

中国经济高质量发展系列研究

数字经济：算力存力风起云涌，人工智能晖光日新



电子首席分析师：高峰

电子分析师：王子路

数字经济：算力存力风起云涌，人工智能晖光日新

核心观点：

- **数字经济——颠覆全球格局，创造全新机遇。**全球经济目前正从以规模效应为根本的全球化经济向以数据为基础的数字经济演进，目前全球数字经济格局呈现两极化的主导格局。我们预计 2035 年我国数字经济占比将达到 71.60%。电子行业作为数字经济的基础支撑性行业，AI 算力、存力需求快速爆发，同时电子智能终端作为数字经济落地的产品形态，未来将迎来需求的持续快速增长。
- **数字经济——以半导体为基石，AI 驱动数字经济发展。**作为数字经济发展的基石，半导体行业的“摩尔定律”始终推动数字产业不断迭代进步。AI 产业正处于行业爆发窗口期，这将导致 AI 产业链对算力存力的需求暴增，我们预计中国 AI 市场占全球市场比例预期将由 2022 年的 33% 提升至 2027 年的 40%，市场规模将由 2022 年的 67 亿美元提升至 2027 年的 332.7 亿美元，期间 CAGR 达到 37.75%。同时算力需求持续增长，存储芯片需求攀升，HBM 需求预计未来 4 年复合增长将近 35%。
- **数字经济——大模型从云端到终端，终端硬件迎来智能化变革。**当前新一轮产业变革正在发生，多模态大模型加速渗透，并从云端向边缘端扩展，终端硬件的智能化浪潮势不可挡。未来的数字经济将以人工智能为核心技术，以智能化终端为数据入口，电子信息制造业将成为推动数字经济加速 AI 进化的关键产业，当前智能终端以 AI 手机、AI PC 为发起点，后续有望延伸至 AIOT 各个领域。我们预计到 2035 年，电子信息制造行业在数字经济中占比达到 8.9 万亿元，具备巨幅增长空间。
- **投资建议：**发展数字经济已成为构建现代化经济体系的重要支撑和发展的稳定引擎，电子信息制造行业作为数字经济领域的底层基础架构，为数字经济发展保驾护航。未来随着 AI 在算力、存力需求持续提升，我们认为，算力产业链将获得长期发展，随着 AI 从云端走向终端，消费电子智能终端作为数字经济落地的最终产品形态，未来将迎来需求的持续快速增长。建议关注：AI 算力产业链相关标的：寒武纪、海光信息、龙芯中科；AI 存力产业链：通富微电、兆易创新、北京君正、江波龙、德明利；消费电子智能终端供应链厂商，传音控股、歌尔股份、立讯精密、飞荣达、顺络电子。

分析师

首席电子分析师：高峰 S0130522040001

电子分析师：王子路 S0130522050001

风险提示

1. 数字经济及 AI 发展不及预期的风险，
2. 对政策理解不到位的风险，
3. 美联储货币政策超预期的风险，
4. 中国货币政策超预期的风险，
5. 金融市场的风险。

目 录

一、数字经济——颠覆全球格局，创造全新机遇	4
（一）数字经济推动产业升级，为经济发展创造新增量	4
（二）政策支持数字经济发展，战略把握产业变革新机遇	5
（三）数字经济创造的经济价值将超过以前任何一轮工业革命	6
（四）中美数字经济的“道”与“谋”	9
（五）人工智能将成为数字经济的核心.....	13
二、数字经济——以半导体为基石，AI 驱动数字经济发展	15
（一）半导体作为数字经济的底层基础，将受益数字经济的大力发展	15
（二）AI 技术发展处于爆发窗口期，AI 推动生产力快速提升	19
（三）算力——供需缺口加大，国产化大势所趋	22
（四）存力——供需格局改善，AI 需求推动新周期.....	25
三、数字经济——大模型从云端到终端，终端硬件迎来智能化变革	28
（一）多模态大模型快速渗透，AI 从云端走向边缘端.....	28
（二）终端 AI 化，智能硬件迎来变革.....	34
（三）数字经济推动电子信息制造业占 GDP 比重持续提升.....	38
四、投资建议	43
五、风险提示	44

一、数字经济——颠覆全球格局，创造全新机遇

（一）数字经济推动产业升级，为经济发展创造新增量

何为数字经济？数字经济是以数字化的知识和信息作为关键生产要素，以数字技术为核心驱动力量，以现代信息网络为重要载体，通过数字技术与实体经济深度融合，不断提高经济社会的数字化、网络化、智能化水平，加速重构经济发展与治理模式的新型经济形态。当前时点，新一代信息技术作为下一轮产业革命的核心起点，肩负推动全球工业化经济向数字化经济转向，从以规模效应为根本的全球化经济形势，向以数据为基础的数字经济这类新经济模式转型，全球经济格局正在重塑。

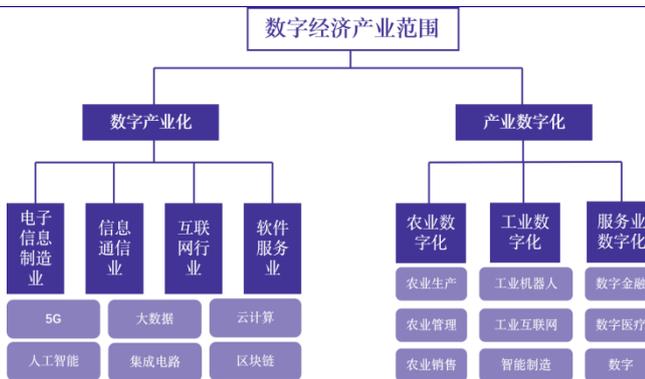
数字经济主要由**数字产业化、产业数字化**两大板块构成。数字产业化是数字经济的核心部分，主要包括电子信息制造业、信息通信业、互联网行业、软件服务业等，是发展数字经济的最核心驱动力。产业数字化是指数字技术与传统一、二、三产的结合应用，是数字经济发展的重要应用场景，是产生数据要素的关键所在，同时也是促进数字经济快速发展的强大引擎。

图1：数字经济发展框架



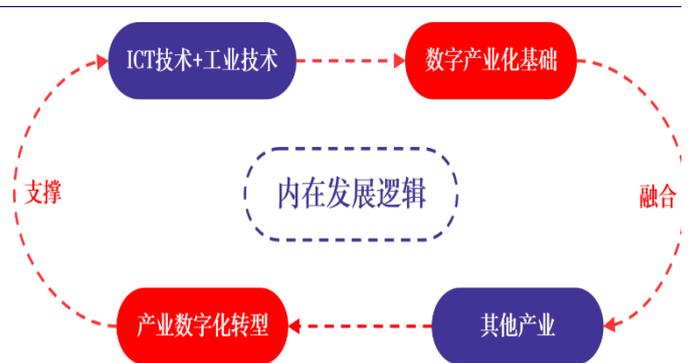
资料来源：中国电信，中国银河证券研究院

图2：数字经济产业范围



资料来源：IDC，中国银河证券研究院

图3：数字经济内在发展逻辑



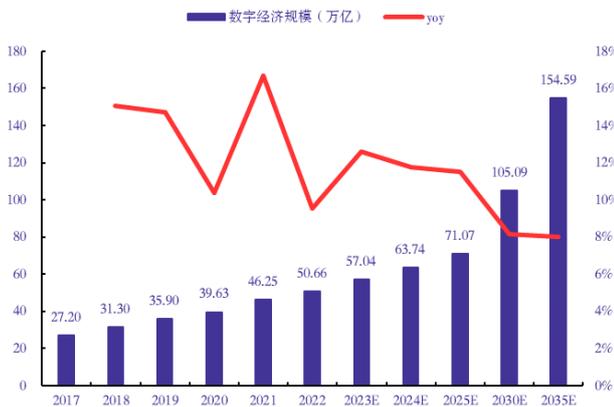
资料来源：IDC，中国银河证券研究院

我国数字规模维持高位增长，增速连续 11 年高于名义 GDP 增速。2022 年国内生产总值同比名义增长 5.3%，数字经济规模达到 50.66 万亿元，同比名义增长 10.3%，高于 GDP 名义增速 4.98 个百分点。自 2012 年以来，我国数字经济平均增速 15.9%，已连续 11 年显著高于 GDP 增速。

我国数字经济占 GDP 比重持续提升，2030 年数字经济占比有望追上发达国家水平，2035

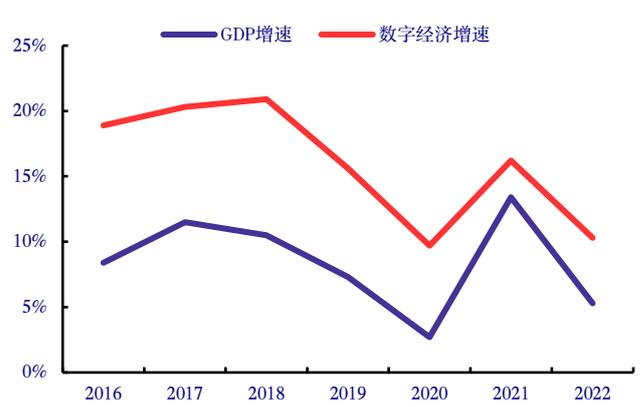
年有望位列全球首位。2022年，我国数字经济占GDP比重为41.86%，从2023-2035年的整体趋势及预测来看，中国数字经济占GDP的比重持续提升，我们预测2030年占比达到59.73%，有望追上发达国家平均水平，预计2035年占比将达到71.60%。我们认为，数字产业化与产业数字化相辅相成，数字产业化是产业数字化的基础，产业数字化是数字产业化的驱动力，未来数字产业化占比有望进一步提升，到2030年数字产业化占比有望提升至21.44%，2035年占比有望提升至23.04%。

图4：中国数字经济规模及增速预测



资料来源：中国信通院、中国银河证券研究院

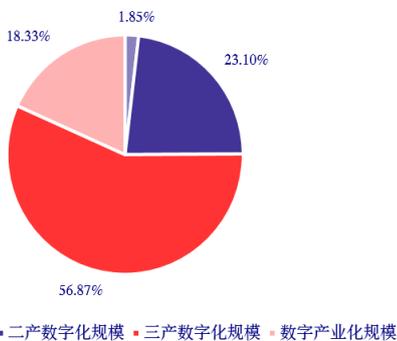
图5：中国数字经济增速（名义）对比GDP增速（名义）



资料来源：中国信通院、中国银河证券研究院

图6：数字经济分类占比

2022年数字经济规模占比：数字产业化vs.三二一产数字化



资料来源：中国信通院、中国银河证券研究院

图7：中国数字经济占GDP比重预计2035年可达71.60%



资料来源：中国信通院、中国银河证券研究院

（二）政策支持数字经济发展，战略把握产业变革新机遇

政策支持数字经济快速发展，战略把握产业变革新机遇。自十八大以来，政策高度重视发展数字经济，将其上升为国家战略，2018年8月，中办、国办印发《数字经济发展战略纲要》；2022年1月，国务院印发顶层设计文件《“十四五”数字经济发展规划》，强调数字经济是继农业经济、工业经济之后的主要经济形态，并提出“到2025年，数字经济核心产业增加值占国内生产总值比重达到10%”，大力发展数字经济成为“十四五”期间重要任务。

我们认为，电子行业是数字经济发展的基础支撑性行业，在国家政策的支持下，电子行业将迎来新的发展机遇。电子智能终端作为数字经济落地的产品形态，未来将迎来需求的持续快速增长。

图8：2022 年以来数字经济重点政策梳理



资料来源：新华社，中国银河证券研究院

（三）数字经济创造的经济价值将超过以前任何一轮工业革命

工业革命又称为产业革命，是指由科学革命和技术革命带来的生产力发展引发的经济结构飞跃式变化。纵观人类的科学发展史，人类共经历了四次工业革命：

1) **第一次工业革命（18 世纪 60 年代-19 世纪 40 年代）**：开创了以机器代替手工劳作的时代，以蒸汽机作为动力机被广泛使用为标志。这不仅是一次技术变革，也是一次深刻的社会变革。

2) **第二次工业革命（19 世纪 60 年代后期）**：以大规模生产和电力的广泛应用为特征，引入流水线 and 大规模工厂，生产效率进一步提高。

3) **第三次工业革命（20 世纪 50 年代-20 世纪 70 年代）**：以自动化和信息技术的发展为核心，特别是电子计算机和通信技术的应用，信息处理和通信效率极大提升。

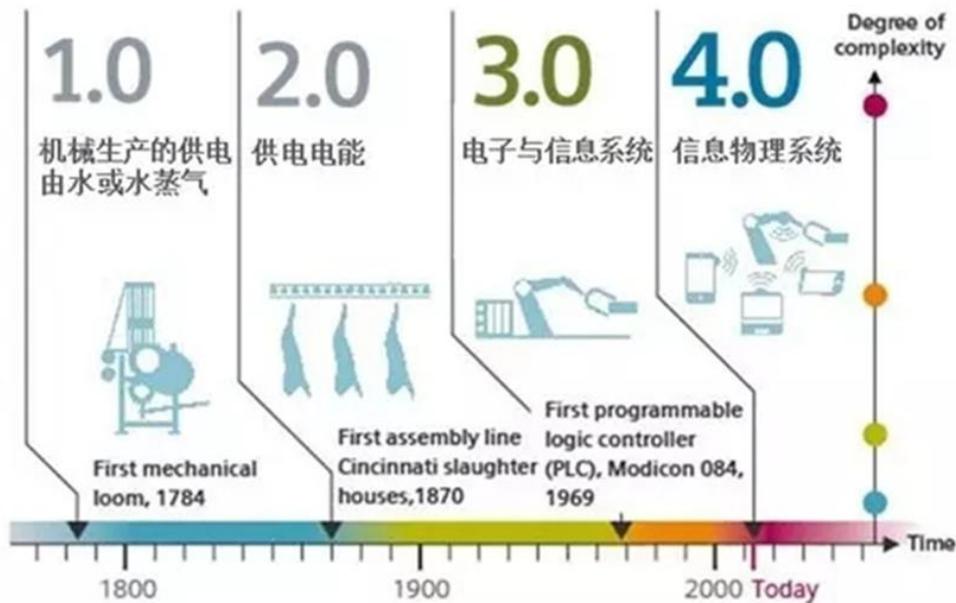
4) **第四次工业革命（当前）**：以智能化、网络化和数字化为特征，融合了物理世界、数字世界和生物世界。生产方式和经济结构进一步变革，智能制造和个性化生产成为可能，人类生活方式和社会互动模式也在发生变化。

站在经济发展的角度来看，世界人均 GDP 数据显示，在第一次工业革命发生前的漫长历史中，世界各地基本的生产和生活水平并没有较大变化，而在第一次工业革命至今的两百多年时间里，世界人均 GDP 几乎出现直线上升的趋势。造成这人类历史长巨大转折点的原因无疑是机器代替和拓展了人类的体力，颠覆了传统生产方式，而后续 GDP 持续增长的原因显然是机器生产效率的逐步提升，百年间未有大变。

第四次工业革命，或将再一次彻底改变人类劳动性质，带来产业社会大革命浪潮。此次工

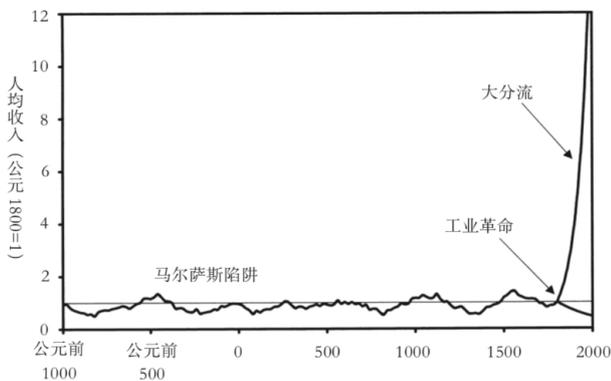
业革命以数字经济为核心，以人工智能为引擎，在云计算的支撑下，从大数据中获取新知识，从而打破人类智力创造因生理条件所受计算、推理容量和速度的局限，代替和拓展人类的智力。生产方式的颠覆必将带来经济的飞跃，以数字经济为基础的人类智力活动产业化将创造超越以往任何一轮科技周期的经济价值。

图9：工业革命历程



资料来源：三木科仪，中国银河证券研究院

图10：公元前1000年-公元2000年人均收入（单位：千美元）



资料来源：新华社，中国银河证券研究院

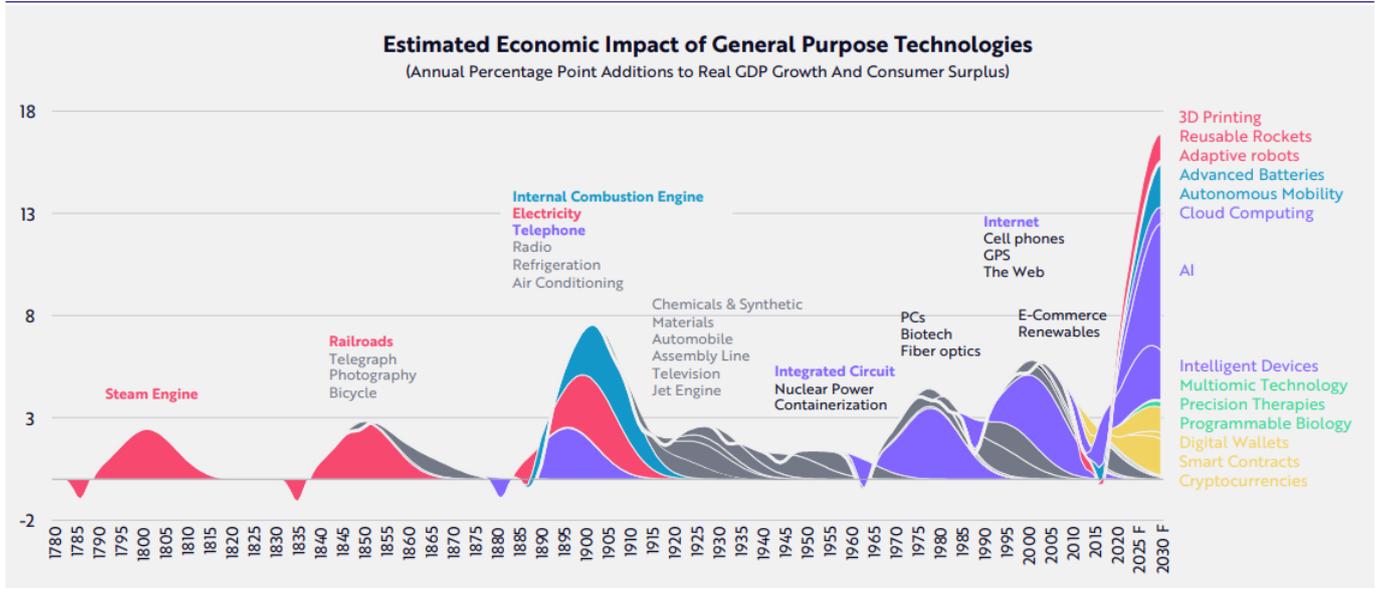
图11：中国数字经济增速（名义）对比 GDP 增速（名义）



资料来源：信通院，中国银河证券研究院

从 ARK 投资公司发布的《Big Ideas 2024》报告中也可以看出每一种能实现新的生产方式，或能提升部分现有生产效率的通用技术出现，都会推动经济大幅增长，而后随着此种通用技术在经济中的扩散逐渐接近饱和，最佳利润潜力被用尽，再开启下一轮的产业革命。我们认为，每一轮产业革命带来的经济效益取决于该时期的通用技术在经济中的扩散程度。以数字经济为主要标识的产业变革表现出与以往不同的基本特征，即行业应用从消费领域扩散至产业领域，而产业互联网广泛渗透进了金融、教育、医疗等服务行业，因此其扩散程度之广也将为此次产业革命创造巨大的利润潜力。

