

中性

——维持

证券研究报告 / 行业研究 / 年中策略

5G 牌照驱阴扫霾 科创开板强化自研

——2019 年中电子板块策略

日期：2019 年 6 月 16 日

行业：电子行业



分析师：张涛

Tel: 021-53686152

E-mail: zhangtao@shzq.com

SAC 证书编号：S0870510120023

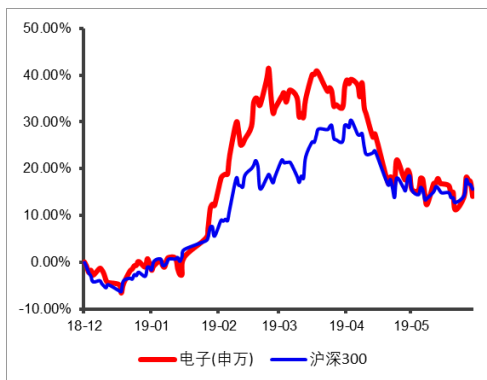
研究助理：袁威津

Tel: 021-53686157

E-mail: yuanweijin@shzq.com

SAC 证书编号：S0870118010021

最近 6 个月行业指数与沪深 300 指数比较



报告编号：

■ 主要观点：

5G 商用开启 关注高频 PCB 与手机射频升级

6 月 6 日，工信部正式宣布向中国电信、中国移动、中国联通和中国广电发放 5G 商用牌照，我们建议关注高频 PCB 以及手机射频器件升级两条主线。5G 频段频率的提升，信号衰减效应更强，单基站覆盖范围降低，5G 网络所需宏基站数量提升，预期将达到 600 万座。同时 5G 基站 AAU 需要采用高频覆铜板，对应 PCB 单站价值量将从 4G 的 1200 元提升至 5G 的 5000 元。结合 5G 宏基站单站 PCB 价值量以及基站数量，我们预期中国大陆 2020-2024 年基站侧 PCB 投资额为 250-300 亿元，投资规模为 4G 基站建设规模的 3-4 倍。

3GPP 定义的 4G LTE 频段达到 66 个，我们预期 5G 时代将新增 50 个频段，手机支持的频段数量提升将带动射频器件价值量的增加。根据 Yole 预测，2017 年全球射频前端模组市场空间 150 亿美元，2023 年达到 350 亿美元，对应复合增长率 14%。同时，5G 带来 Massive MIMO 技术以及频段频率提升将带动手机天线的量价齐升。

针对毫米波应用的封装天线（AiP）将会带来射频器件领域新的投资机会。依据 DIGITIMES 预测，未来一支拥有毫米波解码能力的手机在 AiP 的支出有可能达到 60 美元，2022 年之后毫米波将逐步普及，对应将衍生出可观的 AiP 市场。值得一提的是，AiP 模组将采用先进封装工艺，封测对 AiP 的成本占比可能超过 70%，对应封测企业或将成为 AiP 推广的重要受益方。

科创板加速自主可控步伐 关注 A 股估值映射提升

6 月 13 日，备受关注的科创板正式开板，从去年 11 月初的宣告到改革方案逐步清晰再到正式开板，短短 200 多天，中国资本市场迎来了一个全新板块。科创板企业上市一方面受到市场资本的关注将享受估值溢价，同时自身所处的企业生命周期或较弱的盈利能力都将导致市场对相关标的形成新的估值体系。基于此，我们针对目前科创板已受理的电子类企业进行了估值方法的研究。从对 A 股的影响来看，我们建议关注科创板半导体企业上市带动 A 股对标企业估值提升的影响。

华为事件危中带机 关注国产供应商替代机遇

今年 5 月，美国商务部将华为及其附属 70 余家公司列入出口管制“实体名单”，并且已经陆续向美国及其盟国的华为供应商下发禁止向华为供货的通知，事件演变为类似中兴通讯的“禁运”制裁。针对美国“禁售”，华为主要进行了三个方面的准备：1) 延长库存周期；2) “备胎芯片”转正；3) 加强国内供应链扶持。华为在今年 4 月公布了 92 家核心供应商，其中包含大量美国的高科技公司，包括高通、英特尔、思佳讯、TI 等等。华为 2018 年经营成本达到 6479.15 亿元，美国的供应商是华为供应链的核心获益方。假设美国针对华为进行“极限施压”导致华为运营彻底停

重要提示：请务必阅读尾页分析师承诺和免责声明。

摆，美国高科技企业的业绩也将受到不同程度的损害。我们认为，华为事件危中带机，建议关注华为加速国内供应商扶持带来的投资机会。

投资建议：

目前处在 5G 周期开端，基站建设属于未来 2-3 年比较明确的产业投资机会，建议关注高频覆铜板企业国产替代核心标的华正新材、通信 PCB 核心供应商深南电路；5G 带动手机射频系统升级以及手机天线量价齐升的背景下，建议关注手机天线供应商硕贝德；中微公司作为半导体设备国产化的核心企业，有望在下半年登录科创板，建议关注中微公司上市后对北方华创带来的估值对标效应。

■ 数据预测与估值：

重点关注股票业绩预测和市盈率

公司名称	股票代码	股价	EPS			PE			PBR	投资评级
			18A	19E	20E	18A	19E	20E		
华正新材	603186	27.65	0.58	0.77	1.68	47.64	35.91	16.46	5.19	谨慎增持
深南电路	002916	83.12	2.49	2.33	2.93	40.46	35.67	28.37	7.19	谨慎增持
硕贝德	300322	13.74	0.15	0.31	0.52	89.57	44.32	26.42	9.42	谨慎增持
北方华创	002371	62.99	0.51	0.76	1.11	123.45	82.88	56.75	8.09	谨慎增持

资料来源：上海证券研究所；股价数据为 2019 年 6 月 14 日收盘价

目 录

一. 5G 商用开启 关注高频 PCB 与手机射频升级	1
1.1 工信部下发 5G 牌照 贸易摩擦阴霾下现强光	1
1.2.1 5G 商用带来 PCB 产业链新周期.....	1
1.2.2 5G 基站建设拉动通信 PCB 厂商业绩.....	2
1.2.3 5G 时代催生高频高速覆铜板需求	3
1.3 手机射频与天线的单机价值量将大幅提升	5
1.3.1 手机厂商积极推进 5G 手机商用	5
1.3.2 射频前端器件是手机信号收发核心组成	6
1.3.3 5G 频段提升手机射频器件单机价值量	7
1.3.4 射频滤波器景气度高 国产替代空间广阔	8
1.3.5 功放、低噪放与射频开关市场空间稳步提升	10
1.3.6 静待毫米波时代的 AiP 投资机遇.....	11
1.3.7 手机天线量价齐升 市场空间增长明显	12
二. 科创板加速自主可控步伐 关注 A 股估值对标影响.....	15
2.1 中国需要科创板对新经济企业的资本助推	15
2.2 科创板电子企业估值难点在于企业处于初创阶段以及盈利能力 较弱两个方面.....	17
2.3 科创板电子企业方法梳理	20
2.4 电子行业估值案例分析—中微公司	21
三. 华为事件危中带机 关注国产供应商替代.....	24
3.1 美国故伎重演 华为“禁售”开启	24
四. 相关公司投资逻辑与盈利预测.....	27
五. 风险提示.....	29

图

图 1 PCB 全球产值呈现周期性波动 (亿美金)	1
图 2 大陆 PCB 企业 (18 家上市公司) 固定资产同比增速呈现上升趋势	1
图 3 4G 基站用 PCB 一览	2
图 4 5G 基站架构一览	2
图 5 4G/5G 基站建设数量预测	2
图 6 基站侧 PCB 投资额	2
图 7 低 Dk 及 Df 是高频高速覆铜板的核心指标	3
图 8 高频信号传输速度与 Dk 的平方根成反比关系	3
图 9 手机射频架构	错误!未定义书签。
图 10 历年 iPhone 支持的频段数量	错误!未定义书签。
图 11 手机射频方案复杂度随着频谱增加而增加	错误!未定义书签。
图 12 2017 年-2023 年射频前端市场空间	7
图 13 SAW 滤波器原理	8
图 14 BAW 滤波器原理	8
图 15 BAW 与 SAW 技术	9
图 16 SAW 滤波器市场结构	9
图 17 BAW 滤波器市场结构	9
图 18 射频 PA 市场在全球范围内预测情况	10
图 19 全球射频低噪放销售收入 (亿美元)	10
图 20 全球毫米波频段划分	11
图 21 毫米波时代的射频前端器件架构	12
图 22 高通 QTM525 产品	12
图 23 S8+ 内部天线示意图	13
图 24 Massive MIMO 带动基站端和手机端天线数量	13
图 25 iPhone X 采用 LCP 天线工艺	14
图 26 Massive MIMO 带动基站端和手机端天线数量	14
图 27 LDS 工艺流程	14
图 28 努比亚 Z5 的后盖设计采用了 LDS 技术	14
图 29 手机天线市场空间预测	15
图 30 各国研发支出与 GDP 占比	15
图 31 中美股市市值前十公司一览	15
图 32 科创板受理企业分布一览	16
图 33 科创板受理的电子类企业近两年营收增速	18
图 34 申万半导体指数与费城半导体指数对比	18
图 35 英伟达与应用材料历史估值	19
图 36 科创板电子企业近三年净利率分布	19
图 37 拉姆研究与北方华创市盈率差距大	20
图 38 拉姆研究与北方华创 PEG 估值差距缩小	20
图 39 中微公司研发费用影响盈利能力	20
图 40 和舰芯片折旧摊销影响盈利能力	20
图 41 中微公司 2018 年营收分布	22

图 42 公司前两大股东为上海创投和巽鑫投资	22
图 43 中微公司营收与归母净利润	22
图 44 中微公司研发费用占比高于行业平均	22
图 45 Veeco 2018 年中国区营收同比大幅下滑	23
图 46 Aixtron 2018 年中国区营收同比大幅下滑	23
图 47 EDA 市场分析 (百万美元)	27
图 48 台积电与中芯国际代工制程进度一览	27

表

表 1 高频高速印制电路板应用情况	3
表 2 树脂单体的 Dk/Df	4
表 3 大陆地区覆铜板进出口数据 (万美元、吨)	4
表 4 各公司典型的高频高速覆铜板产品及性能	5
表 5 5G 手机进程一览	5
表 6 射频前端元器件及功用一览	6
表 7 各类滤波器分析	8
表 8 功放工艺路线	10
表 9 国内射频器件主要厂商	11
表 10 当前主流移动天线工艺	13
表 11 科创板上市指引七大领域与《中国制造 2025》的十大领域一览	16
表 12 主要的估值方法	17
表 13 科创板电子类受理企业估值方法梳理	21
表 14 公司主要产品一览	21
表 15 半导体设备企业相对估值分析一览	24
表 16 近几年中国通讯设备商与美国政府的摩擦案例	24
表 17 华为核心供应商情况一览	25

一.5G 商用开启 关注高频 PCB 与手机射频升级

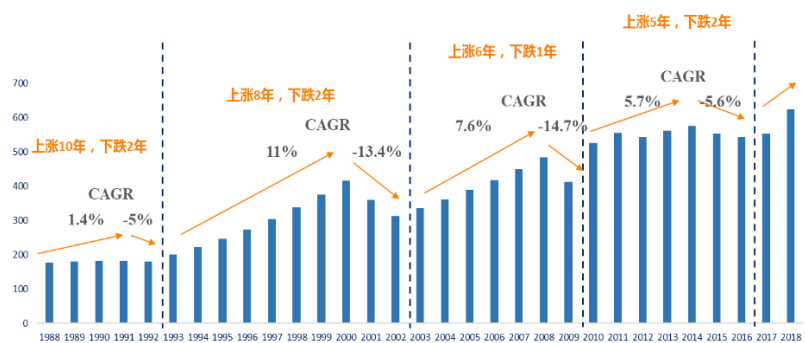
1.1 工信部下发 5G 牌照 贸易摩擦阴霾下现强光

6月6日，工信部正式宣布向中国电信、中国移动、中国联通和中国广电发放5G商用牌照，中国正式迈向5G商用。从5G商用带来电子行业的投资机会来讲，我们建议关注高频PCB以及手机射频器件升级两条主线。

