

景嘉微 VS 英伟达 VS AMD

GPU 产业链深度梳理

今天, 我们要研究的一个领域, 是全球半导体行业的核心赛道。同时, 在前段时间研究过紫光国微所在的军用特种芯片赛道之后, 本次研究也涉及军工电子领域的另一家龙头: 景嘉微。

紫光国微所在的军用特种芯片、FPGA 赛道, 详见科技版报告库, 可回看查询。

本案, 景嘉微所在的 GPU 赛道 (Graphic Processing Unit), 和 CPU 一起, 并称为数字芯片的两大核心芯片。从游戏、影视特效这些场景, 到搜索引擎、社交网站、电商平台的智能广告投放、商品推荐场景, 再到即将来临的智能驾驶场景, 都不可能离开 GPU。

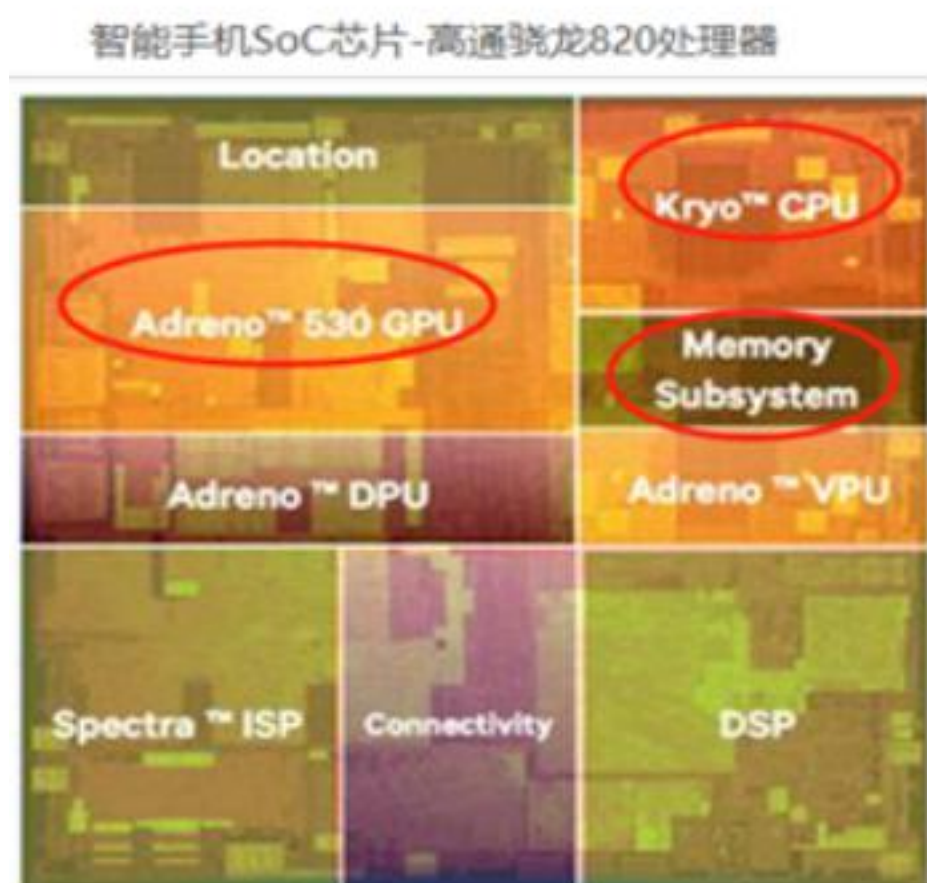
可以说, 谁掌握了 GPU, 谁就掌握了人工智能时代。

这条产业链, 上中下游为: 上游——其上游为晶圆代工厂、封装测试厂、模组加工厂等, 供应商包括台积电 (毛利率: 48%)、三星电子 (毛利率: 46%)、鸿海精密 (毛利率: 6%) 等。

对台积电、工业富联，我们之前都有过研究，详见科技版报告库。

中游——GPU 芯片设计厂，GPU 芯片，根据应用终端类别，可以分为手机、个人电脑、服务器、汽车、军事领域。

1) 智能手机。受限于内部空间和功耗，智能手机一般采用高度集成的 SoC (System on Chip) 技术组合在一起。将 CPU、GPU、基带、内存等芯片集成在一个芯片里。手机 GPU 主要供应商有两家高通、苹果公司，CR2 市占率 62%，国产厂商有华为海思。



图：智能手机 SoC 芯片-高通骁龙 820 处理器

来源：方正证券

2) 个人电脑 GPU。个人电脑（PC）GPU 有两种类型，一种集成在 CPU 里（集成 GPU），一种作为独显放在主机里（独立 GPU）。集成 GPU 市场，英特尔市占率 70%以上独立 CPU 市场，英伟达市占率 64%、AMD 市占率 31%。

3) 服务器 GPU。主要供应商有两家，英伟达几乎垄断服务器 GPU 市场，市占率高达 96%，其次是 AMD 市占率 4%。英特尔在 2020 年 12 月首推用于服务器的 GPU，暂没找到市占率数据。