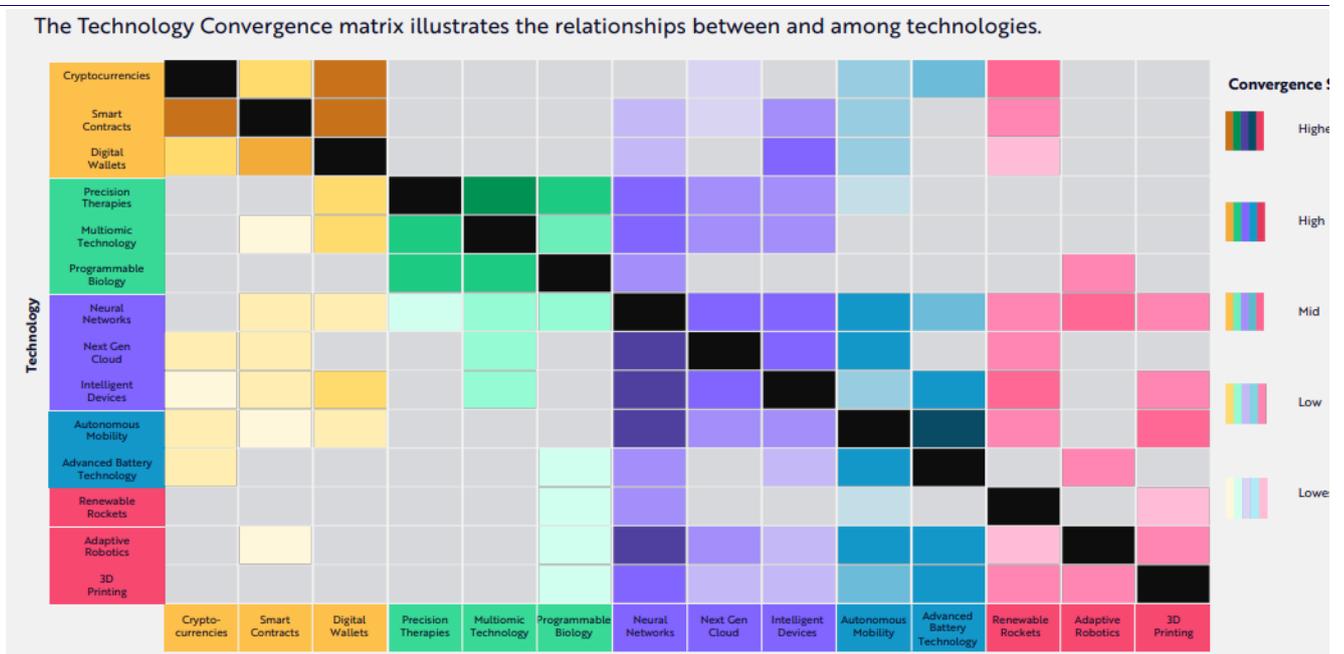
图12: 实际 GDP 增长和消费者盈余的年度增加百分比



资料来源: Bloomberg, 中国银河证券研究院

如果说数字经济是通用技术向各产业渗透的扩散剂,那人工智能则是使得单项技术进步合并串联的粘合剂,比如人工智能催生了制造业和信息技术服务业的结合,推动了工业互联网的发展,促进了新业态的形成。随着 AI 技术的不断进步和应用的深入,未来产业融合的趋势将更加明显,突破性技术将集群涌现。因此,我们认为在数字经济时代,以人工智能为催化剂,第四次工业革命带来的经济效益将会呈现指数级而非线性的发展速度。

图13: 人工智能是核心技术催化剂



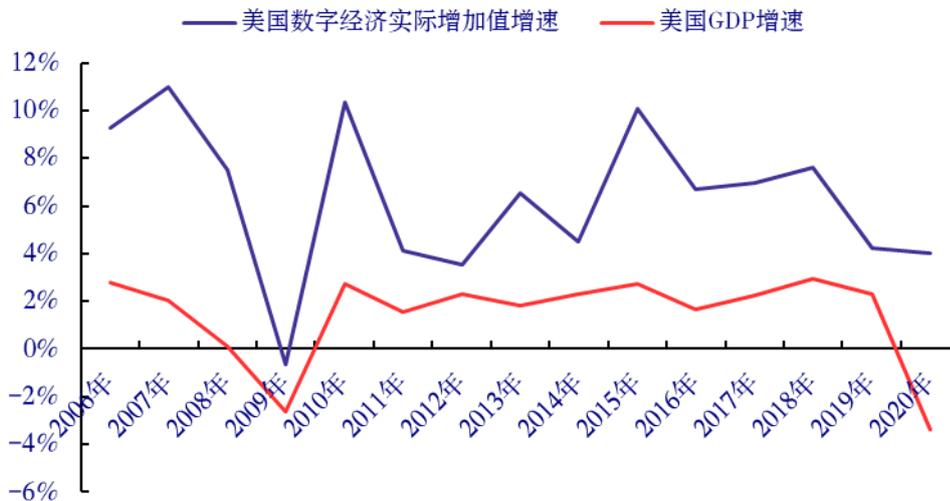
资料来源: Bloomberg, 中国银河证券研究院

（四）中美数字经济的“道”与“谋”

当今世界，中美形成全球数字经济发展的两极格局。从数字经济规模方面，美中连续多年位居全球前二位。2022年，美国数字经济蝉联世界第一，规模达17.2万亿美元，中国位居第二，规模为7.5万亿美元。从占比看，德国、英国、美国数字经济占GDP比重均超过65%。韩国、日本、爱尔兰、法国等四国数字经济占GDP比重也超过51个国家平均水平。新加坡、中国、芬兰、墨西哥、沙特阿拉伯等五国数字经济占GDP比重介于30%-45%之间。

根据腾讯研究院的研究和BEA数据，数字经济是美国继房地产和租赁业、政府、制造业之后的第四大行业（2019年）。2020年，美国数字经济现价总产值是3.31万亿美元，按不变价增长3.8%；现价增加值为2.14万亿美元，按不变价增长4.0%，占GDP的10.2%。2012-2020年，数字经济实际增加值年均增长6.3%，明显快于GDP整体。但数字经济根植于经济系统，与国民经济保持着同进同退的基本发展趋势。几乎所有（97.5%）增加值来自5个NAICS行业：信息（40.8%）、专业和商业服务（19.1%）、批发贸易（19.0%）、制造（10.5%）和零售贸易（8.1%）。就8个细分行业来看，软件、电信服务和B2B电子商务是三大子行业，2020年现价增加值占比分别为23.1%、18.7%和15.6%；硬件和其它收费数字服务的规模也较大，占比在10%以上。B2C电商和云服务的规模不大，但增速快，分别高达22.4%和15.3%；其它行业的增速均不及10%，其中电信服务、B2B电商和其它收费数字服务负增长，2020年增加值分别减少1.7%、0.8%和0.7%。

图14：美国数字经济实际增加值增速和GDP增速



资料来源：BEA，中国银河证券研究院

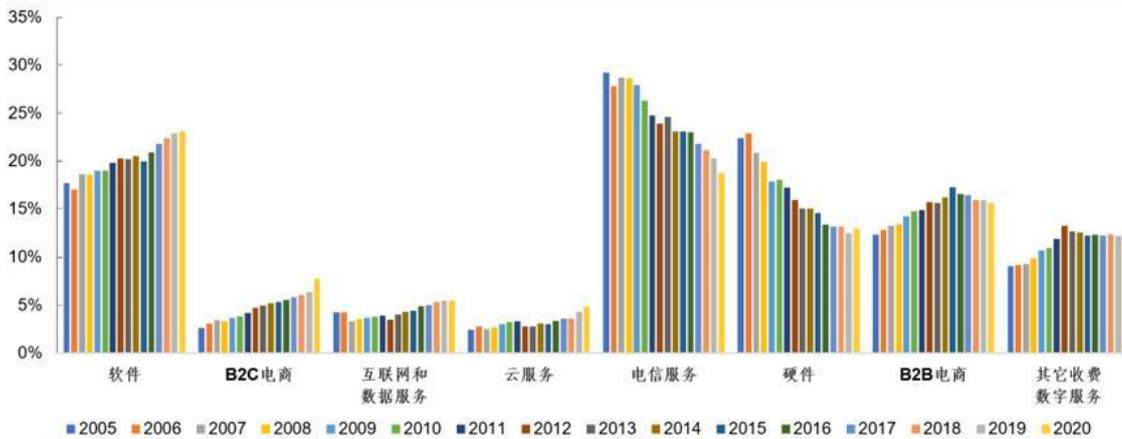
图15：2020年美国数字经济名义增加值的行业分布

序号	行业	增加值 (亿美元)	占比
1	Information	8722	40.8%
	Publishing industries, except internet (includes software)	2586	12.1%
	Motion picture and sound recording industries	202	0.9%
	Broadcasting and telecommunications	3852	18.0%
	Data processing, internet publishing, and other information services	2082	9.7%
2	Professional and business services	4082	19.1%
	Computer systems design and related services	3497	16.3%
3	Wholesale trade	4074	19.0%
4	Manufacturing	2250	10.5%
	Computer and electronic products	1830	8.6%
5	Retail trade	1741	8.1%

资料来源：腾讯研究院，BEA，中国银河证券研究院

就行业结构来看，电信服务、硬件和软件的趋势性变化非常明显，2005 年它们是前三大行业，后分别变成第二大（2018 年）、第四大（2013 年）和最大行业（2018 年），并持续至今。总体来看，软件、B2C 电商、互联网和数据服务、云服务四个行业占比呈提高趋势；硬件和电信服务呈下降趋势，主要是因为它们的价格随着技术进步而不断下降；B2B 电商和其它收费数字服务则呈现先升后降趋势，拐点分别在 2016 年和 2013 年。

图17：2005-2020年美国数字经济各行业名义增加值占比



资料来源：腾讯研究院，BEA，中国银河证券研究院

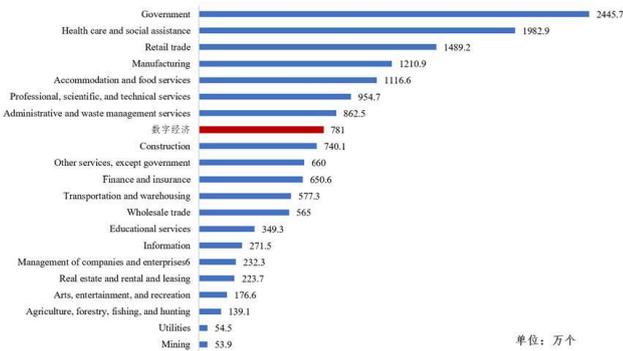
根据 BEA 数据，2020 年数字经济提供了 781 万个全职和兼职工作岗位，占总就业岗位（1.465 亿）的 5.3%，是全美第 8 大就业渠道，超过了劳动密集型行业。几乎所有（94.7%）数字经济就业来自同样的 5 个 NAICS 行业，贡献就业岗位数量最多的行业依次是：专业和商业服务（30.8%）、批发贸易（23.6%）、信息（22.2%）、制造（10.4%）和零售贸易（7.8%）。其中，专业和商业服务业贡献的就业主要来自计算机系统及相关服务（27.0%），制造业主要来自计算机和电子产品（8.7%）。

图16：2020年美国数字经济各行业增加值及增速

行业	现价增加值 (亿美元)	占比	增速 (不变价)
硬件	2,776	13.0%	7.2%
软件	4,933	23.1%	6.3%
基础设施	7,709	36.0%	6.6%
B2B 电商	3,340	15.6%	-0.8%
B2C 电商	1,660	7.8%	22.4%
电子商务	5,000	23.4%	5.8%
云服务	1,041	4.9%	15.3%
电信服务	4,011	18.7%	-1.7%
互联网和数据服务	1,170	5.5%	2.6%
其它收费数字服务	2,468	11.5%	-0.7%
收费数字服务	8,690	40.6%	0.9%
数字经济	21,399	100.0%	4.0%

资料来源：腾讯研究院，BEA，中国银河证券研究院

图18：2020年美国各行业的工作岗位数量



资料来源：腾讯研究院，BEA，中国银河证券研究院

图19：2020年美国数字经济增加值和就业岗位的行业分布

序号	行业	名义增加值占比	就业岗位	
			万个	占比
1	Professional and business services	19.1%	240	30.8%
	Computer systems design and related services	16.3%	211	27.0%
2	Wholesale trade	19.0%	184	23.6%
	Information	40.8%	174	22.2%
3	Publishing industries, except internet (includes software)	12.1%	60	7.7%
	Motion picture and sound recording industries	0.9%	8	1.0%
	Broadcasting and telecommunications	18.0%	71	9.1%
	Data processing, internet publishing, and other information services	9.7%	34	4.3%
4	Manufacturing	10.5%	81	10.4%
	Computer and electronic products	8.6%	68	8.7%
5	Retail trade	8.1%	61	7.8%

资料来源：腾讯研究院，BEA，中国银河证券研究院

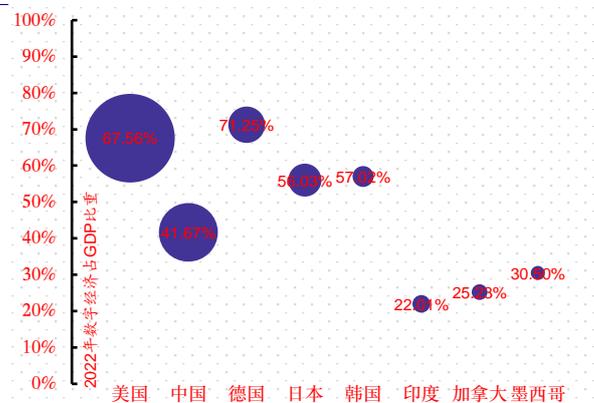
数字经济正在凭借提升全要素生产率及提高产业附加值，成为引领经济增长的重要“引擎”。中国作为“大国经济”体系，在发展数字经济，更具相对优势，主要体现在：一、人口基数带来的规模优势，中国消费级互联网拥有全世界最大的网民群体，培育了最多元化的消费互联网商业模式；二、基础设施优势，5G的提前布局、新基建的推进助力中国的数字经济基础设施建设；三、体制优势，数字经济需要对社会经济系统做全方位的变革，并且需要做中长期规划，必要时，新基建资本开支需要“前置预埋”，体制优势相对明显；四、政策优势，我国政府把发展数字经济上升为国家战略，战略目标和实施步骤愈发清晰。

图20：中国发展数字经济四大优势



资料来源：中国银河证券研究院

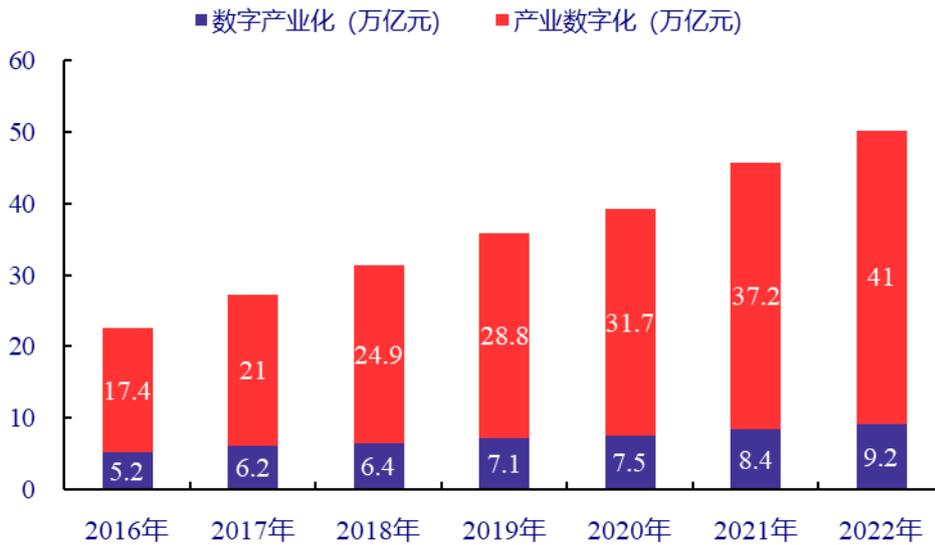
图21：美德日等国数字经济规模及占GDP比重



资料来源：信通院，中国银河证券研究院

根据信通院的数据，2021年，中国数字产业化规模为8.35万亿元，同比名义增长11.9%，占数字经济比重为18.3%，占GDP比重为7.3%。产业数字化规模达到37.18万亿元，同比名义增长17.2%。占数字经济比重的81.7%，占GDP比重为32.5%。从数字产业化内部细分行业来看，21年电信业务收入1.47万亿元，同比增长8%。电子信息制造业增加值为14.1万亿元，比上年增长15.7%。软件与信息技术服务收入9.5万亿元，同比增长17.7%。互联网和相关服务业收入1.55万亿元，同比增长21.2%。从数字经济构成来看，2021年数字产业化经济规模达到了8.4万亿元，产业数字化规模为37.2万亿元，是数字产业化规模的近4.4倍。纵观2016-2021年数据，产业数字化占数字经济的比重逐年上升，且始终高于70%。

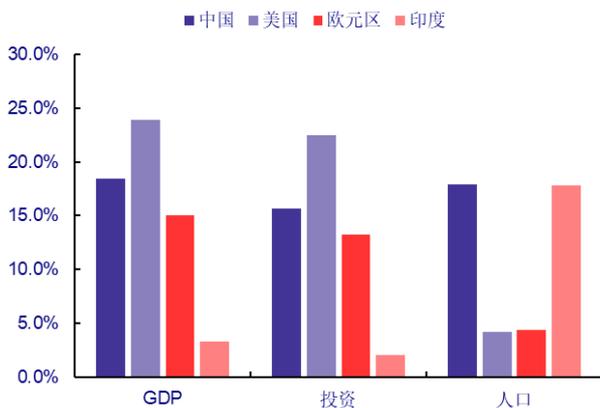
图22：中国数字产业化与产业数字化规模



资料来源：信通院，中国银河证券研究院

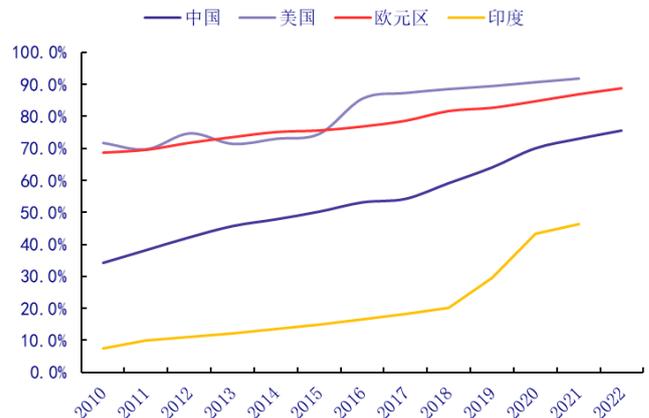
数字经济的三大基础要素为数据、算力和算法，目前中国在数据和算力方面具有明显的大国优势。首先，数据的底层是人和人的活动，因此发展主体（国家或者区域内）的人口数量与质量对数据资源的“量”与“质”起到至关重要的影响。数量方面，目前世界人口排名前列的国家或地区依次为印度 14.17 亿、中国 14.12 亿、欧盟 4.48 亿、美国 3.33 亿。据 IDC 统计，2022 年中国产生的数据规模达 23.3ZB，在全球占比达到 23%，并有望在 2026 年成为全球产生数据最多的国家。质量方面，2022 年中国人均 GDP 为 1.27 万美元，持平全球平均水平，但从互联网渗透率来看，中国达到 75.6%，明显高于世界平均水平 63%。

