

证券研究报告



海外AI应用不断落地，推动算力产业链需求高增

——海外科技2024年年度策略报告

长城证券产业金融研究院

海外科技行业

分析师：侯宾

执业证书编号：S1070522080001

时间：2023年12月11日

◆ AI+产业变革稳步推进，新应用不断落地

- ✓ 全球AI市场快速升温，算力需求高增，新AI应用不断涌现，催生新经济增长点
- ✓ 美国四大云厂商营收持续增长，继续大力支持AI技术，未来CAPEX趋势主要以AI、算力为主
- ✓ 全球机器人市场规模庞大，持续看好传感器等产业链相关板块投资机会

◆ 汽车智能化风起，带动高算力芯片需求

- ✓ 连接器国际市场占有率大，激光雷达国内厂商领跑，5G车载模组存在上升空间
- ✓ 自动驾驶逐阶布局，带动高算力芯片需求，同时ADAS量产落地，利好芯片+传感器

◆ 元宇宙产业链或将带动多种行业需求增长

- ✓ 元宇宙产业链或将带动多种行业需求增长，MR行业集中度较高，未来需求空间巨大
- ✓ XR头显设备不断更新，元宇宙游戏火热，XR与芯片降为长期需求，产业元宇宙具有较大成长空间

◆ 建议关注的标的：云计算厂商：微软、谷歌、亚马逊、Meta、苹果、阿里云、华为云；芯片：英伟达、高通、ARM、英飞凌、意法半导体、TI；元宇宙：Unity、Roblox；IDC：Equinix、DLR、阿里；激光雷达：Velodyne、Luminar、Ouster、Quanergy、Lumentum。

◆ 风险提示：人工智能技术发展不及预期风险；宏观经济环境波动风险；汽车智能化技术突破不及预期风险；元宇宙监管政策不确定性风险。

目录 CONTENTS

- ① **AI+**产业变革稳步推进，新应用不断落地
- ② 人工智能加速发展，推进汽车智能化方案加速落地
- ③ 元宇宙概念持续演进，推动**AI**应用不断发展
- ④ 风险提示

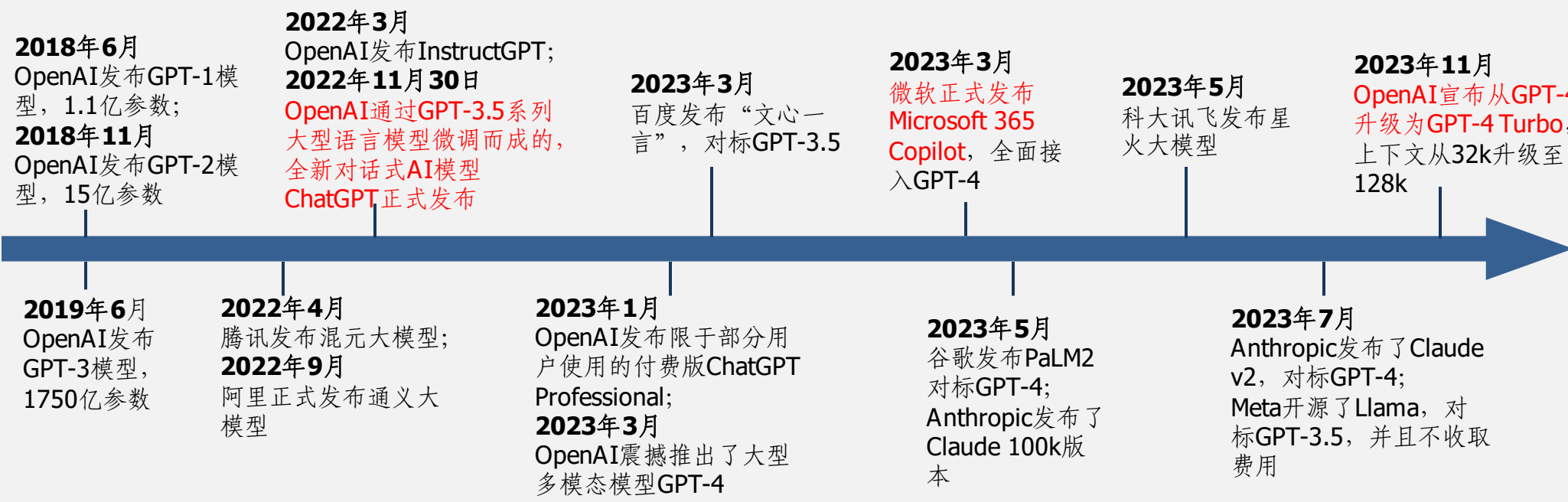
AI篇：AI+产业变革稳步推进，新应用不断落地

1. 2023年OpenAI出世带领AI行业加速发展，生成式AI及大模型浪潮来临

2023年上半年人工智能领域进展神速，出现了一系列技术突破与重要进展。

- 1. 自然语言处理 (Natural Language Processing) :** OpenAI的ChatGPT、Google的Bard 等对话机器人的出现，大大推动了自然语言处理技术的发展，新的语言模型不断涌现，语言能力显著提升。
- 2. 自动机器学习 (AutoML) :** AutoML进一步发展，可以自动完成数据预处理、超参数调优等任务，大大节省了数据科学家的时间，提高了工作效率。
- 3. 生成式AI (Generative AI) :** 基于用户提示，可以生成文本、图像等内容的生成式AI技术进一步成熟，被广泛应用于创作、辅助工作等领域。
- 4. 深度学习 (Deep Learning) :** 深度学习算法不断改进，在图像分类、目标检测等任务上的性能显著提升，已广泛应用于自动驾驶、医疗等行业。
- 5. 边缘计算 (Edge Computing) :** 为支持AI技术的计算需求，边缘计算技术进一步发展，使数据处理更实时高效，Google推出了新一代TPU加速芯片。
- 6. 监管:** 随着AI应用日益广泛，各国加快出台法规，关注算法歧视、隐私保护等道德风险，推动AI的健康发展。

图表：2018-2023年全球AI大模型发展过程复盘

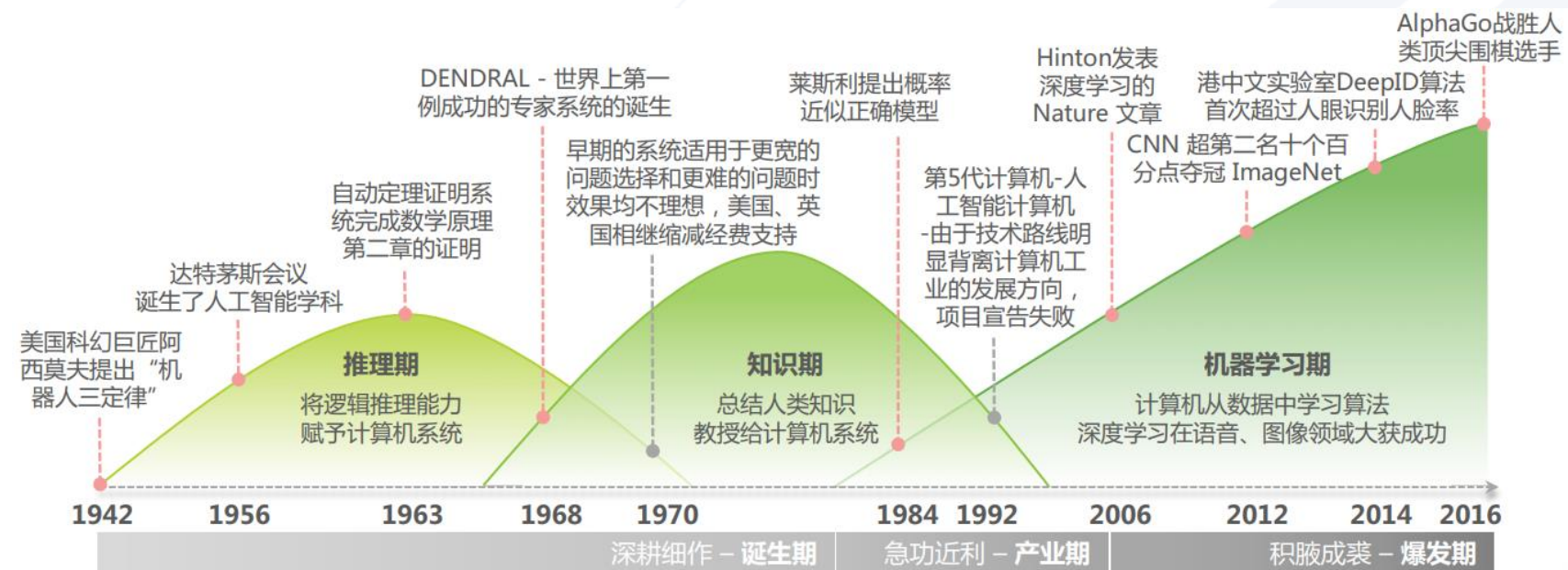


1.1 人工智能经历低谷与繁荣后迎来爆发增长阶段

据艾瑞咨询显示，人工智能技术的发展历程可分为三个阶段：

- 1. 推理期：**20世纪50年代到70年代初，人们认为如果能赋予机器逻辑推理能力，机器就能具有智能。
- 2. 知识期：**20世纪70年代，人们意识到人类之所以能够判断、决策，除了推理能力外，还需要知识，大量专家系统在此时诞生。随着研究向前进展，专家发现人类知识无穷无尽，且有些知识本身难以总结后交给计算机，于是一些学者诞生了将知识学习能力赋予计算机本身的想法。
- 3. 机器学习期：**20世纪80年代，机器学习真正成为一个独立的学科领域、相关技术层出不穷，深度学习模型以及AlphaGo增强学习的雏形-感知器-均在这个阶段得以发明。随后由于早期的系统效果的不理想，美国、英国相继缩减经费支持，人工智能进入低谷。80年代初期，人工智能逐渐成为产业，但又由于5代计算机的失败再一次进入低谷。2010年至今相继在语音识别、计算机视觉领域取得重大进展，围绕语音、图像等人工智能技术的创业大量涌现，从量变实现质变。

图表：人工智能技术发展历程



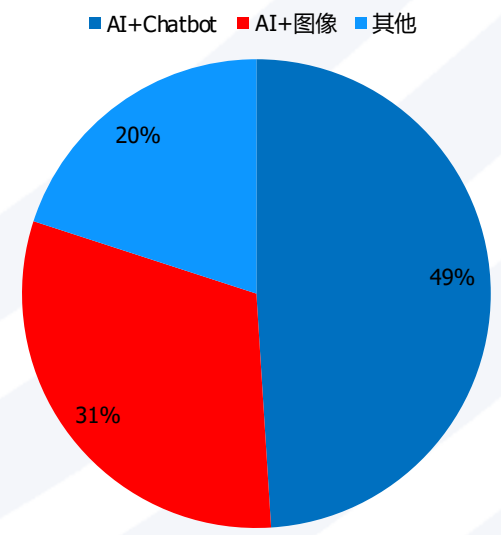
1.2 全球AI市场快速升温，新AI应用不断涌现

- 随着AI算法的发展迭代，全球AI市场快速升温，新的AI应用不断涌现，现有应用也迅速跟进AI功能。据SensorTower数据显示，2023年上半年AI应用下载量同比增长114%，突破3亿次，超出2022年全年水平。同时，Chatgpt、Lensa AI等越来越多的AI应用得到用户认可和付费。2023年上半年AI应用内购收入同比增长175%，接近4亿美元，其中美国是AI应用内购收入最高的市场，2023年上半年贡献了55%的全球头部AI应用总收入。此外，AI应用在欧洲市场的吸金能力同样亮眼，2023年上半年有20%的头部AI应用总收入来自欧洲。
- 在Chatbot和图像生成与处理细分领域，AI技术得到了最为广泛的应用。2023年上半年全球下载量前100名的AI应用中，超过50款为AI+Chatbot应用，贡献了49%的总下载量。AI+图像应用达到近30款，下载量占比为31%。据Statista，AI市场覆盖了众多行业，从供应链、市场营销、产品制造、研究、分析等都是在某种程度上将人工智能融入其业务结构的领域，聊天机器人、图像生成AI和移动应用程序都是未来几年AI发展的主要趋势。

图表：AI应用已融入不同细分领域



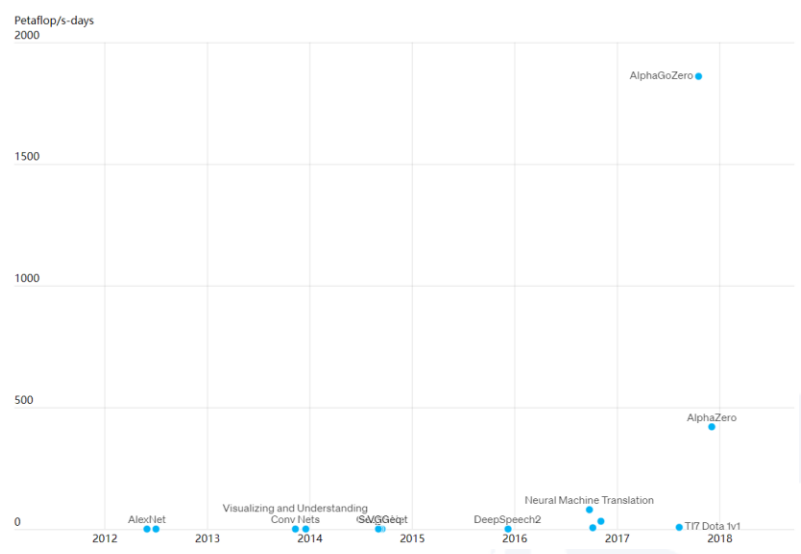
图表：2023年H1全球AI应用按类别分布下载量份额（%）



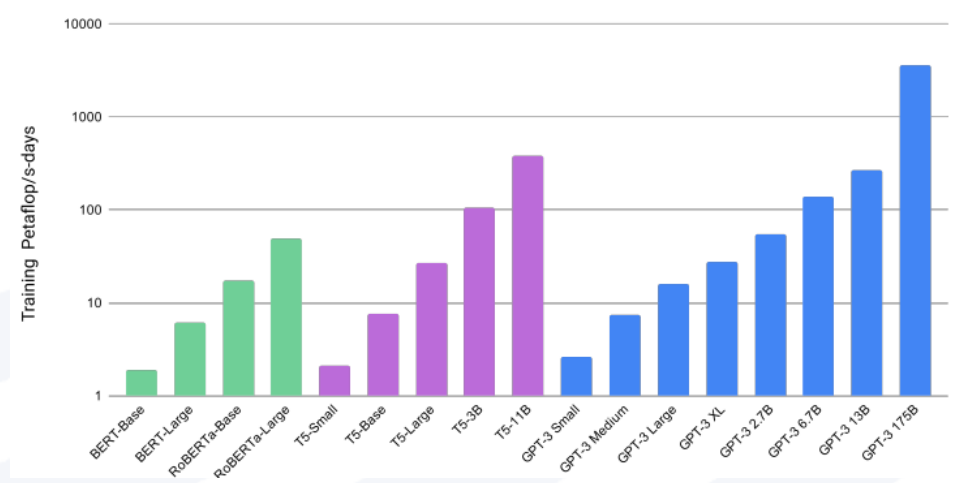
1.3 算力需求高增，催生新经济增长点

- 生成式 AI 发展成为趋势，算力需求带动 GPU 需求显著提升。生成式 AI 是通过 GAN、CLIP、Transformer、Diffusion 等算法、预训练模型、多模态等 AI 技术的整合。数据、算力、算法是深耕生成式 AI 不可或缺的三大关键。根据 TrendForce 数据显示，生成式 AI 必须投入大量数据进行训练，为缩短训练就得采用大量高性能 GPU。以 ChatGPT 背后的 GPT 模型为例，其训练参数从 2018 年约 1.2 亿个到 2020 年已增长至近 1800 亿个，若以 NVIDIA A100 为计算基础测算，GPU 需求量预估约 2 万颗，未来迈向商用将上看 3 万颗。
- 为传统产业转型升级提供支撑，催生新经济增长点。据人民日报，算力融入传统制造业可为企业智能化改造和数字化转型提供有力支撑；算力融入新兴产业促进了新业态、新模式、新应用的发展，成为推动新兴产业成长壮大的重要驱动力。算力能够释放数据等新型生产要素的创新活力，云计算、大数据、区块链、元宇宙等兴起其背后都依托于算力。生成性 AI 等大语言模型的发展需要强大且高度可扩展的计算能力来实时处理数据，云计算提供了完美的解决方案和平台。

