

小米发布引爆市场，GaN有望高速增长

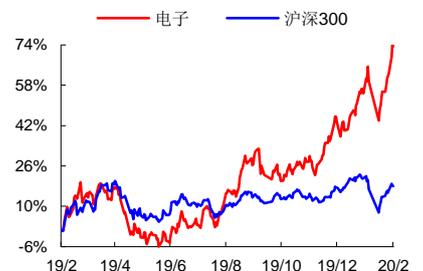
投资要点

- **GaN 材料的加入使手机充电器快充效率进一步提升。** GaN 材料的运行速度比旧式慢速硅加快了 20 倍，并且能实现高出三倍的功率。GaN 充电器具备小巧、高效、发热低等优势，在 CES2020 上，有 30 家厂商推出了 66 款 GaN 产品，但是由于技术、良率等问题，价格相对昂贵。随着 GaN 技术的革新升级，性能及成本优势加持下，GaN 未来有望成为主流快充技术。GaN 充电器或将凭借自身的突出优势加速普及，成为未来解决手机续航问题的关键。
- **GaN 在射频器件、功率器件等领域都表现出较强的渗透能力。** 在性能上，GaN 材料本身拥有很大带隙，可大幅降低导通电阻，并可在高温下工作。GaN 充电器不仅具备了低发热小体积的突出优势，更在充电功率转换上更具优势。一方面，GaN 器件适用于多数功率器件市场，按照整体市场 154 亿美元来看，占据 68% 的该部分低压市场都是 GaN 的潜在市场，约有 105 亿美元。作为功率器件，GaN 在电源设备上先行一步，在其它电子器件市场也有望加速渗透，能够广泛应用于无线充电件、电源开关、逆变器、交流器等领域。另一方面，5G 为射频主战场带来重大机遇。射频领域是 GaN 技术渗透率最高，发展前景最大的行业。2018 年 GaN 射频器件市场规模不足 2 亿美元，预计将保持 23% 的年复合增速，预计 2023 年市场规模可达 13 亿美元。
- **三安光电等国内企业正在加速布局 GaN 生产线。** 在当前市场格局上，美日欧厂商处于领先地位，但中国企业已经有所涉及。尽管我国氮化镓材料起步较晚，但国家相关扶持政策在不断为第三代半导体器件的研制和应用加码。国内已有数条 GaN 生产线投入使用，并投建了多个与第三代半导体相关的研发平台。国外厂商积极布局中国市场的同时，国内厂商三安光电积极利用其国内光电领域龙头地位的技术领先优势，投资 30 亿元用于进一步规划 GaN 外延片及芯片生产线的筹建，有望在 GaN 加速渗透趋势中优先收益。
- **投资建议。** 未来全球氮化镓快充市场必将飞速发展，迅速获得广大用户群体的接受和认可。我们假设全球手机销售量受 5G 刺激迎来拐点，呈现稳定增长趋势；标配快充比例按照稳种有升的速度变化；快充中 GaN 渗透率加速增加、GaN 充电器价格稳定降低的趋势，到 2025 年全球 GaN 充电器市场规模将增长至 213.8 亿元。建议关注积极布局第三代半导体产业链的国内企业三安光电。三安光电是化合物半导体国产替代龙头标的，不断布局化合物半导体，加大投入成立新项目以适应未来 5G 环境下增长的射频器件的需求，公司有望获得射频前端器件自给率提高带来的红利。
- **风险提示：** 宏观经济形势恢复不及预期、5G 建设不及预期。

西南证券研究发展中心

分析师：仇文妍
执业证号：S1250519010003
电话：021-68415409
邮箱：cwz@swsc.com.cn

行业相对指数表现



数据来源：聚源数据

基础数据

股票家数	246
行业总市值(亿元)	51,638.84
流通市值(亿元)	51,544.68
行业市盈率 TTM	48.87
沪深 300 市盈率 TTM	12.2

相关研究

1. 电子行业 2020 年投资策略：5G 终端创新+国产替代驱动 (2019-11-28)
2. 电子行业 2019 年三季度报总结：消费电子回暖，关注下半年多条主线 (2019-11-05)
3. 阿里 vs 腾讯：全景对比 (2019-10-18)
4. 电子行业专题报告：定义“科技蓝筹”，把握投资主线 (2019-10-16)
5. 手机 ODM 行业研究 (2019-09-10)
6. RISC-V：异构 IoT 时代全新架构 (2019-09-04)

目 录

1 小米 GaN 充电器脱颖而出	1
2 充电技术革新遭遇困境，GaN 快充成为新的方向	2
2.1 充电领域：技术革新从未停止	2
2.2 续航压力下，手机厂商积极探索新的方法	2
3 GaN 迎来发展机遇	5
3.1 GaN 材料性能突出	5
3.2 5G 带来重大机遇，市场空间潜力巨大	5
4 三安光电等国内企业正在加速布局 GaN 生产线	8
5 风险提示	9

图 目 录

图 1: 小米 10 发布会配件一览	1
图 2: 小米 GaN 充电器	1
图 3: 充电技术的不断升级图示	2
图 4: OPPO SuperVOOC 2.0	3
图 5: 小米 10GaN 充电器 65W	3
图 6: GaN 器件的分类及应用领域	6
图 7: 2018 年全球 GaN 电子器件市场规模及分布 (万美元)	6
图 8: 中国 5G 基站新增及基站端 GaN 射频规模预测	7
图 9: 全球 GaN 衬底需求量及市场规模预测	7
图 10: 氮化镓电子器件产业链	8