图23：中国、美国、欧洲、印度的 GDP、投资、人口占全球比重



资料来源：Wind，WorldBank，中国银河证券研究院

图24：中国、美国、欧洲、印度的互联网渗透率



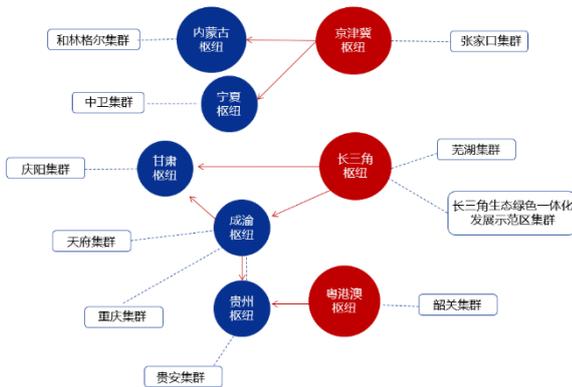
资料来源：Wind，WorldBank，中国银河证券研究院

其次，中国的算力优势得益于新型举国体制下的统筹发展能力和强大生产能力优势。算力是集信息算力、网络承载力、数据存储力于一体的新型生产力。作为数字经济的载体，超级计算机中心、大数据中心等重要基础设施都会建设在发展主体的境内，算力与数据一样具有区域属性，并且算力先发国家或地区的优势会随算力投资比重的增加进一步强化，拉开与后发国家或地区的差距。当前中国算力水平位居全球第二，具有较强的算力综合供给能力。一是算力设施布局方面，我国深入实施“东数西算”工程，统筹利用政府力量及市场机制建设全国一体化算力网体系，跨地域、跨部门协同发展。二是算力关键技术研发方面，尽管近年美国技

术封锁不断升级，但中国发挥新型举国体制优势，集中力量攻克核心技术“卡脖子”难题，统筹规划重点布局，推动集成电路产业高质量发展。三是算力能源供应方面，算力具有高耗能属性，对发展主体的能源供给能力有较高要求，同时考虑“双碳”目标，可再生能源将成为数字经济发展的基石。中国作为世界能源生产大国，2022年我国水电、风电、光伏发电装机规模居世界首位，在新能源领域为算力发展提供了有力支撑。

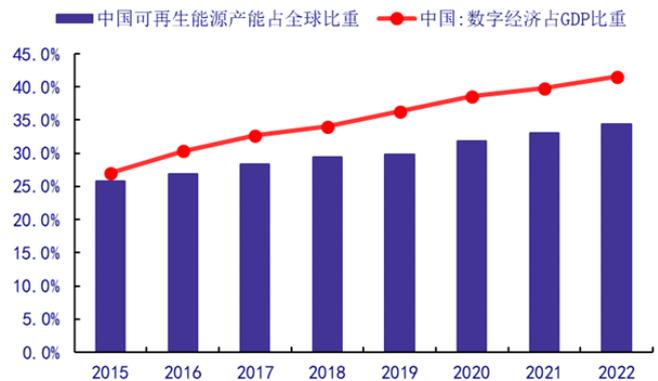
中国在算法方面相对落后，核心算法缺位、算法创新体系缺失，产业发展更多依赖开源代码和现有模型。但超大规模市场为算法提供了丰富的应用场景优势，特别是制造、农业、物流、金融、商务、家居等行业已经深入挖掘人工智能技术应用场景，通过场景创新促进大模型迭代升级，形成技术供给和场景需求的互动演进。

图25：“东数西算”全国布局图



资料来源：中国政府网，中国银河证券研究院

图26：中国可再生能源和数字经济占比



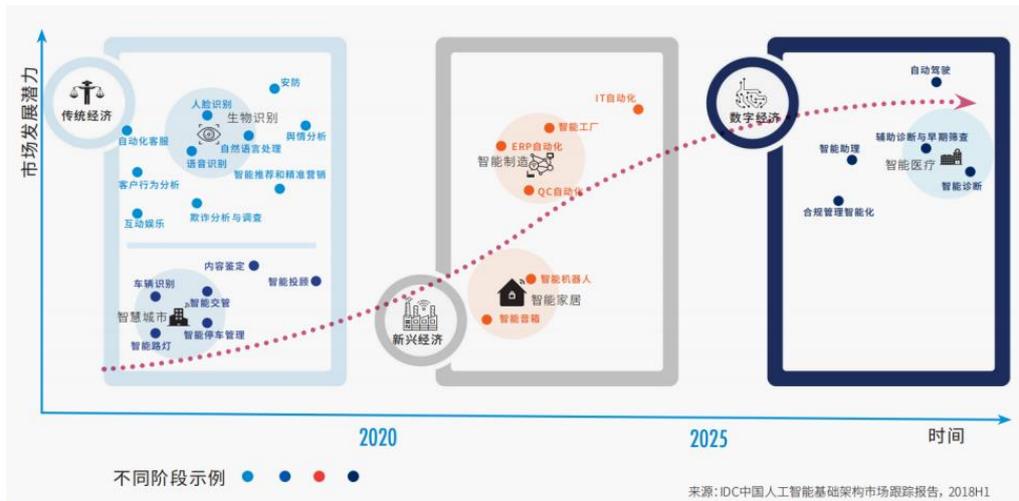
资料来源：Wind，中国银河证券研究院

（五）人工智能将成为数字经济的核心

人工智能技术在数字经济中拥有重要地位。人工智能是数字经济时代下提升生产效率的重要工具，目前人工智能将数据、算力、算法等有机结合，通过连接、智能、开放等方式，去模仿代替常规性、流程化工作，助力企业数字化和智能化提效，并且人工智能从单项技术向集成技术、群体智能、数据驱动需求等场景，引领数字经济的新发展趋势，将对传统经济实现降维打击。

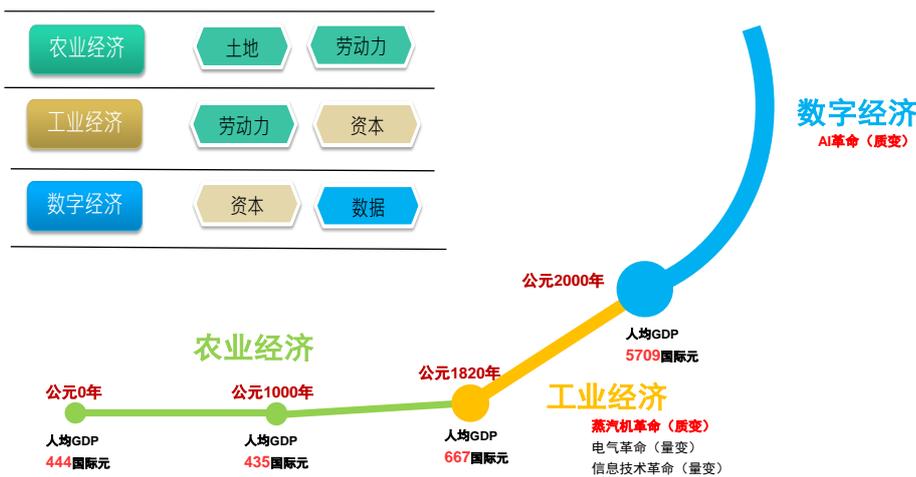
数字经济正在加速变革传统经济模式，相比传统经济而言，数字经济优势体现在提升信息传输速度、降低数据处理和交易成本、精确配置供需资源等方面。但由于数字经济与传统经济有着截然不同的特征和演变形式，表现为：产业链条长、覆盖面广、涉及与传统经济融合程度参差不齐，生产要素与生产函数均与传统经济范式有很大不同。

图27：人工智能在传统经济、新兴经济、数字经济的推动作用



资料来源：IDC《中国人工智能计算力发展评估报告》，中国银河证券研究院

图28：数字经济将突破传统资源禀赋限制



资料来源：IDC《中国人工智能计算力发展评估报告》，中国银河证券研究院

AI 目前已渗透至日常生活方方面面，在医疗保健、汽车、金融、游戏、环境监测、农业、体育、能源管理、安全等各个领域的大量应用正在改变人类的生活、工作和娱乐方式。这些技术的进一步发展将迎来第四次工业革命。造成这一现象的原因包括计算机技术的进步（高性能计算、网格和云计算）、代码共享度提高（GitHub、GitLab、BitBucket 等服务）以及大量开源软件。AI 将为企业和国家经济系统提供革命改变，商业领域，人工智能带来的优势包括：快速揭示大数据中的模式、快速进行可视化和分析、改进产品设计等等，并进一步有望提升服务水平、增加利润、扩大业务、提高效率和成本结构。当前正处于第四次工业革命的风口浪尖，正处于新一轮产业变革制高点。当下全球正在发生的第四次工业革命是人工智能、智慧网联时代，以超大数据、超强算力、超强算法的人工智能为核心技术，以智能家居、智能音箱、智慧城市、智能汽车和手机为数据入口的智能终端产品正加速 AI 的进化。

图29：全球人工智能产业浪潮



资料来源：中国信通院，中国银河证券研究院

二、数字经济——以半导体为基石，AI 驱动数字经济发展

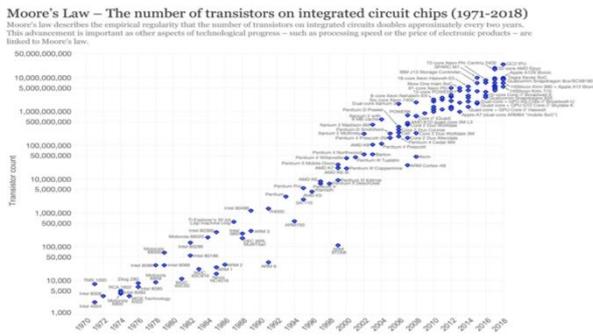
（一）半导体作为数字经济的底层基础，将受益数字经济的大力发展

数字经济核心技术迭代是依赖于硬件端技术进步带来成本优化，从信息的计算、存储、传输的指数级成本边际下降，降低了整体数字经济运行当中的计算成本、存储成本、传输成本、验证成本和相对应安全成本。数据作为数字经济的核心生产要素，其基础设施的建设保证了数字经济的规模效应、网络效应和经济效应，因此完善的相关软硬件配套设施才能为数字经济发展成功助力。

作为数字经济发展的基石，半导体行业的“摩尔定律”始终推动数字产业不断迭代进步。摩尔定律是指集电路上可容纳的晶体管数量每隔约 18 至 24 个月便翻倍，而成本会相应地减半，这项经验式的结论式推动半导体生产率提升的原动力之一。摩尔定律是对趋势的一个总结，同时也是对未来的展望。从摩尔定律提出至今，已经有几十年的时间。

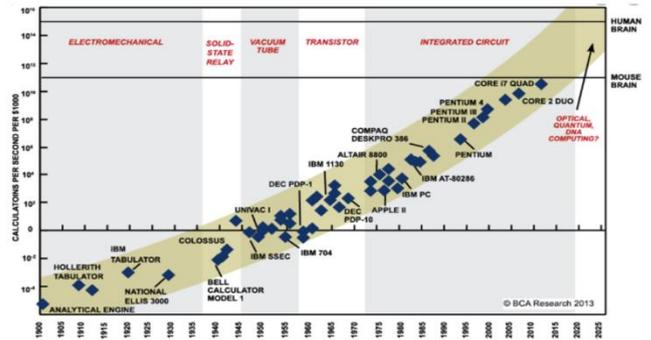
技术进步推动算力成本指数下降，成为全球数字经济增长的最重要动力。从 1965 年摩尔定律的提出，硬件的技术水平不断提升，以 2017 年 Intel 处理器 G3930 为例，1GFLOPS 算力成本约为 3 美分，而 2007 年为 59 美元，1997 年为 48,000 美元，算力单位成本的下降推动了个人 PC、智能手机、AIoT 物联网等核心终端应用的成本指数级下移，是数字经济发展的核心引擎。

图30：摩尔定律在1970年至今仍适用



资料来源：Canalys，中国银河证券研究院

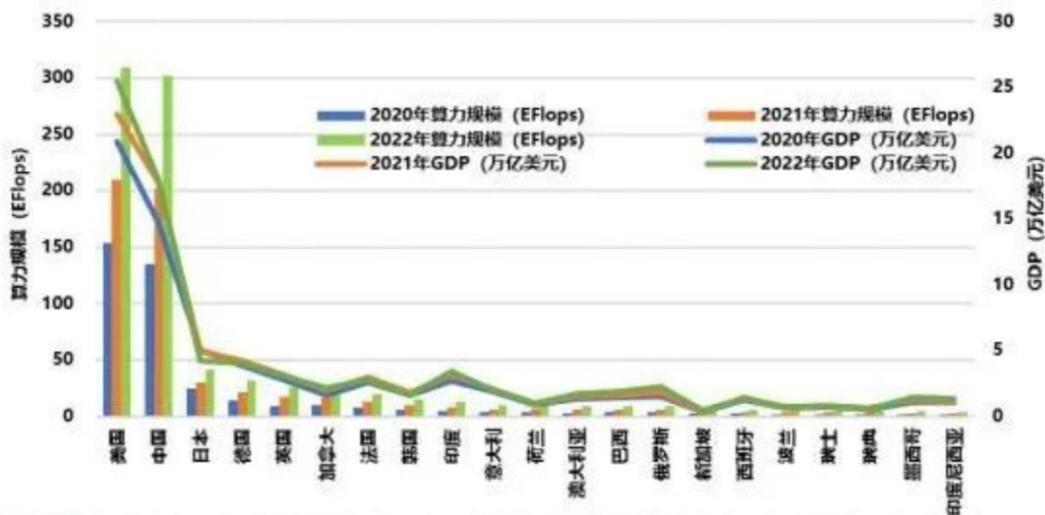
图31：每千美元买到的算力随年份变化



资料来源：BCA Research，中国银河证券研究院

算力基础设施的发展长期赋能，计算能力成为数字经济时代的新型生产力。随着社会经济的发展，人均算力随之水涨船高，我们看到算力与人均 GDP 之间具有高度相关性。即便是美国等高算力国家，仍处于智能社会的起步阶段。我们认为，在数字经济时代，计算能力将成为一种新型生产力，作为推动 AI、物联网、云计算等行业发展的关键动力而以处理器为代表的半导体技术则是计算能力能够持续提升的关键所在，也是未来推动数字经济发展的基石。

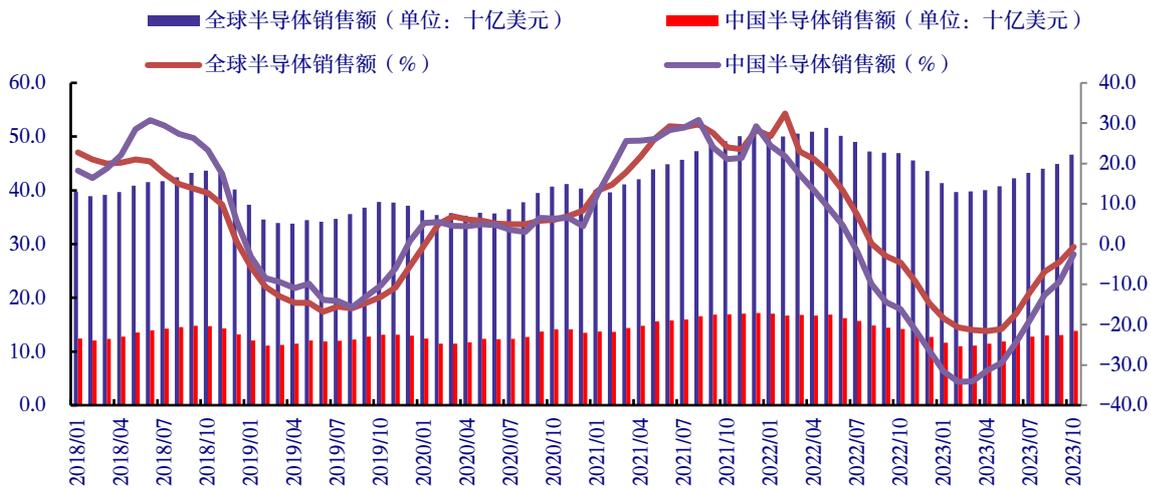
图32：2022 年全球算力规模和 GDP 的关系



资料来源：中国信通院，中国银河证券研究院

作为数字经济上游的核心，半导体产业的繁荣已成为数字经济的关键。依托半导体产业的发展，其带动的数字产业的以相关要素的形态实现数字化产出，目前全球半导体市场单月销售额已突破 5830 亿美元，2015 年-2022 年，国内集成电路产量逐步增加，2022 年全年销售额达到 1850 亿美元，市场空间广阔。目前国内市场单月销售额达到 130 亿美金，在 2023 年年初实现企稳回升。

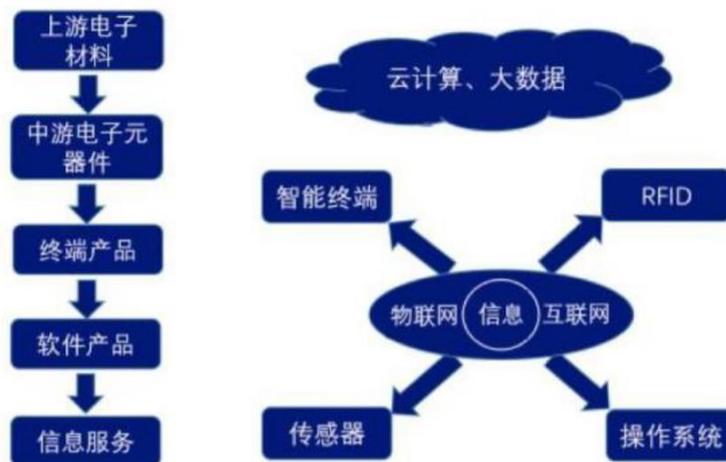
图33：全球和中国半导体市场单月销售额及其同比增速



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

多领域智能化需求升级，终端形态多样化发展。随着人工智能的发展，深度学习、人机交互等新兴技术逐渐商用，催生了大批新兴电子产品，如智能可穿戴设备、智能车载设备、虚拟现实设备等；进一步拓展了电子信息产品的应用范围和产业边界，如智能机器人、智能家居、智能教育、无人驾驶汽车等。“智能化”时代，电子信息终端产品呈现多样化发展，为电子信息产业链打开了新的增长空间。

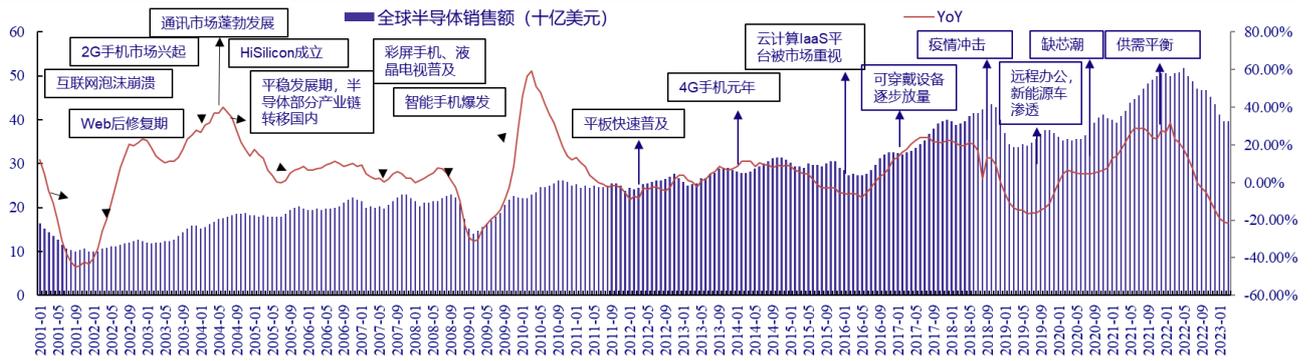
图34：传统电子信息产业链向智能信息产业链升级



资料来源：中国电子学会，中国银河证券研究院

行业数轮周期轮动，新需求带动行业快速发展。2000年到2023年，全球的半导体销售额不断增长，从最初的约180亿美元的规模上升至2023年的约400亿美元的市场规模，期间的年复合增长率平均保持在20%左右。在2009年随着智能手机的出现，改变了人们的生活方式，全球半导体行业也迎来了爆发式的增长。2014年，4G手机元年的到来和通讯技术的升级，云计算、可穿戴设备、VR/AR等更多种新型人机交互方式的出现，使得行业对各类半导体需求快速增长。