图表：2012-2018年算力需求逐年增长



图表：Chatgpt潜在算力需求

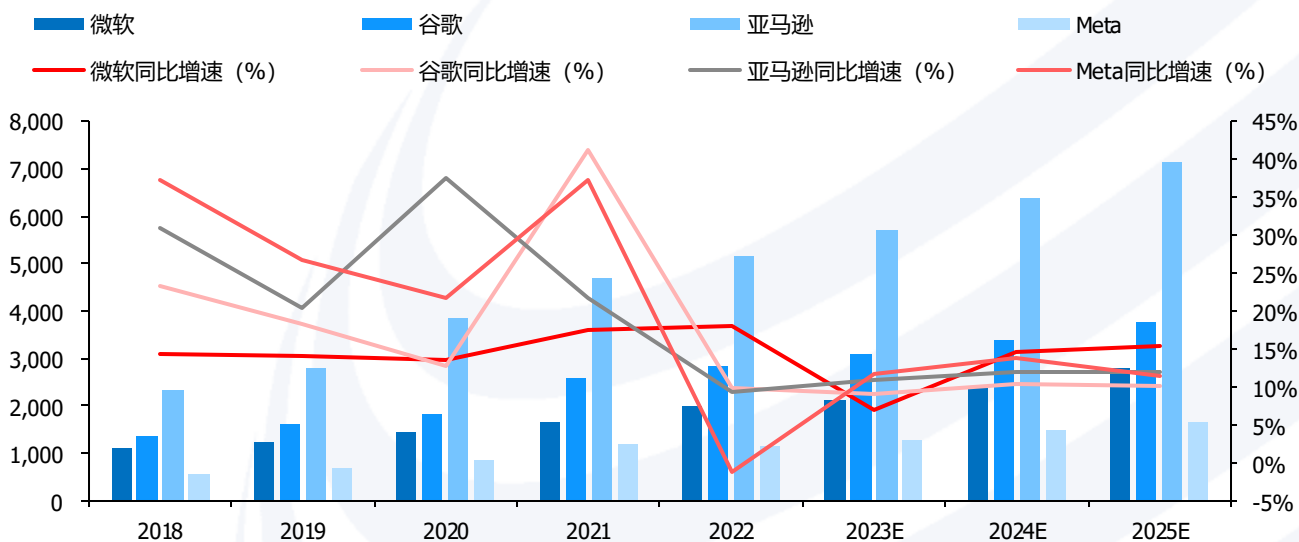


海外持续加码**AI**投资，云厂商加大**AI**相关资本支出

1.4 美国四大云厂商营收持续增长，继续大力支持AI技术

- 美国四大云厂商营收持续增长，继续大力支持AI技术。2023年Q3，亚马逊实现营收1430.83亿美元，同比增长12.57%；实现归母净利润98.79亿美元，同比增长243.98%；微软实现营收565.17亿美元，同比增长12.76%；实现归母净利润222.91亿美元，同比增长26.97%；谷歌实现营收766.93亿美元，同比增长11.00%；实现归母净利润196.89亿美元，同比增长41.55%；Meta实现营收341.46亿美元，同比增长23.21%；实现净利润115.83亿美元，同比增长163.55%。
- 据Canalys数据显示，尽管企业客户依然在控制整体的IT支出，但云计算市场已开始展现复苏迹象，这在一定程度上得益于市场对AI的持续关注。虽然整体大环境仍在努力应对削减成本行为带来的影响，但头部云厂商本季度的表现却表明市场趋势正在发生转变。随着企业开始投资云计算以支持AI发展，对AI解决方案不断增长的需求正在逐步抵消降低的IT支出对市场的影响。
- 我们预计2023-2025年，营业收入增速分别为：亚马逊同比增长10.82%/11.84%/11.87%；微软同比增长6.88%/14.59%/15.42%；谷歌同比增长9.00%/10.50%/10.12%；Meta同比增长11.63%/13.79%/11.49%。

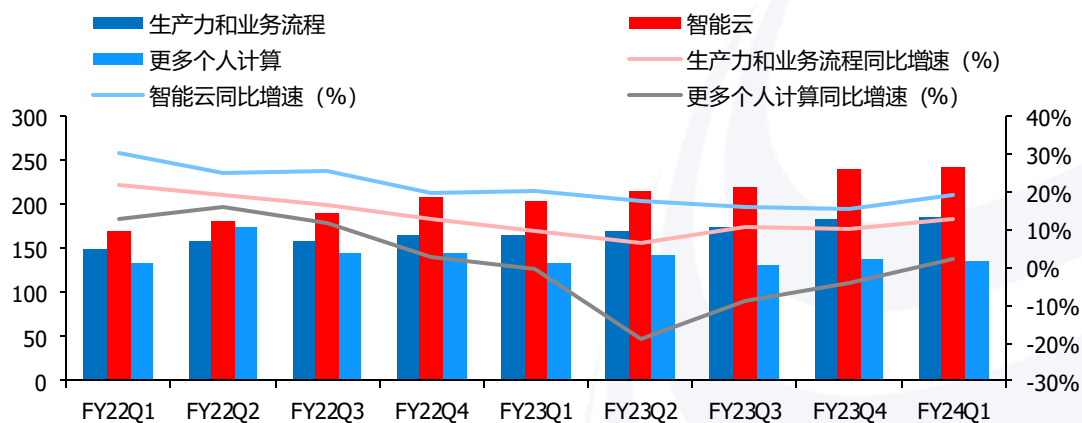
图表：美国四大云厂商近五年营业收入和同比增长率及预期（亿美元，%）



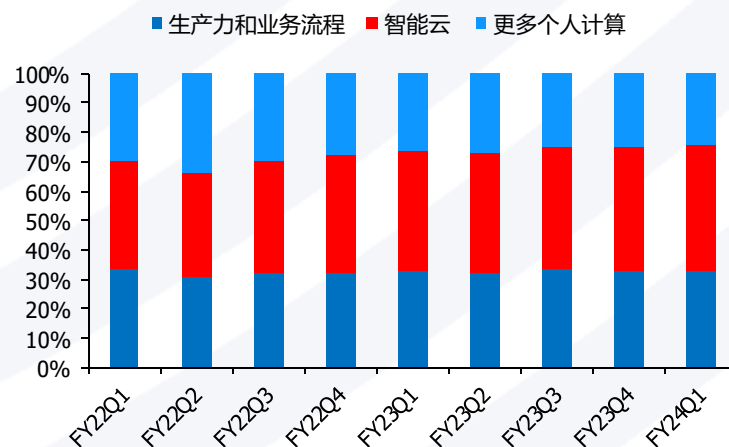
1.4.1 MICROSOFT: 云业务势头强劲, 业绩实现全年逐季提升

- 2024财年第一财季, 微软智能云板块实现营收**242.59**亿美元, 同比增长**19.36%**, 环比增长**1.11%**。其中, 云服务**Azure**和其他云业务营收同比增长**29%**, 增速高于前两个财季和市场预期。据Canalys数据显示, **Azure**以**25%**的市场份额稳居云基础设施服务市场第二位。**AI**浪潮的影响尤为明显, 在**9**月份发布**Windows**版**Microsoft Copilot**后, 云需求明显增加。**2023年Q3**, 微软的云订单积压量达到**2120**亿美元, 增长**18%**, 因此业务表现有望保持稳定。自今年**8**月起合作伙伴已经能够使用新的**Microsoft AI Cloud**合作伙伴计划, 该计划旨在支持合作伙伴将**AI**功能融入其公司内部的**优势**, 并充分利用微软**AI**相关产品和**Microsoft Azure**提供的商业机会。
- 生产力和业务流程实现营收**185.92**亿美元, 同比+**12.92%**, 其中**Dynamics**产品和云服务收入增长**22%**, 主要因为**Dynamics 365**收入的大幅增长, 同比+**28%**; 截至**2023年9**月底, 微软统计**40%**的**财富百强**企业在使用微软推出的**Copilot**先行版, 正积极扩展至更多企业客户。
- 更多个人计算实现营收**136.66**亿美元, 同比+**2.51%**, **2023年10**月, 微软完成了对**动视暴雪**的收购, 其现金支付净额达到**618**亿美元。微软如今拥有价值**130**亿美元的系列游戏, 通过此次收购, **2024**财年二季度将带动游戏业务**35%**的增长, 其中带动**Xbox**业务增长**50%**。

图表: FY22Q1-FY24Q1微软分业务营收及同比 (亿美元)



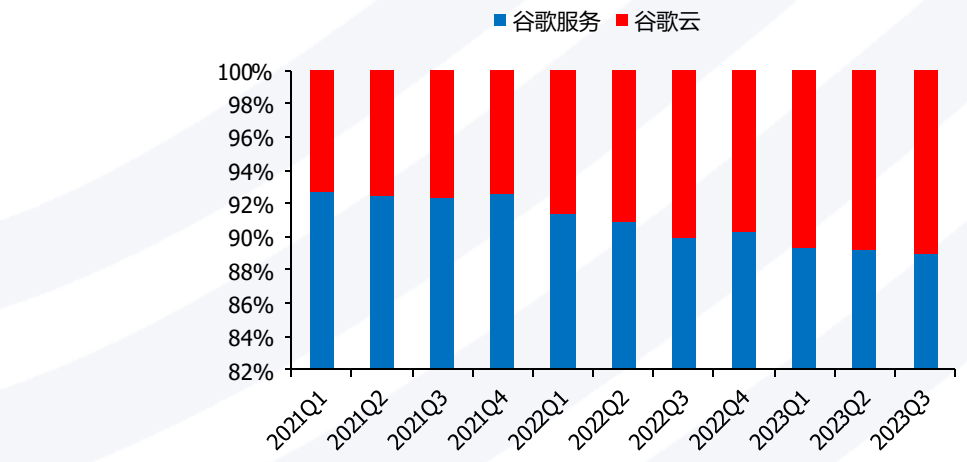
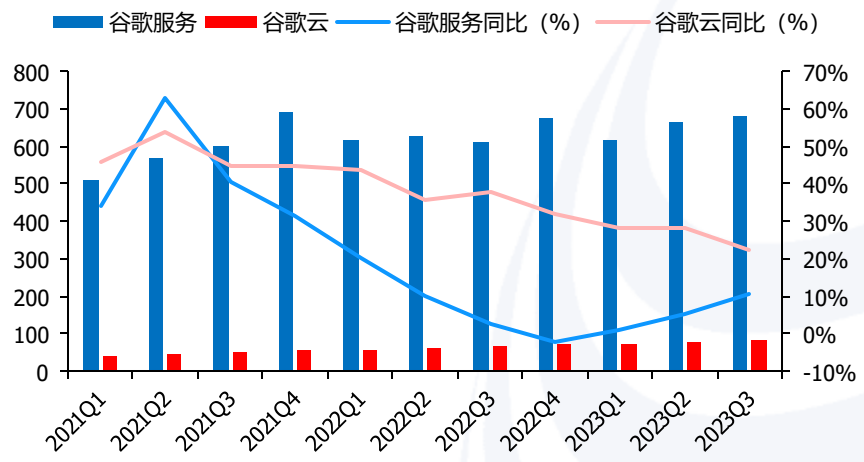
图表: FY22Q1-FY24Q1微软分业务营收占比 (%)



1.4.2 GOOGLE: 谷歌云持续高速发展, 资本开支不断提升, 重点支持AI发展

- 2023年Q3谷歌服务实现营收679.86亿美元, 同比增长10.77%; 据Canalys数据显示, 谷歌云稳居云基础设施服务市场第三位, 达到10%, 实现营收84.11亿美元, 同比增长22%, 低于市场预期的86亿美元。下滑的主要原因是企业削减IT成本措施的延迟影响。谷歌云强调其合作伙伴至上的愿景, 突出强调谷歌云合作伙伴生态系统, 尤其是在AI方面。它还承诺采用开放的方式进行生成AI开发, 促进合作伙伴开发的AI模型与谷歌云平台的整合。Google Cloud Platform在网络安全、数据、分析、人工智能和机器学习以及基础设施方面提供领先的技术。公司网络安全产品帮助客户检测、保护并帮助应对各种网络安全威胁。公司的数据云能将数据统一到一个平台并跨任何云进行分析。
- 谷歌云的合作伙伴生态系统继续在其生成式AI应用的开发中提供支持。数百家独立软件开发商 (ISV) 和软件即服务 (SaaS) 提供商, 包括Box、Salesforce和Snorkel, 以及全球系统集成商 (GSIs), 已承诺在谷歌云的生成式AI上培训超过15万人。在生成式AI领域已经赢得了超过70%的新兴技术创业公司的支持。这份名单包括Cohere、Japser和Typeface等杰出的公司, 充分展示了创业公司对谷歌云AI能力的信任。

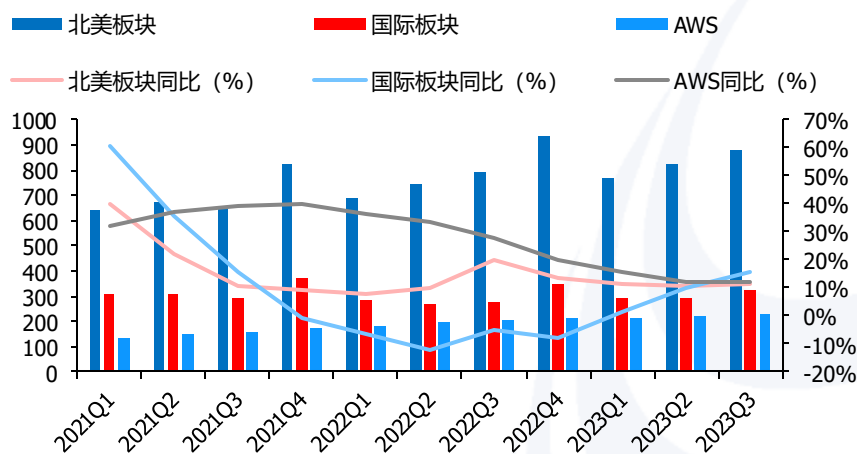
图表: 2021年Q1-2023年Q3谷歌分业务营收及同比增速 (亿美元, %) 图表: 2021年Q1-2023年Q3谷歌分业务营收占比 (%)



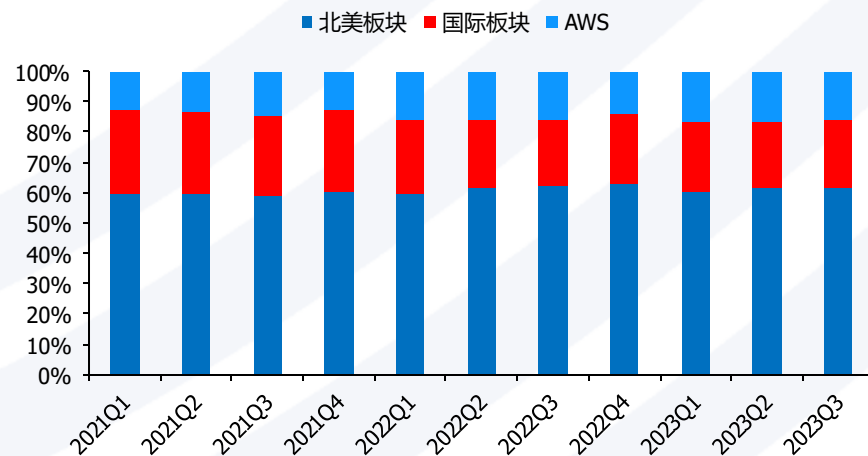
1.4.3 AMAZON: 三大业务板块稳定增长, 持续加大AWS云业务投入

- 2023年Q3, 亚马逊AWS实现营收230.59亿美元, 同比增长12.27%, 继续主导云基础设施服务市场, 据Canalys数据显示, 其市场份额稳定在31%。AWS提供超过200项功能齐全的服务, 拥有覆盖范围领先的全球云基础设施, 现已在全球32个地理区域内运营着102个可用区, 并宣布计划在加拿大、马来西亚、新西兰和泰国新增12个可用区和4个AWS区域。AWS凭借功能丰富、广大客户群、卓越安全性、快速创新的能力以及运营经验丰富5大特点奠定行业领先地位。
- 据Canalys, 尽管亚马逊面临收入增长乏力的困境, AWS仍继续积极投资AI领域。AWS于2023年6月宣布投资1亿美元用于新的生成式AI计划。AWS生成式AI创新中心将作为免费研讨会和培训的中心, 帮助企业加速开发基于生成式AI的应用, 同时将其技术与客户和合作伙伴联系起来。AWS还与奥姆尼康和3M建立了新的合作伙伴关系。此外, 截止2023年Q3, 为了应对越来越多的ISV通过AWS Marketplace加速交易的趋势, AWS对其Marketplace做出了调整。AWS承诺在未来几个月内加强AWS Marketplace和合作伙伴中心, 以赋予合作伙伴更多使用AWS Marketplace加速销售的能力。

