，这样一种“良性循环”符合美国半导体企业的利益。

中国需要利用美国的先进半导体技术，建立起独立自主的半导体行业。由于美国不断升级管控和扩大遏制，这一战略需要适应新的形势。中国的半导体行业的发展空间依然很大，对于美国的企业则是最重要的市场。美国的半导体企业仍然希望在中国市场发展。技术的发展与创新，永远是快于监管，生产力比生产关系更加活跃。美国的出口管控政策，无法实时涵盖高度创新和动态的全部技术领域。

半导体市场的绝大部分都在成熟制程，中国在半导体领域有太多的课要补，先把 28 纳米做好做强，建立起一个完整的生态，就能解决中国许多卡脖子问题。中国是世界最大的电子产品市场、产业，拥有丰富而又活跃的应用场景，没有什么比需求更能促进创新的发展，定制化的特色芯片在中国拥有广阔的前景。中国半导体行业成熟制程企业正在吸引大量投资。华为正在打造一个半导体的供应链，其 7 纳米以下的极紫外光（EUV）的相关专利，已经引起国内外的广泛关注。华为会不会成为一家三星式的企业，也许在 2023 年会露出端倪。

摩尔定律已经不是半导体未来发展的唯一路径，技术正在进入向后摩尔定律时代的过渡期，大量的创新机会涌现，如在指令集出现了中立的 RISC-V；在服务器和数据中心出现了 DPU；在封装领域出现了更加异构立体的封装技术，把拥有独立 IP 的小芯片进一步集成为新的系统，如 Chiplets；在通信领域各种标准和协定都已经离不开中国的企业，包括华为。一些原创的、基于中国技术优势的解决方案开始出现，如基于 6G 甚至更先进通信的新的计算硬件架构，等等。

过去的两三年，在产业政策、基金、资本市场等的帮助下，中国的半导体产业迅速填补了空白，实现了国产替代，摘取了“低垂的果实”。2022 年，美国货币政策的收紧引发了科技企业的估值下调，半导体总体上从短缺进入过剩，进入周期性的下行通道。一些国际主流分析机构对 2023 年的半导体市场表示悲观。

中国半导体行业在经历了过去三年的高速发展和高估值之后，半导体行业也在从资本驱动向技术及产业驱动转移，也会出现一些并购与整合。

在这样的情况下，中国半导体行业需要进入新一轮的产业政策周期。面对美国全面遏制的情况下，新的产业政策把重点放在中国半导体最薄弱的环节，即晶圆制造和半导体设备。鼓励晶圆制造企业做大做强，对其采购制造设备给予补贴。而这些补贴，又会刺激中国本土的半导体设备企业加快创新成长。更重要的是，产业政策要能指引中国半导体从市场规模优势转为创新生态的优势。

## 美国对中国半导体制裁重重加码

时间	法案 / 限制	具体内容
2019年5月	禁令名单	华为及 70 家关联企业、6 所科技高校被列入禁令名单。海思和 EDA 三巨头的合作相继终止。
2019年6月	实体清单	华为被立为美国和其联邦的国家安全威胁。新增四家中国公司和一家中国研究所被列入实体清单。
2019年8月	禁止购买华为的设备和服	白宫宣布禁止美国政府部门购买华为的设备和服 务；美国前总统特朗普再次表示不与华为做生意。
2019年10月	实体清单	28 家中国实体纳入出口管制实体清单。
2020年5月	限制华为使用美国技术和软件	限制华为使用美国技术和软件在国外设计和制造其 半导体的能力，将美国的技术含量门槛从 25% 调 降至 1%。
2020年8月	华为限制进一步升级	华为限制进一步升级，华为无法购买第三方芯片。
2020年9月	中芯国际进口美国技术受到美方管制	中芯国际进口美国技术受到美方限制。
2021年4月8日	实体清单	美国将申威、飞腾等七家超算实体列入实体清单， 限制应用美国技术。
2021年11月	英特尔扩产计划被拒	英特尔中国工厂扩产计划被拜登政府以“危及国家 安全”的理由拒绝。
2022年2月4日	《美国竞争法案》	该法案将对美国半导体研究和制造提供 520 亿美 元的拨款和补贴，用以解决汽车和电脑零部件问题， 同时提供 450 亿美元强化科技产品供应链，旨在 强化美国半导体与中国竞争。
2022年2月8日	《欧洲芯片法案》	要求欧盟在 2030 年之前，投入 430 亿欧元资金， 支持芯片设计与制造，强化欧洲在技术方面的领 导力。
2022年2月8日	未经核实清单	激光、光电、半导体、精密器械等 33 家中国实体 在列。
2022年3月	芯片四方联盟 (Chip4)	美国政府提议，包括了美国芯片设计能力和核心技 术，韩国与中国台湾的制造能力，日本在材料、元 器件和设备方面的优势。
2022年7月	断供先进制造设备	泛林半导体收到通知，将出口限制从 10nm 提升到 14nm 以下；美国游说 ASML 停止光刻机对华出售。
2022年8月9日	《2022 年芯片与科学法案》	计划五年提供合计 527 亿美元的政府补贴，禁止 受益企业自接受资助之日起 10 年内在中国或者其 他相关国家进行实质性扩张。
2022年8月12日	断供先进材料与 EDA 等设计软件	美国 BIS 宣布对用于 GAAFET 集成电路开发的先 进芯片 EDA 软件工具进行出口管制；将金刚石、 氧化铪等半导体材料纳入出口管制。
2022年8月24日	实体清单	七家中国实体在列，包括航天领域研究所与宇航芯 片企业珠海欧比特。
2022年8月31日	断供 GPU 等高算力芯片	美国要求英伟达等禁售高端 GPU 产品 (A100 和 H100)。
2022年9月	限制苹果产业链等合作	美国政府警告苹果不要采购中国长江存储公司的 NAND 闪存芯片。
2022年10月7日	出口管制新规并限制人才	用各项对芯片算力、带宽、制程工艺等的量化指标， 限制美国相关企业对中国出口。三条红线恰好卡在 中国大陆芯片制造厂商已量产的最先进工艺上。原 则上限制“美国人”在先进制程上参与中国芯片的 开发活动。
2022年10月7日	未经核实清单	31 家中国企业、大学、研究院在列。
2022年12月	日本、荷兰配合美国对华的芯片出口管制	日本和荷兰原则上同意加入美国对华半导体制裁联 盟，共同加强对华 16/14nm 及以下先进制程的半 导体设备出口管制。
2022年12月15日	实体清单	36 家中国实体在列，包括长江存储、上海微电子、 寒武纪等，以及 1 家中国企业在日本的子公司。对 21 家中国实体使用新的“外国直接产品准则”。

来源：公开信息，未竟研究。

# “只有一个”

元宇宙亟待在设备层面取得突破，苹果在 2023 年首次推出 AR 头显设备，被寄予很高的期待。而人工智能在 AIGC 领域的拓展，包括 AI 生成 3D，将成为 2023 年元宇宙的创新亮点，涉及到虚拟人、游戏、虚拟体验等方面。

30 年前，互联网还没有普及，浏览器还没有发明，科幻小说家尼尔·斯蒂芬森出版了小说《雪崩》，他虚构了一个小说中的反乌托邦的现实世界，而小说中的人物又为自己创造了一个平行的虚拟世界 Metaverse（元宇宙）。