1.2.1 5G 商用带来 PCB 产业链新周期

PCB产业整体呈现周期性波动，上一轮产业周期自2010年开启，对应时间节点为欧美日等地的4G商用。我们认为4G时代的“硅含量”提升主要受益于智能手机的快速普及，而在5G时代，人工智能、大数据等领域的快速发展将重新带动社会“硅含量”上升，PCB作为电子元器件基础材料有望迎来新的成长周期。

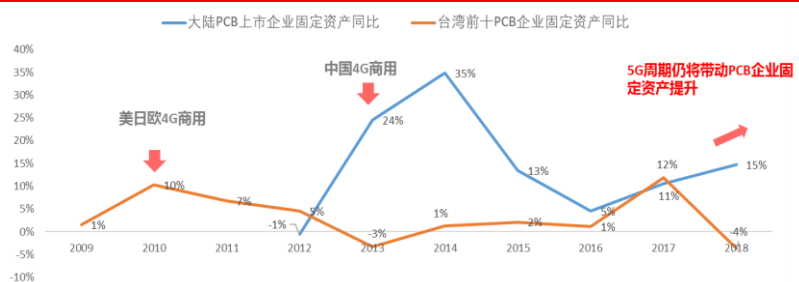
图 1 PCB 全球产值呈现周期性波动（亿美金）



数据来源：Prismark，上海证券研究所

PCB企业为重资产属性企业，投入产出比在1:2-1:3的水平，企业产能提升的前提为固定资产投入。我们选取18家大陆上市的PCB企业以及台资前十企业的固定资产进行统计，发现大陆模板企业的固定资产同比数据自2013年以来再次进入上升通道。通过数据，我们认为大陆PCB企业正在为5G时代进行产能扩张的准备。

图 2 大陆 PCB 企业（18 家上市公司）固定资产同比增速呈现上升趋势



数据来源：Wind，上海证券研究所

1.2.2 5G 基站建设拉动通信 PCB 厂商业绩

从 5G 商用来看 PCB 产业的投资机会，我们认为首先关注基站建设对通信用 PCB 的拉动。4G 基站所需要的 PCB 应用包括天线、RRU（射频拉远单元）、BBU（基带处理单元）和机柜。5G 基站为了减小信号的衰减，基站架构中将天线与 RRU 整合为 AAU (Active Antenna Unit)，同时 AAU 需要采用高频覆铜板，产品价格高于普通 PCB。根据东山精密年报显示，4G 时代单基站 PCB 价值量约 1200 元，5G 基站所需的 PCB 价值量达到 5000 以上。

图 3 4G 基站用 PCB 一览

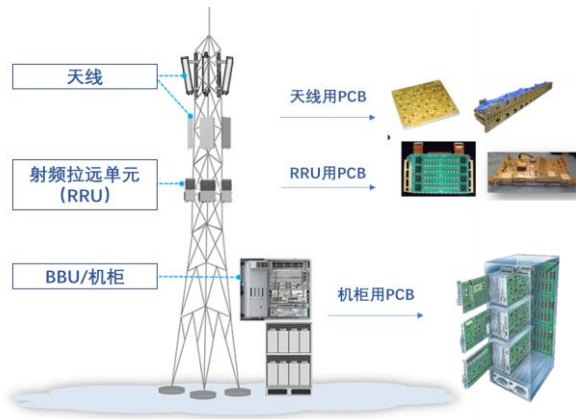
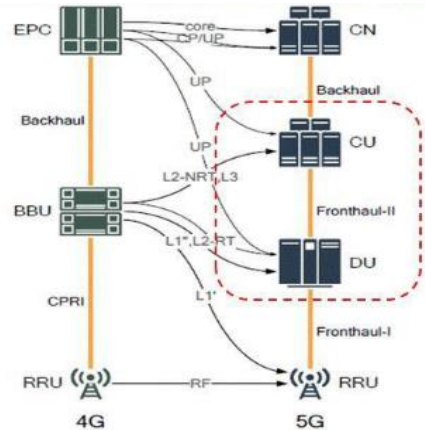


图 4 5G 基站架构一览



数据来源：深南电路招股书，上海证券研究所

数据来源：3GPP，上海证券研究所

4G 基站覆盖半径在 1-3 公里，5G 频段频率提升对应信号更易衰减，单基站信号覆盖面积降低，对应所需基站数量提升。中国联通网络技术研究院表示 5G 宏基站数量是 4G 宏基站数量的 1.5-2 倍，预期 5G 宏基站数量约为 600 万座。结合 5G 宏基站单站 PCB 价值量以及基站数量，我们预期中国大陆 2020-2024 年基站侧 PCB 投资额为 250-300 亿元，投资规模为 4G 基站建设规模的 3-4 倍。

图 5 4G/5G 基站建设数量预测

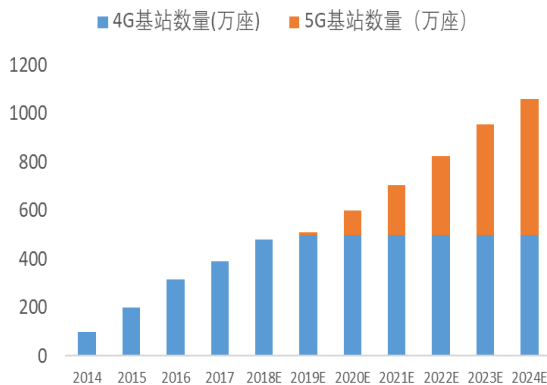
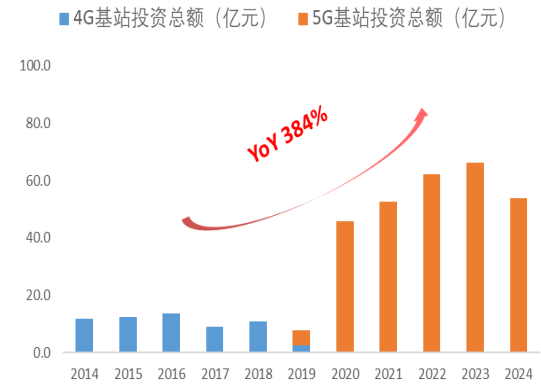


图 6 基站侧 PCB 投资额



数据来源：三大运营商年报，上海证券研究所

数据来源：三大运营商年报，上海证券研究所

1.2.3 5G 时代催生高频高速覆铜板需求

近年来，5G 通信、数据中心、导航、医疗、交通等领域的发展，推动了电子设备高频高速的趋势，高频高速 PCB 的需求也逐年提升。“高速电路”定义目前仍偏感性，业内认定高速电路有多种看法，其中包括数字逻辑电路的频率达到 45-50MHz。“高频电路”的认定一般指元器件工作频率从“0”到“1”的上升时间小于某一纳秒。如果从应用来说，高速电路主要应用于数据中心服务器等，高频电路主要用于基站天线等信号接收电路，对应电路所需的 PCB 产品就称为高频高速板。

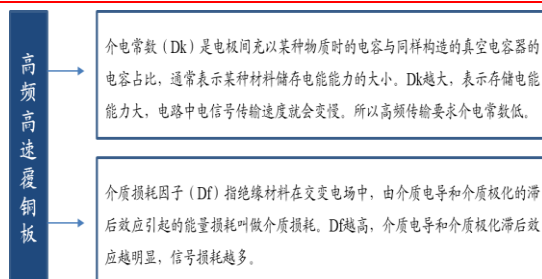
表 1 高频高速印制电路板应用情况

应用场所	使用频率
移动电话	1-3GHz、sub 6GHz、毫米波
个人接收基地台或卫星发射	13-24 GHz
汽车雷达	75 GHz
直播卫星系统	13 GHz
卫星降频器	2-3 GHz
家庭接收卫星	12-14 GHz
全球卫星定位系统	1.57/1.22 GHz
汽车、个人接收卫星	2.4 GHz
天线携带通信天线系统	14 GHz
卫星小型地面站	12-145 GHz
数字微波系统（基站对基站接收）	10-38 GHz

资料来源：《高频高速覆铜板材料研究进展》，上海证券研究所整理

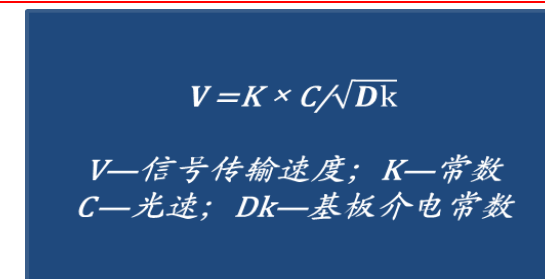
实现 PCB 产品的高频高速要求，核心在于使用具备低介电常数 (Dk) 与低介质损耗 (Df) 的覆铜板材料。以目前主流覆铜板 FR-4（溴化环氧树脂、E-玻纤布和铜箔三种主要材料构成）为例，其介电常数在 4.6 左右，只能满足频率 1.8GHz 左右及以下的移动通讯产品要求。3G 移动通讯产品要求电路板的介电常数达到 4.0 以下。目前主流的以 PTFE 为树脂单体制备的高频高速 PCB 来看，Dk 值在 2.1 的水平。

图 7 低 Dk 及 Df 是高频高速覆铜板的核心指标



数据来源：《高频高速覆铜板材料研究进展》，上海证券研究所

图 8 高频信号传输速度与 Dk 的平方根成反比关系



数据来源：《世界覆铜板新品种新技术赏析 4》，上海证券研究所

高速和高频是在玻璃纤维布基覆铜板的基础上，通过使用不同

类型的树脂实现的，其核心要求是低介电常数（Dk）和低介电损耗因子（Df）：介电常数（Dk）越小越稳定，高频高速性能越优；介质损耗（Df）越小越稳定，高频高速性能越优。一般而言，降低 Dk 和 Df 主要通过树脂材料、基板材料及基板树脂含量来实现。各种树脂类型按照 Df 由大到小，依次包括环氧树脂、特殊树脂/改性特殊树脂、PTFE/碳氢化合物树脂/PPE 树脂。目前 PCB 中广泛使用的大多为环氧树脂玻璃布基 CCL（FR-4），其 Df 值在 0.01 以上。而 PTFE 和碳氢化合物树脂 Df 值在 0.002 以下，是高频材料的两种主流形式，高速材料所用树脂的 Df、Dk 介于高频材料和 FR-4 之间，随着材料的不断优化改进，其损耗也越来越低。目前，聚四氟乙烯树脂（PTFE）以低介电常数、较小介质损耗因子成为理想的高频微波介电材料，同时业内也正在加大碳氢材料在高频板中的应用。

表 2 树脂单体的 Dk/Df

树脂	Dk (1MHz)	Df (1MHz)
环氧树脂 Epoxy	3.6	0.025
聚酰亚胺 PI	3.8	0.008
BT	2.8-3.5	0.0015-0.003
氰酸酯 CE	2.7-3.0	0.003-0.005
聚苯醚 PPO	2.45	0.0007
TPPE	2.5	0.001
碳氢材料	2.2-2.6	0.001-0.005
聚四氟乙烯 PTFE	2.1	0.0004

资料来源：《高频高速覆铜板材料研究进展》，上海证券研究所整理

从大陆 5G 基站用的高频覆铜板市场空间来推测，假设单基站用三面天线，每面天线面积取 0.8 平米，结合制造过程中 20% 的损耗，对应单基站对高频覆铜板的需求为 3 平米。以目前 800-1000 元/平米的价格大致推算，大陆 5G 基站建设所需高频板的市場空间约为 128-180 亿。虽然在产量方面，中国较美、欧、日等国家具有领先优势，但从产品附加值来看，中国覆铜板主要为中低端产品，附加值低，技术含量逊色于美、欧、日等发达国家。通讯及 IDC 需求的高频高速板材技术仍掌握在美国、日本企业手中。

表 3 大陆地区覆铜板进出口数据（万美元、吨）

时间	出口数量	出口金额	进口数量	进口金额	贸易逆差
2013	131993.68	76917.79	103457.32	113873.22	36955.42
2014	127127.39	73317.04	96876.68	117108.55	43791.50
2015	112151.01	62471.44	83.237.60	101006.38	38534.94
2016	102650.14	53546.80	78850.81	97032.88	43486.08
2017	94338.60	59575.99	85363.68	109821.20	50245.20
2018	93826.67	59418.45	79486.43	111479.14	52060.69

