

# 电子

## 边缘计算，万亿芯片新空间

**什么是边缘计算？**边缘计算被定义为“一种新的计算方式，这种模式将计算与存储资源部署在更贴近移动设备或传感器的网络边缘”，其核心在于“贴近”终端，因此在实时、快速响应是边缘计算产生的核心痛点所在。带宽、延迟与抖动等不稳定因素都更易于控制和改进。边缘计算时代设备连接数有望达到千亿量级。麦肯锡在去年11月报告中指出，随着连接设备的激增和功能的扩展，对不受延迟和网络影响的实时决策的需求也在增加，算力从云端到边缘的移动会使得边缘计算产业价值量持续快速提升，麦肯锡预计在2025年，边缘计算的价值将会提升至1750-2150亿美元。

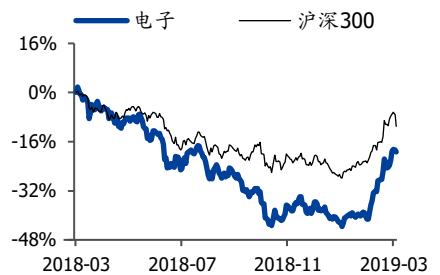
**边缘计算的本质：在物联网、大数据时代提升数据处理的效率。**我们认为边缘计算的本质在于，让物联网时代大量传感器捕捉的海量数据得以在最合适的位置进行处理分析。纯粹的企业内部部署方案会催生数据孤岛，而纯粹的云方案则面临高延时、高传输成本以及海量数据的筛选难度。在这一情景下，边缘侧启用处理分析+重要数据云端运算分析/算法优化回传的混合方案成为最优解，大量边缘计算需求应运而生。边缘计算的部署跟它的应用场景有着紧密的关系，总的来说，边缘计算可以按需部署于无线接入云、边缘云或者汇聚云。对于低时延场景，边缘计算需要部署于靠近基站侧的无线接入云甚至终端自身处（如安防摄像头、智能汽车）；对于高带宽要求的大流量热点地区，边缘计算可以部署于边缘云；对于海量连接的场景，边缘计算可部署于位置更高一些的汇聚云，以便覆盖更大区域的业务需求。

**边缘计算中的芯片机遇。**鉴于目前可得资料，我们主要从智能驾驶这一边缘计算的典型场景进行了拆解分析。我们继续强调泛物联网时代来临，边缘计算爆发在即，数据呈指数级别增长！智能驾驶、智能安防对数据样本进行训练推断、物联网对感应数据进行处理等大幅催生内存性能与存储需求，数据为王！根据DRAMeXchange与集邦咨询预计，5G、数据中心与边缘计算将成为服务器DRAM需求增加的主要驱动力，并预计将在2021年后超越目前占主流的移动DRAM应用。同时我们也建议重点关注国内优质厂商/项目在NAND Flash、MCU、模拟芯片、CMOS图像传感、边缘侧ASIC等领域的机遇。

**风险提示：**外部环境边际恶化、下游需求增长不及预期、国产替代进程不及预期、测算以及拆分数据存在一定误差。

增持（维持）

### 行业走势



### 作者

分析师 郑震湘

执业证书编号：S0680518120002

邮箱：zhengzhenxiang@gszq.com

研究助理 余凌星

邮箱：shelingxing@gszq.com

### 相关研究

- 1、《电子：潜望式镜头来袭，开启光学变焦的新篇章》  
2019-03-06
- 2、《电子：科创板正式登场，集成电路成重中之重》2019-03-03
- 3、《电子：超高清视频产业大机遇——产业全面分析》  
2019-03-03



## 内容目录

一、什么是边缘计算？ .....	3
二、边缘计算的本质：在物联网、大数据时代提升数据处理的效率 .....	5
三、边缘计算中的芯片机遇 .....	6
风险提示 .....	10

