

分析师：徐驰

执业证书编号：S0740519080003

Email:xuchi@r.qlzq.com.cn

分析师：张文宇

执业证书编号：S0740520120003

Email:zhangwy@r.qlzq.com.cn

## 相关报告

## 投资要点

### ■ 一、第三次工业革命红利濒临耗竭，全球经济增长亟需注入新动能

在 19 世纪以前，全球经济增长非常缓慢，直到英国工业革命彻底改变了这一局面，此后每一次重大技术革命都会推动人类社会经济出现突飞猛进的长周期增长。近年来，全球经济增长再度陷入停滞，核心原因在于过去 30 年世界上很多关键技术领域都陷入了“大停滞”状态，即使是以互联网技术为代表的 21 世纪的科技红利，也已濒临耗竭。虽然近年来逐渐发展起来的工业 4.0、元宇宙等概念给我们描绘出了一幅蓬勃发展、欣欣向荣的景象，但如何将人工智能、区块链、大数据等底层技术应用到产品和产线中，仍然面临很大的瓶颈。

### ■ 二、要素生产率提升迎来重要节点，人工智能或撬动新一轮科技革命

去年 11 月底推出的新晋 AI 届顶流 ChatGPT 则再次引发了人们对于新一轮科技革命的遐想。媒体上对于“科技革命”一词的使用十分泛滥，实际上，但凡不能显著带来要素生产率提升的其实只是“伪革命”。不同于其他技术突破，此轮以 ChatGPT 为代表的人工智能的发展，极有可能实现对劳动力、资本等生产要素的智能替代和功能倍增，促进要素生产率的提高。

### ■ 三、要素生产率提升存在明显“时滞”，人工智能有望加速突破“索洛悖论”

人工智能对要素生产率的提升发挥作用或需要满足以下三个条件：一是要具备算法、算力、数据等相应的新型基础设施，促进人工智能技术的全面商业化应用；二是要加强互补式创新，利用机器学习系统的自我学习能力激发互补式创新，实现人工智能技术研发与产业发展之间的良性互动；三是要加大配套投资，实现企业生产模式、组织结构和业务流程的再造。本次以 ChatGPT 为代表的 AIGC 引发的新一轮人工智能热潮让我们看到了以上条件逐渐被满足的可能。

### ■ 四、世界进入百年未有之大变局，人工智能或成中国“弯道超车”重要拐点

自融入世界贸易体系后，中国也通过类似日本“引进消化吸收再创新”的模式迅速建立起了一套支持经济高速增长的产业体系。金融危机后，中国也面临了“三期叠加”的问题。借鉴日本经验，为了保持经济中高速增长，推动经济迈向中高端，我国就必须抓紧新一轮工业革命发展机遇，筑牢 AIGC 坚实地基，在第四次科技革命浪潮中实现高水平自立自强。同时，鉴于中美之间在意识形态、军事实力上跟当年的日本有较大差别，美国或加大对华科技打压力度，无论是国家、地方还是企业都会不遗余力布局投入，这也意味着未来人工智能在我国将有历史性的发展机遇。

### ■ 五、奇点将至：关注新一轮科技革命下的投资机会

当前中国 AI 领域的发展仍不成熟，我国人工智能产业除了在教育层有一定的差异化竞争优势外，在算力层、算法层和数据层等方面都存在受制于人的“卡脖子”风险。基于倒逼逻辑，未来这些领域对于安全自主可控的需求也相对更高，或存在潜在投资机会。

■ **风险提示：**AI 技术商业化落地不及预期；技术迭代不及预期；相关政策推进不及预期等。

## 内容目录

|  |        |
|--|--------|
| 一、第三次工业革命红利濒临耗竭，全球经济增长亟需注入新动能 .....      | - 3 -  |
| 二、要素生产率提升迎来重要节点，人工智能或撬动新一轮科技革命 .....     | - 5 -  |
| 三、要素生产率提升存在明显“时滞”，人工智能有望加速突破“索洛悖论” ..... | - 7 -  |
| 四、世界进入百年未有之大变局，人工智能或成中国“弯道超车”重要拐点 .....  | - 9 -  |
| 五、奇点将至：关注新一轮科技革命下的投资机会 .....             | - 12 - |