资料来源：生益科技，上海证券研究所整理

目前主流的高频产品是通过使用聚四氟乙烯（PTFE）、碳氢化合物树脂材料实现，罗杰斯、Park 电化学、Isola 和中兴化成市占率分别在 55%、22%、9%和 5%的水平，其中罗杰斯 PTFE 市场份额在 90% 以上。我们认为，国内高频覆铜板产品进行国产替代的难点一方面在于产品本身的技术壁垒，同时也会存在终端客户指定等隐形规则。但从长期来看，随着国内产品技术日渐成熟，产品认证周期逐步达成，拥有较高性价比的国内产品终将形成较好的国产替代。

表 4 各公司典型的高频高速覆铜板产品及性能

公司	产品	Dk	Df	评测条件	材料
罗杰斯	XT/duroid 8000	3.23±0.05	0.0035 max.	10GHz/23℃	玻纤布+PEEK
	RT/duroid 6002	2.94±0.05	0.0012	10GHz/23℃	玻纤布+PTFE
	RO4003C	3.38±0.05	0.0021-0.0027	10GHz/23℃	玻纤布+非 PTFE
	RO3003	3.00±0.04	0.0010	10GHz/23℃	陶瓷+PTFE
Park 电化学	E-776 RFB	3.3	0.009	9.375GHz	石英+环氧树脂
泰康利	TLY	2.2	0.0009	10GHz	玻纤布+PTFE
	TLP	2017-2.33	0.0009	10GHz	玻纤布+PTFE
	TLX-8	2.55	0.0017	10GHz	玻纤布+PTFE
	TLC-32	3.20	0.0030	10GHz	玻纤布+PTFE
Isola	iso680	2.80-3.45	0.0025-0.0035	10GHz	
	ASTRA MT77	3.00	0.0017	10GHz	
	TerraGreen	3.45	0.0032	10GHz	
松下电工	Megtron 6	3.5	0.002	2GHz	玻纤布+PPO
	R5775				
生益科技	GF220	2.20±0.02	0.0009	10GHz/23℃	玻纤布+PTFE
	GF255	2.55±0.04	0.0014	10GHz/23℃	纸基+PTFE
	GF265	2.65±0.04	0.0017	10GHz/23℃	玻纤布+PTFE

资料来源：公司官网，上海证券研究所整理

从投资建议来说，目前处在 5G 周期开端，基站建设属于未来 2-3 年比较明确的产业投资机会，建议关注高频覆铜板企业国产替代核心标的华正新材、生益科技；通信 PCB 核心供应商深南电路、沪电股份等。

1.3 手机射频与天线的单机价值量将大幅提升

1.3.1 手机厂商积极推进 5G 手机商用

5G 的商用需要设备先行，目前主流手机终端厂商已经陆续发布 5G 手机商用计划，其中华为将推出 MateX，搭载巴龙 5000 基带芯片；三星在 2 月推出 S10 5G 版本；苹果与高通和解将强化苹果在 2020 年推出 5G 手机的预期。

表 5 5G 手机进程一览

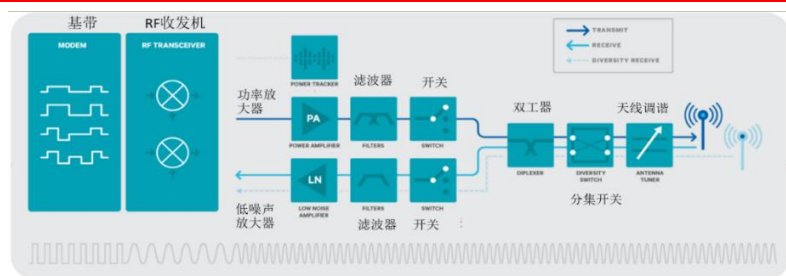
手机厂商	机型	商用计划	预计上市时间
华为	Mate X	华为已于 MWC2019 发布，搭载麒麟 980 外挂巴龙 5000 基带芯片	2019 年中期
苹果		苹果将于 2020 年的 iPhone 产品线中使用高通基带芯片	2020 年
三星	S10 5G	三星电子已于 2019 年 2 月推出 Galaxy S10 5G 机型	2019 年 2 月
OPPO	OPPO Reno 5G	OPPO 在 MWC2019 上发布 5G 商用手机 Reno5G	2019 年第二季度
vivo	Vivo NEX 5G	已推出第一款 5G 预商用手机 NEX 5G	2019 年中期
一加		已在高通美国实验室成功联通 5G	2019 年下半年
小米	小米 MIX3 5G	小米 MIX3 5G 版已于 2019 年一季度发布	

资料来源：《5G 手机发展白皮书》，上海证券研究所整理

1.3.2 射频前端器件是手机信号收发的核心组成

射频前端主要指射频芯片与天线之间的通信元件的集合，从接收链路来看，信号依次经过天线、天线调谐、分集开关、双工器、开关、滤波器、低噪放、射频收发器以及基带。发射链路需要通过新的通道，此时低噪放元器件更改为功放，其余器件种类基本一致。

图 9 手机射频架构



数据来源：Qualcomm，上海证券研究所

各射频器件功能见表 6。

表 6 射频前端元器件及功用一览

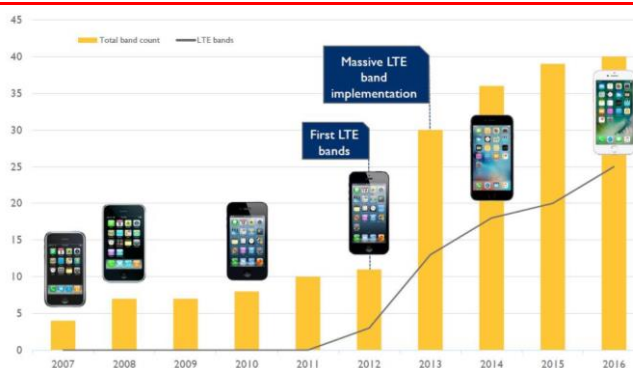
器件	功用
天线调谐器 antenna tuner	连接天线和后续电路的一个匹配网络。
分集开关 diversity switch	为移动和基础设施应用提供低插入损耗、高隔离和出色的线性度。
双工器 diplexer	用于天线输入输出部，拥有在收发时分类或混合 2 种不同频率信号的功能，并且还用于 CA(carrier aggregation)电路中。
滤波器 filter	存在于发射链路和接收链路，通过需要频段的信号，过滤无用信号。
低噪声放大器 LNA	低噪声放大器主要用于接收通道中的小信号放大，同时抑制噪声在可接受的范围内，供后续的收发机处理。
接收机/发射机 RF Transceiver	用于射频信号的变频、信道选择。
功率放大器 PA	存在于发射链路，将射频信号大幅放大以便信号发射。

资料来源：电子发烧友网，上海证券研究所整理

1.3.3 5G 频段提升手机射频器件单机价值量

3GPP 定义的 4G LTE 频段达到 66 个，我们预期 5G 时代将新增 50 个频段。从 TriQuint 的 2G、3G、4G 射频解决方案来看，射频前端器件（比如滤波器、PA）数量都因为频段数量增加而明显提升。以苹果手机为例，初代苹果手机 iPhone 只需要支持 2G 的 4 个频段，到 2016 年，苹果手机支持频段数达到了 40 个，未来 5G 商用后，手机支持的频段数量将进一步提升，对应射频前端的元器件用量也将持续增加。射频前端器件数量增加将提升射频前端模组单机价值。2G 手机和 3G 手机分别在 0.8 美元左右、3.25 美元，中端 4G 手机单机价值在 7.25 美元，高端机达到了 16.25 美元。从 2G 到 4G，射频前端模组的单机价值有了几十倍提高，我们认为，5G 时代带来射频前端器件数量增加有望将射频前端模组单机价值提升至 40 美元。

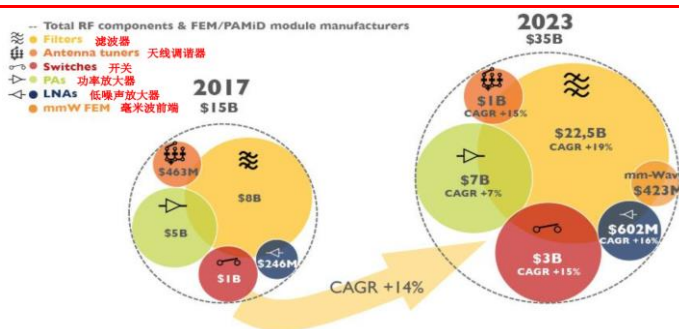
图 10 历年 iPhone 支持的频段数量



数据来源: Yole, 上海证券研究所

根据 Yole 预测，2017 年全球射频前端模组市场空间 150 亿美元，2023 年达到 350 亿美元，对应复合增长率 14%。从市场结构来看，滤波器占据射频前端市场最大份额。2017 年和 2023 年滤波器市场空间预期分别达到 80 亿美元和 225 亿美元，复合增长率 19%。滤波器是业绩普遍认可的高成长细分行业。

图 11 2017 年-2023 年射频前端市场空间



数据来源: Yole, 上海证券研究所

1.3.4 射频滤波器景气度高 国产替代空间广阔

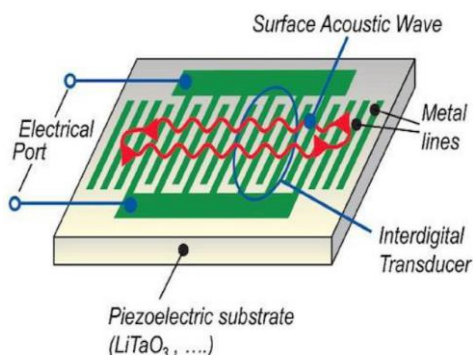
滤波器在射频线路中的主要功能为筛选有效频率的频段进入下一步信号处理或发射。目前手机用滤波器主要包括 LC 滤波器、声表面波滤波器 (SAW) 和体声波滤波器 (BAW)。LC 滤波器是利用电感、电容和电阻的组合设计构成的滤波电路, 可滤除某一次或多次谐波。SAW 的主要优势是能够地满足最高 1.9 GHz 标准滤波器应用, 包括 GSM、CDMA 和 3G 等标准频带, 以及部分 4G 频带。在频率高于 1 GHz 时, SAW 的选择度下降, BAW 以更低的插入损耗, 提供了 1.5-5GHz 区间较好的滤波效果。

表 7 各类滤波器分析

滤波器种类	使用频带	特征
LC 滤波器	300M-30GHz	利用电感、电容和电阻的组合设计构成的滤波电路; 低价格、低损耗。
SAW 滤波器	10M-3GHz	高稳定性; 小型; 高选择度; 高 Q 值; 平衡或者不平衡输入输出。
BAW 滤波器	1.5GHz-5GHz	高稳定性; 小型; 生产成本较高; 高 Q 值; 耐高功率。

