

市场价格 (人民币): 元

市场数据 (人民币)

沪深 300 指数

4763

一站式服务平台，赋能芯片设计创新

公司基本情况 (人民币)

项目	2018	2019	2020E	2021E	2022E
营业收入(百万元)	1,057	1,340	1,577	1,928	2,330
营业收入增长率	-2.08%	26.71%	17.67%	22.26%	20.86%
归母净利润(百万元)	-68	-41	3	65	129
归母净利润增长率	-47.09%	-39.28%	n.a	2415.63%	98.29%
摊薄每股收益(元)	n.a	-0.095	0.006	0.149	0.296
每股经营性现金流净额	n.a	-0.17	-0.52	0.04	0.18
ROE(归属母公司)(摊薄)	-39.62%	-4.28%	0.09%	2.29%	4.42%

来源：公司年报、国金证券研究所

投资逻辑

在芯片设计难度增大、设计成本增加的背景下，IP 授权和芯片定制顺应半导体产业分工细化的趋势。我们预计未来十年，IP 授权市场复合增速约 9%，芯片定制渗透率有望从 2019 年的 2% 提升到 2029 年的 15%，复合增速约 28%。IP 授权和设计服务业都需要长时间投入完善 IP 储备和积累芯片定制的各类解决方案，因此前期较长时间难以实现盈利。芯原作为 SiPaaS 模式龙头，具有五大优势：

- **晶圆厂中立，FinFET 和 FD-SOI 并重：**公司是唯一一家获得几乎所有晶圆厂支持的晶圆厂中立设计服务公司，公司同时具有 28/22nm FD-SOI 及 14/10/7nm FinFET 工艺的设计能力，能使客户产品性能与晶圆厂工艺特性达到最优匹配。
- **提供从规格定义到量产的一站式定制服务：**公司芯片定制业务涵盖从规格定义、前端设计、到后端设计、芯片量产管理的完整环节，能满足客户芯片设计服务的所有潜在需求，最大限度挖掘客户价值。
- **依托明星 IP 核，打造一体化 IP 组合：**芯原是少数同时拥有 GPU IP、DSP IP、VPU IP 和 NPU IP 这四大类关键 IP 的供应商。并且 GPU IP、DSP IP 和视频处理 IP 三大明星均排名世界前三，NPU IP 排名国内第三。通过深度整合明星 IP，芯原形成独具优势的一体化方案。
- **IP 授权和芯片定制相互协同：**IP 业务和芯片定制业务能互相导入客户，自有 IP 能提高设计业务毛利率，IP 业务能为芯片定制业务建立客户关系。
- **主营业务利润厚积薄发：**公司特许权使用费收入占比有望从 2019 年的 7% 提升到 2024 年的 12%，量产业务收入占比有望从 2019 年的 40% 提升到 44%，从而使研发费用率从 2019 年的 32% 下降到 25%。

投资建议

- 作为首家国内上市的营收规模最大的设计服务公司，未来三年营收复合增速有望超过 20%，同时公司毛利率提升、费用率下降将大幅改善公司的盈利水平，首次覆盖，给予“买入”评级。使用分部估值，参考海外可比公司，考虑到科创板的议价，我们给用 2022 年 IP 业务 50 倍 PS、芯片定制业务 20 倍 PS，目标价 144 元。

风险提示

- 下游客户自研 IP 的风险；无法取得 EDA 授权等原材料风险；汇率波动风险

郑弼禹 分析师 SAC 执业编号：S1130520010001
zhengbiyu@gjzq.com.cn

内容目录

一、五大核心优势	5
1.晶圆厂中立，FinFET 和 FD-SOI 并重	5
2.提供从规格定义到量产的一站式定制服务	7
3.依托明星 IP 核，打造一体化 IP 组合	7
4.IP 授权和芯片定制业务协同	10
5.主营业务利润厚积薄发	11
二、IP 授权：现代半导体设计的“砖石”	13
1.产业分工细化，“轻设计”应运而生	13
2.IP 市场规模预计保持稳定增长	14
3.CPU IP 高度垄断，细分领域百花齐放	15
4.以史为鉴：ARM 的称霸之路	16
三、芯片定制服务的星辰大海	17
1.芯片需求和供给的变局	17
2.定制服务的三大优势	20
3.芯原与其他芯片定制公司的比较	21
4.芯片定制服务的星辰大海	22
四、一站式服务平台，赋能芯片设计创新	24
1.二十年深耕半导体设计服务领域	24
2.打造一站式芯片设计服务平台	25
3.先进制程设计能力和齐备的 IP 组合	26
4.聚集大量专精于芯片设计人才	29
5.成本结构及下游客户	30
6.募投项目	32
五、盈利预测与投资建议	32
1.营收及毛利率关键假设	32
2.盈利水平的同业比较	33
3.投资建议	34
六、风险提示	35

图表目录

图表 1：公司前五大晶圆厂供应商（万元）	5
图表 2：平面场效应管、FD-SOI 和 FinFET 的工艺比较	6
图表 3：FinFET 和 FD-SOI 应用场景比较	6
图表 4：芯原在 GF22FDX 上模拟和数模混合 IP(截止 2017 年底)	7
图表 5：数字芯片设计流程	7
图表 6：全球主要 IP 供应商技术储备情况	8
图表 7：半导体 IP 授权的同业比较	9

图表 8: 公司芯片定制业务和 IP 授权业务的协同效应	10
图表 9: 芯原与恩智浦合作历程	11
图表 10: 公司 IP 授权收入结构 (2019 年)	11
图表 11: 公司芯片定制收入结构 (2019 年)	11
图表 12: ARM 的 IP 授权收入结构 (2019 年)	12
图表 13: CEVA 的 IP 授权收入结构 (2019 年)	12
图表 14: 创意电子收入结构 (2019 年)	12
图表 15: 世芯收入结构 (2019 年)	12
图表 16: IP 授权和芯片定制商业模式的投入与产出曲线	13
图表 17: 全球半导体产业的三次转移	13
图表 18: IP 技术是 SoC 实现的基础	14
图表 19: 基于 ARM 架构的 SoC 系统	14
图表 20: 全球半导体 IP 市场规模 (十亿美元)	14
图表 21: 单颗 80mm ² 芯片可容纳晶体管 (百万个)	15
图表 22: 不同工艺节点芯片集成硬件 IP 的数量 (均值)	15
图表 23: IP 按照壁垒分类	15
图表 24: 全球前十 IP 公司及收入 (百万美元)	16
图表 25: ARM 的发展历史	17
图表 26: 2018 年全球半导体按照细分市场划分	18
图表 27: 不同类型芯片挖矿效率比较	18
图表 28: 2010-2019 年我国芯片设计企业数量变化	19
图表 29: SoC 成本构成	20
图表 30: 不同工艺节点的芯片设计成本 (百万美元)	21
图表 31: 全球主要芯片定制服务公司梳理 (2019 年)	21
图表 32: 不同芯片定制服务公司毛利率比较	22
图表 33: 全球集成电路设计行业市场规模 (亿美元)	23
图表 34: 基于技术节点的规划中设计项目	23
图表 35: 芯原一站式芯片定制服务和半导体 IP 授权服务的发展历程	24
图表 36: 芯原设计服务能力及其应用的演进	25
图表 37: 芯原股份股权结构 (20200331)	25
图表 38: 芯原股份收入结构 (万元)	26
图表 39: 芯原 2019 年主营收入按行业应用领域构成情况 (万元)	26
图表 40: 公司实现流片项目按制程分类	27
图表 41: 芯原设计业务流片数和在执行项目数	27
图表 42: 芯原股份 IP 业务核心技术情况	28
图表 43: 芯原数模混合 IP 组合	28
图表 44: 芯原在不同晶圆厂不同工艺节点开发的数模混合 IP	29
图表 45: 公司核心技术人才背景	29
图表 46: 公司研发人员及投入情况	30

图表 47: 半导体设计公司人均薪酬比较.....	30
图表 48: 2019 年公司主要原材料采购占比情况 (万元)	30
图表 49: 公司主营收入按地区构成.....	31
图表 50: 2019 年公司前五大客户销售情况.....	31
图表 51: 2019 年芯片设计业务前五大客户.....	32
图表 52: 2019 年芯片量产业务前五大客户.....	32
图表 53: 2019 年芯片 IP 授权前五大客户.....	32
图表 54: 2019 年特许权使用费业务前五大客户.....	32
图表 55: 募集资金拟投资项目.....	32
图表 56: 公司营收及毛利率预测.....	33
图表 57: 毛利率和营业利润率的同业比较.....	34
图表 58: 公司估值的同业比较 (未注明货币单位的默认为人民币)	35

一、五大核心优势

1. 晶圆厂中立, FinFET 和 FD-SOI 并重

在设计服务公司行业, 芯原获得所有晶圆厂支持的晶圆厂中立设计服务公司, 是中国唯一一家与包括中芯国际、华虹宏力、IBM、台积电、Global foundries、三星、联电、JazzTower 等在内的几乎全球所有晶圆厂全面合作的设计服务公司。

晶圆厂中立政策是站在设计服务者角度的最优解。集成电路设计需要的工艺技术与工艺节点丰富多样, 往往少有一家晶圆厂能支持所有的需求。虽然依托晶圆厂的设计服务公司能在短期获得较大营收, 也更容易获得晶圆代工的价格优惠, 但同时也将受制于所依托晶圆厂自身的技术水平和生产能力。而晶圆厂中立的设计服务公司, 能给客户提供更大的选择空间和设计灵活度, 使客户产品性能与晶圆厂工艺特性达到最优匹配。

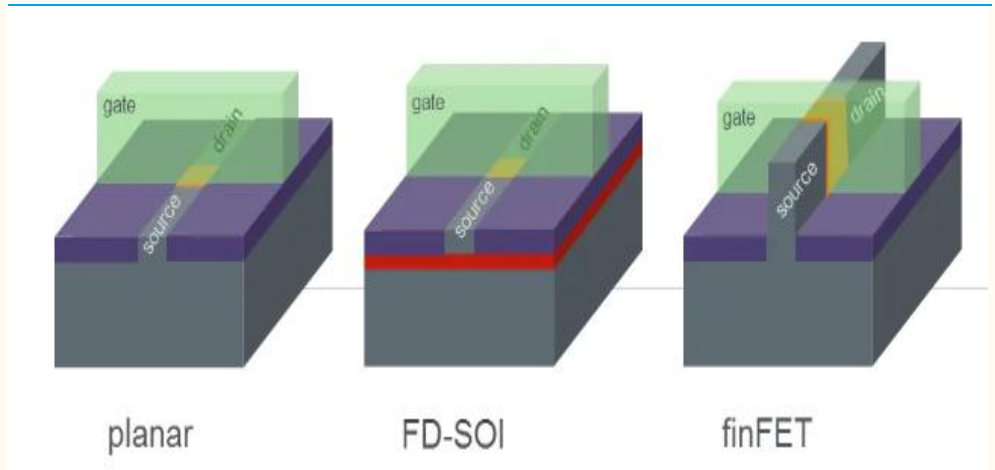
图表 1: 公司前五大晶圆厂供应商 (万元)

	供应商名称	采购金额	占比
2019 年	中芯国际	23824	45.4%
	景盛电子 (三星代理商)	13869	26.4%
	格罗方德	5530	10.5%
	三星电子	5155	9.8%
	台积电	1233	2.4%
2018 年	中芯国际	31278	78.8%
	格罗方德	2575	6.5%
	三星电子	2396	6.0%
	华虹宏力	1352	3.4%
	台积电	947	2.4%
2017 年	中芯国际	30464	60.5%
	格罗方德	9587	19.0%
	华虹宏力	3903	7.8%
	三星电子	3061	6.1%
	台积电	1219	2.4%

来源: 招股说明书、国金证券研究所

FD-SOI 跟 FinFET 一样, 是 28nm 以下缩小线宽的核心技术。当晶体管的线宽逐步缩小到 28nm 以下时, 由于短沟道效应和泄漏电流的影响, 传统的平面场效应管的尺寸很难继续缩小, FinFET (鳍式场效应晶体管) 和 FD-SOI (全耗尽绝缘衬底上的硅) 是晶体管进一步缩小所发展的核心工艺。FD-SOI 器件具有几大优点: 由于氧化物层隔离, 漏/源寄生电容减小, 器件的延迟和动态功耗更低; 阈值电压较不依赖于背栅极偏置; SOI 器件的次阈值特性更好, 漏电流较小; SOI 器件没有闩锁问题。但是由于 FD-SOI 衬底制作工艺的不成熟, 限制了 FD-SOI 市场的发展; 而 Intel 和台积电在商业化 FinFET 上取得的巨大成功, 使得 FinFET 成为 28nm 以下制程的主要技术选择。2012 年之后, 几大晶圆厂在 FD-SOI 技术的布局开始扩大: 意法半导体在 2012 年推出了 28nm FD-SOI; 三星获得意法的 28nm FD-SOI 工艺许可, 创建了自己的 28nm FDS 工艺; GlobalFoundries 的 22nm FD-SOI 工艺于 2017 年投入生产, 12nm FDS 工艺在研。

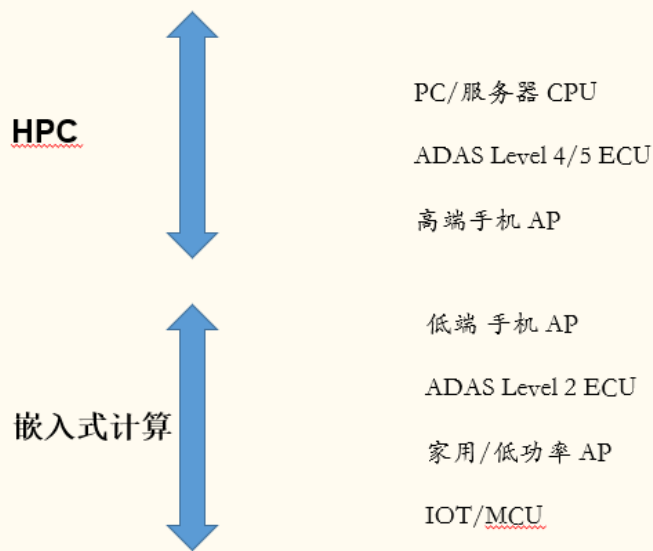
图表 2：平面场效应管、FD-SOI 和 FinFET 的工艺比较



来源：Semiconductor Engineering、国金证券研究所

FD-SOI 在物联网、射频、汽车电子和消费电子等领域具有较大发展潜力。FinFET 相对具有更高的集成度和较快的速度，适合高性能以及大规模计算的产品。FD-SOI 能够超低电压运行，寄生电容少，因此在物联网/可穿戴市场、射频/模拟器件上具有优势；有更低的软错误率，在 ADAS 等汽车领域具备更高可靠性；能大幅降低漏电流，能优化集成射频 SoC 的功耗表现。

图表 3：FinFET 和 FD-SOI 应用场景比较



来源：国金证券研究所整理

芯原在先进制程 FinFET 和 FD-SOI 上都具备设计能力。除了拥有 14nm/10nm/7nm FinFET 工艺节点的成功流片经验，芯原从 2013 年就与意法在 28nm FD-SOI 上合作、2014 年开始和三星在 SEC28nm FD-SOI 上合作、2015 年开始和 GF 在 GF22nm FD-SOI 上合作，现在能够在 28nm 和 22nm 提供 IP 平台和设计服务。IP 方面，芯原联合 GlobalFoundries 和三星联合开发了包括 MIPI、USB 等接口 IP, ADC、收发器等模拟产品，甚至温度传感器 IP 等。

图表 4：芯原在 GF22FDX 上模拟和数模混合 IP(截止 2017 年底)

IP	Brief	Status
GF22FDSOIV18_USB20PHY_01	Dual Role USB2.0 OTG PHY	Taped out in December, 2017
GF22FDSOIV18_DPHY_01	MIPI DPHY V1.2 CSI/DSI	Taped out in December, 2017
GF22FDSOIV18_HSS_01	1.25~16GHz multi-protocol SERDES PHY	Taped out in October, 2017
GF22FDSOIV18_SARADC_01	12bit 1MHz SAR ADC	Taped out in November, 2017
GF22FDSOIV08_SARADC_05	12bit 80MHz SAR ADC	Taped out in November, 2017
GF22FDSOIV18_CODEC_04	24bit audio CODEC	Taped out in November, 2017
GF22FDSOIV08_POR_01	Power-on reset	Taped out in November, 2017
GF22FDSOIV33_RTC_01	Real time counter	Taped out in December, 2017
GF22FDSOIV18_PLL_18	800M~3.2GHZ fractional PLL	Taped out in December, 2017
GF22FDSOIV18_PVTSENSOR_01	On-chip process, voltage, temperature sensor	Taped out in November, 2017