图35：全球半导体重要时间出现节点

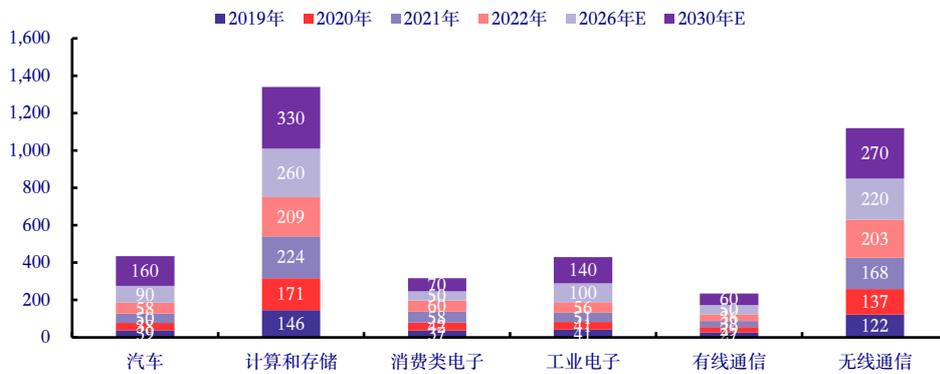


资料来源：WSTS，中国银河证券研究院

供需错配是造成半导体行业呈现周期性的核心原因。

从需求侧来看，在过去的三十年里，半导体行业经历了快速增长，并产生了巨大的经济影响。从1990年到2020年，半导体市场以7.5%的复合年增长率增长，超过了当时全球GDP增长率5%。自1958年集成电路发明以来，逻辑芯片每片晶片的晶体管数量增加了约1000万个，处理器速度提高了10万倍，成本每年降低45%以上。半导体的发展使得大规模的数字基建、智能手机和AI的普及成为现实，半导体的创新带来了巨大的经济增长，1995年至2015年，全球GDP增加了3万亿美元左右，与半导体创新直接相关，间接影响增加了11万亿美元。市场普遍对明年国内半导体的需求展望偏悲观，我们认为市场低估了半导体市场自身巨大的韧性和弹性。展望未来，半导体技术正在影响新一轮技术革命，包括人工智能（AI）、5G、自动驾驶、IOT等，实现无数智能设备的互联，全球迎来智能化时代。数字经济的全面渗透，智能化需求的不断增长，将是全球半导体走出低谷的核心驱动力。

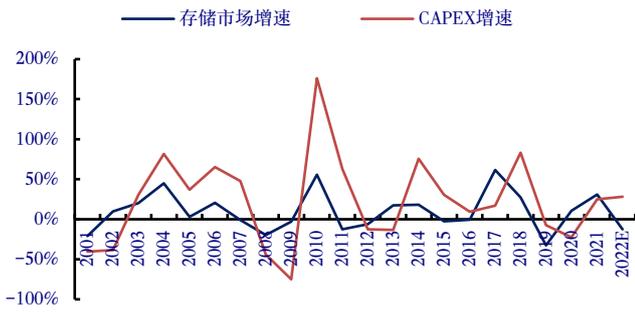
图36：全球半导体需求结构与增长趋势（单位：十亿美金）



资料来源：Omdia，中国银河证券研究院

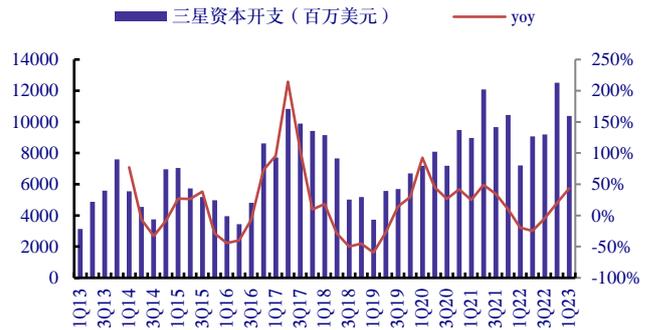
从供给端来看，大厂资本开支能体现出行业景气度周期变化。从行业整体水平上看，资本开支水平增速已经从高位开始下降，从2022年10月开始晶圆产量将减少约30%，美光、SK海力士、三星也相继宣布减产，供给有望逐步收缩。在资本支出调整方面，根据各公司业绩说明会，美光2023年资本支出计划调减至70亿美元，同比减少40%以上；SK海力士2023年资本支出计划同比减少50%。根据TrendForce数据显示，2023年Q2三星、美光、海力士的稼动率分别下降至77%/74%/82%。为了保利润，目前各大存储厂稼动率依然保持在低位运行。

图37：存储厂商资本开支增速与市场规模增速对比



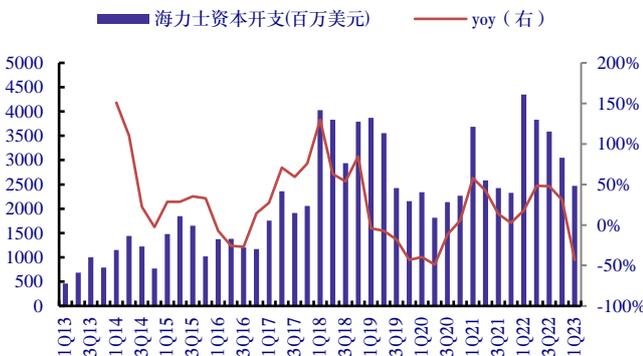
资料来源：WTST, Bloomberg, 中国银河证券研究院

图38：三星资本开支变化



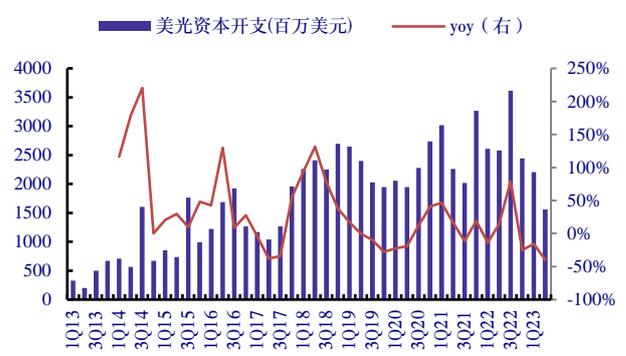
资料来源：Bloomberg, 中国银河证券研究院

图39：海力士资本支出变化



资料来源：Bloomberg, 中国银河证券研究院

图40：美光资本支出变化



资料来源：Bloomberg, 中国银河证券研究院

(二) AI 技术发展处于爆发窗口期，AI 推动生产力快速提升

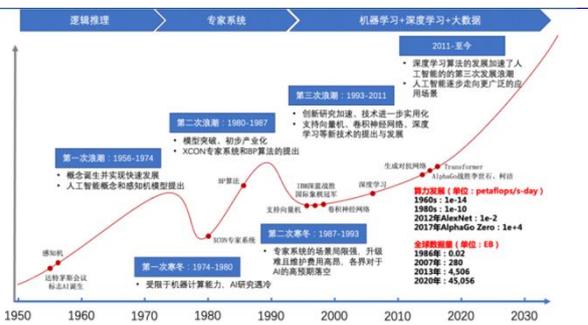
AI 产业发展经历 70 年，目前处于行业爆发窗口期。早在 1950 年，英国数学家、逻辑学家图灵 (Alan Turing) 发表论文《计算机与智能》，文中提及“图灵测试”构想，即如果一台机器能够与人类展开对话而不能被辨别出其机器身份，那么称这台机器具有智能。“图灵测试”证明机器具有智能的可能。随后 AI 的发展快速推动，在下棋、NLP、识图等应用领域快速渗透，直至 2022 年末，GPT3.5 的发布，点燃了生成式 AI 的普及，仅仅 2 个月时间，Open AI 的用户数就增长过亿。

图41：Google 和 OpenAI 在 AI 的成长路径



资料来源：中国银河证券研究院

图42：AI 的发展历程



资料来源：CSDN, 清华大学 AMiner, 中国银河证券研究院

AI 推进第四次工业革命进程, AI 技术逐步成为生产力工具。在前三次的工业革命过程中，提高社会生产效率的科技创新才能被称之为技术革命，从纺织机、蒸汽机、ICT 产业来看，通过机械化生产代替手工劳动，大幅降低体力劳动成本，提升了生产效率，前三次的工业革命

请务必阅读正文最后的中国银河证券股份有限公司免责声明。

图45：算法模型发展和未来规划

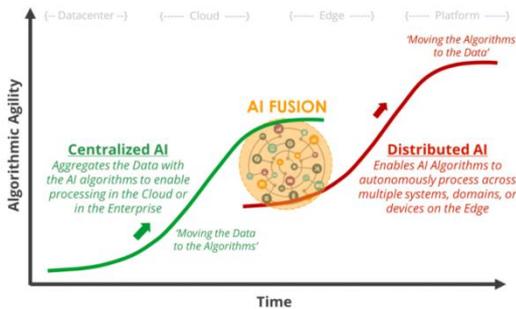
	PRE-2020	2020	2022	2023?	2025?	2030?
TEXT	Spam detection Translation Basic Q&A	Basic copy writing First drafts	Longer form Second drafts	Vertical fine tuning gets good (scientific papers, etc)	Final drafts better than the human average	Final drafts better than professional writers
CODE	1-line auto-complete	Multi-line generation	Longer form Better accuracy	More languages More verticals	Text to product (draft)	Text to product (final), better than full-time developers
IMAGES			Art Logos Photography	Mock-ups (product design, architecture, etc.)	Final drafts (product design, architecture, etc.)	Final drafts better than professional artists, designers, photographers
VIDEO / 3D / GAMING			First attempts at 3D/video models	Basic / first draft videos and 3D files	Second drafts	AI Roblox Video games and movies are personalized dreams

Large model availability: ● First attempts ● Almost there ● Ready for prime time

资料来源：红杉资本，中国银河证券研究院

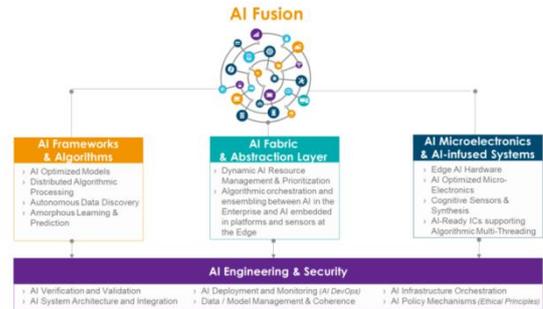
AI 融合需求快速提升，利用算法灵活性自主发现数据。目前 AI 创新速度仍在加快，从目前的高度结构化且可控的集中式架构发展为一种更具适应性和渗透性的分布式架构，这一架构可在企业、前线和嵌入平台的 AI 系统之间自主融合 AI 能力，这种转变称为 AI 融合。AI 融合将利用算法的灵活性来实现自主发现数据，并让“算法移动到数据”，使其具备在前线或平台上处理数据的能力，大大减少连接和传输需求。目前 AI 融合已经在联合学习和神经网络微电子优化方面取得了最新进展

图46：从集中式 AI 发展到分布式 AI



资料来源：OpenAI，中国银河证券研究院

图47：AI 融合发展所需的关键领域



资料来源：OpenAI，中国银河证券研究院

未来 AI 的发展向多模融合推进。多模融合是指将来自多个不同类型，例如文本、图像、声音等数据合并，利用跨模态技术产生一个综合的数据表示或输出，代表一种全新、流畅和高效的人类交互体验，其核心挑战是如何有效地融合这些模式以提供连贯和有意义的输出。

表1：单模态和多模态的区别和未来研究方向

属性	单模态	多模态	理论问题	未来研究
数据丰富性	单一信息源	多信息源	高效地从单一信息源提取特征	发现并利用跨模态间的隐含关系
决策准确性	决策基于单一信息源可能受限	综合各种信息决策更为准确	优化单模态的决策策略	权衡并结合不同模态的决策
处理复杂性	处理流程相对简单	需要处理和融合各种模态的数据复杂性增加	优化单一模态的处理流程	有效融合和处理多模态数据
信息冗余	无法从其他模态中获取冗余信息	可能从不同模态中获取重复冗余的信息	消除单一信息源中的冗余	识别和处理跨模态的信息冗余
上下文理解	上下文理解可能受限于单一信息源	能够结合多种信息更好地理解上下文	提高单一模态的上下文理解能力	结合多模态信息进行深度上下文理解
特征维度	特征维度相对较低	由于融合了多种信息源特征维度可能会更高	从有限的特征中获取最多的信息	管理和选择跨模态的高维特征
可解释性	由于只有一个信息源可能更易于解释	多种信息源的融合可能会降低模型的可解释性	增强单一模态的模型解释能力	提高多模态模型的可解释性和透明
数据同步	不需要考虑不同模态之间的同步问题	需要确保不同模态的数据是同步的	优化单一模态的数据处理速度	确保不同模态数据的实时同步和对产
计算资源	计算资源需求相对较低	需要更多的计算资源处理和融合多种模态数据	提高单模态的计算效率	优化多模态的计算资源分配和管理

资料来源：CSDN，中国银河证券研究院

多模态数据的应用痛点涉及到数据对齐、融合、检索和生成、时序处理以及多模态交互等方面。解决这些难点将有助于推动多模态技术的进一步发展，并实现更多实际应用的落地。从目前来看，AI 多模态在实际应用突破的方向包括多模态安全网格以及动态多模态数据映射。其中，多模态安全网格是指将不同模态的数据加密分布在一个高维的“安全网格”中，当一个模态受到攻击时，网格能够利用自我修复能力动态地调整其他模态的安全策略以减少风险。动态多模态数据映射是指利用 VR、AR 以及动态系统等技术，将数据可视化由静态的展示过程调整为动态的映射过程，实现系统能够根据用户的交互和反馈，实时地调整数据的可视化和解释性表示。

图48：在实际应用中多模态的表现形式



资料来源：CSDN，中国银河证券研究院

（三）算力——供需缺口加大，国产化大势所趋

请务必阅读正文最后的中国银河证券股份有限公司免责声明。

人工智能产业链按照上下游可以分为人工智能基础层、人工智能技术层、人工智能应用层。其中，上游人工智能基础层将 AI 分为模型、算力和数据三大要素。AI 模型生产工具包括 AI 算法框架、AI 开放平台、AI 开发平台和预训练模型；AI 算力基础领域包括 AI 芯片、智能服务器和云服务；AI 数据资源包括 AI 基础数据服务和数据治理。人工智能技术层包括计算机视觉、智能语音、自然语言处理、知识图谱、机器学习。人工智能应用层则很广泛，涵盖“AI+泛安防”、“AI+泛互联网”、人机交互、自主无人系统、“AI+媒体”、“AI+金融”、“AI+医疗”、“AI+工业”、“AI+零售”、“AI+政务”等应用，涉及经济社会运行的方方面面

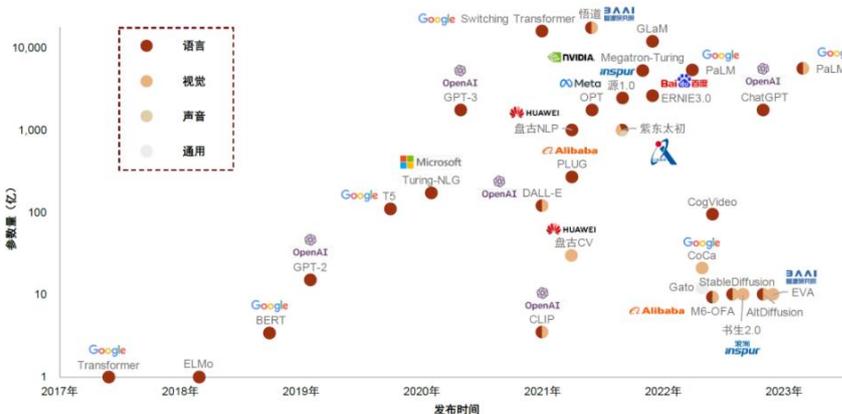
图49：算力、算法、数据成为 AIGC 产业的基石



资料来源：亿欧智库，中国银河证券研究院

模型高速迭代，对于模型参数量的需求逐步增大。人工智能框架一直在蓬勃发展，各种框架在开发者的不断开发和自然选择的基础上不断迭代。经过激烈的竞争，最终出现了双雄并立的 TensorFlow 和 PyTorch 的两大阵营。随后，迁移学习（Transfer learning）成为开发大规模人工智能模型的流行技术，使研究人员能够利用预先训练的模型来提高新任务的性能。在此期间，注意力机制（Attention mechanisms）也出现了，允许模型有选择地关注输入数据的某些部分。在算法模型发展的同时，对于数据规模和质量的要求也在不断提高。以 GPT 的发展历程来看，用以训练模型的数据集的广度和深度都在不断加强，使得模型的回答具有更高的准确性和质量，实现模型的不断优化

图50：超大规模模型参数和数据规模变化



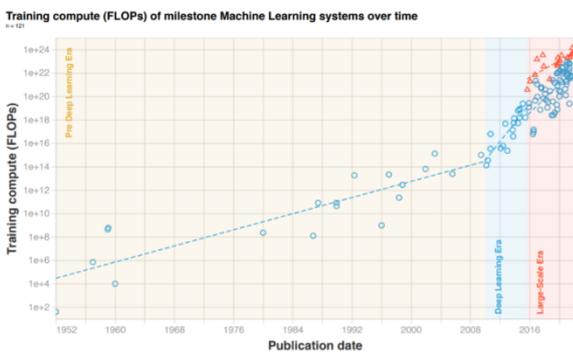
资料来源：IC insights，艾瑞咨询，中国银河证券研究院

算力：自从进入互联网时代，人类所能获取和利用的数据呈现爆发式地增长，各行业、各场景的海量数据为人工智能的自主学习和模型训练提供了数据基础。而自人工智能的概念兴

起，算法模型一直在不断优化，从决策树到神经网络，从机器学习到深度学习，并且已在不同的领域中得到应用。算力是基于芯片的人工智能发展的硬件基础和平台，随着海量数据的产生和算法模型的不断优化和发展，算力的发展成为了人工智能系统快速发展的核心要素。从1956-2020年，计算机处理能力的 FLOPS 增加了一万亿倍。

近几年，大量复杂的数据的收集和处理都需要硬件能力的相应增长，以应对人工智能发展的需求。基本上，计算能力是计算机以速度和准确性执行某种任务的能力。正如 OpenAI 的研究表明，训练最大的人工智能模型所需的计算能力，自 2012 年以来平均以每 3.4 个月翻一倍的速度增长。而在 2012 年之前的情况并非如此，当时计算能力平均以 2 年的速度翻倍。这意味着，今天使用的资源正以比以前快七倍的速度翻倍。从另一个角度而言，在线性尺度上，计算用量在 2019 年之前就增加了 30 万倍，表明对人工智能特定硬件的需求呈指数级增长。

图51: 1956-2015 年算力实现万亿倍增长



资料来源: Brain-inspired computing needs a master plan, 中国银河证券研究院

图52: AlexNet 到 AlphaGo Zero 计算量增加 300000 倍



资料来源: OpenAI, 中国银河证券研究院

人工智能产业快速增长，对算力需求提升持续爆发，产业链环节持续受益。根据信通院数据显示，2021 年全球计算设备算力总规模达到 615EFlops（每秒浮点运算次数），同比增长 44%，其中基础算力规模为 369EFlops，智能算力规模为 232EFlops，超算算力规模为 14EFlops，预计 2030 年全球算力规模将达到 56ZFlops，平均年均增长 65%，中国目前计算设备总规模达到 202EFlops，全球占比约为 33%，增速高于全球。其中算力产业链将持续受益，随着目前大模型对训练和推理需求提升，其中 AI 芯片及服务器、交换机及光模块、IDC 机房及上游产业链等需求均将获得快速增长。

根据 Nvidia、ChatGPT 等上下游厂商测算，2023-2027 年全球大模型训练端峰值算力需求量的年复合增长率超过 30%。根据算力换算为 A100 的总需求超过 500 万张。随着算力增速持续增长，云端算力和边缘端算力需求将进一步扩大。预期 2023-2027 年，全球 AI 服务器市场规模将从 284 亿美元提升至 841 亿美元，期间复合增速超过 30%，其中 GPU 和高速内存占整个 AI 服务器价值量最大，GPU 和内存市场增量空间最大。对于国内市场来说，AI 数据训练和大模型的需求增长持续增加，中国 AI 市场占全球市场比例预期将由 2022 年的 33% 提升至 2027 年的 40%，市场规模将由 2022 年的 67 亿美元提升至 2027 年的 332.7 亿美元，期间 CAGR 达到 37.75%。