4) 自动驾驶 GPU。由于技术处于早期，市场参与者较多，不过，真正进入大规模量产车市场的也就三家，分别是英伟达、Mobileye（英特尔旗下）、特斯拉。

以上四种为民用 GPU，还有一种特殊领域 GPU，即军事用 GPU。

5) 军用 GPU。军用电子产品对 GPU 稳定性要求极高，要耐高温、低温、耐急剧的温度变化，为此，可以牺牲性能。所以，单从算力维度，军用 GPU 算力不及民用领域。国内 GPU 供应商主要从军用场景突破，比如景嘉微。

单从对 GPU 算力要求来看，智能驾驶 > 服务器 > 独显（PC） > 集成显卡（PC） > 智能手机 > 军用 GPU。

对应供应商总结如下：

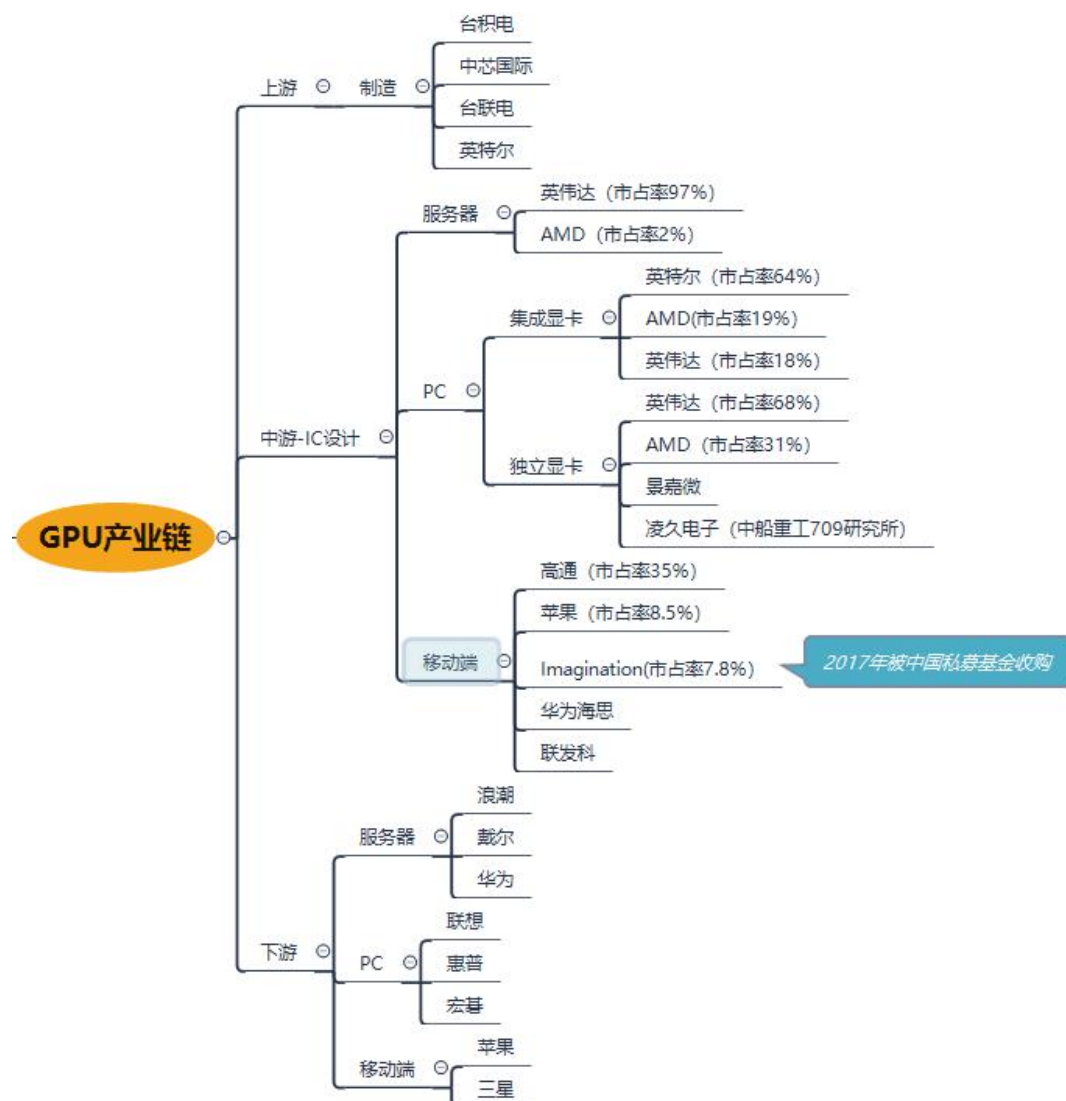
	汽车	服务器	个人电脑	智能手机	军事领域
供应商	英伟达 Mobileye	英伟达（市占率96%） AMD（市占率4%）	英伟达 AMD 英特尔 中船重工（凌久电子） 景嘉微（认证中）	苹果公司 高通 华为海思 联发科	景嘉微
对GPU算力要求		由高至低			

图：产业链结构

来源：塔坚研究

下游——PC/游戏主机厂商、互联网平台，汽车厂商、科研院校等，代表厂商有华硕（毛利率：15%）、微软（毛利率：65%）、谷歌（毛利率：56%）。

对英伟达、谷歌，我们在科技版报告库中，有过详细研究，此处不详述。



图：产业链结构

来源：塔坚研究

以下，我们以景嘉微 VS 英伟达 VS AMD 为案例，来做对比。对于这条产业链，我们需要深入思考以下几个问题：

1) GPU 这个行业,未来的市场空间有多大? 其渗透率提升究竟靠什么驱动? 几家企业比起来, 什么才是核心竞争力?

