

半导体

证券研究报告

2020年02月16日

GaN：新材料具优异特性，应用器件崭露头角

我们每周对于半导体行业的思考进行梳理，从产业链上下游的交叉验证给予我们从多维度看待行业的视角和观点，并从中提炼出最契合投资主线的逻辑和判断。

回归到基本面的本源，从中长期维度上，扩张半导体行业成长的边界因子依然存在，下游应用端以 5G/新能源汽车/云服务器为主线，具化到中国大陆地区，我们认为“国产替代”是当下时点的板块逻辑，“国产替代”下的“成长性”优于“周期性”考虑。

GaN 是一种新型半导体材料，具有禁带宽度大、热导率高、耐高温、抗辐射、耐酸碱、高强度和高硬度等特性。目前 GaN 材料主要应用与射频与功率器件领域，随着 5G 的发展，射频器件需求增大，氮化镓市场随之扩张。在功率器件领域，Yole 预测氮化镓 2019-2022 年市场 CAGR 达到 91%。目前，GaN 应用最广泛的是充电器。采用了 GaN 元件的充电器体积小、重量轻，在发热量、效率转换上相比普通充电器也有更大的优势。

GaN 充电器主要由主控芯片和协议芯片组成，主控芯片由 GaN MOS 管和电源驱动芯片封装一起而成。GaN 器件是高电子迁移率晶体管（HEMT），其提供比硅和 SiC 器件更高的电子速度。高迁移率源于二维电子气在组分材料之间的界面处形成的方式。这种气体中的载流子比硅等材料更自由地移动。因此，GaN 晶体管更适合用于高频功率开关电路，可以提供更高的效率，同时减少电容器和电感器所需的电路板空间。GaN 晶体管分为耗尽型和增强型两种。对于耗尽型器件，在启动时必须首先加一个负压，使器件截止，以避免在启动过程中产生短路电流，GaN 器件通常被封装在一个带有低电压的硅 MOSFET 的级联结构中。增强型器件的常态是关闭的，当栅极上没有偏置电压时，源漏之间不会有电流通过。GaN MoS 领域，**建议关注：闻泰科技/三安光电/耐威科技/华润微/士兰微**

驱动器件必须以足够高的速度对栅极上的电容进行充电，使晶体管开启，同时不会引起振铃和过冲。在关断模式下，它能够快速的对栅极电容进行放电，不引起振铃或过冲。**决定 GaN 驱动器件的主要参数有三个：最大栅极电压，栅极阈值电压和体二极管压降。**增强型 GaN 器件的栅源电压是 6V，大约是 MOSFET 的一半，简化了产生所需开关电压和电流的挑战。栅极电压也比大多数功率 MOSFET 低，同时具有较低的负温度系数，这简化了驱动补偿问题。体二极管的正向电压降，是器件结构的固有属性，GaN 器件比同等的硅 MOSFET 的电压要高。驱动器件领域，**建议关注：富满电子/圣邦股份**

快充充电器中的协议芯片是根据不同协议支持的快充充电方案设计的，市面上主流的快充协议主要有：USB PD、FCP/SCP、VOOC 等。USB PD 快充协议是目前主流的快充协议之一，是由 USB-IF 组织制定的一种快速充电规范，目前 3.0 版本吸取了市面上所有快充协议的精华，未来有望成为快充协议的主流。华为 FCP/SCP 协议和 OPPO VOOC 协议也在快充市场占领一份高地，大大提升了用户充电体验。**在协议芯片领域，建议关注：瑞芯微**

中芯国际 19Q4 业绩发布，营收 8.39 亿，环比上升 2.8%，同比上升 6.6%。若将前期业绩去除阿韦托诺晶圆厂营收，则环比上升 4.6%，同比上升 13.8%，晶圆出货量的增加使营收增长。毛利率为 23.8%，环比增长 14.4%，同比增长 40.0%，产能利用率的提高带动毛利率进一步提升。14nm 工艺在四季度营收占比 1%，在先进制程上逐步缩小与世界代工龙头的差距。20Q1 营收预计环比增长 0%-2%（即 8.39-8.59 亿美元），毛利率为 21%-23%。20Q1 指引超出预期，超越了半导体行业一季度的季节性疲软。随着 14nm 产能的进一步扩张和良率的提升，预计给 20Q1 业绩的增长提供强劲动能。

风险提示：中美贸易战不确定性；5G 发展不及预期；宏观经济下行从而下游需求疲软

投资评级

行业评级 强于大市(维持评级)

上次评级 强于大市

作者

潘暕 分析师
SAC 执业证书编号：S1110517070005
panjian@tfzq.com

陈俊杰 分析师
SAC 执业证书编号：S1110517070009
chenjunjie@tfzq.com

行业走势图



资料来源：贝格数据

相关报告

- 《半导体-行业研究周报:当前时点，设备/功率/存储/材料具较强主线投资逻辑》2020-02-09
- 《半导体-行业点评:元器件涨价逻辑》2020-02-09
- 《半导体-行业研究周报:财报季（Intel/AMD/Xilinx）/行业需求边界扩张，短期变量扰动》2020-02-02

主要观点

我们每周对于半导体行业的思考进行梳理，从产业链上下游的交叉验证给予我们从多维度看待行业的视角和观点，并从中提炼出最契合投资主线的逻辑和判断。

回归到基本面的本源，从中长期维度上，扩张半导体行业成长的边界因子依然存在，下游应用端以 5G/新能源汽车/云服务器为主线，具化到中国大陆地区，我们认为“国产替代”是当下时点的板块逻辑，“国产替代”下的“成长性”优于“周期性”考虑。

GaN 是一种新型半导体材料，具有禁带宽度大、热导率高、耐高温、抗辐射、耐酸碱、高强度和高硬度等特性。目前 GaN 材料主要应用与射频与功率器件领域，随着 5G 的发展，射频器件需求增大，氮化镓市场随之扩张。在功率器件领域，Yole 预测氮化镓 2019-2022 年市场 CAGR 达到 91%。目前，GaN 应用最广泛的是充电器。采用了 GaN 元件的充电器体积小、重量轻，在发热量、效率转换上相比普通充电器也有更大的优势。

从芯片角度看，GaN 充电器中主要有主控芯片和协议芯片，主控芯片由 GaN MOS 管和驱动芯片封装一起而成。GaN 器件是高电子迁移率晶体管 (HEMT)，其提供比硅和 SiC 器件更高的电子速度。高迁移率源于二维电子气在组分材料之间的界面处形成的方式。这种气体中的载流子比硅等材料更自由地移动。因此，GaN MOS 管更适合用于高频功率开关电路，可以提供更高的效率，同时减少电容器和电感器所需的电路板空间。GaN MOS 管分为耗尽型和增强型两种。对于耗尽型器件，在启动时必须首先加一个负压，使器件截止，以避免在启动过程中产生短路电流，GaN 器件通常被封装在一个带有低电压的硅 MOSFET 的级联结构中。增强型器件的常态是关闭的，当栅极上没有偏置电压时，源漏之间不会有电流通过。GaN MOS 管领域，**建议关注：闻泰科技/三安光电/耐威科技/华润微/士兰微**