图表: 2021年Q1-2023年Q2亚马逊分业务营收及同比 (亿美元, %)



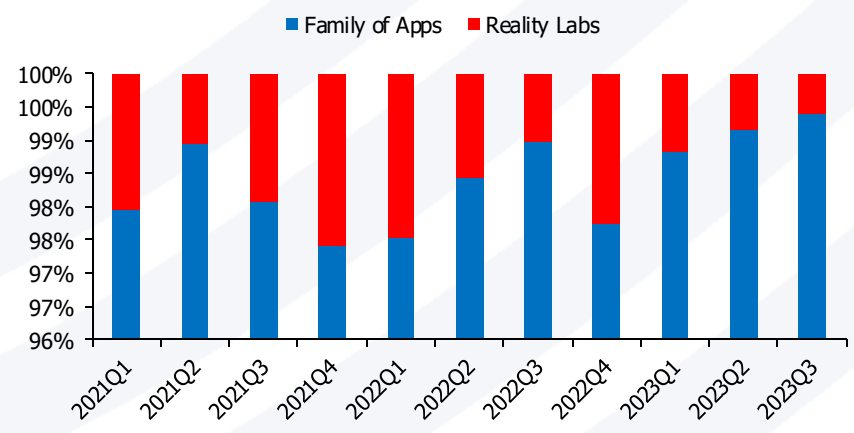
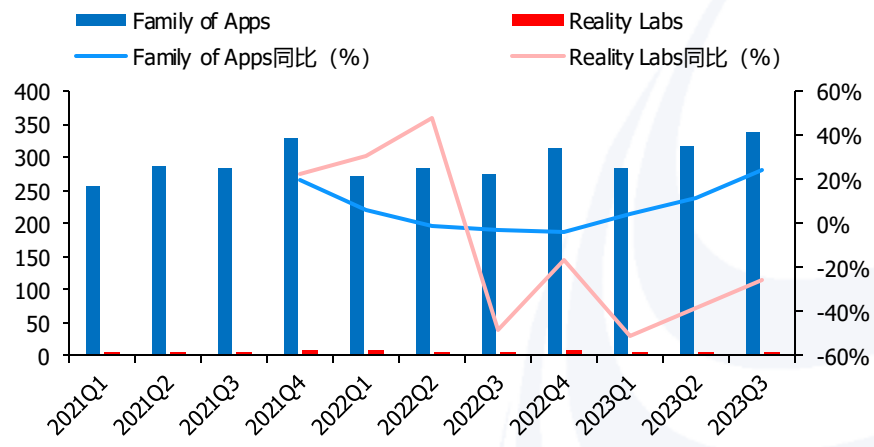
图表: 2021年Q1-2023年Q2谷歌分业务营收占比 (%)



1.4.4 Meta: 前瞻布局元宇宙, 积极推进AI领域前沿技术

- Meta的主要收入来源来自其广告业务, 2023年Q3, Family of Apps实现营收339.36亿美元, 同比增长23.72%, 主要受广告收入的增长所驱动。其中, 广告收入实现营收336.43亿美元, 同比+23.52%。同时Facebook日活跃用户(DAU)达到20.9亿, 同比+5%。2022年公司FOA业务总成本与支出占据了82%, 投资达到717.9亿美元, 主要包括与开发应用和广告服务相关的员工、数据中心和技术基础设施的开支。此外, 公司正在积极推进生成式AI、计算机视觉、自然语言处理、基础设施和其他AI领域的最前沿技术, 推出免费开源大模型Llama 2, 该模型在许多外部基准测试中, 包括推理、编程、熟练度和知识测试上, 均超越了其他开源语言模型。
- Reality Labs实现营收2.10亿美元, 同比减少26.32%, 主要因为Meta Quest 2的销量有所减少。公司在元宇宙进行了大量的投资, 2022年在Reality Labs的总投资为158.8亿美元, 包括开发VR、AR设备、社交平台软件、神经接口和元宇宙的其他基础技术。2023年秋季, Meta发布了最新一代AR/MR头显设备Meta Quest 3, 该设备拥有更高的分辨率、更强的性能、突破性的Meta Reality技术, 以及更轻薄、更舒适的头戴设备, 用户可以实现一系列的社交体验和克服物理距离, 包括游戏、健身、娱乐等。

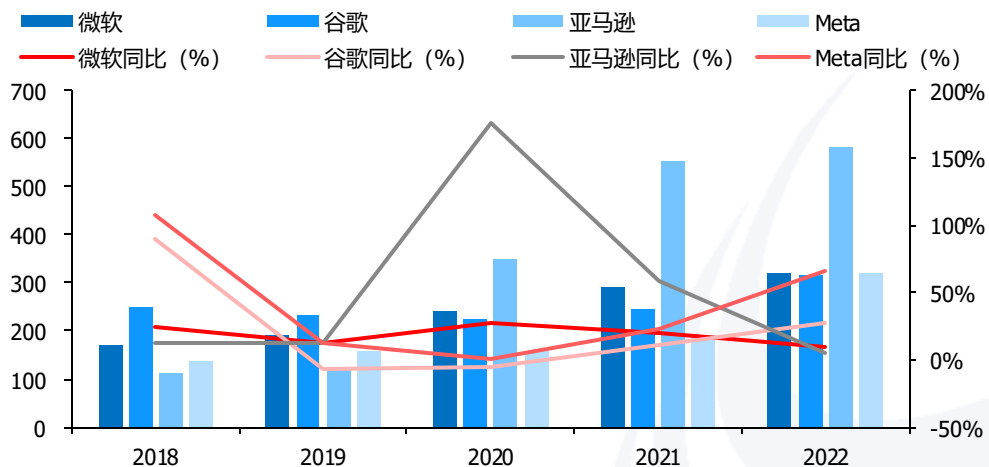
图表: 2021年Q1-2023年Q3Meta分业务营收及同比增速(亿美元, %) 图表: 2021年Q1-2023年Q3Meta分业务营收占比(%)



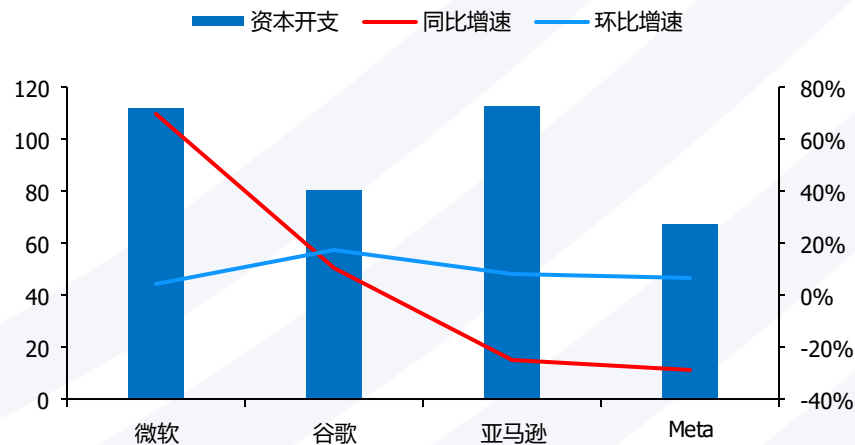
1.5 云厂商CAPEX增速同比小幅回落

□ 2023年三季度亚马逊/谷歌/微软/Meta的Capex合计373.6亿美元，同比减少2.76%，环比增加8.76%。其中亚马逊资本开支约为113亿美元为首位，其次的微软资本开支为112亿美元，同比增长最高。微软和谷歌对资本开支指引仍积极。展望2023下半年，微软预计未来几年持续加大资本开支以支持公司云服务增长以及人工智能基础设施；谷歌预计2023下半年及2024年继续投资基础设施，包括服务器、网络设备和数据中心，以支持公司业务的增长和长期计划，尤其是支持AI的发展；而亚马逊、Meta预计2023全年资本开支将会减少，亚马逊资本开支的减少主要因为配送网络上的支出降低，Meta将2023年CAPEX指引由270~300亿美元修正至270~229亿美元。

图表：四大云厂商2018-2022年CAPEX及同比、环比增速（亿美元，%）



图表：四大云厂商2023年Q2CAPEX及同比、环比增速（亿美元，%）



1.5.1 云厂商持续投入AI将催生新一轮应用诞生

- 1. 微软：**2023年1月，与OpenAI合作进入第三阶段，投资数十亿美元，将增加在开发和部署专门的超级计算系统方面的投资，以加速OpenAI突破性的独立AI研究，并继续扩大Azure的领先AI基础设施，帮助客户在全球范围内构建和部署AI应用程序。
- 2. Meta：**通过研究和与社区的合作，正在推动生成性AI、计算机视觉、自然语言处理、基础设施以及其他AI领域的前沿技术。公司还将技术应用到Family of Apps业务中，创造创新、安全的产品、工具和体验。
- 3. 谷歌：**生成式AI应用场景广泛，包括语言、文本、图片、视频、文档及数据等，后续计划包括将AI集成到25种产品中，如搜索生成体验（SGE）和Help Me Write等产品。
- 4. 亚马逊：**成立新的AI创新中心，整合顾问服务、资料科学家、工程师和解决方案架构师等资源，以协助不同产业的客户利用AWS的机器学习能力及AI服务建立企业方案，并降低企业成本开销。

□ 以微软Azure为例，AI将催生新一轮应用的诞生。Azure AI在各行业的应用包括：**1) 金融服务业：**使金融运营与时俱进，打击犯罪。使用AI提供见解，来帮助预防欺诈、实现自动付款并提供更卓越的客户体验。**2) 制造业：**优化在整个供应链中的运作。在Azure上使用AI，来减少意外的停机时间、优化产品质量和预测，并简化在整个供应链中的运作。**3) 零售业：**实现零售运营转型。使用AI为客户提供个性化的建议，并通过智能对话代理优化客户服务。**4) 医疗保险业：**优化患者护理并促进科学发现。根据支持预测性和个性化护理的健康数据提供见解、加速科学发现，并改善健康结局。

图表：谷歌AI应用集

AI 和机器学习 →

 Vertex AI 用于训练、运行和管理机器学习模型的平台。	 Vertex AI Workbench 面向整个数据科学工作流的统一界面。	 AI Infrastructure 用于经济高效地训练深度学习模型和机器学习模型的方案。	 AutoML 只需极少的工作量即可开发自定义机器学习模型。
 Natural Language AI 对非结构化文本进行情感分析和分类。	 Speech-to-Text 支持 125 种语言的语音识别和转录服务。	 Text-to-Speech 支持 220 多种语言和 40 多种语言的语音合成服务。	 Translation AI 提供语言检测、翻译和术语支持。
 Video AI 利用机器学习技术对视频进行分类和识别。	 Vision AI 用于检测情绪、文本等各种自定义模型和预训练模型。	 Dialogflow 采用先进的虚拟客服技术打造逼真的对话AI。	没有看到您需要的内容? 查看所有 AI 和机器学习产品

图表：微软Azure应用集

Microsoft Azure Marketplace



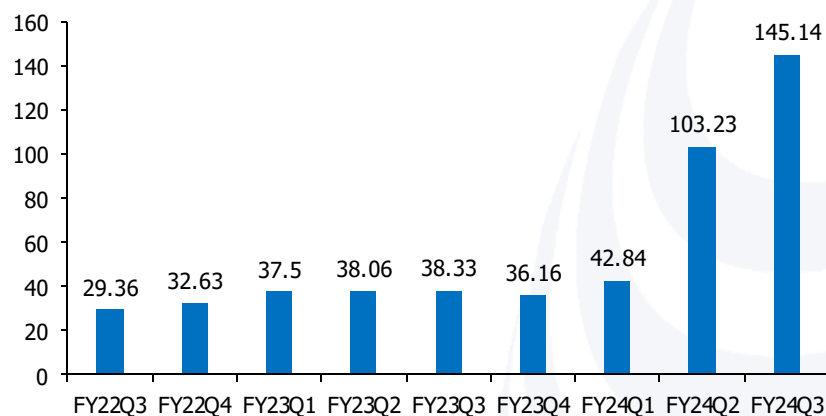
1.5.2 未来CAPEX趋势主要以AI、算力为主

根据英伟达2024财年三季度报告显示，数据中心业务营收实现103.23亿美元，同比增长278.66%，环比增长40.60%。营收的爆增主要主要受益于云服务提供商和大型消费互联网公司业务增长所致。其中，NVIDIA HGX平台需求强劲，主要是由于大型语言模型和生成式AI的开发所驱动，进一步说明了云厂商对算力的需求火热。此外，根据Statista数据，未来十年AI市场预计将呈现强劲增长。预计到2030年，其价值将从近1000亿美元增长到近2万亿美元，增长二十倍。

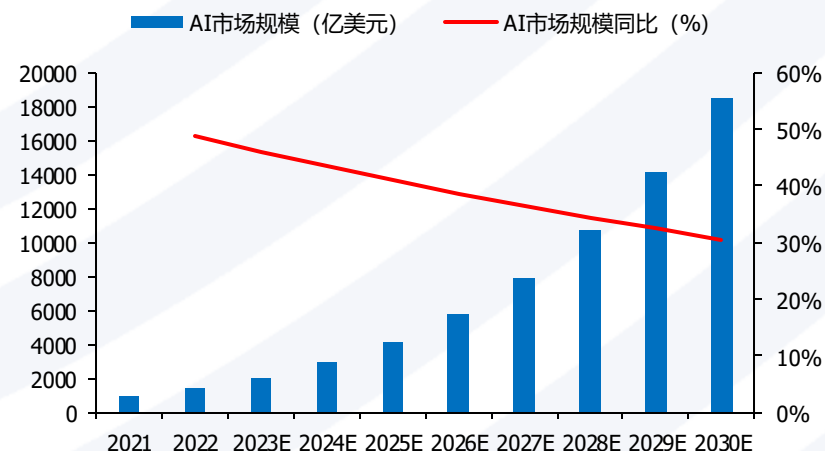
短期资本开支有所波动，长期将持续加大投入AI及数据中心基础设施。Capex主要趋势为：

1. AI优先：四大云厂商正将重点从传统云服务转向AI和机器学习，特别是生成式AI。
2. 数据中心和基础设施投资：除了软件和服务外，数据中心和特定硬件（如GPU/TPU）的投资也在增加，尤其是在支持AI运算方面。
3. 业务模型逐渐稳定：尽管整体资本开支略有下降，但这主要是非AI方向的投资减少。意味着在AI和云计算方面有更明确、更集中的战略方向。
4. 延期和长期计划：以Meta为例，部分服务器和数据中心交付推迟，部分开支转移到2024年。说明短期内有一些波动，长期的投资和发展仍然是公司战略的一部分。

