

拥抱科技，把握 AI 新时代

——人工智能行业专题研究

证券研究报告-行业专题研究

强于大市(维持)

发布日期：2023 年 04 月 13 日

投资要点：

分析师：周建华

登记编码：S0730518120001 zhoujhyjs@ccnew.cm 021-50586758

分析师：唐月

登记编码：S0730512030001

tangyue@ccnew.com 021-50586737

分析师：乔琪

登记编码：S0730520090001

qiaoqi@ccnew.com 021-50586985

分析师：唐俊男

登记编码：S0730519050003

tangjn@ccnew.com 021-50586738

研究助理：邹臣

登记编码：S0730122110005

zouchen@ccnew.com 021-58581991

联系人：马焱琦

电话：021-50586973

地址：上海浦东新区世纪大道 1788 号 16 楼

邮编：200122

- 今年以来，以“人工智能”为代表的数字化技术赛道无疑是 A 股市场的最大热点，相关板块也一度呈现集中快速上涨且大幅放量的火爆态势，也由此引发市场对于该板块交易拥挤、投资价值是否尚存的种种关注和讨论。与此同时，从估值角度看，各子板块估值差异较大，其中，人工智能指数估值已处于数年来极高位，但 TMT、芯片、数字经济等指数的估值还在近几年的低位。但如从科技自主可控与安全的国家战略视角来看，数字化技术等科技创新相关行业及企业的发展无疑是值得期待，投资者若择优而行，长期坚持，一定会收获新时代的科技红利。为此，本报告以“人工智能”为切入点，对 TMT 相关行业从政策、技术、产业等多方面进行梳理，以预判其中的投资机会。
- **计算机**：2017 年 7 月国务院出台《新一代人工智能发展规划》，提出三步走战略目标，成为了人工智能领域最重要的一份整体发展规划，也为后续政策出台提供了重要的依据。同年 AlphaGo 战胜世界第一的围棋选手柯洁，技术和政策的双向推动下，多项人工智能的推动政策密集出台。考虑到当前人工智能技术再次取得重大突破，我们认为国家有望在相关方向上出台更多推动政策，助力国内产业跟随国际先进水平。
- **通信**：作为发挥数据生产要素价值的关键驱动力，算力对经济增长的拉动具有长期性和倍增效应。数字中国建设和人工智能产业的发展对算力要求将为云计算基础设施带来较大增量。光模块作为数据中心关键零部件，行业具备新产品升级周期驱动特征。随着 AI 应用和云计算的高速发展以及传统企业数字化转型的需要，海量数据对网络带宽提出新的要求，有望带动配套高速光模块的需求提升。此外，受益于 ChatGPT 带来的算力需求激增，行业景气度提升，配置价值显现，板块迎来布局良机。运营商凭借原有网络和数据中心等基础设施优势，算力运维成本得以大幅下降。电信运营商以通信网络为基础、以数据资源为核心、以信息技术为动能，作为数字经济的中坚力量，AI 时代国家队代表，算力网络建设先锋，有望充分获益。受益于 AI 产业和产业数字化转型，运营商以 B 端为主力增长点，产业数字化业务成为第二成长曲线，未来成长空间广阔。
- **电子**：AIGC 模型预训练数据量呈指数级增长，带动算力需求爆发。人工智能的各类应用场景，从云端溢出到边缘端，或下沉到终端，都离不开智能芯片对于“训练”与“推理”任务的高

效支撑，算力基础设施云、边、端 AI 芯片作为算力载体，将迎来高速成长期。云端 AI 芯片是 AI 服务器算力的核心组成，英伟达主导云端 AI 计算市场，美国限制高端 GPU 供应，国产 GPU 芯片厂商迎来黄金发展期；AI 芯片专用于人工智能领域，国产 AI 芯片厂商迎来高速发展期。随着人工智能、5G、物联网等技术的逐渐成熟，算力需求从云端不断延伸至边缘，带动边缘计算服务器和边缘端智能芯片市场稳步增长。国内边缘端智能芯片厂商崛起，部分产品性能指标已可对标海外龙头厂商。AIGC 有望加速智能在终端上的应用，终端 AI 芯片迎来升级与发展机遇。

- **传媒：**目前的 AI 技术的应用已经从最初的数据分析突破到创意性内容的生成，优秀的内容生成能力引发了大范围的关注，GPT-4、Midjourney 等 AIGC 类应用产品的快速迭代和更新表明了 AIGC 的发展已经步入快车道并正在为内容创作领域带来深刻的变革。随着算法、模型、算力的持续优化，未来的 AIGC 将实现更加高质量的内容产出，当前技术成熟度相对欠缺的长文本生产、视频生成以及横跨更多模态的多模态生成等方面也将逐一被突破、解决，进一步扩大 AIGC 技术的应用范围和普及率。短期来看，我们认为在目前的 AIGC 的应用场景之中，游戏行业市场规模大、商业化成熟度高，所涉及的代码、绘图、音乐、策划、测试等多个内容创作环节均能够与 AI 技术进行比较好的融合，将率先成为 AIGC 技术的核心应用场景和投资主线之一。AI 技术也为游戏产业带来了更多的产品附加值，通过与前沿科技的相互融合共同发展，为游戏产业的不断注入创新发展的动力，建议密切关注“AI+游戏”的结合落地情况，由 AI 技术所带来的创新玩法体验以及游戏公司研发的降本增效将成为验证 AI 技术在游戏产业应用情况的重要指标。

风险提示：国际局势的不确定性；海外政策给我国芯片产业供应方面的影响持续加大；云厂商资本开支不及预期；相关公司业绩不及预期；数字经济后续支持政策不及预期；行业竞争加剧；AI 芯片研发进展不及预期；AIGC 技术和应用发展不及预期；AIGC 生成内容素材侵权风险；AI 生成内容存在伦理道德风险；政策监管风险。

内容目录

1. 引言	6
2. 计算机：ChatGPT 的出现有望加速我国在人工智能领域政策的出台	6
2.1. 2017 年人工智能发展规划发布，为行业长期发展指明了方向	7
2.2. 15 家开放创新平台企业成为了行业的引领者	11
2.3. 区域和场景示范双结合，推动人工智能的技术落地	11
2.4. 举国体制助力人工智能研究	12
2.4.1. 重大科技项目支撑人工智能技术的发展	12
2.4.2. 人工智能领域是近期国家实验室和全国重点实验室布局的重点	13
2.4.3. 科技管理成为本次机构改革重点，有望加速举国体制的投入和机制改革	14
2.5. 投资建议	15
3. 通信：算力需求提升，光模块和运营商有望受益	16
3.1. 数字中国开启，算力需求提升	16
3.1.1. 数字中国“2522”框架布局，拉动数字基建需求和数据资源大循环。	16
3.1.2. 数字经济在我国经济稳定和加速发展的过程中起到重要作用	17
3.1.3. 算力是核心生产力，算力规模和经济发展水平呈正相关	18
3.1.4. AI 时代将带动算力规模成倍增长	18
3.2. 数据中心作为算力的物理承载，产业赋能价值逐渐显现	19
3.2.1. 我国数据中心机架规模稳步增长，大型以上数据中心规模迅速增长	19
3.2.2. 我国数据中心形态多样化发展，智算中心、边缘数据中心将保持高速增长	19
3.2.3. 我国当前算力规模中 20% 属于智能算力，适用于 AI 应用	20
3.3. 数字中国建设和 AI 时代受益方向之一：光模块	20
3.3.1. 光模块属于数据中心关键零部件	20
3.3.2. 光模块是光通信设备最关键的组成部分，主要作用是实现光电转换	21
3.3.3. 未来 5 年全球光模块市场年均复合增长率达 11%	22
3.3.4. 我国厂商在光模块市场市占率高，未来 AI 产业将继续推动厂商迅速成长	22
3.3.5. 光模块或迎接 800G 升级新周期	23
3.3.6. 投资建议	23
3.4. 数字中国建设和 AI 时代受益方向之二：电信运营商	23
3.4.1. ChatGPT 大模型可作为工具用来改进信息通信服务能力	24
3.4.2. 运营商是算力网络建设先锋	24
3.4.3. 运营商发力产业数字化业务，云计算业务高速增长	25
3.4.4. 案例：海外运营商转型 AI 企业	27
3.4.5. 投资建议	27
4. 电子：AIGC 带动算力需求爆发，AI 芯片迎来高速成长期	27
4.1. AI 大模型产生海量算力需求，驱动云端 AI 芯片快速成长	28
4.2. AI 技术推动算力需求从云端向边缘延伸，带动边缘端智能芯片稳步增长	32
4.3. AIGC 有望加速智能在终端上的应用，终端 AI 芯片迎来升级与发展机遇	34
4.4. 投资建议	35
5. 传媒：AI 赋能内容创作	36
5.1. AIGC：从感知理解内容到创造内容	36
5.2. 文字、图像生成日趋成熟，跨模态功能具备高潜力	37
5.3. 商业变现路径日趋清晰，市场规模有望快速增长	42
5.4. AIGC 有望带来内容产业的降本增效和模式创新	43
5.5. AIGC 应用破圈，引发市场关注	47

5.6. 投资建议	48
6. 风险提示	48

图表目录

图 1: 科学技术管理机构的历次改革	15
图 2: 数字经济的“四化框架”	17
图 3: 我国数字经济发展情况	17
图 4: 我国数字产业化发展情况	18
图 5: 我国产业数字化发展情况	18
图 6: 算力规模发展情况	18
图 7: 全球算力规模分布情况 (2021 年)	18
图 8: 我国数据中心机架规模情况	19
图 9: 数据中心产业链	21
图 10: 光模块的内部构成	22
图 11: 数据中心 IT 设备成本占比情况	22
图 12: 全球光模块销售情况 (按细分市场)	22
图 13: 中国供应商占全球以太网光模块市场份额情况	23
图 14: 以太网光模块销售情况 (前五大云厂商客户)	23
图 15: 中国电信产业数字化收入 (亿元) 情况	26
图 16: 中国移动 DICT 收入 (亿元) 情况	26
图 17: 中国联通产业互联网收入 (亿元) 情况	26
图 18: 算力网络架构图	28
图 19: 2019-2026 年中国智能算力市场规模预测	29
图 20: 全球 AI 服务器市场规模情况	29
图 21: 中国 AI 服务器市场规模情况	29
图 22: 2018 年服务器成本构成情况	30
图 23: CPU+GPU 异构计算系统方案框图	30
图 24: 2021 年中国 AI 芯片市场结构情况	30
图 25: 中国服务器出货量情况	31
图 26: 中国 AI 芯片市场规模情况	31
图 27: 2022 年 AI 加速芯片市场竞争格局情况	31
图 28: 基于边缘云的 AI 系统架构	33
图 29: 边缘计算在车路协同应用场景	33
图 30: 2021-2026 年中国边缘服务器市场规模情况	33
图 31: 2019-2024 年全球边缘智能芯片市场规模情况	33
图 32: AIGC 模型应用示意图	34
图 33: 终端侧人工智能应用场景	35
图 34: 2021-2026 年中国物联网设备连接量情况	35
图 35: 智能正向终端迁移示意图	35
图 36: 2018-2023 年中国终端智能芯片市场规模情况	35
图 37: AI 绘画作品《太空歌剧院》	36
图 38: 内容生产的四个阶段	37
图 39: AIGC 产业生态体系三层架构	38
图 40: AIGC 技术落地场景	39
图 41: 国内 AIGC 产业市场规模预测	42
图 42: ChatGPT 用于代码生成	44

图 43: Stable Diffusion 用于图像生成.....	44
图 44: 《逆水寒》手游接入游戏 GPT 技术.....	45
图 45: ChatGPT 用于广告文案和拍摄脚本的生成.....	46
图 46: AI 生成模特图用于服装展示.....	46
图 47: AI 技术用于修改人脸年龄.....	47
表 1: 关于大模型发展的主要事件.....	6
表 2: 关于人工智能的重要政策和相关表述.....	8
表 3: 国家新一代人工智能开放创新平台.....	11
表 4: 国家新一代人工智能创新发展试验区.....	12
表 5: 新一代人工智能重大科技项目研究任务设置情况.....	13
表 6: 近年来地方政府披露的国家实验室建设情况.....	14
表 7: 首批 20 个标杆全国重点实验室.....	14
表 8: 各代 GPT 模型参数量与预训练数据量情况.....	27
表 9: 云边缘应用场景算力需求情况.....	28
表 10: 主流 GPU 性能对比情况.....	31
表 11: 寒武纪与华为昇腾 AI 芯片性能指标对比情况.....	32
表 12: 寒武纪、英伟达、华为海思边缘智能芯片产品性能指标对比情况.....	33
表 13: AIGC 在文本生成领域应用场景.....	39
表 14: AIGC 在音频生成领域应用场景.....	40
表 15: AIGC 在图像生成领域应用场景.....	40
表 16: AIGC 在视频生成领域应用场景.....	41

1. 引言

今年以来，以“人工智能”为代表的数字化技术赛道无疑是 A 股市场的最大热点，相关板块也一度呈现集中快速上涨且大幅放量的火爆态势，wind 资讯统计数据显示，截至 4 月 12 日，TMT 指数（8841646.WI）的年内涨幅达 31.01%、远超各类市场基准指数，该指数板块近一月的日均成交金额达 4609.92 亿元、占同期 A 股日均成交的比例超过 40%，也由此引发市场对于该板块交易拥挤、投资价值是否尚存的种种关注和讨论。与此同时，从估值角度看，各子板块估值差异较大，其中，人工智能指数估值已处于数年来极高位置，但 TMT、芯片、数字经济等指数的估值还在近几年的低位。但如从科技自主可控与安全的国家战略视角来看，数字化技术等科技创新相关行业及企业的发展无疑是值得期待，投资者若择优而行，长期坚持，一定会收获新时代的科技红利。为此，本报告以“人工智能”为切入点，对 TMT 相关行业从政策、技术、产业等多方面进行梳理，以预判其中的投资机会。

2. 计算机：ChatGPT 的出现有望加速我国在人工智能领域政策的出台

表 1：关于大模型发展的主要事件

时间	公司	事件
2020.5.29	OpenAI	OpenAI 推出 GPT-3 架构，即生成式语言模型的第 3 代，具有 1750 亿个参数
2021.4.25	华为	华为推出盘古 NLP AI 训练大模型，由华为云、鹏城实验室联合开发，鹏城云脑 II 提供算力支持，是业界首个千亿级中文生成和理解 NLP 大模型。
2022.11.30	OpenAI	OpenAI 发布研发的聊天机器人程序 ChatGPT，应用了 GPT-3.5 架构。
2022.1.10	OpenAI	有媒体称，微软公司目前正就向 ChatGPT 的开发者 OpenAI 投资 100 亿美元开展谈判，这笔资金还包括其它风险投资机构。
2023.2.1	OpenAI	瑞银研报显示 2023 年 1 月，ChatGPT 的月活跃用户数据预计已达 1 亿，成为是用户增长最快的消费应用。
2023.2.2	OpenAI	ChatGPT 推出了付费订阅版本，每月收费 20 每月，可以获得比免费版本更稳定、更快的服务，以及尝试新功能等
2023.2.2	微软	微软表示，旗下所有产品将全线整合 ChatGPT，除此前宣布的搜索引擎必应、Office 外，微软还将在云计算平台 Azure 中整合 ChatGPT，Azure 的 OpenAI 服务将允许开发者访问 AI 模型。
2023.2.7	微软	微软宣布推出由 ChatGPT 支持的最新版本人工智能搜索引擎 Bing（必应）和 Edge 浏览器。
2023.3.15	OpenAI	OpenAI 正式推出 GPT-4。GPT-4 是多模态大模型，即支持图像和文本输入以及文本输出，拥有强大的识图能力，文字输入限制提升到了 2.5 万字。
2023.3.15	Midjourney	Midjourney 发布了 V5 测试版。
2023.3.16	百度	百度正式发布大语言模型、生成式 AI 产品“文心一言”
2023.3.17	微软	微软宣布正在将其人工智能技术植入到办公软件中，该功能名为“Microsoft 365 Copilot”
2023.3.21	Adobe	Adobe 的首款 AI 图像生成模型套件 FireFly（萤火虫）正式上线。
2023.3.21	谷歌	谷歌通过博客宣布放开聊天机器人 Bard 的部分访问权限
2023.3.21	英伟达	英伟达直接祭出专用 GPU 芯片 H100 NVL。它是基于 2022 年已经发布的 H100 的改进版本，配备双 GPU NVLink，将两张拥有 94GB HBM3 显存的 PCIe H100 GPU 拼接在一

		起。相较于目前唯一可以实时处理 ChatGPT 的 HGX A100，一台搭载四对 H100 和双 NVLINK 的标准服务器能将速度提升 10 倍，并且还可以将大语言模型的处理成本降低一个数量级。
2023. 3. 23	Epic	2023 GDC（游戏开发者大会）上，Epic 推出了新的面部动画工具 MetaHuman Animator，可以仅使用从 iPhone 拍摄的视频来创建逼真的面部动画。
2023. 3. 24	OpenAI	OpenAI 宣布 ChatGPT 支持第三方插件，解除了其无法联网的限制。
2023. 3. 27	华为	盘古大模型中的“NLP 大模型”、“CV 大模型”、“科学计算大模型”都已经被标注为即将上线状态。
2023. 3. 28	微软	微软公司宣布推出下一代人工智能产品 Microsoft Security Copilot，将 AI 技术应用于网络安全领域，为安全专业人员提供一个有效的工具。
2023. 3. 29		未来生命研究所公布一封公开信，呼吁所有 AI 实验室立即暂停训练比 GPT-4 更强大的 AI 系统至少 6 个月，辛顿、马库斯和马斯克均签署了这封公开信

资料来源：中原证券

2.1. 2017 年人工智能发展规划发布，为行业长期发展指明了方向

2017 年 7 月 20 日，国务院出台《新一代人工智能发展规划》，提出三步走战略目标，成为了人工智能领域最重要的一份整体发展规划，也为后续政策出台提供了重要的依据：

第一步，到 2020 年人工智能总体技术和应用与世界先进水平同步，人工智能产业成为新的重要经济增长点，人工智能技术应用成为改善民生的新途径，有力支撑进入创新型国家行列和实现全面建成小康社会的奋斗目标；

第二步，到 2025 年人工智能基础理论实现重大突破，部分技术与应用达到世界领先水平，人工智能成为带动我国产业升级和经济转型的主要动力，智能社会建设取得积极进展；

第三步，到 2030 年人工智能理论、技术与应用总体达到世界领先水平，成为世界主要人工智能创新中心，智能经济、智能社会取得明显成效，为跻身创新型国家前列和经济强国奠定重要基础。

《新一代人工智能发展规划》的出台，同年 AlphaGo 战胜世界第一的围棋选手柯洁，技术和政策的双向推动下，多项人工智能的推动政策密集出台。十九大报告提出“推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合”，2018 年政府工作报告首次提及“人工智能”，与此同时工信部出台了《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划(2018-2020 年)》进行工作的专项部署，教育部出台《高等学校人工智能创新行动计划》引领高校的人工智能创新，科技部在积极推动科技创新 2030—“新一代人工智能”重大项目的展开，2018 年 10 月的第十九届第九次中央政治局学习以“人工智能发展现状和趋势”为学习主题。而后，科技部和工信部在试验区、场景创新等方面积极展开示范性建设，以期推动人工智能建设工作加快落地。在组织方面，2017 年 11 月科技部宣布成立由科技部、发展改革委、财政部、教育部等 15 个部门构成新一代人工智能发展规划推进办公室，负责推进新一代人工智能发展规划和重大科技项目的组织实施。宣布成立新一代人工智能战略咨询委员会，为规划和重大科技项目实施，以及国家人工智能发展的相关重大部署提供咨询。