## 图表目录

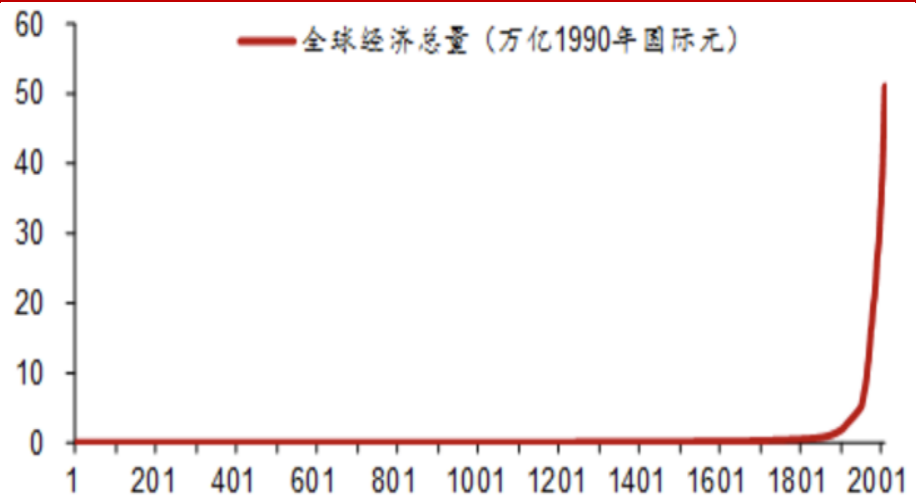
|  |        |
|--|--------|
| 图表 1: 近 2000 年来全球经济总量变化 .....                  | - 3 -  |
| 图表 2: 全球主要国家互联网渗透率接近饱和 .....                   | - 4 -  |
| 图表 3: 主要科技产品及平台达到全球 1 亿用户所需时间 .....            | - 5 -  |
| 图表 4: 四次工业革命分别实现自动化、电气化、数字化和智能化 .....          | - 6 -  |
| 图表 5: 目前 AI 在部分领域表现已经达到人类标准 .....              | - 7 -  |
| 图表 6: 生成式 AI 的应用格局 .....                       | - 8 -  |
| 图表 7: 20 世纪 60/70 年代日本经济增长的各因素贡献度 .....        | - 10 - |
| 图表 8: 全球主要经济体占全球经济比重 (%) .....                 | - 11 - |
| 图表 9: 美国对华科技竞争的基本逻辑与工具 .....                   | - 12 - |
| 图表 10: 2020-2022 年前 100 篇引用最高的人工智能论文来源排名 ..... | - 12 - |

## 一、第三次工业革命红利濒临耗竭，全球经济增长亟需注入新动能

纵观 2000 多年全球经济增长史，在 19 世纪以前，全球经济增长非常缓慢。据著名经济史学家安格斯·麦迪逊测算，从公元元年至 1820 年间，全球经济年均增速只有 0.1%，人均收入在这 1800 多年里只增长了约 40%。

直到 200 多年前英国工业革命的发生，彻底改变了这一局面，之前主要依赖人力、兽力的生产方式发生了变化，全球经济开始加速增长。此后，每一次重大技术革命都会推动人类社会经济出现突飞猛进的长周期增长，科技已经成为世界经济增长最重要的动力。

图表 1: 近 2000 年来全球经济总量变化



来源: Angus Maddison, 中泰证券研究所

近年来，全球经济增长再度陷入停滞，核心原因在于过去 30 年世界上很多关键技术领域都陷入了“大停滞”状态。以农业技术为例，依赖于低成本能源应用于农业生产，1960 年以来全球粮食产量快速增长，但在 2000 年后，种子培育难有创新，人类期盼的基于基因的生物技术也处于瓶颈，全球粮食产量增速快速回落，勉强跟上世界人口的增长步伐。又以航空技术为例，从莱特兄弟的木头双翼飞机到波音 747 的质变仅用 60 年时间，然而波音 747 诞生至今，尽管新型飞机层出不穷，但在载重、航程等关键技术方面却再无重大突破。

很多人认为我们一直处在科技井喷的高峰，是因为随着互联网在日常生活中渗透程度的不断加深，让我们产生了一种仍处于“技术大爆炸”时代的错觉。这种错觉产生主要有两个原因：一是中国仅用 30 年就几乎全盘吸收了西方 300 年的技术成就；二是信息技术的发展其实只是“平层效率的提升”而非“更高维度的突破”，即：虽然电脑内存和运行效率不断提

升，但运行本质和工作原理却仍在原地踏步，真正对要素生产率有质的提高的技术并未出现。

即使是以互联网技术为代表的 21 世纪的科技红利，也已濒临耗竭。2021 年全球互联网渗透率达 65.6%，其中中国渗透率达 65.2%，美国渗透率达 90%。世界主要经济体极高的移动互联网渗透率预示着新兴互联网平台进入一个获取“增量”困难，需要依靠“存量”拼杀的红海时代，在这种情况下再想获得新用户或者提高用户使用时间的边际成本极高。

图表 2: 全球主要国家互联网渗透率接近饱和



来源: WeAreSocial, 前瞻产业研究院, 中泰证券研究所

同时，随着科技创新与产业变革循环演进，互联网逐渐成为传统行业。互联网不仅实现了从桌面互联网向移动互联网的过渡，也实现了从信息互联网、消费互联网到产业互联网的覆盖，应用场景已经渗透到各行各业，难以再找到比较多的拓展点。