## 图表目录

图表 1: 从大型机-客户端/服务器-云/移动设备-智能边缘的演进 .....	3
图表 2: 边缘计算的价值预测 .....	4
图表 3: 边缘计算所处位置 .....	4
图表 4: 混合解决方案 .....	5
图表 5: 边缘计算与 5G .....	6
图表 6: tesla autopilot .....	7
图表 7: autopilot 拆解后的主要芯片 .....	7
图表 8: 车载存储的升级 .....	8
图表 9: 各类智能汽车传感器配置情况 .....	8
图表 10: 5G、数据中心与边缘计算将成为服务器 DRAM 需求增加的主要驱动力 .....	9
图表 11: 边缘侧 (Edge) 有望拉动 DRAM 需求提升 .....	9
图表 12: 万亿边缘计算市场空间中的芯片机会 .....	10

## 一、什么是边缘计算？

边缘计算被定义为“一种新的计算方式，这种模式将**计算与存储资源部署在更贴近移动设备或传感器的网络边缘**”，其核心在于“贴近”终端，因此在**实时、快速响应**是边缘计算产生的核心痛点所在。带宽、延迟与抖动等不稳定因素都更易于控制和改进。

图表 1: 从大型机-客户端/服务器-云/移动设备-智能边缘的演进

1980 之前	1980-2000	2000-2020	2020 之后
大型机	客户端-服务器	云-移动设备	智能边缘
中心化	分布式	中心化	分布式
有限应用场景，高端的企业、政府和教育机构	广泛的企业应用场景，少量的消费者用户	大规模消费品化，丰富的生活辅助类产品	泛在应用，生活与生命关键应用产品
数千个终端，百万级用户	亿级设备和用户数量	十亿级和用户数量	千亿级设备，十亿级用户
结构化数据	大部分是结构化数据	结构化和非结构化数据	非结构化数据为主
数据源：“The End of Cloud Computing” Presentation by Peter Levine of A16Z			

资料来源：《the end of cloud computing》、国盛证券研究所

**边缘计算时代设备连接数有望达到千亿量级。**麦肯锡在去年 11 月报告中指出，随着连接设备的激增和功能的扩展，对不受延迟和网络影响的实时决策的需求也在增加，算力从云端到边缘的移动会使得边缘计算产业价值量持续快速提升，麦肯锡预计在 2025 年，边缘计算的价值将会提升至 1750-2150 亿美元。