在关注人工智能发展的同时，人工智能治理工作也成为了顶层关注的重要问题。2019 年

新一代人工智能治理专业委员会成立，6月出台了《新一代人工智能治理原则——发展负责任的人工智能》；同时在新组建的国家科技伦理委员会中，人工智能也成为了3大重点关注方向之一；2021年12月中办、国办还发布了《关于加强科技伦理治理的意见》，对新时代我国科技伦理治理工作做出了全面、系统的部署。

表 2：关于人工智能的重要政策和相关表述

时间	部门	政策	内容
2016. 5. 23	发改委、科技部、工信部、中央网信办	《“互联网+”人工智能三年行动实施方案》	到 2018 年，形成千亿级的人工智能市场应用规模 充分利用“互联网+”部际联席会议制度，建立“互联网+”人工智能专家和骨干企业定期联络机制
2017. 2. 15	科技部	新闻发布会	结合当前人工智能迅速发展的态势，计划在已有的 15 个项目的基础上新增“人工智能 2.0”，目前已进入实施方案的最终论证阶段。
2017. 7. 20	国务院	《新一代人工智能发展规划》	从国家层面对人工智能进行系统布局，重点对 2030 年我国人工智能发展的总体思路、战略目标和主要任务、保障措施进行系统的规划和部署，为推动我国人工智能的长期发展指明了方向。
2017. 10. 24		十九大报告	推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合
2017. 11. 15	科技部	新一代人工智能发展规划暨重大科技项目启动会	宣布成立新一代人工智能发展规划推进办公室，由科技部、发展改革委、财政部、教育部等 15 个部门构成，负责推进新一代人工智能发展规划和重大科技项目的组织实施。宣布成立新一代人工智能战略咨询委员会，为规划和重大科技项目实施，以及国家人工智能发展的相关重大部署提供咨询。宣布首批 4 家国家新一代人工智能开放创新平台名单
2017. 12. 15	工信部	《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划(2018-2020 年)》	结合“中国制造 2025”，对《新一代人工智能发展规划》相关任务进行了细化和落实，以三年为期限明确了多项任务的具体指标
2018. 3. 5	十三届全国人大一次会议	政府工作报告	加强新一代人工智能研发应用
2018. 4. 3	教育部	《高等学校人工智能创新行动计划》	引导、支持高校提升人工智能领域自主创新、人才培养和服务国家需求等能力
不详		《新一代人工智能重大科技项目实施方	科技创新 2030—“新一代人工智能”重大项目的实施方案
2018. 10. 14	科技部	《科技部关于发布科技创新 2030—“新一代人工智能”重大项目 2018 年度项目申报指南的通知》	2018 年度项目指南从新一代人工智能基础理论、面向重大需求的核心关键技术、智能芯片与系统三个方向部署实施，实施周期为 3 年（2018—2020 年）
2018. 10. 31	第十九届第九次中央政治局学习	人工智能发展现状和趋势	人工智能是新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力量，加快发展新一代人工智能是事关我国能否抓住新一轮科技革命和产业变革机遇的战略问题。要深刻认识加快发展新一代人

			工智能的重大意义，加强领导，做好规划，明确任务，夯实基础，促进其同经济社会发展深度融合，推动我国新一代人工智能健康发展
2018. 11. 8	工信部	《新一代人工智能产业创新重点任务揭榜工作方案》	围绕《三年行动计划》确定的重点任务方向，在17个方向及细分领域，开展集中攻关，重点突破一批创新性强、应用效果好的人工智能标志性技术、产品和服务。
2019. 3. 5	十三届全国人大二次会议	政府工作报告	深化大数据、人工智能等研发应用
2019. 6. 17	国家新一代人工智能治理专业委员会	《新一代人工智能治理原则——发展负责任的人工智能》	提出了人工智能治理的框架和行动指南
2019. 7. 24	中央全面深化改革委员会第九次会议	《国家科技伦理委员会组建方案》	国家科技伦理委员会下成立人工智能、生命科学、医学三个分委员会
2019. 9. 6	科技部	《国家新一代人工智能创新发展试验区建设工作指引》	到2023年，布局建设20个左右试验区，打造一批具有重大引领带动作用的人工智能创新高地
2020. 3. 25	科技部	《科技创新2030——“新一代人工智能”重大项目2020年度项目申报指南》	在新一代人工智能基础理论、共性关键技术、新型感知与智能芯片、人工智能提高经济社会发展水平创新应用等 4 个技术方向启动 22 个研究任务，拟安排国拨经费概算5.6亿元
2020. 10. 29	科技部	《国家新一代人工智能创新发展试验区建设工作指引（修订版）》	2019年相关政策的修订
			聚焦量子信息、光子与微纳电子、网络通信、人工智能、生物医药、现代能源系统等重大创新领域组建一批国家实验室，重组国家重点实验室
			瞄准人工智能、量子信息、集成电路、生命健康、脑科学、生物育种、空天科技、深地深海等前沿领域，实施一批具有前瞻性、战略性的国家重大科技项目。
2021. 3. 11	十三届全国人大四次会议	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》	聚焦高端芯片、操作系统、人工智能关键算法、传感器等关键领域，加快推进基础理论、基础算法、装备材料等研发突破与迭代应用
			培育壮大人工智能、大数据、区块链、云计算、网络安全等新兴数字产业
			加快人工智能安全技术创新
			加强海洋、空天、网络空间、生物、新能源、人工智能、量子科技等领域军民统筹发展
2021. 7. 7	科技部	《科技创新2030——“新一代人工智能”重大项目2021年度项目申报指南》	在新一代人工智能基础理论、新一代人工智能基础软硬件支撑体系、人工智能提高经济社会发展水平创新应用、人工智能提高经济社会发展水平创新应用、人工智能提升社会治理能力创新应用4个技术方向启动21个研究任务，拟安排国

2021. 12. 17	中办、国办	《关于加强科技伦理治理的意见》	<p>对新时代我国科技伦理治理工作做出了全面、系统的部署，提出了一系列的重大任务和举措。</p> <p>推动智能计算中心有序发展，打造智能算力、通用算法和开发平台一体化的新型智能基础设施，面向政务服务、智慧城市、智能制造、自动驾驶、语言智能等重点新兴领域，提供体系化的人工智能服务。</p> <p>高效布局人工智能基础设施，提升支撑“智能+”发展的行业赋能能力。推动农林牧渔业基础设施和生产装备智能化改造，推进机器视觉、机器学习等技术应用。</p>
2022. 1. 12	国务院	《“十四五”数字经济发展规划》	<p>瞄准传感器、量子信息、网络通信、集成电路、关键软件、大数据、人工智能、区块链、新材料等战略性前瞻性领域，发挥我国社会主义制度优势、新型举国体制优势、超大规模市场优势，提高数字技术基础研发能力</p> <p>完善 5G、集成电路、新能源汽车、人工智能、工业互联网等重点产业供应链体系</p> <p>深化人工智能、虚拟现实、8K 高清视频等技术的融合</p> <p>建立完善基于大数据、人工智能、区块链等新技术的统计监测和决策分析体系</p>
2022. 3. 5	十三届全国人大五次会议	政府工作报告	培育壮大集成电路、人工智能等数字产业
2022. 8. 10	科技部	《科技创新2030——“新一代人工智能”重大项目2022年度项目申报指南》	<p>新一代人工智能基础理论、“人工智能与科学深度融合”专题计划、新一代人工智能关键技术、新一代人工智能基础软硬件支撑体系、新一代人工智能创新应用5个技术方向启动16个研究任务，拟安排国拨经费概算4.72亿元</p>
2022. 8. 12	科技部、教育部、工信部、交通运输部、农业部、卫健委	《关于加快场景创新以人工智能高水平应用促进经济高质量发展的指导意见》	为统筹推进人工智能场景创新，着力解决人工智能重大应用和产业化问题
2022. 8. 15	科技部	《科技部关于支持建设新一代人工智能示范应用场景的通知》	<p>《关于加快场景创新 以人工智能高水平应用促进经济高质量发展的指导意见》，启动支持建设新一代人工智能示范应用场景工作</p> <p>首批支持建设十个示范应用场景：智慧农场、智能港口、智能矿山、智能工厂、智慧家居、智能教育、自动驾驶、智能诊疗、智慧法院、智能供应链</p> <p>我国首部人工智能产业专项立法，首次立法明确人工智能概念和产业边界，提出创新产品准入制度</p>
2022. 9. 6	深圳市人大常委会	《深圳经济特区人工智能产业促进条例》	<p>要求设立专门的人工智能治理机构，规定市政府应当设立人工智能伦理委员会，加快推进人工智能伦理安全规范的制订和实施</p>
2022. 12. 16		中央经济工作会议	<p>加快新能源、人工智能、生物制造、绿色低碳、量子计算等前沿技术研发和应用推广</p> <p>布局实施一批国家重大科技项目，完善新型举国体制，发挥好政府在关键核心技术攻关中的组织作用</p>

科技部、自
 2023. 3. 27 然科学基金
 委

启动“人工智能驱动的科学”（AI for Science）专项部署工作，紧密结合数学、物理、化学、天文等基础学科关键问题，围绕药物研发、基因研究、生物育种、新材料研发等重点领域科研需求展开，布局“人工智能驱动的科学”前沿科技研发体系。

资料来源：政府网站，中原证券

除了人工智能的专项政策，近期国家也有多项数字中国相关的重要政策密集出台，为产业数字化进行制度的铺垫，为智能化的发展推进奠定了数据和硬件的基础。2022年2月，东数西算涉及的8个国家算力枢纽节点和10个国家数据中心集群全部获批，2022年6月国务院发布《国务院关于加强数字政府建设的指导意见》统筹数字政府建设，2022年12月《关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见》成为了数据要素建设的基础制度，2023年2月《数字中国建设整体布局规划》构建了数字中国建设的“2522”整体框架，2023年3月国务院机构改革中组建了国家数据局。

考虑到当前人工智能技术再次取得重大突破，我们认为国家有望在相关方向上出台更多推动政策，助力国内产业跟随国际先进水平。

2.2. 15家开放创新平台企业成为了行业的引领者

2017年至今科技部启动3批共计15家企业成为“国家新一代人工智能开放创新平台”。作为人工智能的国家队，这15家头部企业将在自动驾驶、城市大脑、医疗影像、智能语音、智能视觉、基础软硬件、智能供应链、图像感知、视觉计算等多个领域发挥各自的优势，利用国家政策倾斜优势，形成人工智能技术在各个场景的落地。

表 3：国家新一代人工智能开放创新平台

时间	依托企业	对应上市企业	企业代码	平台内容
2017. 11	百度	百度集团	9888. HK	自动驾驶国家新一代人工智能开放创新平台
	阿里云	阿里巴巴	9988. HK	城市大脑国家新一代人工智能开放创新平台
	腾讯	腾讯控股	0700. HK	医疗影像国家新一代人工智能开放创新平台
2018. 9	科大讯飞	科大讯飞	002230. SZ	智能语音国家新一代人工智能开放创新平台
	商汤集团	商汤	0200. HK	智能视觉国家新一代人工智能开放创新平台
	依图网络			视觉计算国家新一代人工智能开放创新平台
	明略科技			营销智能国家新一代人工智能开放创新平台
2019. 8	华为			基础软硬件国家新一代人工智能开放创新平台
	中国平安	中国平安	601318. SH	普惠金融国家新一代人工智能开放创新平台
	海康威视	海康威视	002415. SZ	视频感知国家新一代人工智能开放创新平台
	京东	京东集团	9618. HK	智能供应链国家新一代人工智能开放创新平台
	旷视科技	旷视科技	科创板待上市	图像感知国家新一代人工智能开放创新平台
	奇虎	三六零	601360. SH	安全大脑国家新一代人工智能开放创新平台
	好未来	好未来	TAL. N	智慧教育国家新一代人工智能开放创新平台
小米	小米集团-W	1810. HK	智能家居国家新一代人工智能开放创新平台	

资料来源：科技部，中原证券

2.3. 区域和场景示范双结合，推动人工智能的技术落地

2019年9月6日，科技部下发《国家新一代人工智能创新发展试验区建设工作指引》，计划到2023年，布局建设20个左右试验区，创新一批切实有效的政策工具，形成一批人工智能与经济社会发展深度融合的典型模式，积累一批可复制可推广的经验做法，打造一批具有重大引领带动作用的人工智能创新高地。截止目前已经已有19个城市获批成为国家新一代人工智能创新发展试验区，同时人工智能也成为相关城市政策发力的重点。

表 4：国家新一代人工智能创新发展试验区

时间	地区	优势领域或建设重点方向
2019. 2. 21	北京市	在人工智能领域国内顶尖研究机构众多、专家团队聚集等优势
2019. 6. 11	上海市	科教资源、应用场景、海量数据等基础条件和开放优势
	深圳市	研发能力强、高端人才聚集、产业链完整
2019. 10. 18	合肥市	在智能语音、机器人等领域研发机构多、专家团队高度集聚
	杭州市	人工智能领域学术研究、应用场景、产业基础
	天津市	在产业升级、城市运营和社会治理领域形成一批应用解决方案
2019. 11. 5	德清县	在自动驾驶、智能农业、县域智能治理等方面应用场景丰富
	济南市	推动人工智能在制造、农业、交通等重大场景中的创新应用
	成都市	在智能空管、普惠金融、智慧医疗等场景加强应用示范
2020. 3. 9	西安市	在先进制造、文旅旅游、商贸物流等方面形成一批有效的行业解决方案
	济南市	推动人工智能在制造、农业、交通等重大场景中的创新应用
	重庆市	开展智慧旅游、智慧物流、智慧交通、智慧生态保护应用示范
2020. 9. 4	广州市	聚焦医疗健康、高端制造、汽车交通等重点领域
	武汉市	智能网联汽车、智能制造、智能数字设计与建造、智慧医疗
2021. 3. 24	苏州市	工业互联网、工业机器人、装备制造
	长沙市	智能装备、智慧工厂、智能网联汽车
	郑州市	智能物流、智能制造、智慧农业，培育智能传感器、智能网联汽车
2021. 11. 13	沈阳市	智能机器人、智能制造
	哈尔滨市	智慧农业、智能制造

资料来源：科技部，中原证券

2022年8月，科技部发布《科技部关于支持建设新一代人工智能示范应用场景的通知》，首批支持建设十个示范应用场景：**智慧农场、智能港口、智能矿山、智能工厂、智慧家居、智能教育、自动驾驶、智能诊疗、智慧法院、智能供应链**。同时以国家新一代人工智能创新发展试验区为主要依托，充分发挥国家新一代人工智能开放创新平台企业作用，遴选一批支持建设的示范应用场景。

2.4. 举国体制助力人工智能研究

考虑到我国在人工智能领域与美国相比，“缺少重大原创成果，在基础理论、核心算法以及关键设备、高端芯片、重大产品与系统、基础材料、元器件、软件与接口等方面差距较大”。针对这些发展的薄弱环节，国家也通过举国体制加强在相关领域的投入。

2.4.1. 重大科技项目支撑人工智能技术的发展

按照《国家创新驱动发展战略纲要》和国家“十三五”规划纲要部署，我国面向2030年部署了一批与国家战略长远发展和人民生活紧密相关科技创新重大项目，统称为“科技创新

2030—重大项目”。它与国家科技重大专项形成一个远近结合、梯次接续的系统布局。

2017年2月，考虑到人工智能迅速发展的态势，科技部在已有的15个科技创新2030项目的基础上新增“人工智能2.0”，“重点围绕新一代人工智能基础理论、面向重大需求的核心关键技术、智能芯片与系统三个方向展开部署”。

而后，《新一代人工智能重大科技项目实施方案》出台，在此基础上，科技部分别在2018年、2020年、2021年、2022年出台了相关项目的申报指南，其中从经费上来看，2020年、2021年披露的资金都在5亿元以上，从研究的方向上来看，前期关注的是基础理论、关键技术、基础软硬件支撑，2020年开始拓展到了创新应用，2022年的投入方向进一步拓展到了与科学的深度结合。与之相结合的是，2023年3月，科技部和自然科学基金委启动“人工智能驱动的科学驱动的研究”专项部署工作，紧密结合数学、物理、化学、天文等基础学科关键问题，围绕药物研发、基因研究、生物育种、新材料研发等重点领域科研需求展开，布局“人工智能驱动的科学驱动的研究”前沿科技研发体系。

表 5：新一代人工智能重大科技项目研究任务设置情况

	2018	2020	2021	2022
时间	2018.10.14	2020.3.25	2021.7.7	2022.8.10
国拨经费		5.6 亿元	5.34 亿元	4.72 亿
技术方向	3	4	4	5
研究任务	13	22	21	16
基础理论	7	4	3	2
与科学深度结合				2
关键技术	7	11		3
基础软硬件支撑体系	3	1	8	3
创新应用		5	7+3	6

资料来源：政府网站，中原证券

此外，通过“核高基”（核心电子器件、高端通用芯片、基础软件）、集成电路装备等国家科技重大专项也对人工智能软硬件发展起到了积极推动作用，“科技创新2030—重大项目”中的加快脑科学与类脑计算、量子信息与量子计算、智能制造与机器人、大数据等研究也为人工智能的重大技术突破提供支撑。

2.4.2. 人工智能领域是近期国家实验室和全国重点实验室布局的重点

2021年3月，十四五规划中提到“聚焦量子信息、光子与微纳电子、网络通信、人工智能、生物医药、现代能源系统等重大创新领域组建一批国家实验室，重组国家重点实验室”，从这方面的工作来看，也在扎实推进的过程中。

● 国家实验室

国家实验室作为国家最高科研水平的代表，目前科技部披露一共14个（另有6家被降级为国家重点实验室），都是2006年及以前批准筹建的，后续很长时间没有新的增量。

近年来，根据地方披露了部分国家实验室建设的信息，我们统计到的 12 个新建国家实验室中，就有 7 个聚焦在信息科技领域，其中的 3 个都是重点聚焦了人工智能领域。

表 6：近年来地方政府披露的国家实验室建设情况

领域	实验室	地区	定位
人工智能	浦江实验室	上海	致力于旨在推动未来智能计算、智能机器人、智能系统等技术的全球前沿研究
	之江实验室	杭州	主攻智能感知、人工智能、智能计算、智能网络和智能系统五大科研方向，重点开展前沿基础研究、关键技术攻关和重大装备系统研发
	汉江实验室	武汉	主要从事人工智能、机器学习、自然语言处理等领域的研究
网络通信	鹏城实验室	深圳	聚焦宽带通信、新型网络、网络智能等国家重大战略任务
	中关村国家实验室	北京	聚焦在网络信息领域，定位于开展战略性、前瞻性、基础性重大科学问题和关键核心技术研究
光子与微纳电子	张江实验室	上海	聚焦光子前沿技术与应用、微纳电子新原理新技术、光子微纳电子交叉融合等领域方向
量子信息	量子与信息科学国家实验室	合肥 (总部合肥，上海、北京分部)	着力突破推动以量子信息为主导的第二次量子革命的前沿科学问题和核心关键技术，培育形成量子通信等战略性新兴产业，抢占量子科技国际竞争和未来发展的制高点