表2: 全球 AI 服务器市场规模测算

(以 A100 等效算力测算)	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
GPU 及加速卡增量需求 (万张)	-	55.0	75.0	90.0	120.0	140.0
GPU 和加速卡售价 (万美元/张)	-	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
GPU 和加速卡市场空间增量 (亿美元)	-	66.0	86.3	99.0	120.0	140.0
单服务器 GPU 和 AI 加速卡数量 (张数)	-	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
AI 服务器需求增量(万台)	-	8.3	10.8	12.4	15.0	17.5
AI 服务器售价预估 (万美元)	-	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
AI 服务器增量市场空间 (亿美元)	-	82.5	107.8	123.8	150.0	175.0
AI 服务器总市场空间 (亿美元)	202	284.5	392.3	516.1	666.1	841.1
AI 服务器市场增速		40.84%	37.90%	31.54%	29.07%	26.27%
AI 服务器中 CPU 市场规模 (亿美元)	46.5	65.4	90.2	118.7	153.2	193.4
AI 服务器中 GPU 市场规模 (亿美元)	54.5	76.8	105.9	139.3	179.8	227.1
AI 服务器中内存市场规模 (亿美元)	56.6	79.7	109.8	144.5	186.5	235.5
AI 服务器中闪存市场规模 (亿美元)	12.1	17.1	23.5	31.0	40.0	50.5

资料来源: NVIDIA, ChatGPT, IDC, 中国银河证券研究院

表3: 中国 AI 服务器市场规模测算

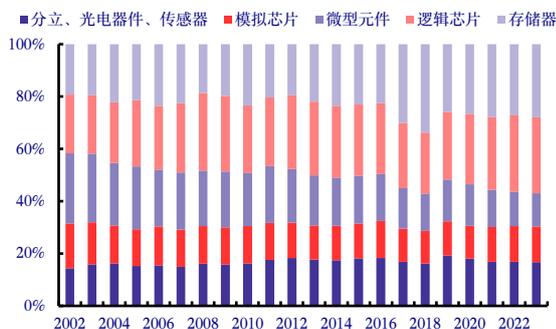
(以 A100 等效算力测算)	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
AI 服务器总市场空间 (亿美元)	202.0	284.5	392.3	516.1	656.7	831.7
AI 服务器市场增速 (%)	-	40.8%	37.9%	31.5%	27.2%	26.6%
中国占全球市场比重 (%)	33.2	34	36	37	38	40
市场增速 (%)	-	44.2%	46.0%	35.2%	30.7%	33.3%
市场规模 (亿美元)	67.1	96.7	141.2	190.9	249.5	332.7

资料来源: NVIDIA, ChatGPT, IDC, 中国银河证券研究院

(四) 存力——供需格局改善, AI 需求推动新周期

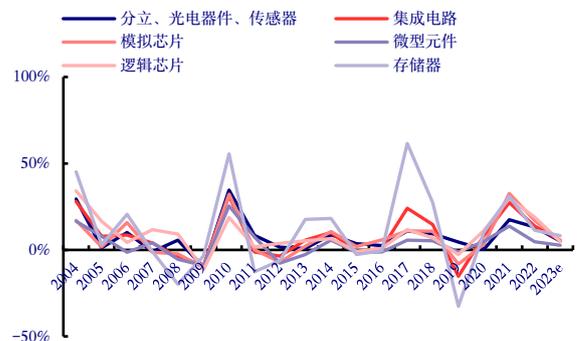
存储行业市场规模超千亿, 是半导体产业的主要细分市场。22/21/20 年全球存储市场规模分别为 1392/1534/1175 亿美金, 占半导体规模的比例分别为 24%/28%/27%, 是全球第二大细分品类。半导体产业中, 存储行业的周期波动大。存储的周期性与全球半导体整体周期性走势一致, 但波动性远大于其他细分品类。

图53: 2002-2023 年半导体产业内各行业占比



资料来源: OpenAI, 中国银河证券研究院

图54: 2002-2023 年半导体产业内各行业同比增速



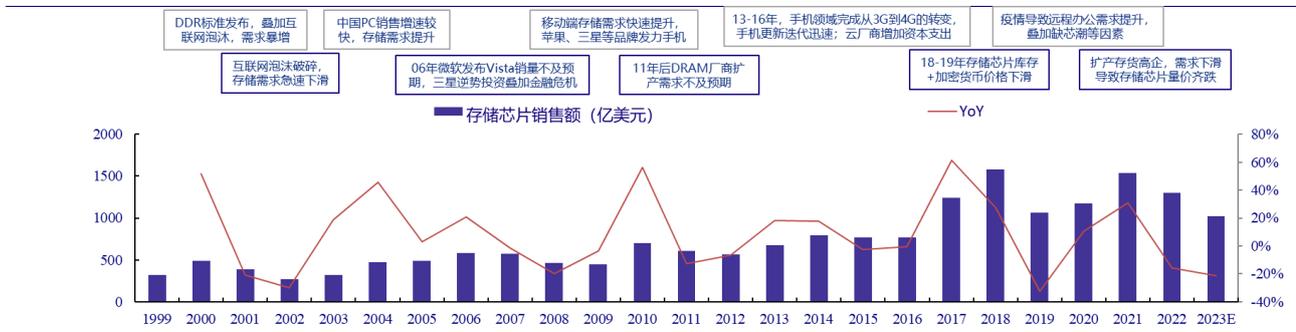
资料来源: OpenAI, 中国银河证券研究院

从存储芯片来看, 3-4 年时间约为一个周期, 当前处于第五轮周期起点。从 2000 年之后, 存储行业周期表现明显, 电子消费品的创新能快速提升存储芯片的整体需求, 以 2000、2009、

请务必阅读正文最后的中国银河证券股份有限公司免责声明。

2017 年为例，是互联网时代、移动互联网、云计算大规模投入的三个重要窗口期。而 2004 年和 2020 年的 PC 迭代与手机的换机周期导致市场反弹较为疲软，同时在各个周期环节中，供给端的缩量增价等行为往往滞后于需求的快速爆发，因此在价格周期底部布局能够获得较大弹性。

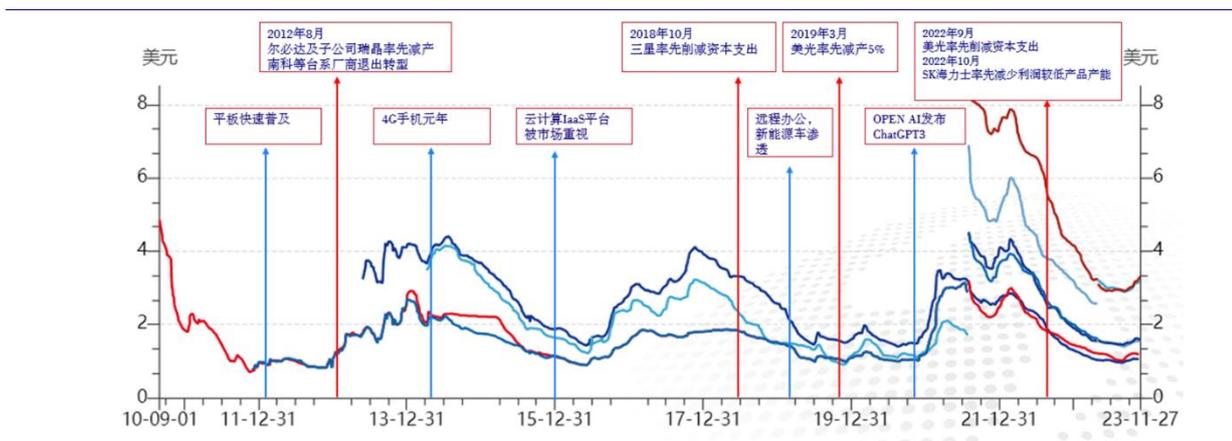
图55：存储芯片市场销售额和重要节点



资料来源：WSTS，中国银河证券研究院

供需关系的错配始终是存储市场造成周期的主要原因。从近 20 年的发展来看，新需求不断推动存储领域销售额增长，在 2000-2010 年是服务器、PC 市场推动存储市场增长，到 2010-2020 年，平板电脑云计算推动存储市场快速增长，2023 年后 AI 大模型开始走入大众视野，成为推动存储市场的新动力。

图56：2010-2023 年存储供需关系错配



资料来源：WSTS，中国银河证券研究院

供给端减产持续，供应缺口预期在 24Q2 到来。目前根据测算，自 2023 年起，海外厂商的产能利用率和资本支出已显著减少。预计 2023 年 DRAM 市场整体供给减少 3.4%；NAND Flash 整体供应减少 7.7%，其中 23Q3-Q4 季度为原厂减产窗口期。

表4：DRAM 的供给测算

	2020	2021	2022	2023E	2024E
DRAM 行业总供给 (M GB)	19828	24386	24936	24088	27827
yoy	22.30%	23.00%	2.30%	-3.40%	6.70%
供应商供给增速					
三星	22.0%	24.0%	-1.0%	-2.7%	9.0%
海力士	24.0%	21.0%	4.0%	-2.5%	4.0%
美光	25.0%	20.0%	8.0%	-5.0%	5.0%
南亚科	35.0%	1.0%	-26.0%	-11.0%	15.0%
华邦	18.0%	11.0%	-19.0%	19.0%	64.0%

资料来源：IDC，WSTS，CFM，中国银河证券研究院

表5: NAND 的供给测算

	2020	2021	2022	2023E	2024E
NAND 行业总供给 (M GB)	422467	580099	622526	574591	739107
yoy	32.10%	37.30%	7.30%	-7.70%	11.22%
供应商供给增速					
三星	23%	40%	2%	-8%	8%
美光	42%	58%	6%	-6%	12%
海力士	19%	24%	6%	-5%	14%
铠侠	35%	37%	2%	-10%	10%
WDC	52%	31%	3%	-20%	10%
Intel	27%	3%	46%	-2%	5%

资料来源: IDC, WSTS, CFM, 中国银河证券研究院

大算力需求持续增长, 存储芯片需求持续升级。AI 时代将使 DRAM 成为引擎, CXL 技术池化降低数据中心成本, 刺激 DRAM 用量增加。节省的成本预计将用于 DRAM 采购, TB 级 DRAM 将广泛用于通用服务器。CXL 技术有望提升服务器效率, AI 时代 DRAM 类似 GPU 获益。在 AI 服务器中, DRAM 配置需求庞大, 一台 AI 服务器的 DRAM 用量可达 2.5TB, 远超一般服务器的 145GB。

图57: AI 服务器年复合增长率 25%



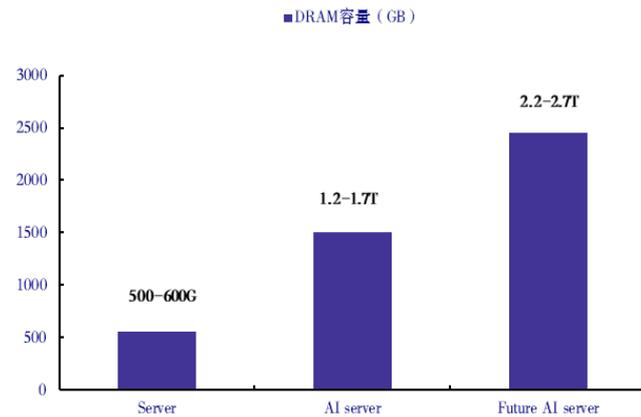
资料来源: Precedence Research, 中国银河证券研究院

HBM 需求预计未来 4 年复合增长将近 35%。高端 AI 服务器 GPU 普遍采用 HBM, 预计 2023 全球 HBM 需求将增长近 60%, 达 2540 万片, 我们预计到 2027 年, HBM 需求将达到 6009 万片, 未来 4 年复合增速达到 35%。在技术迭代方面, 美光推出最新 HBM3 Gen 2 内存样品, 速度达 1.2 TB/s, 8 高堆栈 24GB 容量, 采用 1 β 制造工艺。与 HBM2E 相比, HBM3 每瓦性能提高 2.5 倍。

表6: AI 服务器训练需要大量 HBM

	单位	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
训练服务器对 HBM 需求测算						
训练 AI 服务器出货量	万台	6	12	25	37	45
每台服务器的 GPU 数量	枚	8	8	8	8	8
每个 GPU 平均使用的 HBM 数目	枚	6	6	7	7	7
训练服务器所需 HBM 需求	万片	277	627	1402	2123	2546
推理服务器对 HBM 需求测算						
推理 AI 服务器出货量	万台	14.3	27.9	50.2	81.6	102.8
每台服务器的 GPU 数量	枚	4	4	4	4	4

图58: AI 服务器极大地推动 DRAM 市场增长



资料来源: Precedence Research, 中国银河证券研究院

每个 GPU 使用的 HBM 数目	枚	5	5	5	5	5
推理服务器所需 HBM 需求	万片	286	558	1005	1632	2057
HBM 需求测算						
推理 AI 服务器	万片	286	558	1,005	1,632	2,057
训练 AI 服务器	万片	277	627	1,402	2,123	2,546
交换机用 HBM	万片	141	155	170	187	206
其他需求	万片	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
HBM 需求合计	万片	1,904	2,540	3,777	5,143	6,009

资料来源: TrendForce, 中国银河证券研究院

三、数字经济——大模型从云端到终端，终端硬件迎来智能化变革

(一) 多模态大模型快速渗透，AI 从云端走向边缘端

多模态大模型快速渗透。大模型从最早以 CNN 为代表的传统神经网络模型，到以 transformer 为代表的新型神经网络，再到以 GPT 为代表的预训练大模型阶段。2023 年 3 月，最新发布的超大规模多模态预训练大模型——GPT-4，具备了多模态理解与多类型内容生成能力。多模态大模型是一种将文本、图像、视频、音频等多模态信息联合起来进行训练的模型。此类模型可以分析文本、图像、视频和音频等多种类型的数据，多模态大模型可以在自然语言处理、计算机视觉、音频处理等领域有诸多的应用。GPT-3 第一次向人们展示了大模型带来的超越文本生成本身的神奇能力，显示了这些自回归语言模型的优越性，从此大模型真正迎来了百花齐放的时代，ChatGPT、GPT-4、Bard 以及 PaLM、LLaMA 等应运而生。

从参数规模上看，大模型经历了预训练模型、大规模预训练模型、超大规模预训练模型三个阶段。训练参数实现从亿级到百亿级的突破，千亿级参数已经成为目前大模型的主流。随着 GPT3 的发布，GPT 成为大模型的主流路线，而多模态大模型则成为趋势。

以谷歌的 Gemini 1.5pro 为例，作为一个高效的多模态混合专家(MoE)模型，它能够处理和分析包括多篇长文档及数小时视频和音频在内的上亿字符信息，实现细致入微的信息检索和推理。Gemini 1.5 Pro 是基于 Transformer 的稀疏混合专家 (MoE) 模型，它不仅基于 Gemini 1.0 的研究成果和多模态处理能力，还继承了 Google 在 MoE 研究方面的丰富历史以及广泛文献中的语言模型研究成果。

图59：大模型发展路径

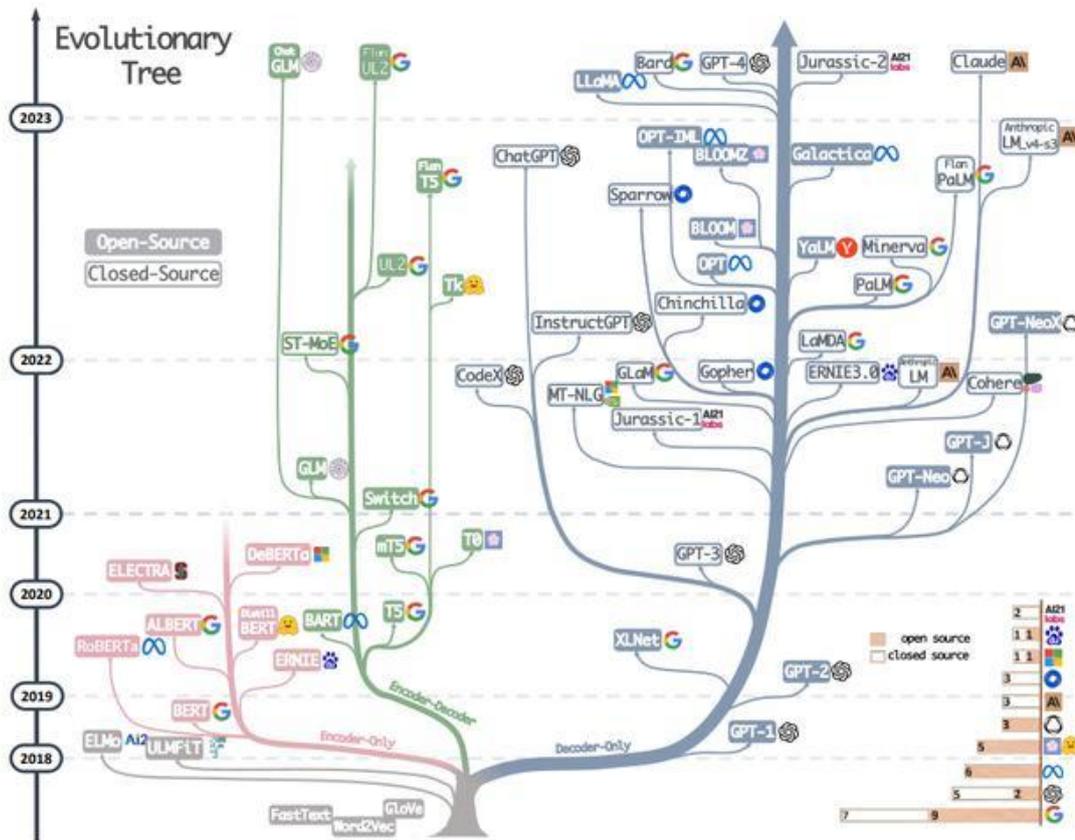


Fig. 1. The evolutionary tree of modern LLMs traces the development of language models in recent years and highlights some of the most well-known models. Models on the same branch have closer relationships. Transformer-based models are shown in non-grey colors: decoder-only models in the blue branch, encoder-only models in the pink branch, and encoder-decoder models in the green branch. The vertical position of the models on the timeline represents their release dates. Open-source models are represented by solid squares, while closed-source models are represented by hollow ones. The stacked bar plot in the bottom right corner shows the number of models from various companies and institutions.

资料来源：Google，中国银河证券研究院

图60：Gemini 1.0 有三种尺寸 Ultra、Pro 以及 Nano

Model size	Model description
Ultra	Our most capable model that delivers state-of-the-art performance across a wide range of highly complex tasks, including reasoning and multimodal tasks. It is efficiently serveable at scale on TPU accelerators due to the Gemini architecture.
Pro	A performance-optimized model in terms of cost as well as latency that delivers significant performance across a wide range of tasks. This model exhibits strong reasoning performance and broad multimodal capabilities.
Nano	Our most efficient model, designed to run on-device. We trained two versions of Nano, with 1.8B (Nano-1) and 3.25B (Nano-2) parameters, targeting low and high memory devices respectively. It is trained by distilling from larger Gemini models. It is 4-bit quantized for deployment and provides best-in-class performance.

Table 1 | An overview of the Gemini 1.0 model family.

资料来源：Google，中国银河证券研究院

谷歌还通过在六种不同能力的 50 多个基准上进行评估，检查了 Gemini 模型的能力趋势，涵盖：开卷/闭卷检索和问答任务，要求“事实性”；长上下文摘要、检索和问答任务；数学/科学问题解决、定理证明和考试；需要算术、科学和常识的“推理”任务；用多种语言进行翻译、摘要和推理的“多语言”任务。

图61：Gemini 的输入有多种形式

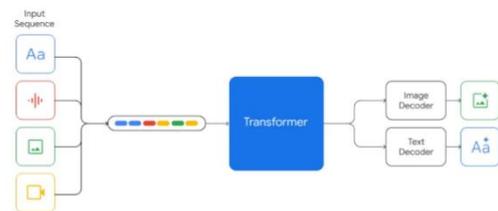


Figure 2 | Gemini supports interleaved sequences of text, image, audio, and video as inputs (illustrated by tokens of different colors in the input sequence). It can output responses with interleaved image and text.