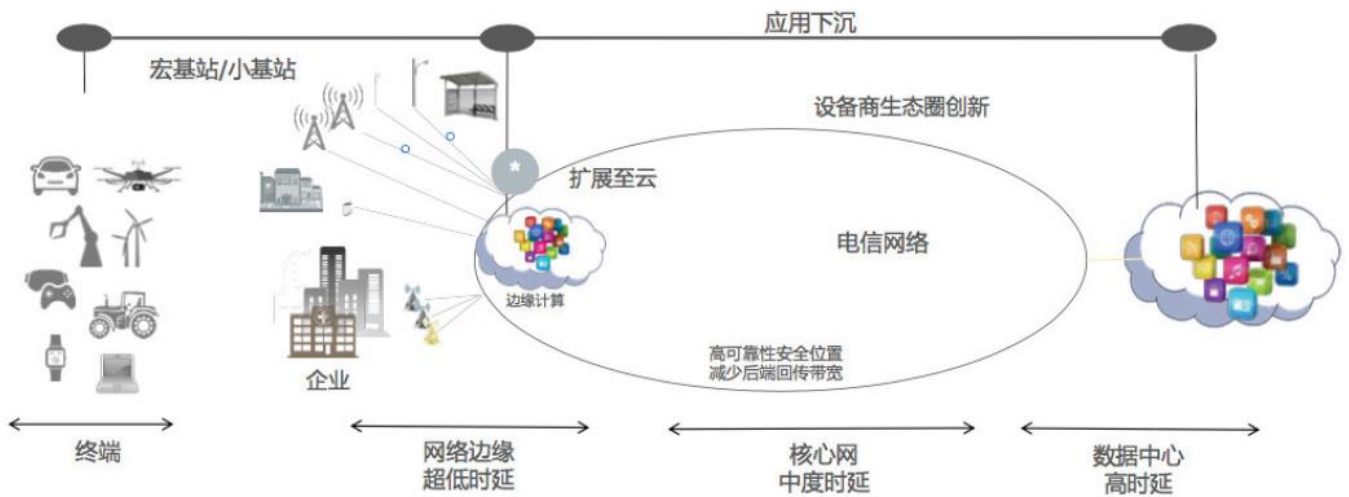
图表 2: 边缘计算的价值预测

Industry	% of total edge use cases	2025 hardware value, <sup>1</sup> \$ billion	Industry	% of total edge use cases	2025 hardware value, <sup>1</sup> \$ billion
Travel, transport, and logistics	24	~35-43	Advanced industries	10	~5-13
Cross-vertical	9	~32-40	Healthcare	10	~5-13
Retail	10	~20-28	Infrastructure	6	~4-11
Media and entertainment	1	~17-25	Chemicals and agriculture	5	~4-11
Public sector and utilities	10	~16-24	Banking and insurance	1	~2-7
Global energy and materials	13	~9-17	Consumer	4	~1-5
Total: ~\$175 billion-\$215 billion					

资料来源: 麦肯锡、国盛证券研究所

借用一个形象比喻，边缘计算类似于人类的神经末梢，对于简单的信息可以直接处理；对于复杂的信息则传输给云端（即大脑）。边缘计算可能的形式或者说载体：从当前来看，我们对边缘计算的载体进行大胆预测——微基站、智能安防摄像头、车载电脑、智能网关、路由器和微型数据中心/代理服务器最有可能成为边缘计算可能的载体。

图表 3: 边缘计算所处位置



资料来源: 边缘计算白皮书、国盛证券研究所

## 二、边缘计算的本质：在物联网、大数据时代提升数据处理的效率

我们认为边缘计算的本质在于，让物联网时代大量传感器捕捉的海量数据得以在最合适的位置进行处理分析。纯粹的企业内部部署方案会催生数据孤岛，而纯粹的云方案则面临高延时、高传输成本以及海量数据的筛选难度。在这一情景下，边缘侧启用处理分析+重要数据云端运算分析/算法优化回传的混合方案成为最优解，大量边缘计算需求应运而生。