资料来源：中原证券

● 全国重点实验室

随着国家重点实验室体系重组工作的展开，全国重点实验室作为阶段性的产物，成为新的国家战略科技力量的体现。截止 2022 年 7 月，科技部已遴选出首批 20 个标杆国家重点实验室批准建设，其中和信息科技紧密相关的为芯片领域 4 个、人工智能领域 4 个、虚拟现实领域 1 个，充分显示出了国家对人工智能领域的重视。

表 7：首批 20 个标杆国家重点实验室

领域	单位	实验室
芯片	北京大学	微纳电子器件与集成技术全国重点实验室
	复旦大学	集成芯片与系统全国重点实验室
	中科院计算技术研究所	处理器芯片签过重点实验室
	中科院上海微系统与信息技术研究所	集成电路材料全国重点实验室
虚拟现实	北京航空航天大学	虚拟实现技术与系统全国重点实验室
	北京理工大学、同济大学	自主智能无人系统全国重点实验室
人工智能	浙江大学	脑机智能全国重点实验室
	科大讯飞、中国科学技术大学	认知智能全国重点实验室
	中科院自动化研究所	多模态人工智能系统全国重点实验室

资料来源：科技部，中原证券

2.4.3. 科技管理成为本次机构改革重点，有望加速举国体制的投入和机制改革

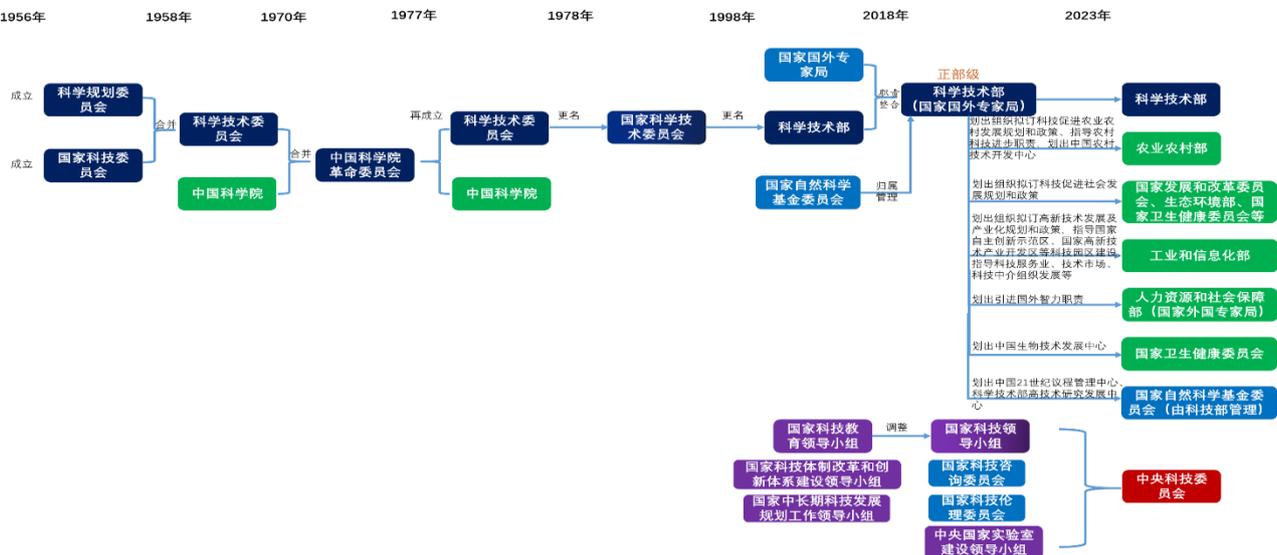
2023年3月新的《党和国家机构改革方案》出台，组建中央科技委员会，重新组建科学技术部，将科技领域管理机构职责的优化和调整作为重点。

从影响方面来看：

(1) 新设的科技委员会作为一个中央机构，将原有的国家中长期科技发展规划工作领导小组、国家科技体制改革和创新体系建设领导小组、国家科技领导小组、国家实验室建设领导小组、国家科技咨询委员会、国家科技伦理委员会等国务院议事协调机构的职能进行了集中，机构级别获得提升，有利于对科技工作的统一领导。

(2) 科学技术部的多项与科学研究无关职能被剥离给了相关部门，目标就是可以加强对新兴举国体制和深化财政科技经费分配使用机制改革，也有望解决部门长期以来管资金不管人和事的弊端。

图 1：科学技术管理机构的历次改革



资料来源：国务院网站，百度百科，中原证券

而从当前机构改革的背景上来看，世界发展正在迎来“百年未有之大变局”，中美科技领域脱钩趋势明显，同时有俄罗斯被美国全面禁运的先例，我们需要为可能出现的极端情况做更多的战略准备。这其中，人工智能作为国际竞争的焦点领域和近期迎来重大突破的领域，必将受益于我国科技管理体制增强的新趋势。

2.5. 投资建议

目前 OpenAI 的发展已经明确了大模型作为人工智能技术发展路线和方向，这也意味着大算力、大投入是大模型厂商必备的能力。随着国内外大型科技企业的竞相发力，我们认为人工智能将成为改变整个 IT 产业格局的重要变量。我们认为在本轮人工智能发展过程中，核心受益产业环节为：

(1) 大模型厂商：大模型厂商通过 AI 能力的输出将获得市场更大的话语权，并成为科技大爆发过程中最大的受益方。但由于这个产业链环节具有极高的马太效应，我们认为主要适合

头部玩家介入，A股目前或缺乏这样体量的厂商。

(2) 数据中心及相关软硬件：随着头部玩家竞相入局，大型数据中心在未来几年都将面临极大的缺口，同时数据中心内相关的 ICT 设备需求也将快速增长，而这其中 GPU 作为 AI 服务器的核心零部件，是核心受益产品。

(3) 行业应用软件厂商：由于掌握了行业 Knowhow，把握了较高的行业壁垒，将成为大模型厂商能力输出的重要合作伙伴。同时，由于人工智能技术可以提升代码完成效率，行业应用厂商可以借此减少人员的投入。此外，随着人工智能的发展，数据要素的价值将得到进一步释放，行业应用厂商由于服务了大量的行业客户，也有望成为行业数据变现的重要管道。

(4) 数据安全和网络安全厂商：由于新技术始终是驱动安全厂商业务发展的最大动力，我们认为人工智能的技术大爆发，也同样将驱动网络安全、数据安全建设的同步发展。

3. 通信：算力需求提升，光模块和运营商有望受益

3.1. 数字中国开启，算力需求提升

3.1.1. 数字中国“2522”框架布局，拉动数字基建需求和数据资源大循环。

2023年2月，中共中央、国务院印发了《数字中国建设整体布局规划》（以下简称《规划》），《规划》提出数字中国建设按照“2522”的整体框架进行布局，即夯实数字基础设施和数据资源体系“两大基础”，推进数字技术与经济、政治、文化、社会、生态文明建设“五位一体”深度融合，强化数字技术创新体系和数字安全屏障“两大能力”，优化数字化发展国内国际“两个环境”。

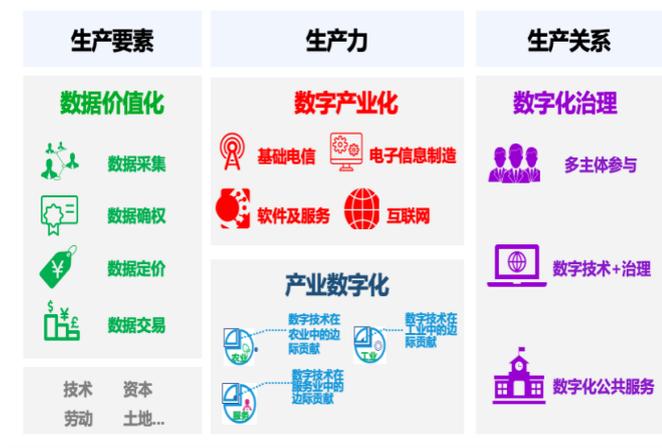
《规划》明确要夯实数字中国建设基础。1) **打通数字基础设施大动脉**。加快 5G 网络与千兆光网协同建设，深入推进 IPv6 规模部署和应用，推进移动物联网全面发展，大力推进北斗规模应用。系统优化算力基础设施布局，促进东西部算力高效互补和协同联动，引导通用数据中心、超算中心、智能计算中心、边缘数据中心等合理梯次布局。整体提升应用基础设施水平，加强传统基础设施数字化、智能化改造。2) **畅通数据资源大循环**。构建国家数据管理体制机制，健全各级数据统筹管理机构。推动公共数据汇聚利用，建设公共卫生、科技、教育等重要领域国家数据资源库。释放商业数据价值潜能，加快建立数据产权制度，开展数据资产计价研究，建立数据要素按价值贡献参与分配机制。

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。根据《“十四五”数字经济发展规划》，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%，数据要素市场体系初步建立，产业数字化转型迈上新台阶，数字产业化水平显著提升，数字化公共服务更加普惠均等，数字经济治理体系更加完善。《关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见》中明确指出数据作为新型生产要素，是数字化、网络化、智能化的基础。数

据基础制度建设事关国家发展和安全大局。加快构建数据基础制度，充分发挥我国海量数据规模和丰富应用场景优势，激活数据要素潜能，做强做优做大数字经济，增强经济发展新动能，构筑国家竞争新优势。

数字经济包含数字产业化、产业数字化、数字化治理和数据价值化四个方面。1) 数字产业化（信息通信产业）包括电子信息制造业、电信业、软件和信息技术服务业、互联网行业等；2) 产业数字化是指传统产业应用数字技术所带来的产出增加和效率提升部分，包括工业互联网、智能制造、车联网、平台经济等融合型新产业新模式新业态；3) 数字化治理是以“数字技术+治理”为典型特征的技管结合，包括多元治理和数字化公共服务等；4) 数据价值化包括数据采集、数据确权、数据定价、数据交易、数据流转、数据保护等。

图 2：数字经济的“四化框架”



资料来源：中国信通院，中原证券

图 3：我国数字经济发展情况



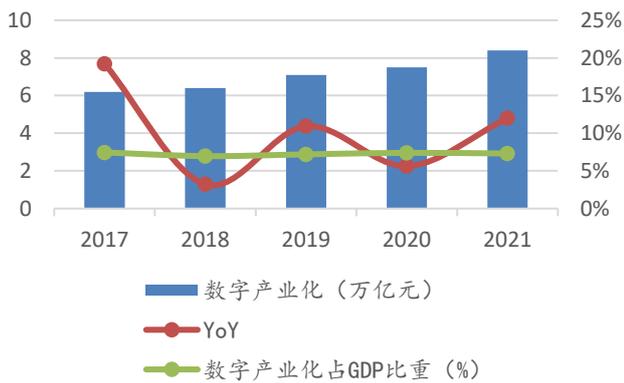
资料来源：Wind，中国信通院，中原证券

3.1.2. 数字经济在我国经济稳定和加速发展的过程中起到重要作用

2021 年我国数字经济规模达 45.5 万亿元，同比增长 16.1%，占 GDP 比重为 39.6%，数字经济在我国经济中的“稳定器”和“加速器”作用更加明显。

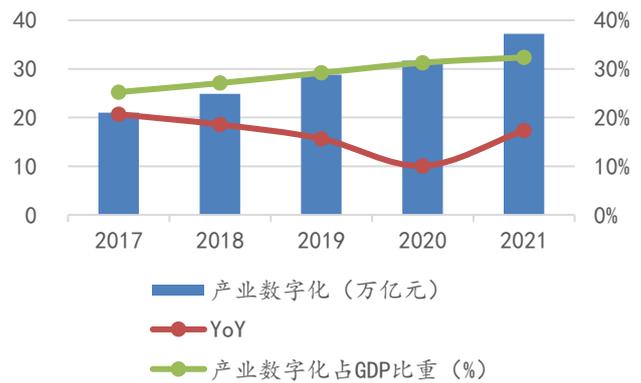
数字产业化夯实基础实力，产业数字化驶入加速轨道。2021 年我国数字产业化规模达 8.4 万亿元，同比增长 12.0%，占 GDP 比重为 7.3%，ICT 服务部分在数字产业化的主导地位更加巩固。2021 年我国产业数字化规模为 37.2 万亿元，同比增长 17.4%，占 GDP 比重为 32.4%。产业数字化增速更快，对数字经济的发展具有更强的促进作用。

图 4：我国数字产业化发展情况



资料来源：中国信通院，中原证券

图 5：我国产业数字化发展情况



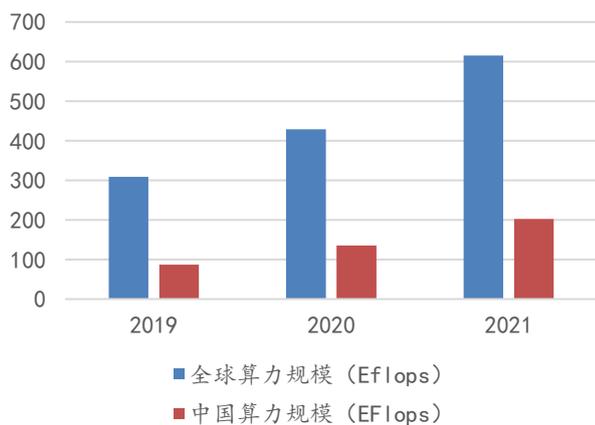
资料来源：中国信通院，中原证券

3.1.3. 算力是核心生产力，算力规模和经济发展水平呈正相关

算力是核心生产力。数据、算力和算法已成为数字经济涉及生产资料、生产力和生产关系的三大核心生产要素。作为发挥数据生产要素价值的关键驱动力，算力对经济增长的拉动具有长期性和倍增效应。《2021-2022 全球计算力指数评估报告》量化揭示了全球主要国家 GDP、数字经济与计算力之间的关联性和相互拉动作用。计算力指数平均每提高 1 点，数字经济和 GDP 将分别增长 3.5%和 1.8%，数字经济已逐步进入以算力为核心生产力的新阶段。

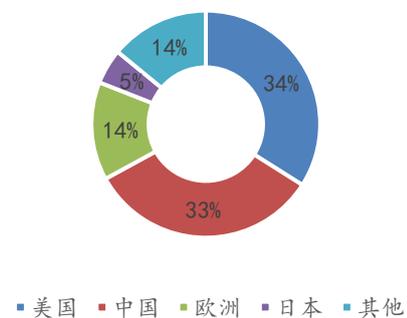
算力规模和经济发展水平呈正相关。随着算力底座的持续巩固，算力对数字经济发展和企业数字化转型的支撑作用逐渐明显，已成为衡量经济社会发展程度的重要指标。算力对数字经济和 GDP 的发展有显著带动作用，根据《中国算力发展指数白皮书（2022 年）》，2021 年全球算力规模增长 44%，数字经济规模和名义 GDP 分别增长 15.6%和 13%。全球各国算力规模与经济发展水平密切相关，经济发展水平越高，算力规模越大。

图 6：算力规模发展情况



资料来源：中国信通院，中原证券

图 7：全球算力规模分布情况（2021 年）



资料来源：中国信通院、IDC、Gartner、TOP500 中原证券

3.1.4. AI 时代将带动算力规模成倍增长

ChatGPT 的大热为 AIGC 带来新的增量，AI 模型训练需要的更高的算力，AI 时代海量数据洪流和未来多样应用需求爆发将继续拉动算力规模成倍增长。2023 年 3 月，为贯彻落实国家

《新一代人工智能发展规划》，科技部会同自然科学基金委近期启动“人工智能驱动的科学研究所”（AI for Science）专项部署工作。科技部将推进面向重大科学问题的人工智能模型和算法创新，发展一批针对典型科研领域的“人工智能驱动的科学研究所”专用平台，**加快推动国家新一代人工智能公共算力开放创新平台建设，支持高性能计算中心与智算中心异构融合发展，鼓励绿色能源和低碳化，推进软硬件计算技术升级，鼓励各类科研主体按照分类分级原则开放科学数据。**

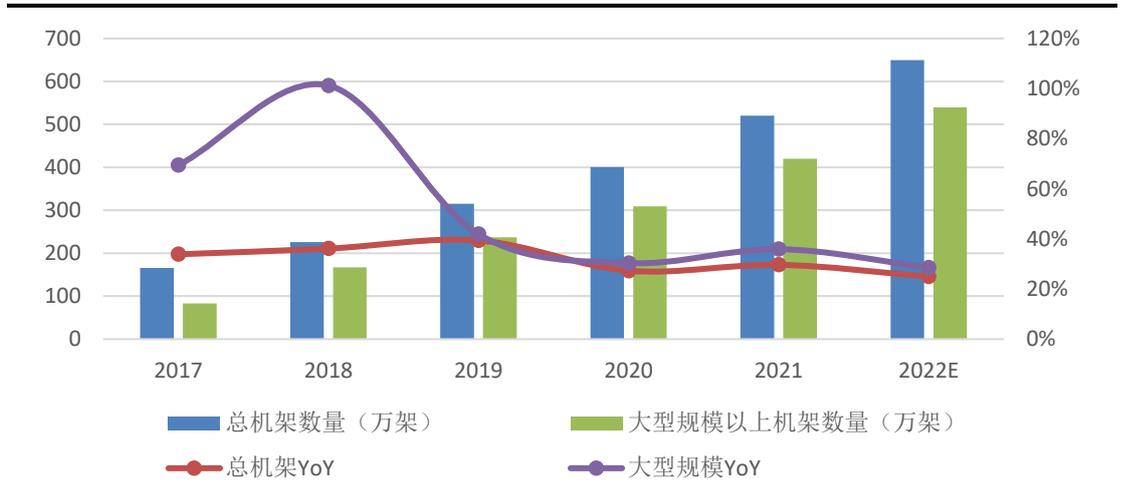
3.2. 数据中心作为算力的物理承载，产业赋能价值逐渐显现

算力是一种新的生产力，广泛融合到社会生产生活的各个方面，为企业数字化转型提供基础动力。数据中心作为承载各类数字技术应用的物理底座，是数字化发展的关键基础设施，其产业赋能价值逐渐显现。“十四五”规划和2035年远景目标纲要中明确提出要“加快构建全国一体化大数据中心体系，强化算力统筹智能调度，建设若干国家枢纽节点和大数据中心集群，建设E级和10E级超级计算中心”。工信部和国家发改委等先后出台《新型数据中心发展三年行动计划（2021-2023年）》、《全国一体化大数据中心协同创新体系算力枢纽实施方案》等重要政策文件，有效规范了我国数据中心产业发展。

3.2.1. 我国数据中心机架规模稳步增长，大型以上数据中心规模迅速增长

按照标准机架2.5kW统计，截至2022年年底，我国在用数据中心机架总规模超过650万架，近五年CAGR达到31.4%。其中，大型以上数据中心机架规模增长更快，按照标准机架2.5kW统计，预计2022年机架规模540万架，占比超过80%。

图8：我国数据中心机架规模情况



资料来源：工信部，中国信通院，中原证券

3.2.2. 我国数据中心形态多样化发展，智算中心、边缘数据中心将保持高速增长

目前我国数据中心以通用算力为主，智算、超算和边缘数据中心应用和数量有待增长。随着我国AI计算、高性能计算以及边缘计算需求的提升，智算、超算和边缘数据中心将进一步发展，算力呈现多样化的发展趋势。当前，通用算力的数据中心仍是市场主力，按机架规模统计，占比超90%；智算中心从早期实验探索逐步走向商业试点，尽管现有规模占比不高，但随

着我国各类人工智能应用场景的丰富，智算需求将快速增长，预期规模增速将达到 70%；超算中心主要应用于国家重大科研领域，商业应用场景较少；边缘数据中心能够为智能终端、物联网设备提供实时算力，随着我国数字化转型的加快，包括工业互联网的发展，边缘计算需求将进一步提升，边缘数据中心的规模增速有望达到 30%¹。