图表：FY22Q3-FY24Q3英伟达单季度数据中心业务营收（亿美元）



图表：2021-2030E AI市场规模及同比（亿美元，%）

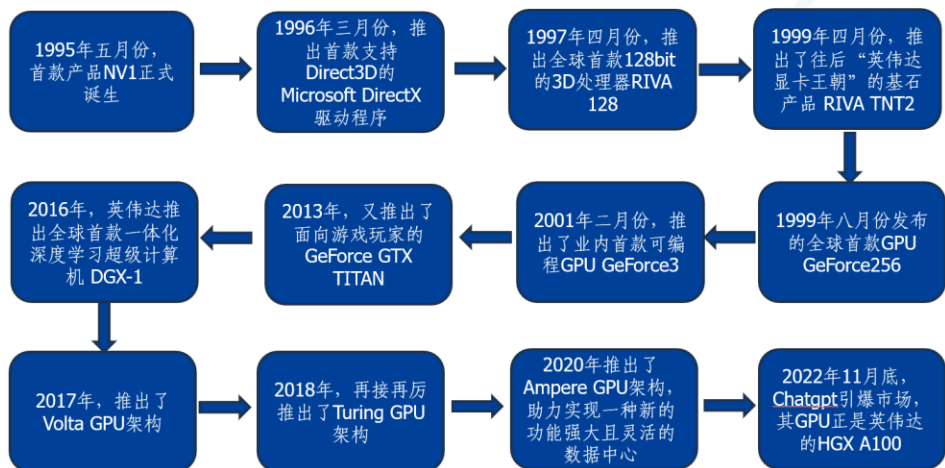


1.6 英伟达逐步转向AI布局


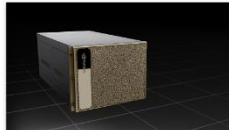


据义真科技显示，英伟达2006年推出的用于通用GPU计算的CUDA架构为如今英伟达的AI布局奠定基础。其革命性之处在于，能够在庞大运算问题中，通过CUDA编程充分利用GPU的并行处理能力，而人工智能深度学习所依赖的便是通用GPU计算。2016年英伟达开始相继推出适用于AI的产品，其DGX系列是为专门打造先进AI系统的产品系列。主要有四大产品：

1. NVIDIA DGX™ A100 是适用于各种 AI 工作负载的通用系统，能够为率先推出的 5 petaFLOPS AI 系统提供之前难以实现的计算密度、性能和灵活性，使企业能够将训练、推理和分析整合到一个易于部署的统一 AI 基础架构中。
2. NVIDIA DGX™ H100 DGX 系统的最新迭代，也是 NVIDIA DGX SuperPOD™ 的基础，由NVIDIA H100 Tensor Core GPU 的突破创新加速的AI动力之源。
3. NVIDIA DGX BasePOD™ 参考架构为实现业务转型和开发 AI 应用提供了关键基础。
4. NVIDIA DGX SuperPOD™ 是一个 AI 数据中心基础设施平台，可让 IT 为每个用户和工作负载提供不打折扣的性能。可以帮助业内优秀的加速基础设施做到兼具敏捷性与可扩展性能，从而应对极具挑战性的 AI 和高性能计算 (HPC) 工作负载。

图表：英伟达芯片发展趋势



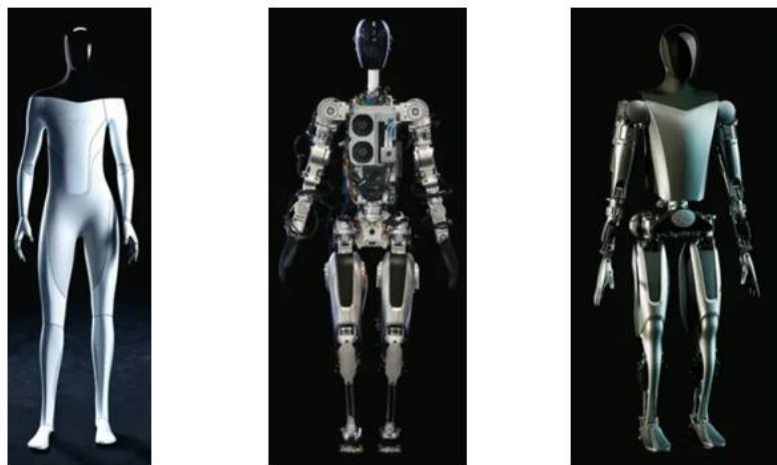
图表：英伟达专门打造的先进AI系统DGX产品系列

 <p>AI 训练、推理和分析 NVIDIA DGX™ A100 第三代先进的 AI 系统，统一了所有 AI 工作负载。</p>	 <p>完善的 AI 平台 NVIDIA DGX H100 新一代 NVIDIA DGX 系统，能够提供高度系统化且可扩展的平台，以借助 AI 攻克重大挑战。</p>	 <p>参考架构解决方案 NVIDIA DGX BasePOD™ 经过认证的 AI 基础架构参考架构。</p>	 <p>一站式 AI 基础架构 NVIDIA DGX SuperPOD™ 周期完整、先进的基础架构，通往大规模 AI 创新的捷径。</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.7 特斯拉机器人产业发展历程回顾

2021年特斯拉AI日发布会上，马斯克宣布人形机器人计划，代号“Optimus”，据华尔街见闻，这一人形机器人将用来填补劳动力缺口，执行危险、重复或人们不愿意从事的工作。特斯拉机器人头部安装8个汽车同款自动驾驶摄像头，通过人工神经网络驱动，其面部将配备一块萤幕，以展示与提供信息。躯干部分装备特斯拉FSD计算机，并且手部可以执行如人类手部程度的动作。

图表：2021年-至今特斯拉机器人外形

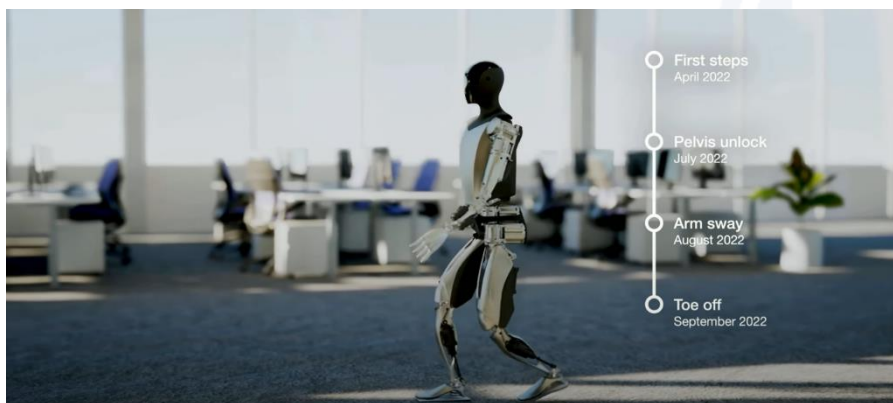


2021年提出概念

2022年首次亮相

2022年-至今

图表：特斯拉机器人实现走路历程



图表：2021年提出的特斯拉机器人概念参数

1.73m|57kg
屏幕显示有用信息

轻质材料

仿人类手

用于平衡的双轴脚



40个电机执行器

其中：
手臂12个
颈部2个
躯干2个
手12个
腿12个

力反馈传感

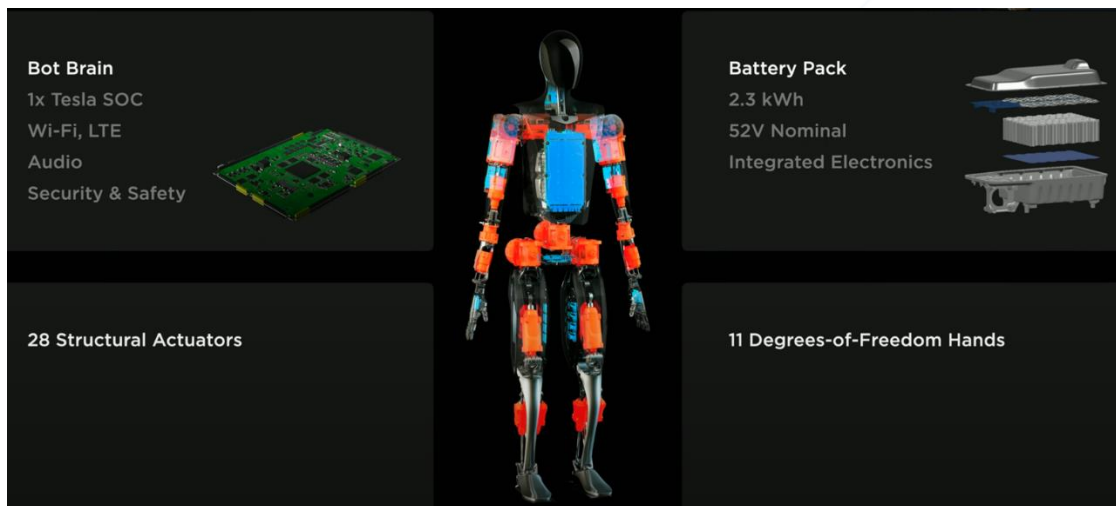
1.7.1 特斯拉机器人产业发展回顾

- 2022年特斯拉AI日发布会上，特斯拉机器人原型机首次亮相，机器人已经可以完成走路、打招呼等基本动作。在发布会演示视频中，Optimus已可以完成如搬运箱子、浇花等等简单工作，眼中的世界是通过纯视觉发现并分析周边环境，其次识别出任务对象。同时更高阶的参数也随之公布：装上外壳后机器人重73kg，100W静坐功耗、500W快步走功耗、超过200档的关节自由度，其中光手部自由度就有27档。
- 特斯拉机器人的研发逻辑主要借鉴了汽车研发经验，例如借鉴汽车碰撞模拟软件，为Optimus编写跌倒测试软件；借鉴人类仿生学，Optimus手掌区域用了6个促动器，具有11档的自由度，并拥有自适应的抓握角度、20磅负荷、工具使用能力、小物件精准抓握能力等。

图表：特斯拉机器人通过视觉发现识别任务



图表：2022年公布特斯拉机器人整体最新参数



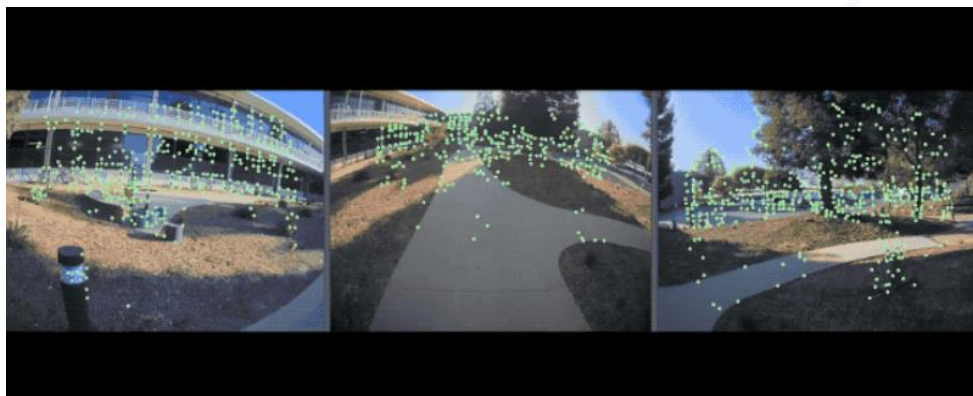
图表：2022年公布特斯拉机器人手部参数



1.7.2 特斯拉机器人产业发展回顾

- ❑ 2023年，据量子位公众号，特斯拉公布了最新Optimus的进展，电机转矩控制的能力已经能做到控制力道不打破鸡蛋，并且能拿各种物体，Optimus还展现了边走边发现并记忆周围环境的能力。此外，公司称已经打通了FSD和机器人的底层模块，实现了一定程度的算法复用。其中FSD算法主要依赖于神经网络和计算机视觉技术，核心是神经网络模型：通过对实时传感器（如相机、激光雷达等）获取的数据进行处理和分析，并从中提取有关道路、车辆、行人和障碍物等信息，可以实现车辆的环境感知和物体识别。
- ❑ 在感知层面，特斯拉的一个重要技术是Occupancy Network (占据网络)，用于对3D空间中一些长尾障碍物的检测，来估测障碍物的位置大小，甚至可以估计物体的运动情况。FSD算法利用传感器数据进行环境感知，这些传感器也可以帮助机器人感知周围环境，识别物体、人和障碍物等。该算法在处理传感器数据时，具备对道路、车辆和行人等物体进行识别的能力，可以帮助机器人在执行任务时识别和定位物体。在自动驾驶中，FSD算法可以根据感知到的环境信息进行路径规划和决策，这种路径规划和决策的方法也可以应用于机器人，帮助机器人在复杂的环境中选择最佳路径和执行适当的决策。

图表：发现并记忆周围环境能力



图表：通过人类演示训练AI

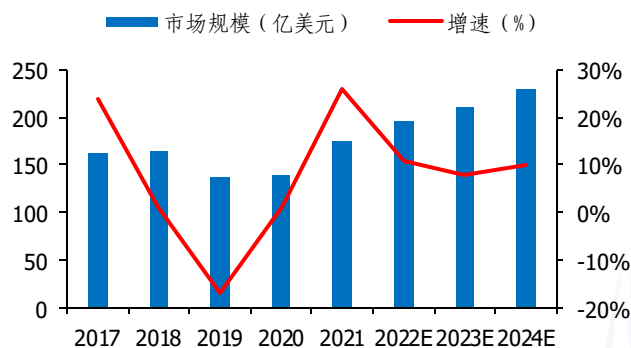


1.7.3 工业、服务及特种机器人市场规模持续增加

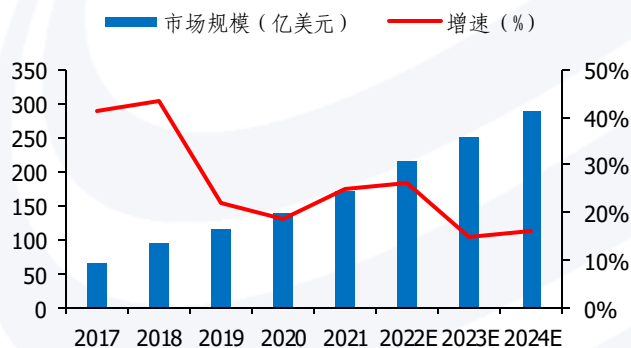
➤ 据中国电子学会数据，

- **工业机器人：**近年来工业机器人在汽车、电子、金属制品、塑料及化工产品等行业已经得到了广泛的应用。新冠疫情促进各行业的数字化转型进程加快，机器人成为企业实现快速复工复产的重要工具。IFR 统计数据显示，2021 年全球工业机器人市场强劲反弹，市场规模为 175 亿美元，超过 2018 年达到的历史最高值 165 亿美元，安装量创下历史新高，达到 48.7 万台，同比增长 27%。预计至 2022 年，工业机器人市场进一步增长，将达到 195 亿美元。随着市场需求的持续释放以及工业机器人的进一步普及，工业机器人市场规模将持续增加，2024 年将有望达到 230 亿美元。
- **服务机器人：**疫情催生了对专业服务应用的新需求，形成初具规模的行业新兴增长点。“无接触”的无人配送已成为新焦点，服务机器人应用场景和服务模式正不断拓展，推动市场规模逆势增长。预计 2022 年，全球服务机器人市场规模达到 217 亿美元。2024 年，全球服务机器人市场规模将有望增长到 290 亿美元。
- **特种机器人：**近年来，全球特种机器人整机性能持续提升，在极端环境、危险作业等场景下的操作能力大幅增强，促进太空探测、深海探索、应急救援等应用领域的快速发展。2017 年以来，全球特种机器人产业规模年均增长率达到 21.7%，预计 2022 年全球特种机器人市场规模超过 100 亿美元，2024 年全球特种机器人市场规模将有望达到 140 亿美元。

