

5G 基站上游迎电子企业参与良机

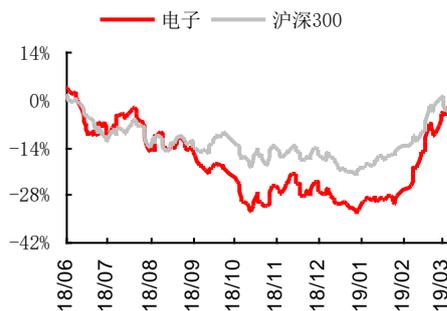
行业评级 **看好** 中性 看淡 (维持)

国家/地区 中国/A 股

行业 电子

报告发布日期 2019 年 06 月 04 日

行业表现



资料来源: WIND

- 工信部将于近日发放 5G 商用牌照。

核心观点

- **国内电子企业具备切入 5G 基站产业链的契机:** 1) 中国领跑 5G 布局: 我国在硬件层和应用层的研发和部署上均领先全球, 在标准层与世界巨头平分秋色, 同时我国政府积极支持加快 5G 建设; 此外, 布局的领先决定了我国 5G 网络建设的进度将更加平稳和长期化, 将持续 5-6 年以上, 行业盈利能力更加持续。2) 天线等核心零组件采购模式变化: 5G 天线射频一体化集成趋势决定了设备商将更早参与研发测试并对采购具备主导权, 改变了原来运营商统一集采的模式, 并将由此形成华为(天线自供为主)和其他设备厂商两大独立的供需体系。3) 核心技术变革方向具备消费电子特征: 5G 基站上游零部件将向着精细化、微小化、集成化等方向发展, 呈现出消费电子级别的特性, 而提前配合设备厂商布局研发的电子企业有望率先受益。
- **紧密配合华为的上游电子厂商有望率先受益:** 华为既是全球领先的设备商又是基站天线龙头, 在基站天线、PCB、光模块、射频模块等部件的核心零组件与上游电子元器件公司保持长期合作, 消费电子公司也积极参与华为 5G 基站研发; 同时国际关系的变化使国产化替代需求更加迫切, 华为通过扶持大陆上游厂商, 加速推动国产化进程, 已成为国内电子元器件行业发展的强力助推器, 随着 5G 建设周期将大规模启动, 华为产业链相关的供应商将直接受益。我们认为, 5G 时期上游电子厂商的盈利模式主要分为三个阶段, 以技术变革为切入契机, 先切入华为供应链(研发投入期, 新产品新技术高毛利), 后获得市场化参与能力(导入期, 渗透率快速提升)和规模化业绩(成熟期, 价格毛利下行, 享受规模红利)。
- **技术变革大的上游零部件有望成为电子企业突破口:** 5G 上游零部件技术变革极大且具备多种方案路径, 技术壁垒极高, 华为主张供应商早期参与产品研发, 从而取得双方技术融合以及成本、供应和功能等方面的竞争优势: 1) 覆铜板数量和高频基材需求显著提升(预计 2022 年基站天线用高频 CCL 市场规模达 76 亿美元, 18-22 年 CAGR 达 116%), 国产替代明确; 2) 电磁屏蔽及导热器件用量提升与材料升级并重(21 年近百亿美元规模), 国内厂商领先配合研发; 3) 塑料天线振子有望凭轻量化、高频高效、集成化等优势成为 5G 时代主要发展趋势(5G 天线振子规模由 19 年的 3 亿元增长至 23 年近 40 亿元), 华为引入多家国内电子厂商持续配合研发; 4) 通讯连接器向高速化、小体积、高性能方向升级(2023 年市场规模达 573 亿美元, 比 17 年翻倍), 国内领先的连接器企业均积极配合设备商开展 5G 新技术布局。

投资建议与投资标的

- 建议关注 5G 时期技术变革较大的上游零部件各环节, 与华为保持长期合作的电子公司有望持续受益: 覆铜板(生益科技、华正新材)、电磁屏蔽与导热器件(中石科技、飞荣达、银宝山新)、天线振子:(飞荣达、信维通信、硕贝德)、通信连接器(立讯精密、电连技术、意华股份)。同时建议关注紧密配合大客户专注于 EMS 领域的光弘科技, 持续受益于 5G 建设和供应商国产化趋势带来的增量订单机会。

风险提示

- 5G 建设进度不达预期; 各公司新技术研发进度不达预期。

证券分析师

蒯剑

021-63325888*8514

kuajian@orientsec.com.cn

执业证书编号: S0860514050005

王芳

021-63325888*6068

wangfang1@orientsec.com.cn

执业证书编号: S0860516100001

马天翼

021-63325888*6115

matianyi@orientsec.com.cn

执业证书编号: S0860518090001

联系人

杨旭

021-63325888-6073

yangxu@orientsec.com.cn

东方证券股份有限公司经相关主管机关核准具备证券投资咨询业务资格, 据此开展发布证券研究报告业务。

东方证券股份有限公司及其关联机构在法律许可的范围内正在或将要与本研究报告所分析的企业发展业务关系。因此, 投资者应当考虑到本公司可能存在对报告的客观性产生影响的利益冲突, 不应视本证券研究报告为作出投资决策的唯一因素。

有关分析师的申明, 见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分, 或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

目 录

1 国内电子企业切入 5G 基站产业链正当时	5
1.1 中国 5G 布局全面领跑全球	5
1.2 采购模式变革重构产业链体系	6
1.3 5G 上游零部件升级趋势呈现消费电子级特性	7
2 上游电子厂商有望率先受益	8
2.1 电子公司与华为保持长期合作，受益于国产化加速	8
2.2 以 5G 技术变革为切入契机，进而获得规模业绩	10
3 上游电子零部件技术路线多样化	13
3.1 5G 基站设备对覆铜板数量及高频基材需求增长	13
3.2 电磁屏蔽及导热材料与器件持续受益	16
3.3 塑料振子有望成为 5G 天线振子发展趋势	19
3.4 通讯连接器升级显著	21
4 投资建议	24
5 风险提示	24

图表目录

图 1: 我国在 5G 领域的布局处于全球领先的地位	5
图 2: 5G 宏基站建设总量将达到 4G 的 1.5 倍以上	5
图 3: 5G 建设周期长	6
图 4: 5G 基站天线将集成射频单元	6
图 5: Massive MIMO 技术的应用	6
图 6: 5G 天线产业链将实现重构	7
图 7: 华为将形成独立的天线产业链	7
图 8: 5G 应用更高更复杂的频段	8
图 9: 5G 基站上游逐渐呈现消费电子级别的零部件特性	8
图 10: 华为是全球基站天线龙头 (2017 年份额)	9
图 11: 电子公司参与华为 5G 产业链布局	9
图 12: 华为核心供应商分布 (2018)	9
图 13: 华为供应商认证流程	9
图 14: 华为加速上游供应商国产化	10
图 15: 5G 时期上游电子厂商盈利水平有望经历三个发展阶段	11
图 16: 研发投入期的 5G 新产品具备高毛利高研发开支等特点 (以飞荣达为例, 万元)	11
图 17: 导入期产品随渗透率快速提升带来显著增量业绩 (以触摸屏为例)	12
图 18: 我国 5G 带动长期持续的规模化经济产出 (单位: 亿元)	12
图 19: 2018-2022 年全球 5G 基站高频 CCL 市场规模 (基站天线, 亿美元)	13
图 20: 高频高速基板材料的等级划分&应用领域	14
图 21: 中国大陆覆铜板产值居全球首位 (单位: 百万美元)	15
图 22: 全球 PTFE-CCL 前五大厂商 2016 市占率占比达 90%	15
图 23: 国内覆铜板厂商在高频基材产品开发上取得突破	15
图 24: 电磁屏蔽及导热材料在 5G 通信基站的应用	16
图 25: 多因素推动 5G 通信基站电磁屏蔽与导热材料及器件显著增加	17
图 26: 全球电磁屏蔽材料市场规模 (单位: 亿美元)	17
图 27: 全球导热界面材料市场规模 (单位: 亿美元)	17
图 28: 适用于 5G 通信基站的电磁屏蔽与导热材料	18
图 29: 国内外主要从事电磁屏蔽和导热材料及器件的企业	18
图 30: 国内主要上市公司近年大力拓展产能布局	19
图 31: 三种主要天线振子材料工艺对比	20
图 32: 3D 塑料振子方案分类	20
图 33: LDS 工艺流程	20
图 34: 5G 基站天线振子市场规模预测 (单位: 亿元)	21