3.2.3. 我国当前算力规模中 20%属于智能算力，适用于 AI 应用

截至 2022 年底，全国算力总规模达 180EFlops，位居全球第二，算力总规模近五年 CAGR 超过 25%，存力总规模超过 1000EB²。当前的算力规模中，有超过 20%的算力是智能算力，可用于人工智能各类应用，包括模型训练和推理。

3.3. 数字中国建设和 AI 时代受益方向之一：光模块

3.3.1. 光模块属于数据中心关键零部件

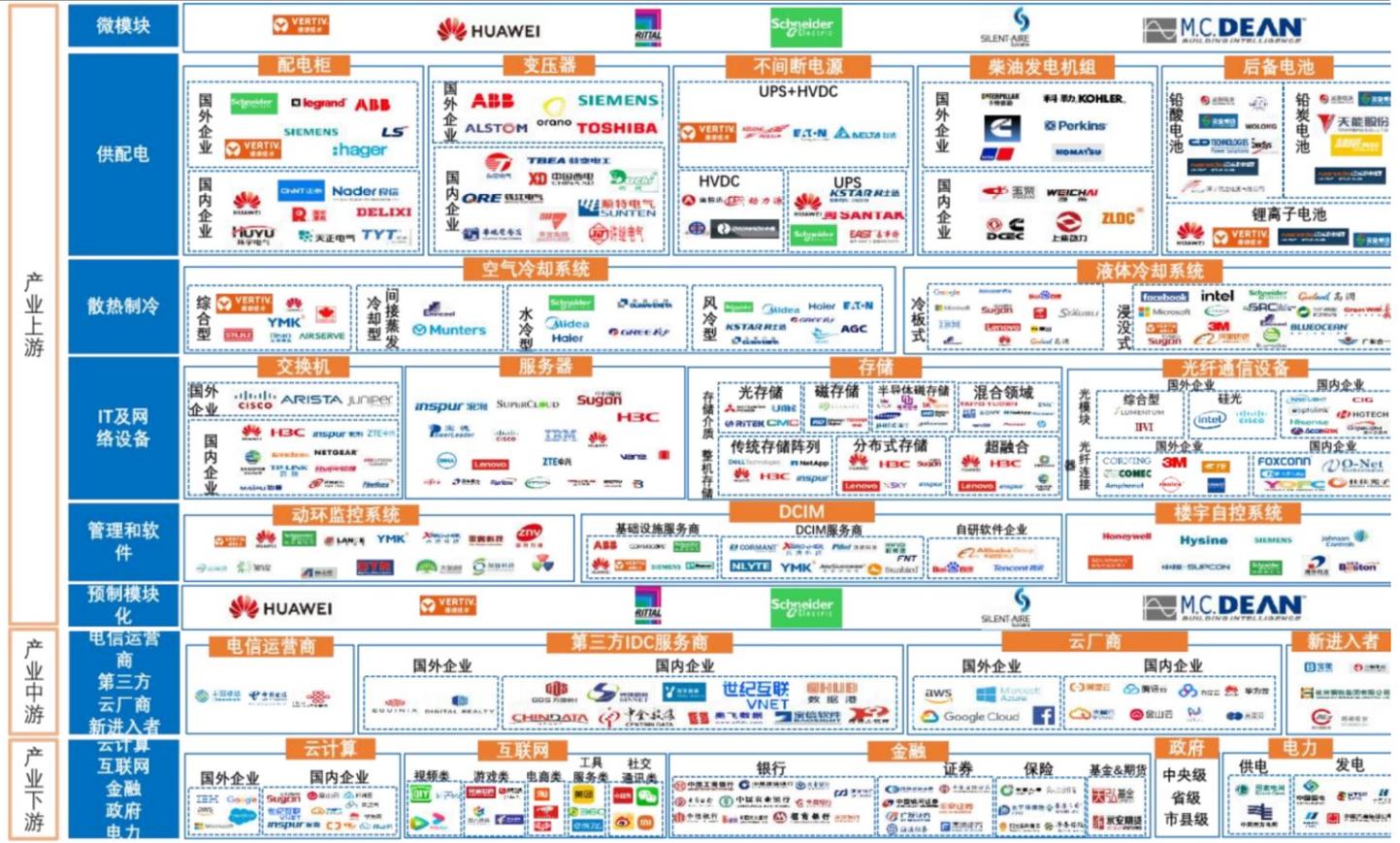
光模块属于数据中心产业链上游 IT 及网络设备中的光纤通信设备的重要零部件。数据中心是数据存储和计算的中心，通信网络的核心地带，云产业的底层核心基础设施。数据中心产业上游主要是为数据中心建设提供所必须的基础设施或条件，其中设备商提供基础设施和 ICT 设备，分别为底层基础设施（供配电系统、散热制冷系统等）和 IT 及网络设备（交换机、服务器、存储），而软件服务商提供数据中心管理系统（动环监控系统、数据中心基础设施管理系统等）。除此之外，产业上游还包括土建方和网络运营商等，土建方负责建筑的建设，运营商提供网络接入及机房节点租用等网络服务。产业中游主要是服务商，包括电信运营商、第三方中立数据中心服务商、云计算厂商以及从各行业涌入的新进入者。中游整合上游资源，建设高效稳定的数据中心，是数据中心产业的核心角色。产业下游主要是数据中心的使用者，主要是云计算企业、互联网企业与其他行业用户（包括：金融机构、政府、电力企业用户等）³。云计算厂商主要通过虚拟化资源为客户提供灵活的资源分配和调度服务而获取收入，而其他企业通过部署托管服务器集群或者租用数据中心的服务器为自有业务提供技术服务。

¹ 资料来源：中国信通院，《数据中心白皮书（2022 年）》

² 数据来源：中国信通院

³ 资料来源：中国信通院，《数据中心产业图谱研究报告》

图 9：数据中心产业链



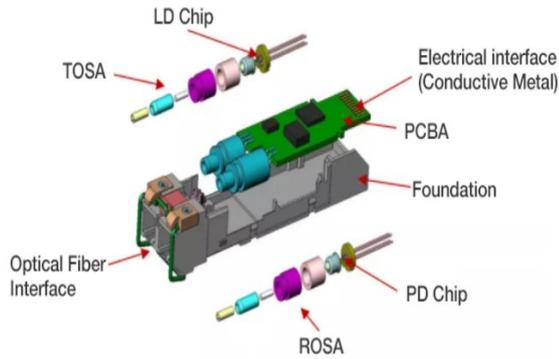
资料来源：中国信通院，中原证券

3.3.2. 光模块是光通信设备最关键的组成部分，主要作用是实现光电转换

光模块是光纤通信设备的重要零部件之一，是光通信设备最关键的组成部分，主要作用是实现光电转换。一个光模块，通常由光发射器件（TOSA）、光接收器件（ROSA）、激光器芯片（LD Chip）、光探测器芯片（PD Chip）、电路板（PCBA）、光纤接口、电接口等部分组成。光模块具备丰富的应用场景，分为电信市场与数据通信市场，包括电信通讯、数据宽带、FTTx、数据中心等领域，近年来数据通信市场逐步成为带动光模块市场增长的主要细分领域。

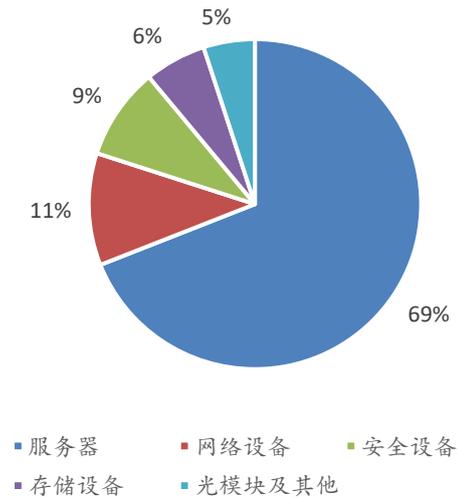
从数据中心上游 IT 设备成本占比看，在硬件采购成本中，服务器占比为 69%；网络设备、安全设备、存储设备分别占数据中心 IT 设备采购成本的 11%、9%、6%；光模块及其他占比 5%。

图 10: 光模块的内部构成



资料来源: FiberMall, 中原证券

图 11: 数据中心 IT 设备成本占比情况

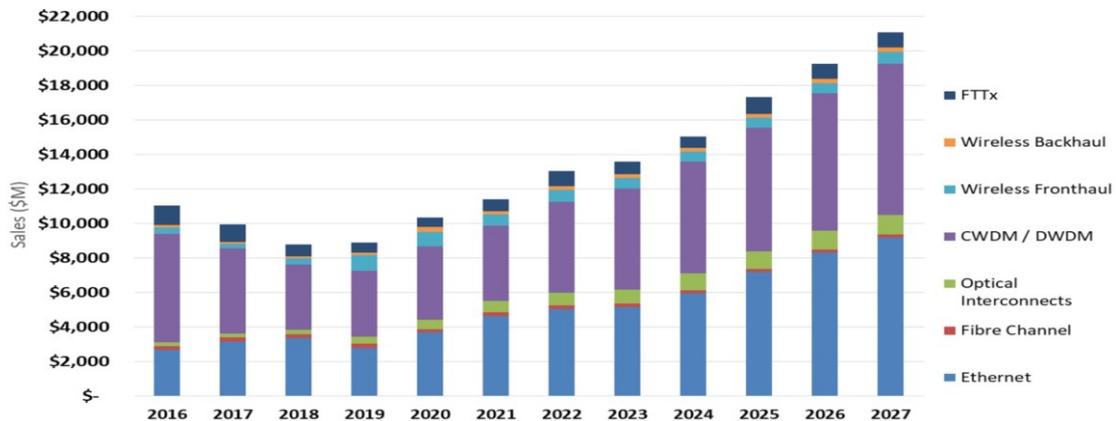


资料来源: 中商产业研究院, 中原证券

3.3.3. 未来 5 年全球光模块市场年均复合增长率达 11%

根据 LightCounting 的测算, 光模块市场在 2020-2022 年分别增长 17%、10%、14%。然而, 预计在 2023 年增速将放缓至 4%, 随后在 2024-2025 年恢复, 2022-2027 年全球光模块市场 CAGR 为 11%。尽管 2023 年增速或许疲软, 2027 年全球光模块销售额有望达到 200 亿美元。

图 12: 全球光模块销售情况 (按细分市场)



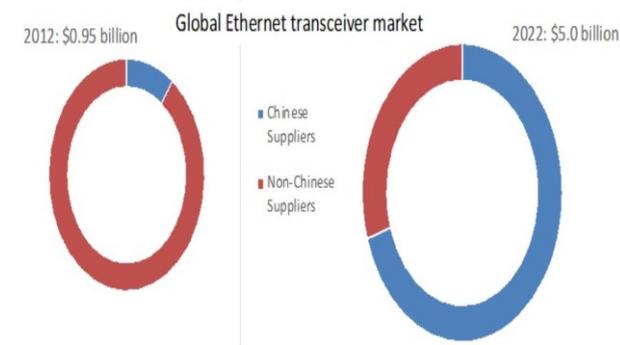
资料来源: LightCounting, 中原证券

3.3.4. 我国厂商在光模块市场市占率高, 未来 AI 产业将继续推动厂商迅速成长

我国供应商在全球以太网光模块市场占主导, 未来 AIGC 算力产业对云计算基础设施带来的增量将继续推动我国光模块供应商快速成长。过去十年中, 我国光器件和模块供应商逐渐在全球市场上获得份额, 我国供应商目前在全球以太网光模块市场上占主导地位。另外, 在 FTTx 和无线前传等较小的细分市场, 几乎都是中国供应商。由于无法与中国供应商竞争, 许多非中国供应商相继退出光模块市场。例如: 美国光器件厂商 AOI 在 2022 年 9 月将其光模块业务出售给宇瀚光电科技(上海)有限公司, 使 AOI 重新专注于激光芯片制造。我国光模块供应商最初的成功得益于国内对光模块的强劲需求, 与此同时, 未来 AIGC 算力产业对云计算基

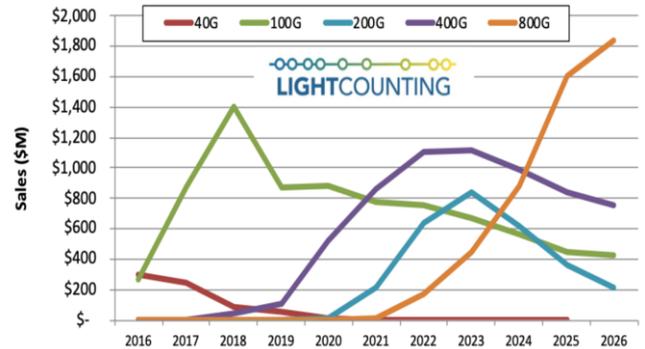
基础设施带来的增量将继续推动我国光模块供应商快速成长。

图 13: 中国供应商占全球以太网光模块市场份额情况



资料来源: LightCounting, 中原证券

图 14: 以太网光模块销售情况 (前五大云厂商客户)



资料来源: LightCounting, 中原证券

3.3.5. 光模块或迎接 800G 升级新周期

2024-2026 年 CPO 将逐渐开始取代可插拔光模块, 2025 年以太网光模块市场将被 800G 光模块主导。根据 LightCounting 的测算, 全球前五的云厂商, 阿里巴巴、亚马逊、Facebook、谷歌和微软 2026 年在以太网光模块上的支出将超过 30 亿美元。800G 光模块将从 2025 年底开始主导这一细分市场。另外, 谷歌计划在 2-3 年后开始部署 1.6T 模块。CPO (共封装光学) 将在 2024-2026 年开始取代云数据中心中的可插拔光模块。

高速率光模块出货量有望大幅提升, 光模块或迎接 800G 升级新周期。虽然当前 100G 光模块仍是需求的主流型号, 但依据 LightCounting 推测, 随着海外云厂商资本开支提升, 200G/400G/800G 产品预计将持续迭代, 高速率光模块出货量有望大幅提升。2022-2024 年 800G 以太网光模块全球出货量或分别达到 11、39、119 万只。800G 光模块产品增长的动力来源于 AI 相关应用带来流量数据增量、数据中心带宽需求高增、光模块厂商的技术迭代。2023 年 800G 光模块有望开启量产元年, 800G 产品升级周期, 头部厂商技术路线统一, 行业或于近两年迎来业绩向上拐点。

3.3.6. 投资建议

光模块作为数据中心关键零部件, 行业具备新产品升级周期驱动特征。随着 AI 应用和云计算的高速发展以及传统企业数字化转型的需要, 海量数据对网络带宽提出新的要求, 有望带动配套高速光模块的需求提升。此外, 受益于 ChatGPT 带来的算力需求激增, 行业景气度提升, 配置价值显现, 板块迎来布局良机。建议关注: 中际旭创 (电信市场为主, 800G 产品率先出货、技术领先, 拥有众多北美头部客户)、新易盛 (电信+数通市场, 实现 800G 量产, 高速光模块产品线完备)、光迅科技 (数通市场为主, 全产业链布局, 技术储备深厚)。

3.4. 数字中国建设和 AI 时代受益方向之二: 电信运营商

运营商掌握海量数据, 在数据要素市场中可参与较多环节, 配合云计算业务与数据中心基础设施下沉, 竞争力较强。电信运营商在我国具备产业计划职能。运营商通过资本开支和

对产业链各环节的定价权，组织协调通信基建各大环节，比如：基站、服务器、交换机、光纤、光模块等，进行下一代技术攻关和量产，保证每一代通信网络建设的效率和时效性。建设数字中国和发展 AI 产业对算力的要求将为云计算基础设施带来较大增量。

运营商通过近 20 年的经营和资本开支投入获得了巨大的用户基础、稳定的政企客户、广泛的全国网络覆盖和庞大的数据积累等。根据规模经济理论，扩大生产规模会引起经济效益增加，是长期平均总成本具备随产量增加而减少的特性。企业的成本包含固定成本和可变成本。在生产规模扩大后，可变成本同比例增加而固定成本不增加，单位产品成本下降，企业利润上升。基于已投入的固定成本，降低单位成本是运营商发展创新业务的盈利之道。运营商长期以来的资本开支带来了优质的资源积累，依托已具备稳定现金流的个人业务，电信运营商开拓 B 端市场的运营策略是提升资源利用率，在业务规模扩张中用相对较低的边际成本获取利润，边际成本递减带来的规模效应有助于运营商通过已有积累资源提高盈利能力。**运营商可凭借原有网络和数据中心等基础设施优势，大幅降低算力运维成本。**

3.4.1. ChatGPT 大模型可作为工具用来改进信息通信服务能力

中国电信宣布已全面布局大模型技术研发并取得阶段性成果，积极关注产业版“ChatGPT”并已具备相关技术研发基础，初步具备文章续写、主题写作、同义句生成、多轮对话和长文本摘要等能力，旨在打造面向电信领域的产业版生成式技术的端到端产品化能力。借助现有的数据资源，结合 AI 的能力，针对企业客户生产运营的场景提供类似 ChatGPT 的智能化服务。

3.4.2. 运营商是算力网络建设先锋

ChatGPT 等大模型的运行和服务离不开**算力和网络支撑**，运营商提供新型信息基础设施服务运营服务，随着 AI 技术兴起，三大运营商将探索发展机会，**加强算网融合建设**。人工智能的发展对信息管道和算力网络的承载能力与体验要求提出了更大的挑战，也为产业链上下游企业带来了良机。

中国电信：持续优化“2+4+31+X+0”⁴算力布局，在京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝等区域中心节点，打造天翼云 4.0 自研多 AZ (Availability Zones, 可用区) 能力，“一城一池”覆盖超过 240 个城市，边缘算力节点超过 800 个，为用户提供高效集约、超低时延分布式云服务，2022 年新增天翼云算力 1.7 EFLOPS，算力总规模达 3.8 EFLOPS，同比增长 81%；建设覆盖全国的“全网-区域-边-端”四级 AI 算力，打造集约 AI 能力中台，实现 AI 算力、算法、数据的统一调度，汇集 5000 余个算法和上百个场景化解决方案；积极响应国家“东数西算”战略，聚焦八大枢纽节点加大布局，目前拥有 700 多个数据中心和 3000 多个边缘 DC，IDC 机架达到 51.3 万架，机架利用率超过 70%，IDC 资源在国内数量最多、分布最广。

⁴ 2（内蒙、贵州两个服务全球的超大型数据中心园区及公有云节点）+4（京津冀、长三角、粤港澳、陕川渝等 4 个重点区域的数据中心集群及云资源池）+31（每个省份都部署省级数据中心和云节点）+X（广泛分布的边缘数据中心和云节点，部署在离用户最近的层面）+O（海外数据中心和云节点）

中国移动：积极落实国家“东数西算”工程部署，引领算力网络从概念原型进入产业实践。算网基础设施保持领先。优化“4+N+31+X”⁵集约化梯次布局，2022年底对外可用IDC机架达到46.7万架，净增6万架；加强云网边协同发展，推进多样性算力资源能力规模快速提升，推动完善算网高速智联，累计投产云服务器超71万台，净增超23万台，算力规模达到8.0 EFLOPS，净增2.8 EFLOPS。算力产品应用取得突破。积极推进“算龙头”构建，加速算网能力与业务创新融合，促进规模发展和价值变现。

