

# 快速了解 产业链 之

# GPU芯片

INDUSTRY  
CHAIN

# 目录

01

概况

02

全景

03

上游

04

中游

05

下游

06

挑战

07

办法



右滑阅读

# 产业概况

## 增长强劲

2024年全球GPU市场规模预计将超过985亿美元，展现出强劲增长势头。从2023年到2029年，GPU市场的复合年增长率预计将达到25%，远高于CPU市场的5%和APU市场的8%。这一增长主要由人工智能、大数据、云计算等技术的快速发展驱动，对高性能GPU的需求持续增长。

## 寡头格局

全球GPU市场呈现寡头竞争格局，主要由三大厂商主导

英伟达：占据约88%的市场份额，几乎完全掌控了整个市场。

AMD：拥有约12%的市场份额。

英特尔：在独立显卡市场份额已降至0。



中国GPU市场也呈现快速增长态势

2023年中国GPU市场规模约111亿美元，较2022年的83.6亿美元有显著增长。国产GPU企业正在努力追赶，但在高端市场仍面临挑战。



## 应用广泛

游戏与图形处理

传统核心应用领域

人工智能与深度学习

训练和推理中发挥关键作用

数据中心与高性能计算

AI GPU成为新的增长点

专业可视化

如超级计算机和医疗诊断系统等

移动设备

智能手机、平板电脑等集成GPU

汽车电子

自动驾驶等领域对GPU需求增加

## 产业特点

高度集中

GPU设计和制造集中在少数几家公司手中

技术密集

产业链各环节都需要高度专业化的技术和知识

全球化

产业链跨越多个国家和地区，形成复杂的国际分工体系

快速迭代

新产品和技术更新速度快

# 产业全景图

上游

## 芯片设计、原材料供应和制造设备

**芯片设计：**这是GPU产业链的核心环节，需要深厚的算法功底和丰富的设计经验。目前，这个环节主要由Nvidia和AMD等大型企业主导。

**原材料供应：**包括硅片、封装材料、电阻、电容、金属丝等半导体原材料。这些原材料的质量和供应稳定性对GPU产品性能和可靠性有着重要影响。

**制造设备：**先进的制造设备是保障芯片生产效率和良率的关键。随着技术的不断进步，制造设备的精度和自动化程度也在不断提高。

中游

## 芯片制造和封装测试

**晶圆制造：**将设计好的GPU芯片通过复杂的工艺制造出来，包括晶圆制造、切割等步骤。目前，只有台积电和三星有5nm制程生产能力。

**封装测试：**对制造好的芯片进行封装和测试，确保其性能和稳定性达到设计要求。这个环节需要依赖先进的生产线和严格的测试流程。

下游

## 销售和应用

**销售渠道：**包括直接销售和渠道销售两种方式。直接销售主要通过官网等线上平台进行，而渠道销售则通过代理商、经销商等渠道进行。

**应用领域：**GPU被广泛应用于PC、游戏主机、汽车、服务器、移动设备等领域。随着人工智能、云计算等技术的快速发展，GPU在各个领域的应用也在不断拓宽。

# 上游 — 芯片设计、原材料供应、制造设备

## EDA工具依赖进口制约了高端芯片设计

全球 EDA 市场主要由 Synopsys、Cadence 和 Mentor Graphics（现为西门子EDA部门）三大公司垄断，这三家企业在中国市场的占比接近80%。截至2022年，中国本土EDA工具的市场份额仅约10%，且主要集中在模拟电路设计等低端领域，无法满足高端芯片设计需求。