图 35：典型基站设备内部连接器应用	21
图 36：板对板连接器结构	22
图 37：射频连接器工作频率不断升级	22
图 38：微型射频连接器嵌合高度不断减小	22
图 39：全球通信连接器市场规模快速增长	23
图 40：中国连接器细分市场规模占比（2017）	23

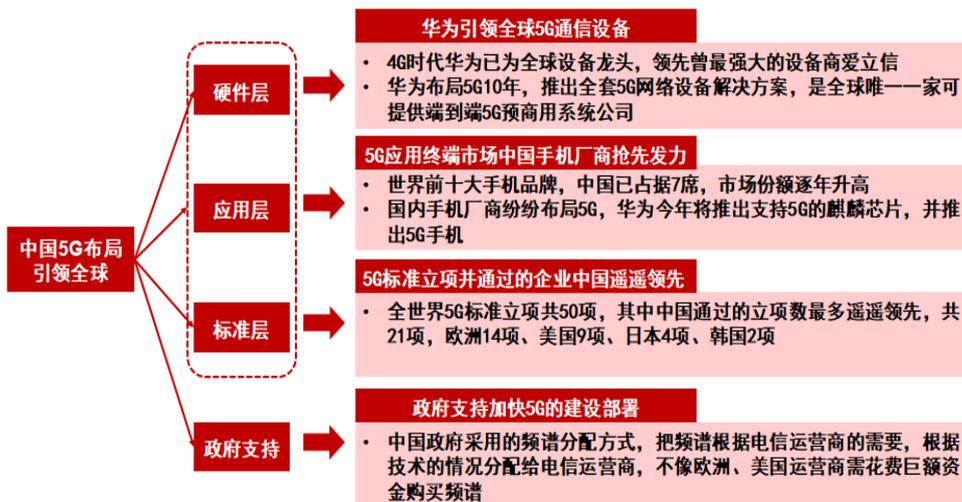
1 国内电子企业切入 5G 基站产业链正当时

中国领跑 5G 布局，天线等核心零组件采购模式变化，以及核心技术的变革奠定了国内电子企业快速切入 5G 基站产业链的契机。

1.1 中国 5G 布局全面领跑全球

5G 布局主要包含三个层面——标准层、硬件层和应用层，标准层为 5G 标准和核心专利，硬件层为 5G 网络解决方案及设备提供和应用运营，应用层为终端（手机）及应用服务（APP）。我国在硬件层和应用层的研发和部署上均领先全球，在标准层与世界巨头平分秋色，加上我国政府在 5G 发展态度明确，积极支持加快 5G 建设，推动我国在 5G 领域的布局处于全球领先的地位。

图 1：我国在 5G 领域的布局处于全球领先的地位



数据来源：东方证券研究所

根据预测，我国 19 年开启 5G 宏基站建设，2025 年 5G 宏基站的数量有望超过 500 万座，为 2017 年底 4G 基站数量 328 万个的 1.5 倍以上。

图 2：5G 宏基站建设总量将达到 4G 的 1.5 倍以上



数据来源：产业信息网、东方证券研究所

5G 建设辐射周期更长，行业盈利更加持续。4G 时期我国与其他国家商用进程基本保持同步，而 5G 我国布局较早，推进节奏处于领先水平，加之 5G 网络场景的多样性，技术演进路径更长，所以我国的 5G 网络建设的进度更加平稳，将持续 5-6 年以上，行业盈利能力更加平稳持续。

图 3：5G 建设周期长

时间	建设节奏
2019-2022	中低频段网络建设高峰期，对应高清视频、虚拟现实等应用
2022-2025	高频段网络建设的高峰期，对应工业互联网、车联网等终端应用

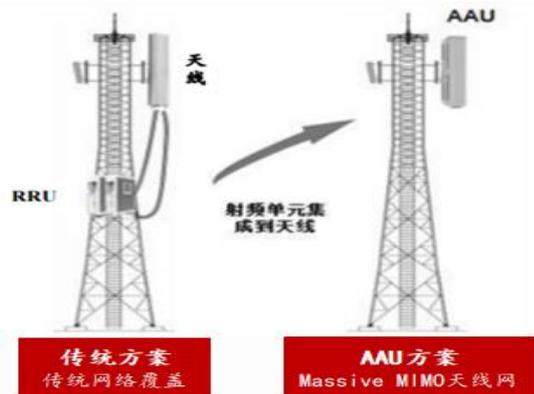
数据来源：产业信息网、东方证券研究所

1.2 采购模式变革重构产业链体系

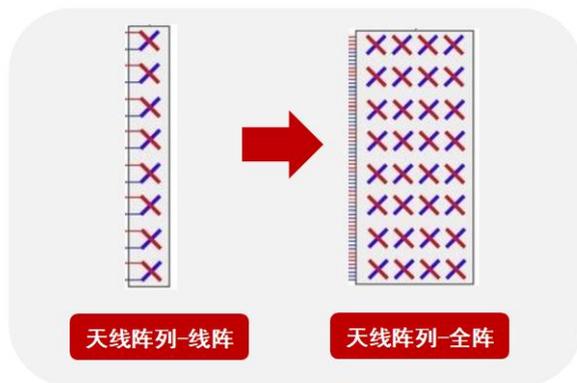
传统基站是由天线、馈线和射频系统（RRU）和基带系统（BBU）组成，5G 时期为了减少信号的内部传输损耗，节约站点资源，省略了馈线部分，呈现出 Massive MIMO 和天馈一体化的发展趋势。天馈一体化趋势是将传统无源天线与射频单元 RRU 集成在一起，使天线变成一体化有源天线（AAU）。Massive MIMO 是一种利用大规模天线阵列（增加天线振子数量，即 Massive）、分集增益（多发射多接受技术，即 MIMO）、空分复用技术（波束赋形）提高信号增益的有效办法。

图 4：5G 基站天线将集成射频单元

图 5：Massive MIMO 技术的应用



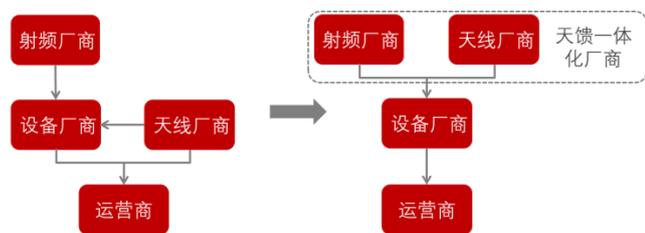
数据来源：互联网、东方证券研究所



数据来源：百度网、东方证券研究所

天线技术的变革推动 5G 采购模式的变化。原 4G 时期天线直接由运营商统一集采再交由设备商进行安装，而在 5G 时期天线射频一体化集成后，天线厂商需要提前和设备商进行有源天线的一体化研发测试，即传统天线厂商完成天线的设计、加工和组装等环节，设备商完成射频部分的设计，再由天线厂商或者设备商组装完成，设备商进行一体化测试后，天线随基站设备进入运营商产品序列，天线厂商的下游由运营商变成了设备商，主设备商将掌握天线环节的主动权。同时 5G 时代由于采用大规模天线技术，通道数更多，集成化程度更高，带来了更高的技术难度，在深度合作开发模式下，设备商出于各种因素考虑，不会频繁的更换合作伙伴，具有技术优势且能与主设备商合作的公司才能持续受益。同时，由于华为内部具有全套天线及上游构件生产能力，目前为全球第一大天线厂商，因此作为设备巨头的华为将以天线自供为主（特定领域天线与合作伙伴配合研发），并形成相对独立的供需产业链体系，而中兴、诺基亚、爱立信等其他设备厂商将与具有技术优势的通信天线企业开展持续深入的合作，未来天线行业的集中度有望进一步提升，呈现向头部集中的趋势。