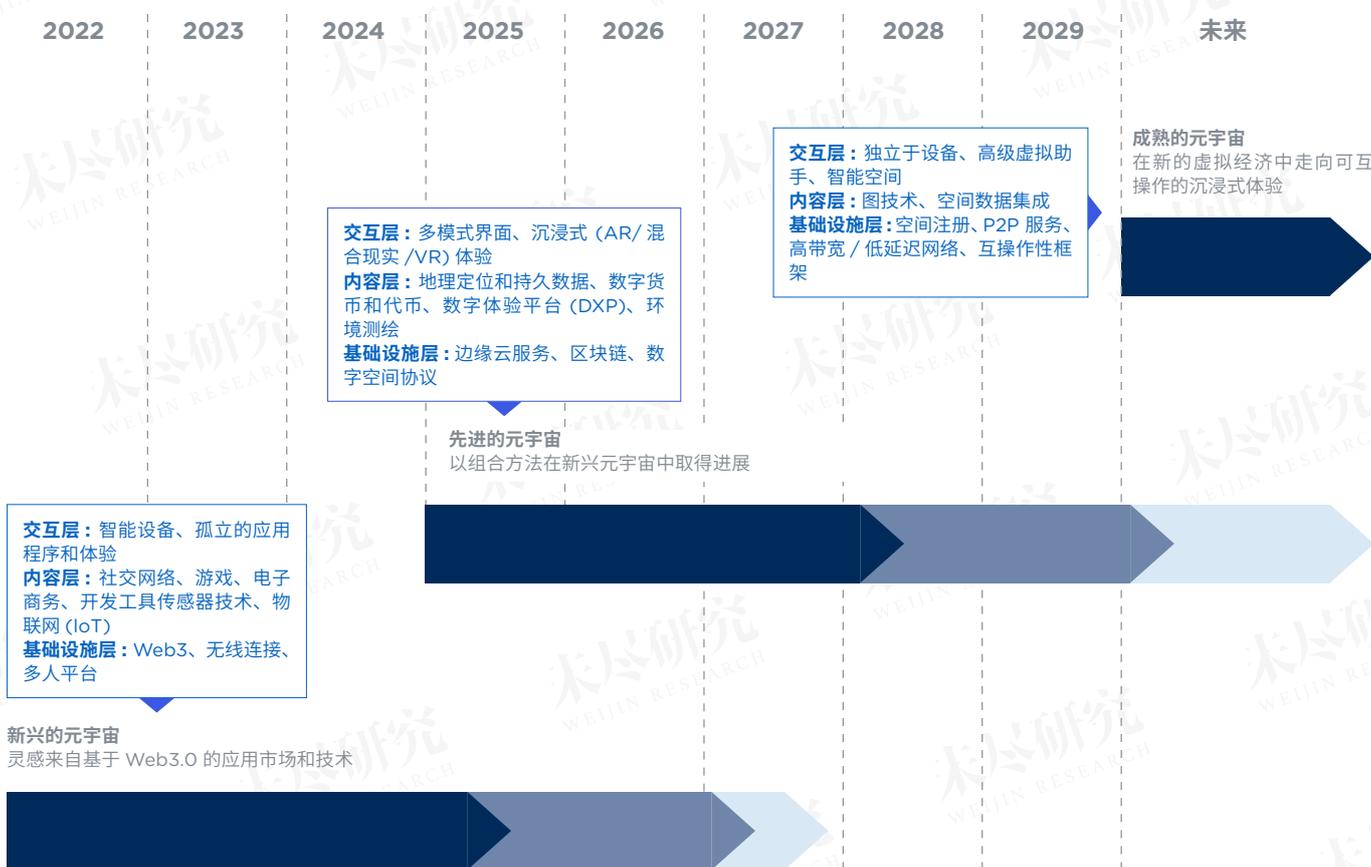
30 年后，斯蒂芬森想把元宇宙从虚构变成现实。他已经成为一家公司的联合创始人，打造一个基于第一层区块链的基础设施，他的愿景是让全世界的创意者联合起来，形成一个真正的元宇宙。

斯蒂芬森承认，扎克伯格把公司名字改为 Meta，是元宇宙发展的重要里程碑。元宇宙这个概念，内涵模糊，外延无限，但大致可以划分为两类：中心化的元宇宙和去中心化的元宇宙。斯蒂芬森认为，这个世界上只有一个元宇宙，由无数个分散的、平等的、可以互操作的单元构成。

相对于斯蒂芬森的开放元宇宙，扎克伯格想要的是一个中心化的元宇宙。顺便提下，扎克伯格曾经涉足的另外一个领域是加密货币（Libra），后来无疾而终。Meta(Facebook)

## 元宇宙进化之路

► 创新者和早期采用者 (0%-20%)    ► 早期与晚期大众 (20% 至 80%)    ► 落伍者 (80% 至 100%)



来源: Garnter, 未尽研究。

在这两个行业内都掀起巨大的泡沫，在 2022 年都经历了崩溃与暴跌。

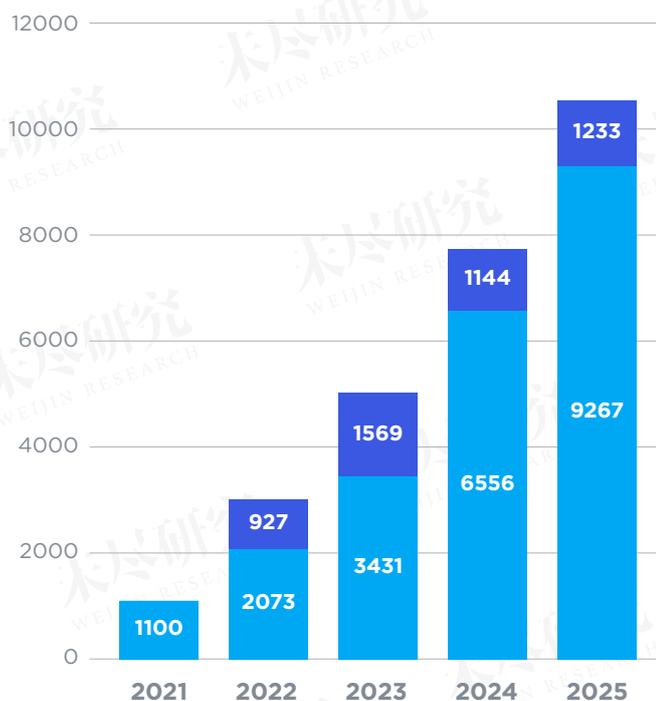
Meta 想在短时期内打造一个中心化的元宇宙旗舰，包括了头戴显示设备 Meta Quest 和虚拟现实游戏《地平线世界》(Horizon Worlds)。这一努力已经遭遇挫折，Meta 今年的股价下跌了 70%，元宇宙部门 Reality Labs 巨亏 100 亿美元。无论是开发出一个杀手级的应用，还是建立商业模式，现在都距离元宇宙还非常遥远。与 Facebook 和 Instagram 这些免费下载的软件不同，用户想进入虚拟世界，目前需要克服的最大障碍还是头显设备和 VR 应用软件。

Meta Quest2 发布后，Meta 虚拟现实前负责人、Oculus 前 CTO 卡马克批评了 Meta 从软件到硬件的产品：缺乏基本可用性。Meta 员工并不热衷使用本公司的产品，Horizon Workroom 上的内部会议，经常切换到 Zoom。另外，打造生态复杂的元宇宙需要并购，但美国政府对于科技巨头的垄断性已经非常警惕，开始出手阻止其收购虚拟应用。

相比之下，斯蒂芬森将亲自操刀打造一个 Three Metaverse，他将原创故事，放到 Lamina1 链上，并邀请创意者一起来玩。而这个开放的元宇宙本身，则成为那些创意者的第一层基础设施，帮助他们进入一个通过互操作协议连接起来的元宇宙——唯一的元宇宙。

## 五年十倍，乐观情况下 2025 年年出货量破亿

年销售：万台



来源：Counterpoint，未竟研究。

说明：Trendforce、Countpoint、IDC、VR 陀螺等机构均对 2022 年及以后的 VR 设备出货量做出预测，尽管口径不一，但高速增长趋势一致。Countpoint 是做出最乐观预测的机构之一。

无论是中心化，还是去中心化，2023 年元宇宙的重点，将是设备的突破，即能为用户提供“基本可用”的 VR 和 AR 等设备，并且性价比易于普及，这样才能有更多用户进入虚拟世界。最新版本的头显技术具备了眼神交流和面部表情跟踪的功能，虚拟空间中化身的社交有所提升。但高级版本的 Quest Pro 的价格高达万元，成为一道很高的门槛。

Trendforce、Countpoint、IDC、VR 陀螺等机构，均对 2022 年及以后的 VR 设备出货量做出预测。Countpoint 是做出最乐观预测的机构之一，预计 2025 年年出货量破亿，五年十倍。乐观的理由是，2023 年 Meta 的 Quest 3、Apple 的 VR/AR 设备、主机游戏巨头 Sony 的 PS VR2 都将在这一年发布。Pico 还将推出 Project Pico World，挑战 Meta 的 Horizon Worlds。

巨头都热衷于中心化元宇宙。苹果在 2023 年发布的 VR 设备，将会真正引发用户对 VR 的热情，但它依然将是一个苹果商店的封闭系统。中国的字节正在建立起自己的设备、商店及内容生态系统。而腾讯也在积极地研发更加“全真”的技术，用到其游戏及视频业务中，也会探索用于更多与实体结合的领域。但腾讯目前还没有做硬件的打算。谷歌将透过智能眼镜的 AR，强化和丰富其现有的地图、搜索等业务。微软的元宇宙，更多结合其 MR 头显 Hololens 和云服务，以服务 B 端用户。微软也在与 Meta 合作，推广其虚拟会议产品。

AIGC (AI 生成内容) 技术显著提升了机器与人之间的对话沟通能力，会进一步提升虚拟人的互动体验。例如，谷歌的聊天机器人模型 LaMDA 的四位员工出走创业，创办了人工智能角色平台 character.ai，创造了各种对话机器人物。