表 目 录

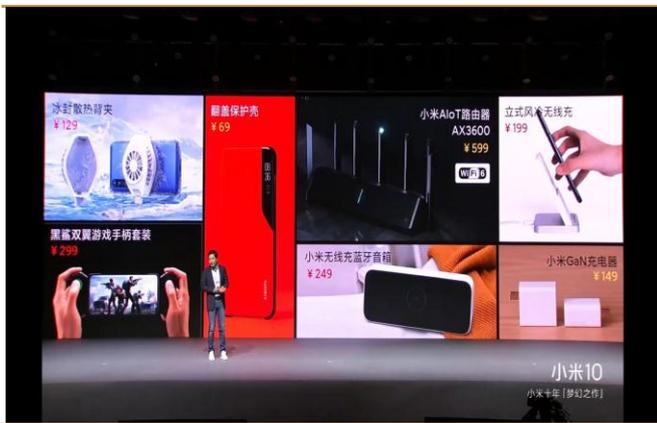
表 1: 近年来 GaN 快充产品集中上市	4
表 2: GaN 充电器市场规模预测	4
表 3: GaN 和 SiC 的性能差异	5
表 4: 部分 GaN 充电器的主要参数	6
表 5: 部分国内企业产能状况	9

1 小米 GaN 充电器脱颖而出

GaN 材料的加入使手机充电器快充效率进一步提升

2020年2月13日小米10发布会上,小米发布了首款 GaN 充电器,支持 100V~240V、50/60Hz 全球电压输入。这款充电器有 5V/3A、9V/3A、10V/5A、12V/3A、15V/3A、20V/3.25A 六组输出电压档位,最大输出功率 65W。内置智能识别芯片,可以兼容市面上多款智能手机、笔记本及其它电子设备。10V/5A 的特殊电压档是专为小米 10Pro 设计,能够提供 50W 疾速闪充,可在 45 分钟以内将电充满。此外,小米 65W GaN 充电器的 USB-C 接口支持多个档位的智能调节输出电流,能为小米笔记本等大功率设备进行最大 65W 充电,还兼容包括 Switch 在内的其它 Type-C 接口的电子设备。支持 PD 协议,能为大部分手机提供快充。GaN 材料的运行速度比旧式慢速硅加快了 20 倍,并且能实现高出三倍的功率。得益于 GaN 材料的加入,充电速度比原有尺寸速度上提高数倍。

图 1: 小米 10 发布会配件一览



数据来源: 小米 10 发布会, 西南证券整理

图 2: 小米 GaN 充电器



数据来源: 小米 10 发布会, 西南证券整理

除效率外, 小米 GaN 充电器还在尺寸和安全性上有所突破

尺寸上, GaN 的加入使整个充电器在便携性上取得了突破性的进展, 小米 65W GaN 充电器尺寸仅为 56.3mm x 30.8mm x 30.8mm, 体积比小米非氮化镓 65W 充电器减小了 48%, 大小相当于苹果 61W 快充充电器的三分之一。安全性上, 小米 GaN 充电器 Type-C 65W 采用多重保护, 在 GaN 材料本身的耐高温、散热快的基础上, 还设置了短路保护、过流保护、过压保护、过温保护等。接口处也内置了独立的高精度限流芯片, 实时确保产品在正常电流范围内工作。外壳还采用了高级防火耐高温材料打造, 安全可靠。

众多优势加持下, GaN 充电器市场需求有望快速起量

面对 5G 带来的续航压力, GaN 充电器能够为消费者带来更好的用户体验, 更能得到消费者的认可。而此前其它厂商的 GaN 充电器因技术尚不成熟、成本较高, 价格相对昂贵。此次发布的小米 GaN 充电器 65W 一方面得益于 GaN 材料导热效率高、耐高温和耐酸碱的特性, 配合多重防护机制、高精密度的阻容感器件, 充放电稳定且安全性有保证。另一方面价格仅 149 元, 甚至低于此前联想推出的多能小巧的 65W 充电器“口红电源”, 表现相对亲民。高性价比下, 小米 GaN 充电器带来的市场关注和讨论热度充分体现了普通用户的高度认可, 并且进一步推动了市场需求。之后可能有更多使用 GaN 材料的充电器投入市场, 成为市场主流。