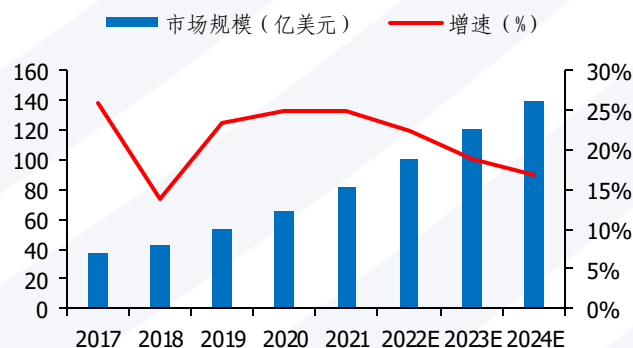
图表：2017-2024 年全球工业机器人市场规模及增速



图表：2017-2024 年全球服务机器人市场规模及增速



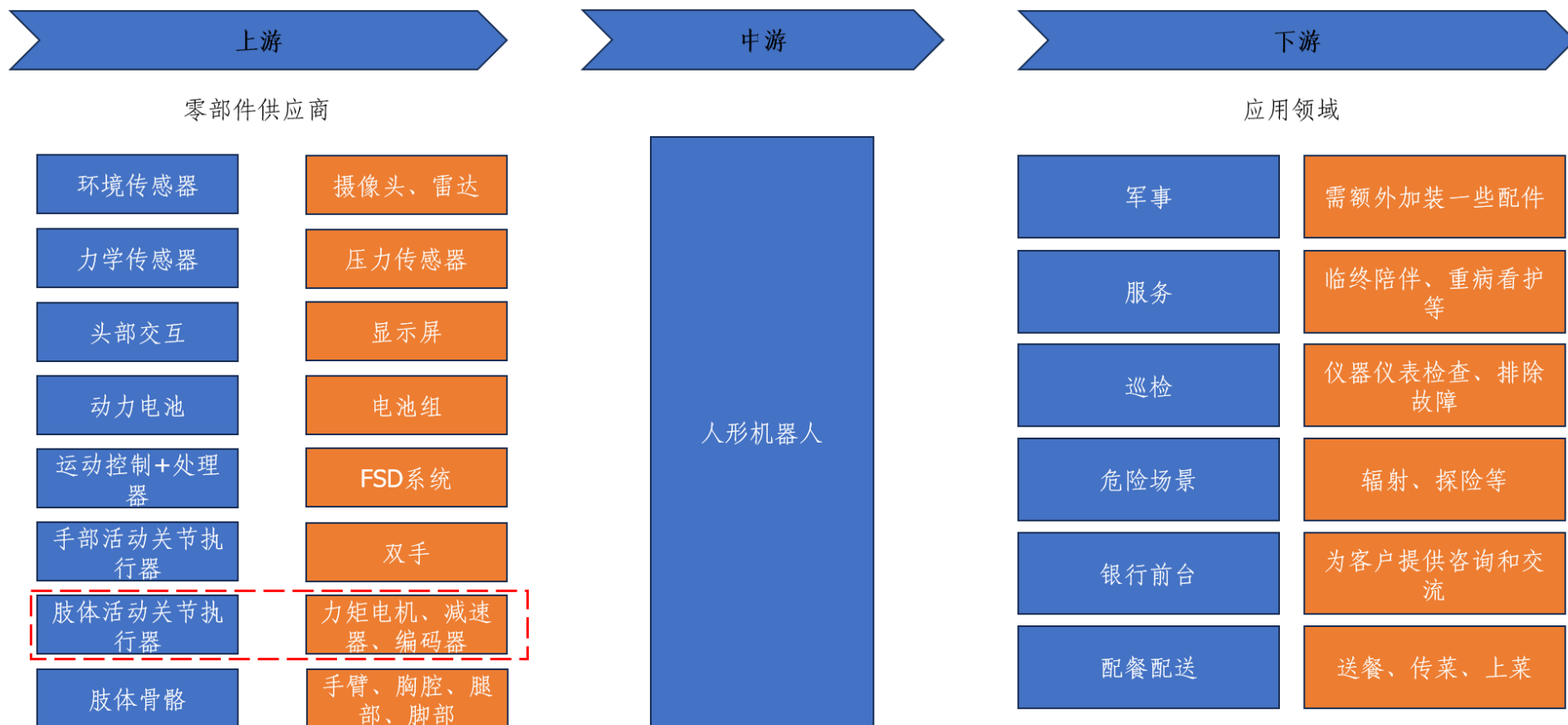
图表：2017-2024 年全球特种机器人市场规模及增速



1.7.4 全球机器人市场规模庞大，持续看好产业链相关板块投资机会

根据中国电子学会数据显示，2022年全球机器人市场规模预计达到513亿美元，2017至2022年的年均增长率达到14%。预计到2024年，全球机器人市场规模将有望突破650亿美元。据乐晴智库，人型机器人产业的发展可能会基于现有的成熟工业机器人产业链。在关键组件方面，人型机器人与现有机器人在构成上非常相似，主要由驱动系统（包括伺服系统和减速器）、控制系统（控制器）和各种传感器组成。其中，减速器的成本占比最高，可达40%的毛利率。其次是伺服系统和控制器，毛利率分别为35%和25%。从传感器方面来看，与环境感知和导航有关的自动驾驶传感器，如激光雷达，在未来可能有较大潜力受益。

图表：人形机器人产业链图解



1.7.5 传感器板块未来有望受益

- 据乐晴智库，人形机器人必须能够识别其周围环境以执行导航、避障和交互等功能，这需要依赖传感器来识别物体和测量距离。机器视觉，作为人工智能深度学习的一种应用和技术领域，对于人形机器人和智能驾驶领域都是关键的技术。通过机器视觉可以在多种场景下实现多种功能，如读取二维码、确定零部件的装配位置等。特斯拉最著名的AI算法是其机器视觉中的纯视觉解决方案，该算法在人形机器人的制造中将其延续。
- 人形机器人的视觉传感器包括ToF深度相机、激光雷达、多目视觉等，其传感器方案和需求场景与自动驾驶存在类似之处，因此价值量较高的自动驾驶类传感器存在新的机遇。我们认为，随着人形机器人的不断发展及潜在的市场空间来看，自动驾驶传感器厂商、机器视觉厂商都是人形机器人传感器的潜在参与者，未来有望受益。

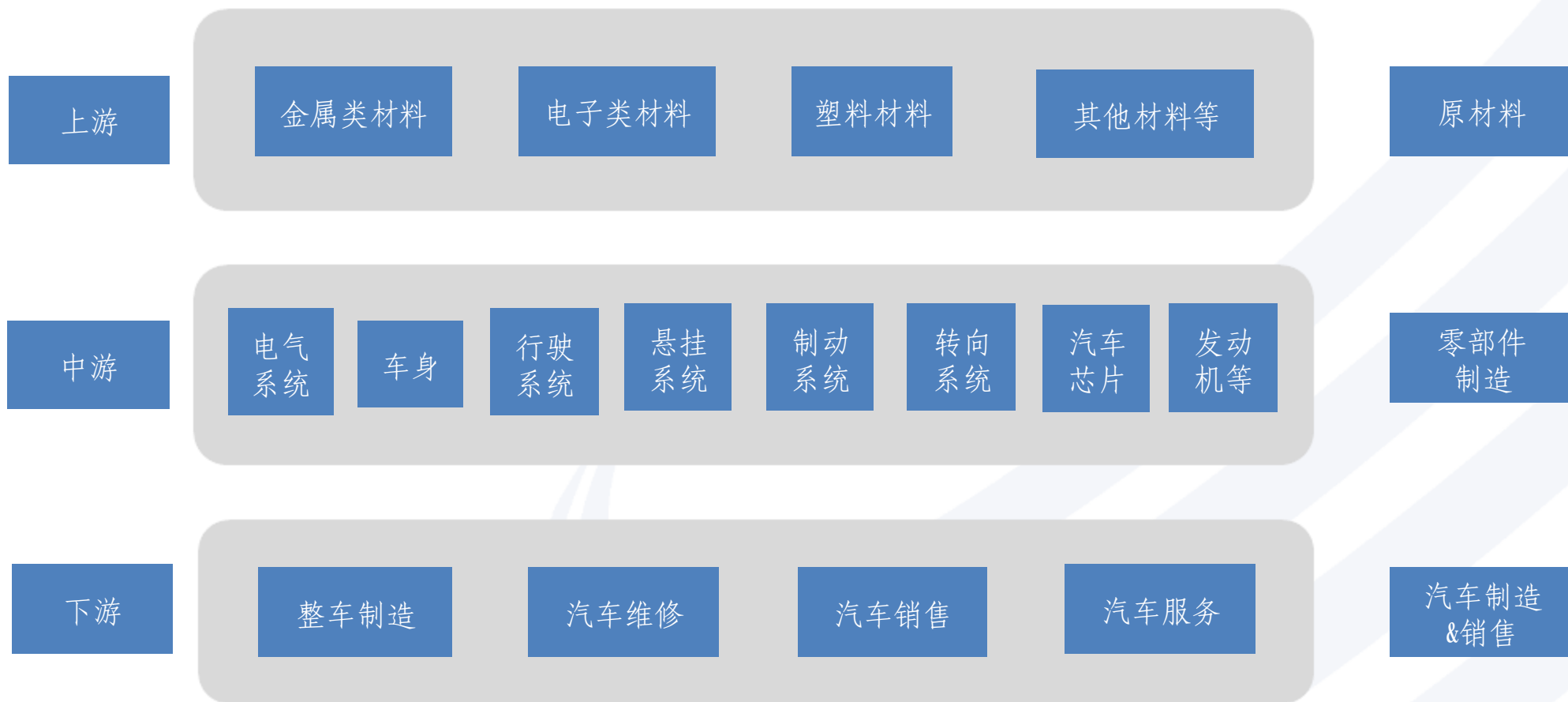
图表：人形机器人中所用到的传感器



人工智能加速发展，推进汽车智能化方案加速落地

2.1 汽车产业链上下游环节概览

图表：汽车产业链上下游环节一览



2.2 座舱域智能芯片空间广阔

座舱芯片海外厂商为主，智驾芯片头部效应凸显

智能座舱赛道，已经呈现SoC多元化趋势，主要以海外厂商为主。目前主导智能座舱SoC芯片市场的主要是高通、英特尔、TI、瑞萨电子和恩智浦五大海外巨头。根据ICV TAnK数据，2022年，五家厂商占据全球智能座舱SoC超过80%的市场份额。

智驾芯片赛道，NOA（领航辅助驾驶功能）已成为关键指标。目前，少数头部车企已经开始推进城区NOA，抢占先发优势；大部分车企都已加快部署高速NOA。根据高工汽车数据显示，2023年上半年，英伟达与地平线在中国市场乘用车标配NOA功能车型计算方案市场中占比超八成，凸显头部效应。

图表：2022年全球主要供应商智能座舱SOC市场份额

排名	企业	2022年在全球市场份额
1	高通	29.47%
2	锐萨电子	19.70%
3	英特尔	18.16%
4	恩智浦	/
5	TI	/

图表：2023年H1中国市场乘用车标配NOA功能车型计算方案市场份额

排名	企业	市场份额
1	英伟达	52.57%
2	地平线	30.71%
3	德州仪器	8.62%
4	Mobileye	4.05%
5	华为海思	4.05%

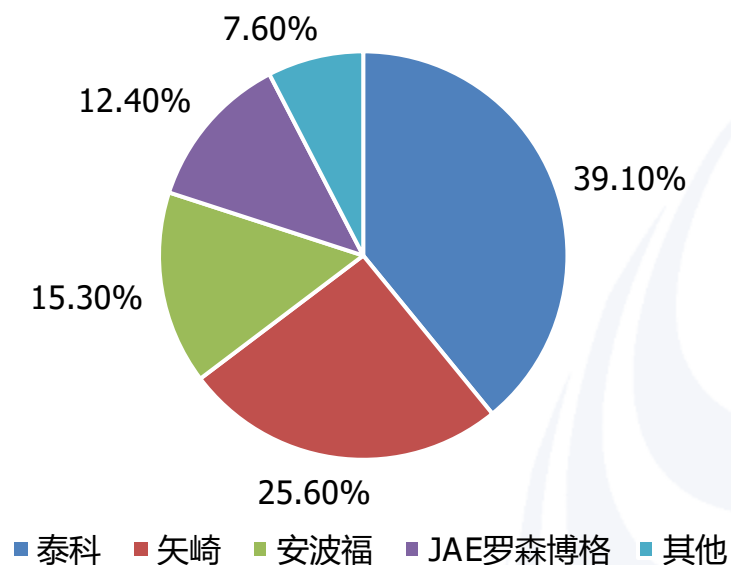
2.3 智能汽车连接器、模组技术要求不断提升

□ 连接器国际市场占有率大，5G车载模组存在上升空间

连接器市场方面，据智研咨询资料显示，全球汽车连接器生产国家中，以美国和日本为主。美国的泰科长期占据龙头地位，市场份额达到**39.1%**，其次是矢崎、安波福位列第二第三，市场份额分别为**15.3%**、**12.4%**。JAE罗森博格和住友分别以**4%**和**3.6%**的市场份额排名第四第五。国内的汽车连接器起步较晚，发展起点相对较低，在国际上的市场占有率有待提高。

车载模组方面，目前**5G**车载模组成为热门话题。车载模组市场以**4G/5G**无线通信技术为核心，依托物联网行业，基于通信链接、**AI**应用等核心技术能力，提供各类型无线通信模组等等。海外厂商包括**Telit**、**SierraWireless**（车载业务已被广和通收购）、**U-Blox**，国内主要厂商包括移远通信、广和通、美格智能、有方科技和芯讯通。

图表：全球汽车连接器市场份额占比情况



图表：广和通5G车规级模组

5G车规级模组

型号	频段	区域	模组封装	了解更多
AN758-EAU	Sub-6: n1/3/5/7/8/20/28/38/40/41/77/78	欧洲	LGA	了解更多 >
AN758-CN	Sub-6: n1/3/5/8/28/41/78/79	中国	LGA	了解更多 >
AN958T-AE	Sub-6: n1/3/5/8/28/41/78/79	中国	LGA	了解更多 >
AN958-EAU	Sub-6: n1/3/5/7/8/20/28/38/40/41/77/78	欧洲、澳大利亚	LGA	了解更多 >
AN958-ROW	Sub-6: n1/28/77/79	日本	LGA	了解更多 >
AN958-NA	Sub-6: n2/5/7/12/14/25/28/41/48/66/71/77/78	北美	LGA	了解更多 >
AN958-AE	Sub-6: n1/41/78/79	中国	LGA	了解更多 >

2.4 激光雷达将受益汽车智能化需求提升

▣ 激光雷达国内厂商领跑

车载激光雷达，是自动驾驶技术中最重要的传感器之一，推动了汽车智能化发展。2018年到2022年，中国的激光雷达供应商占据前装定点份额的**50%**，大幅领先于美国、法国、德国、日本、以色列等拥有激光雷达企业的地区市场。据《2023年全球车载激光雷达市场与技术报告》称，禾赛科技获得车载激光雷达领域多项全球第一，以绝对的优势持续领跑全球激光雷达市场。

图表：2023H1中国市场激光雷达市场份额

排名	企业	市场份额
1	禾赛科技	49.4%
2	图达通	27.5%
3	华为技术	15.4%
4	速腾聚创	7.4%
5	其他	0.4%

图表：禾赛科技激光雷达

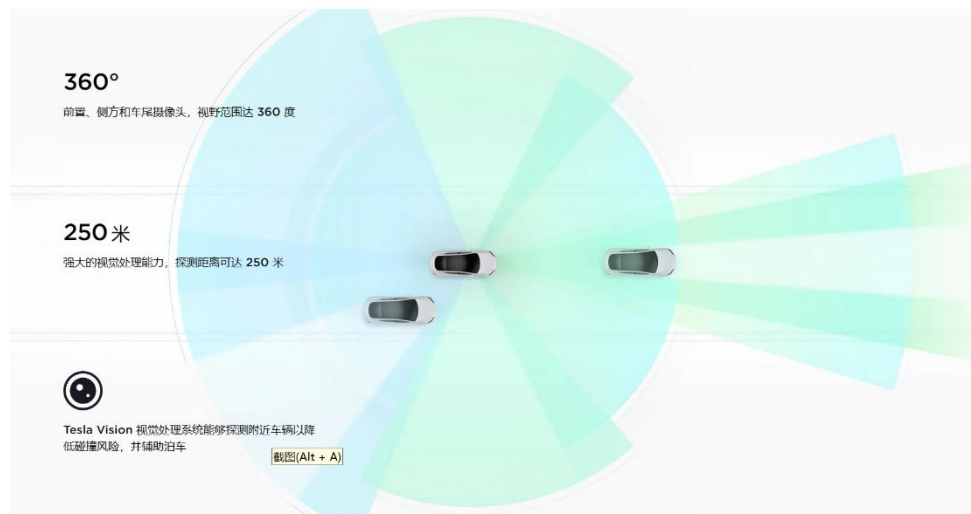


2.5.1 智能汽车领先者——特斯拉

▣ 特斯拉

特斯拉于2003年创立，首款产品为Tesla Roadster，一款基于英国莲花汽车Lotus Elise改造的纯电动跑车，并于2009年推出了Model S的豪华电动轿车。截至目前，特斯拉在汽车智能化方面具有先进的技术配置。如特斯拉Model Y车型，其车机系统基于Linux底层系统打造，配备AMD锐龙芯片，装配Autopilot自动辅助驾驶，拥有全方位的视觉系统，它由8个摄像头组成，可以实时识别车辆周围障碍物和不明物体；特斯拉Model S Plaid版在车载娱乐方面拥有17英寸触摸屏，可左右调节倾斜角度，具备高达2200 x 1300的分辨率及高色彩保真度、响应灵敏度，且车载游戏系统配有高达每秒10万亿次浮点运算能力的处理器，满足客户的体验感。