OpenAI 刚刚推出了 3D DALLE (称为“Point-E”) 的原型。与谷歌的 DreamFusion 一起，3D 模型合成人工智能，可广泛应用于影视、游戏、设计和各种科学领域，可能成为下一个巨大的行业颠覆者。

从生态上看，去中心化与中心化也在分别组建自己的阵营。如 Decentraland 和 The Sandbox 这样的元宇宙开发者已经与几个 Web3 项目一起启动了开放元宇宙联盟 (OMA3)，该联盟专注于构建更透明、包容、去中心化和民主化的元宇宙。

另一方面，以科技巨头为代表的中心化元宇宙，也形成了自己的标准论坛 (MSF)，并为一个更开放和可互操作的元宇宙建立标准。MSF 的成员包括 Meta、微软、英伟达、阿里巴巴、Unity 和索尼等 35 家科技公司。

大型宇宙只有一个，但元宇宙会有多种，我们将看到的，是中心化元宇宙与去中心化元宇宙，中国式元宇宙与美国式元宇宙。

# 通用之途

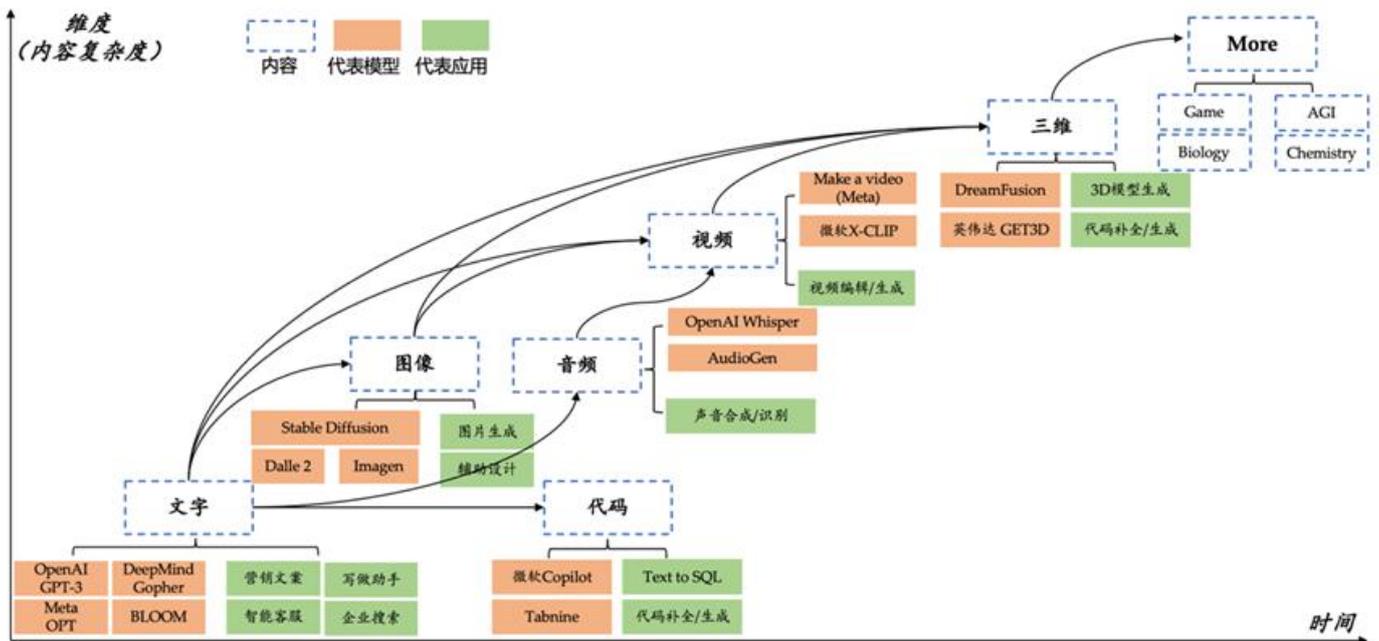
AIGC 在不断突破新的边界。2023 年值得期待的，不仅仅是 GPT-4，人工智能大模型将会生成视频、3D 建模，多模态的组合，也将会应用于科学研究，包括蛋白质结构预测分析、新材料、新能源。

今年人工智能在有些领域乏善可陈，如自动驾驶。但在其他领域已经引发一波新的热潮，这就是 AIGC。

这个领域里，已经出现了独角兽公司，Midjourney 和 Dtable Difussion，它们既是预训练好的模型供其他企业通过 API 调用，也自己生成图画；还有能写文章赚钱的 Jasper.ai 和 Copy.ai。开源人工智能研究机构 OpenAI，基于自然语言处理大模型 APT-3.5，推出了 ChatGPT 应用，引爆了社交媒体。而 OpenAI 的估值，也达到了 200 亿美元。

AIGC 的意思是人工智能生成内容 (AI Generated Content)。这样一种能力，来自于计算大模型的突破。当参数量足够大的时候，一些问题也自然得到了解决，如与人类对话更流畅、更具体，解答问题更令人满意，生成的图画也更有创意。因为参数量巨大，而“涌现”出了一些意想不到的好效果。谷歌的自然语言大模型 LaMDA 的一位训练工程师，更是相信它已经具备了人的意识。当模型足够大时，不仅对语言的掌握越来越纯熟，而且能力可以迁移到其他领域，如在语言与图

## 人工智能会生成越来越复杂的内容



来源：启明创投 Tech 团队

画之间建立“通感”。那么，大模型是不是还能解决更多领域的问题，视频、3D、多模态，甚至蛋白质结构与化学结构？

正是这些人工智能不断泛化前景，成为 2022 年人工智能领域最大的兴奋点，也令人们对 2023 的充满期待，因为年初 OpenAI 将会发布 GPT-4。

大模型让人们隐约看到了一条通用人工智能之路。人类只需要说出日常语言，机器不仅会自动编程，而且会调用其他软件一起完成任务。在一个软件定义硬件的世界，未来各种机器就能自动帮助我们跑腿。这样一个前景，激励着巨头公司、研究机构、大学加入一场竞赛，让计算大模型更加强大。GPT-4 也许是规模将达到万亿参数；也许是数千亿级别的参数量，但会使用更大量的数据进行训练。2023 年，绝对不会仅仅出一个 GPT-4。例如，2023 年获得强大的 3D 生成模型的一年，而 2D 将只是它们的平面投影。

更多的初创公司已经涌入计算大模型的应用领域，它们或者是去做算得更精准的模型，或者用模型做基础设施服务，或在一个个的垂直领域里做应用，去解决各种各样的问题。目前除了 NLP 领域的大模型是相对成熟以外，图像的 AIGC 模型尚且处于早期，视频、3D、游戏等内容的 AIGC 模型则处于更早期阶段，但许多投资和创业者已经急不可待地进入了。

这一轮 AIGC 的竞争，背后主要是巨头微软和谷歌，而在大模型算法上不断取得突破的，正是 DeepMind 和 OpenAI。当年 AlphaGo 的成功，开创了深度学习的大模型时代，其自然语言处理模型 BERT 推出时引发轰动，并于 2019 年用于谷歌搜索。而 OpenAI 则在自然语言处理领域持续深耕，推出的 GPT-3 一下将模型带入千亿参数时代，并且从语言进入图画领域，推出模型 Dall-E 和 Dall-E2。OpenAI 专注于大模型产生的知识和内容，据报道 OpenAI 2023 年和 2024 年的收入会分别达到 2 亿美元和 10 亿美元。

## 机器学习训练计算的历史

训练计算 (FIOPs)



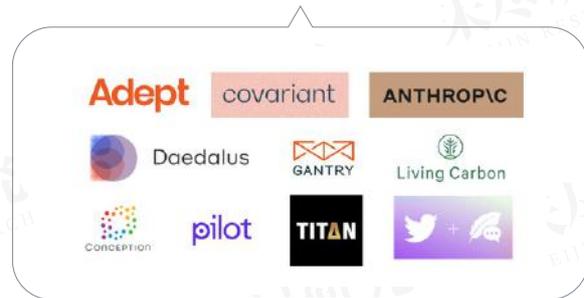
来源: Compute trends across three eras of machine learning, Jaime Sevilla 等  
说明: 重要机器学习系统训练计算 (FLOPs)(121 个系统)

## AIGC 的两大阵营: DeepMind vs. OpenAI

Google Cloud    DeepMind    co:here



Microsoft Azure    OpenAI    WAYVE    PRIMER



来源: Stateof.ai, 未竟研究。

而谷歌的模型可以用于其搜索业务；一个最重要的应用是帮助编程，AlphaCode 已经能够在竞争性编码挑战中击败 54% 的人类，使其与许多初级开发人员不相上下。DeepMind 更关注用大模型去求解科学难题，如用自然语言模型去分析蛋白质内 DNA 和 RNA 的“语法”结构。DeepMind 甚至去研究核聚变。