图 6：5G 天线产业链将实现重构



数据来源：东方证券研究所

图 7：华为将形成独立的天线产业链

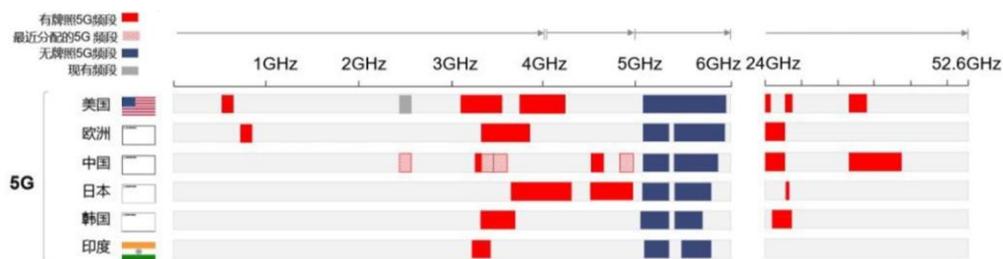
设备商	合作天线厂商
华为	华为天线为主
中兴、诺基亚、爱立信等	京信、摩比、通宇等

数据来源：东方证券研究所

1.3 5G 上游零部件升级趋势呈现消费电子级特性

5G 未来主要使用 2.6GHZ、3.5GHZ 及毫米波频段，相对于 4G 具备更高的频段，**核心零部件体积与波长成正比**，同时 5G 采用的大规模 Massive MIMO 技术会需要更多的通道数，零部件数量更多，集成化程度更高。

图 8：5G 应用更高更复杂的频段



数据来源：半导体行业观察、东方证券研究所

总体来说，5G 时代基站上游的电子零部件将向着精细化、微小化、集成化等方向发展，越来越呈现出消费电子级别的零部件特性，而提前配合设备厂商布局研发的电子企业有望率先受益。

图 9：5G 基站上游逐渐呈现消费电子级别的零部件特性

5G 基站零部件	发展趋势
天线振子	微小化、集成化、轻量化、1 拖 N 出货
PCB/覆铜板	用量增加，高频化、高速化基材升级
电磁屏蔽与导热器件	用量增加，材料升级，屏蔽与散热效能更高
通讯连接器	小型化、高密度、高速传、高频、低成本、便捷化

数据来源：东方证券研究所

2 上游电子厂商有望率先受益

2.1 电子公司与华为保持长期合作，受益于国产化加速

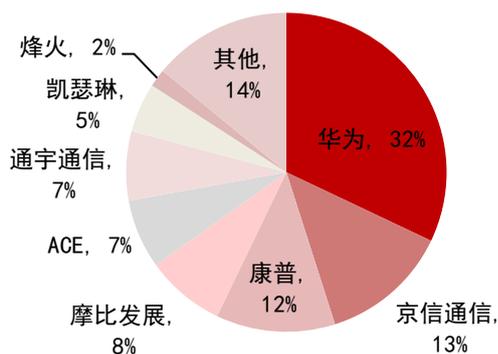
华为是全球领先的 ICT（信息与通信）基础设施和智能终端提供商，2009 年华为就启动了 5G 的研究，2012 年推出关键技术验证样机，2013 年投资 6 亿美元用于 5G 研发，2015 年推出系统测试原型机，2015 年-2017 年参与 3GPP R15 标准的制定，而 2018 年用于 5G 研究和创新的投入

超过 50 亿元，伴随 5G 的商用大幕拉开，有着完善和深入布局的华为也在新的时代占据独特的领先地位，将充分享受到行业红利。

基站天线是 5G 建设中极其重要的一部分，在天线领域 1995 年华为成立天线事业部，2003 年华为收购灏讯天线事业部实力大幅度增强，2013 年接手凯瑟琳苏州总部研发团队，从 2015 年开始保持全球市场份额第一，2017 年全球市占率达 32%。

华为同时也是全球领先的设备商，与上游电子元器件公司保持长期合作，包括基站天线、PCB、光模块、射频模块等部件的核心零组件，随着频谱分配落地，5G 建设周期将大规模启动，华为产业链相关的供应商将直接受益。

图 10：华为是全球基站天线龙头（2017 年份额）



数据来源：EJL、东方证券研究所

图 11：电子公司参与华为 5G 产业链布局



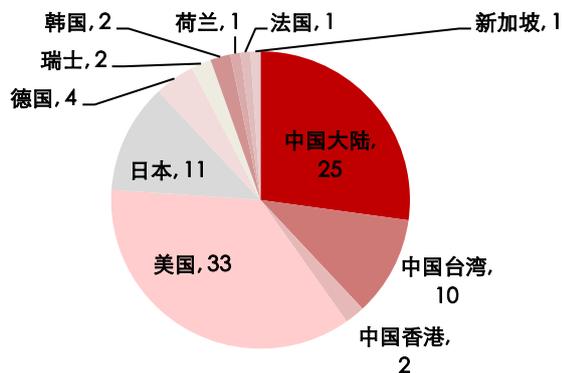
数据来源：东方证券研究所

上游供应商以华为需求为导向，快速反应、贴身服务进行相关业务的研发以及上下游资源的整合，最终为其提供设计、测试及制造一站式综合服务方案，提供定制化产品。上游电子厂商不仅得到设备大厂华为的支持，同时也获得高规模效应，如飞荣达提前 6 年布局，与华为紧密合作，创新开发出全新一代“3D 塑料+选择性激光电镀工艺”5G 天线振子，具有独特技术优势，有望充分享受 5G 红利。

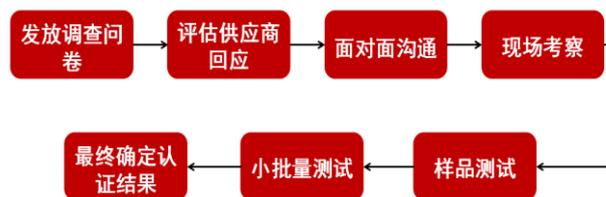
华为供应商遍布全球，2018 年核心供应商一共有 92 家，美国企业数量最多共 33 家，大陆排名第二有 22 家，可见华为对美国厂商依赖度较高，近期国际关系的变化使国产化替代需求更加迫切，华为通过扶持大陆上游材料厂商，加速推动国产化进程，华为已成为国内电子元器件行业发展的强力助推器。

图 12：华为核心供应商分布（2018）

图 13：华为供应商认证流程



数据来源：凤凰网科技、东方证券研究所



数据来源：采购帮、东方证券研究所

2018 年以前华为对供应商的研发水平、生产规模等综合实力要求较高并且所需产品需历经研发、设计、验证及调试等多次循环方可完成，但华为为了应对可能出现的供应链管控危机，加速推动国产化，从 2018 年下半年开始在继续保持对供应商认证资格严格要求的基础上，进一步缩短认证周期，并积极寻找国内潜在供应商。另外华为还通过提升核心供应商价格和毛利率帮扶上游材料厂商，把更多利益让给供应商。

图 14：华为加速上游供应商国产化

合作领域	公司	合作项目
覆铜板	生益科技	高端 PCB、高频高速覆铜板主力供应商
	华正新材	具有业内先进的高频覆铜板专用生产线，产品已获得大客户技术认可
天线振子	飞荣达	配合大客户研发新型塑料天线振子，已具备量产条件并持续交付
	信维通信	凭借在手机天线领域的技术积累，积极拓展基站天线业务，已量产多种型号的天线振子产品
连接器	立讯精密	2018 华为全球核心供应商金奖，领先布局 5G 基站连接器和滤波器等通信产品
	电连技术	推出 5G 射频连接器
	意华股份	公司内设 5G 专案工厂，为大客户提供高速连接器等 5G 产品
电磁屏蔽与导热材料	飞荣达	基站电磁屏蔽与导热材料和器件供应商
	中石科技	基站电磁屏蔽材料供应商，逐渐突破导热材料认证与供应
	银宝山新	基站设备结构件长期稳定合作伙伴，在 5G 领域储备专用制造工艺技术
介质滤波器	东山精密	2018 年公司陶瓷介质滤波器产品通过大客户认证获得订单