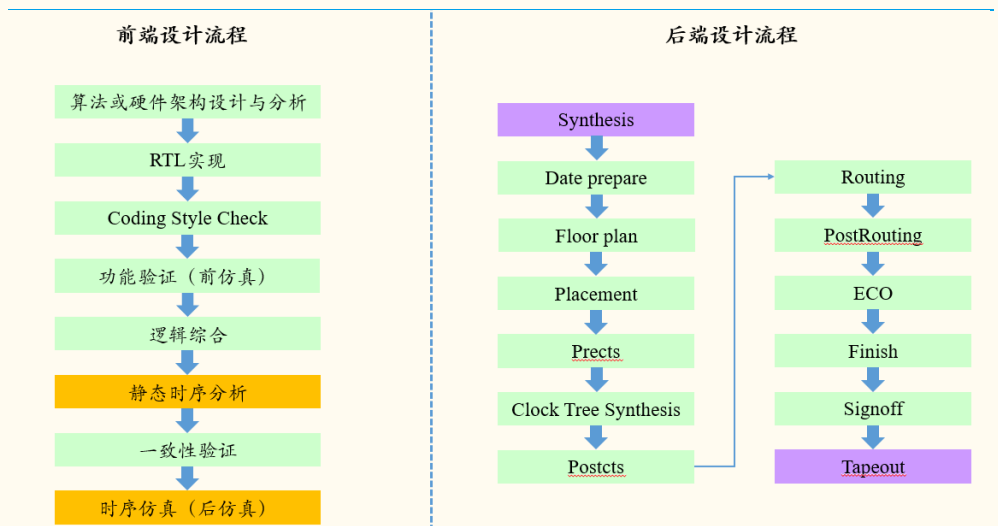
来源：中国 FD-SOI 论坛、国金证券研究所

2.提供从规格定义到量产的一站式定制服务

芯原提供从芯片规格定义、前端设计、IP 开发、后端设计、流片到封装、测试、工程平台开发、固件开发和量产芯片的一站式解决方案，客户可以根据自身需求采购芯原任意单个或多个环节，或从芯片定义到量产出货的全部环节。大部分设计服务公司的业务往往集中在提供后端的设计服务上，但是对于中小规模的 IC 设计企业，由于时间和资源有限，很少能从一开始能打造完整的设计团队，因此在设计上往往不仅需要后端的设计支持，还需要在前端设计上提供技术指导与设计服务。而对于有芯片定制化需求的系统厂商或者互联网企业，尽管对芯片规格特性有明确的要求，但对芯片设计和量产过程知之甚少，需要设计代工企业能提供从头至尾的一站式服务，最后交付合乎要求的集成电路。

芯原的一站式解决方案使其具备更全面的服务能力，满足客户多种需求，最大限度挖掘客户价值，包括前期 IP 授权、芯片设计到量产之后的量产收入和特许权使用费。而对于客户来说，选择一站式方案，减少了开发时间和降低了开发成本。在提供一站式服务中，通过获取设计费用覆盖相关设计成本，后期按照客户订单数量完成量产阶段的生产管理工作并向客户交付芯片，并不直接面向终端市场，因此无需承担终端产品可能发生的库存风险及相应费用，并且不用承担终端客户的技术支持。

图表 5：数字芯片设计流程



来源：国金证券研究所整理

3.依托明星 IP 核，打造一体化 IP 组合

IP 核 (intellectual property core)，是指在集成电路的设计中预先设计好的功能模组。芯原是少数同时拥有 GPU IP、DSP IP、视频处理 IP 和神经网络

IP 这四大类关键 IP 的供应商。并且 GPU IP、DSP IP 和视频处理 IP 三大明星均排名世界前三。通过深度整合明星 IP,芯原将形成独具优势的一体化方案。

图表 6: 全球主要 IP 供应商技术储备情况

	ARM	芯原科技	铿腾电子	SST	Imagination	CEVA	芯原
中央处理器	✓	✓					
数字信号处理器		✓	✓			✓	✓
图形处理器	✓				✓		✓
图像信号处理器	✓				✓		✓
接口模块	✓	✓	✓				✓
通用模拟 IP		✓	✓				✓
基础库	✓	✓	✓				✓
嵌入式非挥发性存储器		✓	✓	✓			
内存编译器	✓	✓	✓				
射频 IP	✓				✓	✓	✓
周边 IP	✓	✓	✓				✓

来源: 招股说明书、国金证券研究所

1) Vivante GPU IP

全球领先的 GPU IP 供应商。根据 IPnest 报告,芯原 GPU IP (含 ISP) 市场占有率排名全球前三,仅次于 ARM 和 Imagination。芯原 GPU IP 在汽车电子、安防监控和物联网领域具有较强的优势,全球前十汽车 OEM 厂商中大部分都在车载信息娱乐系统中采用了芯原 GPU IP。众多国产 CPU 如北京君正也采用了芯原的高性能 IP。芯原 GPU 的产品主要包括 GPU Nano IP 系列,适用于物联网应用,还拥有小尺寸矢量图形 IP 和显示控制 IP; GPU Arcturus 图形 IP 满足 3D 图形渲染和计算所需的最佳功耗、性能、面积需求。

在主要 IP 类别里,公司除了 CPU 类(跟 ARM 合作)、存储器类和内存编译器类 IP 外,已经具有较齐全的 IP 储备,客户可以一站式满足 IP 需求。

2) 数字信号 ZSP IP 核

芯原在 DSP IP 的市场占有率排名世界前三,仅次于 CEVA 和 Cadence。在无线通信市场上主要是 CEVA 和芯原两家的 DSP,在音频、语音等多媒体处理上,则三家都比较活跃。CEVA 是基于 DSP 发展多种应用,甚至包括高清视频、视觉处理;ZSP 重点放在通信、语音及音频处理。公司的 DSP IP 起初来自于 2006 年收购的 LSI Logic 的 ZSP 部门,基于精简指令集计算机架构、业界唯一采用超标量 (superscalar) 体系处理方案。在传统的音频和音效处理方面,ZSP 在高清音频上占有主导地位,基于 ZSP 的音频产品线已经出货超过 5 亿。在新兴的、自然的人机界面和互动的环节,手机、蓝牙耳机等设备的语音和降噪方案都需要引入 DSP,ZSP 可以提供完整的窄带和宽带语音处理和增强软件,结合 ZSP 的语言增强技术以及基于深度学习的处理器技术,芯原将给用户提供完整的自然人机交互方案。

3) 高清视频 Hantro IP 核

芯原的 Hantro 视频 IP 用于视频编码和解码处理,在视频领域与 C&M、ARM 一起位于全球前三。其产品系列包括 Hantro VC8000D,采用最小的硅单核解决方案实现 4K 解码,支持 HEVC、H.264、AVS2 和 Google VP9 视频格式,可达到 8K@30fps (双核);Hantro VC8000E Hantro VC8000E 采用最小的硅单核解决方案实现 4K 编码。Hantro 视频技术广泛应用在数字电视、机顶盒、智能手机、平板电脑、监控系统以及汽车电子领域。Hantro 高清视频编解码器 IP 的市场增长机会主要来自以下几个方面:网络流媒体的分辨率不断提高,高清甚至超清电视和机顶盒、手机多媒体播放的需求也越来越大;小区、家庭的视频监控日益普及,以 HEVC 和 VP9 格式为代表的高清、高压压缩率视频编解

码技术可以大大提高网络和存储空间的利用效率；在传统的摄像领域，高清晰度、可捕捉快速移动物体细节的行车记录仪，高清晰度、低码率、低延时的用于无人机等的专业摄像记录设备，对应高清视频编解码器的需求，都将会随着这些应用领域的成长而增长。

4) 神经网络 NPU IP 核

芯原 NPU IP 在国内也处于领先水平。NPU IP 能结合芯原其他处理器 IP，支持消费电子、汽车电子、计算机及周边、工业、数据处理、物联网等行业的人工智能升级发展。以 ISP IP 为例，利用 NPU IP 的目标检测和识别功能对目标区域进行定位，可使 ISP IP 精准地对目标区域进行曝光和聚焦，得到更清晰的目标区域图像。目前，芯原的 NPU IP 已在全球近 30 家企业已量产的人工智能芯片产品中获得采用。根据 Compass Intelligence 报告，2018 年人工智能芯片企业排名中芯原在中国大陆企业上榜名单中排名第三（前二分别是海思和瑞芯微）。

图表 7：半导体 IP 授权的同业比较

技术名称	芯原 IP	Imagination PowerVR GM9740	ARM Mali-G77 GPU
图形处理器技术 (GPU)	支持 Vulkan1.0、OpenGL3.2、OpenCL1.2 EP/FP、OpenVX1.2	支持 Vulkan1.0/1.1、OpenGL ES 1.1/2.0/3.0/3.1/3.2、OpenCL1.1/1.2	支持 Vulkan (具体版本号未披露)
	支持每秒 2.5 千亿次的 32 位浮点运算能力	支持每秒 1.28 千亿次的 32 位浮点运算能力	未披露
	支持 128 个并行着色器处理单元	未披露	32 FMA/2 core (可折算为 128 个并行着色器处理单元)
技术名称	芯原 IP	Imagination PowerVR AX3595	CEVA NeuPRO
神经网络处理器技术	支持国际标准 OpenVX1.2 和 OpenCL1.2 EP/FP	未披露	未披露
	支持最大 32 位浮点精度数据处理	支持最大 16 位定点精度处理	支持最大 16 位定点精度处理
	支持 0.5TOPs 到 6TOPs 性能的单卷积运算核的可扩展架构设计	未披露	未披露
	多卷积运算核扩展后的 NPU IP 运算能力可达 10TOPs	多卷积运算核扩展后的 NPU IP 运算能力可达 10TOPs	多卷积运算核扩展后的 NPU IP 运算能力可达 12.5TOPs
技术名称	芯原 IP	ARM Mali-V76 Video Processor	Chips&Media WAVE541C
视频处理器技术	单核支持 4K 分辨率 (60fps) /8K 分辨率 (15fps) 解码，并可通过多核扩展技术实现单路更高性能的解码 (28nm 工艺节点)	八核支持 8K 分辨率 (60fps) 解码 (工艺节点未披露)	双核支持 8K 分辨率 (60fps) 解码 (12nm 工艺节点)
	单核支持 4K 分辨率 (60fps) /8K 分辨率 (15fps) 编码，并可通过多核扩展技术实现单路更高性能的编码 (28nm 工艺节点)	八核支持 8K 分辨率 (30fps) 编码 (工艺节点未披露)	双核支持 8K 分辨率 (60fps) 编码 (12nm 工艺节点)
	最高编码质量: x265 (Medium)	未披露	最高编码质量: x265 (Medium)
	解码支持的格式: HEVC、H.264、VP9、VP8、JPEG、MPEG4、MPEG2、VC-1、Real、H.263、AVS、AVS+、Sorenson、VP7、VP6、DIVX	解码支持的格式: HEVC、H.264、VP9、VP8、JPEG、MPEG4、MPEG2、VC-1、Real、H.263、AVS、AVS+	解码支持的格式: HEVC、H.264
技术名称	芯原 IP	CEVA X1	Cadence HiFi Mini
数字信号处理器技术	适用于物联网、可穿戴设备、导航、音频、语音等应用	适用于导航、传感器、语音等应用	适用于语音等低功耗应用
	处理器性能测试基准程序 (CoreMark) 评分 3.6	处理器性能测试基准程序 (CoreMark) 评分 3.3	未披露
	单时钟周期可完成 2 个 16x16bit 或者 1 个 32x32bit 的乘累加运算	单时钟周期可完成 2 个 16x16bit 或者 1 个 32x32bit 的乘累加运算	单时钟周期可完成 2 个 16x16bit 的乘累加运算
技术名称	芯原 IP	ARM Cordio-C50	Synopsys Low Energy Combo Phy
低功耗蓝牙技术	支持 BLE5 标准	支持 BLE5 标准	支持 BLE5 标准
	采用格罗方德 22nm 工艺节点	采用台积电 40nm 工艺节点	采用台积电 22nm 工艺节点
	射频发射机最大发射功率为 +10dBm	射频发射机最大发射功率为 +5dBm	射频发射机最大发射功率为 +6dBm
	射频接收机灵敏度达到 -96dBm	射频接收机灵敏度达到 -95.5dBm	未披露
技术名称	芯原 IP	CEVA Dragonfly NB2	MediaTek MT2625

	支持 Cat-NB1 标准	支持 Cat-NB2 标准	支持 NB-IoT R14 (Cat-NB2 标准)
窄带物联网技术	数字基带实现标准 3GPP 211、212、213 定义的各项 NB-IoT 物理层功能	数字基带实现标准 3GPP 211、212、213 定义的各项 NB-IoT 物理层功能	数字基带实现标准 3GPP 211、212、213 定义的各项 NB-IoT 物理层功能
	数字基带系统可运行最高 192MHz 主频	未披露	数字基带系统可运行最高 104MHz 主频
	射频收发机采用格罗方德 22nm FD-SOI 工艺节点	未披露	未披露

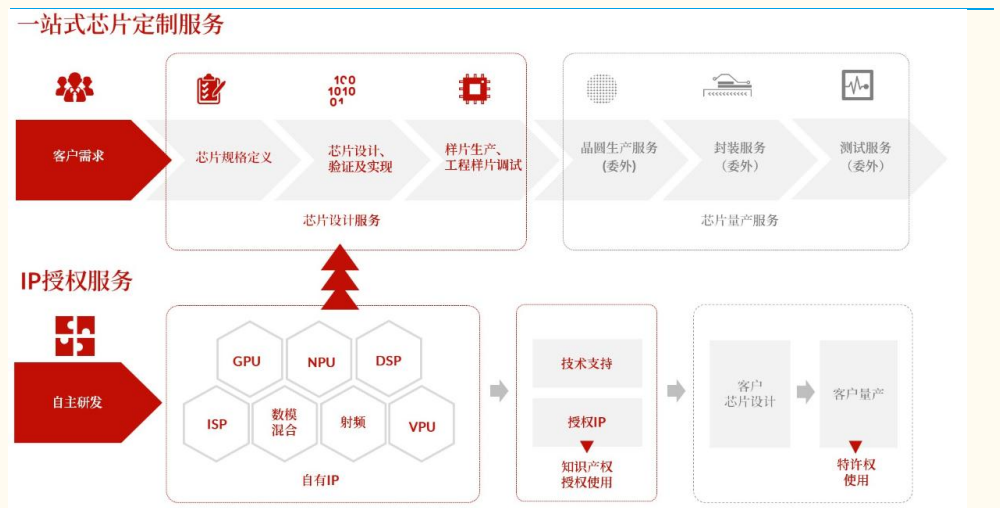
来源：招股说明书、国金证券研究所

4.IP 授权和芯片定制业务协同

芯原的一站式芯片定制业务和半导体 IP 授权业务之间具有较强的协同效应，两项业务间客户也可互相导入。对于客户而言，在接受芯原为其提供的一站式芯片定制业务的过程中，容易接受使用芯原自有 IP，从而提升设计业务毛利率。因为芯原在研发时考虑了各 IP 间的内生关联和兼容性，使得其具有较强的耦合深度、可控性和可塑性，在成本和设计效率等方面更具优势。同时在为定制芯片的过程中，芯原不但可收集和了解不同应用领域对 IP 各技术指标的需求，从而打造出更符合市场需求的 IP，也会根据客户需求定制新的 IP，从而持续丰富公司的 IP 资源库。

芯原在为客户提供半导体 IP 授权服务的过程中，优质的 IP 和服务逐步受到客户认可。当客户出现新的芯片定制需求时，基于已有合作基础，会优先考虑采用芯原的一站式芯片定制服务。这种相辅相成的合作，提高客户粘性，扩大服务价值。

图表 8：公司芯片定制业务和 IP 授权业务的协同效应



来源：公司官网、国金证券研究所

以与恩智浦的合作为例，2010 年公司开始向恩智浦某应用处理器系列芯片授权 GPU IP，随着双方合作深入和客户芯片产品的升级迭代，芯原逐步增加了包括 VPU IP、NPU IP 等在内的 IP 授权。基于上述 IP 成功使用，2016 年起芯原为其新增了一站式芯片定制服务。目前，恩智浦最新一代适用于多媒体和显示的应用处理器系列芯片中采用了芯原多款处理器 IP、显示和压缩 IP 以及一站式芯片定制服务中的设计服务。

图表 9：芯原与恩智浦合作历程

		2010	2014	2016	2017	2018	2019
半导体 IP 授权	GPU	有	有	有	有	有	有
	NPU					有	有
	VPU			有	有	有	有
	显示、压缩			有	有	有	有
	ISP					有	有
芯片定制	设计服务			有	有	有	有