2) 国产 GPU, 其技术上能否接近 Nvidia 或者 AMD? 其造出来后, 由谁来买单? 下游消费者到底有什么特征?

(壹)

首先, 从收入结构来看, GPU 业务占比: 英伟达 > AMD > 景嘉

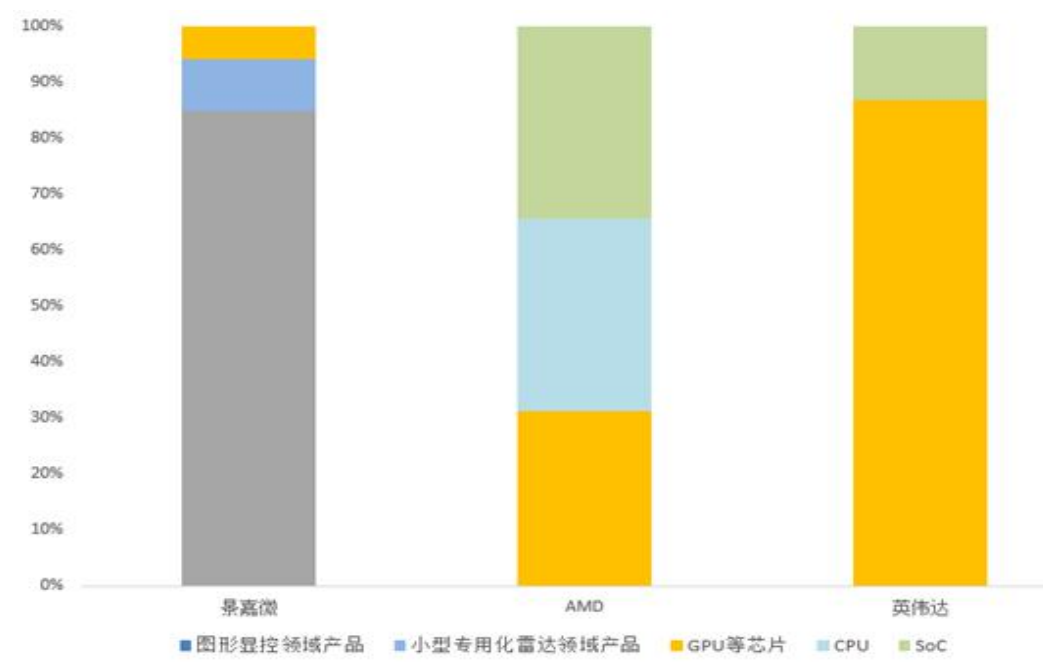


图: 2020 年 Q3 收入结构 (AMD 为 2018 年)

来源: 塔坚研究

其中:

1、景嘉微——83%收入来自图形显控产品，其中包括 GPU 芯片，以图形显控模块的形式出售给军用领域。本案，在 2014 年前，主要向 AMD 采购 GPU 芯片，而后组装成模块销售，2014 年开始自主研发 GPU 芯片，主要应用于军用飞机。

2、AMD——未单列披露 GPU 收入占比，根据其 2018 年的市场份额推算独显 GPU 约占收入的 28%，CPU 占比约为 41%，为索尼和微软新主机定制的芯片占比 30%。

3、英伟达——其收入来源于 GPU（占比 87%），一小部分来自 Tegra 处理器芯片（占 13%），用于联网汽车、Shield 游戏设备、任天堂 Switch 和其他设备。

除了以上三家外，CPU 龙头英特尔也生产集成 GPU，作为其 CPU 服务器的组件不单列出售。

国内方面，生产 GPU 但未上市的厂商还有两家：中船重工 709 研究所（凌久电子）、Imagination(中资收购)两家公司。

接下来，我们从 2020 年三季报数据，分别对比一下三家公司的增长情况。

	营业收入	净利润	营业收入 (同比增长率)	净利润 (同比增长率)	销售毛利率	销售净利率
英伟达(NVIDIA)	116.72	28.75	49.39	55.83	62.03	24.63
超威半导体(AMD)	65.19	7.09	41.59	314.62	44.42	10.88
景嘉微	4.66	1.47	20.95	19.24	71.47	31.48