2 充电技术革新遭遇困境，GaN 快充成为新的方向

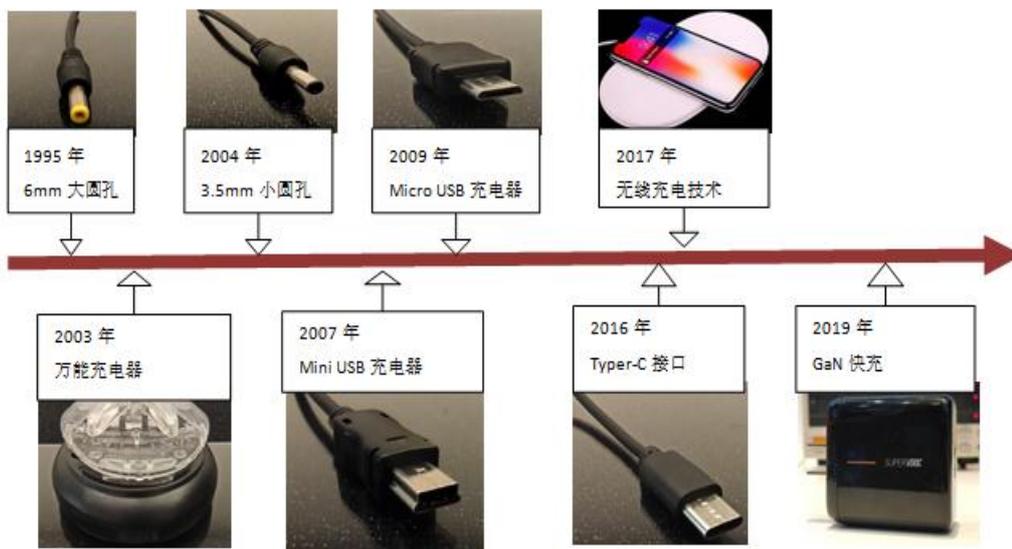
2.1 充电领域：技术革新从未停止

伴随手机的升级，充电技术不断升级

智能手机飞速更新换代的同时，充电技术的革新也成为了厂商角逐的重要舞台。最早期的 6mm 大圆孔接头充电器伴随游戏机、录影机等家用电器走进千家万户。2003 年移动手机的出现带领国人走进了移动通信时代，而早期手机功能有限，对能耗要求低，相应的充电器功率要求也不高，将电池拆下后使用万能充电器进行充电。同时，3.5mm 小孔充电器也广泛使用，因为可以满足用户边充电边玩的需求而不断推广。

随着手机逐渐智能化，功能开始增多，电池容量也突飞猛进，USB 接口被各大手机厂商普遍接受。2007 年出现的 Mini USB 充电器在外观上发生很大变化的同时，还能够为用户提供传输文件、音乐等。在之后数年里，伴随安卓各大手机品牌的崛起，手机充电技术也突飞猛进。2009 年，Micro USB 伴随智能手机的流行而出现，内部结构进行了很大的优化，传输速率和充电速度大大提升。2016 年，Type-C 接口出现，支持双面插入，且有了更浅薄的设计、更快的传输速度以及更强悍的电力传输。此后，为进一步增强续航时间，无线充电技术和快充技术快速发展起来。

图 3：充电技术的不断升级图示



数据来源：充电头网，西南证券整理

2.2 续航压力下，手机厂商积极探索新的方法

续航升级曾一度陷入两难境地

一方面，智能手机飞速发展，网速、手机处理器以及手机功能的不断升级导致手机耗电量直线上升。且消费者一直在追求更极致的用户体验，将续航能力长短视为重要指标之一。

另一方面手机厂商一味增加电池的重量或体积时，又会因外形的笨重和不够美观而遭受消费者的“嫌弃”。且考虑到安全问题，手机电池容量也无法继续增加。对此，手机厂商一直在不断的努力，但并不是每一代手机的升级都能从硬件上提高手机的续航时间。目前各大手机品牌的续航时间维持在轻中度使用条件下的 8 小时左右。

5G 带来高效与便利的同时，也进一步增强了手机续航的压力

5G 手机采用的 Massive MIMO 技术来增强信号接受，为强化信号会增加用以接受信号 5G 天线，手机用于接收信号的耗能将会大幅增加。5G 网络速率也远远高于 4G 网络，手机内部的基带芯片不得不在同一时间内处理相当于过去数倍的数据信息，因此手机处理器的功耗也会随网络速率增加而增加。

无线充电和 GaN 快充是手机厂商解决续航问题的两大方向。无线充电技术源于无线电传输技术，通过无通电接点设计满足续航要求。目前存在三种无线充电方式，电磁感应无线充电方式是最主要的方式。三星是最早支持无线充电服务的手机厂商之一，在 2015 年推出的 GalaxyS6 开始全面推广无线充电。苹果在 2017 年新品发布会上推出的三款新品均支持无线充电技术。华为、小米等国内厂商也在 2018 年发布搭载无线充电技术的机型。在目前较为广泛的三种无线充电技术中，电磁感应是最主流的无线充电方案，但其设备接收端必须与发射端紧密接触才能充电。目前的无线充电技术仍然存在较为明显弊端，要进行下一步推广还需更多的技术突破支撑。

图 4: OPPO SuperVOOC 2.0



数据来源：OPPO 官网，西南证券整理

图 5: 小米 10GaN 充电器 65W



数据来源：小米 10 发布会，西南证券整理

GaN 快充是当前条件下解决续航问题相对理想的方案

在有线充电方面，通过不断升级快充技术、增强功率来解决续航问题。而随着功率的增加，充电器的重量和体积也在增加。增强充电设备的便携性成为了新的突破点。ANKER 首款内置氮化镓元件的 USB PD GaN 充电器，体积与苹果 5W 充电器相近，功率却大了 5 倍以上。2019 年 9 月，OPPO 发布最大充电功率 65W 的 SuperVOOC 2.0，以及最大功率为 30W 的无线 VOOC 闪充和 VOOC4.0，成为国内售价将 GaN 充电器作为原装配置的手机厂商。OPPO SuperVOOC 2.0 充电器主控芯片内置 GaN 功率器件，是 PI 推出的首款 GaN 电源产品。使用 OPPO SuperVOOC 2.0，30 分钟即可充满 4000mAh 电池，将快充效率推向新的顶点。GaN 充电器具备小巧、高效、发热低等优势，在 CES2020 上，有 30 家厂商推出了 66 款 GaN 产品。但是由于技术、良率等问题，价格相对昂贵。