图表：特斯拉Model Y自动辅助驾驶功能



Autopilot 自动辅助驾驶
未来的驾驶方式

Autopilot 自动辅助驾驶拥有先进的安全功能与便利功能，旨在帮助您减少枯燥重复的操作环节，从而更好地享受驾驶乐趣。

图表：特斯拉Model S未来感内饰



2.5.2 国产智能汽车领先企业——蔚来

蔚来

蔚来成立于2014年，专注于研发和生产电动汽车。2017年上市后，蔚来汽车加速产品线扩张，推出了首款量产车型蔚来ES8。近年来，蔚来在汽车智能化方面不断创新突破。例如蔚来ET7车型装配了蔚来第二代数字座舱，以NOMI为核心，12.8英寸AMOLED中控屏、10.2英寸HDR数字仪表、后排6.6英寸HDR多功能控制屏、HUD增强平视显示系统，多屏交互；支持接入蔚来与合作伙伴联合开发的高性能AR和VR设备，可以实现车内AR/VR全景沉浸体验。此外，ET7在自动驾驶方面使用了NIO Assisted and Intelligent Driving 蔚来自动驾驶，拥有全栈自动驾驶技术能力。

图表：蔚来ET7车型智能无框电吸门



智能无框电吸门

无边框车门，简洁纯粹；上车前，握住门把手，车门自动弹开；落座后，轻拉即可自动吸合；下车时，轻按即可自动弹开。

图表：蔚来ET7AMOLED中控屏



AMOLED 中控屏

12.8英寸AMOLED高分辨率中控屏，悬浮式设计，边框最窄处仅5.5毫米，100,000:1的超对比度，视觉效果更震撼；分辨率高达1,728*1,888，NTSC全色域，色彩更丰富，显示更细腻。

2.5.3 国产智能汽车领先企业——理想

理想

2015年7月，理想汽车创立，并于2018年10月发布首款产品理想ONE，以其年轻化的设计和创新的商业模式，迅速扩张了新能源汽车市场。理想汽车在汽车智能化方面具有较为优秀的设计创新。如理想汽车全系列车型支持车载娱乐、应用程序、整车控制单元、电驱控制单元等全领域升级，截止2023年5月31日，理想L系列更新版本12次，升级功能354项。自动驾驶方面，理想Air、Pro车型搭载理想AD Pro，标配高速导航辅助驾驶，Max车型搭载理想AD Max，标配全场景智能驾驶；车载娱乐方面，理想L7在露营模式下，声场会自动切换到全车，音效调节成环绕模式，形成“电影院”观感。

图表：理想L7露营模式音效



图表：理想汽车智能空间交互



2.5.4 国产智能汽车领先企业——小鹏

□ 小鹏

2014年8月，小鹏汽车成立。于2018年12月交付第一款SUV车型G3，后续陆续推出P7、G3i、G5和G9等车型。小鹏汽车在我国新能源汽车市场上占据一定地位，汽车智能化方面坚持研发创新。目前小鹏汽车已经推出了基于高精地图、拥有自主控制等功能的自动驾驶新技术。例如小鹏汽车G9车型搭载XNGP智能辅助驾驶系统，最多31个感知元件，双NVIDIA drive orin芯片提供508Tops高算力。车载娱乐方面，小鹏汽车G9车型装配5D音乐座舱，符合音乐厅标准的车辆设计，并搭配超低频律动座椅、氛围灯、空调等与试听体验联动，给予客户身临其境的体验。

图表：小鹏G9智能功能部分介绍



全新专属双屏设计

全场景语音再升级[®]

3D UI人机交互系统[®]

双14.96英寸高清联体智能屏，搭载高通骁龙SA8155P芯片，主副屏信息自由流转，有趣内容轻松分享

图表：小鹏G3与G9车型对比

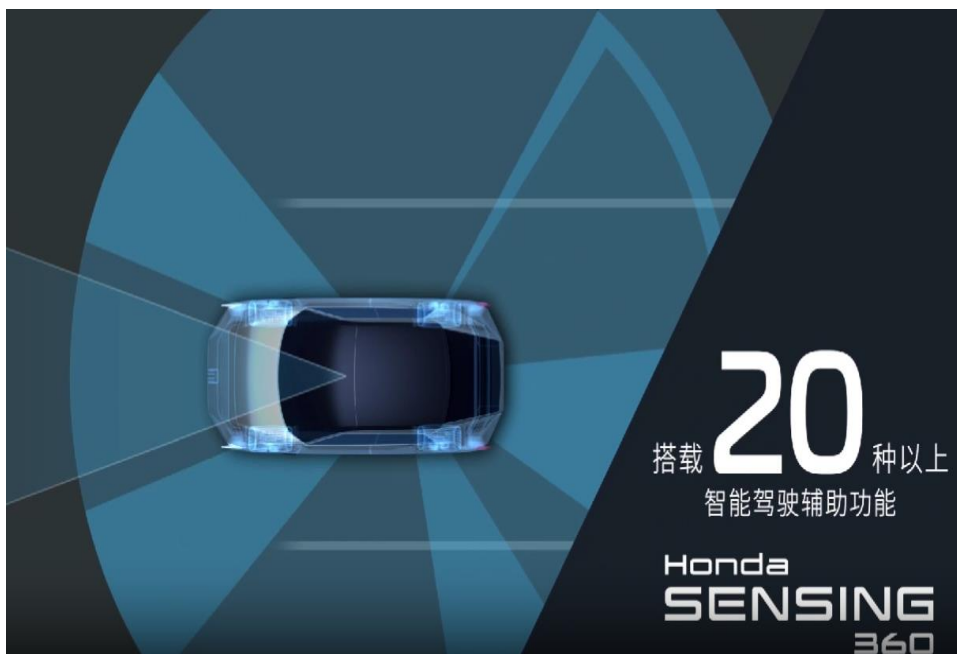
车型	G3(520)	G9(650)
驱动	前置前驱	双电机四驱
续航里程	520km	650km
百公里加速时间	≥8.6s	3.9s
部分智能化配置	Xmart OS 车载智能系统，15.6英寸悬浮全触控屏，12.3英寸高清全液晶仪表盘，高通骁龙820A车机芯片	Xmart OS 4.0车载智能系统，高通骁龙SA8155P车规级7nm座舱芯片，双14.96英寸全触控2K高清联屏，3D UI人机交互系统

2.5.5 智能汽车领先企业——本田

▣ 本田

本田汽车在汽车智能化方面拥有语音交互、智能辅助驾驶等技术研发。据官网资料显示，将于2024年内上市的e:N车型有真人语音交互系统，提供便捷数字化移动空间，并将通过ADAS技术提供多方位安全保护。并搭载安全驾驶辅助技术，提供Honda SENSING 360，通过遍布全车身的摄像头和雷达，实现20种以上驾驶辅助功能，以降低交通驾驶风险。此外，本田将为“e:N”系列提供“e:N Architecture F”和“e:N Architecture W”两种不同驱动方式的智能高效纯电架构。

图表：本田Honda SENSING 360



图表：本田智能高效纯电架构



2.5.6 智能汽车领先企业——法拉利

□ 法拉利

法拉利目前在汽车智能化的技术突破主要体现在数字化等方面，如法拉利Purosangue配备了全数字化交互界面，拥有提供所有必要行车信息的**10.25英寸**显示屏，双座舱架构使得前排乘客可以参与驾驶体验。此外，法拉利Purosangue首次为座舱配备四张独立分开的可调节座椅，通过整合舒适性相关的部件、使用可变密度泡沫以及配备全新悬挂系统，且后排座椅支持加热功能等。

据快科技，法拉利意大利北部马拉内罗工厂将于**2024年6月**完工，将拥有可灵活生产电动汽车和非电动汽车的装配线。此外，法拉利将在**2025年**第四季度推出首款纯电动汽车，但预计仅占总销量的**5%**。

图表：法拉利Purosangue



图表：法拉利Purosangue双座舱



2.5.7 智能汽车领先企业——福特

□ 福特

福特汽车公司最早由亨利·福特于1903年创立，1908年，推出了T型车，是世界上最大的汽车生产商之一。身为百年品牌，福特汽车仍在汽车智能化上坚持研发，升级技术。为提高车主互动体验，福特搭建了“福特派”互联APP，车主在该APP中绑定车辆后，可以在手机上实时的获取和查看车辆信息等，实现人车时刻互联。目前，福特SYNC®+智行互联系统2.0版本整合了一套创新多模交互数字体验。其UI界面在保留传统车机的卡片式设计的前提下，结合了传统车机与智能手机的交互习惯，引入智能手机“1、2、3、5指”触屏操作等等。

图表：SYNC+2.0智行信息娱乐系统



图表：L2级福特Co-Pilot360™智行驾驶辅助系统



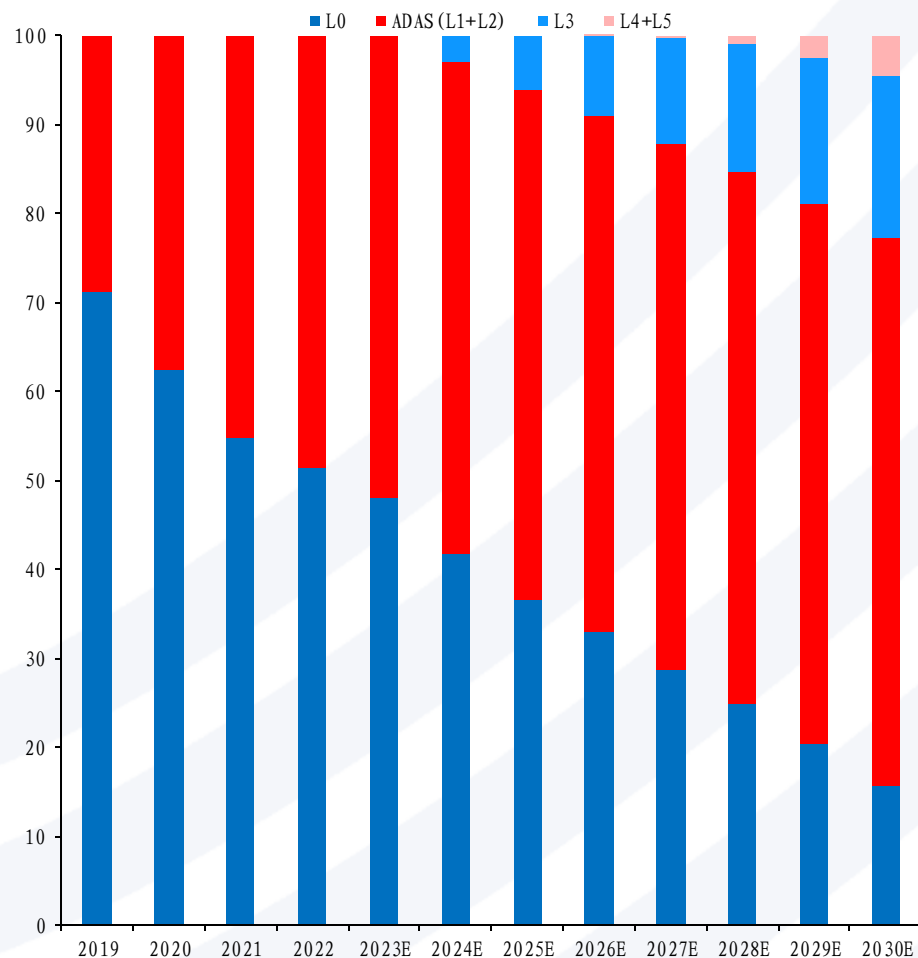
2.6 自动驾驶逐阶布局，带动高算力芯片需求

自动驾驶系统以L1、L2（辅助驾驶）为主，L3开始逐渐渗透，部分公司开始布局L4，L5，随着功能进阶，高算力芯片，自动驾驶域控制器需求将提升。

图表：自动驾驶技术分级与特征

分级	名称	定义	驾驶操作
L0	无自动化	没有任何辅助功能及系统，完全依靠驾驶员进行操作	驾驶员
L1	驾驶支援	车辆对方向盘和加减速的一项操作提供驾驶操作，驾驶员负责其余驾驶动作	驾驶员&车辆
L2	部分自动化	车辆对方向盘和加减速的多项操作提供驾驶操作，驾驶员负责其余驾驶动作	车辆
L3	有条件自动化	由车辆完成绝大部分驾驶操作，驾驶员需保持注意力以备不时之需	车辆
L4	高度自动化	在限定道路和环境条件下，由车辆完成所有驾驶操作，驾驶员无需保持注意	车辆
L5	完全自动化	由车辆完成所有驾驶操作，驾驶员无需保持注意力	车辆

图表：2019-2025年中国不同自动驾驶等级汽车渗透率预测（%）



2.6.1 ADAS量产落地，利好芯片+传感器

自2022年起，头部车企纷纷宣布城市场景NOA的量产落地计划，作为L2+等级的自动驾驶。亿欧智库预测，2025年中国城市NOA前装市场规模将达到76亿元。ADAS辅助驾驶开始向行泊一体的方向发展，除了高算力芯片外，传感器需求也将快速提升。

图表：SOC芯片产品对比

芯片商	SoC芯片名称	最大算力 (TOPS)	适用等级	量产时间
英伟达	Orin X	254	L2-L5	2022
Mobileye	EyeQ Ultra	176	L4/L5	2025
华为	Ascend910	512	L4	2022
地平线	征程5	128	L2-L4	2022
高通	SA8540	360	L1-L5	2022

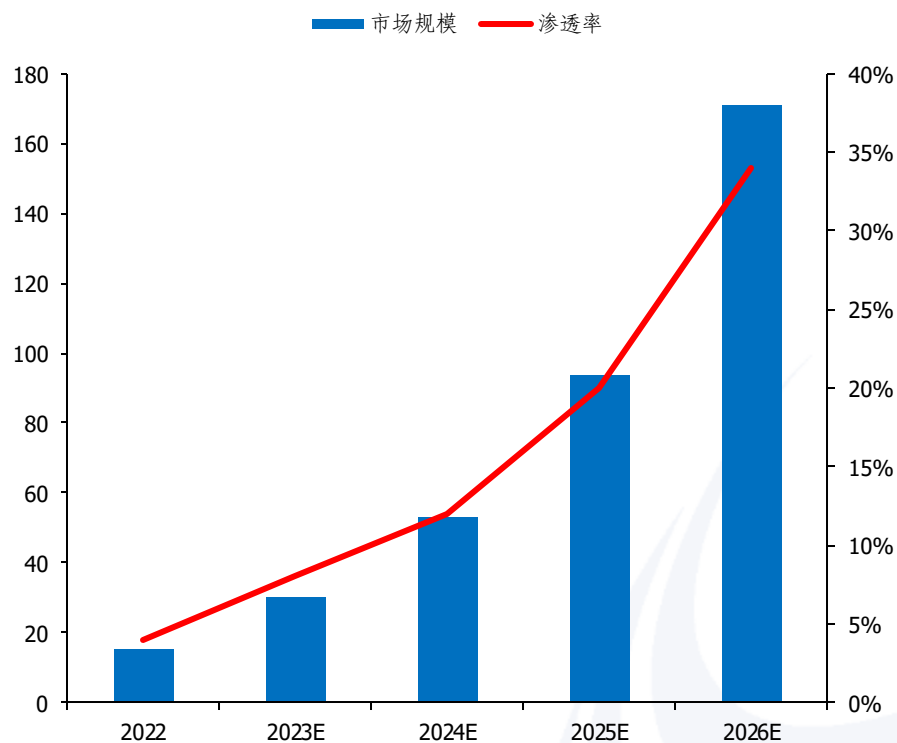
图表：ADAS架构与配置

系统	架构	传感器配置
行车系统	V0	1个前摄像头
	1V1R	1个前摄像头+1个前雷达
	1V5R	1个前摄像头+1个前雷达+2个侧后雷达+2个侧前雷达
泊车系统	-	12个超声被雷达+4个环视摄像头
行泊一体	5V5R	1个前摄像头+2个环视摄像头+1个前雷达+4个角雷达+12个超声被雷达
高速NOA	11V5R	2个前摄像头+1个后摄像头+4个环视摄像头+4个周视摄像头+4个角雷达+12个超声被雷达