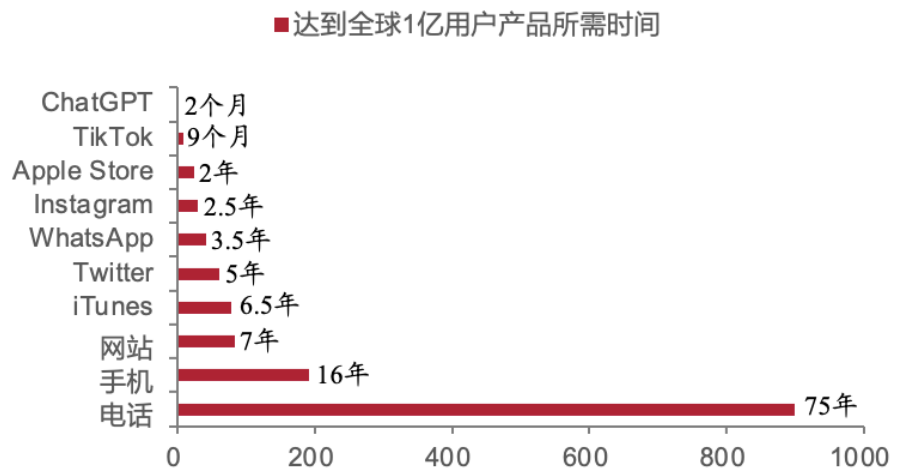
虽然近年来逐渐发展起来的工业 4.0、元宇宙等概念给我们描绘出了一幅蓬勃发展、欣欣向荣的景象，但如何将人工智能、区块链、大数据等底层技术应用于产品和产线中，仍然面临很大的瓶颈。

科技革命爆发的标志就是新一代科技成果开始广泛应用于生产生活，从而解放、发展生产力，提高要素生产率。近年来全球范围内出现的技术突破并未能从本质上解放、发展生产力，尤其对于能够引领全球经济发展的大型经济体而言，其发挥的作用还远远不够。

## 二、要素生产率提升迎来重要节点，人工智能或撬动新一轮科技革命

去年 11 月底推出的新晋 AI 届顶流 ChatGPT 则再次引发了人们对于新一轮科技革命的遐想。ChatGPT 推出仅 2 个月，用户数已经突破了一个亿，当时的电话和手机分别用时 75 年和 16 年才在全球积累 1 亿用户，即使是上一个最快破亿的程序 TikTok 也要用时 9 个月。

图表 3：主要科技产品及平台达到全球 1 亿用户所需时间



来源：勾股大数据，中泰证券研究所

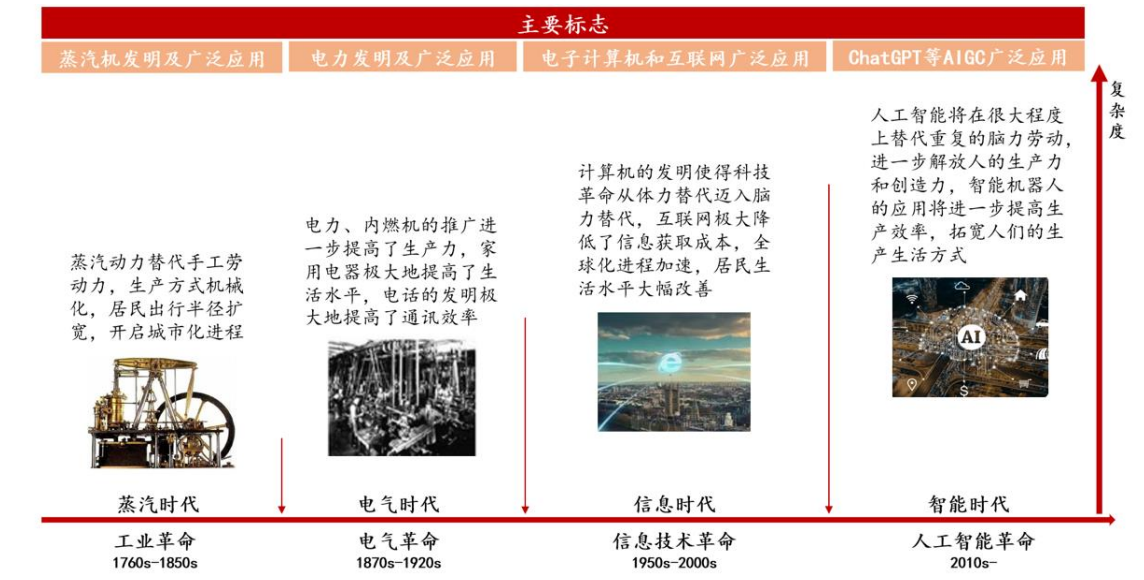
ChatGPT 拥有超大模型和全网数据训练，实现了生成式 AI 的现象级突破。它不同于前两年爆火的元宇宙，ChatGPT 的应用场景要比元宇宙广得多，反映了解放大脑的“智能型”生产工具已经出现。这就像 20 年前的互联网和 10 年前的智能手机一样，很有可能引发新一轮技术和行业换代。