在 2020 年 2 月 13 日小米 10 发布会上，小米发布了旗下第一款采用 GaN 材料的充电器 GaN 充电器 Type-C 65W，引发市场关注，售价仅为 149 元。小米就此成为了第一家将 GaN USB PD 快充单独零售的手机厂商。小米 GaN 充电器 Type-C 65W 内部配备了纳微半导体的 NV6115、NV6117 GaNFast 功率 IC，它们针对高频、软开关拓扑进行了优化，通过 FET、驱动器和逻辑的单片集成，创建了非常小、非常快、易于使用的“数字输入、电源输出”高性能电源转化模块，也使得小米这块充电器尺寸只有 56.3x30.8x30.8 毫米(53cc)，只有标准充电器的一半左右。随着 GaN 技术的革新升级，GaN 充电器有望凭借自身的突出优势加速普及，成为未来解决手机续航问题的关键。

表 1：近年来 GaN 快充产品集中上市

时间	公司	功率
2017 年 9 月	Navitas	65W
2018 年 6 月	台达	60W,5~20V 输出
2018 年 10 月	ANKER	27W, 5~20V 输出
2018 年 11 月	Infineon	65W, 5~20V 输出
2018 年 12 月	RAVPower	45W, 5~20V 输出
2019 年 1 月	Navitas	30W、65W
2019 年 1 月	AUKEY	27W、30W
2019 年 1 月	ELIXAGE	30W

数据来源：充电头网，西南证券整理

性能及成本优势加持下，GaN 未来有望成为主流快充技术

目前市场上已有许多厂商布局 GaN 快充，但将价格拉至 150 元以下的小米 GaN 65W 快充的功率仍然较高。此次对性价比的突破，具有信号意义。未来全球氮化镓快充市场必将飞速发展，迅速获得广大用户群体的接受和认可。一方面，5G 的商用及普及会拉动换机需求，且 GaN 快充技术渗透率会不断增加、GaN 充电器价格则会持续下降；另一方面，非标充电器购买需求也会不断增加。我们假设全球手机销售量受 5G 刺激迎来拐点，呈现稳定增长趋势；标配快充比例按照稳种有升的速度变化；快充种 GaN 渗透率加速增加、GaN 充电器价格稳定降低的趋势，到 2025 年全球 GaN 充电器市场规模将增长至 213.81 亿元。

表 2：GaN 充电器市场规模预测

		2019A	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
标配需求	全球手机销售量（百万部）	1489	1578	1657	1724	1775	1829	1847
	标配快充比例	20%	22%	24%	27%	29%	32%	35%
	快充中 GaN 渗透率	1%	7%	10%	15%	20%	26%	32%
	GaN 充电器价格（元）	150	150	135	122	109	98	89
	合计（亿元）	4.5	36.5	54.1	83.6	113.7	150.7	185.5
另购需求	非标充电器购买需求（百万部）	100	100	100	100	100	100	100
	快充渗透率	1%	7%	10%	15%	20%	26%	32%
	GaN 充电器价格（元）	150	150	135	122	109	98	89
	合计（亿元）	1.5	10.5	13.5	18.2	21.9	25.6	28.3
GaN 快充市场规模（亿元）		5.97	46.96	67.64	101.84	135.56	176.29	213.81

数据来源：西南证券整理

3 GaN 迎来发展机遇

3.1 GaN 材料性能突出

作为承上启下的宽禁带半导体材料，GaN 与 Si/SiC 相比有突出成本优势

氮化镓 (GaN) 是新一代半导体材料，具有超强的导热效率、耐高温和耐酸碱等特点。作为承上启下的新型宽禁带半导体材料，其禁带宽度、电子饱和迁移速度、击穿场强和工作温度远远优于 Si 和 GaAs，拥有类似 SiC 性能优势的禁带材料，但具备更大的成本控制潜力。GaN 材料的应用使器件小型化、轻量化，降低了电力电子装置的体积、重量以及制作和生产的成本，能够更好的控制成本，大规模的产业化，实现量产。

相较于硅器件，GaN 晶体管更具效率

GaN 是直接能隙半导体，带隙能量为 3.4eV，是硅的几倍。更宽的带隙使得 GaN 更适用于光电子器件。另外，GaN 半导体具有 1000 倍于硅的电子迁移率，且更耐高温，因此更能在高频、高温和高功率的环境下工作。也就是说，与硅相比，GaN 具有更节能、更快、更好的恢复特性等突出优势，能够同时实现高频率和高效率。总的来说，GaN 材料拥有很大带隙，击穿强高达 Si 的 10 倍，可大幅降低导通电阻，并可可在高温下工作，非常适合应用在小功率快充电源上。GaN 充电器不仅具备了低发热小体积的突出优势，更在充电功率转换上更具优势。

表 3: GaN 和 SiC 的性能差异

	氮化镓(GaN)	碳化硅 (SiC)
带隙 (单位 eV)	3.49	3.26
电子迁移率(单位: cm^2/Vs)	2000	700
电子峰值速度(单位: $\times 10^7 \text{cm/s}$)	2.1	2
临界电场 (单位: MV/cm)	3	3
热导率 (单位: $\text{W/cm} \cdot \text{K}$)	>1.5	4.5
相对介电常数 (单位: ϵ_r)	9	10
优点	高电子迁移率和饱和电子速率、成本更低	更高的热导率和更成熟的技术