DeepMind 科学家、强化学习的奠基人之一的 Rich Sutton 认为：“长远来看，唯一重要的是对计算的利用”。1952 年到 2022 年，人工智能 70 年的历史可以分为三个阶段，在 2010 年前的前深度学习时代，表现最好的每个模型训练计算翻倍的时间。在前深度学习时代，训练计算每 20 个月翻倍，2010 年 -2015 年的深度学习时代，每 6 个月翻倍，2016 年以后的大模型时代，速度有些放慢，每 10 个月翻倍。

生成式人工智能，能走向通用化吗？尽管存在着争论，但 2023 年最值得期待的，还是生成式人工智能会把边界推向何处。

# 地缘商业

全球化被撕裂，国家角力其中。中国风险资本与华人创新者在阵痛中寻找机会。跨境电商与金融支付等数字技术在东南亚扩散；先进制造将产能优势复制到更靠近市场的地区。2023 年，随着疫情影响淡去，围绕更具韧性的供应链，中国创新与全球经济更紧密地生长在一起。

全球供应链进入一个大分化、大重组时期，这一过程中，中国的企业家、投资者、创业者都已经开始做出大调整。

2022 年，美国从东南亚进口了更多商品，而不是中国。从东盟运往美国的集装箱，比去年增长了 2 成，从中国出发的则少了 2 成。中国投资美国的创新创业，受到了更严苛的审视，美国市场涉及中国投资者的交易占比约 4%，但提交到美国外国投资委员会（CFIUS）处的却占了 15%。

中国是全球化的受益者，也仍然需要全球化。现在，面临全球技术管制与供应链重塑，中国正围绕自身的技术积累、产能优势与供应链经验，加速走出去，推动创新在全球的扩散。走出去不再是产品输出，更多的是人才出海、资本出海、产能出海。

最重要一站就是东南亚。2022 年，新加坡成为中国创业者与投资人嘴里的高频词。部分 VC 开始开设东南亚办公室，招募人才。部分新基金专为出海而生。近几年来，中国本土风

投对东南亚初创公司的投资，在海外投资中的占比越来越高，对美国则已经逐渐降至 50% 左右。

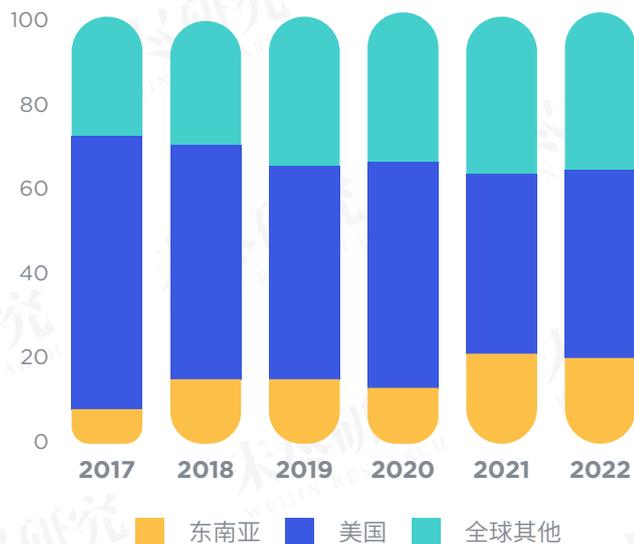
下南洋的理由很多。很多原先主投互联网企业的机构，撞上了硬科技的投资壁垒，国内流量红利正在消失，文娱、教育与金融科技遭遇政策限制。

东南亚不一样，那里有新的流量，也有新的媒体，促成了新的交易。东南亚拥有全球 10% 的人口，4.8 亿活跃互联网用户，世界平均水平 4 倍左右的人均 GDP 增速。TikTok Shop 今年把业务拓展到了东南亚六国。新加坡不仅拥有国际化的顶尖学府，还正改革签证政策，从全球争夺创新人才。很多中国创业者在那里寻找机会，有些之前在中国大陆从事互联网行业，有些则刚海外留学落户。

一些中国投资者与创业者，一路追随加密货币、区块链与 Web3 到了南洋。东南亚成了验证该技术，服务消费者的理想市场。目前有 600 多家加密或区块链公司总部位于东南

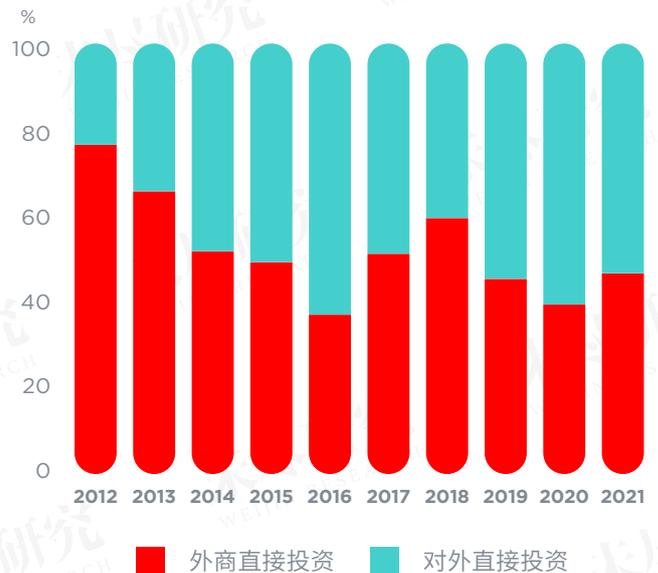
## 中国本土风投出海，东南亚是新热土

海外风险投资交易次数占比 %



来源：Pitchbook，未尽研究。  
说明：中国本土风投指总部位于中国大陆，旗下拥有风险投资基金的机构。出海投资指上述机构在中国大陆及港澳台地区以外的风险投资活动。2022 年数据截至 12 月 20 日。

## 中国对外直接投资反超外商对华直接投资



来源：FDi Markets，未尽研究。

亚，不少创始人有中国背景。中国风投愿意向他们下注。过去两年，领投东南亚初创公司最多的前10家中国本土风投中，有4家就是主投加密或区块链的新面孔。

此外，中国风投机构还看中了东南亚市场的金融科技与电子商务。提到华人在东南亚创新，就会提到SHEIN与Shopee。它们的供应链在中国，市场在海外。与早期出海照搬中国的商业模式不同，如今的跨境电商更加本土化，甚至

刻意淡化自己的中国背景。东南亚市场并不是一个单一整体，全球化配置更讲究因地制宜；市场更小，团队也更有动力向其他市场扩张。很多出海创业者也是围绕以中国为原点，向全球扩散的供应链出海大做文章。华人创立的中东物流iMile服务对象，正是SHEIN为代表的中国跨境电商。

中国成熟产能也在向东南亚转移。在全球化时代，来华直接投资和中国对外投资均实现了快速增长。但随着全球产业链逐步从注重效率走向兼顾安全，“流入中国”和“中国投出去”的资本，也在发生变化。

2012年，流入中国的外国直接投资，是中国对外直接投资水平的四倍。到了2021年，天平向中国对外直接投资倾斜，占比反超了外国直接投资。亚太地区吸收了中国海外直接投资的一半。东南亚是重要新兴市场。

中国是世界工厂，但不代表所有环节都需要在中国完成。在成本驱动下，纺织业等产能主动向东南亚迁移。欧美国家对供应链过于集中在中国的担忧，也使得海外巨头产业链中的中国消费电子企业一起走出去。它们多为劳动密集型、中低附加值的部门。

苹果产业链正在加速外迁。苹果供应链在中国大陆的生产基地数量，2019年为47%，2020年降至41%，到了2021年，只剩下了36%。美国与东南亚是最大的赢家，位于上述经济体的苹果生产基地数量占比，各自上升了超过3%。

供应链外迁的趋势仍在继续。摩根大通预计，到2025年，包括Mac PC、iPad、Apple Watch和AirPods在内的苹果产品中约有25%将在中国境外生产，而现在这一比例为5%。

但不必太担心这种“去中国化”。立讯精密等代工企业越来越多地在东南亚设立生产基地。越南制造，内核还是中国制造。正如美国一直怀疑从越南进口的光伏，仍然是中国制造。摩根大通认为，随着中国企业产能出海，中国企业在苹果供应链上的重要性逆势上升，到2025年，中国大陆企业代工的iPhone将升至20%以上，是现在的4倍多。在制造中学习创新的循环，仍然掌握在中国企业手里。