媒体上对于“科技革命”一词的使用十分泛滥，实际上，但凡不能显著带来要素生产率提升的其实只是“伪革命”。回顾历史，工业革命是技术创新集聚产生的时期，三次工业革命都无一例外地促进了要素生产率的提升，并决定了未来一个国家甚至世界经济的可增长性和繁荣程度：

1760 年到 1840 年发生的第一次工业革命，以蒸汽机的发明和广泛应用为标志，生产工具发生了由手工形态向机器形态的质变，人类社会开始走向机械化时代，1770-1840 年间英国工人的平均劳动生产率提高了 20 倍；19 世纪末到 20 世纪初的第二次工业革命，以电力和流水线的出现为标志，使规模化大生产成为主导性生产方式，大大降低了工业生产成本并提高了生产效率，19 世纪末的 30 年中，世界工业总产值增加了 2

倍多；20 世纪 60 年代开始，伴随着半导体技术、大型计算机、个人计算机以及互联网的出现与广泛应用，自动化机器设备不仅取代了相当比例的体力劳动，还替代了一定程度的脑力劳动，社会生产力和人类文明达到了前所未有的新高度，人类由此进入信息化时代。

图表 4：四次工业革命分别实现自动化、电气化、数字化和智能化

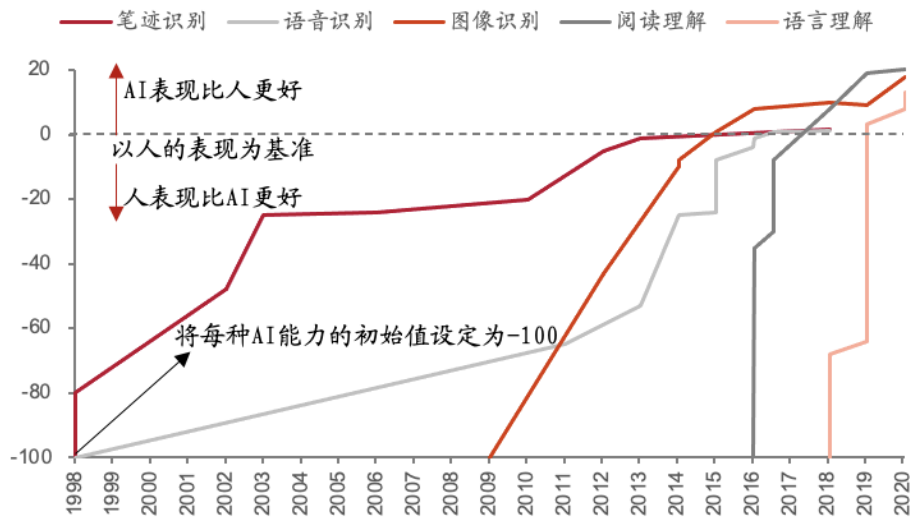


来源：中泰证券研究所

不同于其他技术突破，此轮以 ChatGPT 为代表的人工智能的发展，极有可能实现对劳动力、资本等生产要素的智能替代和功能倍增，促进要素生产率的提高。蒸汽机之所以推动了第一次科技革命，是因为其在提升了劳动生产力的同时，将大量劳动力从低级的农业劳动中解放出来。电力则加速了劳动力从第一产业向第二产业的转移，并刺激了第三产业的发展。信息科技时代，大量劳动力涌入第三产业，形成了如今全球第三产业 GDP 占比 55% 的格局。

未来，随着人工智能的广泛应用，会有越来越多固定、繁琐和标准化的工作被人工智能取代，这既能缓解人口老龄化时代劳动力短缺的问题，也能帮助劳动者专注于更具优势和创造性的工作，从而大幅提高劳动生产率。同时，数据将成为经济增长的主导性生产要素和新一代人工智能的基础，通过从海量数据中深度挖掘信息并将其转化为知识资本，能够有效实现生产要素的功能倍增，由此带来生产率更为显著的效能提升。

图表 5: 目前 AI 在部分领域表现已经达到人类标准



来源: Our World in Data, 中泰证券研究所

高盛的一份报告认为,在 AIGC 的加持下,工作流程被大幅简化,生产力将得到提振,在生成式 AI 发展的十年内,预计每年可以将生产力提高超 1.5%。我们有理由相信,未来人工智能将掀起新一轮科技革命,在带来生产方式和产业结构重构的同时,提升当今社会生产率。

### 三、要素生产率提升存在明显“时滞”,人工智能有望加速突破“索洛悖论”

人工智能并不是横空出世的新技术了,但当前来看其对于要素生产率的提升效果还不明显。这其中一个重要的原因在于:人工智能的先进技术真正在整体经济中的扩散、传导与推广存在“时滞”。回溯上一波人工智能的追捧,大概还是在 2017 年 AlphaGo 围棋大战之后,这一热度没有保持下来,主要就是因为没有大规模的应用落地,没能直接推动生产率的进步。