中国联通：优化“5+4+31+X”⁶资源布局，聚焦京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝、鲁豫陕重点区域，提升算力服务质量和利用效率，持续丰富云产品品类，服务多地数字政府政务云建设和央企数字化转型。

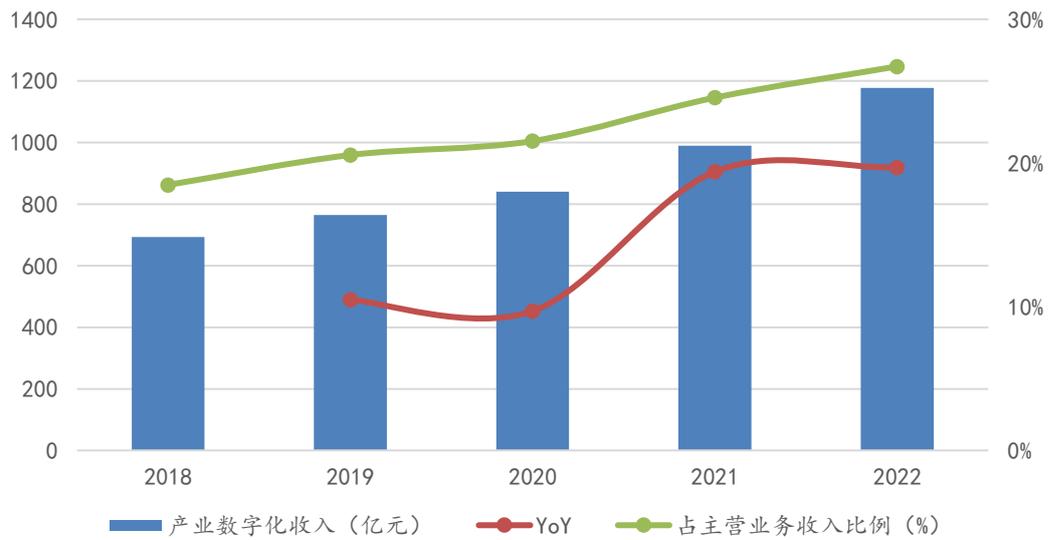
3.4.3. 运营商发力产业数字化业务，云计算业务高速增长

充分享受C端市场红利后，运营商寻求业务转型，重视发挥规模效应，以B端为主力增长点，产业数字化业务成为第二成长曲线。2022年，中国电信产业数字化收入达1178亿元，同比增长19.7%。天翼云收入达579亿元，同比增长107.5%。中国移动DICT收入为864亿元，同比增长38.8%，其中大数据收入增长96.1%，5G专网收入增长107.4%。移动云收入达503亿元，同比增长108.1%，综合实力迈入国内业界第一阵营。中国联通产业互联网收入规模、增速双增长，产业互联网收入超700亿，同比增长28.6%，占主营业务收入比首次突破20%。创新业务收入占比达到历史新高，创新转型成果显著。联通云继续翻倍增长，2022年实现收入361亿元，同比增速达121%。

⁵ 4（热点区域）+N（中心节点）+31（省级节点）+X（边缘节点）

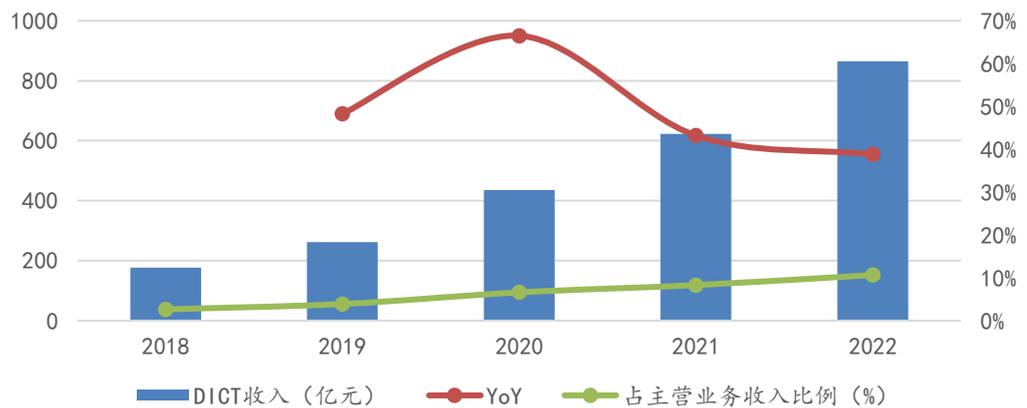
⁶ 5（中心枢纽节点）+4（国家“西算”枢纽节点）+31（省级核心数据中心）+X（地市级区域及边缘数据中心）

图 15: 中国电信产业数字化收入 (亿元) 情况



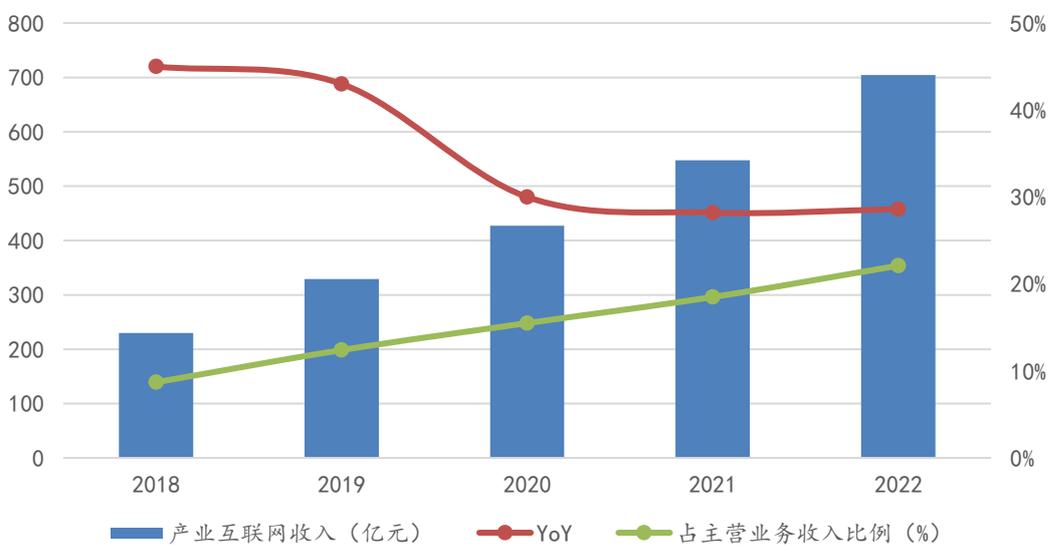
资料来源: 中国电信, 中原证券

图 16: 中国移动 DICT 收入 (亿元) 情况



资料来源: 中国移动, 中原证券

图 17: 中国联通产业互联网收入 (亿元) 情况



资料来源: 中国联通, 中原证券

3.4.4. 案例：海外运营商转型 AI 企业

2022 年 11 月 10 日，韩国最大电信运营商 SKT (SK Telecom) 宣布将通过把 AI 与广泛的连接技术相结合，将自己塑造成为一家 AI 企业。其在韩国本土的竞争对手 KT 也发表了类似的公司转型目标。2021 年 SKT 的业务部门已被划分为固定和移动通信、媒体、企业、AIVERSE (AI+Universe) 和互联智能。为了实现新的愿景，该运营商计划运用 AI 来改进业务流程和推出新型服务，并积极投资 AI 技术企业以产生更大的协同效应。

2023 年 2 月 8 日，SKT 表示已将世界上第一个韩语版本的 GPT-3 应用于其产品“A.”。该运营商准备采用“长期记忆”技术来进一步升级“A.”。这项技术可以记住旧信息并将其用于对话，以及可理解文本、照片和语音等复杂信息的“多模态”技术。除了自主开发技术外，SKT 还将在语言模型（例如：ChatGPT）和基础技术等领域促进与不同公司的合作，并于年内 在韩国正式推出“A.”。

SKT 的迅速转型表明运营商在 AI 时代拥有敏锐嗅觉和竞争优势。我国运营商同样在探索布局 AI 技术，运营商是 AI 时代国家队代表，新技术有望为运营商带来新的动力源泉。

3.4.5. 投资建议

在 AI 时代，云计算基础设施作为算力底座，其地位愈发重要。未来 AI 应用和模型迭代对算力的需求将为云计算基础设施带来较大增量。运营商凭借原有网络和数据中心等基础设施优势，算力运维成本得以大幅下降。电信运营商以通信网络为基础、以数据资源为核心、以信息技术为动能，作为数字经济的中坚力量，AI 时代国家队代表，算力网络建设先锋，有望充分获益。受益于 AI 产业和产业数字化转型，运营商以 B 端为主力增长点，产业数字化业务成为第二成长曲线，未来具备广阔成长空间。

4. 电子：AIGC 带动算力需求爆发，AI 芯片迎来高速成长期

AIGC 模型预训练数据量呈指数级增长，带动算力需求爆发。从 GPT-1 到 GPT-3，模型参数量从 GPT 的 1.17 亿增加到 GPT-2 的 15 亿，再到 GPT-3 的 1750 亿；训练数据量也由 GPT 的 5GB，增加到 GPT-2 的 40GB，再到 GPT-3 的 45TB。AIGC 模型预训练数据量呈指数级增长，带动算力需求爆发。

表 8：各代 GPT 模型参数量与预训练数据量情况

公司名称	发布时间	参数量	预训练数据量
GPT	2018 年 6 月	1.17 亿	5GB
GPT-2	2019 年 2 月	15 亿	40GB
GPT-3	2020 年 5 月	1750 亿	45TB

资料来源：OpenAI 官网，中原证券

云边端算力协同融合，有望满足不同应用需求并提升算力效率。人工智能在云端、边缘端、终端都有广泛应用，对算力有不同需求。云端具有海量数据处理与计算能力，可以承载云端训练和推理的任务；将算力从云端向边缘侧扩展，支持在网络边缘执行深度学习、强化学习

等人工智能算法，避免计算任务从网络边缘传输到云中心的超长网络传输延迟，可以满足高实时性应用的需求；通过算力前置实现终端分布式算力与云端中心算力的动态平衡，可以大幅提升算力效率。通过云边缘算力协同融合，有望满足不同应用需求，并提升算力效率。

图 18：算力网络架构图



资料来源：阿里云，中原证券

算力基础设施云、边、端 AI 芯片作为算力载体，将迎来高速成长期。人工智能的各类应用场景，从云端溢出到边缘端，或下沉到终端，都离不开智能芯片对于“训练”与“推理”任务的高效支撑，算力基础设施云、边、端 AI 芯片作为算力载体，将迎来高速成长期。云、边、端三种场景对于智能芯片的运算能力和功耗等特性有着不同要求，云端承载处理海量数据和计算任务，需要高性能、高计算密度，典型计算能力一般要大于 30TOPS；终端对低功耗、高能效有更高要求，典型计算能力一般小于 8TOPS，典型功耗一般小于 5 瓦；边缘端对功耗、性能的要求通常介于终端与云端之间。

表 9：云边端应用场景算力需求情况

应用场景	芯片需求	典型计算能力	典型功耗	典型应用领域
云端	高性能、高计算密度、兼有推理和训练任务、单价高、硬件产品形态少	>30TOPS	>50 瓦	云计算数据中心、企业私有云等
边缘端	对功耗、性能、尺寸的要求常介于终端与云端之间、推理任务为主、多用于插电设备、硬件产品形态相对较少	5TOPS 至 30TOPS	4 瓦至 15 瓦	智能制造、智能家居、智能零售、智慧交通、智慧金融、智慧医疗、智能驾驶等领域
终端	低功耗、高能效、推理任务为主、成本敏感、硬件产品形态众多	<8TOPS	<5 瓦	各类消费类电子、物联网产品

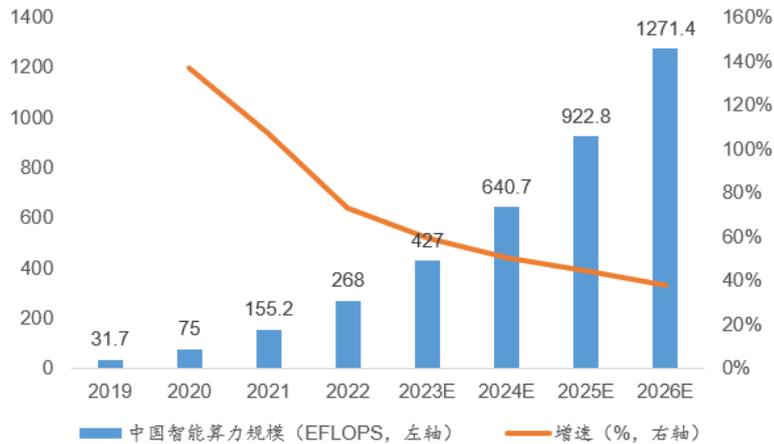
资料来源：寒武纪招股说明书，中原证券

4.1. AI 大模型产生海量算力需求，驱动云端 AI 芯片快速成长

大模型及人工智能在多场景广泛、深入应用，驱动智能算力规模高速增长。AI 大模型训练和推理过程消耗海量算力，带动算力需求爆发式的增长，以及人工智能在智慧交通、智慧金

融、生物识别、智能制造、智慧医疗、自动驾驶等场景的广泛、深入应用，中国智能算力规模将持续高速增长。根据 IDC 的数据，2021 年智能算力规模为 155.2 百亿亿次/秒 (EFLOPS)，2022 年智能算力规模达到 268 百亿亿次/秒 (EFLOPS)，预计 2022-2026 年中国智能算力规模的年复合增长率将达 52.3%，同期通用算力规模复合增速为 18.5%。

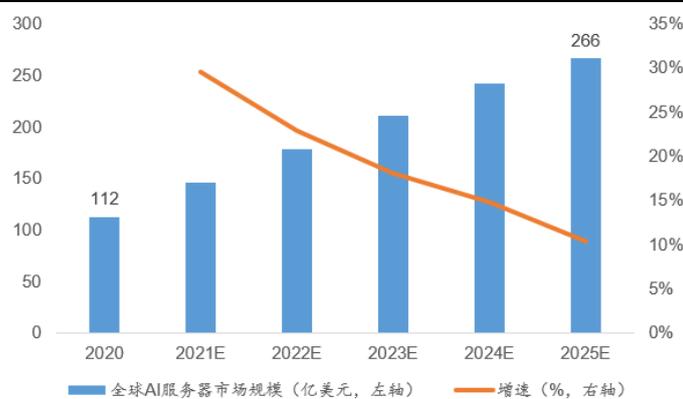
图 19：2019-2026 年中国智能算力市场规模预测



资料来源：IDC，中原证券

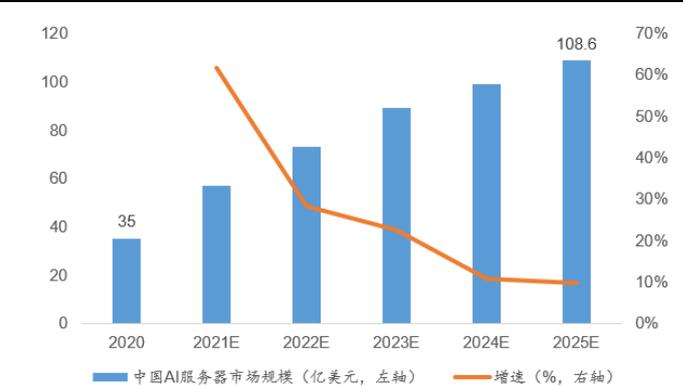
AI 服务器专为人工智能训练和推理应用而设计，大模型有望推动 AI 服务器市场加速成长。服务器一般可分为通用服务器、云计算服务器、边缘服务器、AI 服务器等类型，AI 服务器专为人工智能训练和推理应用而设计，大模型带来算力的巨量需求，有望进一步推动 AI 服务器市场的增长。根据 IDC 的数据，2020 年全球 AI 服务器市场规模为 112 亿美元，2025 年预计全球人工智能服务器市场规模将达到 266 亿美元，五年复合增长率为 18.9%。根据 IDC 的数据，2020 年中国 AI 服务器市场规模将为 35 亿美元，2025 年预计中国 AI 服务器市场规模将达到 108.6 亿美元，五年复合增长率为 25.3%。

图 20：全球 AI 服务器市场规模情况



资料来源：IDC，中原证券

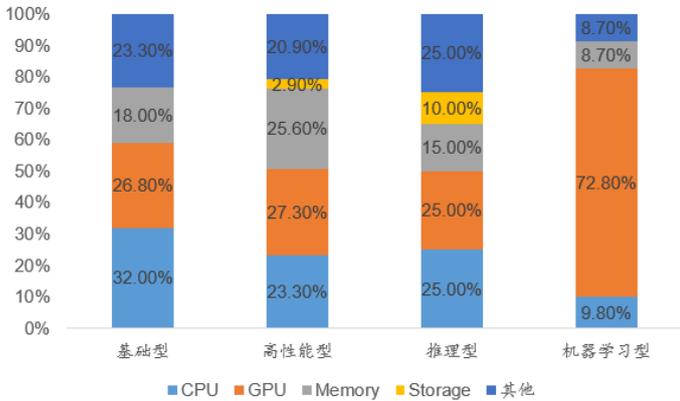
图 21：中国 AI 服务器市场规模情况



资料来源：IDC，中原证券

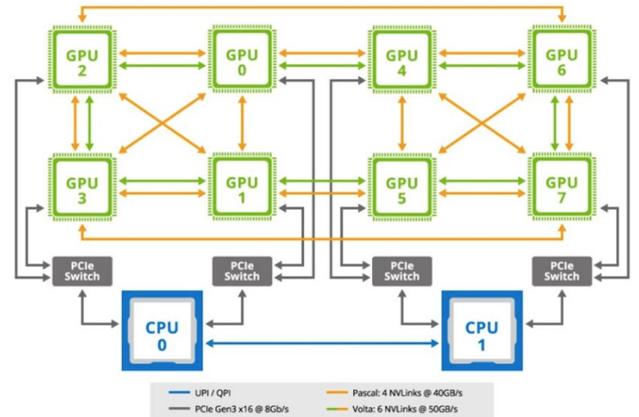
AI 芯片占 AI 服务器成本主要部分。CPU+GPU 是目前 AI 服务器主流的异构计算系统方案，根据 IDC 2018 年服务器成本构成的数据，推理型和机器学习型服务器中 CPU+GPU 成本占比达到 50-82.6%，其中机器学习型服务器 GPU 成本占比达到 72.8%。

图 22：2018 年服务器成本构成情况



资料来源：IDC，中原证券

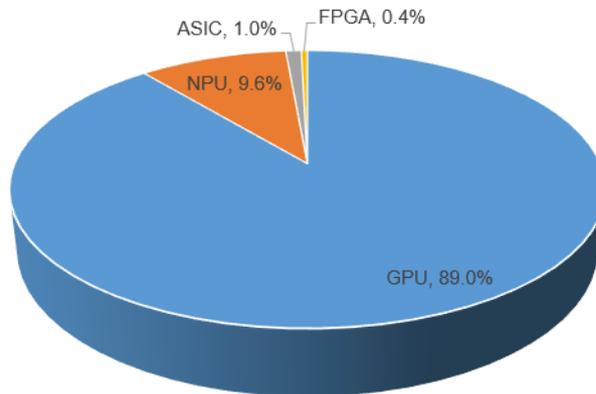
图 23：CPU+GPU 异构计算系统方案框图



资料来源：英伟达，中原证券

AI 芯片以 GPU 为主，NPU 成长迅速。 AI 芯片主要包括 GPU、NPU、FPGA、专用集成电路等，根据的 IDC 数据，2021 年中国人工智能芯片中，GPU 依然是实现云端数据中心加速的首选，占据 89% 的市场份额，GPU 芯片多用于图形图像处理、复杂的数学计算等场景，可较好地支持高度并行的工作负载，常用于云端的 AI 模型训练，也可应用于边缘端和终端的推理工作负载；NPU 占据 9.6% 的市场份额，NPU 增速较快，NPU 芯片设计逻辑更为简单，常用于云端、边缘端和终端的模型推理，并生成结果，在处理推理工作负载时，能显著的节约功耗；而 ASIC 和 FPGA 占比较小，市场份额分别为 1% 和 0.4%。