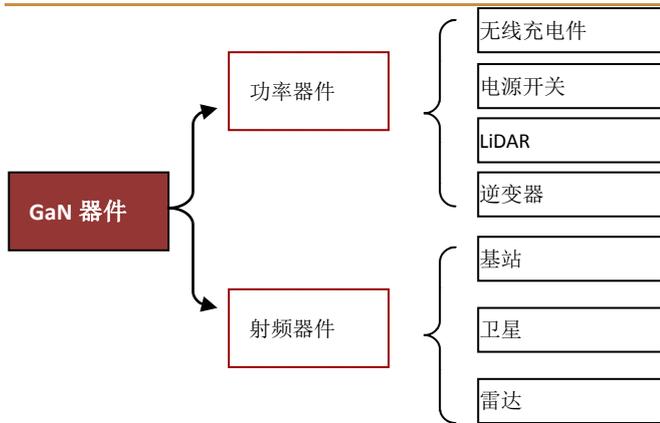
数据来源: Yole, 西南证券整理

3.2 5G 带来重大机遇，市场空间潜力巨大

得益于自身的突出特性，GaN 在射频器件、功率器件等领域都表现出较强的渗透能力

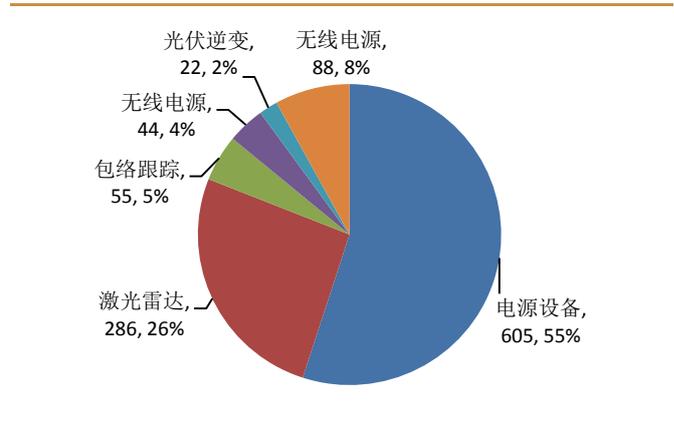
氮化镓技术最早于 1970 年被美国无线电公司用来制造 LED，而后基于 GaN 的 LED 成为了 LED 的主流。除了 LED，GaN 也逐渐被使用到了功率半导体和射频器件上。氮化镓器件主要包括射频器件和电力电子器件，射频器件产品包括功率放大器和开关器等，主要面向基站卫星、军用雷达等市场；电力电子器件产品包括场效应晶体管等产品，主要应用于无线充电、电源开关和逆变器等市场。氮化镓具有较高的功率和频率性能，同时具有优良的热导率，可被应用于高电压高频率的场合。

图 6: GaN 器件的分类及应用领域



数据来源: Yole, 西南证券整理

图 7: 2018 年全球 GaN 电子器件市场规模及分布 (万美元)



数据来源: Yole, 西南证券整理

在功率器件方面, GaN 器件适用于多数功率器件市场, 市场空间巨大

GaN 功率器件包括 SBD、常关型 FET、级联 FET 等产品, 主要应用于无线充电件、电源开关、逆变器、交流器等领域。就性能来讲, GaN 材料更适用于高频率应用场景, SiC 则在高压高功率场景表现更佳。随着技术水平的进步与成本控制, GaN 材料将在中低功率取代硅基功率器件, 在 300V~600V 电压间发挥优势作用。根据 Yole 估计, 在 0~900V 的低压市场内, GaN 都有较大的应用潜力。按照整体市场 154 亿美元来看, 占据 68% 的该部分低压市场都是 GaN 的潜在市场, 约有 105 亿美元。

作为功率器件, GaN 在电源设备上先行一步, 在其它电子器件市场也有望加速渗透

体积、效率及成本上的优势是 GaN 功率器件在消费电子产品市场上不断突破的重要因素。国际大型企业在移动设备探索上先于国内手机厂商, 2018 年, GaN IC 厂商 Navitas 和 Exagan 推出了带有集成 GaN 解决方案的 45W 快速充电电源适配器, 内置 GaN 充电器比苹果充电器体积减少 40%。就充电头网的拆解数据来看, 目前市面上几款 GaN 充电器多数采用 PI 和纳微的方案。PI 方案是将 GaN 功率器件、驱动、PWM 控制器都集成在一颗芯片内, 设计更加简洁、集成度较高。纳微的器件则是独立的, 采用高度集成的驱动电路和单晶片设计, 最终实现产品的小型化和高效率。伴随 GaN 充电器不断普及, 技术进步、产品快速放量带来芯片的设计、制造成本快速下降, 刺激市场的进一步应用。