图：三季报数据（注：均用本币统计）

来源：塔坚研究

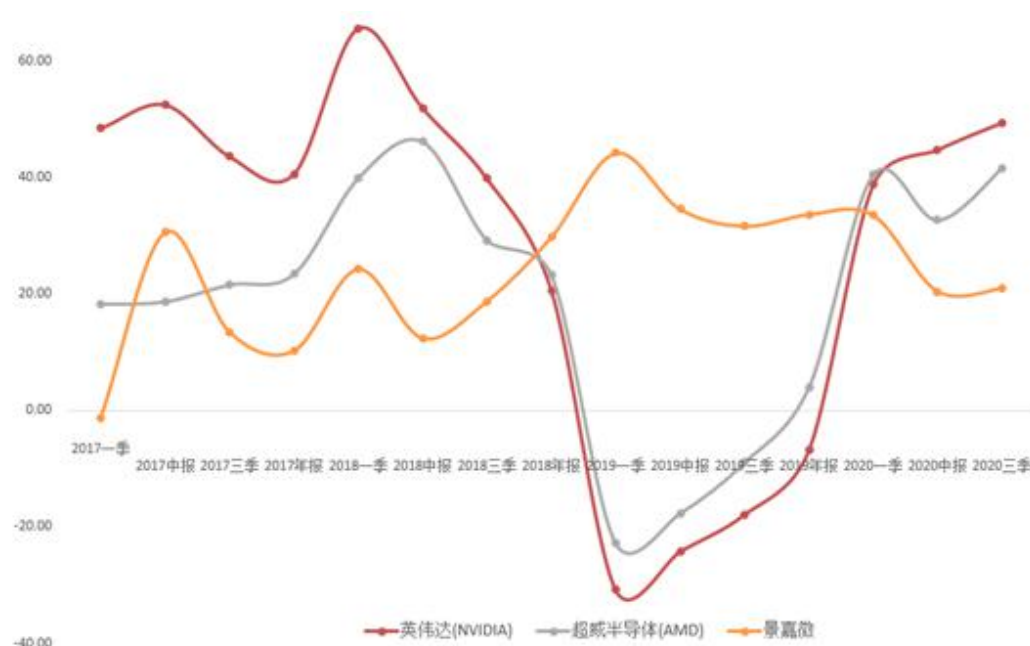
从收入规模、收入增速来看：英伟达>AMD>景嘉微。其中：

景嘉微——2020 年前三季度营收 4.66 亿，同比增长 20.95%，实现归母净利润 1.47 亿元，同比增长 19.24%，芯片产品收入为 0.27 亿元，同比增长 97.70%。JM7200 芯片已经达到此前 AMD M9 与国内 CPU 适配之下的性能效果，预计能够顺利运用在政、军及其他部门办公电脑。

AMD——2020 年前三季度，AMD 营业收入 65.19 亿美元，同增长 41.59%，净利润同比增长 314.62%，业绩增长创下历史记录，主要由于英特尔推迟了新款 7nm 芯片的推出，促使 PC 制造商转向 AMD，后者由台积电代工 7nm 芯片在 2019 年已经量产上市。

英伟达——2020 年前三季度营收 116.72 亿美元，同比增长 49.39%。英伟达除了消费级 GPU 外，还包括自动驾驶、企业级 GPU、数据中心等，对汽车和企业领域的宏观敏感性高于 AMD，因此在三季度增速略高于 AMD。

复盘完三季报业绩，我们再复盘一下，近几个季度的收入增长情况。



图：2020 年三季报数据 （单位：%）

来源：塔坚研究

上图这样的增长差异背后，主要是业务结构存在差异：

英伟达、AMD 趋势接近——收入增速波动大，具有明显的半导体周期性。其增速主要受个人电脑、服务器驱动。其中，服务器的采购受到下游数据中心资本开支影响，存在一定周期性。

2019 年度收入增速开始下滑，主要原因就是半导体周期下行，数据中心资本开支缩减，加密货币泡沫、大量矿机闲置，导致 GPU 的库存过剩。

（对服务器、数据中心产业链、存储芯片，以及半导体产业的周期预判，我们之前在科技版报告库中梳理过，可在科技版报告库中搜索查看）

景嘉微——图形显控产品目前主要为军机进行配套，因此收入主要受军用装备采购驱动。2019 年明显高于 2017 和 2018 年同期增速，反映了十三五后两年军工行业景气度持续提升。

（贰）

看完增长后，我们再来看回报对比：

		2017年	2018年	2019年
ROIC	英伟达(NVIDIA)	33.76	39.82	21.91
	超威半导体(AMD)	2.23	14.90	11.70
	景嘉微	12.73	8.87	7.70
ROE	英伟达(NVIDIA)	46.05	49.26	25.95
	超威半导体(AMD)	0.00	37.19	22.33
	景嘉微	11.91	6.43	7.46
ROA	英伟达(NVIDIA)	30.90	32.23	19.75
	超威半导体(AMD)	5.48	11.09	8.81
	景嘉微	11.73	7.83	7.48

图：回报数据（单位：%）

来源：塔坚研究

从回报水平看，英伟达>AMD>景嘉微。根据杜邦分析：

1) 景嘉微净利率极高，而拉低回报的核心因子是：总资产周转率。

2) 英伟达 VS AMD，回报差异的核心因子是：净利率。

		2017年	2018年	2019年
净利率	英伟达(NVIDIA)	31.37	35.34	25.61
	超威半导体(AMD)	0.00	5.20	5.07
	景嘉微	39.38	36.50	33.68
权益乘数	英伟达(NVIDIA)	1.50	1.42	1.42
	超威半导体(AMD)	5.79	3.60	2.13
	景嘉微	1.16	1.09	1.10
总资产周转率	英伟达(NVIDIA)	0.92	0.96	0.71
	超威半导体(AMD)	1.55	1.60	1.27
	景嘉微	0.29	0.22	0.21