数据来源：搜狐网、电子说、东方证券研究所

2.2 以 5G 技术变革为切入契机，进而获得规模业绩

我们认为，5G 时期上游电子厂商的盈利模式主要分为三个阶段，以技术变革为切入契机，先切入供应链，后获得市场化参与能力和规模化业绩。

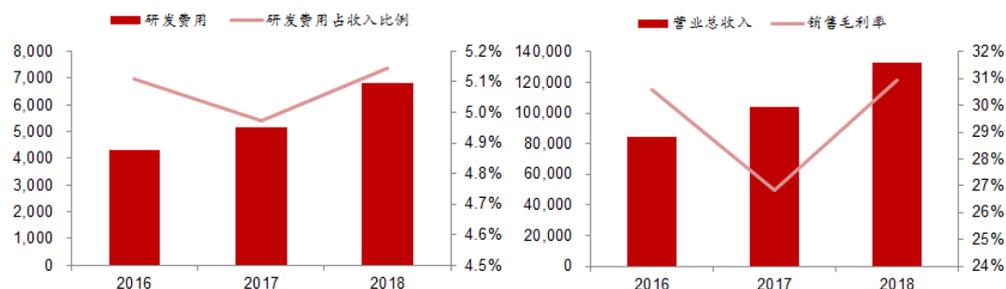
图 15：5G 时期上游电子厂商盈利水平有望经历三个发展阶段



数据来源：东方证券研究所

阶段 1：研发投入期，新产品新技术高毛利。第一阶段上游材料厂商主要开展自身产品的拓展和配合华为产业链进行技术研发，随着 5G 新技术的方向逐渐清晰，具有新产品、新技术、新工艺的材料厂商可以快速切入以华为为代表的 5G 供应体系。上游材料厂商新产品早期以成本加成定价为主，毛利率相对更高，有助于增厚公司业绩，并伴随较高的研发开支。

图 16：研发投入期的 5G 新产品具备高毛利高研发开支等特点（以飞荣达为例，万元）



数据来源：公司公告、东方证券研究所

阶段 2：导入期，渗透率快速提升，并具备长期市场化参与的基础。第二阶段上游电子厂商的 5G 新技术新产品发展稳步推进，与华为保持良好的合作关系并快速导入市场，在市场化推进的过程中不断加速产品技术成熟度和渗透率的提升。同时，若企业所在领域不与华为签署排他协议，则可参与其他设备商市场化招标和竞争，同时具备华为产业链和非华为产业链两大供应体系的供应潜力，充分受益于 5G 红利，而新技术新产品凭借高于一般常规性产品的利润率将为公司带来更显著的业

绩增量。回顾 4G 初期的智能手机产业，触摸屏渗透率伴随智能手机普及而快速提升，而当时的触摸屏龙头莱宝高科营收与业绩实现快速增长，而毛利率随技术成熟和竞争激烈化而下滑。

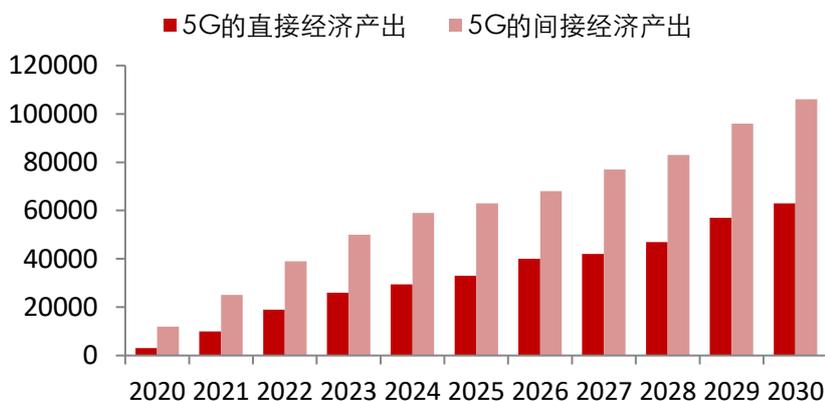
图 17：导入期产品随渗透率快速提升带来显著增量业绩（以触摸屏为例）



数据来源：DisplayScreen、IDC、公司公告、东方证券研究所

阶段 3：成熟期，价格毛利下行，享受规模红利。随着 5G 的发展，技术趋于成熟，上游电子厂商参与者增多，市场竞争激烈，产品价格毛利率下调是必然趋势，也符合市场发展规律，但 5G 与 3G/4G 不同，5G 的终端应用与基站的规模等都将远超于 4G 时代，根据前文，2025 年我国 5G 宏基站建设数量将为 2017 年底 4G 基站数量的 1.5 倍以上，虽然毛利下行，具备领先技术的上游电子厂商可享受规模效应显现所带来的红利，通过规模拉动整体利润的提升。根据中国信通院《5G 经济社会影响白皮书》预测，2030 年，5G 带动的直接产出和间接产出将分别达到 6.3 万亿和 10.6 万亿元，规模效应将是 5G 成熟期阶段带给产业链各环节领先参与者的最大红利。

图 18：我国 5G 带动长期持续的规模化经济产出（单位：亿元）



数据来源：前瞻产业研究院、东方证券研究所

3 上游电子零部件技术路线多样化

与 3G/4G 不同，5G 上游零部件的技术变革极大且具备多种方案路径，存在很高的技术壁垒，华为主张供应商早期参与产品研发，华为主导技术设计，上游电子厂商积极配合，从而取得双方的技术融合以及在成本、产品供应能力和功能方面的竞争优势。我们认为，技术变革较大的上游零部件各环节有望成为电子厂商切入 5G 基站供应体系的突破口。

3.1 5G 基站设备对覆铜板数量及高频基材需求增长

5G 时期数据量更大、发射频率更大、工作的频段也更高，需要基站用 PCB 板有更好的传输性能，这意味着 5G 基站对 PCB 板有着高频、高速、高数据量的技术要求。

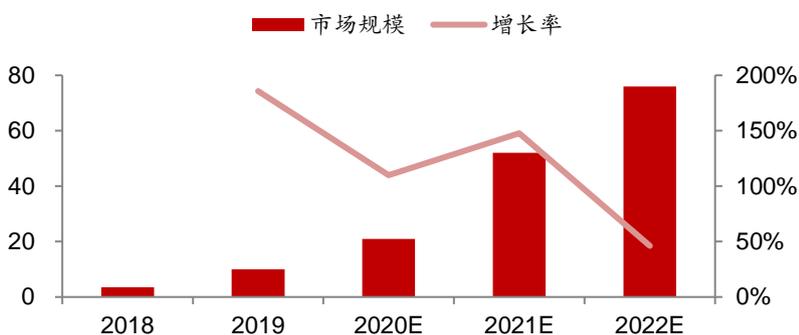
5G 基站原理与 3/4G 相同，但设计层面存在差异，且随着通信频率的提升，高频材料用量更多。5G 时代与此前 2/3/4G 不同的是，为尽可能解决减少馈线损耗，简化站点部署并节约天线资源，射频模块 RRU 将与天线进行整体协同设计，因而 5G 天线系统将同时具备滤波、放大及抑制干扰等功能。而在基站设备组件中，天馈系统与 RRU 均需用到高频通信材料，预计高频 PCB 或将在 5G 基站中实现对普通 PCB 板的全面替代，进而带动高频通信材料需求成倍增长。

1) 高频通信材料是基站天线功能实现的关键基础材料。天线内部主要有辐射单元、馈电网络、反射板、封装平台、电调天线控制器 RCU 五个核心部件组成。①辐射单元的核心部件为天线振子，PCB 振子方案的电性能指标受 PCB 基材介电常数稳定性影响较高，因而原材料须选用介电常数稳定、介质损耗低的高频覆铜板；②馈电网络有微带线和同轴电缆馈两种类型，目前基站天线多选用 PCB 微带线馈电网络或 PCB 与同轴电缆混合型馈电网络，由于通信频率高且变化范围大，其中 PCB 基材仍然以高频覆铜板为主。

2) 5G 射频拉远 RRU 对基材要求更为严苛，高导热性的 PTFE 高频覆铜板或将逐渐成为趋势。目前 4G 基站 RRU 中功放模块的主要元器件都印刷在使用高频覆铜板基材的 PCB 电路中，且以碳氢化合物树脂高频覆铜板为主。而未来到 5G 时代，为提高单个基站的覆盖面积，功放输出功率不断上升，对 PCB 基材散热性要求更加严苛，高导热性 PTFE 高频覆铜板或将逐渐成为趋势。