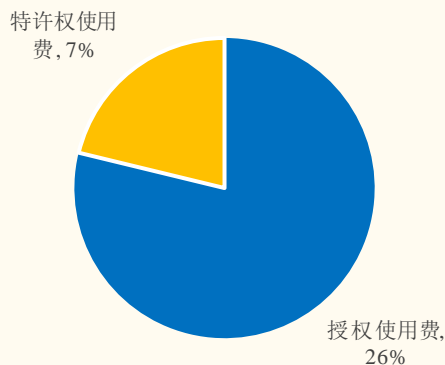
来源：招股说明书、国金证券研究所

5. 主营业务利润厚积薄发

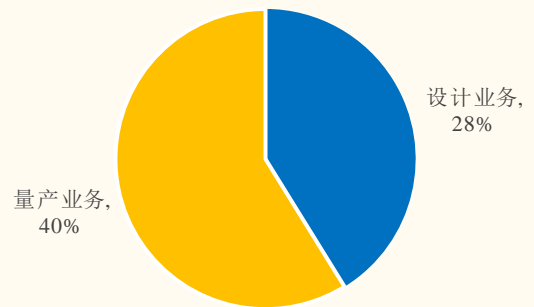
在客户方面，芯原积累了较多产业链上的知名客户，包括英特尔、博世、恩智浦、美满电子、三星、Facebook、谷歌、亚马逊、华为海思、中兴通讯等众多国内知名企业。这些企业对 IP 核和芯片设计服务的质量具有高标准，对其他有相似芯片需求的企业有较强的示范效应。它们需要其在快速、高质量完成芯片设计的基础上，保证流片成功率和量产的良率，这使得客户在选择 IP 供应商和设计服务提供商时，极为谨慎，会重点关注其是否有相应的成功案例。芯原在多领域拥有知名客户的成功案例，这使其在获取新客户时具有较大优势。

我们认为 IP 授权和芯片定制业务的利润都具有厚积薄发的特点，盈利曲线呈现前稳后陡的趋势。公司 IP 授权收入分为授权使用费和特许权使用费，芯片定制收入分为设计费收入和量产业务收入。在客户芯片设计阶段，公司直接向客户交付 IP，获得知识产权授权使用费收入；特许权使用费根据使用 IP 的芯片的量产数量计算收入。芯片定制业务前期受客户委托进行芯片设计获得设计收入，量产业务根据当期交付给客户的芯片出货量计算收入。2019 年公司的收入结构中，IP 授权收入占营收比例为 33%，其中授权费收入占比达到 26%，特许权使用费占比仅为 7%；而在芯片定制业务中，设计业务收入占比为 28%，量产业务收入占比为 40%。

图表 10：公司 IP 授权收入结构 (2019 年)



图表 11：公司芯片定制收入结构 (2019 年)



来源：招股说明书、国金证券研究所

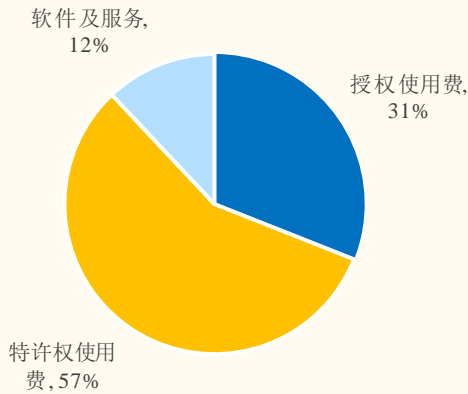
来源：招股说明书、国金证券研究所

对于 IP 业务，在 IP 储备期由于 IP 数量较少，IP 验证时间相对较短，因此 IP 复用率相对较低，采用公司 IP 的芯片出货量较低，对应获取的 IP 特许权使用费较低。而随着 IP 储备的丰富，客户认可度逐渐提高，我们认为公司获取的版权费用占比将随芯片出货量增加而提升。对于芯片定制业务利润厚积薄发的效应更加明显。在业务拓展期，溢价能力弱，部分客户量产业务收入较低，而随着公司设计能力得到客户认可，公司能够将设计资源优先投入在量产潜力更大的芯片设计合同上，同时也有望获得更高的设计毛利率。

参考海外 IP 供应商和设计服务提供商的收入结构：IP 业务 ARM 的收入来源中特许权使用费占比达到 57%，远高于授权费的 31%；CEVA 特许权使用费

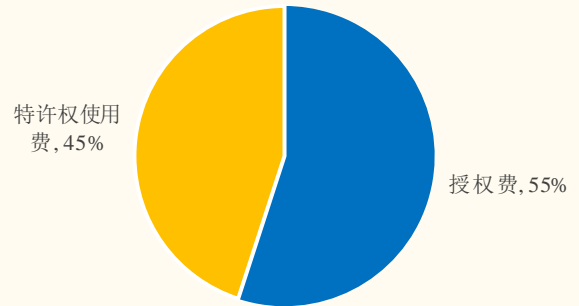
收入占比为 45%，与授权费收入较为接近。而芯片定制服务方面，创意电子设计业务收入占比约 30.0%，而量产业务占比达到 67.0%；世芯收入结构中量产业务收入占比更是达到 99.6%。

图表 12: ARM 的 IP 授权收入结构 (2019 年)



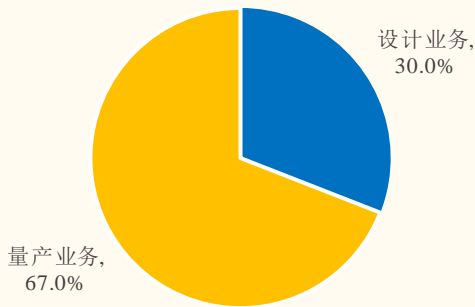
来源：公司年报、国金证券研究所

图表 13: CEVA 的 IP 授权收入结构 (2019 年)



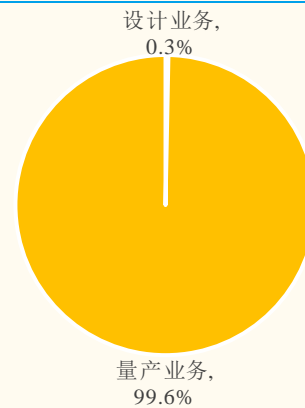
来源：公司年报、国金证券研究所

图表 14: 创意电子收入结构 (2019 年)



来源：公司年报、国金证券研究所

图表 15: 世芯收入结构 (2019 年)

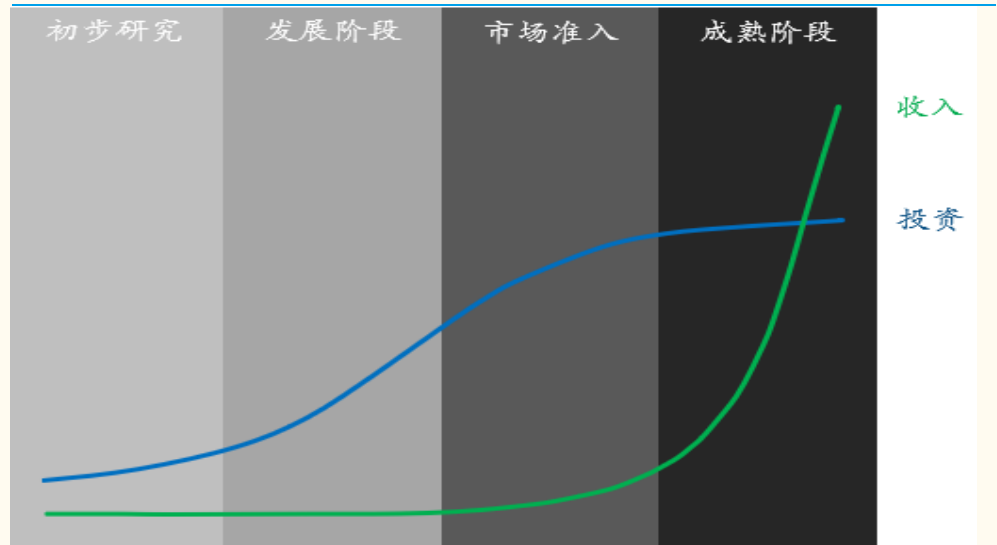


来源：公司年报、国金证券研究所

半导体 IP 具有研发投入大、周期长的特点，但同时也具有很强的复用性。在半导体 IP 知识产权授权收入中，通过前期一定研发投入，经设计验证后的同一 IP 在未来可以授权给多个用户使用，在保持较高的毛利率的同时可以规模化扩展；同时，在半导体 IP 特许权使用费收入中，客户产品上市量产后将根据芯片出货量向公司缴纳特许权使用费，而不存在额外成本。因此，随着公司持续丰富半导体 IP 储备及市场认可度提升，半导体 IP 授权带来的以上两方面收入可实现持续增长，有助于未来公司盈利能力提升。

而对于芯片定制业务，收入随着新兴芯片设计公司、大型互联网公司和系统集成厂商定制需求增加而增加。并且随着公司设计研发水平持续提升，公司未来能选择更加专注于量产潜力大的优质客户，量产业务在营业收入中占比有望提高。由于量产业务主要是生产管理，需要较少的研发投入，因此这部分稳定、持续盈利有望增加。综合以上，随着未来特许权使用费和量产业务收入增加，公司的研发费用率、销售费用率和管理费用率有望降低，从而使得公司盈利增长，我们认为公司的盈利曲线将呈现先稳后陡的趋势。

图表 16: IP 授权和芯片定制商业模式的投入与产出曲线



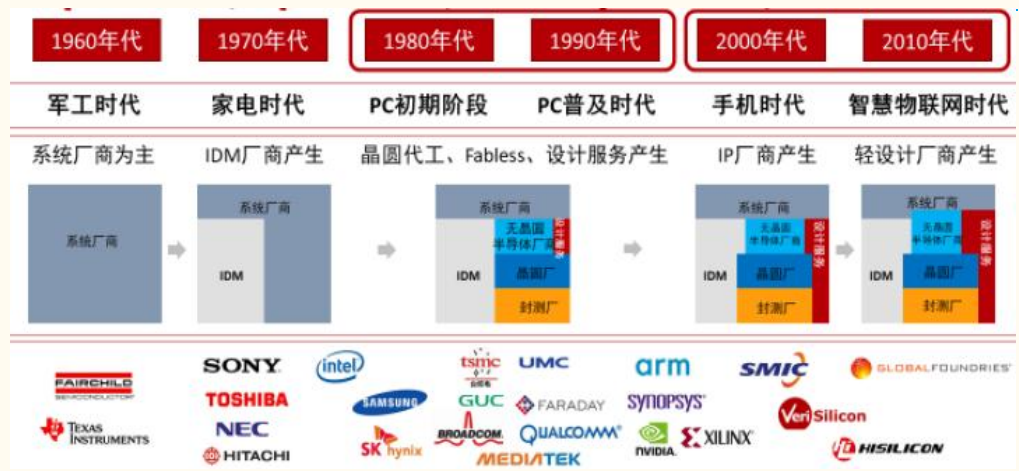
来源：国金证券研究所

二、IP 授权：现代半导体设计的“基石”

1. 产业分工细化，“轻设计”应运而生

设计难度加大，设计成本快速增加，使得产业分工继续细化，诞生出半导体 IP 授权和芯片定制的商业模式。从半导体发展进程来看，全球半导体产业商业模式经历了在美国诞生兴起以及随后 70 年代日本国家电市场对半导体技术及产量的需求不断完善产业链的 IDM 时代，其中的代表公司包括美国的仙童半导体、TI 以及随后在日本崛起的索尼、松芝、日立等企业；随着半导体制造的环节技术难度加大、资本开支需求不断增加，制造和设计环节分离、通过满足多个客户制造需求从而提高制造环节效率的 Fabless + Foundry 模式应运而生，台积电成为晶圆代工产业的引领者，而在此过程中为了满足芯片设计公司 and 晶圆厂之间的技术衔接与匹配的需求，首次催生了芯片设计服务行业的诞生；而随着个人计算机产业向手机产业迈进，终端产品更加复杂多样，使得芯片设计难度快速增加，研发成本持续增加，使得半导体产业链分工继续细化，芯片设计产业进一步分拆出 IP 产业，形成“IP+IC 设计+Foundry”的模式，ARM、Imagination 等公司成为 IP 公司代表。在产业分工细化过程中，设计代工独立出来的轻设计的产业模式也得到发展。

图表 17: 全球半导体产业的三次转移

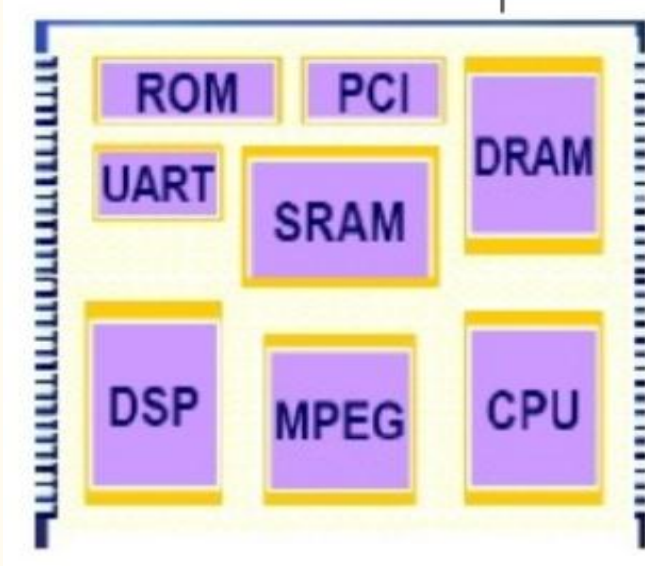


来源：招股说明书、国金证券研究所

IP 复用技术是 SoC 实现的基础。以 IP 核为基础，将不同功能模块整合在一颗芯片中，从而在单颗芯片上实现复杂电子系统即 SoC (System on Chip)，

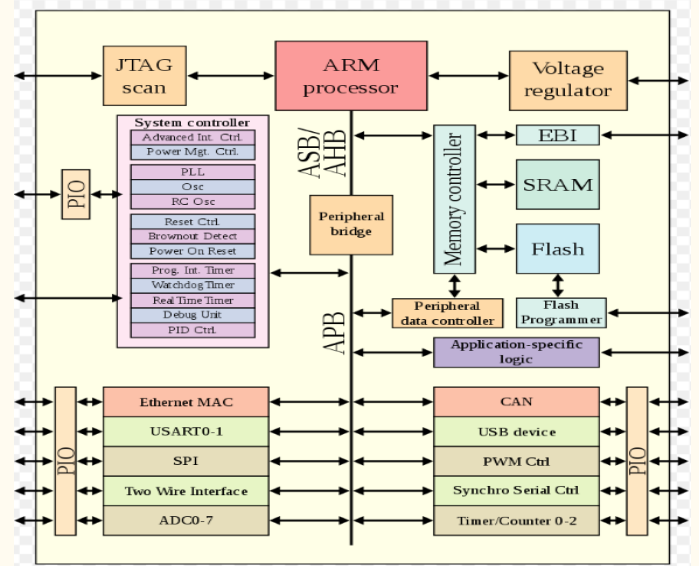
使得芯片体积缩小，还可以通过缩短不同集成电路间的距离提升芯片的计算速度，并且大大缩短了集成电路设计开发周期。IP 技术的运用避免了重复设计，减轻芯片工程师的负担，大大缩短了产品的上市时间。而 IP 复用、软硬件协同设计和超深亚微米/纳米级设计是 SoC 的技术支撑，当前国际上绝大部分 SoC 都是基于多种不同 IP 组合进行设计的，IP 在集成电路设计与开发工作中已是不可或缺的元素。以下图基于 ARM 架构的 SoC 系统为例，ARM 协议下的 AHB (Advanced High performance Bus, 系统总线)、APB(Advanced Peripheral Bus, 外围总线)、以太网接口、SPI(串行外设接口)、USB、UART (非同步收发传输器) 等模块等均可以直接使用第三方提供的标准 IP 模块。

图表 18: IP 技术是 SoC 实现的基础



来源: Vinchipsytm、国金证券研究所

图表 19: 基于 ARM 架构的 SoC 系统

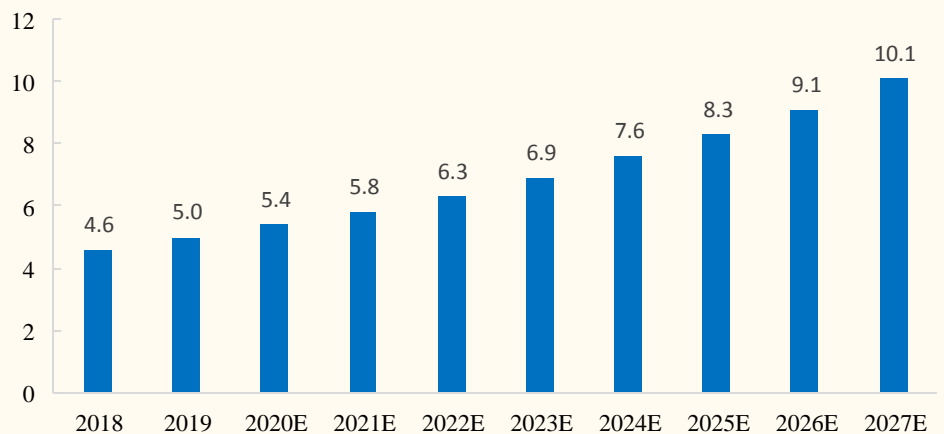


来源: 维基百科、国金证券研究所

2.IP 市场规模预计保持稳定增长

预计 IP 市场十年复合增速约为 9%。根据 IBS 数据，IP 市场将从 2019 年的市场规模约为 50 亿美元。而 2019 年 IC 设计产业市场规模约为 1200 亿美元，IP 在 IC 设计市场占比仅为 4.2%。根据 IBS 预测，预计 2027 年 IP 市场规模增长至 101 亿美元，年均复合增长率为 9.1%。其中处理器 IP 市场预计在 2027 年达到 62.55 亿美元，2018 年为 26.20 亿美元，年均复合增长率为 10.15%；数模混合 IP 市场预计在 2027 年达到 13.32 亿美元，2018 年为 7.25 亿美元，年均复合增长率为 7.0%；射频 IP 市场预计在 2027 年达到 11.24 亿美元，2018 年为 5.42 亿美元，年均复合增长率为 8.4%。