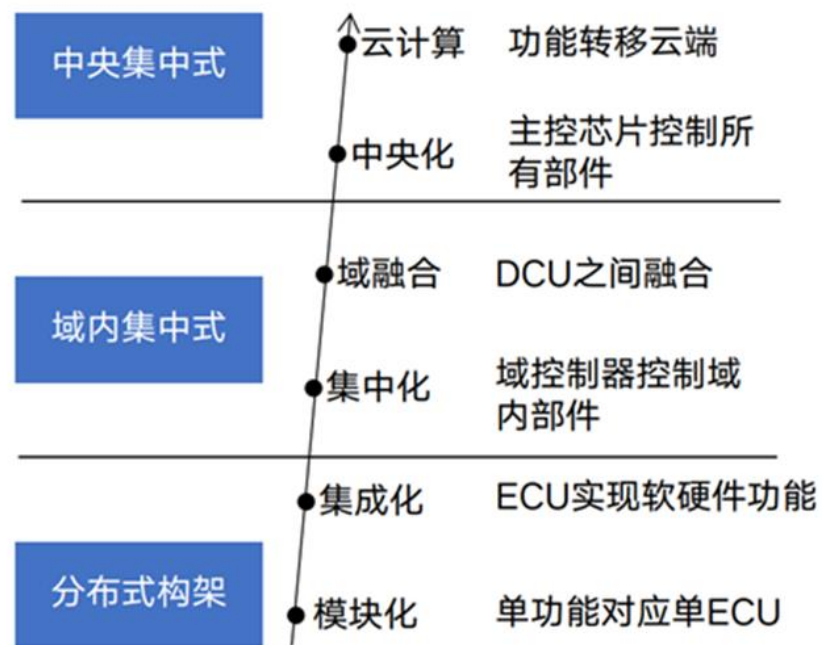
2.7.1 汽车构架向集中式发展，域控制器同步发展

座舱域控制器以集中化的形式支撑汽车座舱功能的丰富性与强交互性，是未来汽车运算决策的中心。从硬件层面来看，座舱域控制器由一颗主控座舱芯片以及外围电路构成。随着汽车构架向域内集中式发展，域控制器需求将快速上升。

图表：域控制器市场规模



图表：汽车构架发展方向

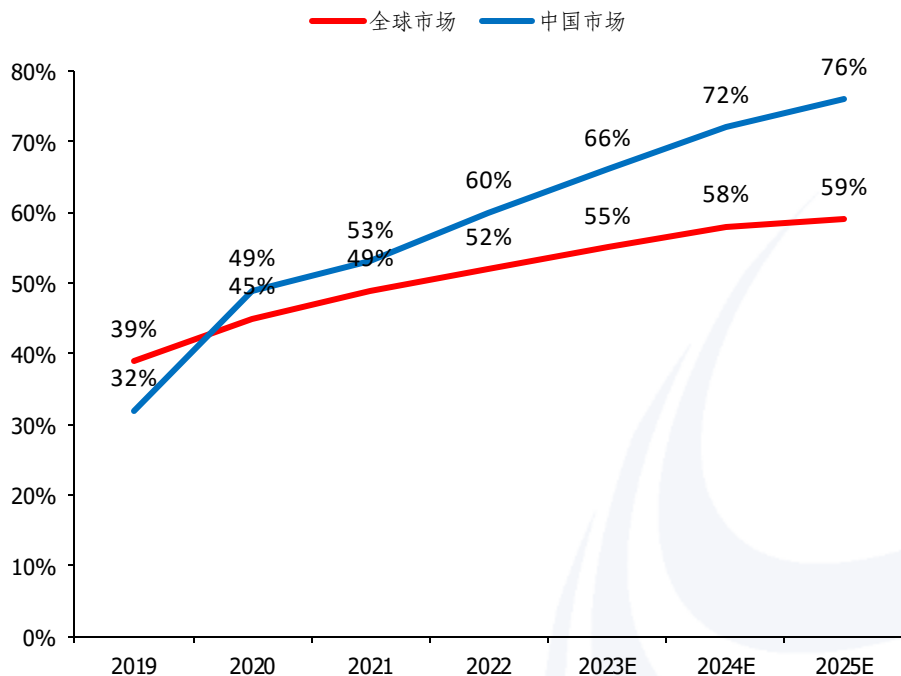


2.7.2 智能座舱渗透率持续走高，5G座舱迎发展机遇

智能座舱包含多个系统，相关产业链丰富，据集微咨询，其中主要包括智能中控显示屏、智能仪表盘、车载智能音箱、车载信息娱乐解决方案、智能HUD、DMS/OMS、智能流媒体后视镜、语音识别、手势识别等。

据创业邦研究中心数据，随着新能源车型渗透率继续攀升，5G智能座舱以及背后提供支持的5G车载通讯芯片/模组市场也迎来了新的市场格局重构周期。整体市场5G智能座舱前装标配搭载率为6.80%，而新能源车型5G智能座舱前装标配搭载率则已经达到18.95%。

图表：2019-2025年全球和中国智能座舱新车渗透率（%）



图表：智能座舱部件示意图

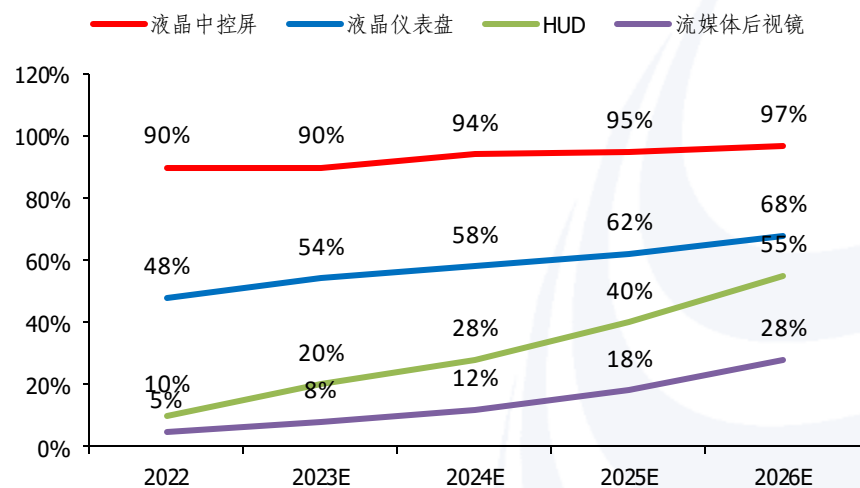


2.8 座舱显示逐步向一车多屏转化

表8：主流车厂智能座舱显示器对比

车型	中控屏	仪表盘	HUD	芯片技术	流媒体后视镜	车载摄像头
小鹏P7	14.96英寸	液晶仪表盘 (Linux系统)	无	NVIDIA Xavier	无	无
理想ONE	16.2英寸 (Android系统)	液晶仪表盘 (Linux系统)	无	NVIDIA Orin	无	无
蔚来ES6	11.3英寸 (Android系统)	液晶仪表盘 (QNX系统)	有	ESeQ4	无	有
奔驰S系	12.8英寸OLED屏 (Linux系统)	裸眼3D仪表盘 (QNX系统)	有 (AD-HUD)	NVIDIA Tegra Parker	有	有
奥迪A8	10.1英寸+8.6英寸触摸屏	液晶仪表盘 (QNX系统)	有		有	有
宝马5系	触摸屏	液晶仪表盘 (QNX系统)	有		有	无
特斯拉Model3	15英寸	无	无	自研FSD	有	有

图表：车载显示渗透率变化 (%)



智能座舱屏幕经历了显著升级，向大屏、多屏、高清化方向发展。屏幕清晰度也提升，新应用和设计概念也随之出现。“多模态交互+网联功能+车内场景化”将成为未来座舱向第三空间升级的标准配置。液晶屏市场目前较为成熟，HUD和流媒体后视镜或成未来发展重心。

元宇宙概念持续演进，推动**AI**应用不断发展

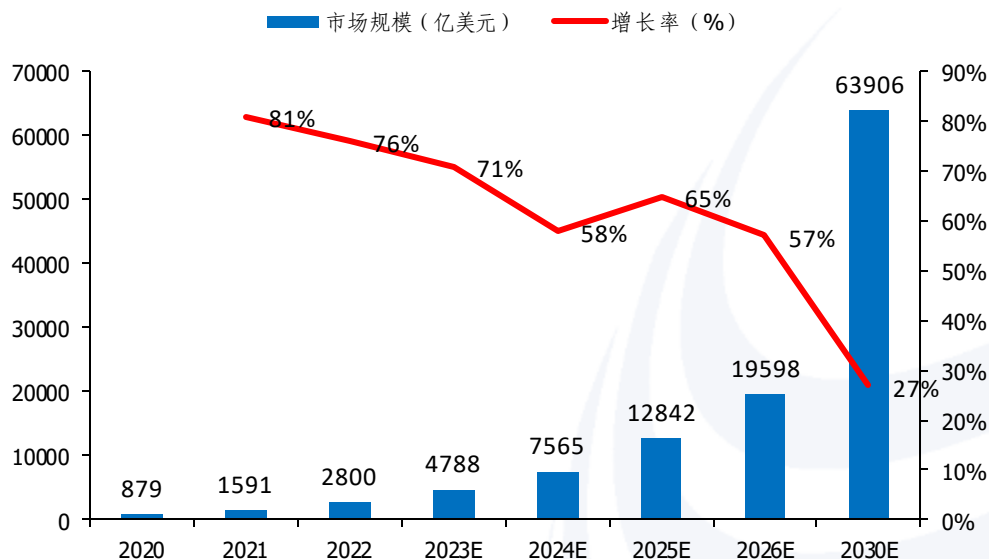
3.1 元宇宙发展情况

元宇宙进入概念落地应用阶段

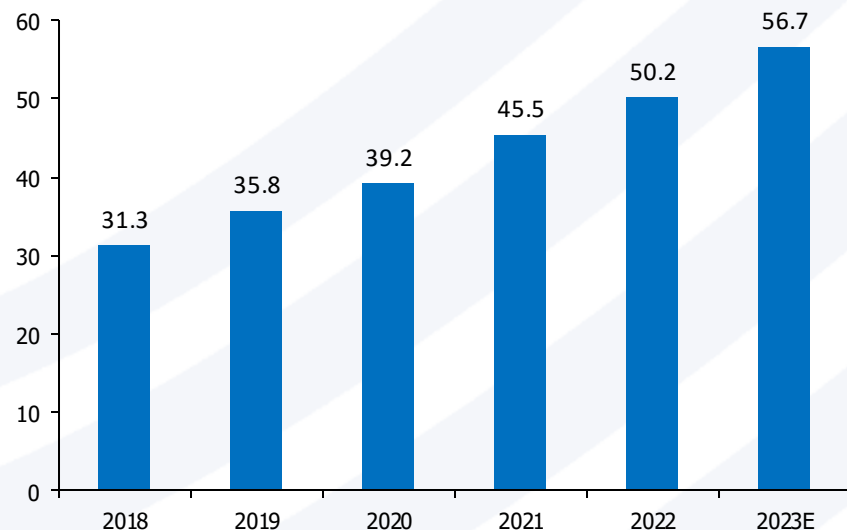
据德勤报告，元宇宙包括萌芽阶段、起步阶段、成熟阶段、终局阶段四个发展阶段。数字化和智能化的概念萌发可以视作元宇宙的萌芽，随着相关技术的进一步成熟以及元宇宙概念的不断深化，目前进入起步阶段。起步阶段实质是不同行业对于线上化、数字化与虚拟化的进一步深入应用与技术沉淀，实现以单个行业为基础的各个独立元宇宙，形成元宇宙分散化、单行业、多中心小生态的阶段。

目前这一阶段，技术布局上核心需要实现平台基础设施与关键连接设备的开发，如XR设备；在应用开发上仍然主要以具体热门行业的应用功能实现为主。创意方面，基于多分辨率建模渲染、动作捕捉与AI技术，将创意场景转化为高逼真模拟的元宇宙示范场景，比如针对会展、文创、零售等传统产业场景的“元宇宙化”。工程方面，基于物联网传感器、边缘计算、云计算与5G等技术，将工程场景转化为实时模拟的元宇宙示范场景，比如车联网与智慧工厂实现交通与生产的数字孪生。以上场景带有鲜明的移动互联网向元宇宙过渡的属性。

图表：2020-2030全球元宇宙市场规模（亿美元，%）



图表：2021-2027中国数字经济市场规模（万亿元）

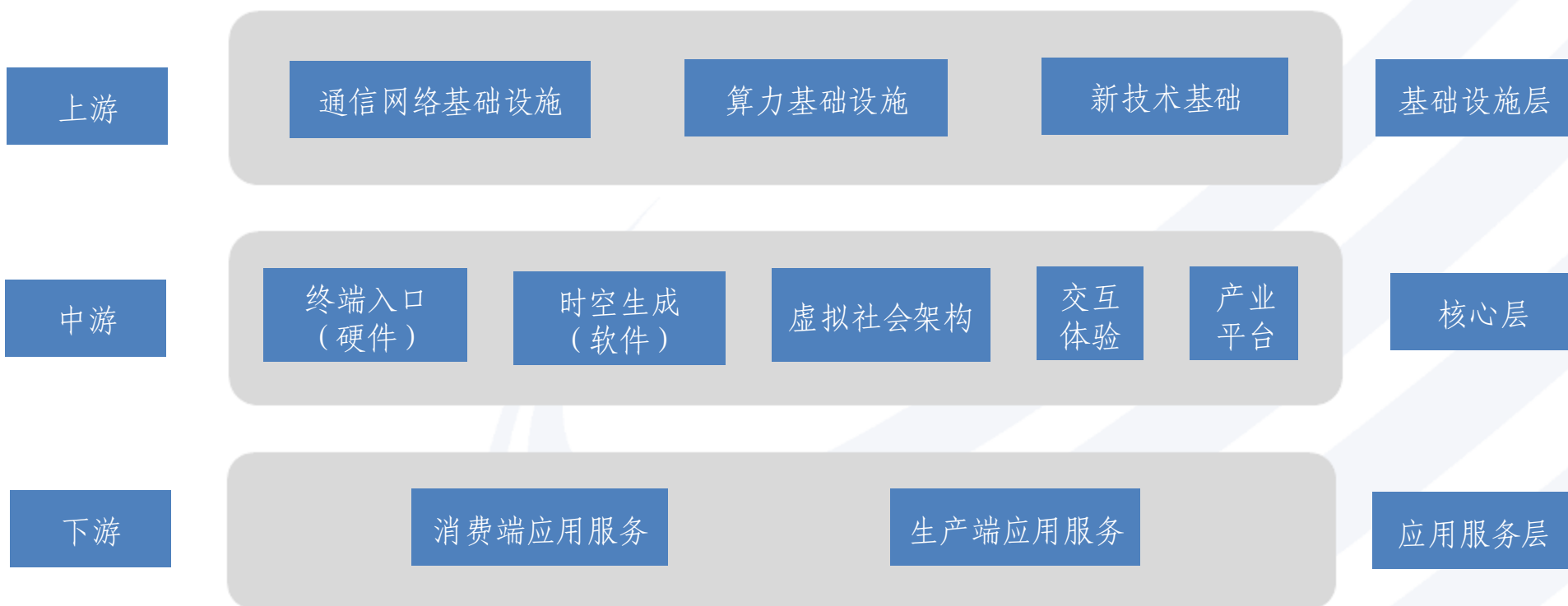


3.2 元宇宙产业链一览

元宇宙产业链或将带动多种行业需求增长

根据前瞻经济学人，元宇宙产业链上游为基础设施层包含通信网络基础设施、算力基础设施和新技术基础设施，主要负责数据的实时传输与分发、存储计算与处理、挖掘与分析决策，其中游为核心层，主要由终端入口、时空生成、交互体验、产业平台、虚拟社会架构组成；下游行业主要为应用服务层，为用户提供相应的服务。因此，元宇宙的相关需求，将带动相关算力基础设施、硬件、软件行业的需求。

图表：元宇宙产业链概览



3.3 MR行业集中度较高，未来需求空间广阔

截止2023年7月168Report的混合现实市场调研报告显示，混合现实（MR）行业市场集中度较高，主要参与者有三类，第一类是大型科技公司，如Google、Microsoft、Apple等，均在混合现实领域有着广泛的布局；第二类是硬件设备制造商，如华为、Samsung、Sony、HTC等，如华为的Mate Xs折叠屏手机其中集成了AR功能；第三类参与者是内容提供商，许多游戏开发商、教育培训机构、影视制作公司创作和发布混合现实相关内容。据IDC数据显示，2021及2022年虚拟现实设备的年销售量大约在1000万台左右，预计混合现实设备未来的潜在需求与目前的虚拟现实设备相若。

图表：索尼PlayStation VR虚拟现实头显



图表：苹果Vision Pro



3.4 AR/VR市场发展前景广阔，产品类型百花齐放

据尚普咨询数据显示，2023年全年中国VR/AR市场规模将达到3500亿元人民币，同比增长35%。目前全球VR/AR设备市场的领导者是Facebook旗下的Oculus，其Quest一体机头显占据了全球VR设备出货量的61%以上；在软件开发方面，Unity和Unreal Engine分别占据了53%和13%以上；在内容服务方面，Netflix VR和YouTube VR分别占据了36%和24%以上；在场景体验方面，The Void和Disney Magic Band分别占据了市场的18%和12%以上；在定制开发方面，Surgical Theater和DAQRI分别占据了市场的15%和10%以上。可以看出，VR/AR行业在全球范围内呈现出一种多元化而分散化的竞争格局，形成了动态平衡和良性发展的生态环境。

图表：Google Earth VR官方简介



🏠 > Windows > Travel & Navigation > Google Earth VR

 **Google Earth VR** for Windows

Paid In English

★ 4.4 (258 条评论) 🛡️ Security Status

Softonic review

A Unique Perspective On Our Very Own Earth.