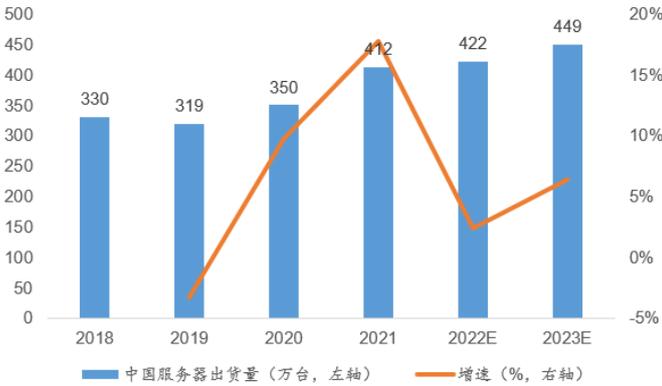
图 24：2021 年中国 AI 芯片市场结构情况



资料来源：IDC，中原证券

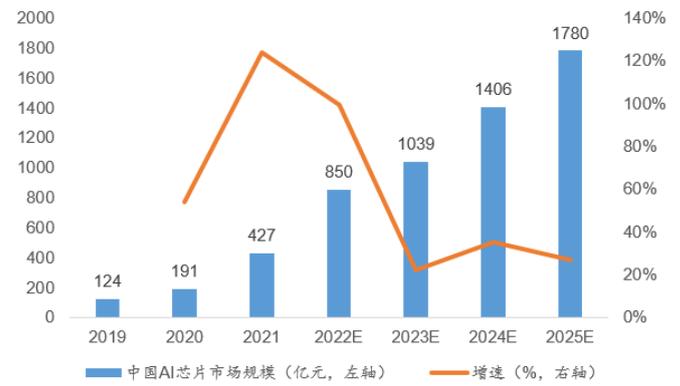
AI 芯片是 AI 服务器算力的核心组成，有望畅享 AI 算力需求爆发浪潮。 AI 芯片是 AI 服务器算力的核心组成，随着 AI 算力规模的快速增长将催生更大的 AI 芯片需求。根据亿欧智库的数据，预计 2022 年中国人工智能芯片市场规模为 850 亿元，2023 年中国人工智能芯片市场规模将达到 1039 亿元，2025 年中国人工智能芯片市场规模将达到 1780 亿元。

图 25：中国服务器出货量情况



资料来源：IDC，中原证券

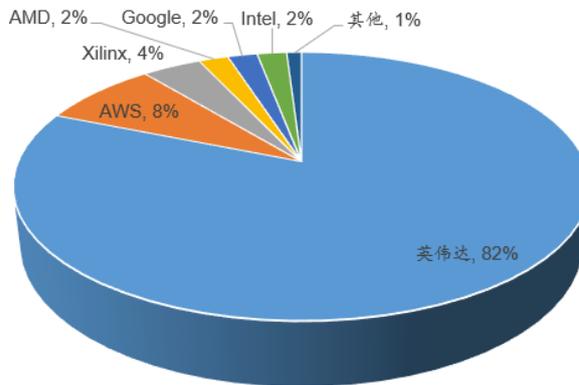
图 26：中国 AI 芯片市场规模情况



资料来源：亿欧智库，中原证券

英伟达主导云端 AI 计算市场，国内企业加速发展。在云端智能计算市场，主流的芯片和加速卡方案提供商主要包括英伟达、寒武纪和 华为海思等。由于软件生态优势，英伟达的 GPU 芯片和加速卡产品占据大部分市场份额。国内寒武纪、华为海思等企业市场份额相比于英伟达均较小，但处于加速发展中。据 Liftr Insights 数据，目前在 AI 技术进展最为前沿的北美数据中心 AI 芯片市场，英伟达市场份额占比超过 80%，且在训练、推理环节均保持持续领先；在数据中心 AI 加速市场，2022 年英伟达市场份额达 82%，AWS 和 Xilinx 分别占比 8%、4%，AMD、Intel、Google 均占比 2%。

图 27：2022 年 AI 加速芯片市场竞争格局情况



资料来源：LIFTR INSIGHTS，中原证券

美国限制高端 GPU 供应，国产 GPU 芯片厂商迎来黄金发展期。2022 年 8 月 31 日，英伟达、AMD 生产的 GPU 产品被美国列入限制范围，英伟达被限制的产品包括 A100 和 H100，AMD 受管制 GPU 产品包括 MI100 和 MI200 系列。海光 DCU 属于 GPGPU 的一种，在典型应用场景下，海光深算一号指标达到国际上同类型高端产品的水平，在海外监管趋严的背景下，以海光为代表的国产 GPU 厂商迎来黄金发展期。

表 10：主流 GPU 性能对比情况

厂商	英伟达	AMD	海光信息
----	-----	-----	------

型号	A100	MI100	深算一号
发布时间	2020年11月	2020年11月	2021年
工艺制程	7nm	7nm	7nm
核心数量	2560 CUDA	120 CUs	64 CUs
内核频率	1.53Ghz	1.7Ghz	1.7Ghz
FP32 算力	19.5 TFLOPS	23.1 TFLOPS	-
FP16 算力	312 TFLOPS	184.6 TFLOPS	-
INT8 算力	624 TLOPS	184.6 TLOPS	-
显存容量	80GB	32GB	32GB
显存带宽	2093GB/s	1228GB/s	1024GB/s
GPU 间互联速率	600 GB/s	276 GB/s	184 GB/s
功耗	400W	300W	350W

资料来源：各公司官网，中原证券

AI 芯片专用于人工智能领域，国产 AI 芯片厂商迎来高速发展期。AI 芯片是专门针对人工智能领域设计的芯片，其架构和指令集针对人工智能领域中的各类算法和应用作了专门优化，可高效支持视觉、语音、自然语言处理和传统机器学习等智能处理任务。在人工智能领域，AI 芯片的优势明显，可以替代 CPU、GPU 等传统芯片。国内 AI 芯片以寒武纪思元系列、华为昇腾系列等为代表，寒武纪和华为昇腾部分 AI 芯片产品性能已达到较高水平，有望加速实现国产替代，迎来高速发展期。

表 11：寒武纪与华为昇腾 AI 芯片性能指标对比情况

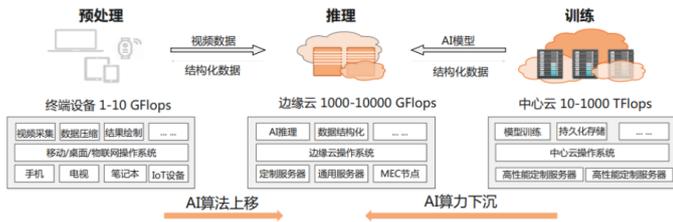
厂商	寒武纪			华为昇腾	
	思元 370	思元 290	思元 270	昇腾 310	昇腾 910
型号	思元 370	思元 290	思元 270	昇腾 310	昇腾 910
工艺制程	7nm	7nm	16nm	12nm	7nm
FP32 算力	24 TFLOPS	23.1 TFLOPS	-	-	-
FP16 算力	96 TFLOPS	184.6 TFLOPS	-	8 TLOPS	320 TFLOPS
INT16 算力	128 TLOPS	256 TLOPS	64 TLOPS	-	-
INT8 算力	256 TLOPS	512 TLOPS	128 TLOPS	16 TLOPS	640 TLOPS
功耗	150W	150W	70W	8W	310W

资料来源：各公司官网，中原证券

4.2. AI 技术推动算力需求从云端向边缘延伸，带动边缘端智能芯片稳步增长

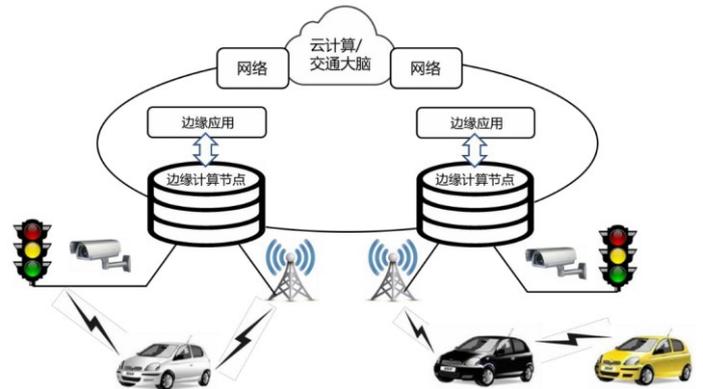
边缘人工智能解决实时性、安全性需求。边缘计算是在靠近物或数据源头的网络边缘侧，融合网络、计算、存储、应用核心能力的分布式开放平台，就近提供边缘智能服务，满足行业数字化在敏捷连接、实时业务、数据优化、应用智能、安全与隐私保护等方面的关键需求。随着人工智能技术的发展，越来越多的数据处理需求必须在边缘侧完成，例如工厂智能控制、智能家居、自动驾驶等。这些场景往往需要很强的实时性，对延时敏感，并且有很强的数据隐私性要求，相关生产数据不能上传到云端。边缘人工智能则很好地解决了这个需求，通过在产线等边缘处直接部署智能计算设备，在无需将数据传出工厂的同时，实时地进行数据处理并对产线进行决策和控制。

图 28：基于边缘云的 AI 系统架构



资料来源：阿里云，中原证券

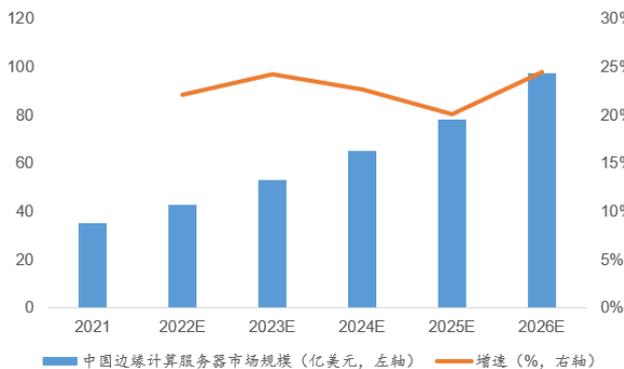
图 29：边缘计算在车路协同应用场景



资料来源：瑞穆科技官网，中原证券

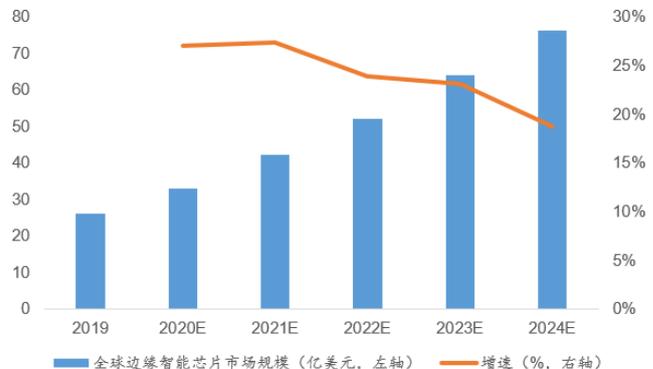
算力需求从云端向边缘延伸，带动边缘计算服务器和边缘端智能芯片稳步增长。随着人工智能、5G、物联网等技术的逐渐成熟，算力需求从云端不断延伸至边缘，带动边缘计算服务器和边缘端智能芯片市场稳步增长。根据 IDC 的数据，预计 2022 年中国边缘计算服务器市场规模达到 42.7 亿美元，同比增长 25.6%；预计 2021-2026 年中国边缘计算服务器整体市场规模年复合增长率将达到 23.1%，高于全球的 22.2%。与云端智能芯片相比，边缘智能芯片的使用场景更加丰富，同时芯片售价并不昂贵。根据 ABI Research 预计，边缘智能芯片市场规模将从 2019 年的 26 亿美元增长到 2024 年的 76 亿美元。

图 30：2021-2026 年中国边缘服务器市场规模情况



资料来源：IDC，中原证券

图 31：2019-2024 年全球边缘智能芯片市场规模情况



资料来源：ABI Research，中原证券

国内边缘端智能芯片厂商崛起，部分产品性能指标已可对标海外龙头厂商。在边缘场景下，运算量依然很大、多样化场景要求具备多种算法的兼容性，对边缘智能芯片的计算能力要求低于云端，但对成本控制和功耗则提出了更高的要求。从市场认知度上看，英伟达的边缘计算芯片在全球范围内仍处于领先地位，但国内寒武纪、华为海思等厂商的边缘端智能芯片的性能指标与英伟达部分产品基本处于同一水平，国内边缘智能芯片厂商主要包括有寒武纪、华为海思、瑞芯微、北京君正、全志科技、紫光展锐、地平线、平头哥、九天睿芯、杭州国芯等。

表 12：寒武纪、英伟达、华为海思边缘智能芯片产品性能指标对比情况

厂商	英伟达	华为海思	寒武纪
型号	Jeston TX2	Xavier 3559A	Ascend 310 思元 220

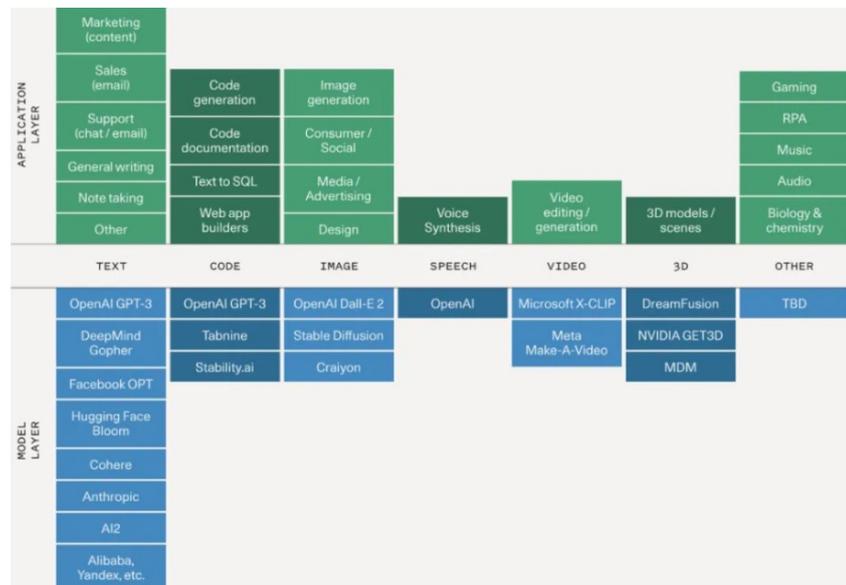
面向任务	推理	推理	推理	推理	推理
工艺制程	16nm	12nm	12nm	12nm	16nm
FP16 算力	1.5 TFlops	-	-	-	-
INT8 算力	-	32 Tlops	4-5 Tops	16 Tops	16 Tops
性能功耗比	-	1Tlops/W	-	2 T Tops /W	2 Tops /W

资料来源：各公司官网，中原证券

4.3. AIGC 有望加速智能在终端上的应用，终端 AI 芯片迎来升级与发展机遇

AIGC 应用领域广泛，插件有望推动 AIGC 应用爆发。AIGC 是一种利用 AI 技术自动生成内容的生产方式，包括文本、图片、视频等多种形式的内容，AIGC 可以应用在文本、代码、图像、语音、视频、3D 模型、游戏、音乐、音频等领域。目前 ChatGPT 已支持插件功能，首批上架 11 个插件，包括旅行软件、数据提供商、视频创意平台、电商平台、配送服务等公司，插件有望加速 AIGC 的应用爆发。

图 32: AIGC 模型应用示意图



资料来源：红杉资本，中原证券

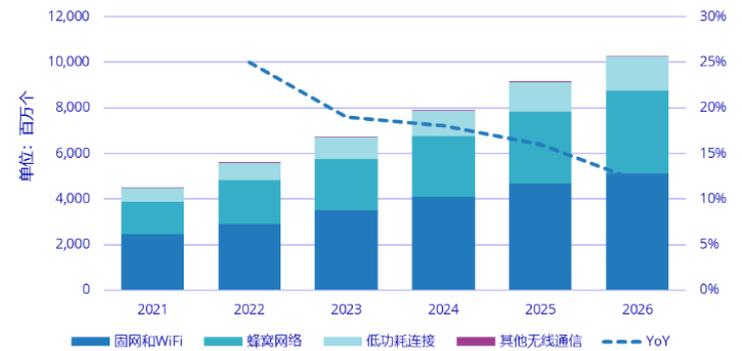
AIGC 有望成为物联网应用的重要助手，推动物联网行业快速发展。物联网可以提供大规模的数据，能一定程度上解决 AIGC 模型训练所需的数据来源；物联网技术能够实现对物理世界的状态数据、定位数据、行为数据等采集，在获得这些数据后，AIGC 模型能够更深入地学习各行业具体场景知识，输出更精准的信息，为行业经营者提供参考，加速产业数字化升级的步伐，以及简化人们与智能家居、智能硬件交互的方式。AIGC 有望成为物联网应用的重要助手，推动物联网行业快速发展。根据 IDC 的数据，预计到 2026 年中国物联网设备连接数总量将达到 102.5 亿个，2022-2026 复合增长率为 18%。

图 33：终端侧人工智能应用场景



资料来源：高通，中原证券

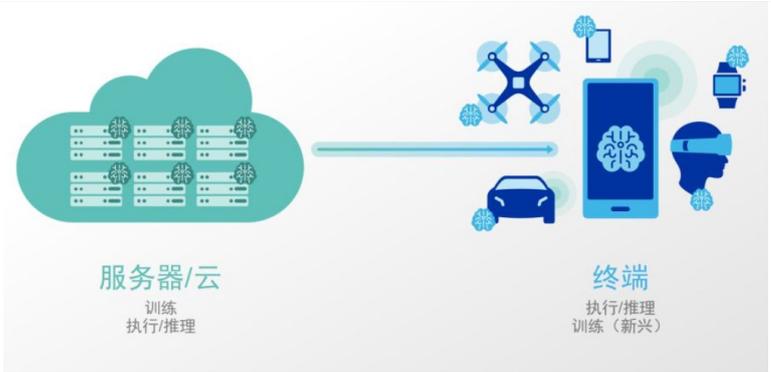
图 34：2021-2026 年中国物联网设备连接量情况



资料来源：IDC，中原证券

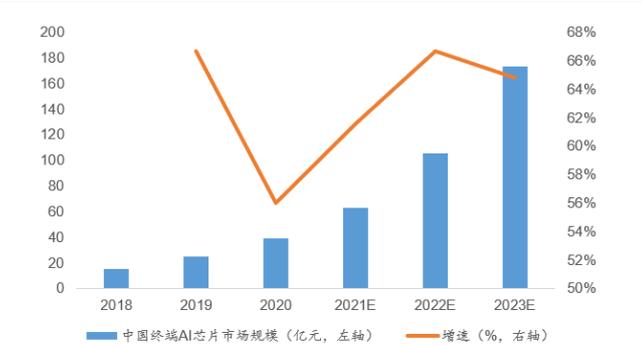
AIGC 有望加速智能在终端上的应用，终端 AI 芯片迎来升级与发展机遇。随着 AI 技术在手机、智能音箱、智能摄像头、无人机、自动驾驶汽车等终端上的应用，曾经很多人工智能的推理工作，诸如模式匹配、建模检测、分类、识别、检测等逐渐从云端转移到了终端侧，赋予终端设备更多“智慧”。智能终端在不同应用场景下对算力、功耗、时延的多元化需求，使得人工智能芯片在端侧可以拥有更多元化的应用场景。AIGC 有望进一步加速智能在终端上的应用，终端 AI 芯片迎来升级与发展机遇。根据甲子光年的数据，随着人工智能在终端的广泛应用，2018-2023 年中国终端 AI 芯片市场规模复合增速达到 62.2%，2023 年中国终端 AI 芯片市场规模将超过 160 亿元。