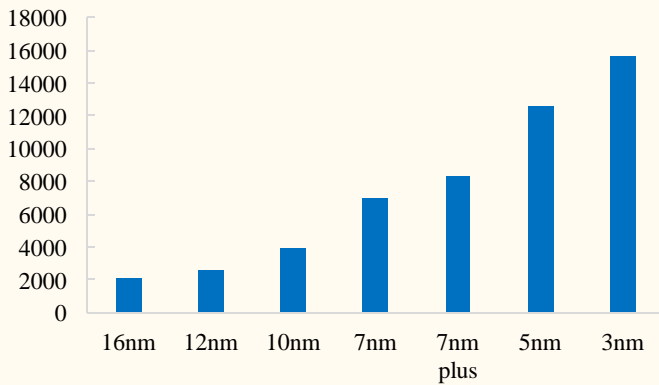
图表 20: 全球半导体 IP 市场规模 (十亿美元)



来源: IBS、招股说明书、国金证券研究所

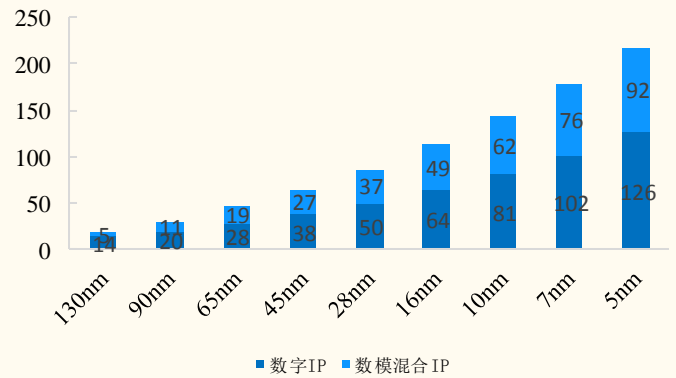
芯片制程发展提高单颗芯片集成 IP 数量。随着先进制程的演进，线宽的缩小使得芯片中晶体管数量大幅提升，使得单颗芯片中可集成的 IP 数量也大幅增加。根据 IBS 报告，以 28nm 工艺节点为例，单颗芯片中已可集成的 IP 数量为 87 个。当工艺节点演进至 7nm 时，可集成的 IP 数量达到 178 个。单颗芯片可集成 IP 数量增多为更多 IP 在 SoC 中实现可复用提供新的空间。

图表 21：单颗 80mm² 芯片可容纳晶体管（百万个）



来源：IBS、国金证券研究所

图表 22：不同工艺节点芯片集成硬件 IP 的数量（均值）

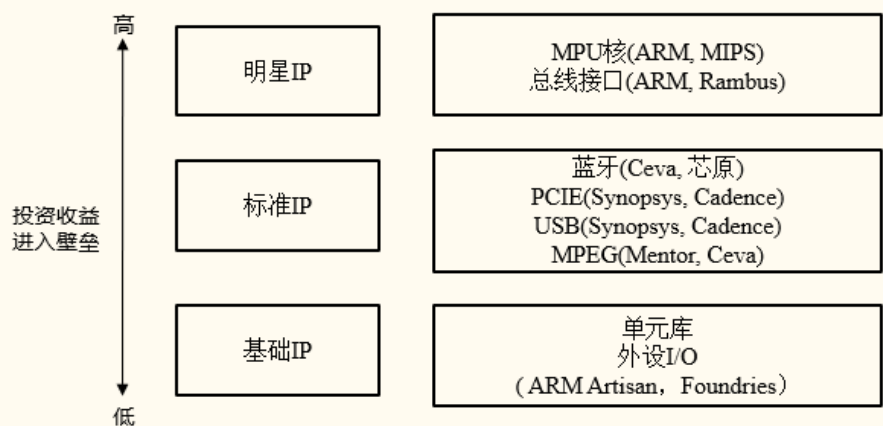


来源：IBS、国金证券研究所

3.CPU IP 高度垄断，细分领域百花齐放

以 CPU 核为代表的明星 IP 壁垒高。按照竞争壁垒的高低，半导体 IP 可以分为基础 IP、标准 IP 和明星 IP。基础 IP 的特点是与具体工艺相关性较高，且价格低廉。标准 IP 是指符合产业组织制定标准的 IP 产品，如 USB、蓝牙等，其架构公开，进入门槛较低，通常只有技术领先者可以获得比较大的利润。而明星 IP 复杂度高，需要相应的工具软件与系统软件相互配合开发，不易被模仿，进入门槛较高，产品附加值高，所需的开发时间较长。对于基础 IP 和标准 IP，下游用户处于成本和时间考量，倾向直接外购缺乏自研动力。而对于明星 IP，处于掌控开发节奏、在性能和体验上实现差异化和控制供应链的需要，下游客户有比较强的自研动力，但是明星 IP 往往包含复杂的基础专利门槛，绕开这些专利压制往往十分困难，苹果试图绕开 Imagination 之后又再度合作就是这种难度的具体体现。

图表 23：IP 按照壁垒分类



来源：国金证券研究所整理

ARM 垄断 CPU IP 市场，细分领域百花齐放。根据 Ipnest 数据，2019 年全球 IP 市场中前十供应商占据 78.1% 的市场份额，市场呈现高度集中的格局。而 ARM 占据 40.8% 的市场份额，ARM 处理器主要分为 A 系列、R 系列及 M 系列，A 系列主要用于消费电子，如手机、机顶盒、数字电视等，R 系列主要针对实时性要求较高的应用，M 系列主要针对较低端应用。而其他 IP 供应商各具特色。如 Synopsys 和 Cadence 以 EDA 软件为基础，不断扩展在接口、模

拟和存储等领域的 IP 储备，试图打造一站式服务端口；SST 的 NVM（嵌入式非易失性存储器）IP 被广泛采用；Imagination 的 GPU IP 被苹果的 A 系列芯片采用；CEVA 专注于数字信号处理器 IP。

图表 24：全球前十 IP 公司及收入（百万美元）

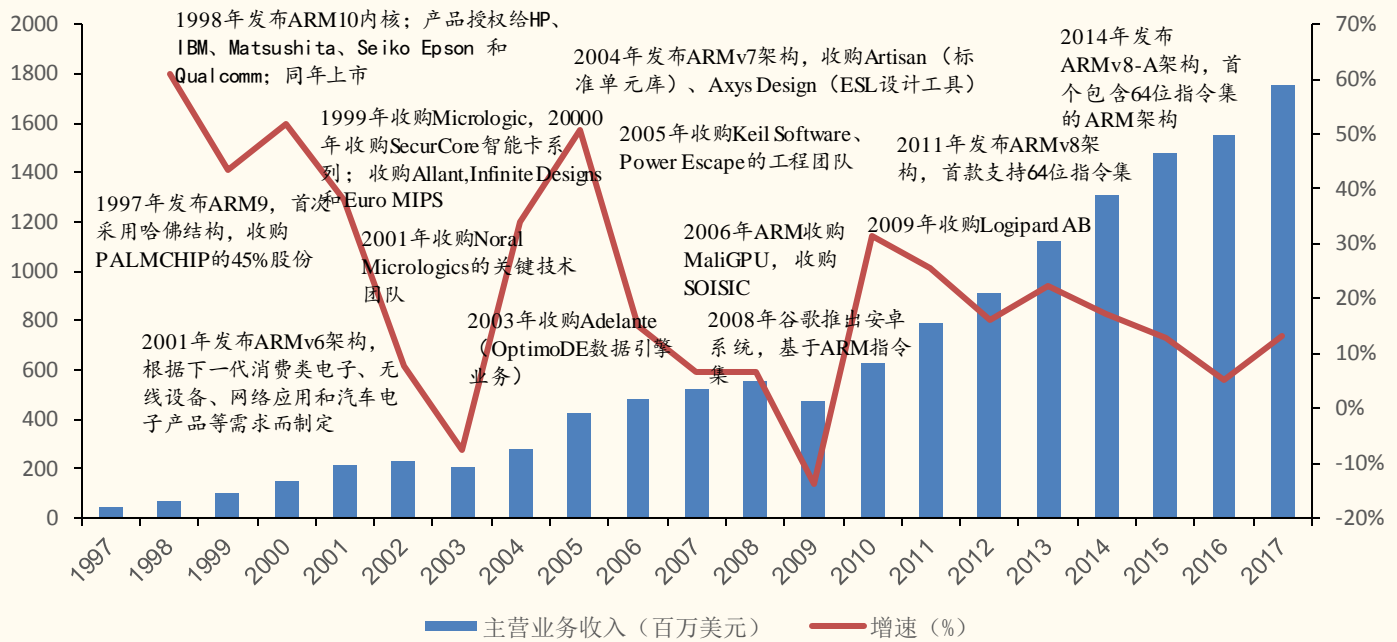
公司	2018	2019	增长率	2019 份额
ARM(Softbank)	1,610.0	1,608.0	-0.1%	40.8%
Synopsys	629.8	716.9	13.8%	18.2%
Cadence	188.8	232.0	22.9%	5.9%
SST (Microchip 子公司)	104.8	115.0	9.7%	2.9%
Imagination	124.6	101.1	-18.9%	2.6%
Ceva	77.9	87.2	11.9%	2.2%
芯原微	66.3	69.8	5.3%	1.8%
Achronix	52.5	50.0	-4.8%	1.3%
Rambus	49.9	48.8	-2.2%	1.2%
eMemory Technology	47.9	46.8	-2.3%	1.2%
前十合计	2,952.5	3,075.6	4.2%	78.1%
其它	790.2	862.4	9.1%	21.9%
合计	3,742.7	3,938.0	5.2%	100.0%

来源：Ipnest、国金证券研究所

4.以史为鉴：ARM 的称霸之路

“精简指令集+授权费模式”+生态，成就 ARM 的坚固护城河。ARM 的精简指令集处理器架构，由于节能的特点，很好地适应智能手机对低功耗的要求，得以迅速发展。授权费+特许权使用费”收费模式，使得 ARM 生态的进入门槛降低。在发展从 ARM 6 到最新 64 位 ARM 指令集 V8 的过程中，**ARM 围绕架构、IP 授权、验证、软件支持、物理支持等各个环节不断做并购**，从而给各环节客户提供服务支持。目前 ARM 在全球客户超过 500 家，形成了以 ARM 为核心的生态体系。**ARM 的移动设备 CPU 架构生态的建立，使得竞争对手难以打破 ARM 的垄断地位获得突破。因此对于芯原，除与 ARM 进行合作外，积极参与 RISC-V、MIPS 和 PowerPC 等开放指令集生态体系的建设有利于完善芯原的竞争力。**

图表 25: ARM 的发展历史



来源: ARM 历年年报、国金证券研究所

三、芯片定制服务的星辰大海

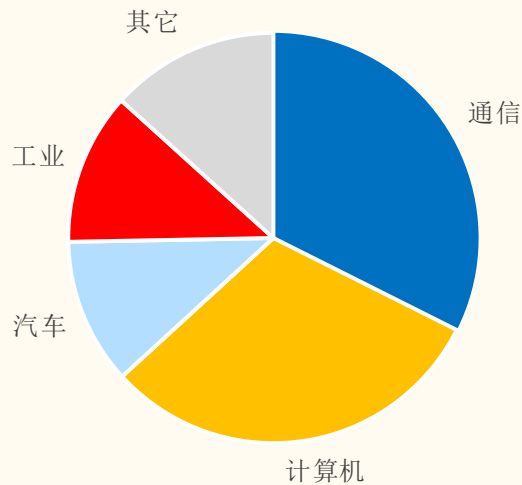
芯片定制服务是指向客户提供平台化的芯片定制方案, 并可以接受委托完成从芯片设计到晶圆制造、封装和测试的全部或部分服务环节。

芯片定制服务具体可分为芯片设计业务和芯片量产业务。芯片设计业务即根据客户对芯片在功能、性能、功耗、尺寸及成本等方面的要求进行芯片规格定义和 IP 选型, 通过设计、实现及验证, 逐步转化为能用于芯片制造的版图, 并委托晶圆厂根据版图生产工程晶圆, 封装厂及测试厂进行工程样片封装测试, 从而完成芯片样片生产, 最终将经过公司技术人员验证过的样片交付给客户的全部过程。在设计阶段, 通常以里程碑的方式进行结算。芯片量产业务即芯片设计完成并通过验证之后, 根据客户需求委托晶圆厂进行晶圆制造、委托封装厂及测试厂进行封装和测试, 并提供生产管理服务, 最终交付给客户晶圆片或者芯片的过程。

1. 芯片需求和供给的变局

终端应用场景多样化, 芯片需求碎片化。过去半导体终端市场主要是智能手机、PC、通信和车用半导体, 而随着云计算、人工智能、物联网技术的发展, 图像识别、语音识别、智能驾驶等多种类型的新型应用场景对半导体硬件需求增加, 使半导体终端应用场景呈现多样化。在 PC 和智能手机时代, 半导体供给主要被全球大型芯片设计公司垄断, 而随着 AIOT 时代的到来, 智能手表/手环/耳机等可穿戴设备、智能家居等终端产品使市场需求变得更加多样化和碎片化, 并且单一市场较小。

图表 26：2018 年全球半导体按照细分市场划分



来源：WSTS、国金证券研究所

标准品芯片难以满足所有需求，部分需求转向定制化开发。像 CPU 这样的通用处理器有最大的可编程性和灵活度，但同等功能性能下，功耗最大；ASIC 等于将使用场景固化，灵活度最小，但效率更优。如果把 ASIC 设计推向单一化的极致（Domain Specific, Dedicated ASIC），ASIC 效率将远远超过通用型 CPU。以加密货币挖矿计算为例，Benchmark 的结果显示，同样成本下的专用 ASIC 效率，可以达到通用性 CPU 的数十万倍。

图表 27：不同类型芯片挖矿效率比较

同成本	MH/s	功耗/ (W)	H/Watt
CPU (i7 2600K)	0.00075	350	0.002
GPU (1080 Ti)	0.895	245	3.65
FPGA (CM1)	14	35	400
ASIC (Ant L3+)	550	800	687.5
ASIC/CPU Ratio	733K		344K

来源：摩尔精英、国金证券研究所

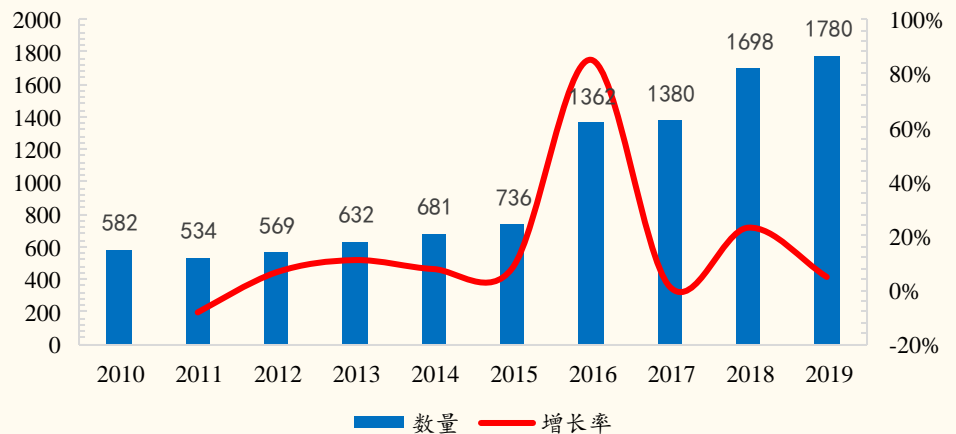
芯片需求的多样化和碎片化、专用 ASIC 相比通用型芯片巨大的效率优势，使得传统的芯片需求者开始更多参与芯片自研。而这些新参与者缺乏半导体设计相关的积累，芯片设计服务能弥补这种不足。反过来更多的定制需求也可以帮助定制服务供应商累计设计经验和量产经验。