电源驱动芯片必须以足够高的速度对栅极上的电容进行充电，使晶体管开启，同时不会引起振铃和过冲。在关断模式下，它能够快速的对栅极电容进行放电，不引起振铃或过冲。**决定 GaN 驱动器件的主要参数有三个：最大栅极电压，栅极阈值电压和体二极管压降。增强型 GaN 器件的栅源电压是 6V，大约是普通 MOSFET 的一半，简化了产生所需开关电压和电流的挑战。栅极电压也比大多数功率 MOSFET 低，同时具有较低的负温度系数，这简化了驱动补偿问题。体二极管的正向电压降，是器件结构的固有属性，GaN 器件比同等的硅 MOSFET 的电压要高。**驱动器件领域，**建议关注：富满电子/圣邦股份**

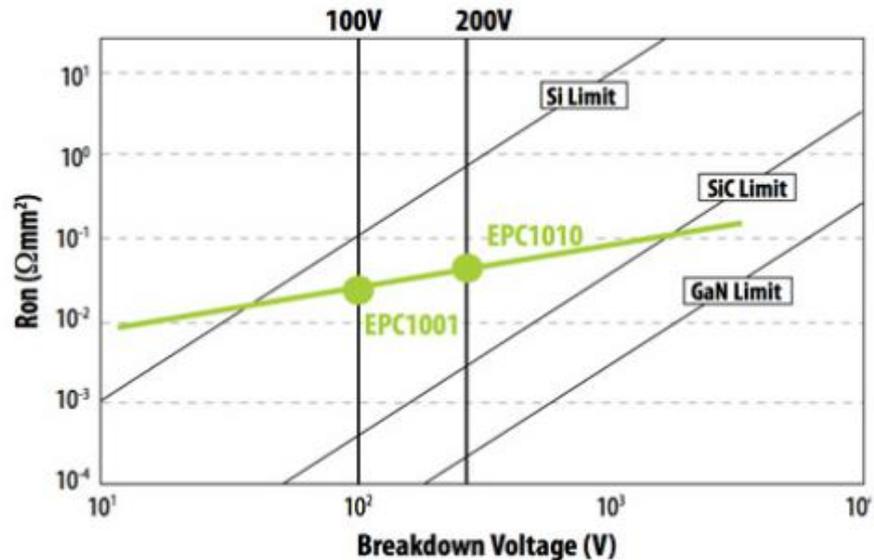
快充充电器中的协议芯片是根据不同协议支持的快充充电方案设计的，市面上主流的快充协议主要有：USB PD、FCP/SCP、VOOC 等。USB PD 快充协议是目前主流的快充协议之一，是由 USB-IF 组织制定的一种快速充电规范，目前 3.0 版本吸取了市面上所有快充协议的精华，未来有望成为快充协议的主流。华为 FCP/SCP 协议和 OPPO VOOC 协议也在快充市场占领一份高地，大大提升了用户充电体验。**在协议芯片领域，建议关注：瑞芯微**

中芯国际 19Q4 业绩发布，营收 8.39 亿，环比上升 2.8%，同比上升 6.6%。若将前期业绩去除阿韦扎诺晶圆厂营收，则环比上升 4.6%，同比上升 13.8%，晶圆出货量的增加使营收增长。毛利率为 23.8%，环比增长 14.4%，同比增长 40.0%，产能利用率的提高带动毛利率进一步提升。14nm 工艺在四季度营收占比 1%，在先进制程上逐步缩小与世界代工龙头的差距。20Q1 营收预计环比增长 0%-2% (即 8.39-8.59 亿美元)，毛利率为 21%-23%。20Q1 指引超出预期，超越了半导体行业一季度的季节性疲软。随着 14nm 产能的进一步扩张和良率的提升，预计给 20Q1 业绩的增长提供强劲动能。

1. GaN——新材料具优异特性，应用器件崭露头角

GaN 是一种新型半导体材料，和 SiC 同属于第三代高禁带宽度的半导体材料，和第一代的 Si 以及第二代的 GaAs 等相比，其在特性上优势突出。它具有**禁带宽度大、热导率高、耐高温、抗辐射、耐酸碱、高强度和高硬度**等特性，在早期广泛运用于新能源汽车、轨道交通、智能电网、半导体照明、新一代移动通信。由于禁带宽度大、导热率高，GaN 器件可在 200℃以上的高温下工作，能够承载更高的能量密度，可靠性更高；较大禁带宽度和绝缘破坏电场，使得器件导通电阻减少，有利与提升器件整体的能效；电子饱和速度快，以及较高的载流子迁移率，可让器件高速地工作。

图 1: Si, SiC 和 GaN 的导通电阻与击穿电压关系图

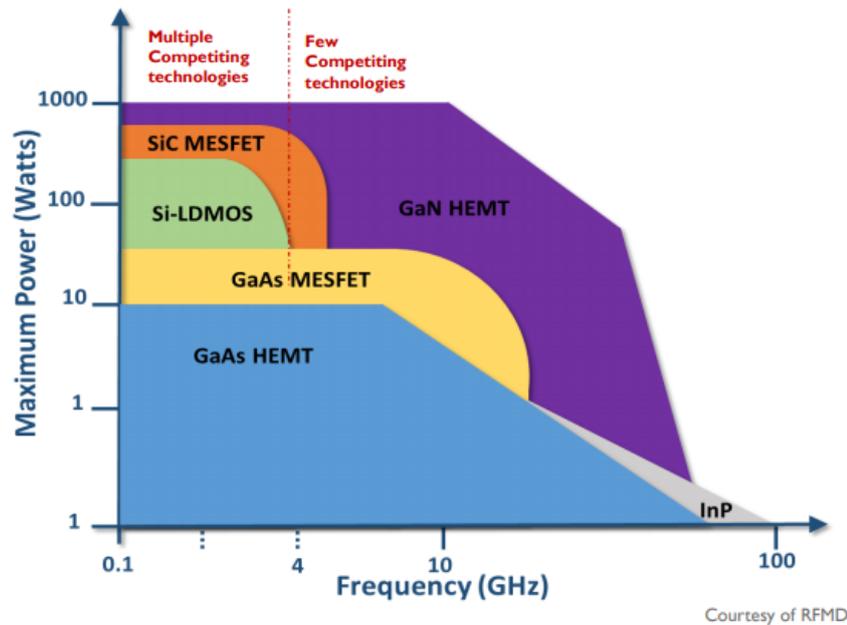


资料来源：电子说、天风证券研究所

由于 GaN 各方面的特性，使得 GaN 在射频器件、功率器件等领域都表现出其强劲的渗透能力。

射频领域：氮化镓的频率特性好、瞬时带宽更高、速度更快、可以实现更高的功率密度。对于既定功率水平，GaN 具有体积小优势。有了更小的器件，就可以减小器件电容，从而使得较高带宽系统的设计变得更加轻松。射频电路中的一个关键组成是 PA(功率放大器)。从目前的应用上看，功率放大器主要由砷化镓功率放大器和互补式金属氧化物半导体功率放大器 (CMOS PA) 组成，其中又以 GaAs PA 为主流，但随着 5G 的到来，砷化镓器件将无法在如此高的频率下保持高集成度。