资料来源：Google，中国银河证券研究院

图62: 不同的模型对六种不同能力的需求

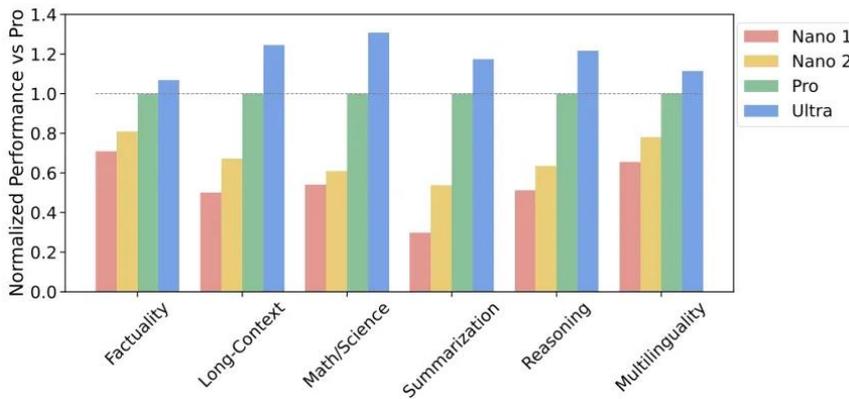


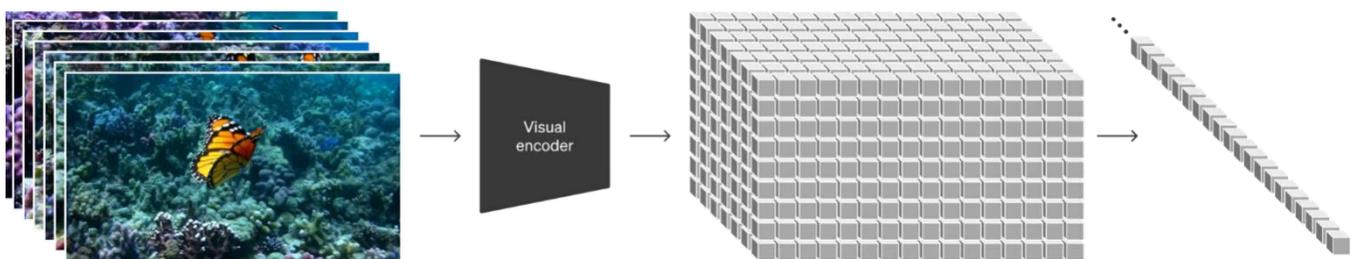
Figure 3 | Language understanding and generation performance of Gemini model family across different capabilities (normalized by the Gemini Pro model).

资料来源: Google, 中国银河证券研究院

通过诊断性和现实性的多模态长上下文基准测试进行的广泛评估表明, 1.5Pro 能够在多模态的“大海捞针”版本上保持近乎完美的回忆, 并能够有效地使用其上下文检索和推理大量数据。尽管 1.5 Pro 使用的训练计算量显著减少, 但在数学、科学和推理、编码、多语言能力和指令遵循等文本能力上, 与最先进的模型 1.0 Ultra 相比, 1.5 Pro 在某些能力上甚至超越了 1.0 Ultra。

24年2月25日, OpenAI 发布视频生成模型 Sora, 从 Sora 的技术报告来看, 通过训练文本条件扩散模型 (text-conditional diffusion models), 这些模型同时处理不同时长、分辨率和宽高比的视频和图像。利用了一个在视频和图像潜在代码的空间时间块 (spacetime patches) 上运作的变换器 (transformer) 架构, 使得 Sora 能够生成一分钟的高保真视频。与 LLM 拥有文本令牌不同, Sora 拥有视觉块 (visual patches)。块 (patches) 已经被证明是视觉数据模型的有效表示。块是训练多样化视频和图像生成模型的高度可扩展和有效表示。

图63: 将视频压缩转换为视觉块



资料来源: OpenAI, 中国银河证券研究院

Sora 是一个扩散模型 (diffusion model), 给定输入的噪声块 (和像文本提示这样的条件信息), 它被训练来预测原始的“干净”块。重要的是, Sora 还是一个扩散变换器 (diffusion transformer)。变换器在包括语言建模、计算机视觉和图像生成在内的多个领域展示了显著的扩展属性。Sora 也能够生成图像。我们通过在空间网格中排列高斯噪声块, 并具有一帧的时间范围来实现。模型可以生成不同大小的图像——最高可达 2048x2048 分辨率。当视频模型在大规模训练时表现出许多有趣的新兴能力。这些能力使得 Sora 能够模拟物理世界中的一些人、动物和环境的某些方面。Sora 目前作为仿真器存在许多局限性。例如, 它不能准确地仿真许多基本交互的物理, 如玻璃破碎。其他交互, 如吃食物, 并不总是产生正确的物体状态变化。

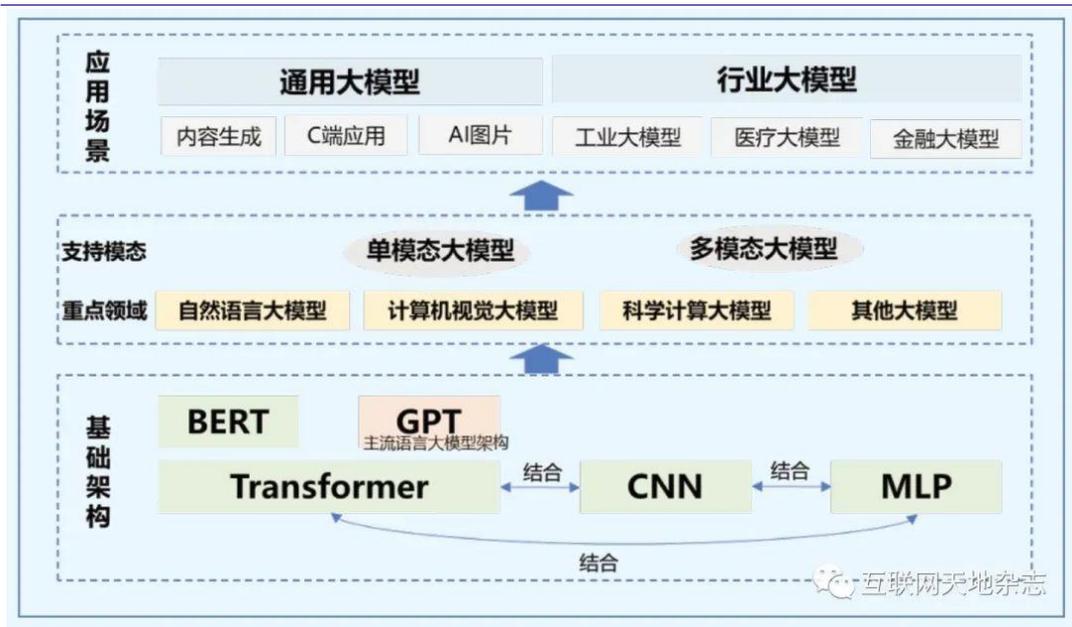
图64：输入噪声块训练原始视频



资料来源：OpenAI，中国银河证券研究院

多模态大模型将能够打通各种模态能力，实现任意模态之间转化。从 GPT-4 发布开始，支持接收图像和文本输入，随着大模型的进化，向移动端的转移趋势越来越明确。从应用领域来讲，大模型可分为通用大模型和行业大模型两种。通用大模型更加适用于多场景业务，行业大模型则是利用行业知识对大模型进行微调，以满足在能源、金融、制造、传媒等不同领域的需求。大模型将率先在互联网、金融、传媒、教育等知识密集度高的行业快速渗透。

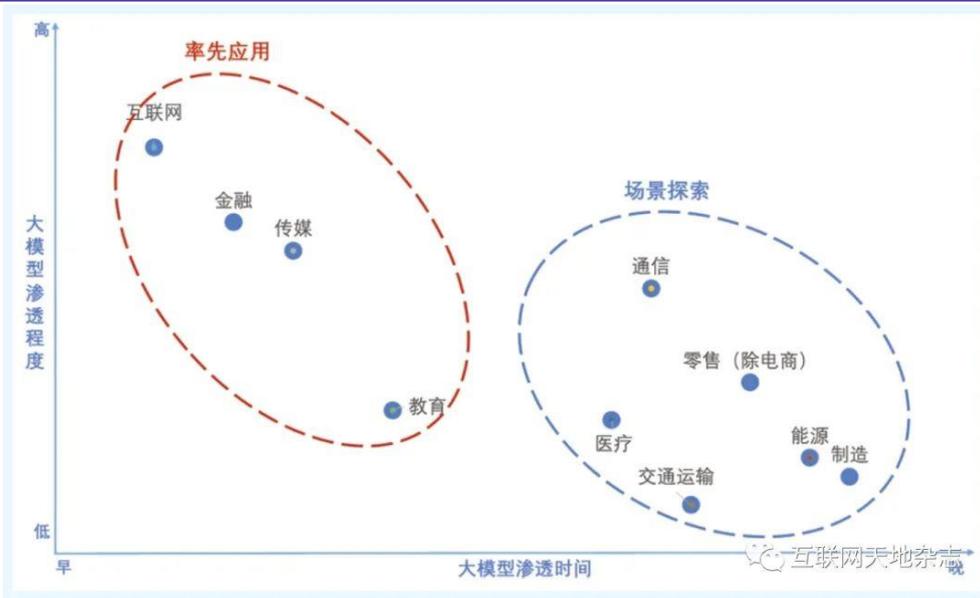
图65：大模型演化路径



资料来源：互联网天地杂志，中国电信研究院，中国银河证券研究院

目前大模型已经在搜索、办公、编程等互联网信息服务行业建立标杆，目前已经落地的应用包括，科大讯飞学习机引入星火大模型能力辅助中小学生学习写作，微软 NewBing 引入 GPT-4 能力实现对话及复杂搜索、总结资料生成答案、发挥创意提供方案等，推出 GPT-4 平台支持的新 AI 功能“Copilot”，可适用于 Word、PowerPoint、Excel、Outlook 等多个热门商业应用，例如，在 Word 写作场景中，Copilot 可给出想法、快速完成写作和美化文档；在 Excel 数据分析场景中可生成模型和图表并进行问题分析等。百度基于交通大模型的全域信控缓堵方案可实现 15-30%的效率提升；华为盘古大模型在矿山、电力等领域通过“预训练+微调”方式打造细分场景模型方案，如煤矿场景下可降低井下安全事故 90%以上。

图66: AI 大模型渗透趋势



资料来源: 互联网天地杂志, 中国电信研究院, 中国银河证券研究院

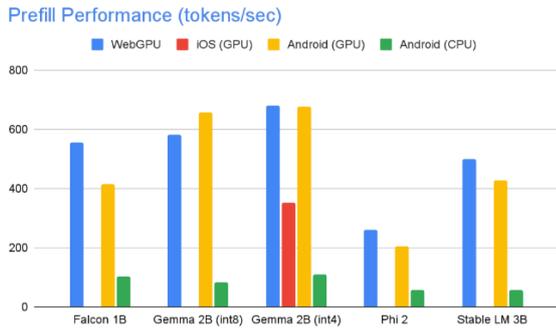
24年3月8日, 谷歌正式发布了 MediaPipe LLM Inference API, 该 API 可以让开发人员更便捷地在手机、PC 等设备上运行 AI 大模型, 而 AI 大模型也可以在不同类型的设备上跨设备运行。MediaPipe 已经支持了四种模型: Gemma、Phi 2、Falcon 和 Stable LM, 这些模型可以在网页、安卓、iOS 设备上运行, 谷歌还计划将这一功能扩展到更多平台上。早在 2019 年, 谷歌的 MediaPipe 就已经出现, 并开始扩展 TensorFlow Lite 的能力, 起初这些 AI 工具主要聚焦于小型设备上的模型。此次谷歌发布的新版本可以让大模型在各个平台上实现完全本地化运行。这也意味着大模型的生态将进一步扩张。

图67: MediaPipe LLM Inference API 支持的几种模型

Model	Parameter Size
Falcon 1B	1.3 Billion
Gemma 2B	2.5 Billion
Phi 2	2.7 Billion
Stable LM 3B	2.8 Billion

资料来源: 智东西, 中国银河证券研究院

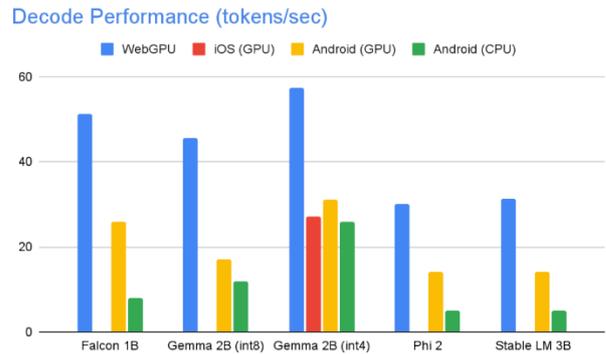
图68: 不同模型在 GPU 上的运行表现



资料来源: 智东西, 中国银河证券研究院

为了实现更快速更低延迟的计算和推理, 大模型部署在边缘设备上理想的方案, 可以减少数据传输的延迟和带宽需求, 在边缘侧部署大模型需要综合考虑多个因素, 包括硬件资源、网络环境、模型优化等。软硬件适配方面, 需要选择合适的硬件设备, 确保其具备足够的计算和存储资源来部署大模型。

图69: 不同模型在 GPU 上的运行表现



资料来源: 智东西, 中国银河证券研究院

图70: 终端设备开始部署大模型

中小规模的“大模型”不断涌现

Distilling step-by-step

Large language models → Task-specific models

Model Size: Large, Medium, Small

Training data required: High, Medium, Low

大模型蒸馏等压缩技术催生了一系列适合边缘端部署的小尺寸“大模型”, 将重塑大模型软硬生态。

高端终端设备开始尝试部署“大模型”

- LLaMA 7B, 13B, 70B
- RedPajama 7B, 3B
- Falcon 7B
- MPT 7B
- ChatGLM 6B
- Baichuan 7B, 13B

LLaMA 2 7B Run on iPhone

Stable Diffusion 1B Run on Snapdragon 8 Gen 2

- ✓低成本
- ✓低时延
- ✓高隐私

资料来源: 芯东西, 中国银河证券研究院

自 2023 年下半年以来, 越来越多的国产手机厂商涌入 AI 大模型赛道。2023 年 8 月, 华为官宣 HarmonyOS 4 系统全面接入盘古大模型; 10 月, 小米宣布自研 AI 大模型“MiLM-6B”已接入澎湃 OS; 11 月, 先是 vivo 发布自研的 AI “蓝心大模型”, 而后 OPPO 宣布在 ColorOS 14 中内置了“安第斯大模型”。2024 年 1 月, 荣耀也发布自研的 70 亿参数端侧 AI 大模型“魔法大模型”。

表7: 23 年下半年至今: 手机厂商布局大模型的情况

2023 年 8 月	华为宣布 Harmony OS4 系统全面接入盘古大模型, 成为全球首个嵌入 AI 大模型的移动端操作系统, 支持 Mate 60 系列
2023 年 10 月	小米宣布自研的 AI 大模型“MiLM-6B”已经接入小米澎湃 OS
2023 年 11 月	Vivo 在开发者大会发布了自研的 AI “蓝心大模型”, 蓝心大模型包含十亿、百亿、千亿三个参数量级共 5 款三星正式公布了其自研的生成式人工智能模型“三星高斯”
2023 年 11 月	OPPO 宣布在 Color OS14 中, 内置了“安第斯大模型”, 该模型包含从 10 亿到千亿不同参数规模的多种模型
2024 年 1 月	荣耀在 MagicOS 8.0 发布会及开发者大会上发布自研的 70 亿参数端侧 AI 大模型“魔法大模型”

资料来源: 摩登消费, 中国银河证券研究院

高通在 2024 年 MWC 大会上展示了首个在 Android 智能手机上运行的大语言和视觉助理大模型 (LLaVA), 可接受包括文本和图像在内的多种类型的数据输入, 并可基于输入内容进行多轮对话。LLaVA 拥有 70 亿个参数, 可以在安卓手机上运行, 高通 AI 研究还将展示高通首个在 Android 智能手机上运行的 LoRA 模型。通过运行支持

LoRA 的 Stable Diffusion，用户可基于个人或艺术偏好创建高质量自定义图像。LoRA 减少了 AI 模型的可训练参数数量，赋能更加高效、可扩展、定制化的终端侧生成式 AI 用例。除了能够实现针对不同的艺术风格赋能语言视觉大模型(LVM)微调外,LoRA 还广泛适用于定制 AI 模型(如大语言模型)，以打造量身定制的个人助手、改进语言翻译等。在 Windows PC 上，高通 AI 研究将展示全球首个在终端侧运行的超过 70 亿参数的大型多模态语言模型(LMM)，可接受文本和音频输入(如音乐、交通环境音频等)，并基于音频内容生成多轮对话。

图71：高通发布多款终端运行大模型

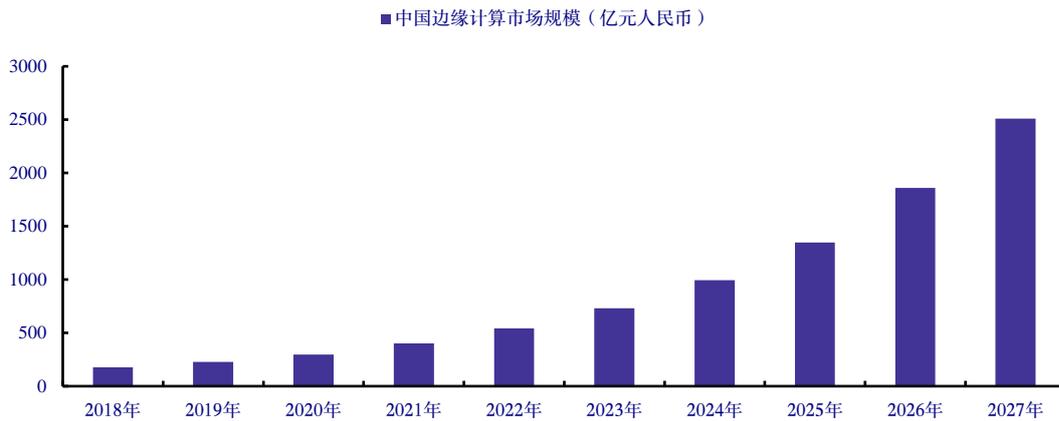


资料来源：高通，中国银河证券研究院

（二）终端 AI 化，智能硬件迎来变革

当前正处于第四次工业革命的风口浪尖，正处于新一轮产业变革制高点。当下全球正在发生的第四次工业革命是人工智能、智慧网联时代，以超大数据、超强算力、超强算法的人工智能为核心技术，以智能家居、智能音箱、智慧城市、智能汽车和手机为数据入口的智能终端产品正加速 AI 的进化。持续增加的智能终端应用所带来的海量数据传输与处理呈指数级增长，如果全部依靠云端计算，已无法满足实际需求，边缘计算已经成为必然。中国边缘端计算产业正在飞速发展，根据沙利文预测，中国边缘计算的市场规模预计在 2027 年将达到 2509 亿元人民币，2023 年至 2027 年的复合年增长率为 36.1%。AI+硬件已经广泛应用于各个领域，人工智能的出现打破了过去硬件产品仅需要数据采集、计算和传输的模式，硬件产品正在向智能化、个性化的方向发展，而 PC、手机、智能家居是最先开始 AI+进程的，而未来将在医疗诊断、智慧交通、金融风控、智能制造领域发挥更大的影响。

图72：中国边缘计算市场规模



资料来源：沙利文，中国银河证券研究院

IDC 将 AI 终端定义为处理器集成 AI 引擎的终端设备。PC 市场虽然已经是存量市场，AI 技术的发展为 PC 带来了新的活力，AI 应用在 PC 端快速落地，PC 成为了 AI 应用的第一场景，22 年以来中国笔记本电脑市场的出货量开始出现了显著的萎缩，但产品结构上看高性能笔记本的占比持续上升，2022 年高性能笔记本占比达到 28.9%。