在需求的新格局下，有四种典型的芯片定制服务的需求者：

- **大型互联网公司：**互联网公司在互联网服务方面较为擅长，但出于控制核心技术、增加产品差异化和降低成本的考虑，需要推进芯片定制化开发。多数大型互联网公司在集成电路设计方面积累较少，设计团队规模较小或无设计团队。
- **系统厂商：**系统厂商具有较强的系统集成能力和系统设计、制造、销售能力，随着市场竞争逐渐激烈，标准化的芯片产品难以满足其部分产品差异化的需求。并且近年来国内由于外部环境的变化，国内系统厂商加快自有芯片研发，如阿里巴巴、OPPO、Vivo、小米和中兴等都已投入自研芯片研发。而系统厂商同互联网公司一样，相关技术、经验和生产资源相对不足，因此需要第三方提供的芯片定制服务。该类客户一般有明确的产品更新规划，需要持续对已定制的芯片产品进行升级迭代，并且需要芯片的稳定供应，合作有较强的可持续性。

- **新兴的芯片设计公司:**新兴的芯片设计公司规模相对较小，需要将有限的资金和人员更集中在核心技术的研发上。为尽快推出新产品，该类客户可以专注于芯片产品定义、先进算法及客户资源等优势领域，并通过芯原的一站式芯片定制服务和半导体 IP 授权服务，加快其技术的产业化进程。从 2016 年开始国内芯片设计公司数量快速增加，到 2019 年国内芯片设计公司接近两千家，但其中只有 238 家超过 1 亿元营收，只有 165 家超过 100 人的规模。这些快速增加的新兴芯片设计公司是芯原拓展国内市场的重要潜在客户。

图表 28: 2010-2019 年我国芯片设计企业数量变化

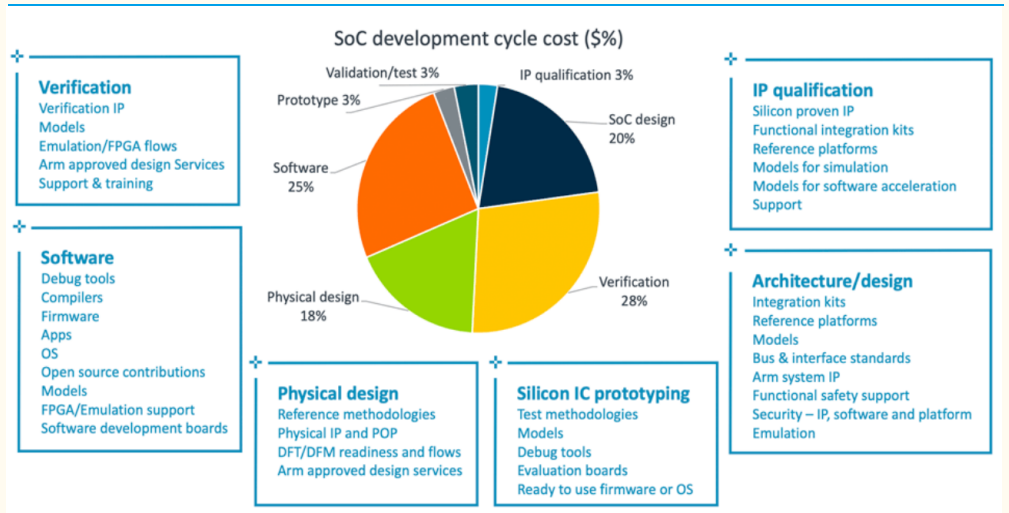


来源：半导体行业观察、国金证券研究所

- **成熟的芯片设计公司和 IDM:**成熟的芯片设计公司和 IDM 有较强的品牌实力、市场占有率和芯片研发、设计、销售能力，芯片产品种类较多，产品线较长。该类客户一般研发成本较高，在产品研发上市时间紧张的情况下，难以对各产品线都投入足够的研发人员进行芯片设计和生产管理。为在维持众多产品线的同时，保证各产品的设计水平和设计质量，该类客户有使用第三方芯片定制服务的需要。成熟的芯片设计公司和 IDM 一般产品生命周期较长，出货量较大，在其验证过芯原技术水平和可靠性后，通常会与合作伙伴保持较为稳定的合作关系。

芯片定制服务的发展重构设计产业链价值。芯片设计价值链可以分为芯片定义、架构设计、IP 选型及工艺评估、芯片设计、验证、物理实现、软件设计等环节。与独立晶圆厂商通过提供独立的、先进的半导体生产服务，从而推动无晶圆半导体厂商模式的快速发展一样，轻设计模式通过提供高效的 IC 设计服务，使得半导体厂商、终端系统厂商和互联网厂商得以专注于发展其核心技术优势，如产品定义、系统架构、软件开发以及品牌营销等，从而推动产业高效率发展。

图表 29: SoC 成本构成

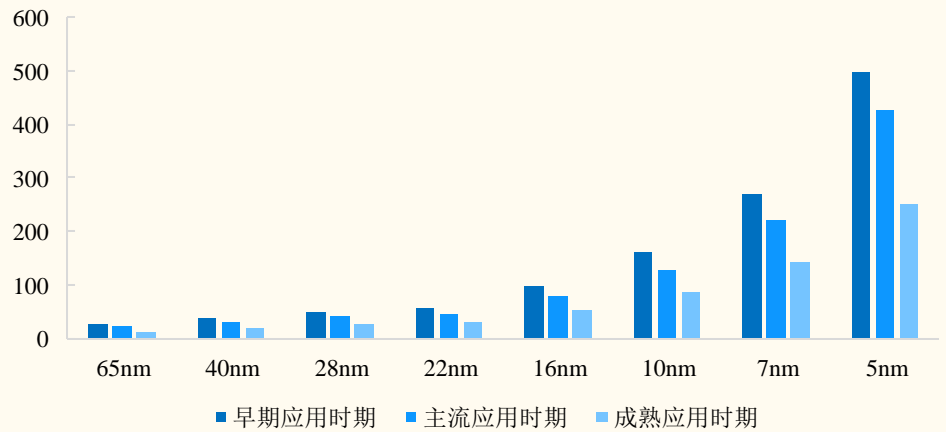


来源: ARM、国金证券研究所

2. 定制服务的三大优势

- 加快客户产品上市。**在目前 AI+IOT+5G 融合快速发展的背景下,大量专用芯片需求产生,并且不同领域客户有大幅缩短芯片设计周期需求:电子产品设计周期呈不断缩短趋势,以手机为例,传统上 9 个月左右出一款新机型,但是现在手机品牌可以做到 4 个月出一款新机型,对 IC 设计的相应速度需求也同时提高;在人工智能领域,由于机器学习模型不断进化,大幅缩短芯片设计周期将更好匹配模型对芯片的更新需求。
- 降低设计门槛:**随着 SoC 成为主流设计方法,从芯片系统定义、前端电路设计、后端物理实现、芯片制造到软件开发到最终量产成为庞大的系统工程。先进制程的发展使得芯片复杂度不断提高,芯片设计难度加大。而同时更多新进入者进入芯片设计行业,这些新进入者在集成电路设计方面积累较少,设计团队较小或者没有设计团队。同时对于大部分芯片初创设计公司,缺乏与 EDA、晶圆代工厂的战略联盟(晶圆厂先进制程认证门槛较高),也缺乏包括封装测试、分包物流等外包渠道。而通过芯片定制服务,可以依托专业化的设计团队,与 EDA 供应商和晶圆代工厂的合作,大大降低芯片设计行业门槛。
- 降低芯片设计成本及设计风险。**先进工艺节点使设计的复杂度不断增加,从而提高了设计成本。根据 IBS 报告,以先进工艺节点处于主流应用时期的设计成本为例,工艺节点为 28nm 时,单颗芯片设计成本约为 0.41 亿美元,而工艺节点为 7nm 时,设计成本则快速升至约 2.22 亿美元。即使工艺节点达到成熟应用时期,设计成本大幅度下降的前提下,相较同一应用时期的上一代先进工艺节点,仍存在显著提升。并且先进工艺节点相应的流片成本大幅提高,使得芯片的设计风险增加。而芯片定制团队经过多年积累和验证,形成了较多芯片设计所需的硬件、基础软件和应用软件等方面的专利和技术秘密,并且可以复用 IP、EDA/设计工具、验证工具、服务器、存储以及网络设备等原料和工具,从而降低设计成本,提高流片成功率从而降低设计风险。

图表 30：不同工艺节点的芯片设计成本（百万美元）



来源：IBS、国金证券研究所

3. 芯原与其他芯片定制公司的比较

芯原目前是独一无二的一站式芯片设计服务公司。典型的芯片设计公司主要分为与依托晶圆厂设计服务公司、晶圆厂中立的设计服务公司以及与 EDA 工具、IP 捆绑的设计服务公司。

(1) 与晶圆厂紧密结合的设计服务公司。这类公司主要帮助其合作的晶圆厂加强与集成电路设计公司的合作。代表为智原、创意电子等。这类设计服务公司可填补芯片设计与制造之间的缺口，对双方来说具有桥梁的作用。尤其面对生命周期较短的消费电子与通信产品市场，能做出更快响应，对双方来说具有互补作用。

(2) 晶圆厂中立的设计服务公司。这类公司主要特征是不绑定于一家晶圆厂，而是与全球范围内多个晶圆厂建立合作关系，根据不同的晶圆厂的工艺特色和产能为客户提供多样化的选择和灵活的服务。此类公司直接面向市场，与客户结合较为紧密。

(3) 与 EDA 工具、IP 捆绑的设计服务公司。这类公司的主要特征是通过设计服务业务将其设计方法学、IP 及 EDA 工具渗透到客户具体项目中，从而间接促进 EDA 工具销售。代表为 Cadence 和 Synopsys 等。

图表 31：全球主要芯片定制服务公司梳理（2019 年）

特点	公司	总部所在地	服务内容	营收	主要销售区域
依托晶圆厂的设计服务公司	灿芯半导体	中国大陆	主要支持中芯国际，支持 55nm/40nm/28nm/14nm 工艺节点实现	未公开	未公开
	创意电子	台湾地区	主要支持台积电晶圆厂，支持先进 16/7/5nm 工艺节点实现	24.9 亿元	美国 35%，中国大陆 15%，台湾地区 15%，韩国 13%，日本 12%，欧洲 10%
	智原	台湾地区	主要支持联电晶圆厂，支持 14nm 及以上工艺节点实现	12.5 亿元	中国大陆 40.2%，美国 12.5%，韩国 5.3%，欧洲 5.2%，日本 13.4%
晶圆厂中立的设计服务公司	芯原	中国大陆	支持多晶圆厂，支持先进 14/10/7nm 工艺节点实现	13.4 亿元	中国大陆 45%，海外 55%
	世芯	台湾地区	支持多晶圆厂，支持 20nm/16nm/14nm/12nm/7nm 等工艺节点	10.1 亿元	中国大陆 60%，日本 18%，美国 14.9%，台湾地区 6%
与 EDA 工具、IP 捆绑	Cadence	美国	协助客户做复杂设计开发，包括低功耗设计、IC 封装、基板设计、功能定义、数字执行、数模混合信号设计和系统层面设计等	1.3 亿美元，占整体营收的 6%	-

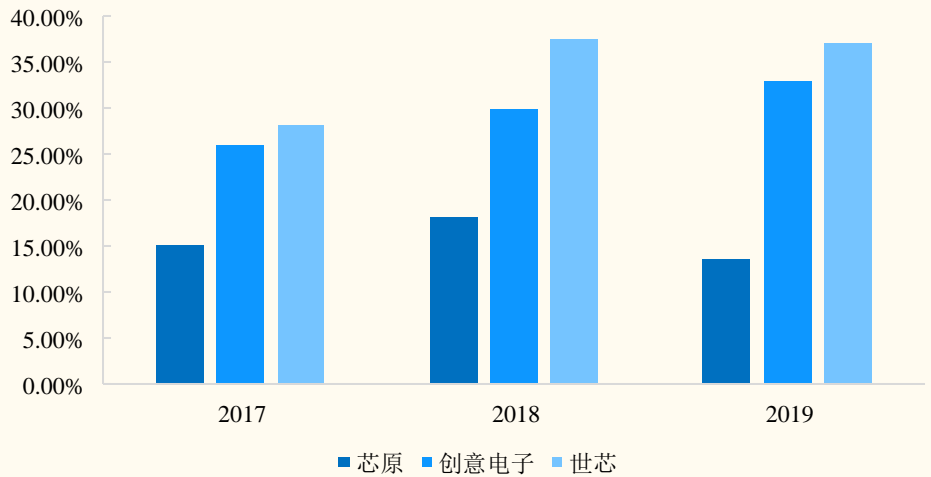
Synopsys	美国	为客户提供训练、设计辅助、咨询、IP 定制化修改等服务	3.6 亿美元，占整体营收的 10.8%	-
----------	----	-----------------------------	----------------------	---

来源：各公司年报、国金证券研究所

芯原与世芯的核心竞争优势不同：仅就芯片定制服务而已，同样晶圆厂中立政策的芯原和世芯在核心竞争优势有所不同。世芯仅提供芯片的后端设计服务，即物理实现的过程；而芯原提供包括前端设计和后端设计的完整服务。**前端设计即逻辑设计过程是传统芯片设计厂商实现差异化的核心环节。**从这个角度看，芯原设计能力的直接对标者是传统 Fabless 厂商。

行业发展初期，细分领域各自竞争。虽然设计服务业有近三十年历史，但是早期更多是提供标准单元库以及像创意电子作为晶圆代工厂和芯片设计公司之间的桥梁出现，而如系统厂商/互联网公司/新兴设计公司的需求今年才大量出现。目前芯原处于研发积累初步完善，各类解决方案尚处于趋于成熟阶段，可复用的规模效应还未完全体现，因此毛利率低于同类型公司（世芯成本计算方式略有不同）。

图表 32：不同芯片定制服务公司毛利率比较

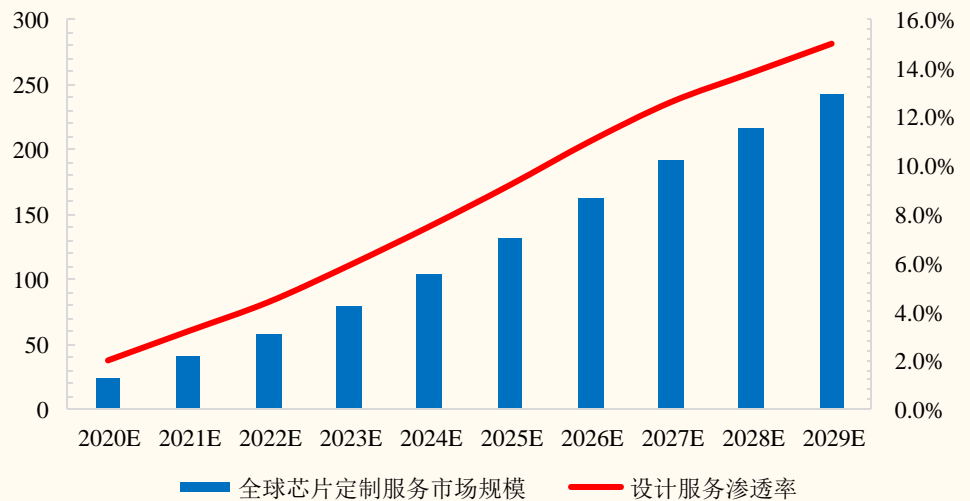


来源：公司年报、招股说明书、国金证券研究所

4. 芯片定制服务的星辰大海

芯片定制服务行业有十年十倍的潜在成长空间。我们对芯片定制行业空间做一个简单测算：目前全球主要芯片定制服务公司主要集中在中国大陆和台湾地区。我们统计创意电子、智原科技、世芯、芯原股份和灿芯的 2019 年营收，合计约 70 亿元人民币。因其他设计服务公司规模较小，我们假设这五家营收占行业营收规模的 50%，则 2019 年全球设计服务行业市场规模约 140 亿元。而 2019 年全球集成电路设计产业市场规模约 1200 亿美元，假设 2019-2029 年复合增速约 3%，则 2029 年集成电路设计产业市场规模有望达到 1612 亿美元，因为我们上文分析的芯片定制服务的三大优势，以及四类典型芯片定制用户数量在增加推动行业需求增长，我们认为芯片定制服务在集成电路设计行业渗透率有较大提升空间，假设 2029 年行业渗透率达到 15%，约 242 亿美元，则相比 2019 年的 20 亿美元有超过十倍的成长空间，十年复合增速达到 28%。