中国的先进制造同样在走出去。中国主导着全球电动车产业链的各个环节，提炼了全球70%左右的镍与钴、40%的铜、60%锂，生产了70%的阴极，85%的阳极，60%多的隔膜和电解质，超过3/4的电动汽车电池产能。这是中国本土市场难以完全消纳的庞大产能，必须面向全球化。

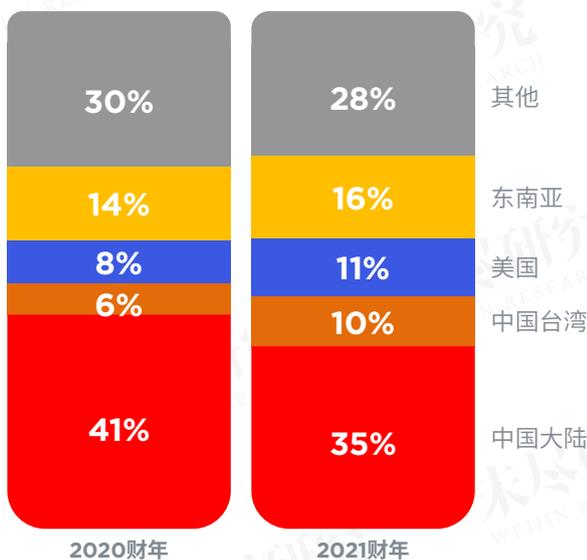
中国动力电池制造商宁德时代在匈牙利等国投产，是该国有史以来最大的绿地投资，金额超过了其他竞争对手的总和。此外，中国几家电池隔膜企业、电池材料企业都公布了位于匈牙利的投产计划。匈牙利现在是全球动力电池制造中心之一，靠近欧洲汽车工业基地。远景动力在欧洲、北美和日本不仅投资和扩产了动力电池项目，而且在当地建立零碳产业园区，推动经济和工业向绿色转型。

以新能源为代表的中国企业出海，开始打造更具韧性的全球供应链配置。宁德时代还在与当地合作伙伴探讨建立电池材料工厂的可能性，希望与全球化更深度地捆绑在一起。

全球供应链的重组，有些企业看到的是国内的进口替代的机会，而有些企业看到的是获取国外市场的新的机会。

## 苹果全球产能分布多元化，东南亚成赢家

生产基地全球占比



来源：苹果，未尽研究。

## 宁德时代出海匈牙利，之前项目相形见绌

宁德时代



来源：fDi Markets，未尽研究。

# 日渐平行

2022 年是创投在美国和中国都大幅度调整的一年，尤其是中国调整的幅度更深一些。企业估值大幅度下调，企业的收入和盈利比概念和成长更重要。2023 年，随着中国走出疫情，以及政府对平台经济建立常态化的管理，消费和互联网的投资有可能再度活跃。但更重要的是，中美两大日渐平行的创新体系将如何演变。

2022 年是风险投资失意的一年。前一年，异常兴奋的资金，推高了初创企业融资记录，今后几年内都难以超越。今年，地缘冲突持续不断，隐约浮现的经济衰退，以及 IPO 市场降温，让风险投资机构在这个充满不确定的后疫情时代，更谨慎地寻找创新解决方案。

去年全年，全球初创企业融资超过 7500 亿美元，美国 3500 亿，中国 1300 亿。今年截至 11 月底，全球融资 4800 亿美元，美国 2300 亿，中国 600 亿，均大幅缩水。

中国的风险投资机构比美国更谨慎，不再抱有 FOMO 心态 (Fear of Missing Out)。相对去年全年，美国初创企业总融资额减少了 1/3，中国则减少了 1/2。但融资次数降幅都差不多，比去年全年少了 25%。谨慎也体现在信息披露上，很多中国企业只告诉大家自己融资了，没太声张融了多少钱。

创新具有风险，但风险投资机构还是要为自己的有限合伙人负责。新冠疫情大流行阻碍了风险投资去实地探访。今年

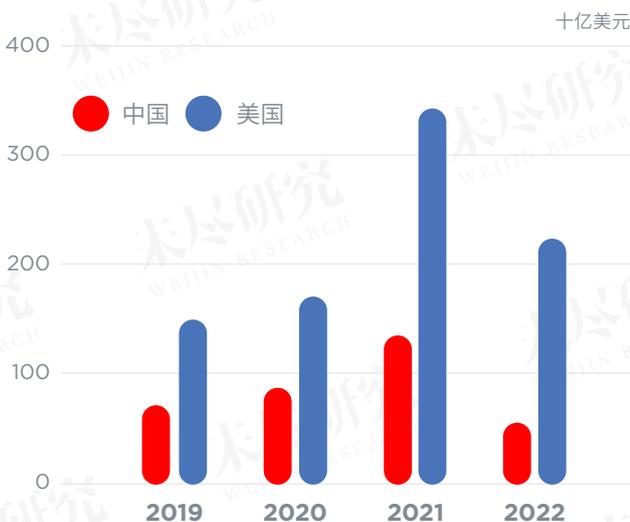
二季度与四季度，中国初创企业融资总额明显低于其他时间。那两段时间，上海、广州与北京等地都在与病毒斗争。美国今年年初仍延续了去年的乐观，但此后每个季度，风投机构的热情逐渐冷却。

美国更多初创企业融到了钱。中美初创公司的融资差额，仍有千亿美元之巨。这种差距可能还要保持一段时间。投资机构手上仍然有钱，而且，美国机构要比中国机构多得多。

风投机构通常每个季度要向出资的有限合伙人报告基金运营现状，PitchBook 从这些合伙人处收集数据，来测算传统风投机构的干火药储备 (Dry Powder)，也就是已经募集但仍未投出去的可投资金。这是个形象的比喻。热兵器刚诞生的时候，弹药的发射需要干火药粉驱动，士兵们要储存一些，保证它们干燥，以备该出手能及时出手。

美国本土风投的火药库满满当当，足足有 2900 亿美元；中国本土风投手上还有 1230 亿美元。机构口袋里的这些钱，

## 中美初创公司融资缩水，差额千亿之巨



来源：Pitchbook，未尽研究。  
说明：2022 年截至 10 月底。

## 中美初创公司的后备火药库



来源：Pitchbook，未尽研究。  
说明：可投资金，也称干火药 (Dry Powder)，指传统风险投资机构已经募集但仍未投资出去的资金，由 Pitchbook 从 VC 与 LP 处收集测算，相对市场滞后。2022 年数据截至 6 月底。

既取决于募集的资金量，也取决于投出的资金量。美国的风投机构的干火药储备持续增长，尽管今年投的少，但募的仍然很多。中国的风投机构储备的干火药，从2018年开始连续五年下降。从2018年的峰值1880亿美元，跌至目前的1230亿美元。

中国风投干火药库不断净流出，很大程度上受募资不畅影响。同去年一样，今年中国风投机构的募资总额继续减少，且募资集中于少数头部机构。而且，中国风投机构的存量可投资金，或许也没看上去的那么多。里面有一部分资金似乎已经“结构性躺平”，后续能否支持本土初创企业难以预期。

从2018年开始，中国风投的干火药库里陈年弹药越来越多，到2022年，募集超过3年还没投出去的资金已经超过了50%；其中募资6年以上还没有动用的超过了10%。在经历了全民创业热潮冷却，资本告别无序扩张与投资风口转向硬科技后，它们至今仍在犹豫该投什么才好。美国风投3年前募集但还没有投出去的资金约为20%。

风险资本躺平对很多急需资本扩大规模的企业来说，不是一个好消息。中国仍然保持了全球第二多的独角兽企业数量，但部分企业近年来鲜有后续融资，估值数据停留在几年前。教育科技与消费科技领域的中国独角兽是典型，它们的数量保

持对美国的名义上的领先。

截至2022年11月，全球1230家独角兽企业中，美国在670家左右，新增145家；中国在210家左右，新增7家。中国独角兽主要来自汽车与硬件领域，这也是少有的中国独角兽数量超过美国的活跃领域。

在2022年，只有1/5的中国独角兽企业获得了融资；美国为2/5。中美活跃着的独角兽企业不同。制造与先进制造的独角兽企业，只占有中国独角兽企业的1/4，但今年获得融资的中国独角兽企业，超过半数来自制造领域。美国独角兽企业中，近半可以归为SaaS企业，今年也有相近比例的SaaS独角兽获得融资。

独角兽企业融资，是中美两国创新分野的缩影。尽管美国高喊制造业回流本土，但中国偏“硬”，美国偏“软”，都重视生物技术，仍然是基本特征。

中国风投越来越“硬气”。与去年相比，中国35%的风险投资资金流向了制造相关初创企业，去年约为20%；流向美国制造初创企业的风险投资占比也在提升，但仅从4%提升至7%。