同时，5G 基站建设数量增加，并伴随天线数量大幅增加，将进一步提升高频覆铜板用量。与传统基站一般 4-8 根、最多十余根天线相比，5G Massive MIMO 可以多达 128、256 根甚至更多，借助大量可独立收发数据的天线单元，配合 3D 波束成形将信号对准期望用户并尽可能减少干扰，从而大幅提升频谱效率。预计 2022 年 5G 时期基站天线用高频 CCL 市场规模达 76 亿美元，2018-2022 年 CAGR 达 116%。

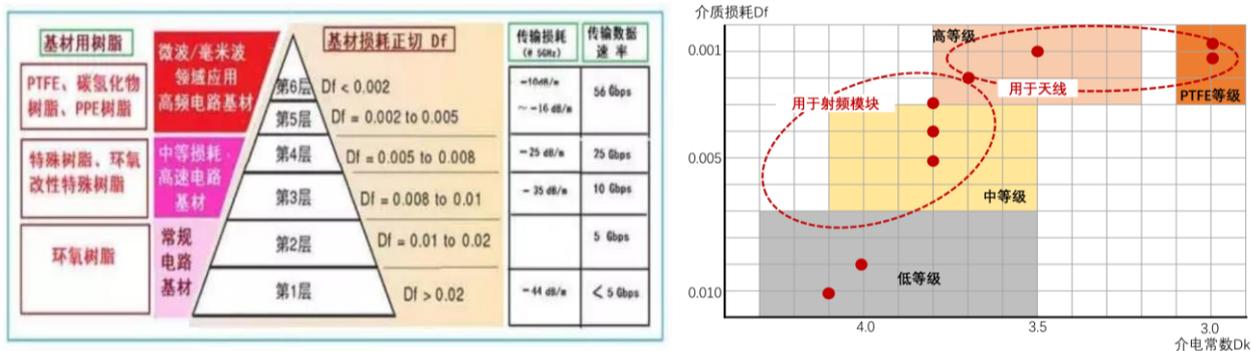
图 19：2018—2022 年全球 5G 基站高频 CCL 市场规模（基站天线，亿美元）



数据来源：全球创新论坛、东方证券研究所

目前 PCB 产业界广泛应用的基板材料是 FR-4（环氧树脂玻纤布覆铜板），难以满足高频应用的需求。许多 PCB 基板材料的厂商对特殊树脂进行了不同的改进。在目前高频化的趋势下，较为主流的 PCB 材料包括聚四氟乙烯 PTFE（毫米波雷达和极高频通信）、碳氢化合物（6GHz 以下基站射频）等。对于基站 PCB 而言，高频高速性能通过介电常数 (Dk) 和介电损耗因子 (Df) 来体现，参数越小性能越优，PTFE 和碳氢化合物树脂的介电损耗因子均小于 FR-4，是 5G 基站高频 PCB 板的绝佳树脂材料。

图 20：高频高速基板材料的等级划分&应用领域



数据来源：《毫米波电路用基板材料技术的新发展》、东方证券研究所

铜箔以及玻纤布的处理对于高频覆铜板性能也至关重要，例如玻纤布要经过高水平的扁平化处理与开纤处理，铜箔应使用超低轮廓度电解铜箔、平滑铜箔，有助于实现电路信号的低传输损耗、高精度阻抗控制性以及微细电路高水平工艺性等要求。甚至在越高的工作频率下，超低轮廓度电解铜箔在抑制信号传输损失所起的作用可能还要大于基材的树脂作用。

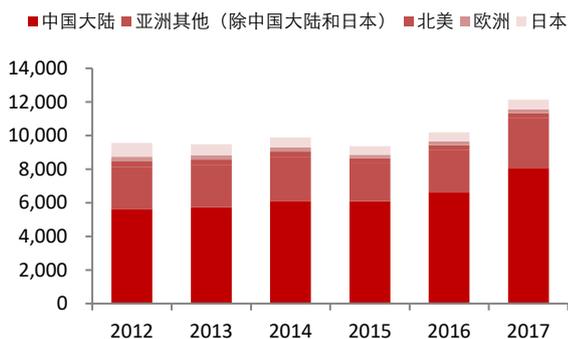
此外，毫米波高频基板在工艺层面还需要提高多层板加工可靠性、降低制造成本、改善混合介质及混合电路（射频/数字）多层板成形加工性。综合而言，高频覆铜板的实现上游材料的选择以及

工艺要求都更为严格，这也是超高端覆铜板产品几乎为日美厂商垄断的主要原因，国内厂商的追赶替代之路任重而道远。

从产业链的角度来看，下游 PCB 产业将在各类电子终端应用场景的需求推动下向高精度、高密度和高可靠性靠拢，不断缩小体积、降低成本、提高性能、提高生产率并减少环境影响，HDI、FPC、刚挠结合板及 IC 载板等将成为行业未来重点发展方向。传导至中游覆铜板，高频高速产品将成为各方竞相争夺的主战场。

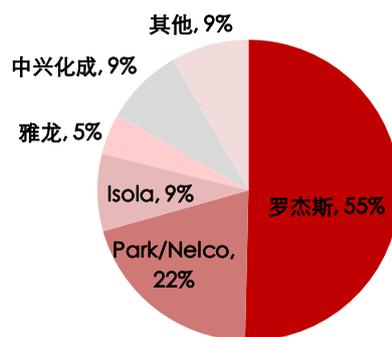
从全球产能分布来看，向中国大陆转移趋势显著，但超高端覆铜板产品依然几乎被发达国家垄断，大陆厂商更多集中在中低端产品，高端产品逐渐有所突破，国产替代的空间巨大。当前主流高频覆铜板产品主要通过聚四氟乙烯(PTFE)及碳氢化合物树脂材料工艺实现，其中罗杰斯(Rogers)占据 PTFE 类覆铜板 50%以上的市场份额，其余同样主要被美日厂商占据。

图 21：中国大陆覆铜板产值居全球首位（单位：百万美元）



数据来源：Prismark、东方证券研究所

图 22：全球 PTFE-CCL 前五大厂商 2016 市占率占比达 90%



数据来源：观研天下、东方证券研究所

随着国内覆铜板厂商在高频基材产品开发上取得突破，同时包括华为、中兴等在内的主设备商加速推进国产化，预计头部厂商将在资金、技术和规模优势基础上取得更好的发展前景。目前 A 股覆铜板上市公司中除金安国际尚未推出高频覆铜板之外，生益科技、华正新材都已推出相关产品，中英科技也已提交招股书，且各方都在积极扩产。

图 23：国内覆铜板厂商在高频基材产品开发上取得突破

公司	业务发展
生益科技	高频基材产能分布在东莞和南通两地，前者产能 6 万平方米/月，后者一期 100 万平米/年的产线即将量产，二期还将有 50 万平米/年产能逐渐投产 目前高频产品已经通过主要设备厂商的认证
华正新材	2015 年着手高频产品的立项与研发，2018 年 PTFE 基材实现少量出货，通过华为认证后开始向 PCB 厂商交付 目前高频产品产能 2-3 万张/月，待二期投产之后将实现产能翻倍
中英科技 (已提交招股书)	2008 年开始研发高频通信材料及其制品，2012 年其高频覆铜板陆续通过京信通信、通宇通讯等国内天线厂商认证，2015 年 CA 型高频覆铜板通过美国康普认证，进入国际市场 目前公司高频覆铜板产能 21.2 万张/年。2018 年 9 月提交创业板招股说明书，拟募资新建年产 30 万平米 PTFE 高频覆铜板项目

数据来源：公司公告、东方证券研究所

3.2 电磁屏蔽及导热材料与器件持续受益

电磁屏蔽和导热器件在 5G 通信基站中应用广泛，由于室外基站为密封型，内外部没有风扇，只能通过传导、自然对流和辐射进行散热，同时 5G 时期对信号抗干扰能力要求更高，因此 5G 基站需要大量的电磁屏蔽和导热器件。电磁屏蔽和导热材料及器件在 5G 通信基站主要应用于通信机柜、交换机插箱、变频器或变压器和电信信号处理设备。目前用于通信机柜中的电磁屏蔽和导热器件主要有导电硅胶、金属屏蔽器件、导电布衬垫、导热界面材料等。