图 2: 射频材料功率和频率对比

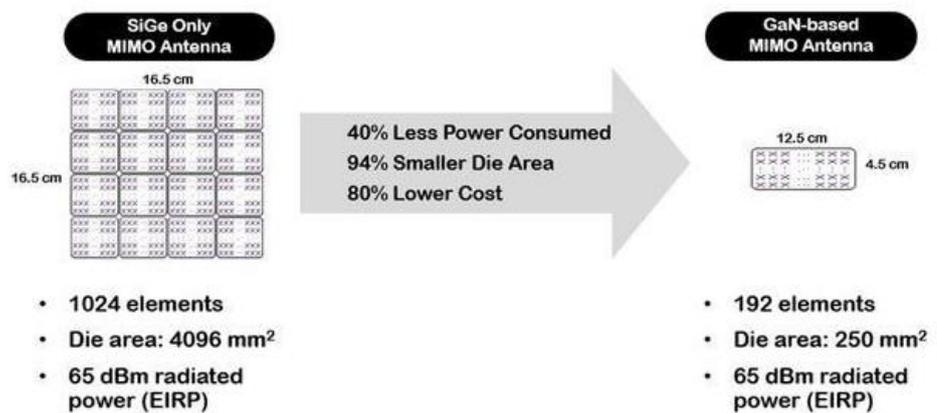


资料来源：Yole、天风证券研究所

在 5G 的关键技术 Massive MIMO 应用中，基站收发信机上使用大数量（如 32/64 等）的阵列天线来实现了更大的无线数据流量和连接可靠性，这种架构需要相应的射频收发单元阵列配套，因此射频器件的数量将大为增加，器件的尺寸大小很关键，利用 GaN 的尺寸小、效率高和功率密度大的特点可实现高集成的解决方案，如模块化射频前端器件。锗化硅基 MIMO 天线，它拥有 1024 个元件，裸片面积 4096mm²，辐射功率 65dbm；而氮化镓基 MIMO 天线，尽管价格较高，但功耗降低了 40%，裸片面积减少 94%，成本降低 80%。

图 3：GaN 在 5G 基站毫米波中的优势

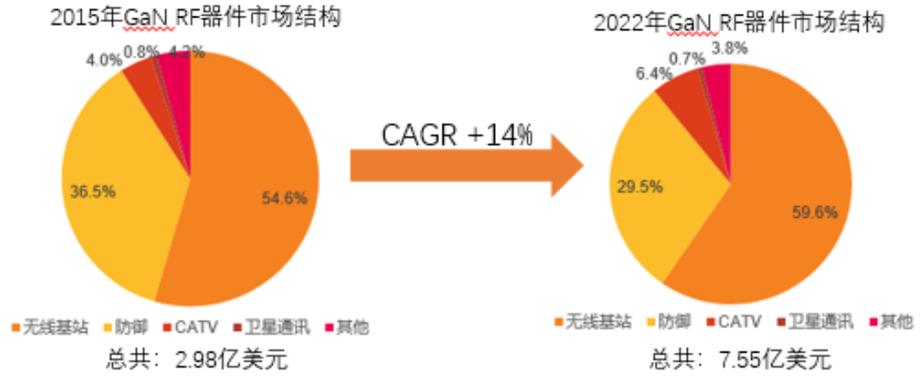
GaN Advantages for mmW 5G Infrastructure Simplifies base station architecture



资料来源：iffun、天风证券研究所

除了基站射频收发单元阵列中所需的射频器件数量大为增加，基站密度和基站数量也会大为增加，因此相比 3G、4G 时代，5G 时代的射频器件将会以几十倍、甚至上百倍的数量增加，因此成本的控制非常关键，而硅基氮化镓在成本上具有巨大的优势，随着硅基氮化镓技术的成熟，它能以最大的性价比优势取得市场的突破。

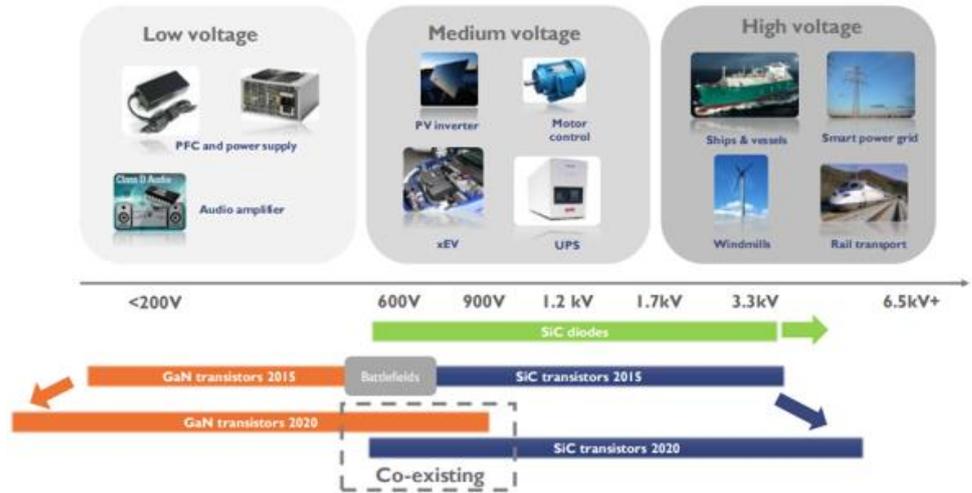
图 4：GaN 射频器件市场发展



资料来源：Yole、天风证券研究所

功率器件： GaN 也广泛应用于功率器件市场。GaN 主要应用于低压环境中的功率器件，高压环境主要使用 SiC 材料，600-900V 为两者的竞争市场。相比 SiC，GaN 在成本方面表现出更强的潜力，且 GaN 器件是个平面器件，与现有的 Si 半导体工艺兼容性强，这使其更容易与其他半导体器件集成