图：杜邦因素拆分（单位：%、次）

来源：塔坚研究

很明显，由于所处赛道不同，导致回报的核心驱动因子也不同，因此，我们分开来看：

英伟达 VS AMD：两家公司研发费用率都在 22%左右，但毛利率差异非常大。英伟达毛利均值 61%，AMD 毛利均值仅有 38%。

从 AMD 历史来看，利润水平波动极大，亏多盈少。每次扭亏，基本上都是推出高性能的爆款产品，拉高毛利水平；英伟达始终保持龙头梯队，毛利率水平逐年上升。

数字芯片特别是 GPU、CPU 等通用芯片，龙头 VS 行业老二差异大，是由于每年承担极高的研发费用，只有成为市场龙头，才能具备定价能力、形成规模效应。头部玩家几乎吃掉所有利润，而剩下的竞争对手就会面临亏损的风险。

景嘉微：毛利率平均水平高达 74%，但原因并不相同。其主要为中航集团提供的航空图像显控产品，是建立在特定客户定制化的需求基础上，因此毛利率常年维持在 70%以上，但看其民用芯片业务，毛利率水平仅有 18%。

		2017年	2018年	2019年	均值
毛利率	超威半导体(AMD)	34.21	37.79	42.61	38.20
	英伟达(NVIDIA)	59.93	61.21	61.99	61.04
	景嘉微	78.46	76.07	67.26	73.93
研发费用率	超威半导体(AMD)	21.77	22.15	22.98	22.30
	英伟达(NVIDIA)	18.50	20.28	25.91	21.56
	景嘉微	18.95	20.32	22.07	20.45

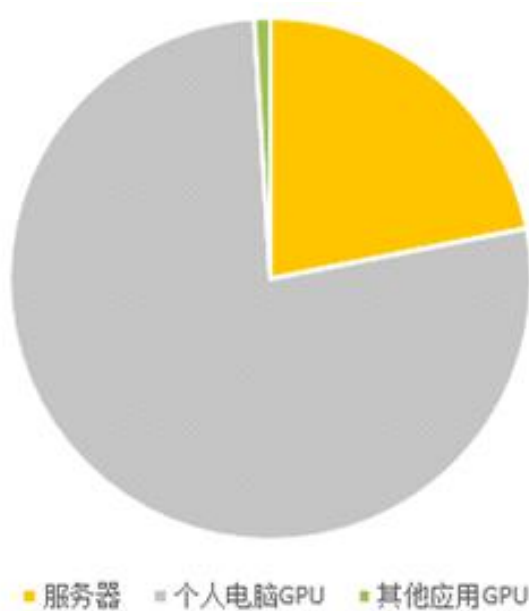
图：杜邦因素拆分（单位：%、次）

来源：塔坚研究

因此，仅看芯片部分业务的毛利率的水平，英伟达>AMD>景嘉微。

看完了回报后，那么 GPU 芯片，未来的增长逻辑，到底是什么样的？

2019 年，全球 GPU 市场销售额 254 亿美元，占集成电路总销售额的 8%。
按照下游应用不同，划分为服务器 GPU、个人电脑 GPU、汽车/特殊领域 GPU，分别占比 22%、77%、1%。



图：GPU 下游领域分类

来源：塔坚研究

智能手机 GPU 芯片一般放在移动 SoC 芯片中统计，不单列拿出来计算。
从终端场景来看，电脑、服务器两块，是当前 GPU 需求的主要驱动。

公式：总需求=个人电脑（PC）*GPU 渗透率+服务器*GPU 渗透率+自动驾驶场景*GPU 渗透率+特殊应用场景*GPU 渗透率。

先看 PC 领域。

公式：个人电脑 GPU 需求增速= *PC 渗透率增速*GPU 渗透率增速

PC 渗透率——发达地区的 PC 渗透率普遍在 79%左右，美国 PC 渗透率在 90%~100%。注意，中、英、美、法、德国渗透率均在下降。中国 PC 渗透率虽仅有 20%，但 PC 行业的逻辑发生了一定的改变：智能手机替代了部分 PC 需求。从趋势来看，PC 渗透率增长的可能性不大。



图：全球 PC 渗透率

来源：世界银行、中国社会科学院

GPU 渗透率——基本每台 PC 都会安装一个 GPU 芯片，渗透率基本已经到顶。不过，目前仅有高端机或游戏主机才会安装独显，普及率（渗透率）为 30%。

由于对提升视觉体验的需求，主要来自于独显中的GPU带动的硬件升级，因此供应商必须不断提高产品性能，预计未来渗透率将从 30%提升至 50%。

综上，根据 Gartner 预测，独立 GPU 未来五年复合增速约为 3%。集成 GPU 可能会部分被替代，复合增速为 - 2%，合计测算可得：个人电脑 GPU 未来五年市场规模复合增速为 1. 5%。