图73：中国笔记本电脑市场出货量及增长率



资料来源：IDC、中国银河证券研究院

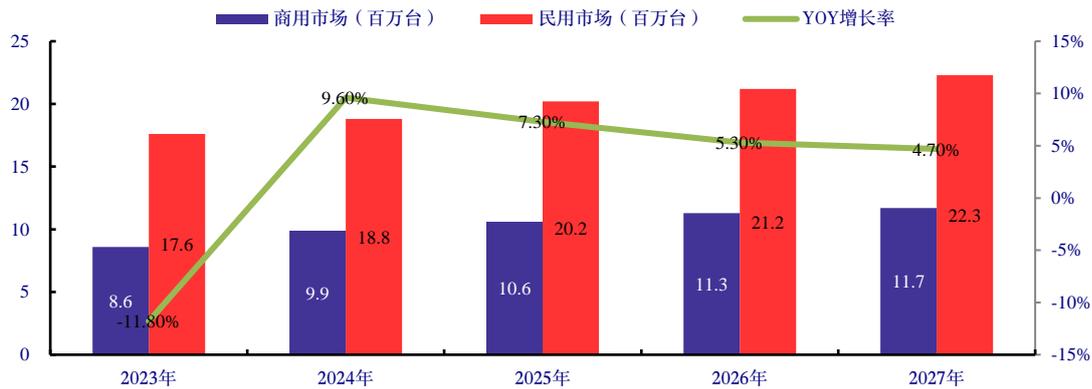
图74：中国笔记本电脑市场高性能笔记本占比



资料来源：IDC、中国银河证券研究院

AI 技术正在优化数据传输、降噪、自动摄像头控制、人脸识别和身份验证、语音识别和转录等几个方面大幅提升效率，赋能移动办公。在日常生活中，AI 可以对语音助手、自动化办公、智能推荐系统等场景进行大幅优化，增强体验减少冗余工作量。在画面上，AI 可以处理复杂图像视频，在图像增强、分辨率增强、图像修复、色彩校正、风格转换的处理能力更强，提升平面设计、视频剪辑、游戏体验等。根据 IDC 的预测商用和消费类笔记本电脑在经历 23 年衰退后，将在 24 年重新迎来增长，到 27 年市场总量将超过 3400 万台，其中 AI 笔记本电脑的占比达到 86%。

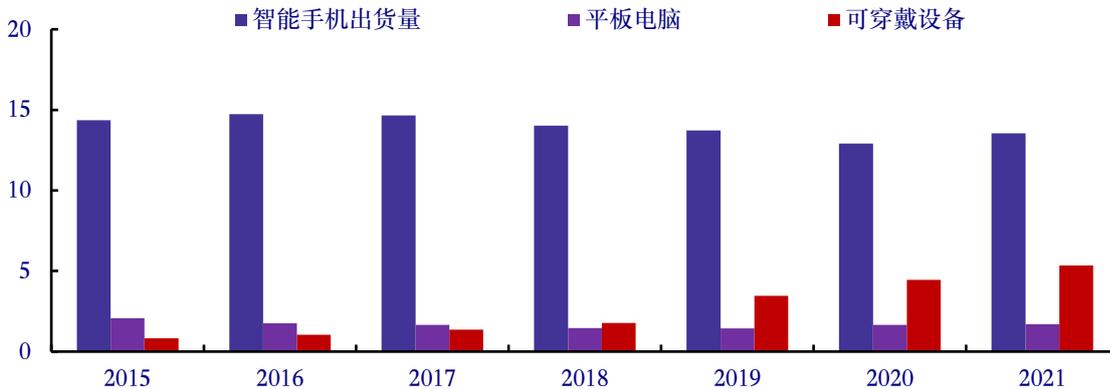
图75：中国笔记本电脑市场出货量级增速预测



资料来源：IDC，中国银河证券研究院

手机是边缘 AI 的最重要组成部分，根据 Canals 的数据，2024 年智能手机出货量中，仅有不到 5% 为 AI 手机，预估 24 年 AI 手机的出货量在 5000-6000 万部。在十年以前 AI 算法已经可以运行在手机的 ISP 或者 NPU 上，如今的智能手机在硬件和软件上都有极大的提升，在智能手机上实现端侧生成式 AI 已经是大势所趋。首先手机是科技行业巨头的核心终端设备，苹果三星等巨头出货量最大单一产品，在所有硬件终端中使用频率最高的产品。全球手机总数量突破 50 亿台，AI 手机占比还不到 5%，AI 在智能手机端拥有非常大的渗透空间。

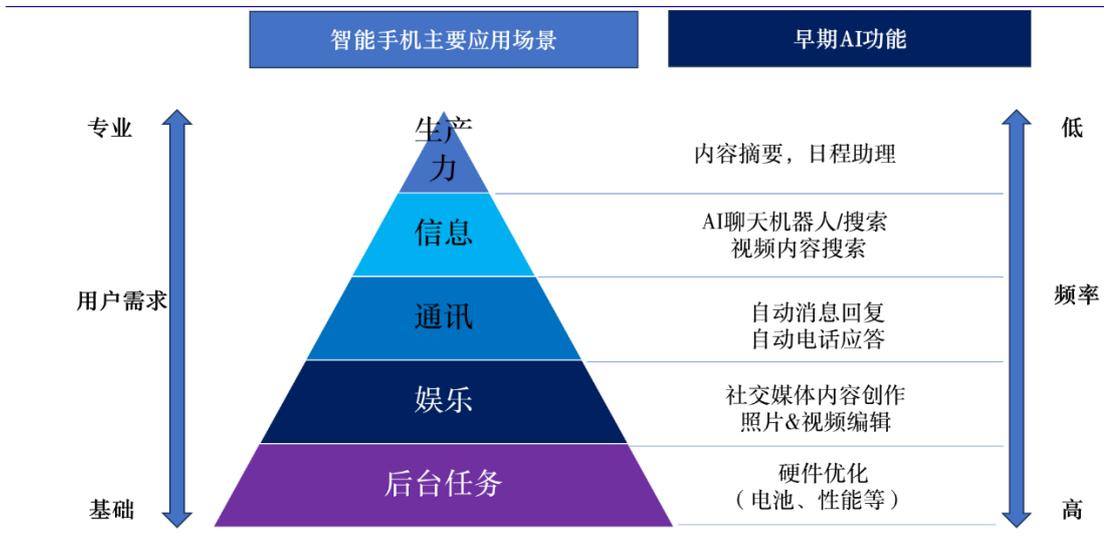
图76：2015-2021 年智能手机、平板电脑、可穿戴设备全球出货量（单位：亿部）



资料来源：Canals，中国银河证券研究院

从过去智能手机的 AI 应用功能来看，频率较高的使用场景集中在后台任务和娱乐上，主要包括硬件优化、照片和视频编辑等。而与生产力和信息相关的使用场景比如日程助理、AI 机器人搜索、视频内容搜索等需求端的应用频率较低。随着 AI 与手机结合的更加紧密，AI 将大幅提升并优化硬件性能和使用体验，AI 将更加贴合使用者的习惯及环境，实现硬件优化、自动化任务、更加高效的图片和视频编辑、更精准的搜索结果、更智能的内容输出等。

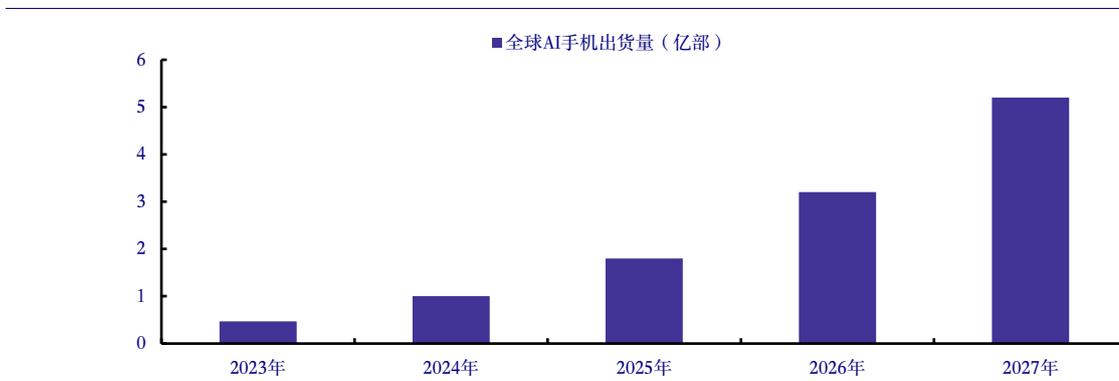
图77：智能手机的 AI 化



资料来源: Canalsy, 中国银河证券研究院

根据 Counterpoint 的数据, 预计 2027 年, AI 智能手机的出货量将达到 5.22 亿部, 复合年增长率为 83%。中国本土厂商在生态整合上将手机为核心, 战略性将 AI 逐步推广到 PC、可穿戴、电视甚至汽车等硬件之上。AI 成为国内手机厂商在 5G 和折叠屏以外最重要的创新点, 将有力推动高端手机市场的增长。端侧 AI 能力的提升有利于刺激新一轮的换机周期, 提升手机的单机价值量。

图78：全球 AI 手机出货量



资料来源: Counterpoint, 中国银河证券研究院

2024 年以来, 国产手机厂商发布的新手机中, 部署在手机“端侧”的 AI 大模型成为重中之重。OPPO 推出安第斯大模型, 参数量从 70 亿到 1000 亿, 可以部署在端侧和云端; vivo 蓝心大模型的参数从 10 亿到 1750 亿, 可以部署在端侧和云端; 小米 MiLM 大模型参数从 13 亿到 60 亿, 主要部署在端侧; 荣耀“魔法大模型”则有 70 亿参数, 主要部署在端侧。目前 AI 大模型要么布局在“云侧”, 要么布局在“端侧”, 也就是在手机、PC、XR 头显、智能汽车等终端设备上运行轻型模型。比起云侧部署, 端侧部署优势包括: 私隐更安全、低延时、无需联网可靠性高、能耗成本低、减轻云设施压力并减少开支等。硬件终端的 AI 化已经是大势所趋。

图79：国内手机厂商在大语言模型的进展



资料来源：Canalys，中国银河证券研究院

（三）数字经济推动电子信息制造业占 GDP 比重持续提升

从目前半导体行业整体产业链情况来看，整个产业链包括 EDA 软件、半导体设备零部、相关核心材料、IC 设计、晶圆代工、封测等多项环节。

图80：半导体产业链



资料来源：盛美上海招股说明书，中国银河证券研究院

全球半导体市场产业变迁，国内设计公司逐步崛起。从半导体行业的发展来看，美国早期引领，日韩企业在 1980-2000 年持续发展，早期半导体市场的发展主要来自于内存等产品上的产业链转移，逐步从“美国-日本-韩国与中国台湾-中国大陆”的过程。但目前国内半导体市场竞争力相对 80 年代日本仍存差距，彼时日本电子行业龙头公司包括索尼、东芝、松下等，1984 年全球前十大半导体企业中有五家都来自日本，其中 NEC（第一）、日立（第四）、东芝（第五）、富士康（第六）、三菱机电（第十）。但由于自身商业模式多采用 IDM，在产业格局发生变化时难以大规模掉头；对 DRAM 等重资产开支采取保守战略，最终产业链转移至韩国与中国台湾。日本半导体公司逐渐在与台积电和美国设计公司主导的“Fabless+Foundry”模式的竞争中落于下风，2023 球前十大

半导体公司中，已不见日本厂商身影。

图81：全球十大半导体公司变化

Rank	Company	1984	Share	Company	2023	Share
1	TI	2.4	9.3%	Nvidia	52.9	10.6%
2	Motorola	2.2	8.3%	Intel	51.6	10.3%
3	NEC	2.1	8.1%	Samsung	45.4	9.1%
4	Hitachi	1.9	7.3%	Broadcom	36.2	7.2%
5	National	1.9	7.2%	Qualcomm (IC)	29.6	5.9%
6	Toshiba	1.5	5.8%	AMD	22.2	4.4%
7	Philips	1.3	4.8%	SK Hynix	21.2	4.2%
8	Intel	1.2	4.6%	TI	18.1	3.6%
9	AMD	1.1	4.4%	Infineon	17.7	3.5%
10	Fujitsu	0.9	3.5%	STMicro	17.4	3.5%

资料来源：ICinsight，中国银河证券研究院

国产替代、制造提升与应用拓展，三大方向将成为中国半导体领域带来主要投资机遇。从国内半导体市场发展来看，整体获得了比较强的发展，从市场竞争格局来看，美国在 EDA 软件、半导体设备等领域竞争力突出。从芯片产品来看，根据 Gartner 数据，美国在 EDA 软件（96%）、芯片设计（47%）、芯片制造（33%）领域均处于领先地位。中国大陆在设计、制造和封装领域占比正在稳步提升，在产业链附加值量上稳步提升。

表8：2023 年全球产业链市场份额情况

环节	附加值	市场份额							
		美国	韩国	日本	中国台湾	欧洲	中国大陆	其他	
原材料	晶圆材料	2.5%	0.0%	10.0%	56.0%	16.0%	14.0%	4.0%	0.0%
生产设备	芯片制造设备	14.9%	44.0%	2.0%	29.0%	<1%	23.0%	1.0%	1.0%
	芯片封装设备	2.4%	23.0%	9.0%	44.0%	3.0%	6.0%	9.0%	7.0%
EDA		1.5%	96.0%	<1%	3.0%	0.0%	0.0%	<1%	0.0%
IP 核		0.9%	52.0%	0.0%	0.0%	1.0%	43.0%	2.0%	2.0%
芯片设计		29.8%	47.0%	19.0%	10.0%	6.0%	10.0%	5.0%	3.0%
芯片制造		38.4%	33.0%	22.0%	10.0%	19.0%	8.0%	7.0%	1.0%
芯片封装		9.6%	28.0%	13.0%	7.0%	29.0%	5.0%	14.0%	4.0%
总增加值			39.0%	16.0%	14.0%	12.0%	11.0%	6.0%	2.0%

资料来源：WSTS，Gartner，中国银河证券研究院

从芯片的各类产品来看，主要分类如下：

存储芯片，根据 WSTS 数据，2022 年国内存储器市场规模达到 5812 亿元，是市值最大的半导体品类，目前市场主要为韩国厂商，三星、SK 海力士和 Micron 等公司市占率接近 40%，2023 年来看国产存储器的份额占比接近 4%，整体市场规模仍为稳健，但是随着国内在多层 NAND 和 DDR5DRAM 领域有所突破，未来随着国产厂商的产能进一步释放，我们预计存储器的国产化率有望快速提升。

模拟芯片，根据 WSTS 数据，2022 年国内模拟芯片市场规模约为 2956 亿元，是半导体细分领域占比第二大的市场，但海外厂商 TI、ADI 等份额占比高达 60% 以上，国内厂商的收入规模仍保持稳步提升阶段，国内部分头部模拟芯片厂商近年来收入增速远高于全球模拟行业平均增速。国内模

拟芯片厂商在消费级电源管理芯片性能上已能够媲美国际厂商，但在高频高速转换、高精度数模转换器、车规级模拟等产品上仍与海外厂商有所差距，但随着国内模拟公司在融资渠道打通，后续发展有望迎来快速发展。

处理器芯片 (CPU/GPU)，根据 Gartner 数据，2022 年国内处理器 AP 市场规模达到 3202 亿元，主要应用厂商在 AI、智能手机、平板电脑等消费级 SoC 领域，随着后续英伟达\AMD 等厂商在 AI 领域快速布局发展，高通、三星、苹果等头部厂商在产品迭代上的快速发展，国内部分 CPU/GPU 厂商在信创、消费领域快速发展，未来国内处理器 AP 市场将迎来快速发展机遇。

分立器件，根据 IBS 数据，2022 年中国功率器件市场规模达到 126 亿美元，yoy+12%；预计 2030 年达到 1320 亿美元，主要得益于全球市场中新能源电动车、光伏绿电等领域的快速发展，全球半导体分立器件需求将快速提升。

传感器，传感器主要包括 MEMS 声学、MEMS 温度/压力传感器、指纹识别传感器等，目前国内厂商在声学和指纹传感器领域保持领先地位，但是在 MEMS 温度/压力传感器市场中，仍以海外厂商保持领先，根据 Gartner 数据显示，国内 2022 年传感器领域市场规模为 61 亿元，主要集中于消费电子领域，未来随着汽车产业、机器人产业链逐渐成熟，国内 MEMS 压力/温度传感器将迎来高速爆发。

半导体设备，是晶圆制造的最核心环节，细分产品来看，光刻机、刻蚀机、薄膜沉积设备为半导体设备主要核心设备，据我们预测，2025 年中国半导体设备销售额将达到 2987 亿元，2030 年将突破 4787 亿元。

半导体材料，是支撑半导体的重要领域，贯穿于集成电路芯片制造过程中的每一个环节。半导体材料按应用环节划分可分为前端晶圆制造材料和后端封装材料，材料主要包括硅片、电子特种气体、光刻胶及配套试剂、湿电子化学品、抛光材料、靶材、光掩膜版等；封装材料主要包括引线框架、封装基板、陶瓷材料、键合金丝、塑封材料等。我们预期 2025 年半导体材料国内市场规模将达到 1387 亿元。

中国大陆晶圆代工行业起步较晚，但发展速度较快。根据集微咨询统计，2017 年至 2022 年，中国大陆晶圆代工市场规模复合增长率高达 21.4%，实现了高速稳定增长。其中 2022 年中国大陆晶圆代工市场规模为 1035.8 亿元，较 2021 年上涨 47.5%，我们预期 2025 年，中国大陆晶圆代工市场将达到 1662 亿元市场规模。

国内半导体封测行业市场规模与全球规模保持基本同步。国内封测领域较为成熟，拥有多家全球知名封测工厂，根据中国半导体行业协会数据，2015-2022 年中国半导体封测市场规模从 1384 亿元增长到 2948 亿元，我们预期 2025 年国内半导体封测市场将达到 3062 亿元。

表9：国内半导体细分市场预测

(单位: 亿元)	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2030E	2035E
存储芯片	5146	5521	5812	6500	7599	8572	14401	20881
yoy		7.3%	5.3%	12.8%	16.9%	12.8%	8.5%	4.5%
模拟芯片	2504	2731	2956	3027	3500	3859	6097	9511
yoy		9.1%	8.2%	12.8%	15.6%	10.2%	9.6%	7%
处理器芯片 (CPU/GPU)	2149	2803	3202	3148	3681	4152	6976	13812
yoy		30.4%	14.2%	12.8%	16.9%	12.8%	8.5%	5.5%
分立器件	432	551	617	657	768	866	1559	2089
yoy		27.6%	12.0%	12.8%	16.9%	12.8%	13.2%	7%
传感器	43	53	61	57	67	78	167	378

yoy		23.8%	15.4%	12.8%	16.9%	17.3%	12.5%	8%
半导体设备市场	1290	2039	1978	2232	2609	2987	4787	6345
yoy		58.0%	-3.0%	12.8%	16.9%	14.5%	5.3%	4%
半导体材料市场	672	817	914	1025	1203	1387	2520	4385
yoy		22.3%	11.5%	12.2%	17.3%	15.3%	12.3%	9%
半导体晶圆代工	417	544	1036	1269	1476	1662	2402	3483
yoy		23.4%	47.5%	22.6%	16.2%	12.6%	14.6%	10%
半导体封装领域	2478	2725	2948	2772	2897	3062	3968	5317
yoy		9.6%	7.9%	-6.9%	4.5%	5.7%	6.3%	4%
中国半导体市场总空间	15131	17783	19524	20687	23798	26660	42515	66201
国内生产总值（万亿元）	101.36	114.92	120.47	126.06	132.68	139.44	175.94	215.91
占比		1.5%	1.5%	1.6%	1.6%	1.8%	2.4%	3.1%