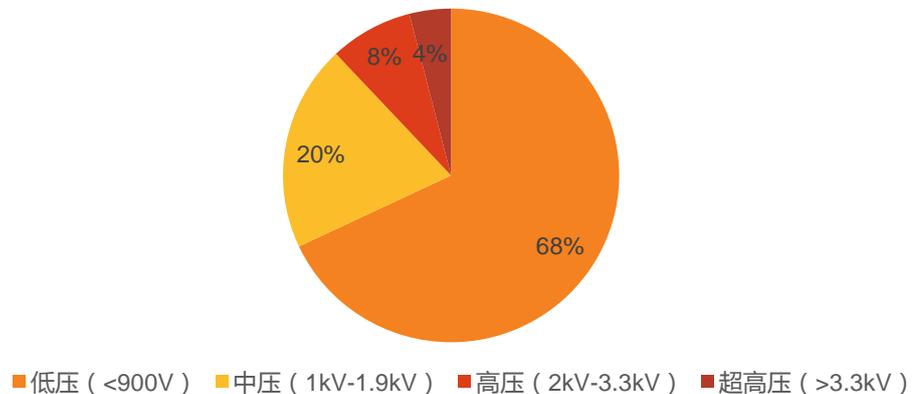
图 5：GaN 和 SiC 对应用电压范围的市场细分



资料来源：Yole、天风证券研究所

根据 2017 年功率器件的市场结构情况，低压功率器件市场占比高达 68%，高压功率期间市场占比低，因此 GaN 的低压功率器件市场空间大。

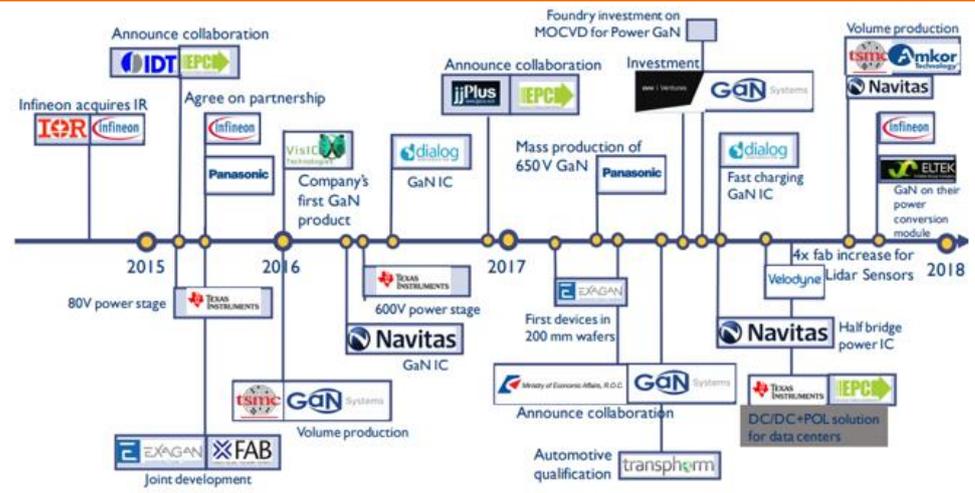
图 6：2017 年功率器件的市场结构



资料来源：Yole、天风证券研究所

目前，GaN 市场玩家很多，由于 GaN 的特性优良，应用广泛，吸引了大批生产商。

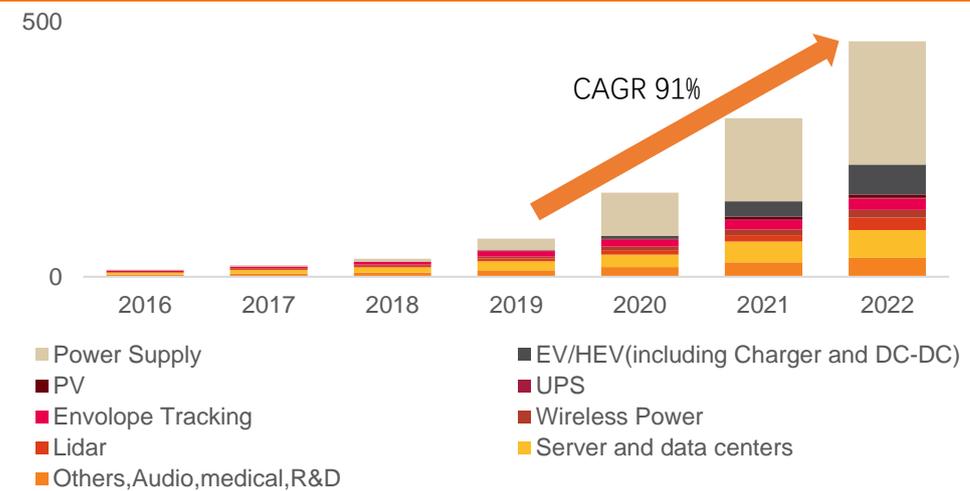
图 7: GaN 产业链



资料来源: Yole、天风证券研究所

目前, GaN 功率器件的市场份额在各应用领域占比比较平衡, 电源供给方面的器件增长最快, 预计到 2022 年会占有一半以上份额。2019-2022 年整个市场的复合增长率高达 91%。

图 8: GaN 功率器件市场份额 (按应用划分) 单位: 百万美元



资料来源: Yole、天风证券研究所

目前, GaN 应用最广泛的是充电器。采用了 GaN 元件的充电器体积小、重量轻, 在发热量、效率转换上相比普通充电器也有更大的优势, 大大的提升了消费者的使用体验。GaN 技术是全球最快的功率开关器件, 并且可以在高速开关的情况下仍保持高效率水平, 能够应用于更小的元件, 应用于充电器时可以有效缩小产品尺寸。将内置氮化镓充电器与传统充电器比较, 内置氮化镓充电器输出功率达到 27W, APPLE USB-C 充电器输出功率 30W, 两者功率上相差不大, 但内置氮化镓充电器比苹果充电器体积小 40%。

图 9: 内置氮化镓的充电器与苹果充电器对比



资料来源：充电头网、天风证券研究所

全球首家采用 GaN 充电器的厂家是 OPPO 在 19 年 11 月发布 RenoAce 手机搭载的 65W 快充，在提升充电效率的同时减小体积。在今年的 CES2020 上，包括 Anker 在内的 30 家厂商推出了 66 款氮化镓快充产品。现在第二款小米紧接着推出氮化镓充电器，将把这个市场需求进一步扩大。未来如果苹果也开始采用氮化镓的充电器，氮化镓充电器的渗透率会加速上升。小米 GaN 充电器 Type-C 65W 由 Navitas 供应 GaN IC，BOM 成本在 40-60 元。

对 GaN 充电器进行拆解，其内部主要包括**主控芯片和协议芯片**，主控芯片由 GaN MOS 管和电源驱动封装一起而成。

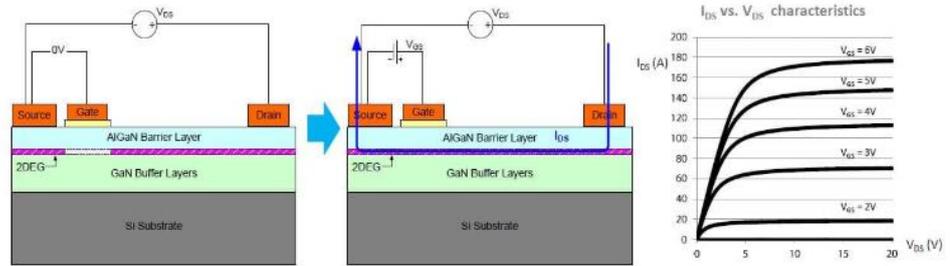
图 10：五款 GaN 充电器拆解对比

产品名称	ANKER PowerPort Atom PD 1	ANKER PowerPort Atom PD 2	Anker PowerCore Fusion PD	AUKEY 27W USB PD Wall Charger	RAVPower 45W Ultrathin PD Charger
输出功率	30W	60W	30W	27W	45W
电源主控	PI SC1933C	PI SC1933C	TI UCC28780	TI UCC28780	TI UCC28780
初级MOS管	PI SC1933C内置 GaN功率器件	PI SC1933C内置 GaN功率器件	纳微NV6115+NV6117 GaNFast功率芯片	纳微NV6252 GaNFast功率芯片	2颗纳微NV6115 GaNFast功率芯片
GaN驱动器	PI SC1933C内置	PI SC1933C内置	芯科 SI8610BB	纳微NV6252内置	芯科 SI8610BB
协议芯片	伟途 WT6615F	赛普拉斯CYPD4225	赛普拉斯 CYPD3175	伟途 WT6615F	伟途 WT6615F
同步整流控制器	PI SC1933C内置	PI SC1933C内置	MPS MP6908A	MPS MP6908A	MPS MP6908A
同步整流管	AOS AON562922	AOS AON6220	英飞凌BSC093N15N55	AOS AON562922	英飞凌BSC098N10N5
电容	初级:2颗400V22 μ F PWM供电:100V10 μ F 次级:25V430 μ F+370 μ F	初级:400V100 μ F+22 μ F PWM供电:50V22 μ F 次级:两颗25V470 μ F+两颗25V100 μ F	初级:400V22 μ F+47 μ F PWM供电:50V10 μ F 次级:25V330 μ F等	初级:2颗400V22 μ F 次级:2颗25V180 μ F	初级:4颗400V15 μ F 次级:2颗25V100 μ F