Google Earth VR is an extension of Google's existing Earth API. Already Google has chronicled three-dimensional footage and pictures of almost every place on Earth spending time from the early 2010s to now creating a 'virtual world' that mirrors our world. This culminates in Earth VR which lets you get three-dimensional aerial views of many famous locations typically from a first-person view. It has all of Google Earth's previous frills and a few more besides all that.

图表：Rokid Max



Rokid Max

越大越好

立即购买

3.5 芯片算力与工作平台稳步发展，为元宇宙提供支持

□ 高通芯片为XR主流，高计算芯片为研发重点

- 2023年9月高通官宣发布骁龙XR2和AR1平台，以支持打造下一代领先MR、VR和智能眼镜设备。其中XR2将领先的MR和VR技术集成于单芯片架构，从而在更轻薄、更舒适的头显设备中开启全新水平的沉浸式体验；AR1则专门针对散热限制在功耗方面进行独特设计优化，以支持打造具备绝佳体验的时尚轻量化智能眼镜。
- 与移动端设备相比，支撑数据中心的高计算芯片（HPC）更为关键。8月30日，据IT之家，NVIDIA公布了即将推出的基于Arm的Grace超级芯片的最新测试成绩，可以提供竞品2倍的性能。NVIDIA Grace超级芯片总共提供了144个物理核心，支持960 GB的LPDDR5X内存，原始带宽最高可达1TB/s，总功耗为500W。
- 芯东西数据显示AMD用于数据中心的5nm x86 CPU Genoa采用Zen 4微架构，核心数最高达96个，时钟速度高达4.4GHz。
- 英特尔第四代至强可扩展处理器Sapphire Rapids，据IT之家，该处理器基于Chiplet设计，包含52款CPU，最多支持60核，采用Intel 7工艺制造。

□ 元宇宙工作平台不断更新

- NVIDIA在2021年官宣发布计算机图形与仿真模拟平台Omniverse，用于创建和运行元宇宙应用。NVIDIA已推出第三代NVIDIA OVX计算系统，可用于驱动基于NVIDIA Omniverse Enterprise所构建的大型数字孪生，提供开创性的图形和AI性能。
- 根据ARinChina，英特尔正联手NVIDIA，推出专为元宇宙相关应用打造的新型桌面工作站，工作站采用英特尔Xeon CPU和NVIDIA RTX 6000 Ada GPU，汇集了最高水平的人工智能计算、渲染和模拟性能。
- Unity在《打造未来元宇宙的实时3D引擎》的演讲中表示，公司的实时3D引擎，将成为构建未来虚拟世界的“基建”技术。目前除了游戏领域，也在工业、制造业、建筑等领域达成了跨行业合作。2023年7月，2023.1版本已经发布，改进了HDRP和URP功能，用以提升渲染质量和功能共存。
- 谷歌2月正式发布云VR解决方案Immersive Stream for XR，据映维网，用户只需要点击链接或扫描二维码，就能立即传送到扩展现实，目前已经支持Unreal 5.0引擎开发的内容。
- 微软官宣着力发展工业元宇宙，于2022年11月正式发布解决方案。Azure数字孪生服务作为微软工业元宇宙解决方案的核心组件，将现实工业物理世界与数字工业世界连接在一起。

3.6 XR头显设备不断更新，元宇宙游戏火热发展

▣ XR新品不断发布，MR产品走向成熟

- 2月22日，索尼PlayStation VR2（PSVR2）正式发售。据IGN，这款产品具有2000×2040的单眼分辨率，高达120Hz的刷新率和OLED面板，眼部追踪功能，控制器Sense Controller带有震动反馈和自适应扳机。
- 4月19日，PICO 4 pro正式发布，IT之家表示该产品是国内首款同时支持眼动追踪和面部追踪技术的VR产品，可以实现智能无级瞳距调节、真人表情模拟、视线交互及视线追踪渲染等功能，较去年上市的PICO 4，配备了更大的存储空间、更大的电池容量。
- 6月6日，苹果发布MR头显产品Vision Pro。据经济观察报，该产品交互方式采用手势输入，彻底抛弃手柄，使用OLED屏幕并增加摄像头模组，同时配备自研芯片组合具有强大硬件支撑力。
- Meta在9月27日官宣发布新一代VR头显Meta Quest 3，该设备的分辨率相比Meta Quest 2达到了近30%的提升。同时，还搭载最新一代骁龙芯片Snapdragon XR2 Gen 2。

图表：主流MR头显产品对比

公司	名称	CPU	GPU	存储	显示屏	光学	输入方式
苹果	Vision Pro	M2	R1	512G+12G	OLED	pancake	手势输入
Meta	Quest Pro VR	高通XR2+	Adreno 650	215G+12G	Fast-LCD	pancake	Touch Pro控制器
PICO	PICO 4 VR	高通XR2	Adreno 650	128/256G+8G	Fast-LCD	pancake	HyperSense握感手柄

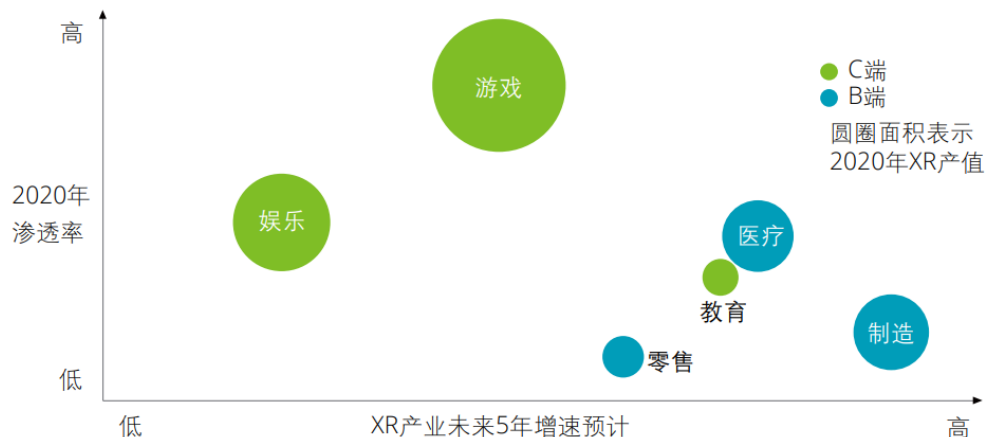
▣ 游戏厂商持续发力XR方向，最新动作不断

- 据IT之家，知名游戏公司米哈游投资AR/VR/MR头显芯片公司万有引力，2024年量产第一代产品。
- 索尼推出型号为ECX344A的微型OLED显示屏，IT之家数据显示，该显示屏主要用于AR及VR方向，拥有4K分辨率，刷新率达90Hz，覆盖96% DCI-P3色域。
- 游戏和XR体验自动化测试解决方案提供商GameDriver宣布其已成为任天堂Switch系统的中间件工具提供商。据新浪VR显示，任天堂Switch的开发人员现在可以通过访问GameDriver的自动化测试解决方案，以优化其游戏开发和质量保证流程。
- 9月15日，Meta官宣旗下元宇宙平台Horizon Worlds开始向VR以外的领域拓展，其中包括移动端和网页端，并表示会逐渐推出更多体验提供给更多用户。

3.7 XR与芯片降为长期需求，产业元宇宙具有较大成长空间

从短期来看，娱乐化，社交化的场景将成为元宇宙发展主要方向。包括XR设备及游戏等，相关芯片、存储、显示屏、游戏引擎等将成为重点需求方向。

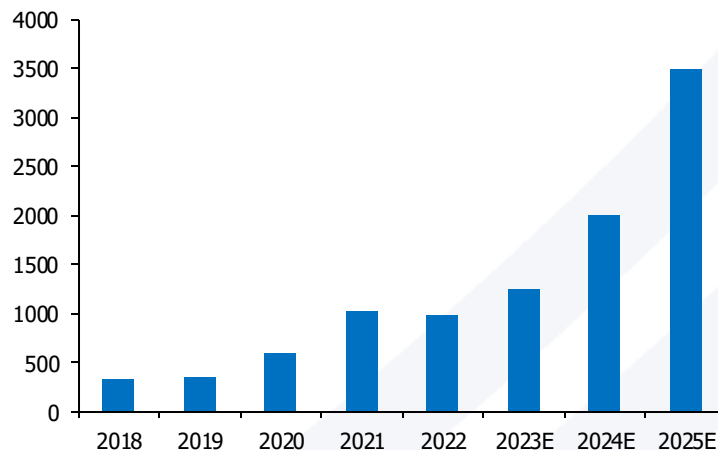
图表：XR行业下游应用场景概览



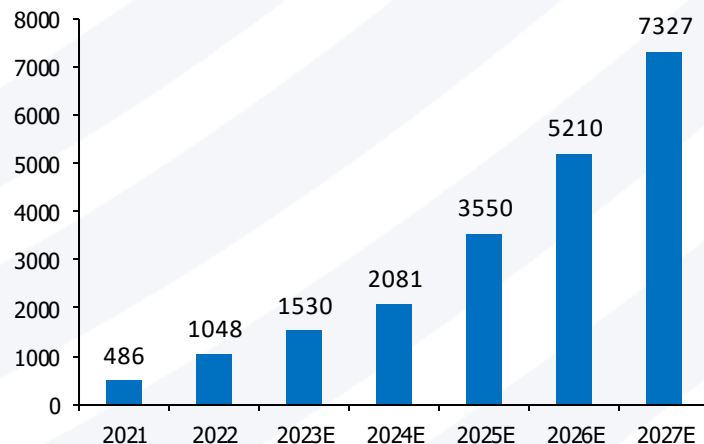
从中长期发展看来，产业元宇宙将成为元宇宙形态发展的必然趋势，通过数字孪生、工业智能技术实现产业流程再造与产业能效持续提升，带动社会效率的升级。元宇宙的技术升级必将是产业数智化革命中的重要一环，并将带动实体经济的发展。

工业，医疗，文旅等下游场景的应用除了持续带动XR、5G、AI芯片的需求外，也将带动一些专注于不同领域或功能的元宇宙平台和工具，如数字孪生平台、虚拟仿真平台、虚拟沉浸平台等。

图表：2018-2025全球VR头显出货量（万台）



图表：2021-2027全球工业元宇宙产业规模（亿美元）



4. 建议关注的标的

1. **云计算厂商**: 微软、谷歌、亚马逊、Meta、苹果、阿里云、华为云
2. **芯片**: 英伟达、高通、ARM、英飞凌、意法半导体、TI
3. **元宇宙**: Unity、Roblox
4. **IDC**: Equinix、DLR、阿里
5. **激光雷达**: Velodyne、Luminar、Ouster、Quanergy、Lumentum

5. 盈利预测

营业收入 (百万美元)	FY2022A	FY2023A	FY2024E	FY2025E	FY2026E
微软	198,270	211,915	245,325	283,248	324,651
苹果	394,328	383,285	402,980	423,469	438,228
英伟达	26,914	26,974	33,728	43,294	56,264
高通	44,200	35,820	37,612	41,675	45,136

营业收入 (百万美元)	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
谷歌	257,637	282,836	305,781	341,236	375,461
亚马逊	469,822	513,983	570,651	638,226	714,587
Meta	117,929	116,609	133,045	150,030	166,588
Unity	1,111	1,391	2,198	2,673	3,100

6. 风险提示

- **人工智能技术发展不及预期风险：**由于AI资本投入要求较高，可能出现因资金紧张或成本过高导致无法投入足够资源到新技术中。
- **宏观经济环境波动风险：**全球经济发展恢复如果不及预期，导致相应技术研发或资本支出降低，有可能发生宏观经济波动风险。
- **汽车智能化技术突破不及预期风险：**由于芯片短缺，技术瓶颈等因素，可能出现智能电动车行业技术发展速度变慢，或因意外事故而停止研发的情况。
- **元宇宙监管政策不确定性风险：**由于元宇宙结合了现实世界的经济、社交、娱乐等多种功能，因此需要面对众多尚未明确的监管问题，传统的监管策略和工具可能不再适用，存在不确定性风险。

免责声明

长城证券股份有限公司（以下简称长城证券）具备中国证监会批准的证券投资咨询业务资格。

本报告由长城证券向专业投资者客户及风险承受能力为稳健型、积极型、激进型的普通投资者客户（以下统称客户）提供，除非另有说明，所有本报告的版权属于长城证券。未经长城证券事先书面授权许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布，亦不得作为诉讼、仲裁、传媒及任何单位或个人引用的证明或依据，不得用于未经允许的其它任何用途。如引用、刊发，需注明出处为长城证券研究院，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向他人作出邀请。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

长城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。长城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。

长城证券版权所有并保留一切权利。

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。因本研究报告涉及股票相关内容，仅面向长城证券客户中的专业投资者及风险承受能力为稳健型、积极型、激进型的普通投资者。若您并非上述类型的投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研究报告中的任何信息。

因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，在执业过程中恪守独立诚信、勤勉尽职、谨慎客观、公平公正的原则，独立、客观地出具本报告。本报告反映了本人的研究观点，不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收到任何形式的报酬。

长城证券投资评级说明

公司评级：

买入——预期未来6个月内股价相对行业指数涨幅15%以上；

增持——预期未来6个月内股价相对行业指数涨幅介于5%~15%之间；

持有——预期未来6个月内股价相对行业指数涨幅介于-5%~5%之间；

卖出——预期未来6个月内股价相对行业指数跌幅5%以上。

行业评级：

强于大市——预期未来6个月内行业整体表现战胜市场；

中性——预期未来6个月内行业整体表现与市场同步；

弱于大市——预期未来6个月内行业整体表现弱于市场。

行业指中信一级行业，市场指沪深300指数

长城证券产业金融研究院

深圳

地址：深圳市福田区福田街道金田路2026号能源大厦南塔楼16层

邮编：518033

传真：86-755-83516207

北京

地址：北京市西城区西直门外大街112号阳光大厦8层

邮编：100044

传真：86-10-88366686

上海

地址：上海市浦东新区世博馆路200号A座8层

邮编：200126

传真：021-31829681

长城研究 · 与您共成长

长城证券产业金融研究院