图 24：电磁屏蔽及导热材料在 5G 通信基站的应用

应用场景	功能材料
通信机柜	通过装上导电布衬垫、导电硅胶、金属屏蔽件能降低甚至消除电磁波对外部环境的影响及对设备的干扰
交换机插箱	通过安装特殊结构的金属屏蔽件或不同截面导电布衬垫来降低干扰，消除信号干扰
变频器或变压器	通过在设备工作元器件与散热器件之间填充导热器件，增强热的传导效率，达到降温的目的
电信信号处理设备	在主要发热部位增加导热器件

数据来源：东方证券研究所

5G 基站核心技术的升级和基站数量的提升带动电磁屏蔽和导热器件需求显著提升。

图 25：多因素推动 5G 通信基站电磁屏蔽与导热材料及器件显著增加

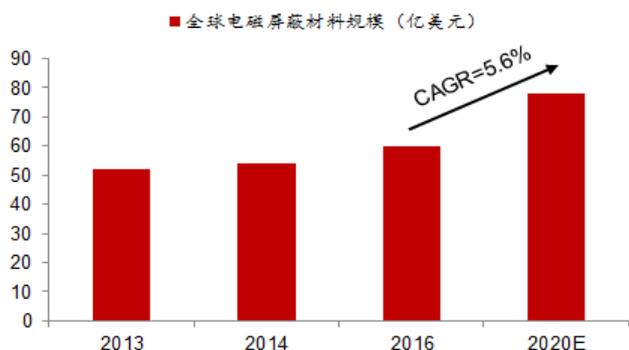


数据来源：东方证券研究所

5G 时代电磁屏蔽和导热产业规模持续增长，根据 BCC Research 的预测，全球 EMI/RFI 屏蔽材料市场规模将从 2016 年的 60 亿美元提高到 2021 年的 78 亿美元，复合增长率近 6%，而全球界面导热材料的市场规模将从 2015 年的 7.6 亿美元提高到 2020 年的 11 亿美元，复合增长率超 7%。

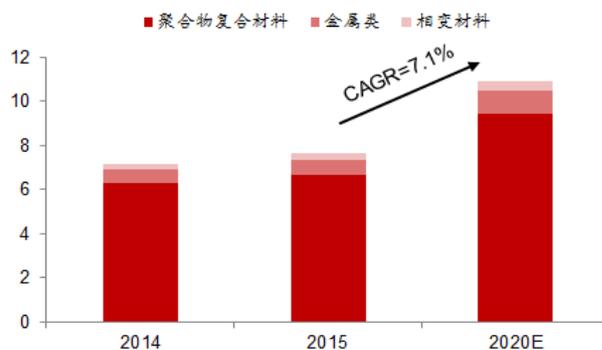
由于 5G 时代将于 2020 年以后全面到来，因此上述短期内市场规模的预测主要基于现有设备的升级需求，均未考虑 5G 大规模商用后的增量因素。可以预见的是，随着 5G 时代下游市场的快速发展，将带来电磁屏蔽和导热材料和器件的巨大增量需求，因此我们认为 2021 年以后，电磁屏蔽与导热材料市场增速有望在此基础上进一步显著提升。

图 26：全球电磁屏蔽材料市场规模（单位：亿美元）



数据来源：产业信息网、东方证券研究所

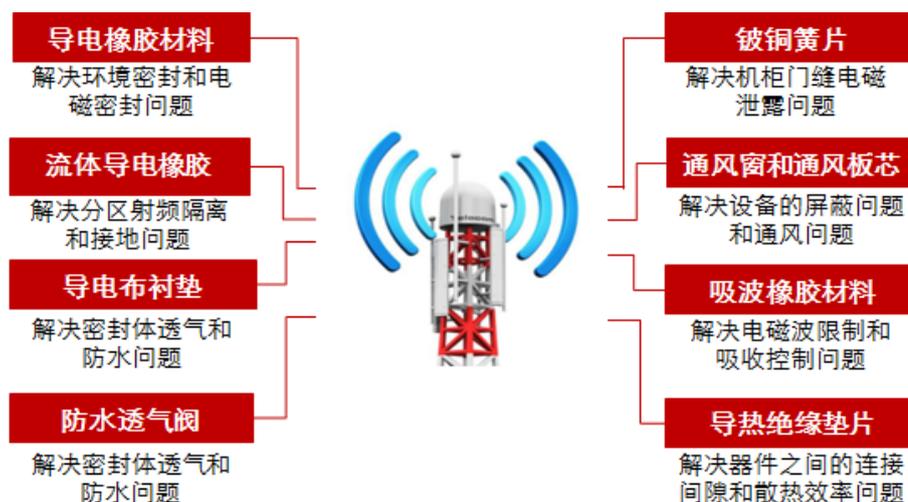
图 27：全球导热界面材料市场规模（单位：亿美元）



数据来源：产业信息网、东方证券研究所

5G 基站升级推动电磁屏蔽与导热材料工艺持续创新。电磁屏蔽材料将向屏蔽效能更高、屏蔽频率更宽、综合性能更优良的方向发展，各种新材料在电磁屏蔽的创新应用将会得到更多发展。导热材料向导热性更好和长时间工作导热稳定度更高发展。电磁屏蔽产品包括双色导电橡胶、精密导电橡胶组件、FIP 流体导电橡胶，微波吸波材料等；导热材料产品包括导热凝胶，高 K 值的导热衬垫、低热阻的导热脂等相关产品。

图 28：适用于 5G 通信基站的电磁屏蔽与导热材料



数据来源：公司公告、东方证券研究所

行业格局国产化，国内供应商具备优势。国际市场上，电磁屏蔽及导热领域已经形成了相对比较稳定的市场竞争格局，屏蔽和导热材料行业主要由国外的几家知名厂家垄断。但伴随国内企业成长，目前少数企业逐渐具备了自主研发和生产中高端产品的能力，可以提供电磁屏蔽及导热应用解决方案。整体来说，国内企业在屏蔽和导热器件的加工上已形成一定产业和规模优势，而在材料领域近年来也逐步有国内领先企业逐步切入。

图 29：国内外主要从事电磁屏蔽和导热材料及器件的企业

领域	主要参与者
电磁屏蔽材料	国外：Laird、Chomerics、Nolato、3M 等；国内：飞荣达、中石科技等
导热材料	国外：Laird、Chomerics、Bergquist、Panasonic、GrafTech 等；国内：中石科技、飞荣达等
电磁屏蔽和导热器件	领益智造、安洁科技、长盈精密、信维通信、飞荣达、银宝山新等

数据来源：产业信息网、东方证券研究所

目前国内电磁屏蔽与导热领域部分厂商已经形成自主品牌并完成设备商认证,几大主要上市公司近年来通过资本市场融资不断扩充自身产能并在特定领域注重制造工艺升级和应用领域创新,相比于海外大厂的普适性产品来说,国内供应商产品具备差异化优势,为高端客户提供定制化的先进产品,并基于下游应用领域和需求不断创新材料和产品形式,具备高毛利、高效率的电磁屏蔽和导热解决方案,在发展成长过程中已逐渐形成稳定的客户群体和供应格局,差异化的产品和定制化解决方案决定了国内供应商的高毛利率水平。同时国内领先厂商注重研发投入的持续性,提前布局适用于5G时代的新工艺和新产品应用,未来份额有望持续增长并保证盈利水平。