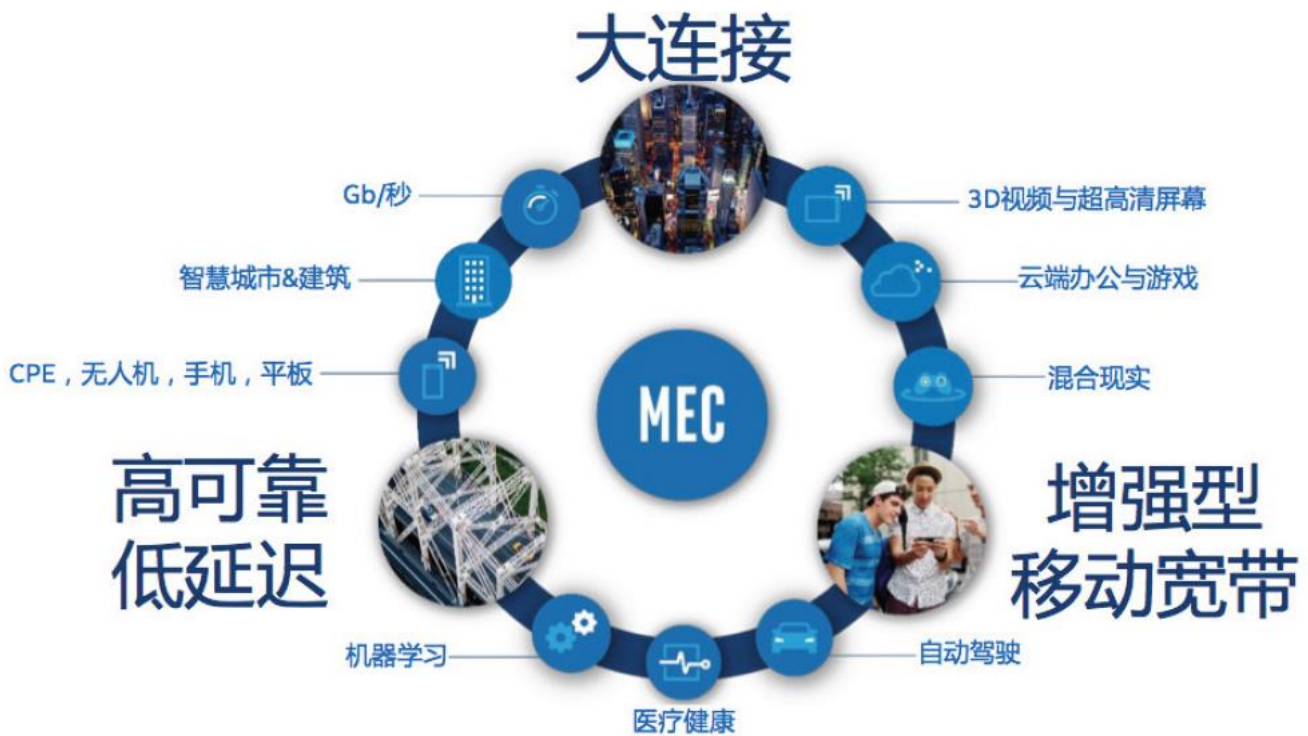
图表 4: 混合解决方案



资料来源：IBM、思科、国盛证券研究所

边缘计算的核心是边缘计算单元，但其位置到底在哪并没有绝对答案。边缘计算的部署跟它的应用场景有着紧密的关系，总的来说，边缘计算可以按需部署于无线接入云、边缘云或者汇聚云。对于低时延场景，边缘计算需要部署于靠近基站侧的无线接入云甚至终端自身处（如安防摄像头、智能汽车）；对于高带宽要求的大流量热点地区，边缘计算可以部署于边缘云；对于海量连接的场景，边缘计算可部署于位置更高一些的汇聚云，以便覆盖更大区域的业务需求。

图表 5: 边缘计算与 5G



资料来源: Intel, 国盛证券研究所

### 三、边缘计算中的芯片机遇

要寻找边缘计算中的芯片机遇，首先必须了解边缘计算的核心需求和特性：

- 1) **多种连接和数据移动性。**边缘技术可以在受限或需要断断续续连接至云端以完成计算，存储，备份和分析等工作。
- 2) **需要实时决策。**边缘使用案例通常需要立即处理数据，例如，用于自动驾驶汽车或自动拣选机器。这些设备和平台需要能够在本地进行分析，而无需先将数据发送到云，因此可以快速做出决策。
- 3) **本地化计算能力。**边缘计算机需要是轻量级设备，可以在不支持更大计算能力的情况下快速，安全地做出决策。
- 4) **新的存储和安全需求。**随着在远程和移动设备上生成数据的传感器数量的增长，对可以在各种环境中受到保护的高效存储需求也在增长。