中国仍然不欢迎初创企业在金融科技与加密货币世界创新。面向消费者的移动应用，以及面向企业客户的SaaS，中

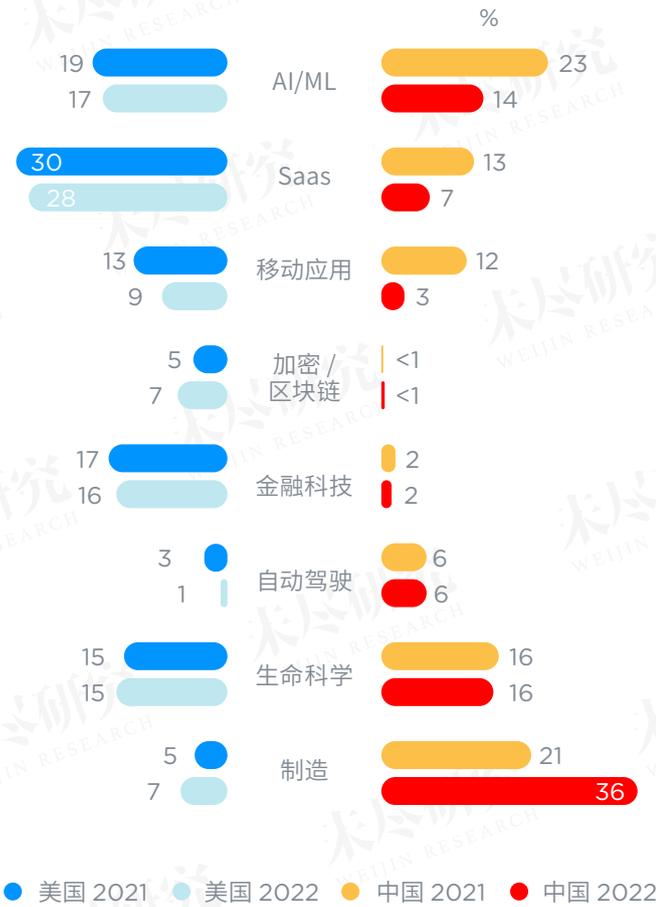
## 中美各领域最活跃的风险投资机构

软件	硬件	生物医药	医疗设备	医疗系统	企业服务	消费服务	能源
Tiger Global	元禾控股	SOSV	SOSV	General Catalyst	Tiger Global	SOSV	Breakthrough Energy Ventures
YC	SOSV	RA Capital	Keiretsu Forum	Plug and Play	FJ Labs	10X Capital	ImpactAssets
Insight Partners	深创投	Alexandria Venture	Enterprise Ireland	Alumni	SOSV	FJ Labs	SOSV
A16Z	红杉中国	启明创投	启明创投	StartUp Health	Alumni	Tiger Global	EIT InnoEnergy
Plug and Play	中芯聚源	OrbiMed	Bpifrance	Insight Partners	Gaingels	The FSE Group	Shell Ventures
Alumni	经纬中国	Casdin Capital	红杉中国	F-Prime Capital	Enterprise Ireland	500 Global	Energy Impact Partners
Accel	武岳峰科创	元禾控股	深创投	SOSV	Plug and Play	ImpactAssets	Virescent Ventures
500 Global	Intel Capital	Connecticut	元生创投	10X Capital	Shinhan Venture	Enterprise Ireland	红杉中国
Global Founders	毅达资本	红杉中国	泰煜投资	Gaingels	Accel	Blazar Capital	HydrogenOne Capital
Coinbase	顺为资本	Northpond	HealthTech	Optum Ventures	YC	Kunal Shah	险峰

来源：Pitchbook，未竟研究。

说明：部分机构既有企业风投，又设立早期或晚期风投，独立统计。

## 中国风投加速向制造业集聚



来源: Pitchbook, 未尽研究。

说明: 该国该年在该领域的投资 / 该国该年的总投资额, 取值四舍五入。由于同一交易有可能同时属于多个领域, 因此将占比简单加总, 会超过100%。占比变化趋势不代表绝对投资额的变化趋势。截至2022年11月底。

国初创企业的融资占比也大幅下降, 而美国仍在高位。美国的自动驾驶企业融资占比大幅下降, 中国则还在高位。

人工智能、大数据仍是中美两国激烈竞争的领域, 融资占比仍然较高, 但均较去年有所下降。这部分是因为在经济不景气的影响下, 投资者更偏好那些离钱更近的企业; 部分则是因为那些着眼将来的企业, 在去年尽享了融资泡沫的美味。数字健康也是类似趋势, 可穿戴设备变成了巨头的游戏, 远程医疗的落地出现了反复。

无论是中国还是美国, 无论是去年还是今年, 生命科学技术领域的初创公司的融资占比都基本稳定在15%左右。除此之外, 美国各个领域的融资占比有所波动, 但幅度不大。中国创新则面临幅度巨大的转向。

部分原先投资中国互联网的融资机构, 没能适应这种变

轨的节奏, 导致资金结构性“躺平”。但仍有不少机构重新活跃在全球风险投资的舞台上。

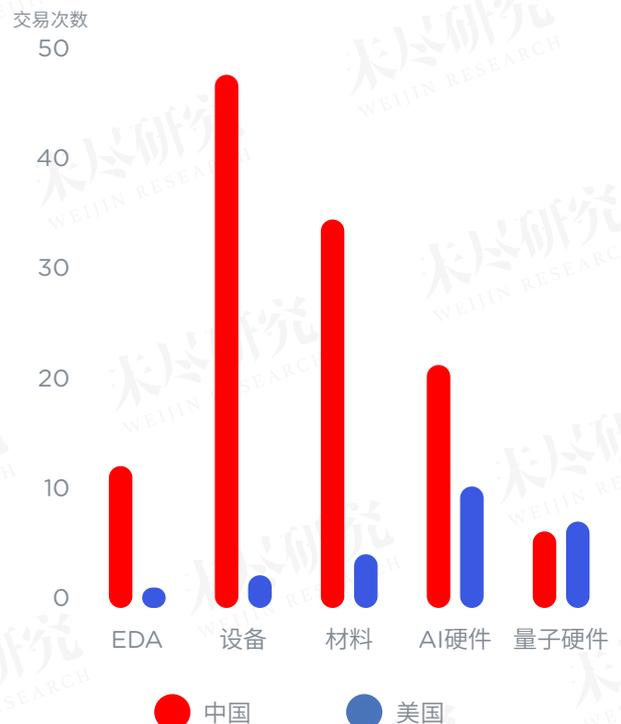
2022年全球最活跃的风险投资机构中, 总部位于中国本土的, 活跃于硬件、能源与医疗等领域。具体到医疗的三个细分领域, 中国机构则更偏好硬件方向的医疗设备, 对软件方向的医疗系统的投资仍不如美国。

与互联网创新创业时代相比, 如今, 活跃着的中国风险投资机构本土色彩更为浓厚。不少机构得到了当地政府的支持, 有政府引导基金的身影, 体现了国家把战略新兴技术掌握在自己手里的意志。目前人民币基金的最终来源, 国家背景的已经占达八成。国家、资本与技术, 正在中国形成新的创新生态。

半导体技术是这种创新生态的典型。2022年, 中国风险投资机构在半导体领域的出手次数, 再次大幅超越美国。面对美国不断升级的出口管制, 中国开始支持芯片全产业链创新, 尤其是卡脖子的EDA、关键设备与关键材料等领域, 打造完整的自主创新体系。

中国半导体初创企业仍处于高研发投入和高亏损期; 全球芯片行业又陷入了下行周期。2023年, 中国芯片技术创新即使未能一帆风顺, 但在经济稳增长和科技自立自强的背景下, 也会奋力向前。

## 中国风投全力支持芯片卡脖子环节



来源: Semiengineering, 未尽研究。

# 全要素生产率

印度的人口超过中国，但中国仍然是第一劳动力大国，而且人才优势会持续扩大。在长期推动经济增长的人口、资本与全要素生产率中，中国将更加依靠全要素生产率的提升，更加依靠青年人参与创业与创新活动中。

2023 年，印度人口超越中国，将成为更具象征意义的历史时刻。这也是为什么西方国家长期以来一次次相信印度将复刻中国奇迹：印度有望在 2027 年成为世界第三大经济体，超过日本和德国；到 2030 年将拥有第三大股票市场。为分散过于集中的供应链，欧美企业正在寻找一个人口总量与中国相当的友岸市场。印度是一个，而且，在接下来的四十多年里，它的人口规模优势还将继续扩大。

还有部分国家与地区，同样将迎来人口红利期，包括撒哈拉以南非洲大部分国家、亚洲和拉美部分国家。到 2050 年，全球新增人口中超过一半将集中于印度、菲律宾等 8 个国家。在这些国家，处于工作年龄阶段的人口占比将有所上升。谁释放了人口活力，天平就将向谁倾斜。