资料来源：充电头网、天风证券研究所

GaN 器件是高电子迁移率晶体管 (HEMT)，其提供比硅和 SiC 器件更高的电子速度。高迁移率源于二维电子气在组分材料之间的界面处形成的方式。这种气体中的载流子比硅等材料更自由地移动。因此，**GaN 晶体管更适合用于高频功率开关电路，可以提供更高的效率，同时减少电容器和电感器所需的电路板空间。**此外，GaN 器件能够在高温条件下工作对硅器件有挑战性。GaN 晶体管的高温操作可以减少硅基电力电子设备可能需要的散热器和冷却风扇的尺寸，从而可以进一步缩小电力电子设备的体积和重量，超出简单移动的范围更高频率的交换架构。

图 11：GaN 晶体管示意图



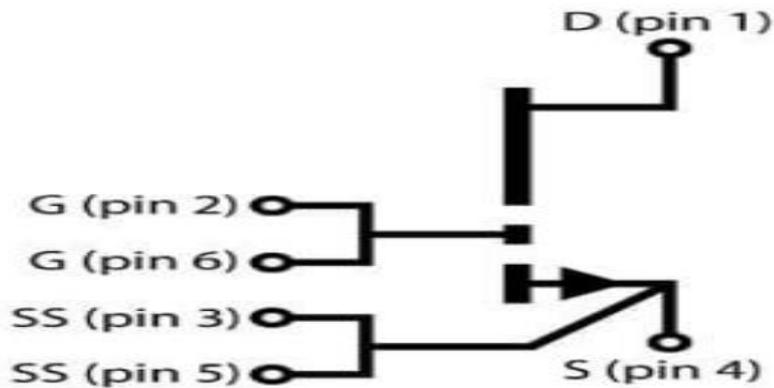
资料来源：电子说、天风证券研究所

GaN 晶体管分为两种类型：

耗尽型：耗尽型 GaN 晶体管常态下是导通的，为了使它截止必须在源漏之间加一个负电压。
增强型：增强型 GaN 晶体管常态下是截止的，为了使它导通必须在源漏之间加一个正电压。

对于耗尽型器件，在应用时需要解决启动问题，在启动时必须首先加一个负压，使器件截止，以避免在启动过程中产生短路电流。为了解决耗尽模式 GaN 器件的这个缺点，它们通常被封装在一个带有低电压的硅 MOSFET 的级联结构中，从而避免出现这种情况。增强型器件的常态是关闭的，当栅极上没有偏置电压时，源漏之间不会有电流通过，这是理想的启动状态。

图 12：GS66516B 650V 增强性 GaN 晶体管



资料来源：电子说、天风证券研究所

驱动电路是低压、低电流的 MCU 数字接口和高压、高电流、高速度的功耗器件之间的电路，它必须能够以足够高的速度对栅极上的电容进行充电，使晶体管开启，同时不会引起振铃和过冲。在关断模式下，它必须能够快速地对栅极电容进行放电，不引起振铃或过冲。决定 GaN 驱动器件的主要参数有三个：最大栅极电压，栅极阈值电压和体二极管压降。增强型 GaN 器件的栅源电压是 6V，大约是 MOSFET 的一半，这简化了产生所需开关电压和电流的挑战。栅极电压也比大多数功率 MOSFET 低，同时具有较低的负温度系数，这也简化了驱动补偿问题。体二极管的正向电压降，是器件结构的固有属性，GaN 器件比同等的硅 MOSFET 的电压要高。

快充充电器中的协议芯片是根据不同协议支持的快充充电方案设计的。市面上主流的快充协议主要有：USB PD、FCP/SCP、VOOC 等。

1.PD 快充协议

USB- Power Delivery (USB PD) 也是目前主流的快充协议之一。是由 USB-IF 组织制定的一种快速充电规范。USB PD 透过 USB 电缆和连接器增加电力输送，扩展 USB 应用中的电缆总线供电能力。该规范可实现更高的电压和电流，输送的功率最高可达 100 瓦，并可以自由的改变电力的输送方向。

USB PD 现在已经推出 USB PD3.0 版本，USB-PD3.0 支持 PPS 模式，在 PPS 规范加入了对高压低电流和低压高电流两种快充方式的支持，同时学习 QC 的 INOV，引入了 20mV 调幅步进自适应调整电压的机制。USB PD3.0 吸取了目前快充的精华，以实现快充大统一。

图 13：PD 快充协议



资料来源：CCTIME 飞象网、天风证券研究所

在谷歌的推动下，支持 PPS 协议的 USB PD 快充可兼容高通 QC 3.0/4.0、华为 SCP /FCP、MTK PE3.0/2.0 和 OPPO VOOC，并获得了中国工信部的支持，未来有望统一快充市场。众多手机机型已陆续加入该快充协议，苹果自 iPhone8 系列起，就开始支持 PD 快充协议，凭借着苹果在行业内的影响力，PD 快充得到了迅速普及。

2. 华为 FCP/SCP 协议

华为从 Mate8 开始就开发了自有的快充技术，目前有 FCP(Fast Charge Protocol)和 SCP(Super Charge Protocol)，FCP 支持 9V/2A 18W 快速充电技术，首次应用于 Mate8 机型上，SCP 快充技术则更为先进，目前可实现 22.5W 和 40W 大功率充电，应用于华为 Mate 20 Pro 及后续 Mate/P 系列机型上，大大提升用户的充电体验。

3. OPPO VOOC 协议

在 5V 充电电压不变的情况下，OPPO 将电池改造成 8 个金属触点，把充电电流提升到 4A-5A，同时把手机上的充电控制电路移植到充电器内，减缓手机发热的情况。VOOC 闪充发布时，充电功率就已高达 20W，发热更低，速度更快，但需要使用专用数据线。目前 VOOC 闪充协议已经发展为 Super VOOC 超级闪充技术，支持最大 50W 充电，充满 3400mAh 的电池只需 35 分钟。