	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	CAGR
个人电脑GPU	6784	6925	7066	7207	7348	7320	1.5%
其中：集成显卡	4749	4848	4888	4923	4953	4809	
独立显卡	2035	2078	2178	2284	2395	2511	
PC渗透率增速		2%	2%	2%	2%	2%	0%
集成显卡渗透率增速		-2%	-2%	-2%	-2%	-2%	-1%
独立显卡渗透率增速		3%	3%	3%	3%	3%	3%

图：PC GPU 市场规模

来源：塔坚研究

其次，是服务器 GPU。这，是目前 GPU 行业重要的增长点。

公式：服务器 GPU 需求 =服务器市场规模* GPU 渗透率

2019 年全球服务器出货量和销售额分别为 1175 万台和 872 亿美元，目前，服务器仍以 CPU 为主，GPU 渗透率仅为 2%。配置在服务器中的 GPU 主要应用于云端“推理+训练”AI 模型，并针对高性能和高数据吞吐量进行优化。

GPU 的渗透率能否提升，就看一件事：CPU VS GPU，谁更适合做云端 AI 计算？

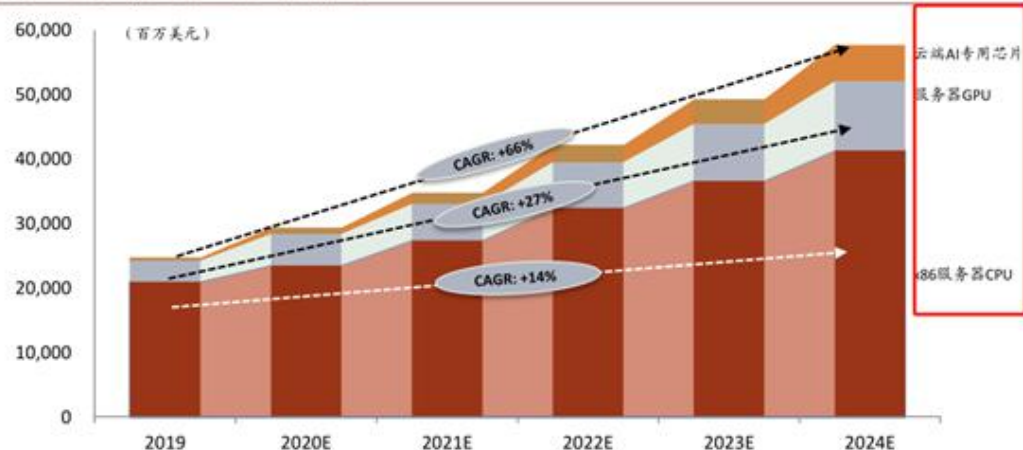
从芯片结构来看，CPU 纯粹负责计算的单元（ALU）占比较少，而 GPU 有数千个计算单元并行。

举个简单的例子，GPU 就像同时雇佣了几千个本科生来做大量的简单加减乘除计算，而 CPU 则只有一个博士生来做做高等数学题，两者没有谁比谁更厉害，而是使用场景不同。CPU 适用于少量高级运算，而 GPU 适合海量一般运算。

AI 市场有大量的细分场景，通常需要执行许多低级的、繁杂的数学运算。很明显，这个领域更适合擅长“题海战术”的 GPU。

根据 Mercury Research 预测，到 2024 年，GPU 在服务器芯片渗透率从 2% 提升至 9%，CAGR 为 27%。渗透率提升的空间巨大。

图表 3: 全球服务器计算芯片市场规模预测



来源: Mercury Research , AMD 财报, NVIDIA 财报, Intel 财报,

中金公司研究部

再次, 自动驾驶和领域。

无人驾驶汽车行驶中需要不断识别、理解周围的环境, 并实时绘制高精度地图。无论是无人驾驶还是车联网, 都离不开智能驾驶的“大脑”——智能驾驶芯, 而 GPU 在图像训练领域具备天然优势。

当前, 以特斯拉为例, 单车会配套一个 GPU 模块 (组装 Soc), 具体价格不明, 这意味着, 随着特斯拉等造车新势力市占率的提升, GPU 在车端的渗透率会快速提升。从远期来看, 未来世界, 每一台新出厂的汽车, 都要配置 GPU 模块。

不过, 由于高等级自动驾驶的落地没有明确的时间表, 当前自动驾驶终端数量还较少, 我们简单参考 Gartner 预测, 未来五年内全球自动驾驶

将处于高速增长阶段，自动驾驶领域 GPU 市场从 63 亿美元增长至 333 亿美元，未来五年复合增速为 39.47%。

	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	CAGR
服务器	1416	1715.00	2241.00	2774.00	3336.00	3909.00	22.5%
个人电脑GPU	6784	6925	7066	7207	7348	7320	1.5%
其中：集成显卡	4749	4848	4888	4923	4953	4809	
独立显卡	2035	2078	2178	2284	2395	2511	
自动驾驶GPU	63	117	171	225	279	333	39.5%