资料来源：WTST, CANALYS, SIA, IBS, Gartner, 中国银河证券研究院预测

被动元件,被动元件只需输入信号,不需要外加电源就能正常工作,主动元件除了输入信号外,还必须要外部策动源才能正常工作,随着万物互联、智能化、数字化时代来临,被动元件市场规模持续扩大。根据 ECIA 的数据,2022 年全球被动元件市场规模达约 346 亿美元,预计 2023 年市场规模将增至 363 亿美元。中国是全球最大的被动元件市场,占比约为 43%。

显示面板,中国光学光电子行业协会液晶分会统计数据显示,2021 年,我国显示行业产值约 5868 亿元,较 10 年前增长近 8 倍;显示面板出货面积约 1.6 亿平方米,较 10 年前增长 7 倍以上;产业规模与显示面板出货面积在全球市场的占比分别提升到 36.9%和 63.3%,成为全球第一。

PCB 印制电路板,得益于全球 PCB 产能向中国转移以及下游迅猛发展的电子终端产品制造业,中国 PCB 行业整体呈现较快的发展趋势。根据 Prismark 的数据,2022 年全球 PCB 行业产值为 817.4 亿美元,其中中国大陆市场占比为 53.28%,市场规模 435.53 亿美元。PCB 行业属于电子信息产品制造的基础产业,既受宏观经济周期性波动影响,也受到电子产品的升级创新影响。PCB 未来整体依然保持稳定持续的增长,Prismark 预测 2022~2027 年中国 PCB 产值复合增长率约为 3.3%。

LED,根据 CSAResearch 的数据,2022 年 LED 行业下游需求不振,行业整体生产成本攀升,行业整体产值规模下滑 13.16%,达 6750 亿元。LED 产业链包括原材料、LED 衬底制作、LED 外延生长、LED 芯片制造、LED 封装和 LED 应用等主要环节。LED 下游主要包含通用照明、景观照明、显示屏、背光等。

表10: 国内被动元件、PCB、面板、LED 等细分市场规模预测

单位: 亿元	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2030E	2035E
被动元件市场规模 (亿元)	897	1014	1067	1119	1173	1227	1519	1833
yoy		13.1%	5.2%	4.9%	4.8%	4.6%	4.2%	3.6%
PCB 市场规模 (亿元)	2517	3169	3123	3029	3181	3308	3871	4620
yoy		25.9%	-1.5%	-3.0%	5.0%	4.0%	4.0%	4.0%
显示面板市场规模 (亿元)	4460	5868	4933	5081	5487	5597	6425	7447
yoy		31.6%	-15.9%	3.0%	8.0%	2.0%	3%	4%
LED 市场规模 (亿元)	7015	7773	6750	6615	6946	7085	7976	9245
yoy		10.8%	-13.2%	-2.0%	5.0%	2.0%	3.00%	4.00%
被动元件、PCB、面板、LED 总市场	14889	17824	15873	15844	16787	17216	19791	23145
国内生产总值 (万亿元)	101.36	114.92	120.47	126.06	132.68	139.44	175.94	215.91
占 GDP 比重		1.5%	1.6%	1.3%	1.3%	1.3%	1.1%	1.1%

资料来源: CSAResearch, Prismark, 中国光电子协会, 中国银河证券研究院预测

电子行业的下游是电子终端，其中消费电子占比最大，消费电子产品可分为娱乐产品、通讯产品、家庭办公产品等三大类，消费电子行业产业链包括多个环节，包括上游原材料供应、中游生产制造、下游销售和服务等。上游原材料供应主要包括各种电子元器件、集成电路、显示屏等。

目前消费电子行业发展呈现企稳回升态势。2017-2022 年全球电子消费品市场收入总体稳中有升，2022 年市场收入略微下降至 10566.9 亿美元，预计 2023 年全年市场将回升至 10794 亿美元。随着 5G 迭代、人工智能、新材料工艺等技术融合，消费电子各领域产品有望迎来新一轮升级，预计未来市场重启温和向上。

中国消费电子行业市场规模在过去几年中持续增长，随着人们生活水平的提高和消费观念的转变，对电子产品和相关服务的需求不断增加。根据 Statista 的数据，2022 年中国消费电子市场规模达到约 18649 亿元，预计 2023 年中国消费电子市场规模将增至 19201 亿元，2030 年达到 2.33 万亿元，2035 年达到 2.66 万亿元。

智能手机，根据 Canalys 的数据，23 年中国智能手机出货量为 2.95 亿台，随着消费电子市场的回暖，国内智能手机市场迎来拐点，24 年预估能达到 3.16 亿台。根据 GFK 的数据，2019 年中国手机的平均价格为 2685 元，而 2023 年第三季度平均价格已经达到 3480 元，主要原因是高端手机出货占比提升，以及低端市场的萎缩。我们预估到 2030 年智能手机的平均价格将达到 3800 元。考虑 AI 的渗透及 ASP 的提升，我们预估国内手机市场规模 22 年-35 年复合增速约为 4%。

PC，根据 Canalys 的数据，2022 年中国个人电脑（台式机、笔记本电脑和 workstation）整体出货量达到 4850 万台，相比 2021 年下滑 15%，23 年预估为 4865 万台，随着下游去库存进入尾声，以及 AIPC 的快速渗透，PC 将在 24 年重回增长，24 年预估市场规模为 1641 亿元。我们预估国内 PC 市场规模 22 年-35 年复合增速约为 2.6%。

可穿戴设备及 AI 硬件，主要包括 TWS 耳机、手表、手环、VR/AR 设备等，根据 IDC 的数据，全球可穿戴设备出货量不断增长，从 2016 年的 1.02 亿台增长至 2021 年的 5.33 亿台，年均复合增长率达 39.2%。2022 年的总出货量为 4.921 亿台。中国 22 年可穿戴设备出货量为 1.6 亿台，预估 23 年为 1.7 亿台，由于 VR 设备的持续高增长，以及 AI 推动的智能硬件浪潮，我们预估国内可穿戴设备市场规模 22 年-35 年复合增速为 6%。

其他消费电子市场，包括小家电、游戏机、电视等，由于创新乏力，目前很多产品已经是存量市场，我们预估其他消费电子市场规模 22 年-35 年基本保持不变。

表11：国内消费电子细分市场预测

单位：亿元	2020 年	2021 年	2022 年	2023E	2024E	2025E	2030E	2035E
智能手机市场规模（亿元）	7992	9604	8610	10030	11060	11392	13778	14913
yoy		20.2%	-10.3%	16.5%	10.3%	3.0%	3.0%	2.0%
PC 市场规模（亿元）	1606	2077	1552	1557	1642	1691	1977	2237
yoy		29.3%	-25.3%	0.3%	5.5%	3.0%	1.1%	2.1%
可穿戴市场规模（亿元）	559	699	814	895	975	1053	1450	1868
yoy		24.9%	16.5%	10.0%	9.0%	8.0%	7%	5%
其他消费电子市场规模（亿元）	7189	5734	7674	6719	6095	6209	6165	7668
yoy		-20.3%	33.8%	-12.4%	-9.3%	1.9%	1.50%	1.10%
消费电子总市场规模（亿元）	17347	18113	18649	19201	19772	20345	23369	26686
yoy		4.4%	3.0%	3.0%	3.0%	2.9%	2.75%	2.65%
国内生产总值（万亿元）	101.36	114.92	120.47	126.06	132.68	139.44	175.94	215.91
占 GDP 比重	1.7%	1.6%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	1.3%	1.2%

资料来源：CANALYS, IDC, 中国银河证券研究院预测

表12：电子行业整体市场空间测算（亿元）

	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2030E	2035E
中国消费电子市场规模（亿元）	17347	18113	18649	19201	19772	20345	23369	26686
yoy		4.4%	3.0%	3.0%	3.0%	2.9%	2.8%	2.65%
中国半导体市场规模（亿元）	15131	17783	19524	20687	23798	26660	42515	66201
yoy		17.5%	9.8%	6.0%	15.0%	12.0%	8.6%	9%
中国电子器件市场规模（亿元）	14889	17824	15873	15844	16787	17216	19791	23145
yoy		19.72%	-10.9%	-0.2%	5.95%	2.56%	3.29%	3.97%
电子行业核心产业（半导体+电子器件）市场规模（亿元）	30020	35607	35397	36531	40585	43876	62306	89346
国内生产总值（万亿元）	101.36	114.92	120.47	126.06	132.68	139.44	175.94	215.91
占比	3.0%	3.1%	2.9%	2.9%	3.1%	3.1%	3.5%	4.1%

资料来源：CANALYS, IDC, SIA, IBS, Gartner, WSTS, 中国银河证券研究院预测

四、投资建议

中国数字经济发展历经 10 年，随着“十四五”数字经济发展规划逐步落地，数字经济的深度和广度都在拓展，发展数字经济已成为构建现代化经济体系的重要支撑和发展的稳定引擎，电子行业作为数字经济领域的底层基础架构，为数字经济发展保驾护航。未来随着 AI 在算力、存力需求持续提升，我们认为，算力产业链将获得长期发展趋势，同时随着 AI 从云端走向终端，消费电子智能终端作为数字经济落地的最终产品形态，未来将迎来需求的持续快速增长。

建议关注：AI 算力产业链相关标的：**寒武纪、海光信息、龙芯中科**；AI 存力产业链：**通富微电、兆易创新、北京君正、江波龙、德明利**；消费电子智能终端供应链厂商，**传音控股、歌尔股份、立讯精密、飞荣达、顺络电子**。

表13：重点公司盈利预测与估值（截止 2024 年 3 月 18 日）

股票代码	股票名称	股价	总市值 (亿元)	EPS (元)			PE		
				2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
688256.SH	寒武纪	195.03	812.48	-1.79	-1.32	-0.63	-	-	-
688041.SH	海光信息	83.19	1,933.62	0.51	0.71	0.98	164.73	117.88	85.21
688047.SH	龙芯中科	104.80	420.25	-0.11	0.35	0.79	-	302.80	131.99
002156.SZ	通富微电	26.20	397.30	0.17	0.60	0.83	150.92	43.69	31.39
603986.SH	兆易创新	77.89	519.45	1.06	2.10	3.10	73.30	37.08	25.15
300223.SZ	北京君正	68.23	328.58	1.24	1.93	2.65	55.15	35.43	25.72
301308.SZ	江波龙	93.85	387.47	-1.55	0.90	1.60	-	104.52	58.59
002241.SZ	歌尔股份	17.91	612.01	0.41	0.67	0.90	43.19	26.86	19.84
002475.SZ	立讯精密	28.04	2,010.61	1.56	2.01	2.51	17.96	13.96	11.18
300602.SZ	飞荣达	17.50	101.16	0.37	0.74	1.01	47.02	23.54	17.33
002138.SZ	顺络电子	28.85	232.62	0.84	1.15	1.49	34.19	25.01	19.39

资料来源：Wind, 中国银河证券研究院

五、风险提示

1. 数字经济和 AI 发展不达预期的风险
2. 对政策理解不到位的风险
3. 美联储货币政策超预期的风险
4. 中国货币政策超预期的风险
5. 金融市场的风险。

图表目录

图 1: 数字经济发展框架.....	4
图 2: 数字经济产业范围.....	4
图 3: 数字经济内在发展逻辑.....	4
图 4: 中国数字经济规模及增速预测.....	5
图 5: 中国数字经济增速（名义）对比 GDP 增速（名义）.....	5
图 6: 数字经济分类占比.....	5
图 7: 中国数字经济占 GDP 比重预计 2035 年可达 71.60%.....	5
图 8: 2022 年以来数字经济重点政策梳理.....	6
图 9: 工业革命历程.....	7
图 10: 公元前 1000 年-公元 2000 年人均收入（单位：千美元）.....	7
图 11: 中国数字经济增速（名义）对比 GDP 增速（名义）.....	7
图 12: 实际 GDP 增长和消费者盈余的年度增加百分比.....	8
图 13: 人工智能是核心技术催化剂.....	8
图 14: 美国数字经济实际增加值增速和 GDP 增速.....	9
图 15: 2020 年美国数字经济名义增加值的行业分布.....	10
图 16: 2020 年美国数字经济各行业增加值及增速.....	10
图 17: 2005-2020 年美国数字经济各行业名义增加值占比.....	10
图 18: 2020 年美国各行业的工作岗位数量.....	11
图 19: 2020 年美国数字经济增加值和就业岗位的行业分布.....	11
图 20: 中国发展数字经济四大优势.....	11
图 21: 美德日等国数字经济规模及占 GDP 比重.....	11
图 22: 中国数字产业化与产业数字化规模.....	12
图 23: 中国、美国、欧洲、印度的 GDP、投资、人口占全球比重.....	12
图 24: 中国、美国、欧洲、印度的互联网渗透率.....	12
图 25: “东数西算”全国布局图.....	13
图 26: 中国可再生能源和数字经济占比.....	13
图 27: 人工智能在传统经济、新兴经济、数字经济的推动作用.....	14
图 28: 数字经济将突破传统资源禀赋限制.....	14
图 29: 全球人工智能产业浪潮.....	15
图 30: 摩尔定律在 1970 年至今仍适用.....	16
图 31: 每千美元买到的算力随年份变化.....	16
图 32: 2022 年全球算力规模和 GDP 的关系.....	16
图 33: 全球和中国半导体市场单月销售额及其同比增速.....	17
图 34: 传统电子信息产业链向智能信息产业链升级.....	17
图 35: 全球半导体重要时间出现节点.....	18
图 36: 全球半导体需求结构与增长趋势（单位：十亿美金）.....	18
图 37: 存储厂商资本开支增速与市场规模增速对比.....	19
图 38: 三星资本开支变化.....	19
图 39: 海力士资本支出变化.....	19
图 40: 美光资本支出变化.....	19
图 41: Google 和 OpenAI 在 AI 的成长路径.....	19
图 42: AI 的发展历程.....	19
图 43: 目前正处于人工智能的开端.....	20
图 44: 目前 AI 的产业周期情况.....	20
图 45: 算法模型发展和未来规划.....	21

图 46: 从集中式 AI 发展到分布式 AI	21
图 47: AI 融合发展所需的关键领域	21
图 48: 在实际应用中多模态的表现形式	22
图 49: 算力、算法、数据成为 AIGC 产业的基石	23
图 50: 超大规模模型参数和数据规模变化	23
图 51: 1956-2015 年算力实现万亿倍增长	24
图 52: AlexNet 到 AlphaGo Zero 计算量增加 300000 倍	24
图 53: 2002-2023 年半导体产业内各行业占比	25
图 54: 2002-2023 年半导体产业内各行业同比增速	25
图 55: 存储芯片市场销售额和重要节点	26
图 56: 2010-2023 年存储供需关系错配	26
图 57: AI 服务器年复合增长率 25%	27
图 58: AI 服务器极大地推动 DRAM 市场增长	27
图 59: 大模型发展路径	29
图 60: Gemini 1.0 有三种尺寸 Ultra 、 Pro 以及 Nano	29
图 61: Gemini 的输入有多种形式	29
图 62: 不同的模型对六种不同能力的需求	30
图 63: 将视频压缩转换为视觉块	30
图 64: 输入噪声块训练原始视频	31
图 65: 大模型演化路径	31
图 66: AI 大模型渗透趋势	32
图 67: MediaPipe LLM Inference API 支持的几种模型	32
图 68: 不同模型在 GPU 上的运行表现	33
图 69: 不同模型在 GPU 上的运行表现	33
图 70: 终端设备开始部署大模型	33
图 71: 高通发布多款终端运行大模型	34
图 72: 中国边缘计算市场规模	35
图 73: 中国笔记本电脑市场出货量及增长率	35
图 74: 中国笔记本电脑市场高性能笔记本占比	35
图 75: 中国笔记本电脑市场出货量级增速预测	36
图 76: 2015-2021 年智能手机、平板电脑、可穿戴设备全球出货量（单位：亿部）	36
图 77: 智能手机的 AI 化	37
图 78: 全球 AI 手机出货量	37
图 79: 国内手机厂商在大语言模型的进展	38
图 80: 半导体产业链	38
图 81: 全球十大半导体公司变化	39

表格目录

表 1: 单模态和多模态的区别和未来研究方向	22
表 2: 全球 AI 服务器市场规模测算	25
表 3: 中国 AI 服务器市场规模测算	25
表 4: DRAM 的供给测算	26
表 5: NAND 的供给测算	27
表 6: AI 服务器训练需要大量 HBM	27
表 7: 23 年下半年至今：手机厂商布局大模型的情况	33
表 8: 2023 年全球产业链市场份额情况	39

表 9: 国内半导体细分市场规模预测.....	40
表 10: 国内被动元件、PCB、面板、LED 等细分市场规模预测.....	41
表 11: 国内消费电子细分市场规模预测.....	42
表 12: 电子行业整体市场空间测算（亿元）.....	43
表 13: 重点公司盈利预测与估值（截止 2024 年 3 月 18 日）.....	43

分析师承诺及简介

本人承诺以勤勉的执业态度，独立、客观地出具本报告，本报告清晰准确地反映本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不与、现在不与、未来也将不会与本报告的具体推荐或观点直接或间接相关。

高峰：北京邮电大学电子与通信工程硕士，吉林大学工学学士。2年电子实业工作经验，6年证券从业经验，曾就职于渤海证券、国信证券、北京信托证券部。2022年加入中国银河证券研究院，担任电子团队组长，主要从事硬科技方向研究。

王子路：英国布里斯托大学金融与投资学硕士，山东大学经济学学士。2020年加入中国银河证券研究院，主要从事科技产业研究。

免责声明

本报告由中国银河证券股份有限公司（以下简称银河证券）向其客户提供。银河证券无需因接收人收到本报告而视其为客户。若您并非银河证券客户中的专业投资者，为保证服务质量、控制投资风险、应首先联系银河证券机构销售部门或客户经理，完成投资者适当性匹配，并充分了解该项服务的性质、特点、使用的注意事项以及若不当使用可能带来的风险或损失。

本报告所载的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户投资咨询建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。客户不应单纯依靠本报告而取代自我独立判断。银河证券认为本报告资料来源是可靠的，所载内容及观点客观公正，但不担保其准确性或完整性。本报告所载内容反映的是银河证券在最初发表本报告日期当日的判断，银河证券可发出其它与本报告所载内容不一致或有不同结论的报告，但银河证券没有义务和责任去及时更新本报告涉及的内容并通知客户。银河证券不对因客户使用本报告而导致的损失负任何责任。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的银河证券网站以外的地址或超级链接，银河证券不对其内容负责。链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

银河证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。银河证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

银河证券已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。除非另有说明，所有本报告的版权属于银河证券。未经银河证券书面授权许可，任何机构或个人不得以任何形式转发、转载、翻版或传播本报告。特提醒公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告。

本报告版权归银河证券所有并保留最终解释权。

评级标准	评级	说明
评级标准为报告发布日后的 6 到 12 个月行业指数（或公司股价）相对市场表现，其中：A 股市场以沪深 300 指数为基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准，北交所市场以北证 50 指数为基准，香港市场以摩根士丹利中国指数为基准。	行业评级	推荐：相对基准指数涨幅 10% 以上 中性：相对基准指数涨幅在 -5% ~ 10% 之间 回避：相对基准指数跌幅 5% 以上
	公司评级	推荐：相对基准指数涨幅 20% 以上 谨慎推荐：相对基准指数涨幅在 5% ~ 20% 之间 中性：相对基准指数涨幅在 -5% ~ 5% 之间 回避：相对基准指数跌幅 5% 以上

联系

中国银河证券股份有限公司研究院

深圳市福田区金田路 3088 号中洲大厦 20 层

上海浦东新区富城路 99 号震旦大厦 31 层

北京市丰台区西营街 8 号院 1 号楼青海金融大厦

公司网址：www.chinastock.com.cn

机构请致电：

深广地区：程曦 0755-83471683chengxi_yj@chinastock.com.cn

苏一耘 0755-83479312suyiyun_yj@chinastock.com.cn

上海地区：陆韵如 021-60387901luyunru_yj@chinastock.com.cn

李洋洋 021-20252671liyongyang_yj@chinastock.com.cn

北京地区：田薇 010-80927721tianwei@chinastock.com.cn

唐嫚羚 010-80927722tangmanling_bj@chinastock.com.cn