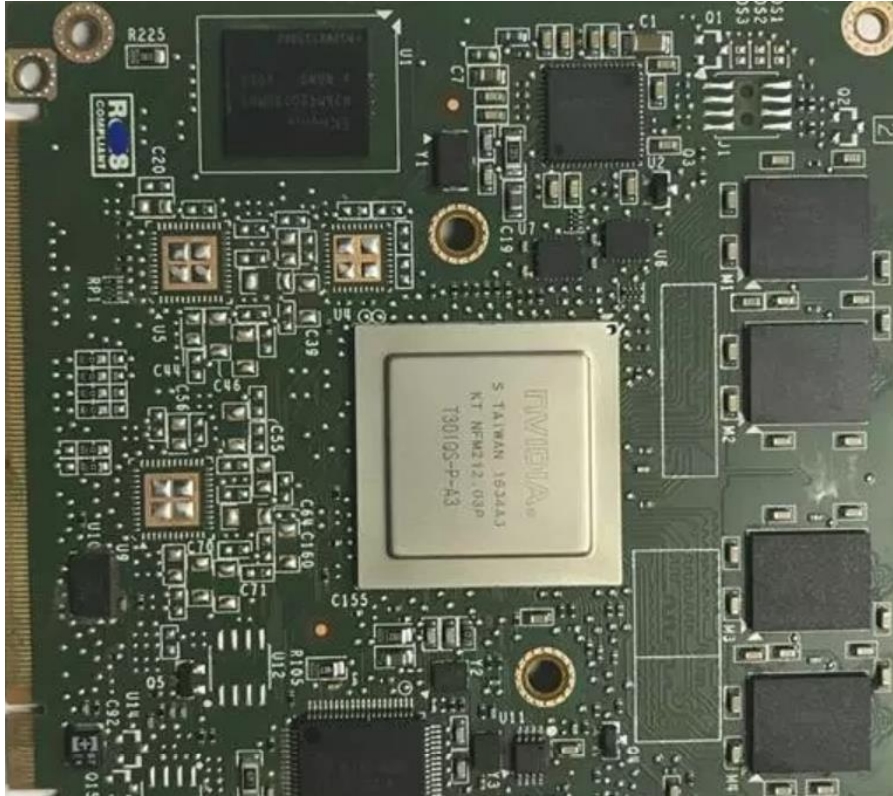
即分别对应处理、存储、通信连接和传感四个核心环节。

要具体理解边缘计算对于芯片产业的机遇，我们选取目前最成熟的边缘计算方案之一、也是未来有望看到的最大应用领域——智能驾驶为例，即通过特斯拉 **autopilot** 辅助驾驶系统的拆解来分析。

智能驾驶时代，“车载电脑”、“车载服务器”大势所趋。建立“感应-融合-决策-执行”大

闭环。智能驾驶，在监测到障碍物时，如果无法及时进行智能化决策，控制方向避开障碍物，而是先传入云端再下发指令到车载终端的话，因信号传输等原因稍有延迟就会导致事故的发生。因此需要本地具备高性能运算能力的辅助驾驶/自动驾驶控制系统来对传感器接收数据进行融合、处理，“车载电脑”、“车载服务器”将是大势所趋，形成“感应-融合-决策-执行”大闭环。基于上述框架，我们进一步对车用传感器、微控制器、存储器进行分析：

图表 6: tesla autopilot



资料来源: tesla forum、国盛证券研究所

图表 7: autopilot 拆解后的主要芯片

	厂商	类型	Autopilot 2.0 数量	Autopilot 2.5 数量
主控芯片	英伟达	Nvidia Parker SoC 主控	1	2
内存	三星	K4F8E3S4HBMHCJ	4	6
GPU	英伟达	NVIDIA GP106-510-KC 板载芯片 /4GB GDDR 显存		
闪存	东芝	东芝 eMMC	1	1
	赛普拉斯	Spansion NOR Flash	1	2

资料来源: tesla forum、国盛证券研究所

拆解下来可以发现主要芯片包括主控芯片、内存、GPU 以及闪存，此外还有英飞凌的 MCU、marvell 的以太网收发器/交换芯片、德州仪器的摄像头输入接口与 Codec 芯片。其中占比量价值最大的毫无疑问是主控和 GPU 两大高性能运算芯片，而车载存储的占比——内存、闪存（包括 NAND 和 NOR）我们认为仅次于运算处理芯片。从目前车载存储主流方案来看，整体呈现存储使用颗数、单颗容量、单颗价值量三项齐升的趋势。麦

肯锡今年报告对车载存储整体产值进行预测，预计到 2020 年车载存储整体产值将达到 28.32 亿美元，其中 DRAM 和 NAND 占比分别为 51%、36%。

图表 8: 车载存储的升级

	动力传动/制动车身 ECU	信息娱乐/仪表盘系统	辅助驾驶/自动驾驶系统
处理芯片	MCU	多媒体 CPU+GPU	多核 CPU+GPU+AI 加速
存储方案	SRAM+SPI Flash	DRAM+SRAM+SPI Flash+EMMC	DRAM+SRAM+SPI Flash+EMMC/UFS
目前制程	90/65nm 向 40nm 迁移	28nm 向 16nm 迁移	16/14nm 及更高端

资料来源: tesla forum、国盛证券研究所

传感器方面，以特斯拉 model 3 为例，其使用了一颗雷达与 8 颗摄像头，仅能实现 2 级自动/辅助驾驶水平，保守估计单车至少需要安装 30 颗以上传感器才有可能实现 L5 自动驾驶。预计 2021 年，车用传感器出货量将达 18 亿颗，以单颗 1 美元计算，对应市场空间保守估计将接近 18 亿美金。

图表 9: 各类智能汽车传感器配置情况

	雷达	摄像头	LIDAR
特斯拉 Model3	1	8	0
Google/waymo	4	1	5
英特尔	6	12	6
Uber	1	20	5
宝马	4	5	4
通用	21	14	6
日产	5	7	4
丰田			8
大众	5	5	2
Aptiv	10	1	9