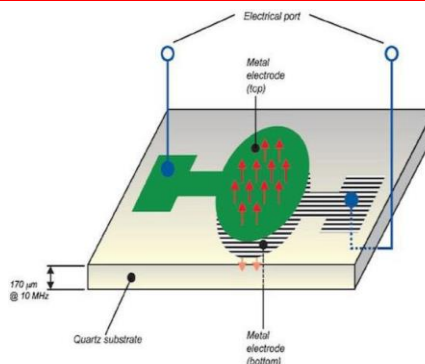
资料来源: 公开资料 上海证券研究所整理

图 12 SAW 滤波器原理



数据来源: 电子工程专辑, 上海证券研究所

图 13 BAW 滤波器原理

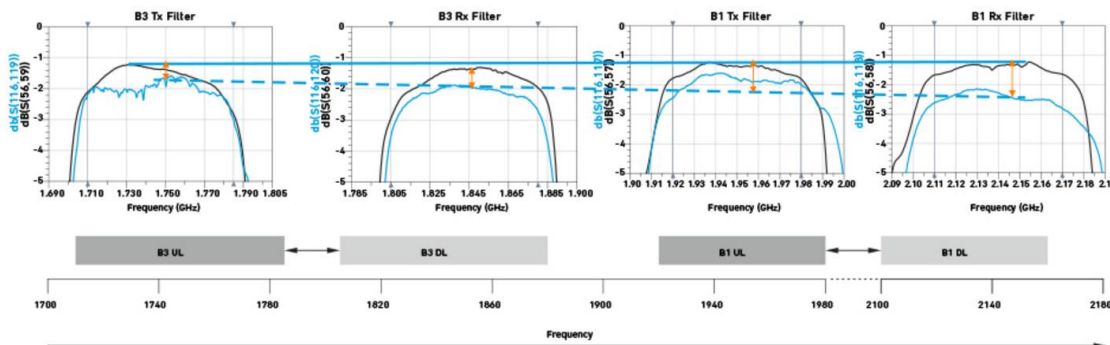


数据来源: 电子工程专辑, 上海证券研究所

Qorvo 官网描述了 SAW 和 BAW 在面对频率升高后不同的信号处理效果 (图 41)。我们可以看到随着频率的升高 (右移), 高品质 BAW 的体辐射损耗更小, 并且形成美国联邦通讯委员会 (FCC) 要求的陡峭带缘, SAW 在此类高频范围无法达到这一性能要求。另外, 移动终端实际运行温度有可能达到 60°C 以上。温度升高将提升插入损耗, BAW 技术可以减少插入损耗, 降低信号衰减。一般来说, 在低于 1.5GHz 的应用场景中, SAW 滤波器凭借成本低以及性能优异的优势更具竞争力, 当频率大于 1.5GHz 时, BAW 的性能表现更优异。从 5G 频段来看, 3.5GHz 频段已被主流国家确定作为 5G 低频段的主力频谱, 对应频率范围将更符合 BAW 的应用。我们认

为，5G 频段的高频特性将扩大 BAW 的市场份额。

图 14 BAW 与 SAW 技术

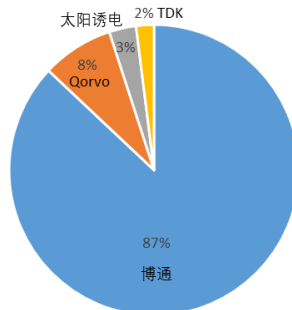
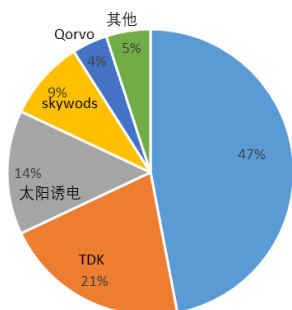


数据来源: Qorvo, 上海证券研究所

滤波器生产技术门槛较高，行业巨头为了加速滤波器市场的布局加速了产业并购重组。2014 年 9 月，RFMD 和 TriQuint 合并成为 Qorvo，新公司融合了 RFMD 的功率放大器产品和 TriQuint 的 SAW/BAW 滤波器产品优势。2017 年 1 月，高通宣布和 TDK 成立合资公司 RF360 Holdings，新公司吸收了 TDK 在 SAW/BAW 滤波器领域的技术积累。从现有的市场格局来看，滤波器市场主要由日资企业（村田、TDK、太阳诱电）和美资企业（思佳讯、Qorvo、博通）垄断。在 BAW 领域，市场主要集中在博通和 Qorvo 手中。

图 15 SAW 滤波器市场结构

图 16 BAW 滤波器市场结构



数据来源: Qualcomm, 上海证券研究所

数据来源: Qorvo, 上海证券研究所

国内的滤波器生产商主要有德清华莹、麦捷科技、中电二十六所、华远微电、无锡好达电子、开元通信等，滤波器产品国产替代取得一定进展。德清华莹系中电 55 所旗下面向 SAW 产业化的子公司，信维通信持有公司 19.53% 股份。公司预期 2019 年 SAW 产能达到 20 亿只，2020 年达到 30 亿的水平。中电二十六所成立于 1971 年，是中国电子科技集团旗下主要的滤波器产品研发平台。无锡好达电子的 SAW 滤波器目前成功切入中兴、魅族等手机供应链。上市公司方面，麦捷科技 2016 年增发募资用于 LTCC 基板的 SAW 生产项目，预计项目建成后，年产滤波器 9.4 亿只，达产后预计年均实现销售收入 3.87 亿元，年均实现净利润 5806 万元。前文提及 2017

年预期全球滤波器产值为 80 亿美元，2023 年 225 亿美元，从目前国内企业在滤波器行业的全球市占比来看维持在 5% 以内，未来国产替代空间广阔。

1.3.5 功放、低噪放与射频开关市场空间稳步提升

功放和低噪放分别存在于手机射频系统发射链路和接收链路，功放主要将小信号转换成大功率信号，低噪声放大器主要用于接收通道中的小信号放大，5G 频段增加提升功放和低噪放的数量需求，对应单机价值量提升。以 PA 为例，2G 时代手机单机 PA 芯片成本仅 0.3 美元/部，3G 手机则提升至约 1.25 美元/部，而 4G 时代则增至 2-3.25 美元/部。

图 17 射频 PA 市场在全球范围内预测情况

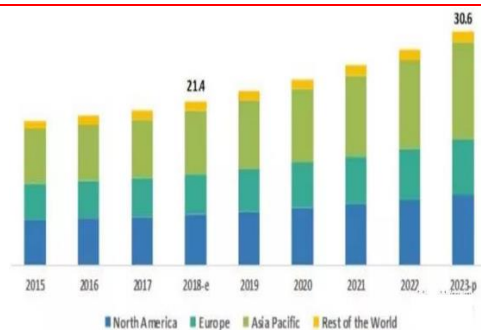
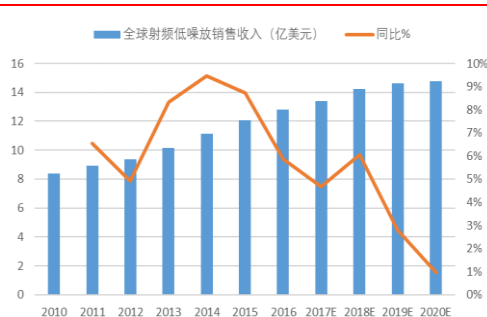


图 18 全球射频低噪放销售收入 (亿美元)



数据来源: Marketsandmarkets, 上海证券研究所

数据来源: 卓胜微招股说明书, 上海证券研究所

射频 PA 采用的工艺包含 GaAs, SOI, CMOS 和 SiGe。其中 4G PA 主要采用 GaAs 工艺，3G PA 采用 GaAs 或 CMOS，出货大约各 50%；2G PA 主要是 CMOS；5G 手机 PA 预期采用 GaAs 工艺，但由于手机集成度要求提升，PA 模块会集成滤波器、开关等功能，这对原有的功放生产商提出了更高的要求。从功放的市场格局来看，4G PA 市场主要供应商为思佳讯和 Qorvo，两者市占比将近 80%。国内供应商包括慧智微、唯捷创芯、络达、汉天下、飞驒科技、展锐等，其中络达和唯捷创芯在国内功放产品中出货量靠前，慧智微主要面向 4G 以及未来 5G 等高频应用的产品。

表 8 功放工艺路线

通讯	PA 工艺路线
5G	预期 GaAs 工艺为主
4G	GaAs 工艺为主
3G	GaAs 与 CMOS 出货约各 50%。
2G	CMOS

资料来源: 半导体行业观察, 上海证券研究所整理

射频开关的作用是将多路射频信号中的任一路或几路通过控制逻辑连通，以实现不同信号路径的切换，包括接收与发射的切换、不同频段间的切换等，以达到共用天线、节省终端产品成本的目的。

近期，A股将迎来射频开关企业卓胜微登录创业板，依据公司招股说明书显示，公司2018年射频开关营收4.6亿元，全球市占率约4.18%。射频开关领域的同业竞争者包括Skyworks、Qorvo、韦尔股份等。

表 9 国内射频器件主要厂商

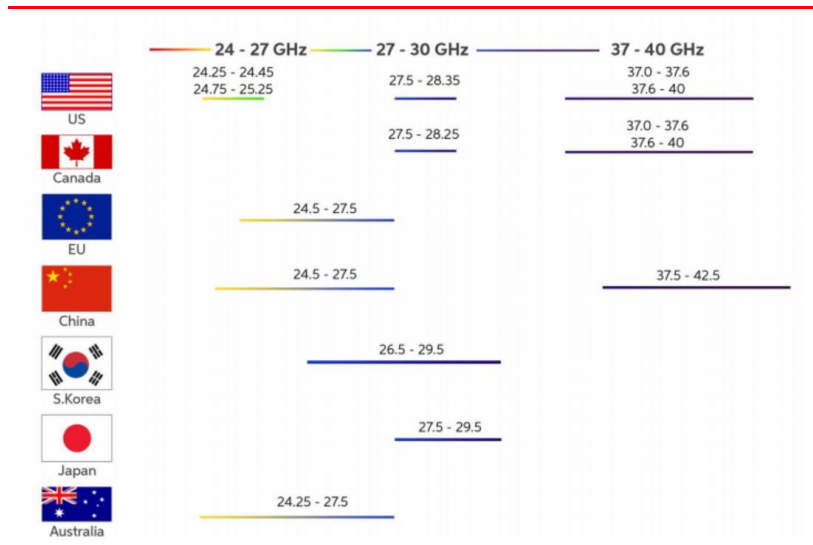
滤波器	SAW	德清华莹、55所、26所、好达电子、麦捷科技
	BAW	天津诺思、开元通信
	4G	唯捷创芯、络达、展锐、慧智微
PA	3G	络达、汉天下、飞骧科技、展锐
	2G	汉天下、展锐射频产品线、飞骧科技
	Wifi PA	立积电子、康希电子、展锐
射频开关	卓胜微、立积电子、展锐、三五微	
晶圆代工	GaAs 工艺	稳懋、宏捷科技、三安集成
	SOI 工艺	格罗方德、TowerJazz、中芯国际、华虹宏力
	CMOS 工艺	台积电，中芯国际，联电
	SiGe 工艺	格罗方德，TowerJazz
封测	PA 封测	华天科技，长电科技
	开关封测	嘉盛，日月新，通富微电

资料来源：公司官网，上海证券研究所整理

1.3.6 静待毫米波时代的 AiP 投资机遇

5G 频段分为 Sub-6GHz 频段以及毫米波频段，以目前 5G 频谱划分的情况来看，毫米波频段主要集中在 24GHz-40GHz。毫米波工作波长短，可以有效减小器件尺寸，同时毫米波有着丰富的频谱资源，可以胜任超高速通信的需求。

图 19 全球毫米波频段划分



数据来源：3GPP，上海证券研究所

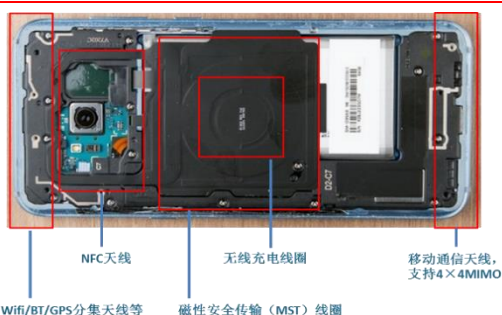
表 10 当前主流移动天线工艺

工艺	原理	技术含量	优点	缺点
FPC	利用柔性基材制成的具有图形的印刷电路板，由绝缘基材和导电层构成，绝缘基材和导电层之间可以有粘结剂，粘贴于需要设置天线的部位。	中	轻薄，弯折性好，成本低	贴合性较差，性能难以保证一致
LPC	采用液晶高分子聚合物（LCP）为基材的 FPC 天线。传统 FPC 天线基材一般选用聚酰亚胺酯（PI）。	中	介电常数低(Dk=2.9)、介电损耗低(Df=0.001-0.002)的特质，更适用于高频信号传输；贴合性好	成本高
LDS	利用激光镭射技术直接在成型的支架上化镀形成金属天线电路图。	高	性能稳定，一致性好，精度高，制造流程短，无需电路图形模具，环保	需要特殊激光材料，需化镀，成本较高