然而,这并不代表人工智能不能引发新一轮科技革命。实际上,即使是第三次工业革命期间,信息技术对生产率的提升也存在明显的时滞,即所谓的“索洛悖论”。当时,美国劳动生产率的增长率从 1948-1973 年平均 3% 下降到 1984-1990 年的大约 1.5%,直到上世纪 90 年代以后,信息技术对生产率提升的作用才明显体现出来。

同样的道理,人工智能对要素生产率的提升发挥作用也需要一段时间,这或许要在三个条件逐渐满足后我们才能看到明显的作用:一是要具备算法、算力、数据等相应的新型基础设施,促进人工智能技术的全面商业化应用;二是要加强互补式创新,利用机器学习系统的自我学习能力

激发互补式创新，实现人工智能技术研发与产业发展之间的良性互动；三是要加大配套投资，实现企业生产模式、组织结构和业务流程的再造。

本次以 ChatGPT 为代表的 AIGC 引发的新一轮人工智能热潮让我们看到了以上条件逐渐被满足的可能：一方面，近年来世界范围内算力、算法水平不断提高，作为 AI 时代的基础，各国高度关注数据要素市场化发展，努力挖掘、培育、释放数据价值，从东数西算、全国一体化政务大数据体系建设，到“数据二十条”和《数字中国建设整体布局规划》相继颁布，我国也一直在积极引导数据要素的发展。并且随着 AIGC 的不断迭代，我们可以看到人工智能在养老、教育、医疗、内容创作等领域实现广泛应用的希望。

图表 6：生成式 AI 的应用格局

|                             |                    |                      |             |                 |             |              |
|-----------------------------|--------------------|----------------------|-------------|-----------------|-------------|--------------|
| 市场营销<br>(文案内容)              |                    |                      |             |                 |             |              |
| 销售<br>(邮件)                  |                    |                      |             |                 |             | 游戏           |
| 售后<br>(在线咨询/邮件)             | 代码生成               | 图像生成                 |             |                 |             | 机器人过程<br>自动化 |
| 通用领域                        | 代码记录               | 消费者/社交               |             |                 |             | 音乐           |
| 笔记记录                        | 文本到SQL             | 媒体/广告                |             |                 |             | 音频           |
| 其他                          | 网页应用开<br>发者        | 设计                   | 人声合成        | 视频编辑<br>/生成     | 3D模型/模型     | 生物与化学        |
| <b>文本领域</b>                 | <b>代码领域</b>        | <b>图像领域</b>          | <b>语音领域</b> | <b>视频领域</b>     | <b>3D领域</b> | <b>其他领域</b>  |
| OpenAI的<br>GPT-3模型          | OpenAI的<br>GPT-3模型 | OpenAI的<br>Dall-E2模型 | OpenAI模型    | 微软的X-<br>CLIP模型 | TBQ模型       | TBD模型        |
| DeepMind的<br>Gopher模型       | Tabnine模型          | Stable<br>Diffusion  |             |                 |             |              |
| Facebook的<br>OPT模型          |                    | Craiyon              |             |                 |             |              |
| Hugging<br>Face的Bloom<br>模型 |                    |                      |             |                 |             |              |
| Cohere公司<br>的模型             |                    |                      |             |                 |             |              |
| Anthropic公<br>司的模型          |                    |                      |             |                 |             |              |
| AI2模型                       |                    |                      |             |                 |             |              |
| 阿里巴巴、<br>Yandex等公<br>司的模型   |                    |                      |             |                 |             |              |

来源：36Kr，中泰证券研究所

另一方面，2006 年以来，深度学习的实用化进程为实现人工智能技术研发与产业发展之间的良性互动创造了条件。相比 AlphaGo 而言，ChatGPT 的出现意味着人类不仅可以在封闭问题上采用神经网络的办法进行处理，还能够通过不断地优化、预训练、对抗训练、强化训练这一套流程对开放性问题进行处理。近期的研究论文表明，GPT-4 已经具有一些自我反思和纠错能力的萌芽，这使得它在和人类交互中，可以建立起数据、学习和智能的增长飞轮，从而在产业化的过程中实现与产业发展的良性互动。



此外，由于人工智能投资和业务影响之间存在明显的关联性，人工智能投资将给企业带来明显的效益，伴随 AIGC 技术的不断发展和成熟，大量公司将纷纷布局人工智能，企业生产模式、组织结构和业务流程会发生巨大改变。从去年底 AIGC 概念走红以来，已经有包括微软、谷歌、百度、阿里、华为等企业布局人工智能领域，未来 AI 技术将颠覆各行各业，比如人工智能可能会被包装成“解决方案”以此强化 SaaS 公司现有护城河，办公工具将成为 AIGC 最广泛的应用等，都将在很大程度上改变企业的商业模式和管理方式。