图：市场规模预测（单位：亿美元）

来源：塔坚研究

（肆）

上述，是 GPU 主流的应用场景，但 GPU 还有部分特殊应用领域。主要包括军事、航空、信创等。

1）国防军工领域——早期军用飞机，航电系统主要采用的是美国 AMD 的 GPU M9 芯片（150nm 制程），但由于军用 GPU 涉及安全问题，因此，国产替代已经基本实现。

注意，这个市场其实并不是很大，据统计，2018 年我国共有各类军用飞机 3360 架，按平均每架飞机配备 3-4 套图显系统，每套图形显示设备价值 10 万元，其中 GPU 单价约 1000 元，其中，军用 GPU 市场规模约 1176 万元（3360*3.5*1000）。

国内军用图形显控供应商景嘉微，其 2019 年业务收入达 3.38 亿元（包括 GPU），整体来看军用 GPU 对其业绩贡献较少。

景嘉微军品业务体量相对 GPU 市场更大，是因为，其集成了其他图形显控设备（相当于模组化），扩充了业务规模，据景嘉微招股书，单机显控设备单价约 10 万。粗略测算下来，未来十年，军品图形显控设备市场总规模约为 12.28 亿元人民币。（具体数据仅为粗略测算，不具备任何参考价值，以实际情况和官方披露为准。）

	飞机类型	数量	单机图显设备数量	图像显控设备单价 (单位: 元)	GPU单价 (单位: 元)	图像显控设备市场空间 (单位: 亿元)	军用GPU市场空间 (单位: 亿元)
军用	战斗机	1000	4.00	100,000	1,000.00	4.00	0.04
	直升机	1800	3.00	100,000	1,000.00	5.40	0.05
	教练机	400	6.00	100,000	1,000.00	2.40	0.02
	舰载机	160	3.00	100,000	1,000.00	0.48	0.00
	合计	3,360		-		12.28	0.12

图：军工 GPU 市场规模测算

来源：塔坚研究

2) **信创系统**——2020 年起国内首次集采国产服务器，主要用于对加密信息处理，以实现 IT 技术安全可控。

信创系统的存量服务器及个人电脑大约有 2000 万台，按照 5-10 年替换周期，整体市场空间 45 亿元。

	类型	存量 (万台)	替换周期 (年)	每年需求 (万台)	GPU单价 (元)	年化GPU需求	GPU市场空间
党政	服务器	250	5.00	50	500.00	2.50	25.00
	个人电脑	2,000	10.00	200	100.00	2.00	20.00
总计						4.50	45.00

图：信创 GPU 市场规模测算

来源：塔坚研究

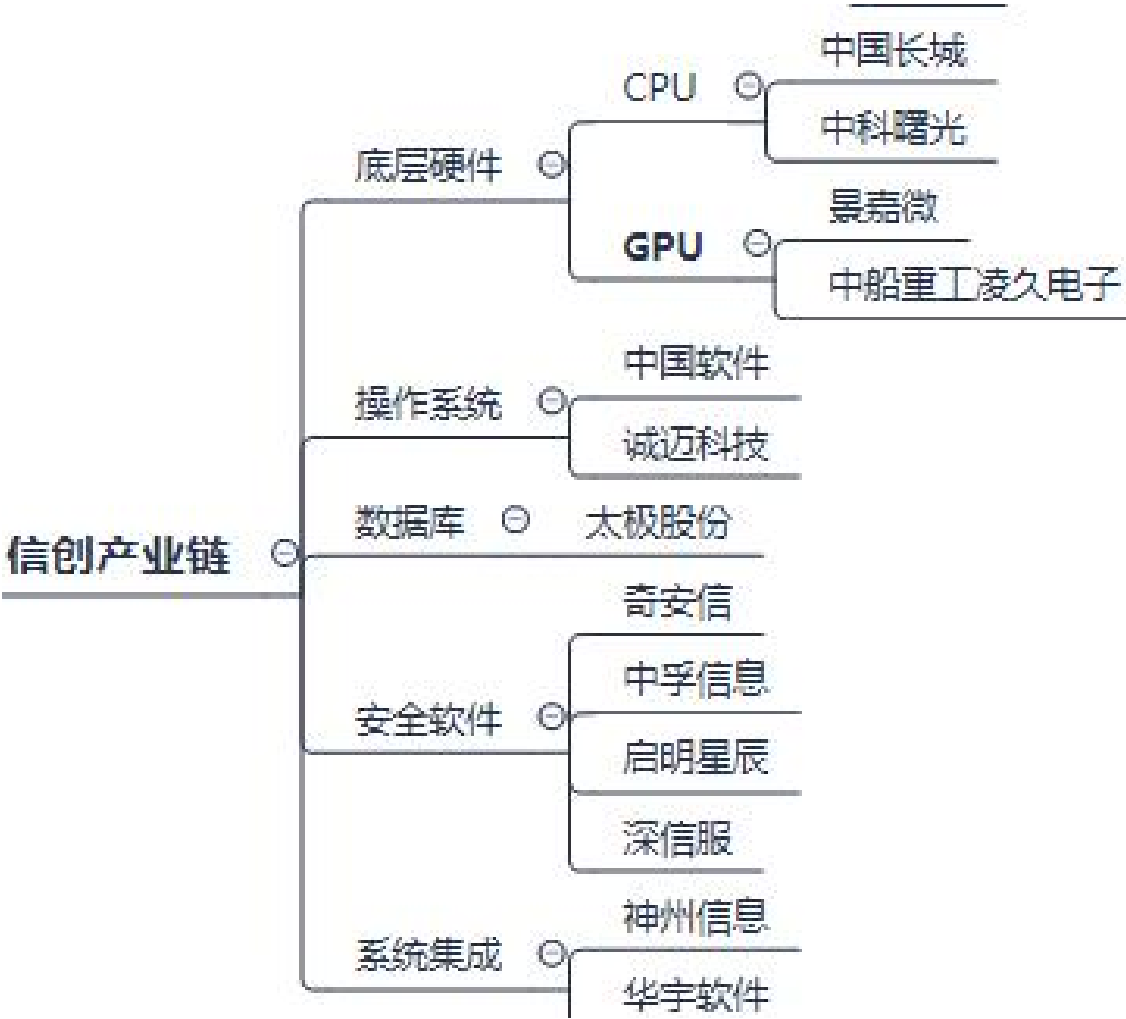
但注意，特殊领域需求，是目前国产 GPU 的主要突围方向，其核心驱动力在于——特殊领域的 IT 国产化。