资料来源：信维通信，上海证券研究所整理

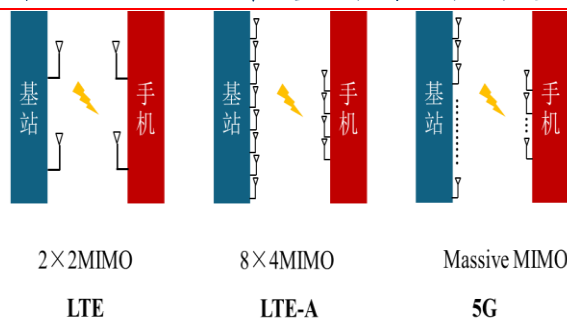
从单机天线数量来说，一方面在于 Wifi、蓝牙、NFC、GPS、无线充电等功能增加导致天线数量需求提升，更重要的是 5G 增强移动宽带带来 Massive MIMO 技术的升级，天线数量需求提升。前文提及香农公式显示增加信道数量 (M) 可以提升信号传输速率，Massive MIMO 技术通过增加基站和手机终端天线数量，达到信号传输信道数量增加的目的，实现信息“并行”传输并提升信息输送效率。在 3G 和 4G 通信网络中一般采用 2 (基站发射天线数) × 2 (手机接收天线数) MIMO、4×2MIMO 和 4×4MIMO 技术，而在 5G 网络中，基站天线数量将提升至 128 根甚至 256 根，对应手机的天线数量也将从目前的 4 根逐渐向 8 根甚至 16 根演进。目前市场上多数手机仅仅支持 MIMO 2x2 技术，如若采用 MIMO 64x8 技术，基站天线的配置数量需要增长 31 倍，手机天线数量需要增长 3 倍。

图 22 S8+内部天线示意图



数据来源：三星，上海证券研究所

图 23 Massive MIMO 带动基站端和手机端天线数量



数据来源：《5G 无线系统设计与国际标准》，上海证券研究所

从 5G 高频的角度说，毫米波频率在 28GHz 以上，以聚酰亚胺 (PI) 为基材的 FPC 天线在 10GHz 以上将产生较大的信号损耗，相关产品将不适宜在 5G 毫米波频段商用。以液晶高分子聚合物 (LCP) 为基材的 FPC 天线具备更低介电常数(Dk=2.9)和介电损耗 (Df=0.001-0.002)，更适用于高频信号传输。2017 年，iPhone X 首度

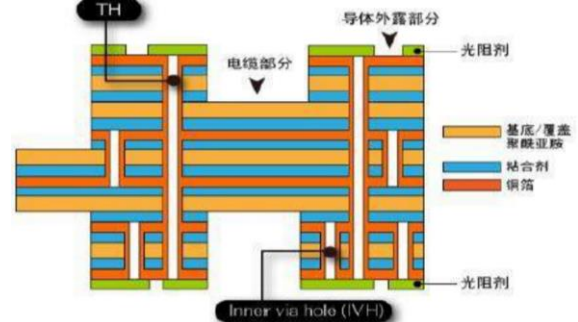
使用 LCP 天线，业界解读苹果公司此举在为未来 5G 手机天线技术的升级预热。我们认为，LCP 为基材的软板工艺已经成为未来高频高速趋势下的重要选择。从单机价值看，iPhone X 的单根 LCP 天线价值约为 4-5 美元，两根合计 8-10 美元，而 PI 基材的 FPC 天线单机价值约 0.4 美元，LCP 单机价值提升约 20 倍。

图 24 iPhone X 采用 LCP 天线工艺



数据来源: iFixit, 上海证券研究所

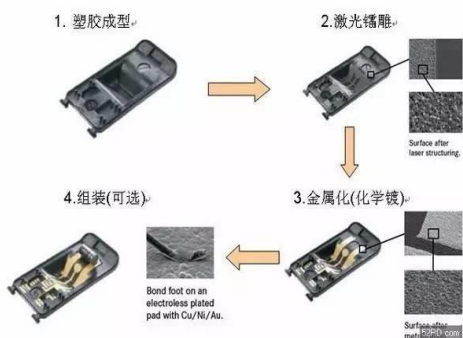
图 25 LCP 软板剖面结构



数据来源: 住友电工, 上海证券研究所

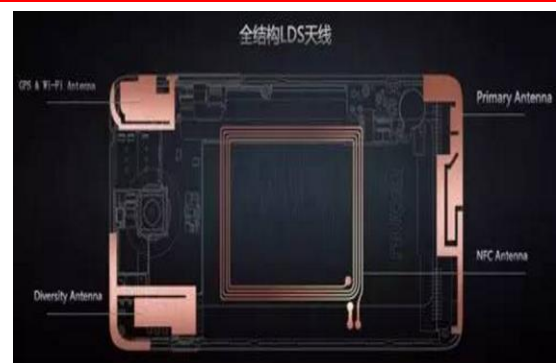
手机器件不断增多导致对手机设计集成度的要求越来越高，激光直接成型技术（LDS）因其稳定的性能、较高的精度、较短的制造流程、较小的体积等优势获得广泛应用。LDS 工艺流程来说，首先将塑料粒子喂入注塑机并注射成型得到塑胶元器件，然后通过激光镭射激活塑胶元器件内的金属复合物，在表面形成化学镀种子层，之后通过化学镀形成塑胶器件表面的金属镀层，也即形成了天线功用的金属镀层。图 28 显示了将整个塑料后盖设计成为 LDS 天线，从而大大节省手机内部空间，并且也防止了内部器件的干扰。我们认为，5G 时代将进一步提升手机内部器件集成，LDS 技术的应用占比仍将会提升。

图 26 LDS 工艺流程



数据来源: 新材料在线, 上海证券研究所

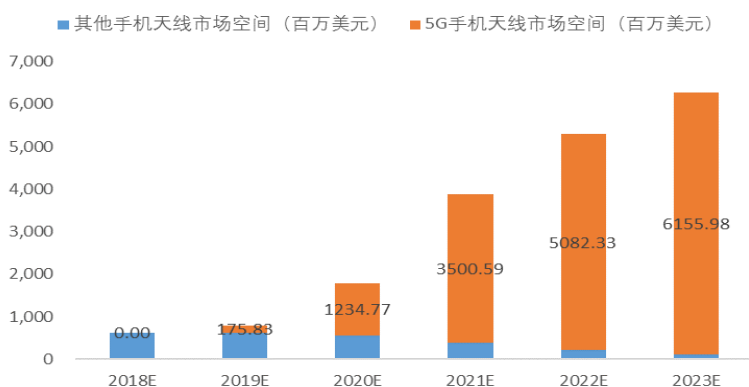
图 27 努比亚 Z5 的后盖设计采用了 LDS 技术



数据来源: 公司官网, 上海证券研究所

结合 5G 手机出货量预测，我们给与 2021 年、2022 年和 2023 年手机单机价值量的假设参数分别为 4.5 美元、4 美元和 3.8 美元，假设其他手机的天线单机价值 0.4 美元，则对应年份手机天线市场空间为 38.80 亿美元、53.00 亿美元、62.70 亿美元，5G 手机天线市场分别为 35.00 亿美元、50.82 亿美元和 61.56 亿美元。

图 28 手机天线市场空间预测



数据来源: HIS, 上海证券研究所

手机天线市场的主要参与者中，海外企业包括安费诺、泰科、Molex (被 Koch Industries 以 72 亿美元收购)、Pulse Electronics 等，国内的厂商包括信维通信、立讯精密、硕贝德等。我们认为国内厂商在手机天线领域的生产工艺与成本控制具备较好优势，结合国内手机品牌的全球市占率逐步提升，国内手机天线企业具备较好的客户条件，未来 5G 时代将受益于市场空间的提升。

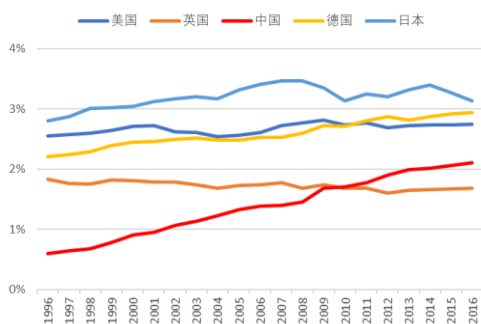
二. 科创板加速自主可控步伐 关注 A 股估值对标影响

2.1 中国需要科创板对新经济企业的资本助推

中国目前正处于加速推进科技领域自主可控，经济领域结构升级的时代。从各国研发强度 (R&D/GDP) 来看，日本 (3.14%) 德国 (2.94%) 美国 (2.74%) 排列靠前，中国迅速提升，2018 年达到 2.18%。但中美两国的经济结构仍然存在较大的差距。以上市公司为例，美股市值前十企业中有 5 家为互联网公司，占比达到 50%。A 股市值前十企业中有 7 家为金融领域企业，两家能源领域企业，一家为消费领域企业。两地股市前十企业的行业分布来看，美国新经济产业已经成为经济支柱之一，国内经济结构转型仍在推进。上交所设立科创板是落实创新驱动和科技强国战略、推动高质量发展的重大改革举措。

图 29 各国研发支出与 GDP 占比

图 30 中美股市市值前十公司一览



数据来源: Wind, 上海证券研究所

美股市值前十公司	所属行业	A股市值前十公司	所属行业
微软	互联网	工商银行	金融
苹果	互联网	建设银行	金融
亚马逊	互联网	中国平安	金融
谷歌	互联网	中国石油	能源
伯克希尔哈撒韦	金融	农业银行	金融
Facebook	互联网	中国银行	金融
阿里巴巴	互联网	贵州茅台	消费
壳牌石油	能源	招商银行	金融
强生	医疗	中国人寿	金融
埃克森美孚	能源	中国石化	能源

数据来源: Wind, 上海证券研究所

国内人工智能、5G 产业、智能汽车等新经济正处在飞速发展的阶段，同时在芯片、高端设备等领域存在严重依赖于海外企业供给的现象。科创板为符合国家重大需求、符合国家战略、有望突破关键核心技术的企业提供良好的融资渠道，为新经济领域的企业提供资本支持。科创板上市指引提及的七大领域来看，也与《中国制造 2025》提及的十大领域具有明显的重叠对应关系。

表 11 科创板上市指引七大领域与《中国制造 2025》的十大领域一览

序号	《中国制造 2025》十大领域	《科创板上市指引》七大领域
1	新一代信息技术产业	新一代信息技术领域
2	高档数控机床和机器人	高端装备领域
3	航空航天装备	新材料领域
4	海洋工程装备及高技术船舶	新能源领域
5	先进轨道交通装备	节能环保领域
6	节能与新能源汽车	生物医药领域
7	电力装备	符合科创板定位的其他领域
8	农机装备	
9	新材料	
10	生物医药及高性能医疗器械	

资料来源: 工信部, 上海证券交易所, 上海证券研究所

6月13日，备受关注的科创板正式开板，从去年11月初的宣告到改革方案逐步清晰再到正式开板，短短200多天，中国资本市场迎来了一个全新板块。截止2019年6月13日，科创板受理企业一共123家，其中新一代信息技术产业53家、生物产业29家、高端装备制造业18家、新材料产业16家、其他公司7家。

图 31 科创板受理企业分布一览



数据来源: Wind 上海证券研究所

从已受理企业的最新进展来看, 目前已经有 6 家企业通过科创板上市审核, 分别为安集科技 (半导体材料)、天准科技 (工业视觉装备)、微芯生物 (原创新药企)、天宜上佳 (新材料)、杭可科技 (锂电)、澜起科技 (存储芯片)。科创板企业上市进程的快速推进体现了政策层面的重视, 对 A 股的影响来看, 我们建议关注科创板半导体企业上市带动 A 股对标企业估值提升。科创板企业上市一方面受到市场资本的关注将享受估值溢价, 同时自身所处的企业生命周期或较弱的盈利能力都将导致市场对相关标的形成新的估值体系。基于此, 我们针对目前科创板已受理的电子类企业进行了估值方法的研究。