印度是人口大国，但不是劳动力大国。印度的劳动参与率尚不足 55%，远低于全球水平的 65%，更低于中国的 70%。劳动参与率代表着处于工作年龄阶段的人口中，实际有多少人处于劳动力市场。由于较高的劳动参与率，持续一段时期内中国仍然是全球劳动力最强的国家，以全球 18% 的人口，承担了全球 23% 的劳动力供给，相当于印度、美国与印尼这三个人口大国的总和。

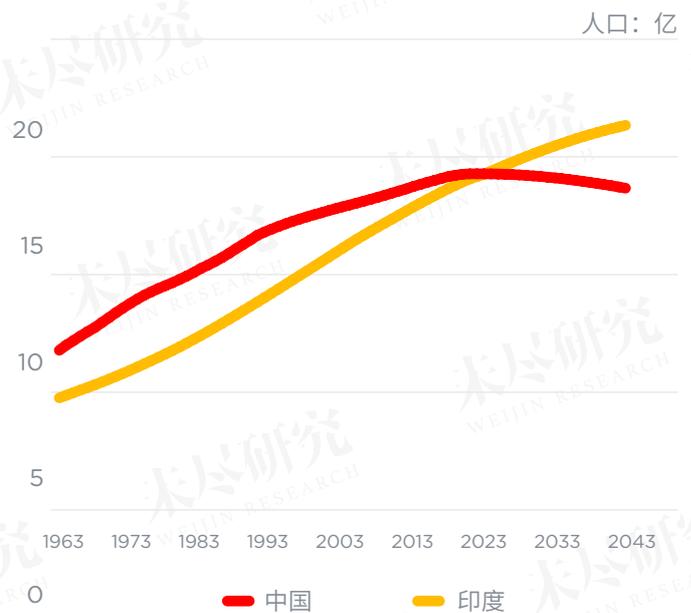
中国仍是世界工厂，但中国无法一直安逸地躺在世界工厂的宝座上。全球的劳动参与率都在下降，适龄人口受教育时间越来越长，女性劳动人口越来越少，退休人员再就业不足，产业无法吸纳足够就业者。最近几年新冠疫情大流行，改变了很多人的工作观念与工作习惯。中国或多或少也面临同样问题，25 岁以上人口的劳动参与率已经低于东盟。

另一重压力来自人口结构，老龄化正给传统的简单代工为主的世界工厂模式带来挑战。五十年来，中国的 65 岁以上人口占比从 4% 上升至 12%，15 岁以下人口占比从 40% 降至 18%。印度与美国人口结构的变化则要平缓得多。

中国老得更快，生得更少，将成为日本之后，又一个迅速走向重度老龄化的人口大国。这一天预计会发生在 2035 年前后。这也是中国从中高收入国家向高收入国家迈进的关键时刻。人口红利的馈赠有多大，人口负债的压力就会有多大。中国要抓住转瞬即逝的人口转型窗口期，盘活即将老去的人力资源。

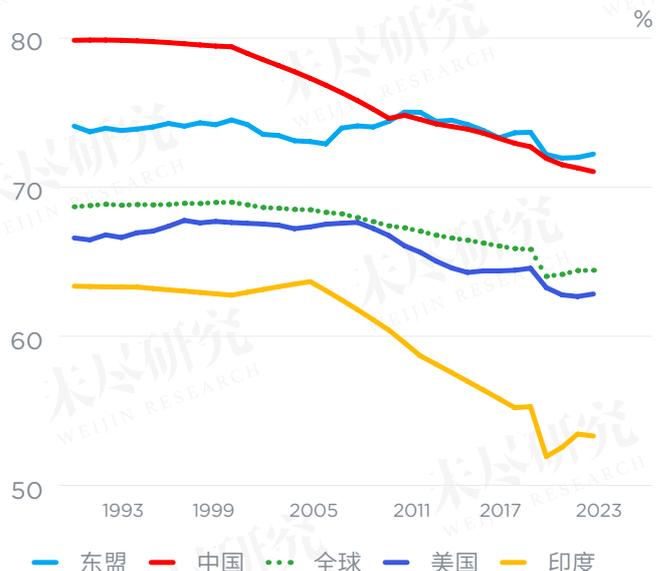
部分深陷老龄化的发达经济体，通过虹吸国际移民“续命”。移民造就了美国科技强国地位，该国智囊团提议要在 2025 年前，招揽全球百万理工人才，对中国和印度的科技人才不设上限，立即向每位 STEM 留学博士授予永久居留权。特斯拉希望美国工厂能复制中国的成功，让工程师从上海超级工厂奔赴加利福尼亚传授经验；美国让台积电在美建厂，技术人才都要举家搬迁。

## 2023 年印度人口超越中国



来源：联合国《World Population Prospects 2022》，未尽研究。  
说明：基于中位概率方案

## 全球劳动人口及参与率下降



来源：ILO，未尽研究。  
说明：劳动参与率 = 劳动人口 / 适龄人口。年龄为 25 岁以上，全性别。2022 年及 2023 年为预测数据。

中美的科技竞争，越来越集中于尖端和前沿的领域，也正越来越明显地表现为顶尖人才的竞争。顶尖大学培养与吸引人才方面发挥着关键作用。一个国家拥有的顶级大学越多，它可以挖掘的顶尖人才就越多。

中国大学在全球排名中取得了显著进步。十年来，全球排名中进入前 500 名的中国大学数量增加了两倍多，从 2012 年的 28 所，上升到 2022 年的 71 所。越是顶级排位，中国进步越大。跻身前 100 名的中国大学已经达到了 8 所，而在 10 年前还未实现零的突破。

在这些顶级大学里，中国培养了全球最多的理工科 (STEM) 学生，即科学、技术、工程、数学专业的研究者。部分研究者选择拥抱全球创新，去海外求学或就职；部分则选择留在国内深造。

前者主要前往美国。美国大学授予的约 50 万 STEM 博士学位中，国际学生占了 40% 以上，他们当中有 77% 留在了美国。来自中国的博士毕业生，占了国际学生的 1/3，他们留下来的可能性要比其他国际学生更高。他们成为美国大学、科研机构和企业实验室里的研究骨干。在美国机构工作的人工智能研究人员，出生于中国的占了 30%。许多人最终也会选择创业，将毕生研究转化为创新成果。

后者占了多数。从 2015 年开始，中国大学培养的 STEM 博士人数就稳定超过了美国，而且差距越来越大。中国的 STEM 博士，主要就是出自那些顶尖大学。目前，大约 45% 的中国博士毕业于双一流大学。

他们是未来创新创业的中坚力量。在全球培养校友创始人最多的前 100 所大学中，中国大学的排名也在迅速提升，

在亚洲仅次于以色列。

除了培养和留住自己的人才，中国也应该从全世界吸引最优秀的人才，尤其是从美国吸引，至少要争取华人科学家回流。这个趋势已经开始。去年至少有 1400 名美国华裔科学家离开美国，回到中国。这比上一年多了 22%，超过十年前的两倍。

中国各城市已经掀起了抢人的高潮。国内一线城市对高学历人才的落户政策有所松动，尤其是对世界名校毕业生。更多有能力的创新合作者与助手，更快增长的科研经费投入与更有吸引力的机构职位，拉动海外人才回流。

在这五年间，中国有越来越多的城市，科技创新活力跻身全球前 100 位。这些专利发明人与学术研究者集中的城市群就是科技集群。2022 年，中国拥有的全球顶级科技集群数量，追平了美国，同为 21 个。中国的科技集群，主要分布在珠三角、长三角与京津冀地区。此外，美国与中国分别有 23 个与 13 个科技集群，处于观察名单之中。

在许多前沿科技和新兴产业领域，中国短期内仍然面临人才短缺。中国的创新在收获了“低垂的果实”之后，正在向金字塔顶攀登，原本这些依赖全球化创新的领域，需要更多合适的人才，尤其是垂直细分以及交叉学科的人才。中国正在孵化更多专精特新的小巨人企业，与互联网企业集中于超级明星城市不同，它们分散在更多科技集群中，这也要求中国打破人才分布地理不平衡的状态。