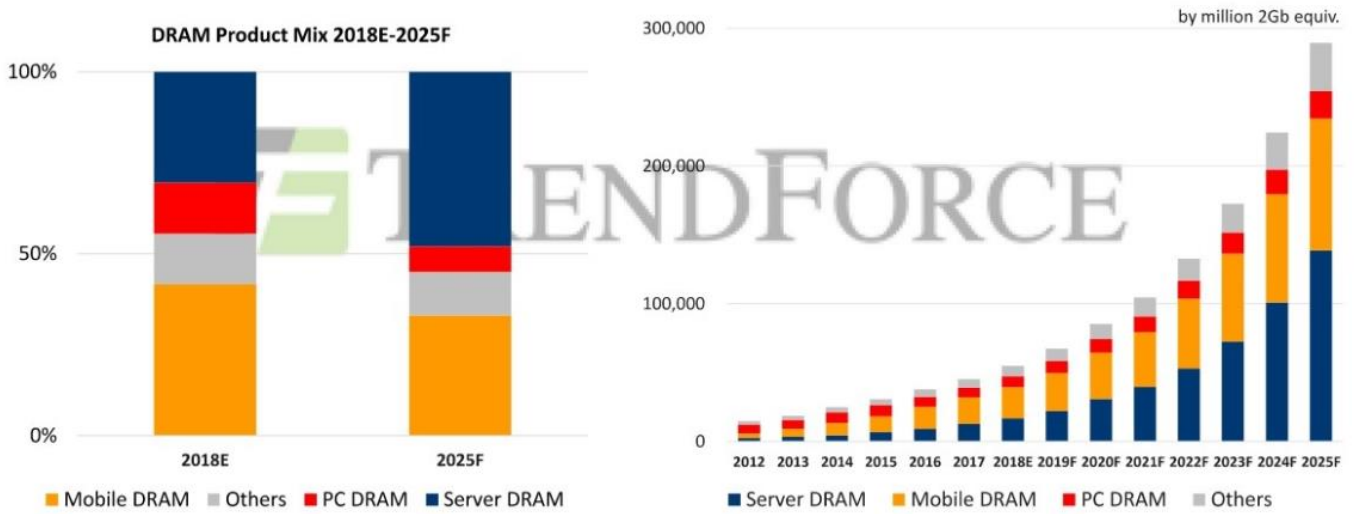
资料来源: tesla forum、国盛证券研究所

鉴于目前可得资料，我们主要从智能驾驶这一边缘计算的典型场景进行了拆解分析。我们继续强调泛物联网时代来临，边缘计算爆发在即，数据呈指数级别增长！智能驾驶、智能安防对数据样本进行训练推断、物联网对感应数据进行处理等大幅催生内存性能与存储需求，数据为王！

根据 DRAMeXchange 与集邦咨询预计，5G、数据中心与边缘计算将成为服务器 DRAM 需求增加的主要驱动力，并预计将在 2021 年后超越目前占主流的移动 DRAM 应用。



图表 10: 5G、数据中心与边缘计算将成为服务器 DRAM 需求增加的主要驱动力



资料来源: trendforce、国盛证券研究所

图表 11: 边缘侧 (Edge) 有望拉动 DRAM 需求提升

	Enterprise With DRAM	Enterprise No-DRAM	Edge With DRAM	Edge No-DRAM
<b>SRAM</b>	<50 MB	100+ MB	< 5 MB	< 5 MB
<b>DRAM</b>	8+ GB	-	4-8 GB	-
<b>Power</b>	70+ W	70+ W	3-5 W	1-3 W
<b>Sparsity</b>	Light	Light	Moderate	Heavy
<b>Precision</b>	32f / 16f / 8i	32f / 16f / 8i	8i	1-8i
<b>Accuracy</b>	Great	Great	Moderate	Poor
<b>Performance</b>	High	High	Very Low	Very Low
<b>Efficiency</b>	25 pJ/MAC	2 pJ/MAC	10 pJ/MAC	5 pJ/MAC