2.2 科创板电子企业估值难点在于企业处于初创阶段以及盈利能力较弱两个方面

主流的估值方法中, 相对估值包括 PE、PS、PB、PEG、EV/EBIT、EV/EBITDA 等, 绝对估值包括 FCFE、DDM 或者 EVA 法。一般地, 企业处在成熟期时适用 PE、PB、FCFE、DDM 等估值方法。而当企业处在高速增长但盈利能力爬坡的成长期, 我们可以参考 PS、PEG 的相对估值方法以及绝对估值 EVA 估值法。

表 12 主要的估值方法

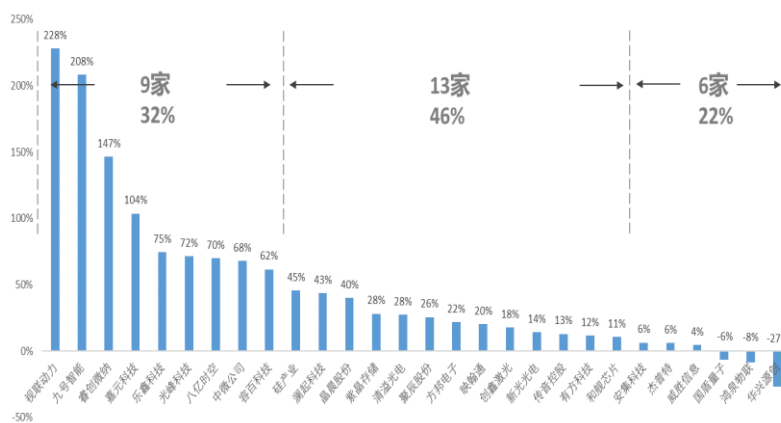
估值大类	具体估值方法	估值简介
相对估值	市盈率 PE	股价与 EPS 的比值。适用于盈利能力稳定的企业, 公司亏损或盈利能力较弱时将失效。
	市销率 PS	股价与每股销售额比值。核心在于将市场占有率作为企业价值进行评估。
	市净率 PB	股价与每股净资产比值。
	PEG	市盈率与净利润增长率的比值。反应公司成长性, 一般认为 PEG 为 1 较合理。

企业价值/息税前利润 EV/EBIT	剔除息税对企业估值的影响。
企业价值/息税摊销折旧前利润 EV/EBITDA	剔除息税、折旧、摊销对企业估值的影响。
自由现金流折现模型 FCFE	将公司未来股权自由现金流以股权资本成本率折现，以此衡量公司价值。不适用盈利能力不稳定的企业。
绝对估值 股利贴现模型 DDM	将公司未来全部股利折现，以此衡量目标公司价值。不适用盈利及分红政策不稳定的公司。
绝对估值 经济增加值法 EVA	将企业经济增加值贴现衡量企业价值，其核心在于将研发费用调整进入营业利润，并视其为未来价值的一部分。该方法修正了因研发费用高企导致盈利能力不稳定企业的绝对估值方法。

资料来源：《财务模型与估值》，上海证券研究所整理

科创板电子行业企业估值难点主要为：(1) 初创期企业业绩快速增长，无法通过 PE 与成熟企业进行估值对标；(2) 允许微利与亏损企业上市，导致主流的估值方法失效。截止 2019 年 6 月 6 日，科创板受理企业数量 119 家，我们选取 28 家企业作为电子行业模板企业。从 2018 年营收同比增速来看，模板企业中超过 50% 的企业数量 9 家，占比 32%，营收同比增长 10-50% 的企业数量为 13 家，占比 46%。大量业绩高增的企业表明科创板受理公司大多处在企业生命周期的初创或成长阶段。

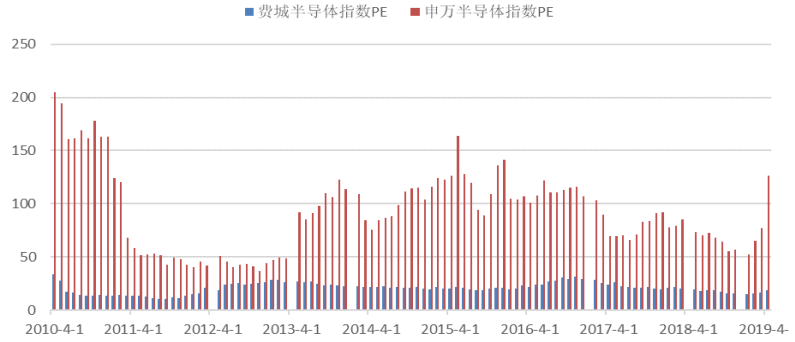
图 32 科创板受理的电子类企业近两年营收增速



数据来源：Wind，上海证券研究所

从国内半导体产业的现状来说，除封测行业处在产业成熟阶段，其余领域均处在初创或成长期。以申万半导体指数 PE 与费城半导体指数 PE 相比，前者显著高于后者，我们认为这一方面有行业整体盈利能力的差异，另一方面也与国内企业所处的企业周期有关。

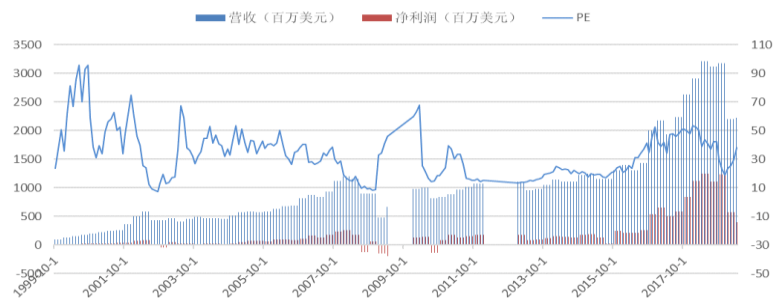
图 33 申万半导体指数与费城半导体指数对比



数据来源: Wind, 上海证券研究所

以美股公司英伟达为例, 公司 2000 年营收 19.36 亿元, 2018 年营收达到 372.66 亿元, 为前者的 19.25 倍。但从公司历史 PE 来看, 1999-2000 年期间公司 PE 一度达到 90X, 而在 2018 年, 公司估值在 30X 的水平。英伟达的业绩以及估值数据同样反应了企业初创期的估值溢价现象。

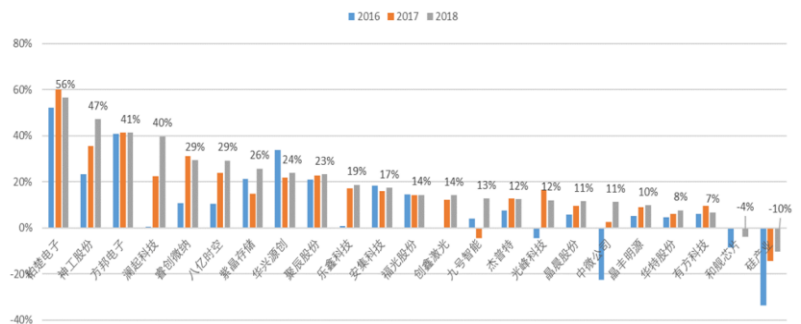
图 34 英伟达与应用材料历史估值



数据来源: Bloomberg, 上海证券研究所

科创板上市条件弱化盈利要求, 允许微利或者亏损企业上市。在 29 家电子模板企业中, 2016-2018 年净利润出现过亏损的企业有 5 家, 2018 年亏损的企业包括半导体制造企业和舰芯片和半导体材料企业硅产业。公司盈利能力微弱导致企业财务指标难以体现企业价值, 需要结合公司实际情况选择合适的估值方法。

图 35 科创板电子企业近三年净利率分布



数据来源: Wind, 上海证券研究所

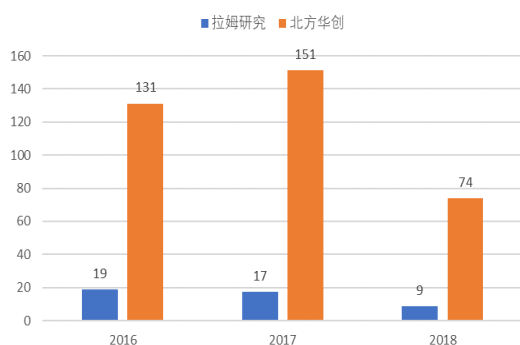
2.3 科创板电子企业方法梳理

针对电子板块企业现状以及估值难点，我们认为电子类公司估值方法可以作如下分类：

(1) 公司盈利状况良好可选择主流的估值方法，包括 PE 以及 FCFF 等。科创板受理企业中，盈利状况良好的企业仍然占据绝大多数份额，对应企业的估值适宜选择 PE、FCFF 等主流的估值方法。

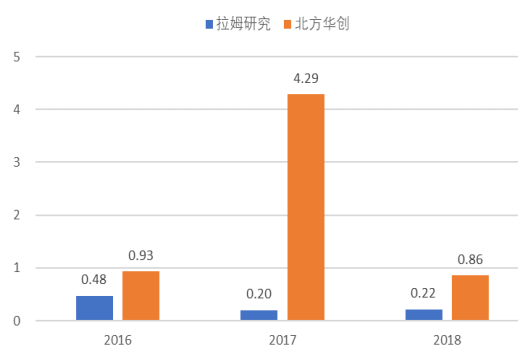
(2) 公司业绩处在高速增长阶段，相对估值可以选择 PEG，绝对估值可以选择 FCFF 等。以拉姆研究与北方华创的历年市盈率（年终市值/归母净利润）来看，北方华创估值倍数远高于国际巨头拉姆研究，但从 PEG 估值方法来看，两者估值差异总体缩小。

图 36 拉姆研究与北方华创市盈率差距大



数据来源：Wind，上海证券研究所

图 37 拉姆研究与北方华创 PEG 估值差距缩小



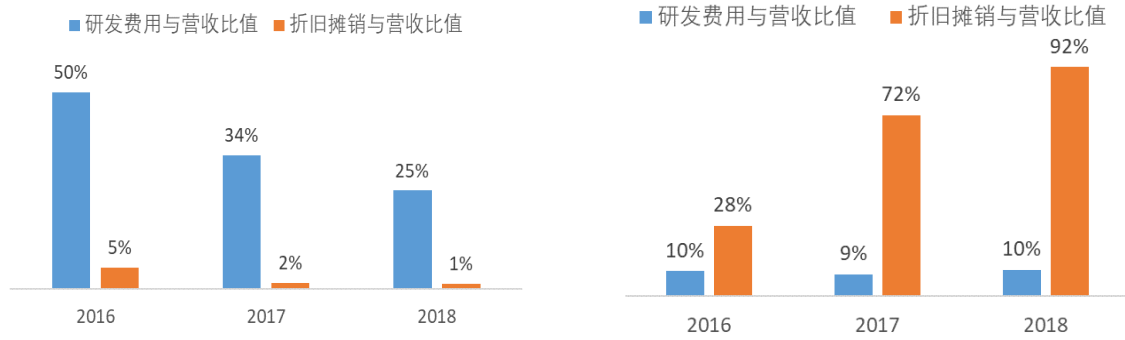
数据来源：Wind，上海证券研究所

(3) 盈利状况较差的企业可进一步分类成轻资产企业以及重资产企业，轻资产企业的绝对估值选择经济增加值 (EVA) 法或 PS 相对估值，重资产企业选择 EV/EBITDA 估值进行横向比对。以半导体设备企业中微公司为例，公司属于轻资产类企业，折旧摊销对企业盈利能力影响小，但公司 2016-2018 年研发费用占营收分别达到 50%、34% 和 25%，研发支出成为影响企业盈利能力的主要原因。结合中微公司的企业属性以及盈利情况，我们采用经济增加值 (EVA) 法对公司进行估值，核心逻辑为将研发支出认定为公司投资并折回税后利润，进一步计算 EVA 值并贴现后获得企业市值。相对估值方法可以采用 PS，引用思路参考市销率估值的优劣势以及适用性分析。

晶圆代工企业和舰芯片为重资产企业，2016-2018 年折旧摊销占营收分别达到 28%、72% 和 92%，对应年份净利润分别为 -11.49 亿、-12.67 亿和 -26.02 亿元。公司折旧摊销对企业盈利能力扰动因素较大，我们采用 EV/EBITDA 估值法，剔除折旧摊销对可比公司间估值的影响。