图 35：智能正向终端迁移示意图



资料来源：高通，中原证券

图 36：2018-2023 年中国终端智能芯片市场规模情况



资料来源：甲子光年，中原证券

4.4. 投资建议

AIGC 模型预训练数据量呈指数级增长，带动算力需求爆发。人工智能的各类应用场景，从云端溢出到边缘端，或下沉到终端，都离不开智能芯片对于“训练”与“推理”任务的高效支撑，算力基础设施云、边、端 AI 芯片作为算力载体，将迎来高速成长期。建议关注如下标的：**云端 AI 芯片：寒武纪、海光信息、龙芯中科、安路科技等。边缘端、终端 AI SoC 芯片：瑞芯微、晶晨股份、恒玄科技、全志科技、富瀚微等。**

5. 传媒：AI 赋能内容创作

以 AI 绘画工具 Midjourney 生成的画作《太空歌剧院》获美国科罗拉多州艺术博览会数字艺术类别比赛冠军这一事件为催化剂，自 2022 年开始，AIGC 技术走入大众视野，包括 ChatGPT、Midjourney、Stable Diffusion、Adobe Firefly、Google Bard 等 AIGC 相关的应用产品及其迭代版本开始能够触达到 C 端的普通大众用户，与 AIGC 有关的内容在社交网站的讨论热度持续攀升，引发了较大范围的好奇与关注，AIGC 在 2022 年开始有明显的破圈迹象。随着 2023 年 GPT-4、Midjourney V5 等新一代 AI 技术及应用的再次迭代更新并表现出优异的内容生成能力，AIGC 技术正在逐渐改变当前的内容生产模式，带来全新的变革。

图 37：AI 绘画作品《太空歌剧院》



资料来源：CSDN，中原证券

5.1. AIGC：从感知理解内容到创造内容

AIGC (Artificial Intelligence Generated Content) 或称生成式 AI (Generative AI) 是将人工智能技术用于生产内容，是 AI 技术从过去的被动分析到现在的主动创造的迭代。早期的 AI 技术更偏向于数据的分析和总结，通过已知数据中提取出相应规律和模式并进行应用，其中最为广泛的用途就是个性化推荐算法；而生成式 AI 并不仅仅分析已经存在的数据，而是通过学习大量的数据内容用以形成全新的数据，生成式 AI 实现了 AI 技术从感知理解内容到创造内容的进步。

从更宽泛的角度理解，AIGC 既可以指利用 AI 技术生成的文本、图像、音视频等创造性内容，也可以指用于内容自动化生产的一种技术合集，还可以指利用 AI 技术的一种新型内容生产方式。我们认为在当前阶段将 AIGC 看作一种新型的内容生产方式更符合普遍的认知。中国信通院发布的《人工智能生产内容白皮书》表示，目前国内产学研各界对于 AIGC 的理解也是“继专业生成内容 (PGC) 和用户生成内容 (UGC) 之后，利用人工智能技术自动生成内容的新生产方式。”

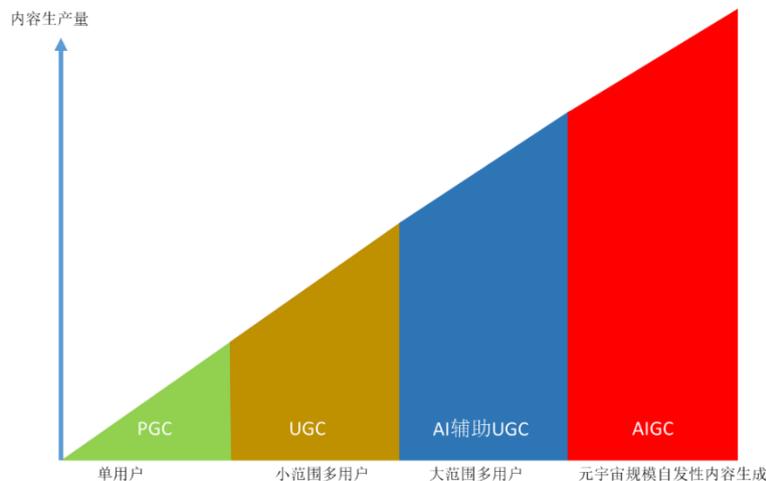
根据 a16z，目前在内容生成领域可以分为 4 个不同的阶段，分别是专业生产内容 (PGC)、用户生产内容 (UGC)、AI 辅助生成内容和进入完全阶段后的 AIGC。当前的时点正处

于 PGC 较为成熟、UGC 蓬勃发展并即将进入大规模 AI 辅助生成内容的初级阶段。

PGC 内容通常由具备一定专业技能的团队操办，其专业化程度、创作门槛以及资源投入都比较高，普通人难以企及，同时创作出的内容质量也更好，但受制于较高的专业技术门槛、较长的创作周期和昂贵的制作成本，PGC 的参与者以及产出内容数量也相对有限，典型的 PGC 内容包括 3A 级别游戏大作、院线级别电影大片、电视综艺节目等。而移动互联网和智能手机的普及大幅降低了内容创作的门槛和专业化要求，推动了 UGC 的快速发展，能够参与内容创作的普通用户以及产出的内容数量急剧增加，如抖音、快手、小红书、B 站等新型互联网内容平台中都拥有海量的用户和大量的 UGC 内容，但基于 UGC 模式下会根据内容生产者的所掌握的创作技能水平不同导致 UGC 内容的质量也参差不齐。

随着技术的进步，AIGC 能够实现对 PGC 和 UGC 的赋能，在 PGC 创作过程中代替部分人工工作，有效实现创作效率的提升和创作成本的降低并逐渐拓展更多新的内容生产逻辑及形式；在 UGC 领域则能够帮助提升内容创作的专业化水平，进一步降低内容创作的准入门槛，提升输出内容的质量；在更加中长期的发展中，AI 的作用有望从内容生产的辅助性功能逐步过渡至完全由 AI 自主生产内容，从而进入真正的 AIGC 阶段，实现 AI 技术 24 小时不间断自动生产内容，内容供给实现大规模快速增长。

图 38：内容生产的四个阶段



资料来源：a16z，中原证券

5.2. 文字、图像生成日趋成熟，跨模态功能具备高潜力

在 AIGC 的产业生态体系中，可以分为基础层、中间层和应用层三层架构。

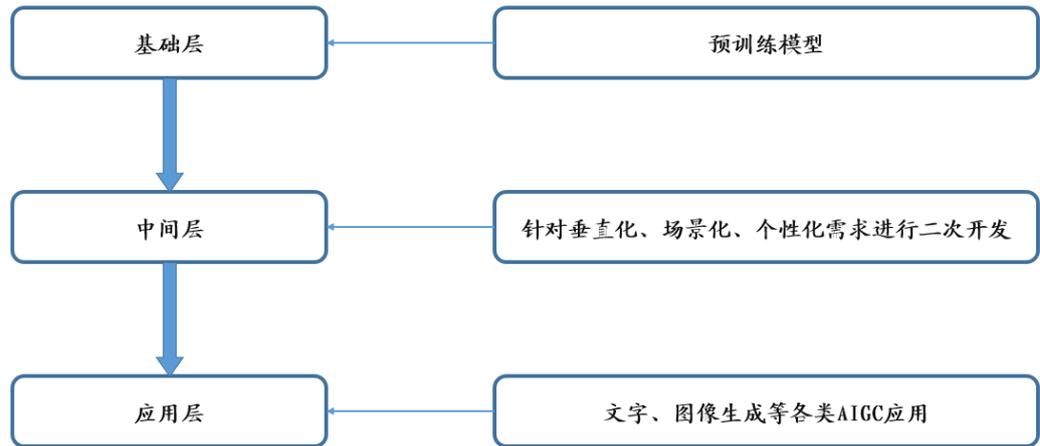
第一层为基础层，是整个 AI 生态体系中十分重要的一层，主要是提供预训练模型，是 AIGC 技术的基础设施层，为中间层和应用层提供支持和保障，但由于预训练模型通常需要比较高的技术投入和训练成本，因此具有一定的准入门槛。目前头部的基础设施型的公司包括 OpenAI、Stability.ai 等都属于基础层的主要参与者。

第二层是中间层，是在预训练的大模型基础上针对部分垂直化、场景化、个性化的特定需求场景进行二次开发，实现 AI 在不同行业、不同垂直领域和不同应用场景中的定制化需求。

例如同样基于 stable diffusion 开源模型训练的作图软件，Novel-AI 在生成的图像上就更加偏向于动漫、二次元风格。

第三层是应用层，在基础层和中间层的基础上，将 AI 技术应用到实际的场景中，帮助用户解决各类问题和需求，实现 AIGC 技术的产业落地，例如面向 C 端用户的各类文字、图像、音视频的生成服务等。

图 39：AIGC 产业生态体系三层架构

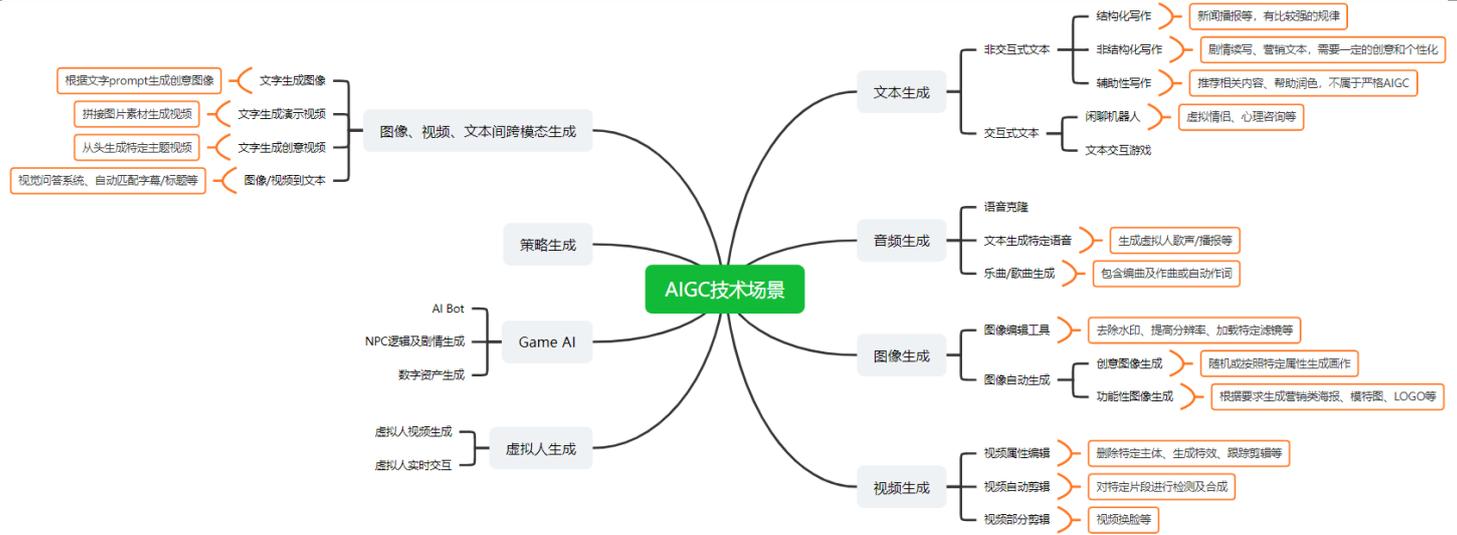


资料来源：腾讯研究院，中原证券

在内容生产的层面，包括绘画、写作、音乐等内容生产创作都属于创意性工作，以往被视为人类的专属技能和智能的体现，是无法被机器替代的部分，但在如今不断进步的 AI 模型、算法和数据面前，AIGC 已经开始越来越多地介入到数字内容生产的各个领域，担任画家、写手、作曲家、程序员等角色，从事创意性的创造工作。

基于模态分类，利用 AI 技术实现文本生成、音频生成、图像生成、视频生成、策略生成以及图像、视频、文本间的跨模态生成的功能都是当前和未来 AIGC 重要的技术落地场景，其中跨模态/多模态的内容生成将成为未来 AIGC 的关键发展节点。从目前的效果来看，AIGC 在生成文本、图像、语音等方面已经初步得到应用，效果也可达到比较令人满意的程度，在视频、3D 等更加复杂的领域则还需要进行更多的探索和进步。

图 40: AIGC 技术落地场景



资料来源：量子位，中原证券

(1) 文本生成

以 OpenAI 旗下的 ChatGPT 为代表，在文本生成领域，AI 技术已经得到了比较广泛的应用，可以完成从互动型的人机交流对话到较为复杂的创作型文章的自动生成等工作。

由于应用型文本大多为结构化写作，相对固定，难度较小，新闻稿件、公司财报、客服聊天问答等都是比较典型的应用型文本，当前的 AI 技术在结构化写作上已经可以实现比较高的完成度并实现商业化应用；创作型文本的写作则需要一定的创意和个性化，对于 AI 生成能力的要求更高，例如营销文案、小说续写等都属于此类，目前 ChatGPT 已经可以满足一定程度的创作型文本生成的需求，但在长文本方面的生成能力仍待改进，未来有望实现突破；基于沉浸式沟通社交的需求，闲聊型的交互式文本生成有望在虚拟伴侣、心理咨询、游戏中的智能 NPC 等方面成为重要的应用场景。

表 13: AIGC 在文本生成领域应用场景

类型	应用场景	特征	发展现状
应用型文本	新闻稿件、客服问答	基于结构化数据或规范格式，在特定的应用场景下实现文本生成	商业化应用最为广泛
创作型文本	营销文案、小说续写	具有更高的文本开放度和自由度，需要一定的创意和个性，对生成能力技术要求更高	在长篇幅文本生成上还存在问题，生成稳定性不足，未来有突破空间
闲聊型交互文本	虚拟伴侣、心理咨询、智能 NPC	强调交互，需要 AI 和用户生成情感链接	线上社交常态化趋势下，社交重点将转移至 AI，未来有望明显增长

资料来源：量子位，中原证券

(2) 音频生成

AI 技术在音频生成领域既可以实现从文字到语音的识别转化、语音的克隆 (TTS)，也可以用于歌曲、乐曲以及视频、游戏、影视等领域的配乐创意性创作以达到降低音乐版权采购成本以及提高音乐制作效率的目的。

TTS (Text-to-speech) 在 AI 语音生成领域已经进入相对成熟的阶段，被广泛应用于客服机器人、有声读物制作、新闻语音播报、短视频配音等各类场景，其核心原理是通过 AI 技术自动将文字信息进行提取并转化为语音。此外，AI 在 TTS 领域已经发展出了语音克隆技术，可以理解为通过 AI 技术来模仿某个特定发言人的音色、音调以及说话方式等要素，并结合给定的文字或语音内容合成一段全新的语音，语音克隆技术可以用于虚拟歌手演唱、自动配音等领域。

在音乐内容的创作上，AIGC 可以拆分为作词、作曲、编曲、人声录制和整体混音。目前 AIGC 已经可以实现基于开头旋律、图片、文字描述、音乐类型、情感类型等信息生成特定的乐曲或音效。其中 AI 作曲以语言模型为中介，对音乐数据进行双向转化；AI 编曲基于主旋律和创作者的个人偏好，生成不同乐器的对应和弦，完成整体编配。

表 14: AIGC 在音频生成领域应用场景

类型	应用场景	特征	发展现状
TTS	客服机器人、有声读物制作、短视频配音等	通过 AI 技术提取文字信息转化为语音	技术较为成熟，应用场景广泛。当前技术关键在于如何通过富文本信息更好的表现其中的抑扬顿挫以及基于用户较少的个性化数据得到整体赋值能力
语音克隆	虚拟歌手演唱、自动配音等	指定目标语音（如特定发言人）的 TTS	在声音 IP 化基础上，对于动画、电影以及虚拟人行业有重要意义
乐曲/歌曲生成	AI 作曲、AI 编曲等	将 AI 词曲创作拆解为作词、作曲、编曲、人声录制和整体混音等	已经可以基于开头旋律、图片、文字描述、音乐类型、情感类型等信息生成特定的乐曲。最大的挑战在于音乐数据的标注，需要按照时期、流派、作曲家等特征对训练集中的乐曲旋律、曲式结构、和声等特征进行描述并有效编码为程序语言

资料来源：量子位，中原证券

(3) 图片生成

AI 在图片生成领域的技术场景可以分为图像属性编辑、图像局部生成及更改、端到端的图像生成。

图像属性编辑技术包括了图片去水印、自动调整光影、设置滤镜等功能；图像局部生成及更改则能够更改图像的部分构成、例如修改面部表情、局部换脸等，图像属性编辑和图像局部生产与修改可以被看作以 AI 处理的低门槛方式一定程度上实现 PhotoShop 的功能。图像端到端生成对应创意性图像生成以及功能性图像生成两大应用场景，能够实现基于草图生成完整图像、有机组合多张图像生成新图像、根据指定属性生成目标图像等需求。目前 Midjourney、文心一格、DALL·E2、Stable Diffusion 等产品都能够以比较高的质量实现图像的生成。

表 15: AIGC 在图像生成领域应用场景

类型	应用场景	特征	发展现状
----	------	----	------

图像属性编辑	图片去水印、设置滤镜等	可以理解为以低门槛的 AI 方式实现类似	有较多的常见应用已经实现该功能
图像部分编辑	修改面部特征、更改图像部分构成等	PhotoShop 的功能	由于技术限制，图像的各部分需要通过对齐来避免扭曲、伪影等问题
端到端图像生成	NFT 等创意图像以及营销海报、LOGO、用户头像等功能性图像生成	基于草图生成完整图像、有机组合多张图像生成新图像、根据指定属性生成图像	目前已经有部分应用可以实现较高质量的图像生成

资料来源：量子位，中原证券

(4) 视频生成

AI 技术在视频生成领域的使用主要集中在视频属性编辑、视频自动剪辑和视频部分生成 3 个领域，视频属性编辑主要在画质修复、删除特定主体、增加特定内容等方面，通过 AI 的方式代替大量人工操作环节，目前已经实现相对广泛的应用，视频自动剪辑和视频部分生成对 AI 的智能化要求更高，因此还处于技术拓展的阶段。

虽然目前 AI 技术在视频生成领域的技术还远未达到成熟的地步，难以发挥理想中的效果，但基于目前互联网上长视频和短视频内容数量的急剧膨胀，视频内容生成的需求将会大幅提升，未来 AI 技术进步后视频生成有望成为 AIGC 的高潜力场景。