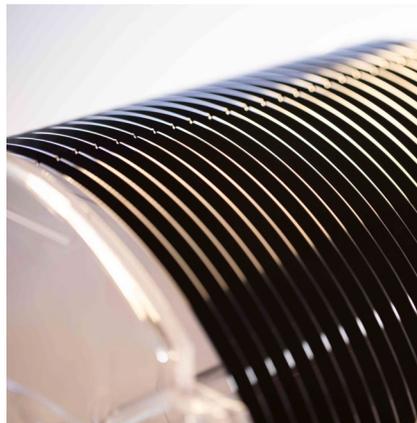


## 原材料供应质量显著影响GPU性能

**高纯度硅片：**GPU芯片制造所需的高纯度硅片是决定芯片性能的核心材料。高质量的硅片能够支持更先进的制程工艺（如5nm或3nm），从而提升芯片的计算能力和能效比。

**稀土金属和铜等导电材料：**用于制造GPU中的关键组件，如电路和散热系统。这些材料的导电性和热传导性能直接影响GPU的稳定性和散热效率。

**封装材料：**高性能封装材料可以提高芯片的散热能力和可靠性，从而支持更高的运行频率。



## 中国在制造设备领域依然面临挑战

**技术壁垒：**半导体设备涉及光学、材料学、精密机械等多学科交叉领域，国内企业在高精度光刻机、稳定光源和电子控制系统等关键技术上与国际巨头（如ASML）存在显著差距。

**供应链不稳定：**国际贸易摩擦和出口管制（如美国对EUV光刻机的限制）使得中国获取先进设备的渠道受阻，进一步加剧了技术瓶颈。

**研发资金与人才短缺：**半导体设备研发需要巨额资金投入，而国内企业普遍规模较小，资金实力有限。同时，专业研发和工程人才供给不足，高端人才流失现象严重



# 中游 - 芯片制造

## 芯片制造

芯片制造是中游环节的核心，涉及将设计好的芯片图案通过复杂工艺转化为实际的晶圆。

### 现状与市场规模

**市场规模：**2023年，中国晶圆制造市场规模达到953亿美元，同比增长显著，显示出强劲增长势头。

**产能增长：**2023年，中国晶圆月产能达到658.72万片，同比增长13.8%。其中，12英寸晶圆占比56.9%，8英寸和6英寸晶圆分别占24.4%和18.6%。

**重点企业：**中芯国际是中国晶圆制造的龙头企业，专注于14nm及以上制程，并在先进制程上持续突破。此外，华虹半导体、燕东微电子等企业也在加速扩张产能。

### 技术现状

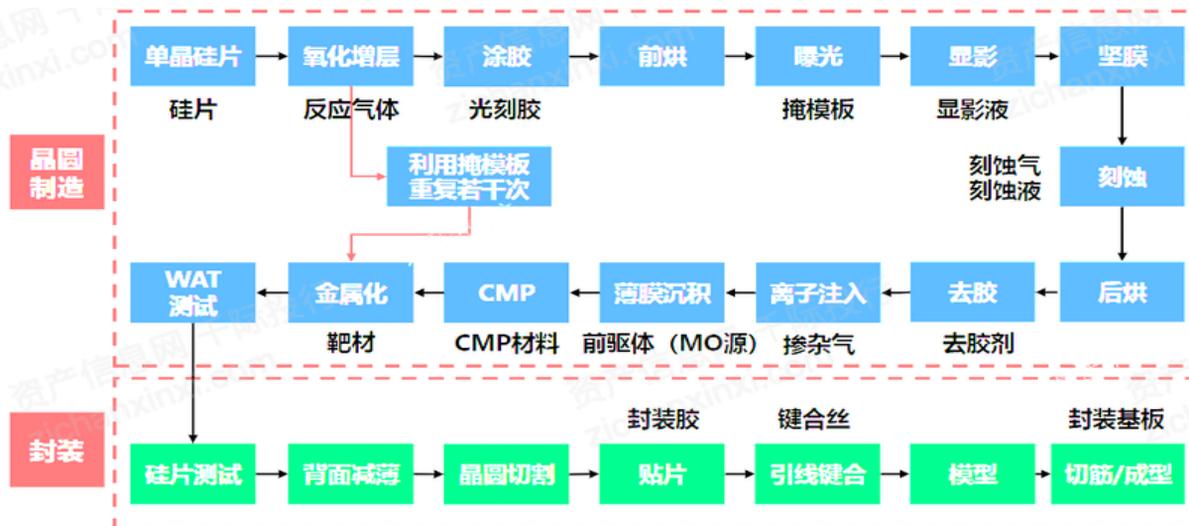
中国在成熟制程（如28nm及以上）方面具备一定竞争力，但在先进制程（如7nm及以下）上与国际领先水平仍有差距。中芯国际已实现14nm工艺量产，并正在研发更先进的节点。