图 38 中微公司研发费用影响盈利能力

图 39 和舰芯片折旧摊销影响盈利能力



数据来源: Wind, 上海证券研究所

数据来源: Wind, 上海证券研究所

综合以上分析, 我们可以将电子类企业估值方法按照其盈利状况、企业属性及特点进行分类, 具体见表 13。

表 13 科创板电子类受理企业估值方法梳理

盈利状况	企业属性及特点	典型企业	相对估值	绝对估值
盈利状况良好	企业高速增长	澜起科技、睿创微纳	PE、PEG	企业自由现金流贴现模型
	业绩相对稳健	聚辰股份	PE	企业自由现金流贴现模型
盈利状况差	轻资产企业, 研发费用影响盈利	中微公司	PS	EVA 估值
	重资产企业, 折旧摊销影响盈利	和舰芯片	EV/EBITDA、PS、PB	

资料来源: 《财务模型与估值》, 上海证券研究所

2.4 电子行业估值案例分析—中微公司

中微公司成立于 2004 年, 主营针对集成电路、LED 芯片等微观器件领域的等离子体刻蚀设备、深硅刻蚀设备和 MOCVD 设备的研发、生产和销售。公司等离子体刻蚀设备涵盖 65 纳米到 5nm 纳米制程的集成电路制造产线, 相关产品已经应用于台积电等大客户产线中。公司 MOCVD 设备 PrismoA7 在 2017 年实现百台反应腔交付里程碑, 目前已经成为国内 LED 芯片制造产线中的主流设备。

表 14 公司主要产品一览

产品分类	产品图示	应用领域
电容性等离子体刻蚀设备		主要应用于在集成电路制造中单晶硅、多晶硅等材料的刻蚀。
点感性等离子体刻蚀设备		主要应用于集成电路制造中氧化硅、氮化硅及低介电系数膜层等电介质材料的刻蚀



主要应用于 CMOS 图像传感器、2.5D 芯片、3D 芯片和芯片切割等通孔及沟槽的刻蚀。

MOCVD 设备



LED 外延片及功率器件生产。

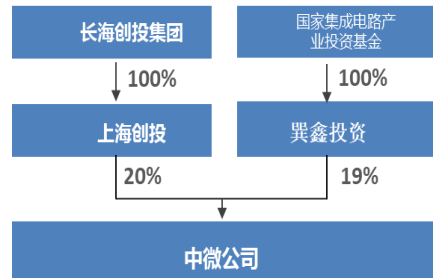
资料来源：中微公司招股说明书，上海证券研究所整理

中微公司 2018 年营收 16.39 亿元，其中 MOCVD 设备营收占比 51%，刻蚀设备营收占比 35%。从公司股权结构来看，前两大股东分别为上海创投以及巽鑫投资，对应疑似实控人分别为上海国资委以及国家集成电路产业投资基金。从股东情况来看，公司在客户、补贴等方面将获得较大的政策倾斜。

图 40 中微公司 2018 年营收分布



图 41 公司前两大股东为上海创投和巽鑫投资



数据来源：中微公司招股说明书，上海证券研究所

数据来源：中微公司招股说明书，上海证券研究所

公司 2016-2018 年营收分别为 6.1 亿、9.7 亿和 16.4 亿，归母净利润分别为 -2.4 亿、0.3 亿和 0.9 亿，业绩总体呈现较快增长。公司 2018 年研发支出 4.0 亿元，占营收 25%，研发费用率高于同行，呈现出企业在研发领域的快速追赶。

图 42 中微公司营收与归母净利润

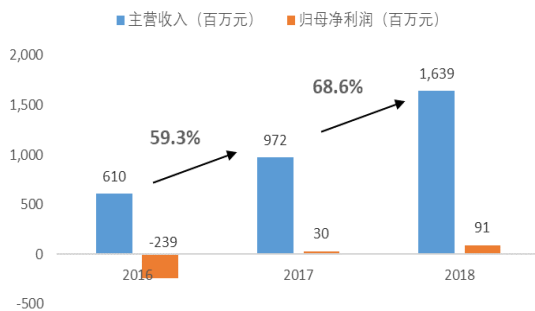
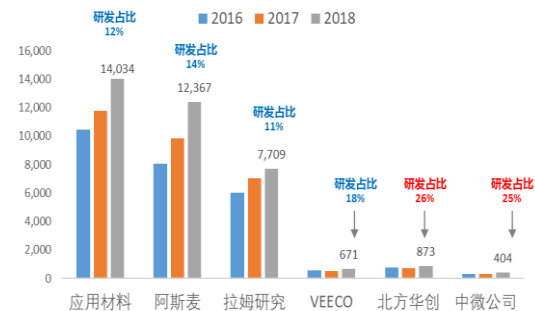


图 43 中微公司研发费用占比高于行业平均



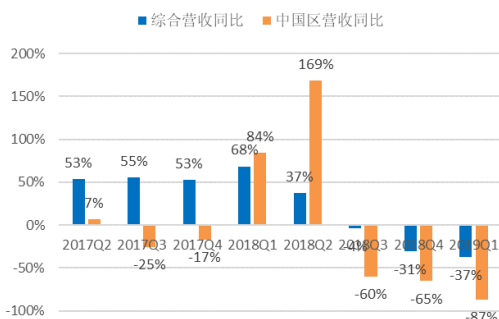
数据来源：中微公司招股说明书，上海证券研究所

数据来源：Wind，上海证券研究所

中微公司在 2017 年下半年实现 MOCVD 设备国产化突破，相关设备从生产效率和价格实现对美国 Veeco 和德国 Aixtron 的赶超。2018 年第三季度和四季度，Veeco 在中国区营收增幅同比下降 60% 和

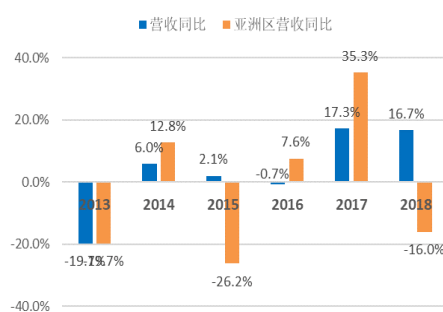
65%。Aixtron 未公开大陆的营收占比，但 2018 年亚洲区的营收同比下降 16%，大陆 MOCVD 设备国产化对公司亚洲区业绩形成明显扰动。

图 44 Veeco 2018 年中国区营收同比大幅下滑



数据来源：公司年报，上海证券研究所

图 45 Aixtron 2018 年中国区营收同比大幅下滑



数据来源：公司年报，上海证券研究所

从公司 IC 制造设备刻蚀机来说，中微目前已经完成了 65-45 纳米、32-22 纳米、22-14 纳米三代电介质刻蚀装备产品研发并实现了产业化，芯片介质刻蚀设备已打入全球顶级企业台积电的 7nm、10nm 量产线，并占据了中芯国际 50% 以上的新增采购额。截至 2018 年末，中微累计已有 1100 多个反应台服务于国内外 40 余条先进芯片生产线，5nm 刻蚀设备进入台积电验证产线。两家国内知名存储芯片制造企业采购中微公司的刻蚀设备台数已经占据了 15% 以上的刻蚀设备订单份额。公司自主研发的刻蚀设备正逐步打破国际领先企业在国内市场的垄断。

绝对估值的结果涉及企业内在价值的分析，我们结合中微公司近三年的年报以及未来业绩预测进行了企业绝对估值的分析。中微公司目前处在成长期初期，期间需要针对研发支付大量费用。2017 年和 2018 年，公司研发费用/归母净利润比值分别达到 190% 和 130%，同期应用材料分别为 52% 和 61%。研发支出是目前影响公司盈利能力的主要原因。但从长远看，公司必须通过加大研发力度，提高产品水平，才有可能逐步获得市场认可。所以，我们选取将研发费用认可为企业投资，并加回企业调整后营业利润 (NOPAT) 的经济增加值 (EVA) 估值法对公司进行估值。

经过估值模型分析，我们认为公司市值有望达到 260-300 亿的体量。假设给与中微公司 260 亿的市值，我们从 PS、PB 两个维度进行半导体设备企业的相对估值对比。取中微公司、北方华创、应用材料、拉姆研究四家公司最新市值、2018 年销售额以及净资产数据，我们得到公司 PS 分别为 15.9X、8.9X、2.1X、2.4X，如果取四家公司 2018 年净资产作为基准，对应 PB 为 12.3X、8.1X、5.4X 和 4.1X。

表 15 半导体设备企业相对估值分析一览

	中微公司	北方华创	应用材料	拉姆研究
市值(亿美元)*	38.70	45.55	409	298
PS	15.9	8.9	2.1	2.4
PB	12.3	8.1	5.4	4.1

资料来源: Wind, 上海证券研究所; *上市公司市值取 2019.5.30 数据

总的来看,应用材料和拉姆研究的各项估值指标均较低,体现公司发展至成熟阶段的特点,且两者估值接近,表明公司间经营水平具备可比性。中微公司营收规模小于北方华创,但从主营业务以及发展阶段来看,两家公司各项指标存在可比性。考虑到半导体设备公司的成长性、企业极高的战略地位以及科创板的溢价预期,如果中微公司市值达到 260 亿元,则依据 PS 或 PB 等估值指标,北方华创存在市值提升的空间。

三. 华为事件危中带机 关注国产供应商替代

3.1 美国故伎重演 华为“禁售”开启

中美间贸易摩擦事件包括提升产品关税以及针对核心企业的“禁运”、“禁售”。2018 年下半年 4 月,美国商务部下令禁止美国公司向中兴出口电信零部件产品,直接导致中兴通讯公司运营停摆。虽然后续与美国达成协议并恢复运营,但事件反映出国内“缺芯”之痛。今年 5 月,美国商务部将华为及其附属 70 余家公司列入出口管制“实体名单”,并且已经陆续向美国及其盟国的华为供应商下发禁止向华为供货的通知,事件本身已经演变为类似中兴通讯的“禁运”制裁。

表 16 近几年中国通讯设备商与美国政府的摩擦案例

时间	摩擦事件	摩擦原因	结果
2018.1	美国运营商 AT&T 和 Verizon 迫于政府压力放弃在美销售华为手机。 美国国会议员发起一项议案,拟禁止政府机构采购华为、大唐及中兴的产品和服务。	美国声称出于国家安全考量。	华为手机拓展北美市场再次受阻,将通过电商平台销售。
2018.4	美国商务部下令禁止美国公司向中兴出口电信零部件产品,期限为 7 年。	美方称中兴未遵守和解协议。	中兴通讯生产停滞,中兴通讯及其供应链上市公司股价暴跌。
2018.6	中兴通讯与美国签署原则性协议,美国取消供应商采购零部件的禁令。处罚措施包括:10 亿美金罚款与 4 亿美金保证金,另外需要在 30 天内更换董事及高层。		中兴通讯开始逐步恢复运营。
2018.12	华为微博发布消息称孟晚舟被加拿大当局代表美国政府扣留	美国称华为涉与伊朗交易	
2019.5	美国总统特朗普签署行政命令,拟禁止使用对美国	以国家安全为由	华为公司表示多年研发储备

国家安全构成威胁的电信设备企业产品，150 天内拟定执行计划。商务部将华为及其 70 家附属公司列入出口管制“实体名单”。

“备胎芯片”转正，以应对供应链危机。

数据来源：百度、上海证券研究所

华为对美国的“禁售”制裁已存在预期，目前已将产品库存周期从原来 3 个月拉长至 12 个月，同时也在依托供应商渠道加紧库存储备。在核心技术自研方面，华为也已进行了十多年的准备。5 月 17 日凌晨，华为海思总裁何庭波向海思全体员工发内部信称将多年储备的“备胎”芯片全部“转正”。我们针对华为进行了产业链供应商的梳理，以及潜在国产替代的分析。