表 16：AIGC 在视频生成领域应用场景

类型	应用场景	特征	发展现状
视频属性编辑		视频画质修复、删除画面中特定主体、生成视频特效、自动添加特定内容、视频自动美颜等	应用已经较为广泛
视频自动剪辑	自动剪辑电影预告片等	基于视频中的画面、声音等多模态信息的特征进行融合学习，按照氛围、情绪等高级语义限定，对满足条件片段进行检测并合成	目前主要在技术尝试阶段
视频部分生成	人脸替换、人脸合成、虚拟环境合成等	原理本质和图片生成较为类似，将视频以帧为单位进行切割，通过逐帧处理的方式实现 AI 对视频的修改和生成	

资料来源：量子位，中原证券

(5) 跨模态生成

AIGC 本质是一种利用 AI 技术实现高效便捷的内容生产方式，按照生成内容的模态来划分，AI 已经能够不同程度地在文字、图像、音频、视频等多个领域实现内容生成。基于对未来 AIGC 技术易用性以及内容生产的丰富性的需求，单一模态的内容生产方式已经难以满足多元化内容的生成需求，因此对于从文字、图像、音频、视频等多个不同模态之间的互相转化和生成的需求不断提升，进一步催生内容的生产方式的变革，拓展 AIGC 内容生产的边界，实现 AIGC 从“能用”进化到“好用”。

为了更加接近人类的多模态能力，大型预训练模型的发展重点也开始向横跨文本、图像、语音、视频的全模态通用模型发展并成为主要趋势。在跨模态领域，“文字-图像”的跨模态生成正在快速发展并进入较为成熟的阶段，通过输入风格、色彩、内容元素等关键字就可以得到

相应的图像，MidJourney V5、Stable Diffusion 等 AI 绘图产品已经可以以比较高的质量实现文字到图片的生成；“文字-视频”可以被看作“文字-图像”的进阶技术，通过关联文本和图像生成，逐帧生成所需的图片，最后进行组合生成完整的视频，但由于视频生成需要面临不同帧之间的连续性问题，需要确保视频整体的连贯流畅，因此技术要求也更高，目前基于文字搜索合适的配图、音乐等素材在已有模板下完成自动剪辑的“拼凑式生成”已经进入商用阶段并存在较为成熟的产品，但不直接引用现有素材，只基于 AI 模型自身能力的“完全从头生成”还处于技术尝试阶段，生成的视频时长、清晰度、逻辑程度等还有比较大的提升空间。

5.3. 商业变现路径日趋清晰，市场规模有望快速增长

AIGC 在文字、代码、图片的生成领域已经进入相对成熟阶段并能够实现一定程度的规模化内容产出的背景下，AI 技术的商业化路径和变现模式也日益清晰。目前的 AIGC 下几种主流的商业模式分别是 MaaS、根据产出数量收费、订阅收费等：

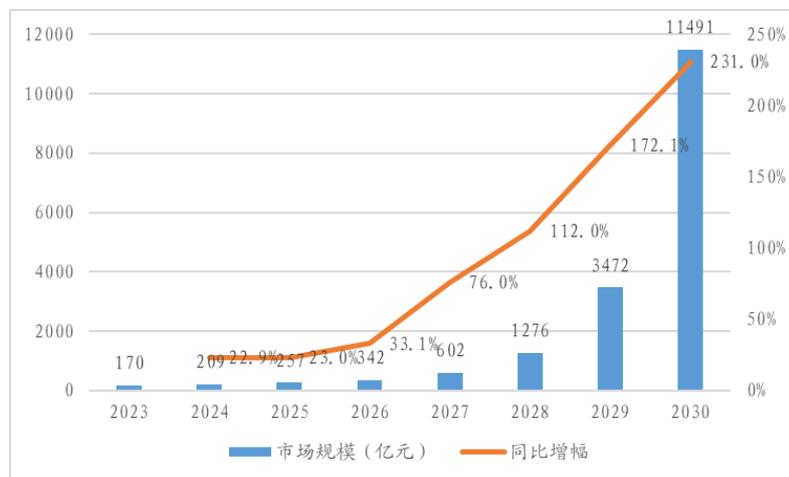
MaaS (Model as a Services)：拥有预训练模型的大型公司对外开放 API 接口，基于模型的调用量进行收费，适合底层大模型和中间层进行商业化变现。例如 OpenAI 允许第三方通过 API 将 ChatGPT 集成到第三方的应用程序和服务中心之中，定价为 0.002 美元/750 字。

根据内容产出数量计费：向用户提供内容生成服务，按照生成的内容数量进行收费。例如 DALL·E、Midjourney 等绘图软件会按照图片产出的张数进行收费。

订阅制：类似于流媒体平台，用户按月支付费用获取基本服务或增值服务。例如 ChatGPT 会向 ChatGPT Plus 用户收取 20 美元/月的订阅费，付费订阅的用户能够享受更快的响应速度、高峰时期的使用权限以及优先享受新功能等附加服务。

根据量子位测算，2023 年国内 AIGC 市场规模预计可达到 170 亿元，自 2025 年开始，随着产业生态越发完善，应用层将会蓬勃发展并带动产业快速增长，自 2028 年开始，AIGC 将展现出完整的产业链并持续拓宽拓深商业化场景，预计到 2030 年市场规模有望超过万亿元。

图 41：国内 AIGC 产业市场规模预测



资料来源：量子位，中原证券

5.4. AIGC 有望带来内容产业的降本增效和模式创新

传媒行业本质是一个内容型产业，尤为注重内容的生产创作。对于传媒产业下的游戏、影视、广告营销等细分领域来说，生产的内容即是产品，内容供给端的丰富性会在较大程度上影响用户的需求，并且技术的进步也会催生更多对于内容的需求。因此，能够降低内容生产的门槛和成本、提高内容生产的效率和质量的 AIGC 也将率先在传媒领域得到比较广泛的重视和应用。

短期来看，AIGC 所带来的文本生成、音频生成、图像生成、视频生成以及跨模态生成等多个应用功能都能够游戏、广告、影视等多个传媒细分领域得到比较好的体现，为传媒产业持续赋能。AIGC 目前在传媒领域的应用短期将体现在两大通用功能：（1）作为内容辅助生产工具，在内容创作过程中实现降本增效；（2）利用 AIGC 技术实现内容产品质量和使用体验的提升。

（1）AIGC+游戏

游戏产业从研发到发行环节涉及的内容创作环节数量众多，流程复杂，从产业链来看，游戏的研发过程中包含了人物设定、剧情设计、美术绘画、程序代码、音乐音效、3D 建模等大量的内容要素，在游戏发行过程中也包含了营销素材制作、广告投放策略等环节。

在玩家公认的质量上乘的 3A（3A 为 A lot of money、A lot of time、A lot of resources）级别游戏研发过程中，存在“成本、质量和速度”的不可能三角，质量的保障伴随高昂的成本和大量的研发时间，因此游戏产业对内容创作环节的降本增效需求也十分强烈。AIGC 技术所带来的内容创作模式变革将打破人力生产内容的产能天花板，提升研发过程中内容产出的效率和发行的效率，在保障内容产品质量甚至进一步提升质量的同时还能够使研发和发行成本下降。

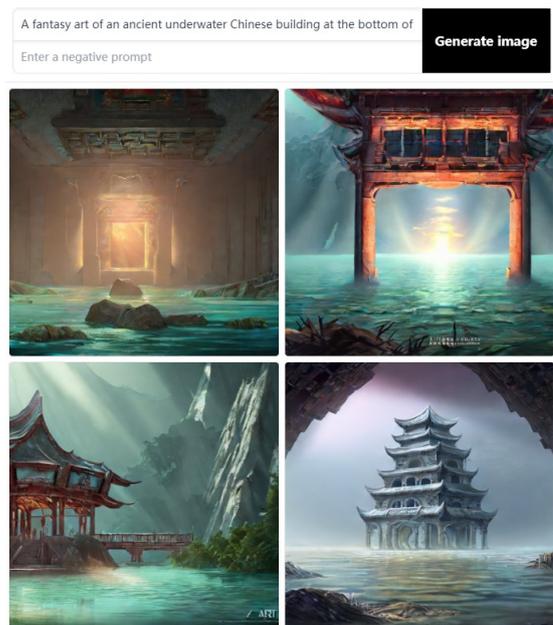
在研发阶段，目前文字生成领域的代表性产品 ChatGPT 已经可以实现创作型文本的生成到代码编写工作，通过创作型文本的生成可以为游戏的世界观、角色设定、剧情设计提供创意思路，策划人员也可以基于 AI 生成的文本内容进行二次加工，节省构思时间；同时 ChatGPT 还具有编程能力，能够根据需求生成代码，替代部分程序员的基础代码编写工作。在美术阶段，目前有 Stable Diffusion、Midjourney 等产品能够实现文字到图像的跨模态生成，依据给定的 prompt 指令快速生成不同要素、不同风格的图片，将概念性的文字转化为可视化的图像，提高策划和美术之间的沟通效率或直接用于游戏之中。此外 AI 也能够实现从线稿草图到完整图像的快速生成、绘图风格的快速切换等功能，节约大量的绘画美术工作的时间。在配乐阶段，AI 能够根据游戏风格和背景设定快速生成大量与游戏调性相符的音乐和音效供选择，降低游戏研发过程中音乐方面的制作成本。

图 42: ChatGPT 用于代码生成



资料来源: ChatGPT, 中原证券

图 43: Stable Diffusion 用于图像生成



资料来源: Stable diffusion, 中原证券

在对游戏可玩性的提升方面，AI 可以基于特定的场景和问题，自主提出解决方案，生成游戏操作策略，可以用于注重对抗类的游戏产品。例如 Deepmind 的 AlphaGO 在围棋领域就展现出了十分强大的策略生成能力，能够战胜大量国内外顶尖棋手。在以《英雄联盟》为代表的 MOBA 类游戏以《星际争霸》为代表的 RTS 类游戏中，AI 的决策生成能力也能够得到比较好的应用，由于这类游戏机制复杂，十分考验临场反应、战略战术和玩家操作，AI 能够通过强化学习的方法模仿真实玩家，包括发育、运营、协作等指标，以及 APM、技能释放频率、命中率、击杀数等具体参数，使 AI 更加接近玩家的真实表现，丰富 MOBA 类和 RTS 类游戏的可玩度和对战的真实感。

另一种能够将 AI 和游戏内容进行有效结合的方式是打造智能 NPC（非玩家角色）以提升游戏体验。在以往游戏中，NPC 的所有行为逻辑是基于游戏策划的设定驱动，虽然 NPC 也能够根据玩家的不同选择做出不同的行为，但依然无法做到脱离原本设定的分支树实现更加自由的交互。在接入 AI 后，由 AI 来驱动 NPC 的行为和逻辑，使 NPC 能够基于自己的理解对玩家的操作和文字交互行为产生反映，智能化程度得到较大程度的提升，一改以往游戏模式下 NPC 只能根据系统设定的固定路径与玩家进行交互。通过 AI 赋能能够在游戏世界中构建几乎无限且不重复的剧情，达到 NPC 的“千人千面”，实现完全的开放世界，丰富用户的游戏体验和自由度，增加游戏整体叙事的可能性。

图 44:《逆水寒》手游接入游戏 GPT 技术



资料来源：官方网站，中原证券

(2) AIGC+广告营销

广告营销领域的工作涉及数据资料收集和处理、宣传文案的撰写、宣传内容的制作、投放渠道的管理与效果分析等工作，需要消耗大量的时间，其中有较多的工作都可以通过 AI 代替人工的方式实现效率的提升。

在前期的数据收集和处理方面，AI 可以实现数据的获取、整合和分析的全过程参与，AI 能够在社交媒体、搜索引擎、新闻网站等平台自动抓取数据并将数据进行整合、优化和分析，帮助广告主更好地了解当前的市场趋势、竞争情况以及受众群体的偏好并制定相应的广告投放策略，同时 AI 还能够基于数据分析的结果和加上模型训练对广告投放策略进行模拟，对转化率、点击量、ROI 等指标进行预测并根据预测结果实时优化投放策略并反馈给广告主和营销策划机构。

在文案撰写方面，与游戏策划类似，AIGC 也可以在文本生成上实现创意性的广告文案创作、品牌营销软文以及相关的拍摄脚本思路的生成，能够降低广告文案的创作门槛，节约策划和文案创作的时间，提升效率。

图 45: ChatGPT 用于广告文案和拍摄脚本的生成



资料来源: ChatGPT, 中原证券

另外在 AIGC 的图像生成功能也可以用于一部分的广告内容制作。以服装展示为例，传统模式下的服装展示需要聘请专业的模特、摄影师、灯光师和后期修图人员，花费较高的时间成本和金钱成本；但通过 AI 生成的模特同样可以达到展示服装的效果，并且 AI 模特也可以根据目标消费者的年龄、体型、脸型、肤色、发色、服装搭配等不同情况进行动态调整并生成出多类型的效果展示图，相比使用真人模特来说成本更低，效率更高并且能够更加多样化展示。当技术不断进步，AI 模特图也会不断优化，在展现效果上也将会越来越接近真人实拍，实现广告内容制作领域的降本增效和转化率的提升。

图 46: AI 生成模特图用于服装展示



资料来源: 新浪微博, 中原证券

(3) AIGC+影视

影视行业产业链中包含了上游的剧本创作、中游的影视内容拍摄、后期制作、宣发以及下游的播放环节。其中 AIGC 技术能够在在上游的影视剧本创作和上游的影视内容拍摄与后期制

作领域进行深度参与。

在剧本创作方面，目前的影视剧本创作高度依赖编剧团队，导致剧本的撰写速度和质量会受到编剧团队的灵感、状态等不确定性因素的影响。与游戏策划、广告文案撰写类似，AIGC在文本生成领域可以高度参与剧本创作，根据主题或情节梗概自动生成相关的剧本构思大纲和创意内容甚至完全独立撰写剧本，在短时间内给作者和编剧提供不同的想法和思路，也能够基于特定的需求帮助编剧修正和优化剧本，使剧本的语言和剧情的推进更加流畅，缩短剧本的创作周期，增加剧本产出的稳定性。

另外 AI 也能够通过分析大量影视戏剧作品的表现及数据的方式获取市场和观众的偏好，帮助剧本作者和制片方快速评估剧本的市场潜力，并根据市场偏好及时进行内容调整。

在影视拍摄和后期制作环节，AIGC 能够利用计算机视觉和机器学习等技术在一些恢宏场景下自动批量生成大量不同体态、不同表情、不同动作、不同着装的数字人演员来替代真人群演，实现数字演员“千人千面”。另外在重要演员的场景方面，通过 AI 分析演员表情、语调、表演的方式实现部分演员功能的替代，例如通过换脸的方式替代影视作品中部分劣迹艺人的戏份，能够在不影响剧情表现的情况下降低艺人道德风险，减少制片方损失；或者通过让 AI 学习目标演员的职业生涯剧照及表演视频素材，生成目标演员的数字人，使已故的演员“复活”或让演员实现屏幕中的增龄或减龄。

图 47：AI 技术用于修改人脸年龄



资料来源：36 氪，中原证券

5.5. AIGC 应用破圈，引发市场关注

目前的 AI 技术的应用已经从最初的数据分析突破到创意性内容的生成，优秀的内容生成能力引发了大范围的关注，GPT-4、Midjourney 等 AIGC 类应用产品的快速迭代和更新表明了 AIGC 的发展已经步入快车道并正在为内容创作领域带来深刻的变革。随着算法、模型、算力的持续优化，未来的 AIGC 将实现更加高质量的内容产出，当前技术成熟度相对欠缺的长文本生产、视频生成以及横跨更多模态的多模态生成等方面也将逐一被突破、解决，进一步扩大

AIGC 技术的应用范围和普及率。

在内容生产领域，AIGC 已经率先被应用于游戏、影视、新闻媒体、文学创作、音乐、广告等多个内容领域，AIGC 带来的高效率创作能够帮助 B 端和 C 端的内容创作者降低创作门槛和成本，提升内容创作效率并带来更多的商业化变现可能，未来的 AI 技术影响范围还将进一步扩大，有望实现全行业的“AI+”。

5.6. 投资建议

短期来看，我们认为在目前的 AIGC 的应用场景之中，游戏行业市场规模大、商业化成熟度高，所涉及的代码、绘图、音乐、策划、测试等多个内容创作环节均能够与 AI 技术进行比较好的融合，将率先成为 AIGC 技术的核心应用场景和投资主线之一。AI 技术也为游戏产业带来了更多的产品附加值，通过与前沿科技的相互融合共同发展，为游戏产业的不断注入创新发展动力，建议密切关注“AI+游戏”的结合落地情况，由 AI 技术所带来的创新玩法体验以及游戏公司研发的降本增效将成为验证 AI 技术在游戏产业应用情况的重要指标。

6. 风险提示

- (1) 国际局势的不确定性；
- (2) 海外政策给我国芯片产业供应方面的影响持续加大；
- (3) 云厂商资本开支不及预期；
- (4) 相关公司业绩不及预期。
- (5) 数字经济后续支持政策不及预期；
- (6) 行业竞争加剧；
- (7) AI 芯片研发进展不及预期；
- (8) AIGC 技术和应用发展不及预期；
- (9) AIGC 生成内容素材侵权风险；
- (10) AI 生成内容存在伦理道德风险；
- (11) 政策监管风险。

行业投资评级

强于大市：未来6个月内行业指数相对大盘涨幅10%以上；

同步大市：未来6个月内行业指数相对大盘涨幅-10%至10%之间；

弱于大市：未来6个月内行业指数相对大盘跌幅10%以上。

公司投资评级

买入：未来6个月内公司相对大盘涨幅15%以上；

增持：未来6个月内公司相对大盘涨幅5%至15%；

观望：未来6个月内公司相对大盘涨幅-5%至5%；

卖出：未来6个月内公司相对大盘跌幅5%以上。

证券分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券分析师执业资格，本人任职符合监管机构相关合规要求。本人基于认真审慎的职业态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑，独立、客观的制作本报告。本报告准确的反映了本人的研究观点，本人对报告内容和观点负责，保证报告信息来源合法合规。

重要声明

中原证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格。本报告由中原证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作并仅向本公司客户发布，本公司不会因任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告中的信息均来源于已公开的资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，也不保证所含的信息不会发生任何变更。本报告中的推测、预测、评估、建议均为报告发布日的判断，本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收益可能会波动，过往的业绩表现也不应当作为未来证券或投资标的表现的依据和担保。报告中的信息或所表达的意见并不构成所述证券买卖的出价或征价。本报告所含观点和建议并未考虑投资者的具体投资目标、财务状况以及特殊需求，任何时候不应视为对特定投资者关于特定证券或投资标的的推荐。

本报告具有专业性，仅供专业投资者和合格投资者参考。根据《证券期货投资者适当性管理办法》相关规定，本报告作为资讯类服务属于低风险（R1）等级，普通投资者应在投资顾问指导下谨慎使用。

本报告版权归本公司所有，未经本公司书面授权，任何机构、个人不得刊载、转发本报告或本报告任何部分，不得以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。未经授权的刊载、转发，本公司不承担任何刊载、转发责任。获得本公司书面授权的刊载、转发、引用，须在本公司允许的范围内使用，并注明报告出处、发布人、发布日期，提示使用本报告的风险。

若本公司客户（以下简称“该客户”）向第三方发送本报告，则由该客户独自为其发送行为负责，提醒通过该种途径获得本报告的投资者注意，本公司不对通过该种途径获得本报告所引起的任何损失承担任何责任。

特别声明

在合法合规的前提下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问等各种服务。本公司资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告意见或者建议不一致的投资决策。投资者应当考虑到潜在的利益冲突，勿将本报告作为投资或者其他决定的唯一信赖依据。