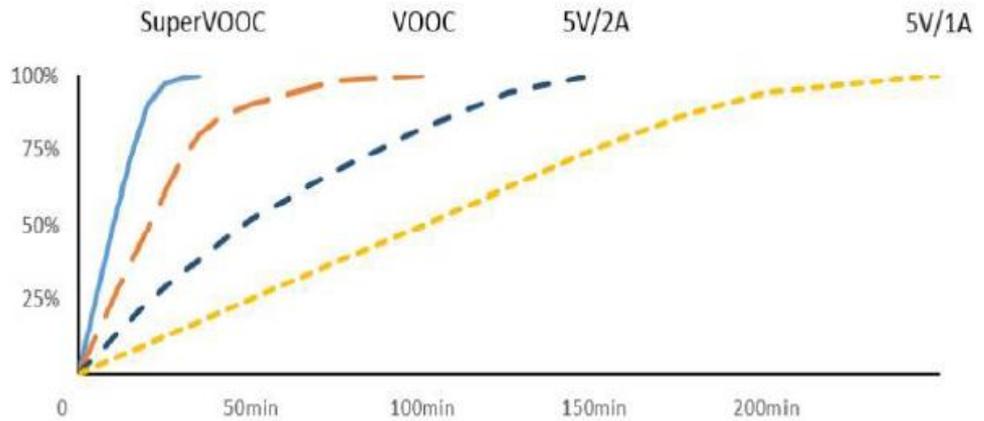
图 14：OPPO 快充



资料来源：CCTIME 飞象网、天风证券研究所

2016 年底，瑞芯微与 OPPO 达成了战略合作协议，为其定制开发低压大电流集成度快速充电管理芯片，公司的快充芯片加快了充电速度，针对 VOOC 协议定制，采用低压电流快充方案。

图 15: 瑞芯微快充芯片应用性能对比

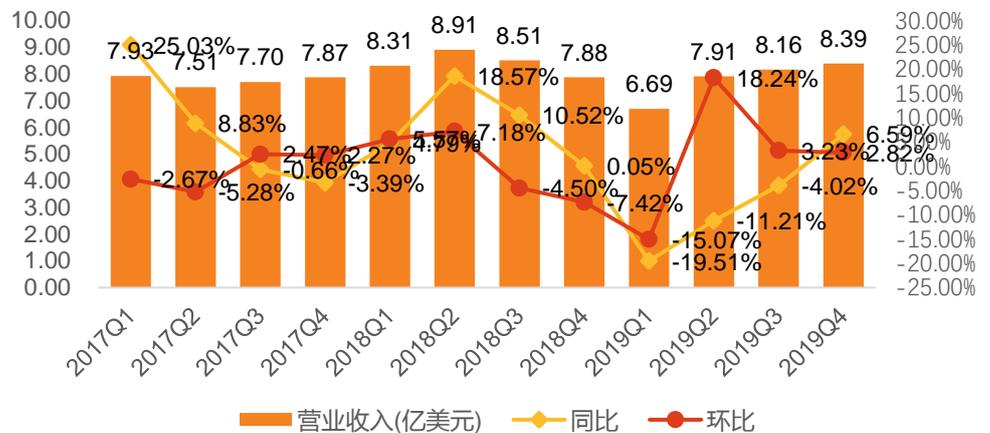


资料来源: 瑞芯微招股说明书、天风证券研究所

2. 中芯国际发布 19Q4 业绩, 14nm 进展顺利, Q1 营收指引超预期, 20 年资本开支上修至 31 亿美金

公司 19Q4 业绩发布, 营收 8.39 亿, 环比上升 2.8%, 同比上升 6.6%。若将前期业绩去除阿韦扎诺晶圆厂营收, 则环比上升 4.6%, 同比上升 13.8%, 晶圆出货量的增加使营收增长。毛利率为 23.8%, 环比增长 14.4%, 同比增长 40.0%, 产能利用率的提高带动毛利率进一步提升。20Q1 营收预计环比增长 0%-2% (即 8.39-8.59 亿美元), 毛利率为 21%-23%。**20Q1 指引超出预期**, 超越了半导体行业一季度的季节性疲软。随着 14nm 产能的进一步扩张和良率的提升, 预计给 20Q1 业绩的增长提供强劲动能。

图 16: 公司营收及增速 (亿美元)



资料来源: wind, 天风证券研究所

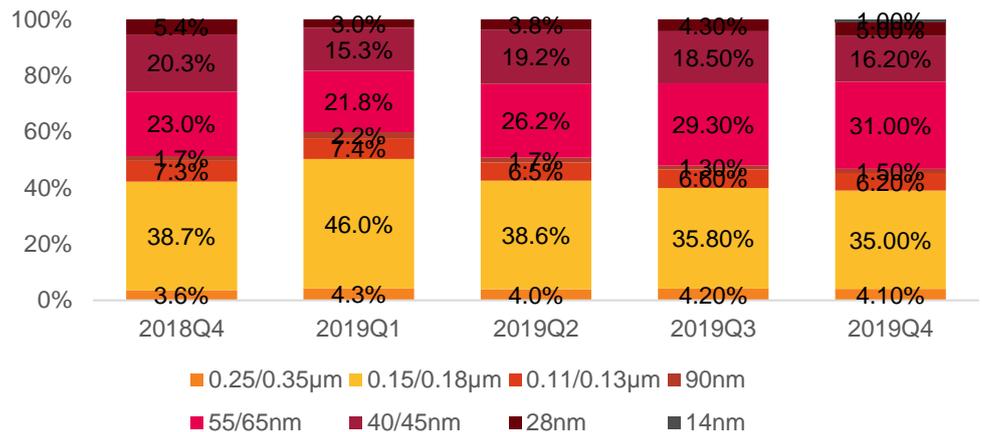
图 17: 公司毛利率



资料来源: wind, 天风证券研究所

14nm 工艺本季度开始出货，在先进制程上逐步缩小与世界代工巨头的差距。公司 14nm 工艺在 Q4 出货 3000 片，营收占比 1.0%，同时中芯国际拿下华为海思半导体 14nm 订单，因此预计未来量产后营收将进一步提升，先进制程营收贡献率会进一步增大，且下一代制程节点(N+1/N+2)对世界最先进的 7nm 技术的追赶正在加速，N+1 制程限量生产预计会在 20Q4。

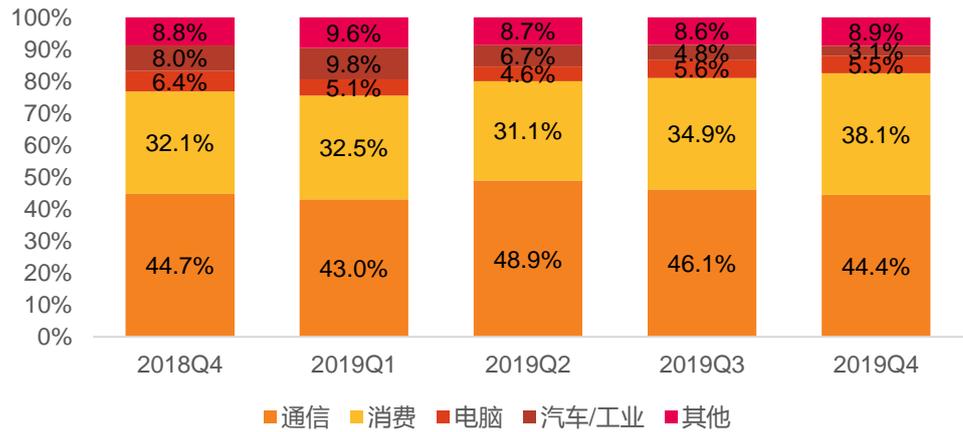
图 18: 公司收入结构 (按工艺节点分)