#### 四、世界进入百年未有之大变局，人工智能或成中国“弯道超车”重要拐点

经常有人会将当前我国的发展阶段与上世纪 70 年代后的日本类比，一方面是 70 年代的全球经济也同样出现了通胀高企和经济增长乏力的问题，另一方面更是因为当前中国和 70 年代的日本一样，面临长期支撑经济高速发展的要素红利逐渐消失、经济下行压力增大的情况。

日本在二战后本土财富的 41.5%直接或间接地毁于战争之中，整个工业系统也将近荒废。此后的 1955-1970 年期间，日本经过“引进消化吸收再创新”的技术发展战略几乎掌握了工业发达国家过去半个世纪当中发明与应用的全部先进技术，基本上消除了比欧美落后二三十年的差距，效仿欧美建立了一套重化型的产业结构，国民生产总值上升到世界第 3 位。

在日本与欧美等国家技术水平逐渐接近的情况下，之前日本的“引进消化吸收再创新”发展模式显得不合时宜。同时，重化型的产业结构虽然支撑了日本经济“一枝独秀”的高速发展，但这一产业结构所固有的局限性和问题日渐凸显，也倒逼日本垄断资本进行产业调整。

随着第三次科技革命在 20 世纪 80 年代向着电子技术、新材料技术以及生命科学技术深入发展，日本摒弃了拿来主义的科技发展模式，提出了“科学技术创造立国”的发展战略，以信息技术、新材料技术为代表的电子工业迅速发展，带领日本在“三期叠加”的经济大环境下保持了较高的经济增速。

**图表 7: 20 世纪 60/70 年代日本经济增长的各因素贡献度**

| 国家                | 日本          |      | 日本          |      |
|-------------------|-------------|------|-------------|------|
|                   | 1960—1970 年 |      | 1970-1980 年 |      |
| 时期                | 1960—1970 年 |      | 1970-1980 年 |      |
| 平均增速              | 10.62%      |      | 4.84%       |      |
| 各因素贡献             | 绝对贡献        | 相对贡献 | 绝对贡献        | 相对贡献 |
| <b>劳动</b>         |             |      |             |      |
| 就业                | 1.59        | 15.0 | 1.01        | 20.9 |
| 工时                | 0.97        | 9.1  | 0.63        | 13.0 |
| 性别和年龄结构           | -0.06       | -0.6 | -0.26       | -5.3 |
| 教育                | 0.27        | 2.5  | 0.19        | 3.9  |
| 教育                | 0.41        | 3.9  | 0.45        | 9.3  |
| <b>资本</b>         |             |      |             |      |
| 存货                | 3.40        | 32.0 | 1.29        | 19.8 |
| 非住宅建筑和设备          | 0.70        | 6.6  | 0.28        | 5.8  |
| 住宅                | 1.47        | 13.8 | 0.83        | 17.1 |
| 设备年龄              | 0.27        | 2.5  | 0.13        | 2.7  |
| 设备年龄              | 0.96        | 6.6  | 0.05        | 5.8  |
| <b>技术进步与余值</b>    |             |      |             |      |
| 知识                | 5.53        | 53.0 | 2.54        | 52.5 |
| 资源配置的改善           | 4.78        | 45.0 | 2.01        | 41.5 |
| 资源配置的改善           | 0.85        | 8.0  | 0.53        | 11.0 |
| <b>合计（允许取整误差）</b> |             | 100  |             | 100  |

来源：《繁荣与停滞：日本经济发展和转型》，中泰证券研究所

相比 60 年代，70 年代日本资本对于经济增长的绝对和相对贡献均大幅下降，但是经济增长的一半以上贡献都要归功于技术进步。这一期间，受益于持续的技术和设备改造，日本的劳动生产率也快速上升：《现代日本经济》数据显示，1973-1980 年日本劳动生产率平均增长 6.8%，而同期美国和联邦德国分别仅增长 1.7%和 4.8%。

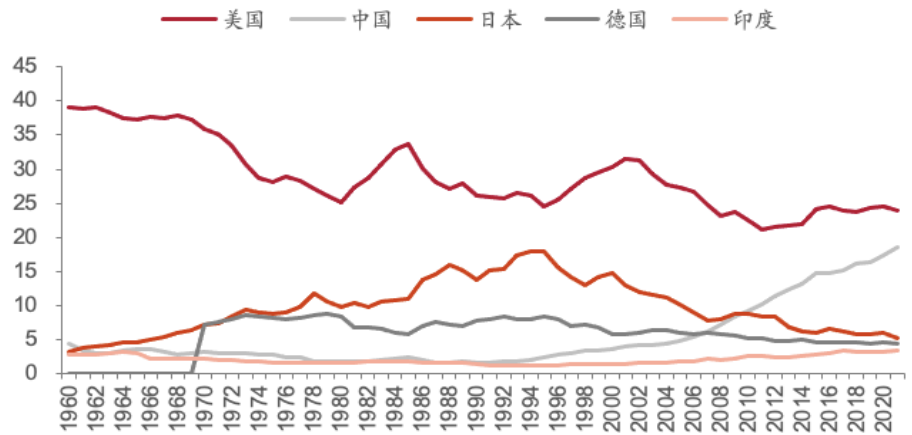
中国自融入世界贸易体系后，凭借廉价劳动力和广阔市场空间，吸引大量外资在中国投资。在这一过程中，中国也通过类似日本“引进消化吸收再创新”的模式，迅速建立起了一套支持经济高速增长的产业体系。