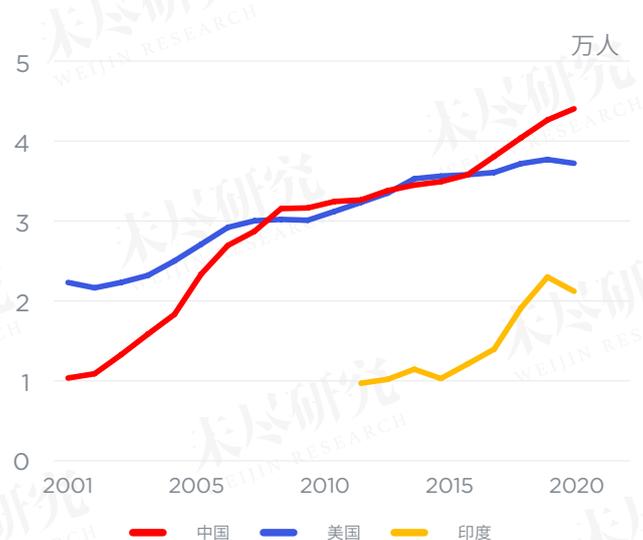
决定一个国家生活水平的，是劳动生产率而不是人口规模。从劳动力规模而不是从人口规模来看，中国依然是第一大国，但从长远看来，劳动生产率的提升更为关键。

### 全球大学排名，中国顶级排位激增



来源：Academic Ranking of World Universities，未尽研究。  
说明：全球大学排名榜单的统计口径不一，中国大陆大学入选的绝对数量在不同榜单有所不同，但增长趋势一致。

### STEM 博士，中国赶超美国



来源：中国教育部，美国 NCES IPEDS，印度 MHRD，未尽研究。  
说明：各国学科划分口径不一。中国选取了理学、工学与农学；美国与印度均选取了覆盖面相当的学科。均未包括医学。从该国大学取得学位的博士，不代表博士的国籍。

## 前言

1. 《技术革命与金融资本：泡沫与黄金时代的动力学》，卡罗塔·佩雷斯 (Carlot Perez), 2007
2. *Technological Revolutions: Which Ones, How Many, and Why it Matters, A Schumpeterian View*, Carlot Perez and Tamsin Murray Leach, 2022
3. *Mega Tech: Technology in 2050*, Daniel Franklin, 2017
4. 《没有资本的资本主义：无形经济的崛起》，乔纳森·哈斯克尔 (Jonathan Haskel) / 斯蒂安·韦斯莱克 (Stian Westlake), 2019

## 新能源

1. *Green Energy Depends on Critical Minerals: Who Controls the Supply Chains?* PIIIE, 2022
2. *Peak Fossil Fuel Demand Why The Global Peak Was 2019*, RMI, 2022
3. *Renewables 2022*, IEA, 2022
4. *New Energy Outlook 2022*, BNEF, 2022
5. *The Global Fusion Industry in 2022*, FIA, 2022

## 人形机器人

1. 《“十四五”机器人产业发展规划》，中国工信部等十五个部门，2021
2. *Humanoid Robots: Sooner Than You Might Think*, 高盛, 2022
3. 《仿人机器人：赋予机器“生命”，机器替人不再是想象》，中信建投证券，2022

## 自动驾驶

1. 《北京市自动驾驶车辆道路测试报告》，北京，2021版、2020版
2. 《上海市智能网联汽车开放道路测试年报》，上海，2021版、2020版
3. *Disengagement Reports*, California Department of Motor Vehicles, 2021版
4. 《自动驾驶汽车运输安全服务指南（试行）（征求意见稿）》，中国交通运输部，2022
5. 《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知（征求意见稿）》，中国工信部、公安部，2022
6. *Advanced Driver Assistance System (ADAS) 2022 Outlook*, BNEF, 2022
7. *Will the Supply: Demand Mismatch Persist for Automotive Semiconductors?* Mckinsey, 2022

## 低轨太空科技

1. 《2021中国的航天》，国务院新闻办，2022
2. *Space-Based Solar Power: A Future Source of Energy For Europe?* Frazer-Nash Consultancy, the European Space Agency, 2022
3. *2022 Start-Up Space*, BryceTech, 2022
4. *The Big Rocket Shortage*, Deutsche Bank, 2022
5. *In-Space Manufacturing: 2022 Industry Survey and Commercial Landscape*, International Astronautical Congress, 2022
6. *State of the Space Industrial Base Report*, USAF、USSF 与 DOD 等, 2022 版, 2021 版, 2020 版
7. *SPACE The Dawn of a New Age*, Citi, 2022
8. *Future Uses of Space Out to 2050*, RAND, 2022

## 合成生物

1. 《生命科学：无尽的前沿》，苏珊·霍克菲尔德，2022
2. *Development of Synthetic Biotics As Treatment for Human Diseases*, Synthetic Biology, 2022
3. *Factors Affecting the Competitiveness of Bacterial Fermentation*, Trends in Biotechnology, 2022
4. *Synthetic Biology Is About to Disrupt Your Industry*, BCG, 2022

5. *Cancer Vaccine Industry Overview 2022Q4*, Deep Pharma Intelligence, 2022
6. 《合成生物学：绿色造物，智创未来》，东兴证券，2022
7. *Synthetic Biomarkers: a Twenty-First Century Path to Early Cancer Detection*, Nature Reviews, 2021
8. *Organizing Genome Engineering for the Gigabase Scale*, Nature Communications, 2020
9. 《基因测序前沿技术洞察报告》，智慧芽，2022

## 半导体

1. *Chip War: The Fight for the World's Most Critical Technology*, Chris Miller, 2022
2. 《大国产业链——新格局下的宏观与行业趋势》，中金，2022
3. 《半导体自主可控加速，整线突破大势所趋》，国泰君安，2022
4. 《中美芯片战，我打我的》，未尽研究，2022
5. *How Restrictions to Trade with China Could End US Leadership in Semiconductors*, BCG, 2020

## 元宇宙

1. 《元宇宙改变一切》，马修·鲍尔，2022
2. *Laminal Whitepaper 1.1*, Laminal, 尼尔·史蒂芬森等
3. 《全真互联网白皮书》，腾讯 X 爱森哲，2022
4. 《元宇宙研究发展报告 3.0 版》，清华大学，沈阳等，2022
5. 《元宇宙，没有终极版本》，未尽研究（世界人工智能大会），2022

## 人工智能

1. *The State of AI Report 2022*, Nathan Benaich and Ian Hogarth, 2022
2. *The State of AI in 2022: And a Half Decade in Review*, Mckinsey, 2022
3. *Sequoia Generative AI: A Creative New World*, Sequoia Capital, 2022
4. *Toward Next-Generation Artificial Intelligence: Catalyzing the NeuroAI Revolution*, Yoshua Bengio 和 Yann LeCun 等, 2022
5. *Attention is All You Need*, Google, 2017
6. *On the Opportunities and Risks of Foundation Models*, 李飞飞等, 2021
7. 《如果 AIGC 继续发展，你相信哪个世界？》，启明创投，周志峰，胡奇，2022

## 下南洋

1. *Apple Supplier List*, 苹果, 2022 版、2021 版
2. 《大国产业链——新格局下的宏观与行业趋势》，中金，2022
3. *Cross-Border E-commerce from China*, Momentum, 2022

## 中美创投

1. *2023 Industry and Technology Outlook*, Pitchbook, 2022
2. *2023 US Venture Capital Outlook*, Pitchbook, 2022
3. *2022 年前三季度中国股权投资市场研究报告*, 清科, 2022
4. *2022 年中国政府引导基金系列研究报告*, 清科, 2022

## 人口国运

1. *World Population Prospects 2022*, 联合国, 2022
2. *Chinese and U.S. University Rankings: A Lens into Top Universities and Their Graduates*, CSET, 2022
3. *The Long-Term Stay Rates of International STEM PhD Graduates*, CSET, 2022
4. *China is Fast Outpacing U.S. STEM PhD Growth*, CSET, 2021
5. *Caught in the Crossfire: Fears of Chinese-American Scientists*, AASF, 2022
6. 《2022 年全球创新指数报告》，WIPO, 2022

# 未尽研究

WEIJIN RESEARCH



## 说明

---

想了解我们都在研究什么，是如何研究的，先关注我们的微信公众号：**未尽研究**。

2021 年底，未尽研究做了一份有助于“看到”来年新兴技术趋势的报告，《看 DAO 2022》。这是第二次发布报告，《看 DAO 2023》。

我们不是在深奥的层面关注技术，而是理解技术能产生对常人有用的工具、产品与服务，推动经济的增长与繁荣。这就是创新的过程。

我们关注的也不是孤立的技术，而是在技术、资本与国家的三元互动中所产生的创新。

我们的研究方法是数据分析、企业调研、专业研讨、关键技术角色的追踪观察。我们在报告准备的过程中，得到了各相关技术领域的专家、机构、创业者、投资人分享的看法，在此对他们表示感谢。我们也如饥似渴地满世界阅读新兴领域的最新报告、论文和各种知识形式的分享。

我们所参考的研究报告、数据和各种来源，都在报告中有所标注。

报告不是投资建议。