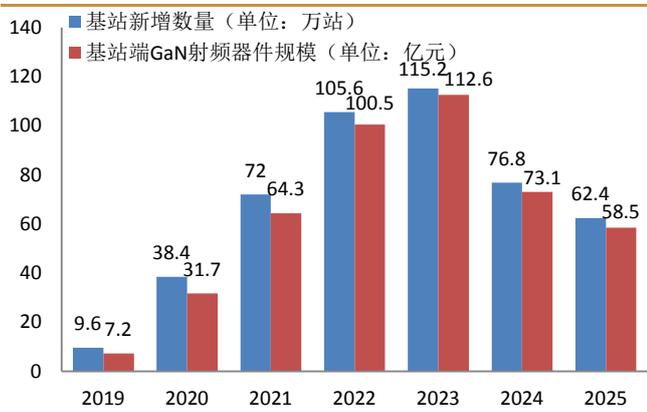
表 4: 部分 GaN 充电器的主要参数

	输出功率	GaN 驱动器	主控芯片	协议芯片
ANKER PowerPort Atom PD 1	30W	PI SC1933C 内置	PI SC1933C	Weltred 伟詮 WT6615F
ANKER PowerPort Atom PD 2	60W	PI SC1933C 内置	PI SC1933C	赛普拉斯 CYPD4225
Anker PowerCore Fusion PD	30W	芯科 SI8610BB	TI UCC28780	赛普拉斯 CYPD3175
AUKEY 27W USB PD Wall Charger	27W	纳微 NV6252 内置	TI UCC28780	伟詮 WT6615F
RAVPower 45W Ultrathin PD Charger	45W	芯科 SI8610BB	TI UCC28780	伟詮 WT6615F

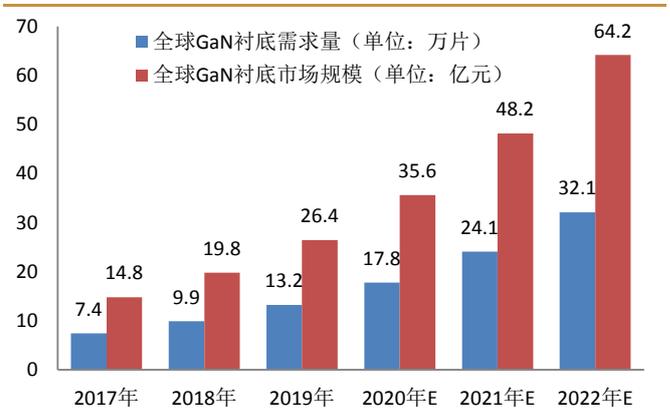
数据来源: 充电头网, 西南证券整理

在射频器件方面, 5G 为射频主战场带来重大机遇

射频领域是 GaN 技术渗透率最高，发展前景最大的行业。疫情结束后，国内 5G 基站建设需求将迅速反扑。基站收发信机上需要使用大量的阵列天线来实现无线数据流量和链接的可靠性，而这种架构必须搭配相应的射频收发单元阵列，因此 5G 基站数量增加将对射频器件需求会大量增加。GaN 是 5G 应用中的关键性技术。GaN 尺寸小、效率高和功率密度大的物理特性使基站能够更好的实现信号收发，可以有效的减少收发通道数及整体方案的尺寸。截至 2017 年 12 月底，我国 4G 宏基站数量为 328 万座。5G 宏基站数量有望达到 500 万座，约为 4G 基站数量的 1.5 倍。宏基站建设将会拉动基站端 GaN 射频器件的需求量，考虑到 5G 基站的建设周期，到 2023 年基站端 GaN 射频器件规模达到顶峰。据 Yole 预测，2017 年通信领域 RF 用 GaN 市场规模为 1.5 亿美元，到 2023 年，GaN 市场率将超过 20%，叠加 5G 基站的快速起量，市场规模会增长到 5.6 亿美元。在其它射频领域内所采用 Si LDMOS 技术也将逐渐被下一代成本更低的 Si 基 GaN 技术取代。据赛瑞研究预计，2018 年 GaN 射频器件市场规模不足 2 亿美元，并保持 23% 的年复合增速，预计 2023 年市场规模可达 13 亿美元。

图 8：中国 5G 基站新增及基站端 GaN 射频规模预测


数据来源：赛迪智库，西南证券整理

图 9：全球 GaN 衬底需求量及市场规模预测


数据来源：Yole，西南证券整理

国内 GaN 应用市场尚未完全打开，消费电子行业是主要应用领域

全球范围内，氮化镓专利申请量排名前四的国家及地区是日本、中国大陆、美国、韩国、中国台湾，其中我国专利量占全球的 23%。虽然在专利方面国内有一定优势，但从目前的技术发展状况来说，仍以欧美日企业为主。这和 GaN 布局早晚有一定的联系，美国和欧洲分别于 2002 年和 2007 年启动了氮化镓功率半导体推动计划，我国的 GaN 研究始于 2013 年。尽管当前发展程度不高，但是我国是全球最大的半导体照明产业生产地、全球规模最大的 5G 移动通信、全球增速最快的新能源汽车、智能手机和军工领域对功率半导体需求增速，这些应用的发展都离不开第三代半导体材料和器件的支撑。因此我国 GaN 市场潜力巨大。2018 年国内市场总规模在 1.2 亿人民币左右。其中激光雷达市场规模约为 0.27 亿元人民币，无线电源、光伏逆变器等领域也在加速渗透，当前下游应用领域的市场格局与国际市场情况类似。

下游需求的持续景气，将刺激氮化镓器件应用快速增长

据 Yole 统计数据，2017 年全球氮化镓衬底市场需求约为 7.4 万片，未来 5 年里维持高速增长，复合增长率高达 34%，到 2022 年将增长数倍至 32 万片。假设每片衬底的价格为 20000 元，则 2022 年氮化镓市场规模将达 64 亿元。当前行业集中度较高，CR3 高达 85%。住友电工、三菱化学及 Sciocs 三家日本企业是绝对的行业龙头，其他厂商仍处于小规模量产或研发阶段。