### 目前的挑战

**设备依赖进口：**EUV光刻机等高端设备仍需从国外采购，受制于国际供应链。

**技术壁垒高：**先进制程涉及复杂的工艺和巨额研发投入，中国企业在这一领域仍需时间追赶。

**产能利用率波动：**受全球芯片库存过剩影响，部分晶圆厂的产能利用率有所下降。



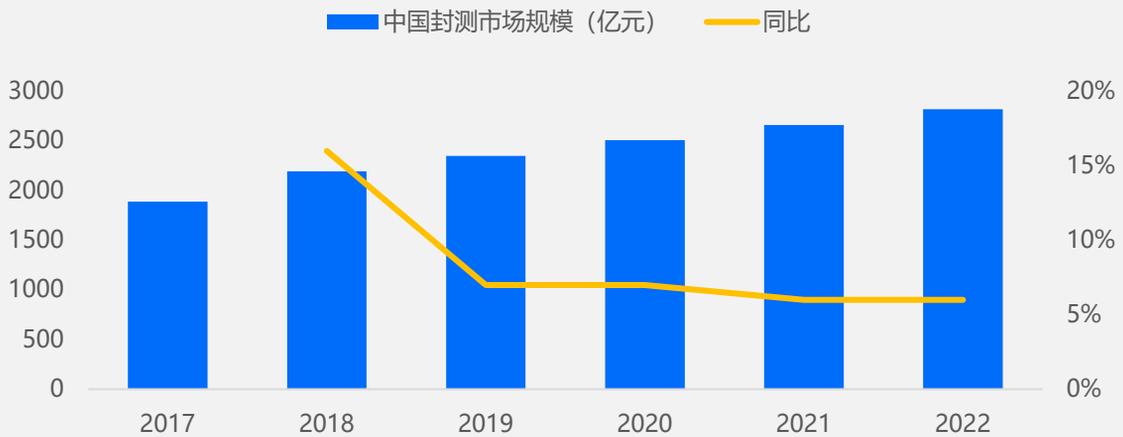
# 中游 - 封装测试

## 封装测试

中国半导体中游环节正处于快速发展阶段，在晶圆制造和封装测试方面取得了显著进步，但仍面临设备依赖进口、技术壁垒高等挑战。在政策支持和市场需求驱动下，中国有望通过技术创新、产能扩张以及产业链协同发展进一步提升竞争力，实现中游环节的全面升级。

### 现状与市场规模

中国封装测试行业发展迅速，2022年销售额达到2995亿元人民币，年复合增长率为11.79%。中国已成为全球封测的重要基地，长电科技、华天科技、通富微电等企业在全球市场占有重要地位。



### 技术方向

**传统封装：**如引线键合技术，用于低端芯片。

**先进封装：**包括倒装芯片 (Flip-Chip)、系统级封装 (SiP) 和晶圆级封装 (WLCSP)。这些技术满足高性能、小型化和高集成度需求，是未来发展的重点方向。

**异构集成：**通过将不同功能芯片集成到一个模块中，进一步提升性能，是延续摩尔定律的重要手段。

### 目前的挑战

- 关键设备和材料（如高纯度铜合金带）国产化率低，对进口依赖较大。
- 新技术验证周期长，对企业资金和时间提出更高要求。



# 下游 - 销售和应用

GPU产业下游涵盖广泛且增长潜力巨大，从传统游戏图形渲染到新兴人工智能与自动驾驶场景，其重要性日益凸显。尽管面临国际竞争压力和技术挑战，但随着国产替代推进、新兴技术需求增长以及政策支持力度加大，下游市场将持续扩展，为整个产业链带来更多机遇。