2008 年金融危机后，中国也同样面临了增长速度换档期、结构调整阵痛期和前期刺激政策消化期“三期叠加”的经济问题。借鉴日本经验，为了保持经济中高速增长，推动经济迈向中高端，我国就必须抓紧新一轮工业革命的发展机遇，筑牢 AIGC 坚实地基，在第四次科技革命浪潮中实现高水平自立自强。

但与 70 年代日本不同的是，当今中国所面临的地缘环境更为严峻。自

中国 2001 年加入 WTO 以来，中国经济总量实现了对美国的快速追赶：1991 年，美国 GDP 占世界比重达 25.9%，日本占 15.1%，彼时中国 GDP 仅为全球 GDP 的 1.6%。到 2021 年，中国的 GDP 占比已经达到了 18.5%，而美国和日本的 GDP 占比分别回落至 23.9% 和 5.1%。此外，中国也在科技、国防、教育等各方面对美国霸主地位提出挑战。

**图表 8：全球主要经济体占全球经济比重（%）**



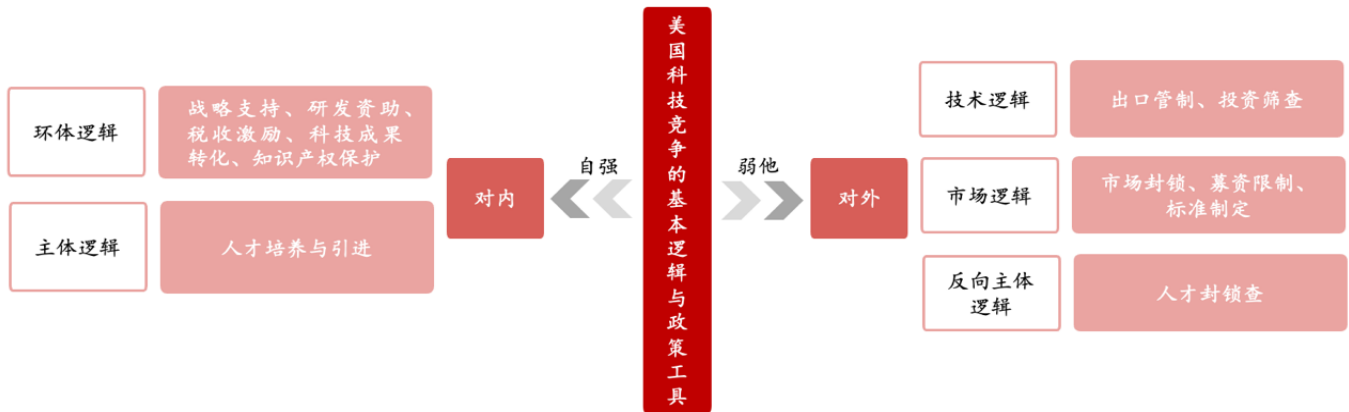
来源：Wind，中泰证券研究所

以史为鉴，世界科技发展往往体现明显的周期性，每次科学技术划时代发展的背后，都是大国间对抗博弈的激烈竞争，其根本原因在于不计费用的军事需要的迫切性大于民用需要的紧迫性：战争压力下，国家将加大财力、物力投入力度以支持科技研发，并将先进技术应用于军事领域。而这些先进技术在大国激烈对抗后又应用于经济系统的各行各业，实现科技革命的产业化。

虽然上世纪 70 年代至 90 年代，日本也一度成为威胁美国霸权地位的“头号种子”，但日本也成为“最不可能将技术转型为军事领域的案例”。美日安保条约如套在日本脖子上的枷锁，让日本难以摆脱美国的军事管制，以出口导向型为主的日本经济也难以摆脱对美国市场的依赖。同时，日本的和平宪法规定了日本“放弃发动战争的权利”，加之日本国土面积狭小，缺乏支撑世界霸权的条件。因此，上世纪 70 年代日本的科技发展并未受到美国的强烈打压。

相比而言，中美之间在意识形态、军事实力上，跟当年日本还是有很大差别的，因此美国对中国的竞争、打压，要比当年打压日本的手段更多、力度更大。如果中国仅在现有技术框架中与美国竞争，只会被不断卡脖子，只有充分把握住这一次科技革命的浪潮，才有望从全球竞争中胜出。