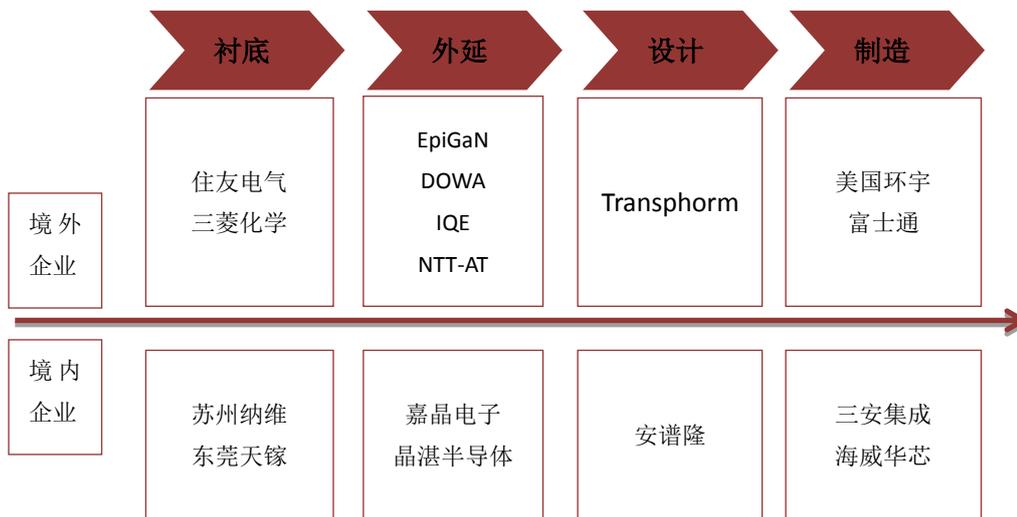
4 三安光电等国内企业正在加速布局 GaN 生产线

市场格局

美日欧厂商处于领先地位，但中国企业已经有所涉及

作为第三代半导体材料氮化镓，加工工艺主要包括外延生长、器件隔离、欧姆接触、氮化物钝化、栅极制作、场板制作、衬底减薄、衬底通孔等环节。就产业链而言，包括上游的衬底和外延环节、中游的器件和模块制造环节。目前大陆已经具备包括 GaN 材料衬底、外延、工艺加工、电路设计、封装、测试、模块等的完整产业链布局，部分产品也已经达到国际领先水平。尽管我国氮化镓材料起步较晚，但国家相关扶持政策在不断为第三代半导体器件的研制和应用加码。国内已有数条 GaN 生产线投入使用，并投建了多个与第三代半导体相关的研发平台。

图 10：氮化镓电子器件产业链



数据来源：公司官网，西南证券整理

纳微半导体积极布局中国市场

尽管由于技术和价格等方面的挑战 GaN 材料短期内很难克服。而此次小米 GaN 快充 65W 的大受欢迎具备行业风向标的意义。未来氮化镓充电器很有可能成为未来手机行业标配，相关产业链也将获得盈利机会。在国际范围看，EPC、GaN 系统、英飞凌、松下和 Transphorm 已经实现 GaN 功率器件的商业化量产，Dialog、恩智浦、安森美半导体、德州仪器等实力选手也纷纷加入战局。此次与小米合作的企业纳维半导体是一家成立于 2014 年的相对年轻的公司。面对这样一个具有较高技术壁垒的行业，纳微半导体凭借过硬的技术水平利用面向消费级市场的高集成度的 GaN 功率芯片产品在市场上快速的建立起了知名度。纳微半导体企业早在 2017 年就发布了当时号称世界上最小的 65W USB-PD 手提电脑电源适配器，迅速提升了市场占有率，之后围绕新能源汽车应用开发相应的 GaN 功率芯片。纳微半导体对中国的市场前景很有信心，与许多知名品牌厂商都展开了合作。

GaN 充电器势头正猛，国内投资热度高涨

GaN 关键技术主要掌握在美、欧、日主要企业手中，国内企业也在加快步伐，不断掌握核心技术。仅仅在 2017 年一年时间里，国内投产氮化镓材料相关项目金额已超 19 亿元。斯达半导、三安光电、闻泰科技、士兰微、华润微(即将上市)、海特高新、华微电子、扬杰科技等多家 A 股公司均已积极布局第三代半导体。