资料来源: 公司公告, 天风证券研究所

5G 引领发展，通信板块收入依旧占有大份额，有望长期受益。由于 5G 带动智能手机，物联网及相关应用带动出货需求，公司将受益于这些下游应用的增长。现在只是 5G 的初级阶段，公司作为国内代工龙头，世界代工名厂，有望长期受益于 5G 催生的一系列应用场景（如 VR/AR、智能家居、无人驾驶等）带来各类别电子元器件（如射频前端、wifi 芯片、传感器等）的需求。

图 19: 公司营收结构 (按下游应用划分)



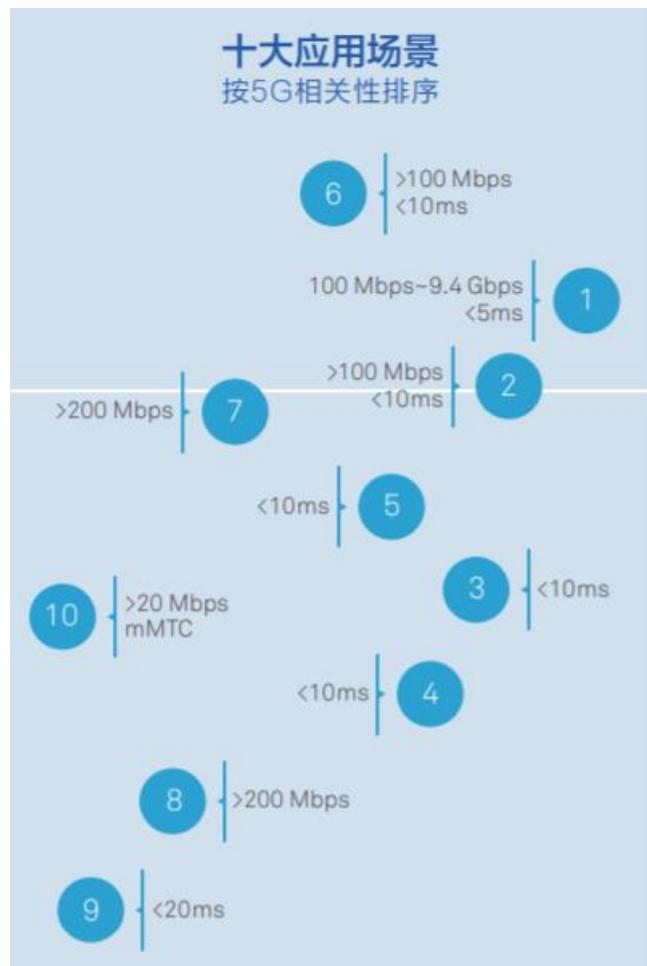
资料来源：公司公告，天风证券研究所

图 20：5G 十大应用场景

1. 云VR/AR - 实时计算机图像渲染和建模
2. 车联网 - 远控驾驶、编队行驶、自动驾驶
3. 智能制造 - 无线机器人云端控制
4. 智慧能源 - 馈线自动化
5. 无线医疗 - 具备力反馈的远程诊断
6. 无线家庭娱乐 - 超高清8K视频和云游戏
7. 联网无人机 - 专业巡检和安防
8. 社交网络 - 超高清/全景直播
9. 个人AI辅助 - AI辅助智能头盔
10. 智慧城市 - AI使能的视频监控

资料来源：华为白皮书，天风证券研究所

图 21：十大应用场景排序（横轴为 5G 相关度，纵轴为市场潜力）



资料来源：华为白皮书，天风证券研究所

AIoT 有望成为百亿美元级市场，是驱动公司成长的重要应用。“AIoT”(IoT-Internet of Things)即“AI+IoT”，指的是人工智能技术与物联网在实际应用中的落地融合。AI及IoT都是5G催生下的重要应用，据MarketsandMarkets，物联网设备生成的大量实时数据的有效处理需求，是全球AIoT市场增长的主要驱动力。2019年全球AIoT市场规模为51亿美元，到2024年，这一数字将增长至162亿美元，复合年增长率为26.0%。

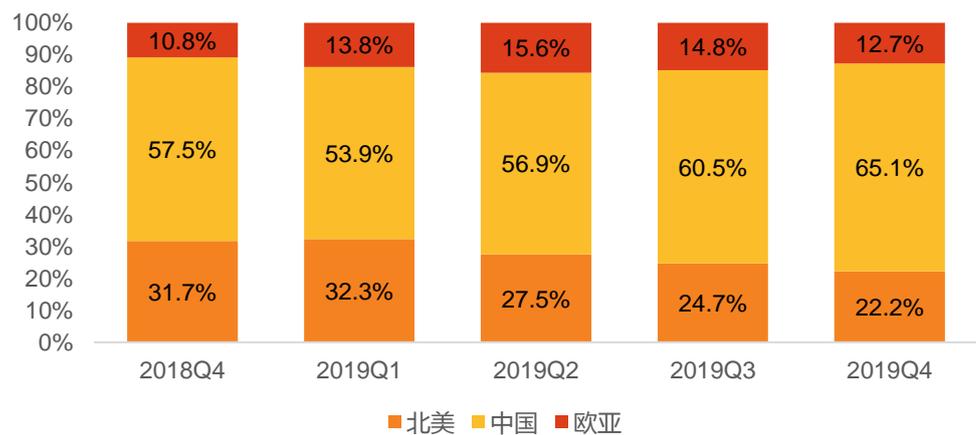
图 22：AIoT 市场空间



资料来源：MarketsandMarkets，天风证券研究所

国产替代推动公司成长。中美贸易战的复杂性及不确定性不断推动以华为为代表的国内厂商供应链的国产替代步伐加速。中国区 Q4 营收占比 65%，环比增长 11%，同比增长 21%。上海中芯南方 FinFET 工厂在 19Q4 14nm 产能开始释放，技术开发转化为收入来源，第一代 FinFET 稳健上量，第二代 FinFET 持续客户导入。经营战略上，中芯国际将持续拓展成熟工艺，保持在各细分领域前列，尤其是摄像头晶片、电源管理晶片等需求依然强劲。

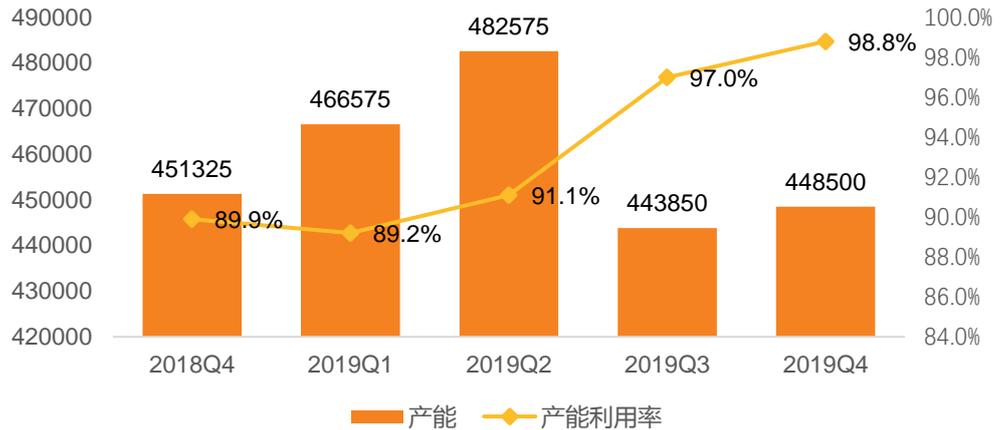
图 23：公司按地区收入结构



资料来源：公司公告，天风证券研究所

晶圆厂产能利用率持续上升。产能方面，受益于下游出货需求的推动，公司产能于 2019Q1 开始快速增加，同时产能利用率持续上升，Q4 产能利用率高达 98.8%，环比提升 1.8%，同比提升 8.9%，产能利用率饱满，面临着供不应求的情形。在资本支出方面，2019 年晶圆厂运营资本支出 20 亿元，其中 14 亿元用于晶圆厂产能扩张。为满足市场客户需求，新一轮资本支出将开启，预计 2020 年资本支出 31.6 亿元，其中 25 亿元用于晶圆厂设备的支出，产能扩张将会逐步显现。