这个产业，其下游客户主要为信创系统（金融、电信、机关等）8 大国计民生重要行业，客户以机关为主，采购的确定性较强。

因此，这条国产 GPU 其核心驱动力在于：国产替代，只要有充足的资金保障，整个信创体系便可以顺利运转。而客户本身对性能的需求是其次的。

因此，从市场空间的角度来看，信创产业链的市场空间，会远大于军品业务的 12 亿，仅看机关设备的替换，10 年累计需求量就在 32 亿左右。

很明显，国内 GPU 厂商，从驱动力划分，侧重于信创产业链，属于新基建产业链的一部分，核心增长驱动力是信创采购。这和国际 GPU 龙头所属赛道，是有区别的：



图：信创产业链

来源：塔坚研究

综上，四大场景划分完后，全球 GPU 市场未来五年复合增速为 6.9%，我们将其中的玩家划分，海外一线梯队，主要竞争的是自动驾驶、服务器这两个赛道；国内厂商，主要竞争的是非民用应用领域的独显。

	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	CAGR
服务器	1416.00	1715.00	2241.00	2774.00	3336.00	3909.00	22.5%
个人电脑GPU	6784.00	6925.00	7066.00	7207.00	7348.00	7320.00	1.5%
自动驾驶GPU	63.00	116.90	170.80	224.70	278.60	332.50	39.5%
特殊领域（年化市场报	0	0	64.29	64.29	64.29	64.29	-
合计	8263.00	8756.90	9542.09	10269.99	11026.89	11625.79	6.9%

图：GPU 市场规模测算（单位：百万美元）

来源：塔坚研究

研究至此，我们发现，从全球 GPU 产业链视角来看，GPU 这个行业，增长的主要驱动在于在 GPU 在服务器、自动驾驶渗透率的提升。那么，渗透率提升的驱动因子究竟是什么？

（伍）

GPU 渗透率提升的一个必要条件，就是下游应用终端、使用场景的出现：
.....

以上，仅为本报告部分内容,仅供试读。

如需获取本报告全文及其他更多内容，请订阅产业链报告库。

一分耕耘一分收获，只有厚积薄发的硬核分析，才能在关键时刻洞见未来。

· 订阅方法 ·

长按下方二维码，一键订阅



扫码了解核心产品-科技版报告库

了解更多，可咨询工作人员：bgysyxm2018

【版权与免责声明】

1) 版权声明：版权所有，违者必究，未经许可不得以任何形式翻版、拷贝、复制、传播。2) 尊重原创声明：如报告内容有引用但未标注来源，请随时联系我们，我们会删除、更正相关内容。3) 内容声明：我们只负责财务分析、产业研究，内容不支持任何形式决策依据，也不支撑任何形式投资建议。本文是基于公众公司属性，根据其法定义务内向公众公开披露的财报、审计、公告等信息整理，不为未来变化做背书，未来发生任何变化均与本文无关。我们力求信息准确，但不保证其完整性、准确性、及时性。所有内容仅服务于行业研究、学术讨论需求，如为股市相关人士，请务必取消对本号的关注。4) 阅读权限声明：我们仅在公众平台仅呈现部分报告内容，标题内容格式均自主决定，如有异议，请取消对本号的关注。5) 主题声明：鉴于工作量巨大，仅覆盖部分重点行业及案例，不保证您需要的行业都能覆盖，也不接受私人咨询和问答，请谅解。6) 平台声明：所有内容以微信平台为唯一出口，不为

任何其他平台内容负责，对仿冒、侵权平台，我们保留法律追诉权力。

【数据支持】部分数据，由以下机构提供支持，特此鸣谢——国内市场：Wind 数据、东方财富 Choice 数据、理杏仁；海外市场：Capital IQ、Bloomberg、路透，排名不分先后。想做海内外研究，以上几家必不可少。如大家对以上数据终端有意向，欢迎和我们联系，我们可代为联络相关负责人。