图表 33：全球集成电路设计行业市场规模（亿美元）



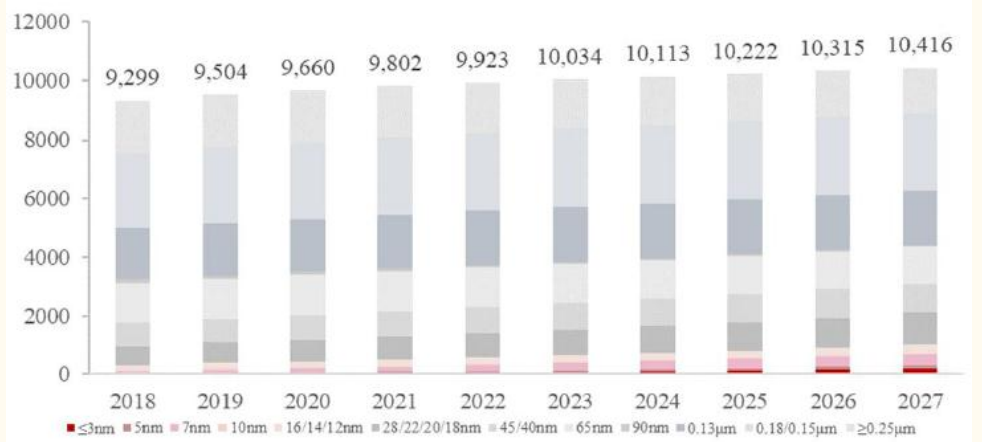
来源：IC insights、国金证券研究所

除了上文分析的芯片定制服务的三大优势，以及四类典型芯片定制用户数量在增加推动行业增长外，对于具体公司，还有两大重要因素驱动芯片设计服务营收增长：

■ 更多客户采用先进制程，更高的设计收入

随着智慧物联网、人工智能、5G 等新兴产业的快速发展，28nm 及以下制程技术产生了较大需求。根据 IBS 统计及预测，目前 28nm 以上制程仍占据设计项目的主要份额，28nm 及以下制程占比仍相对较小，但呈现出较快增长的趋势。根据上述 IBS 报告数据测算，2017-2019 年全球芯片设计项目整体数量复合增长率约为 1.39%，其中 28nm 及以下制程（含）项目数量复合增长率约为 8.51%，28nm 以上制程项目数量复合增长率仅为 0.64%。

图表 34：基于技术节点的规划中设计项目



来源：IBS、招股说明书、国金证券研究所

■ 更多客户由设计服务阶段进入芯片量产阶段

由于芯片量产之后仅需提供一定的技术支持，而几乎不用增加研发投入，因此芯片量产毛利能更大程度贡献于净利润。因此当更多设计服务进入量产阶段之后，有利于增加净利润。对于芯片定制提供商，为了获得先进制程设计能力，在一定阶段需要战略性选择进入先进技术领域和优质客户群体。但是对于这些战略性项目，往往由于项目难度较高、尚未形成成熟经验、客户谈判能力较强等原因，毛利率相对较低并且量产潜力较小。而随着芯片定制公司先进制

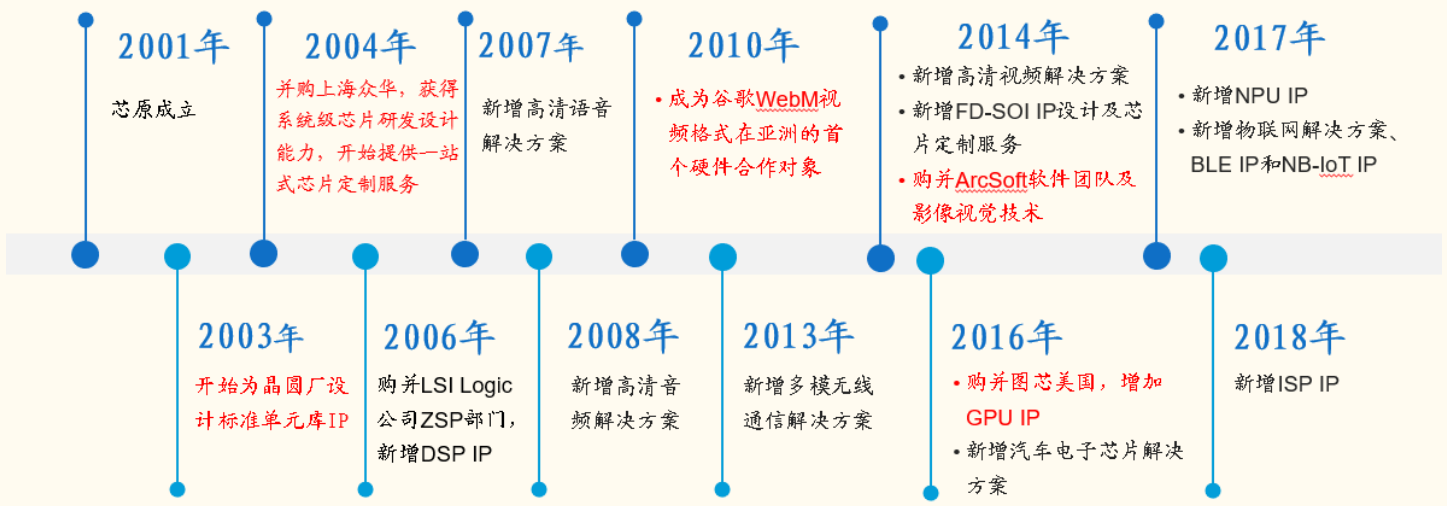
程设计能力提升，客户认可度提高，公司相应开发周期将缩短，具有更强的议价权，因此设计毛利率将提升，能优先选择量产潜力大的订单。

四、一站式服务平台，赋能芯片设计创新

1.二十年深耕半导体设计服务领域

芯原股份是国内最大的设计服务公司。公司成立于 2001 年，2003 年公司为晶圆厂开发了国内第一套标准单元库；2014 年收购上海众华获得系统级芯片研发设计能力；2006 年收购了 LSI Logic 的 ZSP（数字信号处理器）部门，这是芯原通过并购获取的第一个 IP；2010 年公司是谷歌 WebM 视频格式在亚洲首个硬件合作伙伴；2014 年芯原收购了 ArcSoft 软件开发团队及影像视觉技术；2016 年收购图芯美国，获得了 GPU IP，并开发出了汽车电子的综合解决方案和高效的 NPU IP。在数模混合 IP 和射频 IP，尤其在射频 IP 方面，2013 年芯原利用 ZSP，开发设计了多模通信解决方案；在 2017 年和 2018 年分别开发出了物联网解决方案、BLE IP 和 NB-IoT IP。

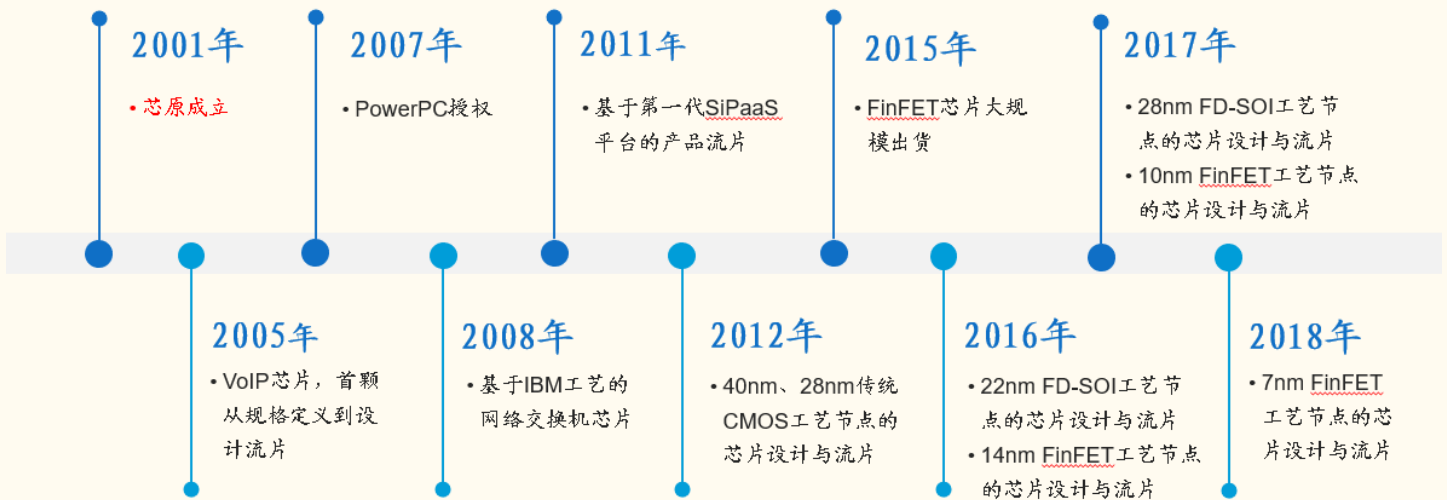
图表 35：芯原一站式芯片定制服务和半导体 IP 授权服务的发展历程



来源：招股说明书、国金证券研究所

公司具备从先进 7nm 制程到传统 250nm 制程的设计能力。公司不断提高基于 FinFET 和 FD-SOI 先进工艺节点上的芯片设计能力。2008 年完成了基于 IBM 90nm CMOS 工艺的网络交换机芯片流片，并于同年完成了中国大陆首批基于 ARM Cortex-M0 的 SoC 设计，随后分别在 2012 年实现了 40nm 和 28nm 的芯片设计和流片。2016 年，公司实现了先进的 22nm FD-SOI 和 14nm FinFET 的芯片设计和流片，随后在 2017 年实现了 28nm FD-SOI 和 10nm FinFET 的芯片设计和流片。2018 年获得 7nm FinFET 工艺设计能力。

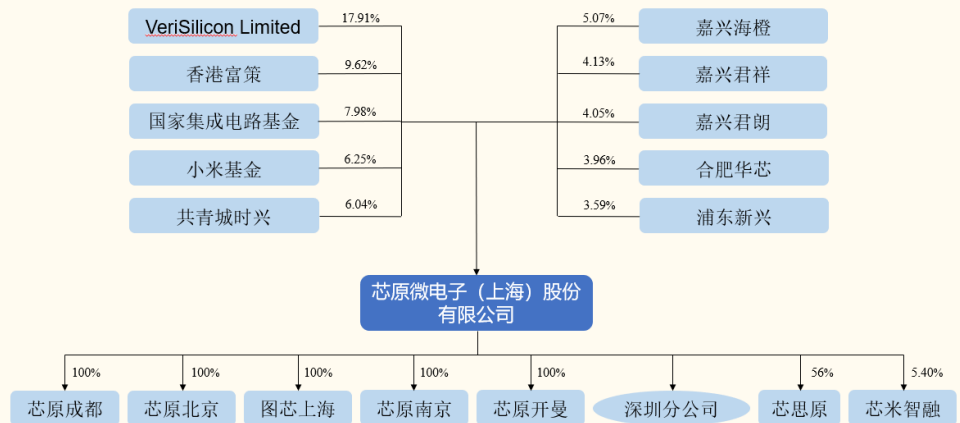
图表 36：芯原设计服务能力及其应用的演进



来源：招股说明书、国金证券研究所

公司董事长及创始人戴伟民与其配偶直接及间接持有公司 5.6%股份，国家集成电路投资基金持股 7.98%，公司无实际控制人。公司参股股东中包括 IDG、Intel Capital、小米产业基金等知名投资机构。

图表 37：芯原股份股权结构 (20200331)



来源：招股说明书，国金证券研究所

2. 打造一站式芯片设计服务平台

公司主要向客户提供一站式芯片定制服务和半导体 IP 授权服务。其中，一站式芯片定制服务具体可分为芯片设计业务和芯片量产业务；半导体 IP 授权业务按照履约的阶段与收款条件不同具体可分为授权使用费、特许权使用费收入。从 2019 年收入结构看，芯片定制业务收入占比约 67.3%，其中设计业务收入占比为 27.5%，量产业务收入占比为 39.8%；半导体 IP 授权业务收入占比约 32.7%，其中授权费收入占比达到 25.6%，特许权使用费收入占比仅 7.1%。

图表 38：芯原股份收入结构（万元）

	2019 年		2018 年		2017 年	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
一站式芯片定制业务	90211	67.3%	74594	70.5%	80003	74.1%
其中：设计业务	36879	27.5%	30635	29.0%	21052	19.5%
量产业务	53342	39.8%	43959	41.6%	58952	54.6%
半导体 IP 授权业务	43770	32.7%	31155	29.5%	27988	25.9%
其中：知识产权授权使用费	34299	25.6%	21406	20.2%	20028	18.6%
特许权使用费	9470	25.6%	9749	9.2%	20029	7.4%
合计	133991	100%	105750	100%	107992	100%

来源：招股说明书，国金证券研究所

按照公司面向的下游行业分类，公司主要的下游分别为消费电子、汽车电子、计算机及周边、工业、数据处理、物联网等领域。其中消费电子、物联网和数据处理是主要的细分领域。

图表 39：芯原 2019 年主营收入按行业应用领域构成情况（万元）

领域	应用	收入金额	IP 占比	芯片定制占比
消费电子	手机及平板、多媒体影音播放器、家居影音、个人随身听、游戏机、家用电器、无人机等	51028	12%	27%
物联网	智能家居、可穿戴设备、智能城市、语音助手、监控设备等	32085	9%	15%
数据处理	数据中心和数字货币等	26172	4%	15%
工业	医疗器械、通信网络、能源、微控制单元等	13650	3%	7%
计算机及周边	存储、计算机、打印机等	5617	3%	1%
汽车电子	车载应用系统、车载娱乐系统、自动驾驶、车载自动诊断系统	5439	2%	3%

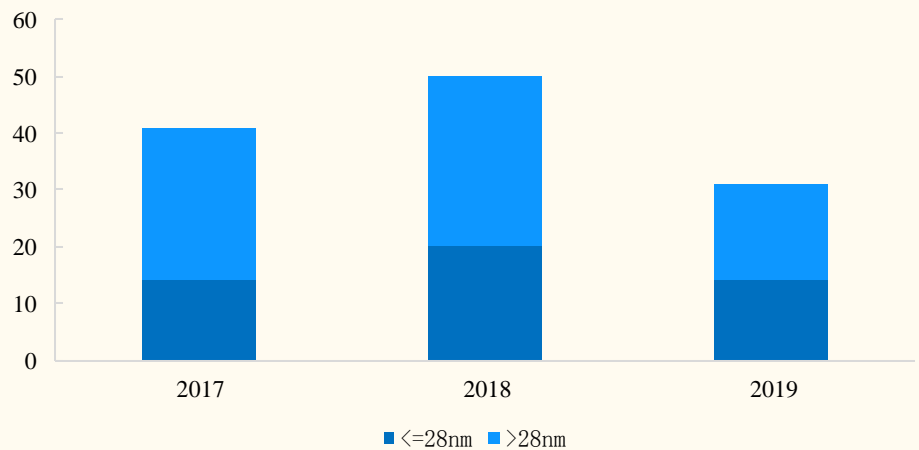
来源：招股说明书，国金证券研究所

3.先进制程设计能力和齐备的 IP 组合

公司至今已拥有高清视频、高清音频及语音、车载娱乐系统处理器、视频监控、物联网连接、数据中心等多种一站式芯片定制解决方案，以及自主可控的图形处理器 IP、神经网络处理器 IP、视频处理器 IP、数字信号处理器 IP 和图像信号处理器 IP 五类处理器 IP、1,400 多个数模混合 IP 和射频 IP。

公司核心技术包括芯片定制技术和半导体 IP 技术。其中芯片定制技术主要包括架构评估结束、大规模 SoC 验证技术和先进工艺设计技术。架构评估技术是基于 EDA 工具，结合公司已有设计实例和 SoC 架构，所提供的高精度的系统架构评估方法针对 SoC 设计早期进行架构评估、定型，为复杂 SoC 的设计提供可靠的参考。公司大规模 SoC 验证技术结合仿真、自有 FPGA 平台、仿真器等不同验证方法，针对超大规模 SoC 的验证进行优化，提高验证的覆盖率及验证效率。可以满足亿门级设计以及复杂应用处理器设计的质量要求。公司先进工艺设计为满足高端 SoC 的性能、功耗及成本需求，主要面向传统 28nm CMOS，28/22nm FD-SOI 及 14/10/7nm FinFET 工艺的设计流程而开发。

图表 40：公司实现流片项目按制程分类



来源：招股说明书、国金证券研究所

图表 41：芯原设计业务流片数和在执行项目数

项目	2019 年			2018 年			2017 年		
	收入	流片项目数	在执行项目数	收入	流片项目数	在执行项目数	收入	流片项目数	在执行项目数
X≤14nm	19,707	8	18	13,642	5	12	4,613	1	9
14nm < X≤22nm	6,495	3	8	2,362	4	5	1,087	1	3
22nm < X≤28nm	5,220	3	16	9,059	11	18	9,375	12	22
28nm < X≤65nm	3,386	9	37	3,380	13	37	3,807	9	37
X> 65nm	1,809	8	52	2,078	17	49	1,901	18	47
其他	262	-	18	113	-	10	268	-	14
合计	36,879	31	149	30,635	50	131	21,052	41	132