图 24：产能（8 英寸等价晶圆）及产能利用率 单位：片（左轴）



资料来源：公司公告，天风证券研究所

中长期受益于“新应用驱动+国产替代+先进制程突破”三重动能积聚。受益于 5G 催生以 AIoT 为代表的新应用从而带动电子元器件的需求、中美贸易战推动国产替代步伐加速、先进制程的不断突破，中芯国际作为大陆代工实力的代表，将得到持续性发展。

疫情对公司的影响：一季度基本没有影响，二季度影响会缓慢显现，但三季度由于会有新的产能和生产平台，因此在三季度可以弥补先前的损失，目前公司认为产能可以满足当前订单量，依旧会保持产能满载的状态。

行情与个股

我们再次以全年的维度考量，强调行业基本面的边际变化，行业逻辑持续。半导体是景气度向上中持续受益板块，重点把握今年三大投资主线，坚定看好成长动能

我们认为，半导体行业迎来行业景气度向上叠加国产替代双重逻辑，建议投资者持续把握三大投资主线

1 看好重资产的封测/制造在需求拉动下的 ROE 回升带来 PB 修复。半导体行业成本费用利润率、EBITDA/营业收入 2018 出现回升，预计未来将继续保持复苏提升趋势。固资累计折旧较为稳定，成本占比上下半年呈锯齿状波动，因此可预计 2019H2 固资折旧会有所下降。固定资产周转率总体呈现上升，固资管理能力较强。封测板块迎来拐点，业绩开始回升。制造板块企业在 2018 年遭遇寒冬后，2019 年景气度回暖，下游需求拉动各项指标增长。半导体重资产封测/制造行业内主要公司业绩开始回升，我们看好重资产的封测/制造在需求拉动下的 ROE 回升带来 PB 修复。重点推荐：**中芯国际/长电科技/闻泰科技/耐威科技/环旭电子/三安光电**

2 制造设备公司的需求结构性变化是短/中/长期逻辑仍然足够支撑的投资主线。中国制造的产业趋势转移未变，国内晶圆厂建设的资本支出持续推进，大基金二期投资关注集成电路产业链联动发展。二期基金更关注集成电路产业链的联动发展。在投向上，大基金二期重点投向上游设备与材料、下游应用等领域。在关注 5G、AI 和物联网的同时，也将持续关注刻蚀机、薄膜设备、测试设备和清洗设备等领域，持续推进半导体设备、材料企业与半导体制造、封测企业的协同。建议关注：**北方华创/华特气体（机械）/至纯科技/盛美半导体/精测电子/天通股份（有色）**

3 下游需求全面向好，5G、车用半导体、IoT 和摄像头带来新增长点，存储周期有望迎来拐点。5G 应用明年迎来快速发展，我们预计明年 5G 智能手机单机价值量提升，其中射频前端成长比例最高，有关器件的成本和数量都会得到提升；同时在基站端，基站数量和单个基站成本将会双双上涨，叠加将会带来市场空间的巨大增长。此外，汽车电子化对半导体的使用才刚开始，且该趋势在中国更加明显，受益领域主要集中在传感器、控制、处理

器等方面；5G 时代，各物联网终端尚不能直接支持 5G，但大部分 IoT 设备支持 wifi，5G CPE 有望成为 5G 时代新的流量入口；此外，5G 带动 AI 的发展，AI 进一步牵动摄像头相关技术的进步，手机传感器硅含量显著提升。重点推荐：兆易创新/圣邦股份/北京君正/卓胜微/苏试试验（军工）

图 25：主要半导体公司涨跌幅

代码	名称	区间内涨幅 (%)					价格 (元)		
		1月内	2月内	1月内	3月内	年初至今	年内最高价	年内最低价	最新收盘价
600460.SH	士兰微	15.94	5.55	5.42	18.09	15.64	18.81	13.75	17.89
002049.SZ	紫光国芯	3.87	2.79	4.76	25.11	12.90	60.20	46.10	57.40
300223.SZ	北京君正	12.06	10.91	24.96	68.43	29.52	115.48	81.50	112.88
300672.SZ	国科微	1.56	1.56	10.49	51.70	47.37	65.66	40.26	59.92
300661.SZ	圣邦股份	4.94	0.77	4.32	12.11	9.81	299.50	229.23	277.24
300613.SZ	富瀚微	5.80	-0.61	-4.74	10.65	10.19	196.99	153.00	178.70
300671.SZ	富鸿电子	12.54	27.30	72.82	72.73	56.43	34.65	19.60	34.65
600584.SH	长电科技	14.49	15.66	25.83	53.28	38.08	30.61	21.52	30.35
603501.SH	韦尔股份	-2.17	2.94	7.88	47.00	33.19	201.00	136.00	191.00
603986.SH	兆易创新	5.75	10.04	21.56	81.16	51.99	325.00	206.10	311.41
300458.SZ	全志科技	7.24	1.39	-0.51	35.72	16.29	39.30	29.72	37.20
603160.SH	汇顶科技	-4.36	-7.12	17.08	45.19	52.21	346.00	207.00	314.00
002185.SZ	华天科技	11.62	13.28	15.49	93.12	42.70	11.20	7.36	10.66
300327.SZ	中颖电子	4.97	7.08	15.88	42.76	38.55	37.50	26.07	35.69
002156.SZ	瑞富微电	2.12	9.40	41.44	115.65	64.13	28.29	16.23	27.00
002180.SZ	纳思达	18.46	11.72	18.40	47.20	32.35	44.65	32.19	43.57
603005.SH	晶方科技	10.90	17.43	52.24	279.54	141.24	97.88	39.60	95.00
002371.SZ	北方华创	-2.45	19.33	30.94	83.08	60.69	153.80	88.00	141.41
300456.SZ	耐威科技	13.94	9.64	20.05	122.21	34.48	34.88	24.08	33.11

资料来源：Wind、天风证券研究所

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，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将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。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司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。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

天风证券研究

北京	武汉	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号	湖北武汉市武昌区中南路 99 号保利广场 A 座 37 楼	上海市浦东新区兰花路 333 号 333 世纪大厦 20 楼	深圳市福田区益田路 5033 号平安金融中心 71 楼
邮编：100031	邮编：430071	邮编：201204	邮编：518000
邮箱：research@tfzq.com	电话：(8627)-87618889	电话：(8621)-68815388	电话：(86755)-23915663
	传真：(8627)-87618863	传真：(8621)-68812910	传真：(86755)-82571995
	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com