## 游戏和图形设计

01

**传统核心领域：**GPU最早用于游戏和图形渲染，是其传统应用领域。独立显卡（如NVIDIA GeForce和AMD Radeon）在PC游戏、虚拟现实（VR）和增强现实（AR）中需求巨大。

**性能需求：**随着游戏画质提升和VR/AR技术的普及，对GPU性能、实时渲染能力以及能效比提出更高要求。

## 人工智能（AI）与深度学习

02

**AI计算核心：**GPU凭借强大的并行计算能力，成为深度学习训练和推理的关键硬件。AI模型训练需要处理海量数据，GPU能够显著加速这一过程。

**市场驱动：**AI技术在自动驾驶、语音识别、自然语言处理等领域的广泛应用，推动了服务器级GPU（如NVIDIA A100）的需求增长。

## 数据中心与云计算

03

**服务器GPU：**数据中心使用GPU进行高性能计算（HPC）、大数据分析和云服务。服务器级GPU通常搭载多个高端芯片，用于处理复杂任务。

**市场份额：**NVIDIA在服务器GPU市场占据主导地位，市占率达96%，其次是AMD。

## 自动驾驶与机器人

04

**实时感知与决策支持：**GPU为自动驾驶汽车提供实时图像处理、环境感知和路径规划能力。在机器人领域，GPU支持复杂任务的执行，如导航和视觉识别。

**增长潜力：**随着L3及以上级别自动驾驶技术的发展，车载GPU需求将持续增加。

## 科学计算与数据分析

05

GPU因其并行处理能力，在气象预测、生物信息学、金融建模等科学计算领域表现优异。通过缩短计算时间，提高效率，成为科研机构的重要工具。

## 移动设备

06

**集成GPU：**智能手机等移动设备通常采用集成在SoC中的GPU（如高通Adreno、苹果自研GPU）。这些GPU需在有限功耗下提供高效的图形处理能力。

**市场特点：**移动端对低功耗、高性能集成GPU需求旺盛，主要供应商包括高通、苹果和華為海思。

# 产业挑战 (就中国市场/企业来说)

## 01 地缘政治与出口管制

**美国技术封锁：**美国对华出口限制政策对高性能GPU（如NVIDIA RTX 4090、H100等）实施禁运，甚至对设计参数进行限制，使得中国市场难以获得最新的高端显卡产品。这种限制不仅影响了消费级显卡，还波及AI加速芯片等领域。

**供应链受限：**美国的禁令还波及台积电等代工厂，进一步压缩了中国市场获取高端显卡的渠道，导致供应链不稳定。

## 02 国产替代的技术与生态挑战

**技术差距：**国产显卡厂商（如摩尔线程、壁仞科技等）尽管在快速发展，但在算力、能效比和软件生态（如CUDA的替代）方面与国际巨头NVIDIA和AMD仍存在明显差距。

**生态系统不完善：**国产GPU在驱动程序、开发工具以及第三方应用支持上相对薄弱，难以满足广泛用户需求。这使得国产显卡在市场竞争中处于劣势。

## 03 市场竞争与价格压力

**高端市场依赖进口：**中高端显卡市场仍被NVIDIA和AMD占据，国产品牌在性能和市场份额上难以突破，导致消费者选择有限。

**价格敏感性：**由于高端显卡价格昂贵，部分消费者转向中低端产品或二手市场，这进一步压缩了厂商利润空间。

## 04 新兴需求与技术瓶颈

**AI与大模型需求激增：**AI训练、大模型推理等新兴应用对显卡算力提出更高要求，但消费级显卡在性能和能耗比上难以完全满足这些需求。

**能耗与散热问题：**随着性能提升，高功耗和散热设计成为显卡发展的重要瓶颈，尤其是在高性能产品中表现突出。

# 解决办法 (就中国市场/企业来说)

## 01 技术研发与创新

**加大研发投入：** 国产GPU企业如摩尔线程、景嘉微和芯动科技等，已投入大量资源开发自主GPU架构。例如，摩尔线程推出了支持DirectX 12的MTT S80显卡，被誉为“国产游戏第一卡”，并通过MUSA架构实现了CUDA代码兼容性。

**多元化产品布局：** 企业不仅专注于消费级显卡，还在AI计算、高性能计算和工业控制等领域推出定制化解决方案。例如，芯动科技的“风华系列”GPU适用于云游戏、元宇宙等场景。

## 02 构建国产生态系统

**软件生态建设：** 摩尔线程通过MUSA软件栈和开源工具推动国产GPU生态发展，使其逐步适配主流应用程序和游戏。

**产业链合作：** 国产GPU企业加强与国内CPU厂商（如龙芯）、操作系统开发者（如麒麟）以及其他硬件厂商的合作，共同打造完整的技术生态链。

## 03 政策支持与市场推动

**政策扶持：** 中国政府出台了一系列政策推动芯片行业发展，包括支持GPU研发、建设超大规模智算中心等，为国产替代提供了强有力的保障。

**市场需求增长：** 随着AI、大模型、云计算等新兴技术的发展，对GPU算力需求激增，这为国产GPU提供了广阔的发展空间，同时美国对中国高端GPU技术限制也进一步刺激了国产替代需求。

## 04 长期战略与渐进式突破

**农村包围城市策略：** 国产GPU从特定领域（如工业控制、政府采购）逐步向消费市场渗透。例如，景嘉微最初专注于军用图形处理器，后逐步扩展到通用领域。

**持续优化与迭代：** 通过产品迭代提升性能和兼容性，如摩尔线程的MTT S80显卡已实现对主流游戏的100%兼容，并优化了185款游戏。



获取可编辑版，  
请后台私信~