资料来源: Hot Chips 2018、国盛证券研究所

同时我们也建议重点关注国内优质厂商/项目在 NAND Flash、MCU、模拟芯片、CMOS 图像传感、边缘侧 ASIC 等领域的机遇。

图表 12: 万亿边缘计算市场空间中的芯片机会

大类	细分品类	目前国际受益厂商	国内有望切入厂商/项目
存储	DRAM	三星、海力士、美光、南亚	兆易创新(合肥睿力)
	NAND	三星、海力士、东芝、美光	长江存储
	利基型存储	Cypress、美光、华邦、旺宏	兆易创新、ISSI、东芯半导体
计算	高性能运算	英特尔、AMD、英伟达	海思、景嘉微
	MCU	意法半导体、NXP	兆易创新、中颖电子、北京君正
	ASIC	mobileEye、movidius、mythic	华为海思、寒武纪、地平线、比特大陆
	FPGA	赛灵思、Altera、lattice	上海复旦微、紫光国芯
传感	CMOS 图像传感	索尼、三星	韦尔股份(豪威科技)、格科微
	MEMS 传感器	TDK、ADI	韦尔股份、敏芯、华灿光电(美新)
	生物识别	Synaptics、FPC、神盾	汇顶科技、思立微(兆易创新)
通信	LoRa	Semtech、意法、Microchip	ASR、华普微等
	NB-IOT	高通、联发科、Nordic	海思、中兴微、汇顶科技
模拟芯片	模拟	TI、ADI、onsemi、MPS	圣邦股份、韦尔股份、矽力杰

资料来源: 电子发烧友, 国盛证券研究所整理

## 风险提示

**外部环境边际恶化:** 国内公司相关设备、材料等供应环节对进口依赖仍然较大, 若外部环境出现边界化, 则将对国内相关公司的日常生产经营、产品研发带来相当的不确定性风险。

**下游需求增长不及预期:** 半导体行业受下游需求影响较大, 若下游需求出现剧烈波动, 将显著影响相关半导体公司盈利能力。

**国产替代进程不及预期:** 半导体行业属于资本、技术及智力密集型行业, 若国内公司不能正确判断未来产品及市场的发展趋势, 不能及时掌控行业关键技术的发展动态, 不能坚持技术创新或技术创新不能满足市场需求, 将存在技术创新迟滞、竞争能力下降的风险。在各类产品的研发中将面临较多的技术创新挑战, 若相关研发团队不能完善有效的解决新产品研发过程中面对的各项研发难点, 则可能存在产品开发失败的风险。

**测算以及拆分数据存在一定误差:** 文中关于产品出货量、行业市场空间、公司预期业绩的测算均是基于特定假设, 存在一定误差。

### 免责声明

国盛证券有限责任公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。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。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，但本公司及其研究人员对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，可能会随时调整。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。

本报告版权归“国盛证券有限责任公司”所有。未经事先本公司书面授权，任何机构或个人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。任何机构或个人如引用、刊发本报告，需注明出处为“国盛证券研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。

### 分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们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，本报告所表述的任何观点均精准地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法，结论不受任何第三方的授意或影响。我们所得报酬的任何部分无论是在过去、现在及将来均不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

### 投资评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
评级标准为报告发布日后的6个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中A股市场以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准，美股市场以标普500指数或纳斯达克综合指数为基准。	股票评级	买入	相对同期基准指数涨幅在15%以上
		增持	相对同期基准指数涨幅在5%~15%之间
		持有	相对同期基准指数涨幅在-5%~+5%之间
		减持	相对同期基准指数跌幅在5%以上
	行业评级	增持	相对同期基准指数涨幅在10%以上
		中性	相对同期基准指数涨幅在-10%~+10%之间
		减持	相对同期基准指数跌幅在10%以上

### 国盛证券研究所

#### 北京

地址：北京市西城区锦什坊街35号南楼

邮编：100033

传真：010-57671718

邮箱：gsresearch@gszq.com

#### 南昌

地址：南昌市红谷滩新区凤凰中大道1115号北京银行大厦

邮编：330038

传真：0791-86281485

邮箱：gsresearch@gszq.com

#### 上海

地址：上海市浦明路868号保利One56 10层

邮编：200120

电话：021-38934111

邮箱：gsresearch@gszq.com

#### 深圳

地址：深圳市福田区益田路5033号平安金融中心101层

邮编：518033

邮箱：gsresearch@gszq.com