图表 9：美国对华科技竞争的基本逻辑与工具



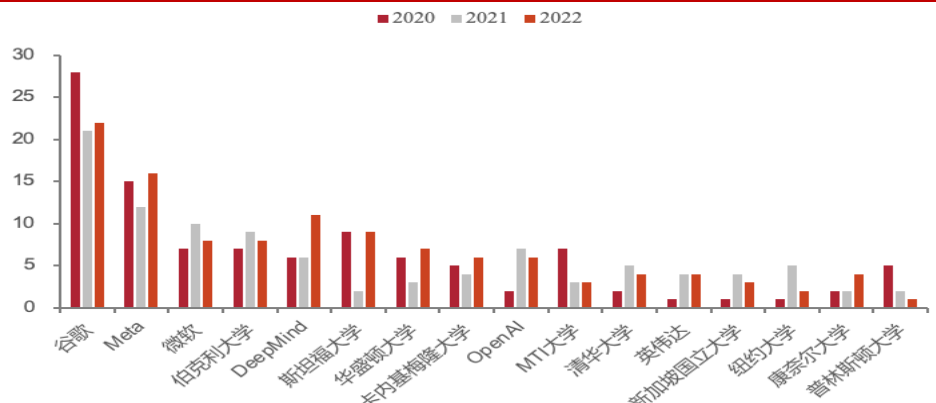
来源：《“内外兼修”：拜登政府对华科技竞争》，中泰证券研究所

如今，以智能化为特征的第四次工业革命轮廓日渐清晰，在世界百年未有之大变局与新一轮工业革命的历史性拐点，无论是国家、地方还是企业都会不遗余力布局投入，这也意味着未来人工智能在我国将有历史性的发展机遇。

## 五、奇点将至：关注新一轮科技革命下的投资机会

尽管当前，中国 AI 领域的发展仍不成熟。尽管中国 AI 领域论文和专利数量保持高速增长，但是从研究的质量来看，仍然与美国有较大的差距：Zeta-Alpha 数据显示，2020-2022 年间，前 100 位引用最高的人工智能论文主要来源于美国的科技公司、大学等机构，而来自中国机构的高引用论文数量相对较少。我国人工智能产业除了在应用层有一定的差异化竞争优势外，在算力层、算法层和数据层等方面都存在受制于人的“卡脖子”风险。基于倒逼逻辑，未来这些领域对于安全自主可控的需求也相对更高。

图表 10：2020-2022 年前 100 篇引用最高的人工智能论文来源排名



来源：Zeta-Alpha，中泰证券研究所

算力作为制约 AI 发展的关键要素，目前 AI 行业龙头主要使用英伟达的 GPU 芯片进行开发训练，国内高性能 GPU 的研发能力有限，具备高国产替代紧迫性。同时由于当前芯片制程已经提升至 5nm，继续提升制程的性价比逐渐降低，在这种情况下，“先进封装”或成为我国算力领域“弯道超车”的关键技术。

AI 算法包括基础算法和应用算法两类，目前几乎所有基础算法都由斯坦福、哈佛、OpenAI 等美国机构提供，而应用算法几乎完全开源，美国对开源社区有绝对控制权。也就是说当前我国 AI 算法对国外依赖度很大，建议关注有核心算法突破及 AI 算法商业落地的厂商。

海量数据能为人工智能创造良好的发展环境和数据技术基础。随着数据这一国家基础性战略资源地位的确立，数据要素推动数字经济发展将进入落地阶段，未来以国家主导的数据交易体系逐渐完善，数据要素相关的收集、确权、存储、处理、定价以及流转六环节将有大量公司受益，并有望形成板块效应。

从长期来看，随着芯片进入 28nm 制程后量子隧穿效应导致摩尔定律失效，“每提升一倍算力，就需要一倍能源”的后摩尔定律或将成为人工智能时代的核心驱动逻辑。当前全球用于制造算力芯片的能源占全球用电量的约 1%，随着人工智能的大量商业化普及，该比例有望大幅提升，并且在国家要求清洁能源占比不断提升的背景下，能够实现清洁能源生产效率显著提升的厂商或将受益。

此外，回顾历次科技革命的发生必将会带来大量融资。究其本质，只有资金支持才能增加核心企业的研发优势，进一步扩大技术成熟及应用。在新一轮科技革命背景下，新兴科技企业将产生大量融资需求。

- **风险提示：**AI 技术商业化落地不及预期；技术迭代不及预期；相关政策推进不及预期等。

## 重要声明:

中泰证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告基于本公司及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响。本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，可能会随时调整。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。

市场有风险，投资需谨慎。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

投资者应注意，在法律允许的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。本公司及其本公司的关联机构或个人可能在本报告公开发布之前已经使用或了解其中的信息。

本报告版权归“中泰证券股份有限公司”所有。事先未经本公司书面授权，任何机构和个人，不得对本报告进行任何形式的翻版、发布、复制、转载、刊登、篡改，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。