图 30: 国内主要上市公司近年大力拓展产能布局

企业	主要产品	技术优势	5G 业务进展	扩产布局
飞荣达	电磁屏蔽材料及器件、导热材料及器件和其他电子器件	电磁屏蔽与导热材料及器件品类全面,为客户设计方案;领先布局基站天线及振子产业链	收购主营散热模组(风扇、热管、散热模组等)的品岱,与公司的石墨片、导热硅胶在产品结构上互补性强,全面布局 5G 散热解决方案	IPO 募投 3.2 亿元,当前产能利用率饱和,扩产后预计新增年度营收 6 亿元
中石科技	热管理材料、屏蔽材料、电源滤波器、EMC/EMP 服务	人工石墨膜产品全球领先,具备先进的多层石墨膜制造技术及卷烧工艺;通过大客户材料及模切认证	中石为 5G 布局的高分子复合屏蔽导热材料募投项目达产时间将于 2019 年底达产	IPO 募投 1.5 亿元,计划新增 65 万平米石墨材料、600 万平米屏蔽材料、48 万平米其他导热材料
银宝山新	汽车、通讯等行业的大型精密注塑模具、精密结构件	通讯结构件设计及工艺技术领先,客户包括华为、中兴、思科等大型通讯设备公司	领先布局 5G 基站结构件产品,包括散热片等,5G 新产品大部分已完成认证并陆续交付	新建东莞横沥工业园区,未来大幅提升公司模具和结构件产能,满足 5G 产能增长需求

数据来源:产业信息网、东方证券研究所

总体来看,国内领先的电磁屏蔽与导热材料及器件供应商积极开展新产品新工艺布局,为高端客户提供定制化产品,伴随终端国产化趋势,依托于下游设备商的崛起,凭借快速的服务响应能力迅速抢占增量的市场份额。

3.3 塑料振子有望成为 5G 天线振子发展趋势

振子是基站天线中直接发射信号的关键部分,当前振子设计制造方案包括三种——PCB 振子、金属压铸振子和塑料振子。由于传统天线振子主要采用金属振子方案,若 5G 基站 Massive MIMO 天线阵列继续采用金属振子方案将成倍地提升天线重量,从而提高安装难度和信号发射效果。塑料振子方案具有轻量化、高频高效、集成化特点,有望成为未来 5G 天线振子的主要发展趋势。

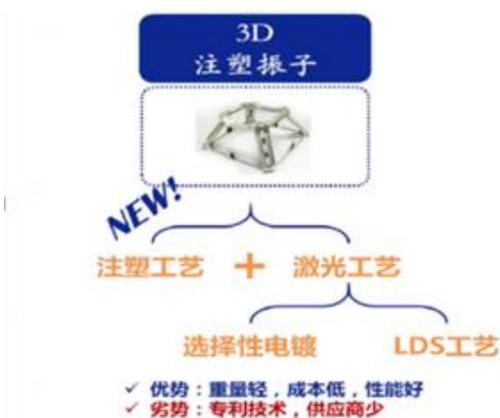
图 31：三种主要天线振子材料工艺对比

<p>PCB 振子</p>		<p>制作工艺：使用PCB板印刷有效辐射单元 优势：重量轻、体积小、集成度高 劣势：可靠性有待验证，印刷难度高</p>
<p>塑料 振子</p>		<p>制作材料：有机金属复合物的改性塑料制成 优势：重量轻、成本低 劣势：未经广泛应用，性能及稳定性未经验证</p>
<p>金属 振子</p>		<p>制作工艺：金属压铸、冲压（钣金）成型 优势：性能稳定、可靠性好 劣势：重量大，安装成本高，且钣金件有腐蚀性问题</p>

数据来源：C114，微波通信网，东方证券研究所

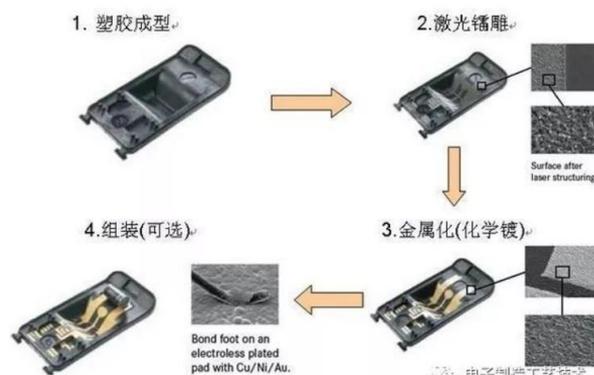
3D 塑料振子的制造一般包括注塑+激光工艺，激光工艺又分为选择性电镀和 LDS 两种工艺。选择性电镀激光工艺适用于较大型的设备，包括宏基站天线，在性能、减重、精度和加工效率方面有竞争优势。而 LDS 激光工艺利用激光镭射技术直接在成型的塑料支架上电镀形成金属天线的图案，设计灵活，节省空间同时还可以避免内部元器件的干扰，目前广泛应用于小型设备手机天线和各类智能终端等，未来有望在 5G 基站天线塑料振子制造中被采用。我们认为，5G 基站天线振子将根据不同应用场景和环境选择最适合的工艺和材料，将形成多种工艺并存的局面。

图 32：3D 塑料振子方案分类



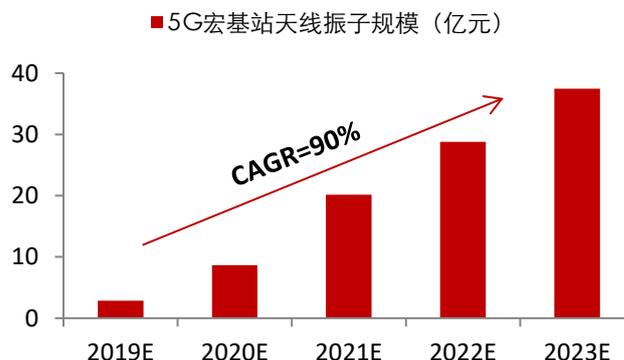
数据来源：中国报告网、东方证券研究所

图 33：LDS 工艺流程



数据来源：互联网、东方证券研究所

5G 时期基站天线 Massive MIMO 技术采用 64T64R 方案，每面天线的振子数量达到 192 个，5G 时代天线振子市场规模将会显著增加，预计我国 19 年开启 5G 宏基站建设，并在 3-5 年后迎来建设高峰，假设单个振子价值量为 3-5 元，每座宏基站有三面天线，则我国 5G 宏基站天线振子的市场规模将由 2019 年的 3 亿元增长至 2023 年近 40 亿元，年复合增速达 90%。

图 34：5G 基站天线振子市场规模预测（单位：亿元）


数据来源：东方证券研究所

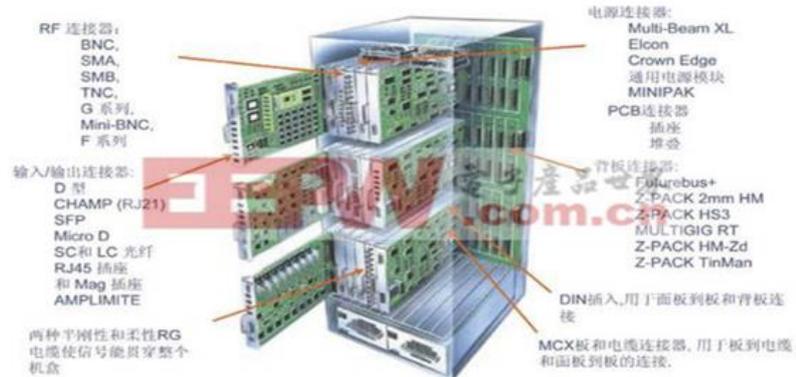
飞荣达背靠华为，创新开发出全新一代塑料选择性电镀工艺天线振子。为了应对 5G 天线振子的性能要求，飞荣达提前多年研发布局，配合华为创新开发出了“改性塑料+选择性电镀”工艺的全新一代非金属天线振子解决方案，目前飞荣达为 5G 准备的天线振子已基本完成前期的各项验证工作，并且具备量产条件。同时公司收购广东博纬（场馆场景下的基站天线设计研发）、珠海润星泰（半固态压铸件）、昆山品岱（散热模组）等三家公司，进一步延伸 5G 基站设备上游组件，有望充分受益于 5G 基站建设。

信维通信领先布局 LDS 工艺天线振子。信维通信凭借在手机天线领域的技术积累，积极拓展基站天线业务，已为国内 5G 设备厂商提供基于 LDS 工艺的天线振子产品，并同时配合客户进行耐高温、严寒等多种场景下的 5G 天线应用研发测试，布局 5G 重要元器件。

3.4 通讯连接器升级显著

连接器在通讯领域应用广泛，主要应用于基站天线、BBU 等设备，是不可或缺的重要配件之一，包括射频连接器、电源连接器、背板连接器、输入/输出连接器和印制电路板连接器等。