来源：招股说明书、国金证券研究所

衡量设计业务的主要指标为流片项目数，衡量量产业务的主要指标为芯片出货量。2017-2019 年虽然公司实现流片项目数的项目数量有所波动，但是在执行项目数持续增长，同时设计业务收入持续增长，代表公司单个设计项目价值持续增长，28nm 以下制程的项目占比持续提升。出货量根据项目周期和客户需求波动，2017-2019 年量产业务出货量分别为 98184 片、96821 片和 79213 片。

芯原半导体 IP 组合主要包括处理器类 IP、数模混合 IP 和射频 IP。处理器类 IP 又包括：GPU IP（图形处理器 IP），专用于绘图运算、图形加速和通用计算工作的数字 IP；

- 1) NPU IP（神经网络处理器 IP）是指专用于加速神经网络运算、机器视觉和机器学习等人工智能应用的数字 IP。
- 2) VPU IP（视频处理器 IP）是指专用于进行视频编解码，并结合视频增强处理和压缩技术的数字 IP
- 3) DSP IP（数字信号处理器 IP）是指专用于将数字信号进行高速实时处理的数字 IP，DSP IP 是芯原首款自有处理器 IP。

4) ISP IP (图像信号处理器 IP) 是指专用于对图像传感器的原始数据进行处理以获得优质视觉图像的数字 IP。

射频 IP 包括: 低功耗蓝牙 IP, 实现低功耗低成本蓝牙和数据传输; NB-IoT IP, 支持各类物联网设备以基于蜂窝通信网低功耗窄带物联网标准进行连接和互传数据的射频 IP。

图表 42: 芯原股份 IP 业务核心技术情况

	IP 类别	核心技术概况	应用场景
处理器类 IP	图形处理器 IP	支持主流图形加速标准, 拥有自主可控指令集、可扩展性强	为消费电子(智能手机 Arcturus 系列 GC8000、平板电脑 Arcturus 系列 GC8200、PC GC 8800) 汽车电子(Arcturus 系列 GC8400)、可穿戴物联网(Nano 系列)
	神经网络处理器 IP	高性能卷积网络加速单元, 支持主流深度学习架构, 具有灵活的异构可扩展架构设计	为智能监控、网络摄像头、智能家居、可穿戴设备、边缘及云端服务器、汽车辅助驾驶等应用提供人工智能升级技术。已帮助近 30 家客户实现人工智能芯片量产及迭代。
	视频处理器 IP	灵活的码率控制方式、可扩展性强支持大分辨率高帧率、支持主流视频编解码格式	可穿戴&物联网、家用/车载摄像头、监控摄像头、平板电脑、智能手机、4K 电视机及电视摄像头、云服务器视频转码、航拍记录仪
	数字信号处理器 IP	基于优化的 RISC 架构、丰富的软件算法	为通信产品、多媒体产品、语音识别及处理、音频解码、语音质量增强、手势识别等提供数字信号处理能力。
	图像信号处理 IP	低功耗高性能流水线设计、支持高动态范围、高性能三维降噪	汽车电子、监控、家用摄像头/机器人、无人机
射频 IP	低功耗蓝牙 IP	基于 FD-SOI 工艺节点研发, 低功耗射频收发, 完整的基带功能和协议软件	家庭娱乐系统、无线耳机和助听器、工业自动化
	窄带物联网 IP	基于 FD-SOI 工艺节点研发, 具有完整的物理层功能和协议功能	共享单车、供电检修、路灯控制、无线抄表、智能停车

来源: 招股说明书、国金证券研究所

数模混合 IP: 指基于晶圆厂工艺的, 用于处理由光、声音、速度、温度等自然模拟信号所转化成的连续性模拟电信号的 IP。芯原的数模混合 IP 包括 SoC 基础 IP、数据接口 IP、人机界面 IP、电源管理 IP、单元库与存储 IP 等。公司在不同晶圆厂的不同工艺节点开发的数模混合 IP 共计 1400 个。

图表 43: 芯原数模混合 IP 组合

SoC 子系统	数据接口	人机界面	电源管理	单元库与存储
<ul style="list-style-type: none"> 通用锁相 / 小数分频锁相环 / 扩频锁相环 实时时钟 / 上电复位 / 线性电源 工艺电压温度传感器 数模转换器 / 模数转换器 	<ul style="list-style-type: none"> USB 3.0 / 2.0 物理层 MIPI DPHY 1.25G~16G 多协议 Serdes 物理层 低电压差分信号接口, 紧凑型摄像头接口 DDR, DUP IO 	<ul style="list-style-type: none"> 音频编解码 语音编解码 视频编解码 触屏控制 	<ul style="list-style-type: none"> 高压电流传感器 电源管理单元 低压差线性稳压器 	<ul style="list-style-type: none"> 通用单元库 定制单元与存储单元 低功耗存储单元

来源: 招股说明书、国金证券研究所

图表 44：芯原在不同晶圆厂不同工艺节点开发的数模混合 IP

晶圆厂	工艺节点开发的数模混合 IP											
	10nm	14nm	22nm	28nm	40nm	55nm	65nm	90nm	110nm	130nm	180nm	250nm
中芯国际				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
华虹宏力									✓	✓	✓	✓
三星	✓	✓		✓								✓
上海华力						✓						
台积电				✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
IBM							✓					
联电				✓	✓	✓	✓					✓
格罗方德			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		
和舰科技									✓		✓	✓
富士通半导体						✓						
华润上华										✓	✓	
意法半导体				✓								
Silterra									✓		✓	

来源：招股说明书、国金证券研究所

4. 聚集大量专精于芯片设计人才

公司拥有行业顶尖的核心技术人员。芯原股份的 SiPaaS (Silicon Platform as a Service, 芯片设计平台即服务) 模式主要依靠半导体设计领域专业人才提供服务。作为智力密集型的芯片设计服务企业, 人才是芯原最关键的资源。核心技术人员在顶尖科研机构和海外知名半导体设计公司有丰富的从业经验, 其中戴伟民、戴伟进和范灏成在公司 (或收购标的) 从业达十年及以上, 这些人正是公司高起点布局的基础, 公司从成立之时起就具备国际视野。

图表 45：公司核心技术人才背景

姓名	职务	基本情况介绍
戴伟民	董事长、总裁	加州大学伯克利分校电子计算工程学博士; 曾任加州大学圣克鲁兹分校计算机工程学教授; 1995 年至 2000 年, 任美国 Ultima 公司的创始人、董事长兼总裁; 2000 年至 2001 年, 任美国思略共同董事长兼首席技术长; 2001 年起任公司董事长
戴伟进	董事、副总裁、IP 事业部总经理	拥有超过 30 年的业务管理和产品研发经验。加州大学伯克利分校电子计算工程学硕士; 1996 年至 2002 年, 任 Silicon Perspective Corporation 研发副总裁; 2002 年至 2007 年, 任 Cadence Design Systems 领先数字实现系统事业部 Encounter 产品线副总裁; 2007 年至 2016 年, 任图芯美国总裁及首席执行官, 领导 GPU IP 以及在汽车、物联网平台、娱乐系统和移动设备领域的显示 IP 的开发; 2016 年起加入公司
范灏成	副总裁、定制芯片事业部总经理	硕士研究生; 2003 年至 2007 年, 任日本 Toshiba Information System Corp 经理; 2007 年至 2011 年, 任日本 RealVision Inc. 硬件部设计总监、董事; 2011 年加入公司, 目前主要负责定制芯片业务事业部门运营管理
钱哲弘	副总裁、设计 IP 事业部总经理	硕士研究生; 2003 年至 2006 年, 任新思科技技术主管; 2006 年至 2018 年, 任铿腾电子资深研发总监, 领导团队开发多款业界首发及世界领先的高速存储接口 IP, 包括不同协议标准的 DDR, LPDDR 等多种业界一流接口 IP 产品, 为 6 项美国注册专利和 1 项中国注册专利的发明人。2018 年加入公司。

来源：招股说明书、国金证券研究所

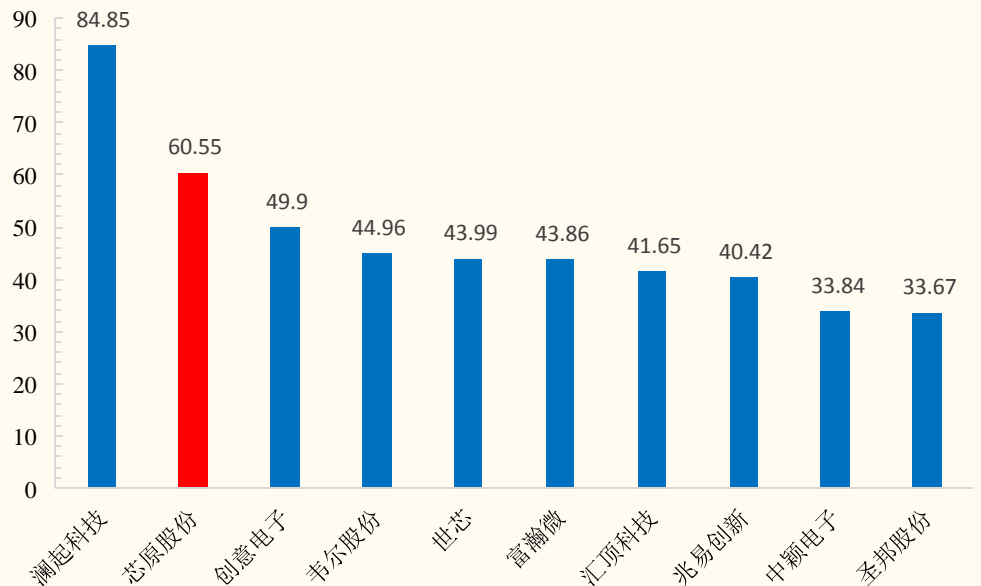
公司拥有庞大的半导体设计人才队伍。公司建立了较完善的持续创新机制, 研发人员持续增加, 2017-2019 年公司研发人员分比为 542 人、623 人和 789 人, 研发实力持续扩充。公司的激励制度在行业内领先。我们比较了大陆和台湾地区芯片设计公司的人均薪酬, 在参考样本中, 芯原股份的人均薪酬仅低于澜起科技, 大幅高于行业平均。同时, 公司历来通过期权计划等形式实现员工持股, 提高对人才的吸引, 增强团队稳定性。截至 2020 年 5 月, 公司 2019 年期权计划项下有效的股票期权所对应的股票数量合计共 1774 万股, 涉及 479 名在职员工, 占芯原上市前股份总数的 4.08%。

图表 46：公司研发人员及投入情况

	2019 年	2018 年	2017 年
研发人员数	789	623	542
研发人员中硕士及以上学历员工数	587	461	398
研发人员中硕士及以上学历占比	74%	74%	73%
员工总数	936	744	660
研发人员占比	84%	84%	82%
研发费用 (万元)	42507	34739	33164
人均薪酬 (万元)	60.55	61.16	69.82

来源：招股说明书、问询函回复、国金证券研究所

图表 47：半导体设计公司人均薪酬比较



来源：公司年报，国金证券研究所

5.成本结构及下游客户

公司原材料主要包括晶圆、半导体 IP 和封装测试服务，其中以晶圆为主为主。2019 年采购金额为 6.57 亿元，前五名供应商分别为中芯国际（占比 31.6%）、景盛电子（三星电子代理商，占比 18%）、新思科技（占比 11.8%）、格罗方德（占比 7.3%）和三星电子（占比 6.8%）。

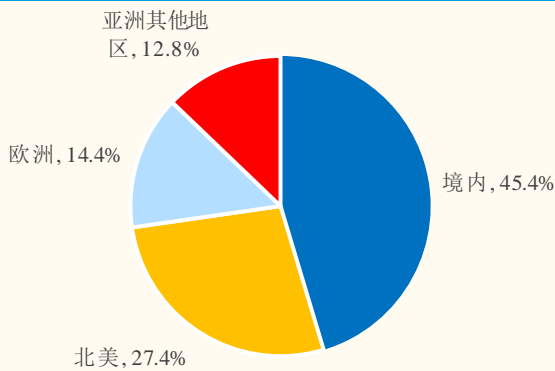
图表 48：2019 年公司主要原材料采购占比情况 (万元)

原材料类型	金额	占比
晶圆	51444	78.34%
IP	4779	7.28%
封装测试服务	6524	9.94%
芯片	1767	2.69%
其它	1154	1.76%
合计	65670	100%

来源：招股说明书、国金证券研究所

公司主要销售收入来自海外，获得产业链知名客户认可。2019 年公司约 55% 收入来自境外，其中北美占比 27.4%，欧洲占比约 14.4%，亚洲除中国大陆以外的其他地区约占 14.4%。前五名客户中包括博世、恩智浦、Facebook 等巨头。前五名客户收入占比约 37.9%。公司前五大客户构成、各客户收入在不同年度之间存在一定变动或波动，主要是由于各客户产品设计规划不同、各项目进度不同等因素造成，主要客户流失率较低。其中，恩智浦、鼎信通讯均为公司多年合作的客户，同时随着近年来数据处理、人工智能等各类新兴市场快速发展，公司持续吸引各类优质客户，如 Facebook、云天励飞等。

图表 49：公司主营收入按地区构成



来源：招股说明书，国金证券研究所

图表 50：2019 年公司前五大客户销售情况

客户名称	销售金额（万元）	占比
博世	18205	13.6%
涌现（南京）芯片科技有限公司	9031	6.7%
恩智浦	8954	6.7%
赛诺思	7600	5.7%
Facebook	7019	5.2%
合计	50810	37.9%

来源：招股说明书、国金证券研究所

分业务看，2019 年芯片设计业务前五名收入分别是 Thinci (AI 芯片公司)、恩智浦、Facebook、赛诺思（区块链）和欧比特（高可靠嵌入式 SoC），前五名客户收入占比达到 49%。恩智浦和鼎信通讯是公司合作多年的客户，同时随着近年来数据处理、人工智能等各类新兴市场快速发展，公司陆续吸引各类优质客户，如 Facebook、云天励飞等。

芯片量产业务前五名客户分别为博世、涌现南京（数字货币芯片）、Aztech 和鼎信通信，前五名客户收入占比达到 71.1%。量产业务收入直接受客户产品在终端市场上的出货情况影响。在成功为客户实现量产服务后，该等客户在之后项目中往往倾向于继续接受公司的服务，以减少转换成本，维持产品质量稳定等。总体而言，就量产业务中单个芯片产品而言，受市场及产品本身的生命周期等因素影响，往往产品投入早期出货量及销售额增长较快、中期保持平稳、后期逐渐下降。

而 IP 授权业务前五名客户分别为英特尔、Facebook、新突思、瑞达星和亚马逊，前五名客户收入占比约 46%；客户在不同年度之间波动主要是由于各客户 IP 采购内容、期限等存在差异，同时各客户产品研发计划不同亦导致其对 IP 采购时点不同。随着国内半导体产业发展，境内相关企业对半导体 IP 授权的需求有望持续增加。

而 IP 业务的特许权使用费前五名客户分别是恩智浦、新突思、德州仪器、海思和华虹，前五名客户收入占比达到 74.5%。特许权使用费收入需待客户利用该半导体 IP 完成芯片设计并量产后，按照生产或销售情况收取，持续上升的知识产权授权使用费收入有利于保障公司未来特许权使用费收入的增长空间。

IP 授权业务 2017-2019 年授权次数分别为 52 次、47 次和 65 次；特许权使用费 2017-2019 年授权家数分别为 45 家、41 家和 41 家。

图表 51：2019 年芯片设计业务前五大客户

客户名称	销售金额 (万元)	占比
Thinci	4353	11.8%
恩智浦	4230	11.5%
Facebook	3654	9.9%
赛诺思	2931	8.0%
欧比特	2904	7.9%
前五大客户合计	18072	49.0%

来源：招股说明书、国金证券研究所

图表 52：2019 年芯片量产业务前五大客户

客户名称	销售金额 (万元)	占比
博世	18164	11.8%
涌现南京	6878	12.9%
Aztech	5127	9.6%
赛诺思	4669	8.8%
鼎信通讯	3101	5.8%
前五大客户合计	18072	71.1%

来源：招股说明书、国金证券研究所

图表 53：2019 年芯片 IP 授权前五大客户

客户名称	销售金额 (万元)	占比
英特尔	3659	10.4%
Facebook	3366	9.8%
新突思	3274	9.6%
瑞达星	3270	9.5%
亚马逊	2331	6.8%
前五大客户合计	15809	46.1%

来源：招股说明书、国金证券研究所

图表 54：2019 年特许权使用费业务前五大客户

客户名称	销售金额 (万元)	占比
恩智浦	3918	40.3%
新突思	1184	12.5%
德州仪器	844	8.9%
海思半导体	608	6.4%
华虹宏力	596	6.3%
前五大客户合计	7051	74.5%