表 5：部分国内企业产能状况

	主营业务	GaN 产能
三安光电	掌握了领先的外延片生长及芯片等核心技术,是国内规模最大的全色系超高亮度 LED 芯片生产企业之一,拥有在国内光电领域的龙头地位。	下属子公司三安集成项目总规划用地 281 亩,总投资额 30 亿元,规划产能为 30 万片/年 GaAs 高速半导体外延片、30 万片/年 GaAs 高速半导体芯片、6 万片/年 GaN 高功率半导体外延片、6 万片/年 GaN 高功率半导体芯片。
士兰微	专业从事集成电路以及半导体微电子相关产品的设计、生产与销售的高新技术企业。司主要产品是集成电路以及相关的应用系统和方案。	2017 年,士兰微打通一条 6 英寸的硅基氮化镓功率器件中试线。2018 年 10 月,士兰微厦门 12 英寸芯片生产线暨先进化合物半导体生产线开工,其中 4/6 英寸兼容先进化合物半导体器件生产线总投资 50 亿元,定位为第三代功率半导体、光通讯器件、高端 LED 芯片等。
海特高新	是一家主要从事航空机载设备的检测、维护、修理及支线飞机、直升机及公务机中小型发动机的维修,航空技术及软件开发,航空机载设备及航空测试设备的研制和销售业务的公司。	海威华芯 6 英寸第二代/第三代半导体集成电路芯片生产线已于 2016 年 8 月投入试生产。官网显示,海威华芯已开发了 5G 中频段小于 6GHz 的基站用氮化镓代工工艺、手机用砷化镓代工工艺,发布了毫米波频段用 0.15um 砷化镓工艺。砷化镓 VCSEL 激光器工艺、电力电子用硅基氮化镓制造工艺在 2019 年也取得了较大的进展。
华微电子	是中国本土具有重要影响力的综合性微电子企业,其聚焦于模拟与功率半导体等领域,业务包括集成电路设计、掩模制造、晶圆制造、封装测试及分立器件。	目前拥有 6-8 英寸晶圆生产线 5 条、封装生产线 2 条、掩模生产线 1 条、设计公司 3 家,为国内拥有完整半导体产业链的企业。

数据来源：公司官网，西南证券整理

三安光电是化合物半导体国产替代龙头标的，在射频芯片、光通讯和电力电子各个方向进展良好。三安集成电路有限公司三安光电下属子公司，基于氮化镓和砷化镓技术经营业务，是一家专门从事化合物半导体制造的代工厂。三安集成在微波射频领域已建成专业化、规模化的 4 英寸、6 英寸化合物晶圆制造产线，在电子电路领域已推出高可靠性、高功率密度的 SiC 功率二极管及硅基氮化镓功率器件。

5 风险提示

疫情影响下，消费者对于终端产品的购买欲望降低、5G 基站建设速度减慢造成下游需求增长不及预期；宏观经济下行压力下，相关企业经营利润不及预期。

分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，报告所采用的数据均来自合法合规渠道，分析逻辑基于分析师的职业理解，通过合理判断得出结论，独立、客观地出具本报告。分析师承诺不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接获取任何形式的补偿。

投资评级说明

公司评级	买入：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅在 20%以上
	持有：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅介于 10%与 20%之间
	中性：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅介于-10%与 10%之间
	回避：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅在-20%与-10%之间
	卖出：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅在-20%以下
行业评级	强于大市：未来 6 个月内，行业整体回报高于沪深 300 指数 5%以上
	跟随大市：未来 6 个月内，行业整体回报介于沪深 300 指数-5%与 5%之间
	弱于大市：未来 6 个月内，行业整体回报低于沪深 300 指数-5%以下

重要声明

西南证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会核准的证券投资咨询业务资格。

本公司与作者在自身所知情范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

《证券期货投资者适当性管理办法》于 2017 年 7 月 1 日起正式实施，本报告仅供本公司客户中的专业投资者使用，若您并非本公司客户中的专业投资者，为控制投资风险，请取消接收、订阅或使用本报告中的任何信息。本公司也不会因接收人收到、阅读或关注自媒体推送本报告中的内容而视其为客户。本公司或关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行或财务顾问服务。

本报告中的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据。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保持在最新状态。同时，本公司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。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，本公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

本报告及附录版权为西南证券所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用须注明出处为“西南证券”，且不得对本报告及附录进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权刊载或者转发本报告及附录的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。

西南证券研究发展中心

上海

地址：上海市浦东新区陆家嘴东路 166 号中国保险大厦 20 楼

邮编：200120

北京

地址：北京市西城区南礼士路 66 号建威大厦 1501-1502

邮编：100045

重庆

地址：重庆市江北区桥北苑 8 号西南证券大厦 3 楼

邮编：400023

深圳

地址：深圳市福田区深南大道 6023 号创建大厦 4 楼

邮编：518040

西南证券机构销售团队

区域	姓名	职务	座机	手机	邮箱
上海	蒋诗烽	地区销售总监	021-68415309	18621310081	jsf@swsc.com.cn
	黄丽娟	地区销售副总监	021-68411030	15900516330	hlj@swsc.com.cn
	张方毅	高级销售经理	021-68413959	15821376156	zfyi@swsc.com.cn
	王慧芳	高级销售经理	021-68415861	17321300873	whf@swsc.com.cn
	杨博睿	销售经理	021-68415861	13166156063	ybz@swsc.com.cn
	吴菲阳	销售经理	021-68415020	16621045018	wfy@swsc.com.cn
	金悦	销售经理	021-68415380	15213310661	jyue@swsc.com.cn
	付禹	销售经理	021-68415523	13761585788	fuyu@swsc.com.cn
北京	张岚	高级销售经理	18601241803	18601241803	zhanglan@swsc.com.cn
	王梓乔	销售经理	13488656012	13488656012	wzqiao@swsc.com.cn
	高妍琳	销售经理	15810809511	15810809511	gyl@swsc.com.cn
广深	王湘杰	销售经理	0755-26671517	13480920685	wxj@swsc.com.cn
	余燕伶	销售经理	0755-26820395	13510223581	yyi@swsc.com.cn
	谭凌岚	销售经理	13642362601	13642362601	tll@swsc.com.cn
	陈霄（广州）	销售经理	15521010968	15521010968	chenxiao@swsc.com.cn