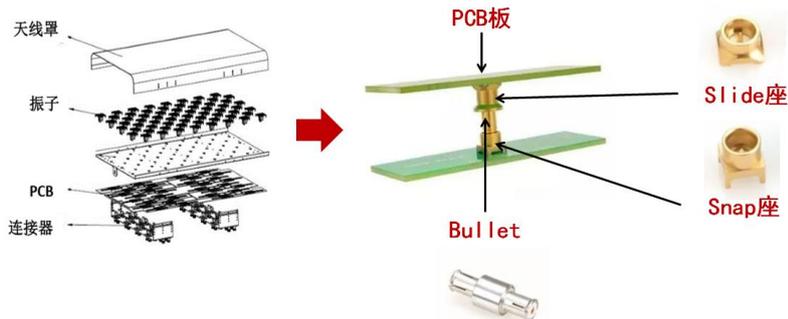
图 35：典型基站设备内部连接器应用



数据来源：电子产品世界、东方证券研究所

3/4G 时期，天线与 RRU 之间、天线内部天线振子与射频器件相连都是通过馈线连接，而 5G 时代采用大规模阵列技术，天线阵列与射频均设计在 PCB 板上，由于通道数变多使得传统馈线连接方式已不能满足需求，天线阵列与射频收发器将通过板对板方式相连，这意味着连接器的使用数量将大幅增加。板对板连接方式为三个连接器与两块 PCB 板组成一个连接器电路板组件，将 snap 座焊接在一个 PCB 板上，将 slide 座焊接在另一个 PCB 板上，中间由转接器 bullet 连接。

图 36：板对板连接器结构



数据来源：搜狐网、东方证券研究所

连接器行业发展趋势受下游终端应用行业发展影响，下游每一次技术进步和变迁都会给整个产业带来巨大变革，从而推动连接器技术不断升级。5G 时期产品的高速率（10Gbps）、集成化、高可靠性已经提前得到了业界的广泛认可，这些新需求使得与之相匹配的连接器也向着小体积、高性能的方向发展。

图 37：射频连接器工作频率不断升级

图 38：微型射频连接器嵌合高度不断减小

类型	图示	频率
大尺寸连接器 (7/16)		7.5GHZ
中型连接器 (4.3-10)		
超小型连接器 (SMC)		10GHZ
盲插连接器 (BMA)		18 GHZ
小尺寸连接器 (NEX10)		20GHZ
微型小连接(MMPX/SMP)		65/40 GHZ

数据来源: HURBER SUHNER、东方证券研究所

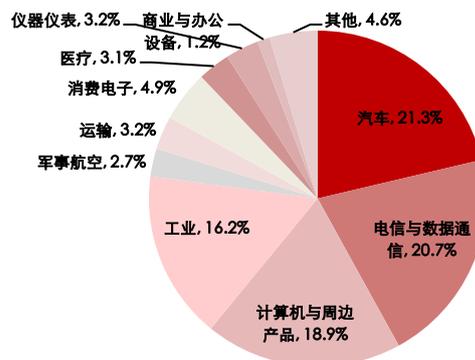


数据来源: 电连技术招股书、东方证券研究所

根据《中国通讯连接器市场发展研究及投资前景报告》,全球通讯领域连接器的市场规模增长最快,2017年约280亿美元,预计2018-2023年CAGR达15.4%,其中全球射频连接器市场规模预计2022年增长至78亿美元,2017-2022年CAGR达6.5%。2017年中国连接器细分领域中数据与通信领域仅次于汽车,占连接器市场份额的20.7%。

图 39: 全球通信连接器市场规模快速增长


数据来源: 中国报告网、东方证券研究所

图 40: 中国连接器细分市场规模占比 (2017)


数据来源: 观研天下、东方证券研究所

国内连接器厂商积极开展 5G 业务布局。立讯精密领先布局高速连接器、高速电缆组件等 5G 基站互联产品,在全球范围内已具备良好的客户基础。意华股份积极研发高速通讯连接器产品,与华为、中兴、鸿海等建立了长期合作关系,并配合华为建立 5G 专案工厂。电连技术在射频连接器领域具备领先的技术基础,自主研发第 5 代微型射频同轴连接器及射频微同轴线缆组件产品具有显著技术优势,同时密切关注 5G 基站连接器新标准,加强与上游芯片设计厂商的研发合作。

4 投资建议

中国领跑 5G 布局，基站设备上游核心零部件采购模式变化以及核心技术的变革奠定了国内电子企业快速切入 5G 基站产业链的契机，我们看好与华为保持长期合作的电子公司在 5G 基站建设时期伴随国产替代趋势下所具备的快速发展潜力。

建议关注 5G 时期技术变革较大的上游零部件各环节——

覆铜板：生益科技(600183，未评级)、华正新材(603186，未评级)；

电磁屏蔽与导热器件：中石科技(300684，买入)、飞荣达(300602，未评级)、银宝山新(002786，未评级)；

天线振子：飞荣达(300602，未评级)、信维通信(300136，买入)、硕贝德(300322，未评级)

通信连接器：立讯精密(002475，未评级)、电连技术(300679，未评级)、意华股份(002897，未评级)。

同时建议关注紧密配合大客户专注于 **EMS 领域**的光弘科技(300735，未评级)，具备显著高于行业平均水平的利润率和成长速度，并持续受益于 5G 建设和供应商国产化趋势带来的增量订单机会。

5 风险提示

5G 建设进度不达预期：5G 基站建设与资金、技术、政策、标准等多方面因素息息相关，存在建设进度不达预期的风险。

各公司新技术研发进度不达预期：5G 基站零组件技术革新变化大，存在新技术新产品研发进度不达预期的风险，将影响相关公司新产品的导入进度。

信息披露

依据《发布证券研究报告暂行规定》以下条款：

发布对具体股票作出明确估值和投资评级的证券研究报告时，公司持有该股票达到相关上市公司已发行股份1%以上的，应当在证券研究报告中向客户披露本公司持有该股票的情况，

就本证券研究报告中涉及符合上述条件的股票，向客户披露本公司持有该股票的情况如下：

截止本报告发布之日，东证资管仍持有立讯精密(002475)股票达到相关上市公司已发行股份1%以上。

截止本报告发布之日，东方证券股份有限公司自营业务持有立讯精密(002475)一定仓位。

提请客户在阅读和使用本研究报告时充分考虑以上披露信息。

分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断；分析师薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本研究报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

投资评级和相关定义

报告发布日后的 12 个月内的公司的涨跌幅相对同期的上证指数/深证成指的涨跌幅为基准；

公司投资评级的量化标准

- 买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；
- 增持：相对强于市场基准指数收益率 5%~15%；
- 中性：相对于市场基准指数收益率在-5%~+5%之间波动；
- 减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级 —— 由于在报告发出之时该股票不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该股票的研究状况，未给予投资评级相关信息。

暂停评级 —— 根据监管制度及本公司相关规定，研究报告发布之时该投资对象可能与本公司存在潜在的利益冲突情形；亦或是研究报告发布当时该股票的价值和价格分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确投资评级；分析师在上述情况下暂停对该股票给予投资评级等信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该股票的投资评级、盈利预测及目标价格等信息不再有效。

行业投资评级的量化标准：

- 看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；
- 中性：相对于市场基准指数收益率在-5%~+5%之间波动；
- 看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级：由于在报告发出之时该行业不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该行业的研究状况，未给予投资评级等相关信息。

暂停评级：由于研究报告发布当时该行业的投资价值分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确行业投资评级；分析师在上述情况下暂停对该行业给予投资评级信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该行业的投资评级信息不再有效。

免责声明

本研究报告由东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本研究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本公司的当然客户。本报告的全体接收人应当采取必备措施防止本报告被转发给他人。

本报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，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证券研究报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的证券研究报告之外，绝大多数证券研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

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，投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面协议授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

经本公司事先书面协议授权刊载或转发，被授权机构承担相关刊载或者转发责任。不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

提示客户及公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告，慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

联系人：王骏飞

电话：021-63325888*1131

传真：021-63326786

网址：www.dfzq.com.cn

Email：wangjunfei@orientsec.com.cn