来源：招股说明书、国金证券研究所

6. 募投项目

募集资金投资项目从公司战略角度出发，对现有业务进行的扩展和深化。公司本次发行股份拟募集资金用于 IP 应用方案和系统级芯片定制平台类项目、项目中心升级项目。本次募投项目将扩大现有产品的应用以及提高现有研发能力，进一步强化公司开拓新市场和新客户群的能力。公司将在智慧可穿戴设备、智慧汽车、智慧家居、智慧城市以及智慧云平台五大领域，开发各领域的半导体 IP 应用方案，搭建系统级芯片定制平台。

图表 55：募集资金拟投资项目

项目名称	预计投入金额 (万元)	占比
智慧可穿戴设备的 IP 应用方案和系统级芯片定制平台的开发及产业化项目	11000	13.92%
智慧汽车的 IP 应用方案和系统级芯片定制平台的开发及产业化项目	15000	18.99%
智慧家居和智慧城市的 IP 应用方案和芯片定制平台	11000	13.92%
智慧云平台系统级芯片定制平台的开发及产业化项目	12000	15.19%
研发中心升级项目	30000	37.97%
合计	79000	100%

来源：招股说明书、国金证券研究所

五、盈利预测与投资建议

1. 营收及毛利率关键假设

- 我们认为公司 IP 业务是现金奶牛业务：未来三年我们预计公司的 NPU IP、VPU IP 和射频 IP 在 2020-2022 年保持着比较快的增长速度，由于特许权使用费按照使用 IP 的芯片出货量获取收入，我们认为随着公司 IP 储备的逐渐齐备，使用公司 IP 的芯片出货量有望持续稳定增长，特许权使用费收入占比有望从 2019 年的 7% 提升到 2022 年的 10%。
- 芯片定制业务方面，由于公司在执行项目数量增长，这些在执行项目未来

将转化为设计业务收入，并且进而带来量产业务增长。并且随着更多设计项目使用先进制程，单个项目价值量将增加。我们预计公司 2020-2022 年芯片定制业务收入增速分别为 15%、23%和 23%。

- 我们认为随着公司设计业务的熟练，设计毛利率有提升空间，同时随着特许权使用费占比提升，毛利率也有提升空间。我们预计公司 2020-2022 年毛利率分别为 42%、43%和 44%。

图表 56：公司营收及毛利率预测

营业收入 (万元人民币)	2018	2019	2020E	2021E	2022E
半导体 IP 授权	31155	43699	53910	65185	76039
知识授权使用费	21406	34229	42050	46933	51706
特许权使用费	9749	9470	11860	18252	24332
一站式芯片定制	74594	90221	103754	127572	156921
设计业务	30635	36879	42411	50893	61072
量产业务	43959	53342	61343	76679	95849
合计	105749	133920	157664	192757	232959
收入占比 (%)					
半导体 IP 授权	29%	33%	34%	34%	33%
知识授权使用费	20%	26%	27%	24%	22%
特许权使用费	9%	7%	8%	9%	10%
一站式芯片定制	71%	67%	66%	66%	67%
设计业务	29%	28%	27%	26%	26%
量产业务	42%	40%	39%	40%	41%
合计	100%	100%	100%	100%	100%
毛利率 (%)					
半导体 IP 授权	96.35%	95%	95%	96%	96%
知识授权使用费	94.68%	93%	94%	94%	94%
特许权使用费	100%	100%	100%	100%	100%
一站式芯片定制	18.08%	13.7%	14%	17%	19%
设计业务	17.58%	16.7%	17%	18%	20%
量产业务	18.43%	11.55%	13%	16%	18%
综合	41.1%	40.1%	42%	43%	44%

来源：国金证券研究所

2.盈利水平的同业比较

由于公司业务分为毛利率高的 IP 授权业务和毛利率低的芯片定制业务，因此毛利率低于 IP 授权公司 CEVA 和芯片设计公司乐鑫科技、澜起科技、芯朋微和寒武纪，但高于纯芯片设计服务公司创意电子和世芯，营业利润方面，公司由于目前规模效应未完全体现，公司尚未实现盈利。

图表 57：毛利率和营业利润率的同业比较

毛利率	2017	2018	2019
CEVA	88.1%	87.2%	88.4%
创意电子	26.0%	29.8%	33.0%
世芯	28.2%	37.4%	37.2%
芯原股份	35.2%	41.1%	40.2%
乐鑫科技	50.8%	50.7%	47.0%
澜起科技	53.5%	70.5%	74.0%
芯朋微	36.4%	37.8%	39.8%
寒武纪	100.0%	99.9%	68.2%
营业利润率	2017	2018	2019
CEVA	18.1%	-1.6%	-2.2%
创意电子	7.7%	8.2%	6.5%
世芯	7.5%	9.3%	10.0%
芯原股份	-5.6%	1.3%	-1.8%
乐鑫科技	13.1%	22.1%	22.3%
澜起科技	29.6%	44.5%	56.4%
芯朋微	17.4%	18.6%	21.3%
寒武纪	-4853.9%	-35.3%	-265.4%

来源：公司年报、国金证券研究所

3.投资建议

由于一站式芯片设计服务行业是较为新兴的模式，目前芯片定制在全球 IC 设计领域渗透率仅约 2%，我们预计到 2029 年渗透率有望达到 15%，未来十年全球芯片定制服务行业复合增速有望达到 28%。而目前芯原还处于技术积累初步完善，各类解决方案逐渐成熟的过程中，复用效应和规模效应还未完全体现。未来两年公司有望实现扭亏为盈，但是由于需要继续高强度人力投入，实现大规模盈利比较困难，但是在此之后，由于收入增长，毛利率提升，费用率下降，我们认为盈利有望大幅增长，因此现阶段我们认为使用市销率的估值方法较为合理。

我们预期芯原未来营收会有较快的增长，同时随着 IP 逐渐齐备和各类解决方案成熟，规模效应将逐渐显现。我们认为公司毛利率有提升潜力，费用率会有较大幅度的下降空间，首次覆盖，给予“买入”评级。估值方面，我们对于成长性较高的设计服务行业看未来 2-3 年的营收。使用分部估值的方法，参照海外同行业公司，考虑到公司是 A 股首家、也是国内营收规模最大的半导体设计服务公司，给予一定的估值溢价：给予 IP 业务 2022 年 50 倍 PS，芯片定制业务 2022 年 20 倍 PS，目标价 144 元。

图表 58：公司估值的同业比较（未注明货币单位的默认为人民币）

公司	营业收入（百万）			当前市值（亿）	当前 PS
	2017	2018	2019		
芯原股份	1,080	1,057	1,340	N/A	N/A
海外可比公司					
ARM（美元）	1,904	1,829	1,918	320（软银收购价格）	17
CEVA（美元）	88	78	87	9	9
世芯（新台币）	4,266	3,451	4,332	367	8
创意电子（新台币）	12,161	13,460	10,710	392	3
科创板可比公司					
乐鑫科技	272	475	757	142	19
澜起科技	1,228	1,758	1,738	999	55
芯朋微	274	312	335	176	51
寒武纪	8	117	444	999	226

来源：wind、国金证券研究所

六、风险提示

1. 下游客户自研 IP 的风险

下游客户出于掌控供应链、实现差异化竞争，有动力在核心 IP 上采取自研策略。对于明星 IP，客户会综合考量自研与采购外部 IP 在成本、开发时间和专利壁垒上的优劣势。因此当明星 IP 在单个客户上取得较高收入时，存在客户自研 IP 而取代芯原的风险。

2. 国际环境变化，无法取得 EDA 软件授权等原材料的风险

目前芯片设计使用的主流 EDA 软件均为美国公司产品，ARM 的 CPU 内核也受到美国长臂管辖，如果国际环境变化，公司存在不能取得 EDA 软件授权、ARM CPU 核授权的风险。

3. 汇率波动的风险

公司超过 50% 收入均为境外取得，存在汇率波动产生汇兑损失的风险。

单击或点击此处输入文字。

附录：三张报表预测摘要

损益表 (人民币百万元)							资产负债表 (人民币百万元)						
	2017	2018	2019	2020E	2021E	2022E		2017	2018	2019	2020E	2021E	2022E
主营业务收入	1,080	1,057	1,340	1,577	1,928	2,330	货币资金	622	184	161	427	344	307
增长率		-2.1%	26.7%	17.7%	22.3%	20.9%	应收账款	337	329	299	385	470	568
主营业务成本	-700	-622	-802	-913	-1,090	-1,309	存货	21	19	59	45	54	65
%销售收入	64.8%	58.9%	59.8%	57.9%	56.5%	56.2%	其他流动资产	250	146	467	1,683	1,697	1,711
毛利	380	435	538	664	838	1,021	流动资产	1,230	677	986	2,540	2,565	2,650
%销售收入	35.2%	41.1%	40.2%	42.1%	43.5%	43.8%	%总资产	74.4%	57.7%	65.8%	80.9%	79.0%	77.9%
营业税金及附加	-1	-2	-2	-2	-2	-3	长期投资	0	48	89	99	109	119
%销售收入	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	固定资产	13	16	40	49	51	45
销售费用	-82	-77	-85	-98	-114	-130	%总资产	0.8%	1.3%	2.7%	1.6%	1.6%	1.3%
%销售收入	7.6%	7.3%	6.4%	6.2%	5.9%	5.6%	无形资产	408	429	382	452	520	586
管理费用	-54	-58	-89	-102	-123	-147	非流动资产	424	496	513	600	680	750
%销售收入	5.0%	5.4%	6.6%	6.5%	6.4%	6.3%	%总资产	25.6%	42.3%	34.2%	19.1%	21.0%	22.1%
研发费用	-332	-347	-425	-505	-578	-652	资产总计	1,654	1,173	1,499	3,140	3,245	3,400
%销售收入	30.7%	32.9%	31.7%	32.0%	30.0%	28.0%	短期借款	81	162	23	0	0	0
息税前利润 (EBIT)	-89	-49	-63	-43	20	89	应付款项	876	230	207	206	245	291
%销售收入	n.a	n.a	n.a	n.a	1.1%	3.8%	其他流动负债	403	531	285	136	164	195
财务费用	-35	-9	4	6	8	7	流动负债	1,359	923	515	342	408	487
%销售收入	3.3%	0.9%	-0.3%	-0.4%	-0.4%	-0.3%	长期贷款	0	0	0	0	0	0
资产减值损失	1	5	0	0	0	0	其他长期负债	6	79	22	0	0	0
公允价值变动收益	0	0	0	0	0	0	负债	1,365	1,002	537	342	408	487
投资收益	2	2	29	40	40	40	普通股股东权益	289	171	961	2,798	2,837	2,914
%税前利润	-1.7%	-3.9%	-122.3%	1318.4%	58.6%	29.5%	其中：股本	73	258	435	483	483	483
营业利润	-121	-59	-24	3	68	135	未分配利润	-1,455	-1,855	-1,581	-1,579	-1,540	-1,463
营业利润率	n.a	n.a	n.a	0.2%	3.5%	5.8%	少数股东权益	0	0	0	0	0	0
营业外收支	1	0	0	0	0	0	负债股东权益合计	1,654	1,173	1,499	3,140	3,245	3,400
税前利润	-120	-58	-24	3	68	135							
利润率	n.a	n.a	n.a	0.2%	3.5%	5.8%	比率分析						
所得税	-8	-9	-17	0	-3	-7		2017	2018	2019	2020E	2021E	2022E
所得税率	n.a	n.a	n.a	15.0%	5.0%	5.0%	每股指标						
净利润	-128	-68	-41	3	65	129	每股收益	n.a	n.a	-0.095	0.006	0.149	0.296
少数股东损益	0	0	0	0	0	0	每股净资产	n.a	n.a	2.211	6.433	6.523	6.700
归属于母公司的净利润	-128	-68	-41	3	65	129	每股经营现金净流	n.a	n.a	-0.174	-0.521	0.036	0.182
净利率	n.a	n.a	n.a	0.2%	3.4%	5.5%	每股股利	0.000	0.000	0.000	0.002	0.054	0.106
							回报率						
现金流量表 (人民币百万元)							净资产收益率	-44.34%	-39.62%	-4.28%	0.09%	2.29%	4.42%
	2017	2018	2019	2020E	2021E	2022E	总资产收益率	-7.75%	-5.78%	-2.75%	0.08%	2.00%	3.78%
净利润	-128	-68	-41	3	65	129	投入资本收益率	-25.68%	-17.09%	-11.05%	-1.31%	0.68%	2.89%
少数股东损益	0	0	0	0	0	0	增长率						
非现金支出	73	67	82	24	34	44	主营业务收入增长率	29.61%	-2.08%	26.71%	17.67%	22.26%	20.86%
非经营收益	40	5	-28	-40	-40	-40	EBIT增长率	-45.66%	-45.10%	29.07%	-31.84%	-147.2%	336.7%
营运资金变动	669	-722	-89	-238	-42	-45	净利润增长率	-11.93%	-47.09%	-39.28%	n.a	2415.63%	98.29%
经营活动现金净流	654	-718	-76	-252	17	88	总资产增长率	80.49%	-29.09%	27.78%	109.49%	3.34%	4.79%
资本开支	-30	-12	-39	-101	-104	-104	资产管理能力						
投资	0	-6	-53	-1,210	-10	-10	应收账款周转天数	54.8	75.1	67.9	67.0	67.0	67.0
其他	-179	137	-269	40	40	40	存货周转天数	10.2	11.6	17.6	18.0	18.0	18.0
投资活动现金净流	-209	119	-361	-1,271	-74	-74	应付账款周转天数	59.4	67.3	52.6	50.0	50.0	50.0
股权募资	0	1,120	799	1,835	0	0	固定资产周转天数	4.5	5.4	10.9	11.4	9.6	7.1
债权募资	132	63	-336	-45	0	0	偿债能力						
其他	-41	-1,042	-60	-1	-26	-51	净负债/股东权益	-187.3%	-12.87%	-48.22%	-69.77%	-65.90%	-62.86%
筹资活动现金净流	90	142	403	1,788	-26	-51	EBIT利息保障倍数	-2.5	-5.2	15.6	7.1	-2.5	-13.2
现金净流量	535	-458	-33	265	-83	-38	资产负债率	82.53%	85.41%	35.85%	10.90%	12.58%	14.31%

来源：公司年报、国金证券研究所

市场中相关报告评级比率分析

日期	一周内	一月内	二月内	三月内	六月内
买入	0	0	0	0	0
增持	0	0	0	0	0
中性	0	0	0	0	0
减持	0	0	0	0	0
评分	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

来源：朝阳永续

市场中相关报告评级比率分析说明：

市场中相关报告投资建议为“买入”得 1 分，为“增持”得 2 分，为“中性”得 3 分，为“减持”得 4 分，之后平均计算得出最终评分，作为市场平均投资建议的参考。

最终评分与平均投资建议对照：

1.00 =买入； 1.01~2.0=增持； 2.01~3.0=中性
3.01~4.0=减持

投资评级的说明：

买入：预期未来 6—12 个月内上涨幅度在 15%以上；
 增持：预期未来 6—12 个月内上涨幅度在 5%—15%；
 中性：预期未来 6—12 个月内变动幅度在 -5%—5%；
 减持：预期未来 6—12 个月内下跌幅度在 5%以上。

特别声明:

国金证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准,已具备证券投资咨询业务资格。

本报告版权归“国金证券股份有限公司”(以下简称“国金证券”)所有,未经事先书面授权,任何机构和个人均不得以任何方式对本报告的任何部分制作任何形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发,或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发,需注明出处为“国金证券股份有限公司”,且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料,但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证,对由于该等问题产生的一切责任,国金证券不作出任何担保。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断,在不作事先通知的情况下,可能会随时调整。

本报告中的信息、意见等均仅供参考,不作为或被视为出售及购买证券或其他投资标的邀请或要约。客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突,而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品,使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况,以及(若有必要)咨询独立投资顾问。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议,国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保,在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下,国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易,并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法,故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致,且收件人亦不会因为收到本报告而成为国金证券的客户。

根据《证券期货投资者适当性管理办法》,本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于C3级(含C3级)的投资者使用;非国金证券C3级以上(含C3级)的投资者擅自使用国金证券研究报告进行投资,遭受任何损失,国金证券不承担相关法律责任。

此报告仅限于中国大陆使用。

上海

电话: 021-60753903

传真: 021-61038200

邮箱: researchsh@gjzq.com.cn

邮编: 201204

地址: 上海浦东新区芳甸路1088号

紫竹国际大厦7楼

北京

电话: 010-66216979

传真: 010-66216793

邮箱: researchbj@gjzq.com.cn

邮编: 100053

地址: 中国北京西城区长椿街3号4层

深圳

电话: 0755-83831378

传真: 0755-83830558

邮箱: researchsz@gjzq.com.cn

邮编: 518000

地址: 中国深圳福田区深南大道4001号

时代金融中心7GH