表 17 华为核心供应商情况一览

供应商	供应部件/服务	华为销售占比	潜在替代供应
设备与芯片			
Analog Devices(亚德诺半导体)	模拟芯片	2-5%	海思、其他亚洲模拟芯片厂商
Cypress (赛普拉斯)	WIFI	1%	海思、Mediatek(联发科)、Realtek (瑞昱)
Intel (英特尔)	笔记本电脑或者服务器 CPU	<1%	海思、ARM CPU
Marvell (迈威)	以太网交换机, 以太网收发信机	2-5%	海思
Maxim (美信)	模拟芯片		海思、其他亚洲模拟芯片厂商
MaxLinear	射频接收器	1-2%	海思
Micron (镁光)	内存	1-2%	Samsung (三星), Hynix (海力士), Nanya (南亚科技)
NXP (恩智浦)	NFC (近距离无线通讯) 芯片	2-5%	海思、NFC
OnSemi (安森美)	模拟芯片	<1%	海思、其他亚洲模拟芯片厂商
Qualcomm (高通)	多媒体应用处理器和调制解调器	5%	海思、Mediatek(联发科)
Rambus	存储 IP	1-2%	无可靠渠道
Semtech	模拟芯片	2-5%	海思、其他亚洲模拟芯片厂商
Silicon Labs (芯科科技)	网络时钟、MCU 等	2-5%	Samsung (三星), Hynix (海力士), Nanya (南亚科技)
TI (德州仪器)	模拟芯片	<1%	海思、其他亚洲模拟芯片厂商
Xilinx (赛灵思)	FPGA	2-5%	海思
功放/射频芯片			
Broadcom (博通)	功放及滤波器	2-5%	Hi-Silicon (海思) /Murata (村田) 或者其他低端替代品
Qorvo	手机功放	10-12%	Hi-Silicon (海思) /Murata (村田) 或者其他低端替代品
Skyworks	手机功放	5-10%	Hi-Silicon (海思) /Murata (村田) 或者其他低端替代品
连接器			
Amphenol (安费诺)	连接器	1-2%	Murata (村田), FIT (科德宝), Luxshare (立讯精密)

Molex (莫仕)	连接器	1-2%	Murata (村田), FIT (科德宝), Luxshare (立讯精密)
Vishay (威世)	光学组件等	1-2%	Murata (村田), FIT (科德宝), Luxshare (立讯精密)
测试设备			
Keysight (是德科技)	无线网络和设备测试工具	2-3%	Rohde and Schwarz (罗德与施瓦茨), Anritsu (安立)
软件 IP			
Cadence (铿腾)	EDA 软件	<5%	无
Google (谷歌)	手机, 平板的安卓操作系统	N/A	无
Microsoft (微软)	Windows 操作系统	<1%	无
Oracle (甲骨文)	企业软件	N/A	N/A
Qualcomm (高通)	通讯基带	5-10%	无
Red Hat (红帽)/IBM	企业软件	N/A	N/A
Synopsys (新思科技)		<5%	无
Universal Display (环宇)	OLED 屏技术许可	N/A	无
光学组件			
Applied Optoelectronics (祥茂光电)	网络光学仪器	5-10%	Sony (索尼), ams
II/Vi/Finisar (菲尼萨)	网络光学仪器和 3D 结构光	5-10%	Sony (索尼), ams
Lumentum	网络光学仪器和 3D 结构光	5-10%	Sony (索尼), ams
Vertilite (纵慧)	3D 结构光	N/A	Sony (索尼), ams
HDDS			
Seagate(希捷)	笔记本电脑和服务器机械硬盘	1%	Fujitsu (富士通), Toshiba (东芝)
Western Digital (西数)	笔记本电脑和服务器机械硬盘	1%	Fujitsu (富士通), Toshiba (东芝)

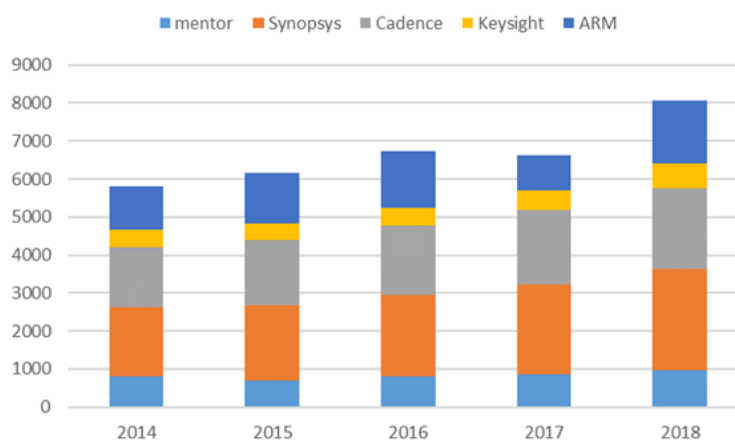
数据来源: Credit Suisse estimates、上海证券研究所

从芯片来看, 海思经过多年的研发布局, 目前已经在通讯设备以及手机端形成了较高的自给率, 尤其在手机 CPU、基带芯片以及服务器芯片领域已经有麒麟 980、巴龙 50、华为天罡、鲲鹏系列芯片等产品。存储芯片有三星、海力士等日韩厂商, 且国内长江存储、合肥长鑫也在快速跟进, 所以暂不受影响。目前芯片端主要的供给欠缺在通讯设备的中频接收器以及手机的中高频功放。基站端的接收器芯片目前只有 TI、ADI 可以供给, 国内自给率几乎为 0, 手机端功放产品国内潜在厂家有汉天下、慧智微、唯捷创芯等企业, 但高频产品仍需要采用 Skyworks、Qorvo 等公司产品。

在电子设计自动化 (EDA) 和集成电路设计架构方面, 全球主要集中在 Cadence、mentor、Synopsys、Keysight、ARM 几家国际巨头手中, 这一领域不仅仅是华为, 全球企业都依赖于几家龙头公司的供给。国内针对 EDA 自主可控已经开始积极布局, 相关企业有华大九天、芯禾科技、概伦电子等企业积极布局, 但考虑到设计

人员的使用惯性、软件兼容性等因素，短期内实现国产替代可行性弱。对于 EDA 软件和 ARM 的授权限制影响来看，具有时效性的授权方式未来无法获得授权的延续，而对于获得永久授权的软件，产品将无法获得数据库更新的授权。

图 46 EDA 市场分析 (百万美元)



数据来源：公司年报，上海证券研究所

另外需重视的是，华为实现麒麟 980 芯片代工目前依赖台积电 7nm 工艺制程，相关芯片的稳定生产对华为高端机型的稳定供给至关重要。中芯国际今年有望实现 14nm 工艺量产，目前代工水平仅满足华为中低端机型的芯片制造。

图 47 台积电与中芯国际代工制程进度一览

		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
TSMC	28nm PolySION	3Q11								
	28nm HKMG	1Q12								
	20nm Planar			2Q14						
	16nm FinFET				4Q15					
	10nm FinFET					1Q17				
	7nm FinFET								1Q19	
SMIC	28nm PolySION				2Q15					
	20nm Planar							2Q18		
	14nm FinFET								1Q18	

数据来源：台积电，中芯国际，上海证券研究所

为了提升供应链安全，华为在近两年提升了国内供应商的扶持力度。我们认为，华为“禁售”事件将加速华为向国内供应商的切换，受益企业包括模拟芯片供应商韦尔股份、圣邦股份；覆铜板供应商生益科技、华正新材；PCB 样板供应商兴森科技；阻容感供应商顺络电子；功率半导体厂商扬杰科技；封装龙头长电科技；存储器供应商兆易创新；化合物半导体代工厂商三安光电等。

四. 相关公司投资逻辑与盈利预测

华正新材核心看点、盈利预测及投资评级

1) **5G 正式商用，基站用高频覆铜板自主可控机遇值得期待。**工信部 6 月 6 日发放 5G 商用牌照，我国正式进入 5G 商用元年。我们预期中国大陆 2020-2024 年基站侧 PCB 投资额为 250-300 亿元，投资规模为 4G 基站建设规模的 3-4 倍。其中 5G 基站 AAU 需要高频 PCB，原料高频覆铜板目前主要被海外供应商垄断。公司针对高频板产品研发进入大客户验证周期，未来有望成为高频覆铜板国产替代核心标的。

2) **背靠国内客户优势，青山湖二期项目将带来业绩弹性。**公司 4 月份在已有 2 万平/月的高频板产能基础上，进一步募资 6.5 亿元用于年产 650 万平高频高速覆铜板产能。该项目预期实现营收 13.68 亿元，净利润 1.4 亿元，相较于公司 2018 年扣非归母净利润 5860 万元，公司业绩成长性良好。

2019-2021 年实现营业收入 18.83 亿元、26.67 亿元、35.70 亿元，同比增长分别为 12.22%、41.63%和 33.89%；归属于母公司股东净利润为 0.995 亿元、2.18 亿元和 2.91 亿元，同比增长分别为 32.58%、118.83%和 33.60%；EPS 分别为 0.77 元、1.68 元和 2.25 元，对应 PE 为 47.64、35.91 和 16.46。**未来六个月内，维持“谨慎增持”评级。**

深南电路核心看点、盈利预测及投资评级

1) **公司是内资 PCB 龙头，业务长期聚焦通信领域，结合企业国资属性，5G 商用带来基站建设将使公司重点受益。**公司 2017 年营收 56.87 亿元，业绩问鼎内资 PCB 企业。公司 PCB 产品中通讯领域产品占比将近 60%，公司业务长期聚焦通讯领域，未来将是 5G 基站建设的主要受益方。同时，公司控股股东中航国际为中国航空工业集团下属公司，国资属性增加客户优势。

2) **公司产能释放增厚业绩。**截至 2016 年，公司拥有印制电路板产能 134.40 万平方米/年、封装基板产能 20.60 万平方米/年。IPO 项目将新增印制电路板产能 34 万平方米/年、封装基板产能 60 万平方米/年。公司募投项目产能释放优化产品结构，打开成长空间。

我们预期公司在 2019-2021 年将实现营业收入 69.93 亿元、87.41 亿元、110.09 亿元，同比增长分别为 22.98%、24.98%和 25.95%；归属于母公司股东净利润为 6.52 亿元、8.21 亿元和 10.57 亿元，同比增长分别为 45.48%、25.91%和 28.79%；EPS 分别为 2.33 元、2.93 元和 3.78 元，对应 PE 为 40.46、35.67 和 28.37。**未来六个月内，维持“谨慎增持”评级。**

硕贝德核心看点、盈利预测及投资评级

手机天线受益 5G 商用，切入基站增加公司业绩。公司天线业务包含手机、笔记本和车载产品，其中手机应用在该业务领域占比超过 50%。公司手机天线产品包括 PCB 天线、FPC 天线、LDS 天线等，未来将受益于 5G 商用带来终端天线 ASP 增加。同时公司基站天线产品逐渐获得国内主要设备商供应资格，公司天线产品线逐渐丰富。另外，公司积极布局 AiP 产品，毫米波时代公司有望迎来业绩新成长。

我们预期公司 2019-2021 年实现营业收入 21.92 亿元、26.70 亿元、34.25 亿元，同比增长分别为 27.27%、21.82%和 28.28%；归属于母公司股东净利润为 1.25 亿元、2.11 亿元和 3.12 亿元，同比增长分别为 99.66%、69.63%和 47.60%；EPS 分别为 0.31 元、0.52 元和 0.77 元，对应 PE 为 89.57、44.32 和 26.42。**未来六个月内，维持“谨慎增持”评级。**

北方华创核心看点、盈利预测及投资评级

1) 关注中微公司科创板上市带来北方华创估值映射的影响。从集成电路制造产线的产品供应结构来看，北方华创产品涉及清洗机、氧化炉、刻蚀设备、CVD/PVD 设备，中微公司产品主要为刻蚀设备。刻蚀产品属于两家公司业务重叠的部分，但是北方华创的设备主要采用硅刻蚀技术，中微公司采用介质刻蚀技术，两者在效率和精度存在各自优势，在 IC 制造产线中目前属于共生状态。总体来看，北方华创和中微公司业务共生关系远高于竞争关系，企业互相的成长均有助于国内半导体设备产业链的成熟。从估值对标的角度来看，我们建议关注公司与中微公司 PS、PB 等相对估值对标带来的估值提升预期。

我们预期公司 2019-2020 年营收分别为 40.81 和 53.83 亿元，同比增长分别为 22.78%和 31.90%；归母净利润分别为 3.50 和 5.10 亿元，同比增长分别为 49.77%和 45.71%；EPS 分别 0.76 元和 1.11 元，对应 PE 分别为 82.88、56.75。**未来六个月内，维持“谨慎增持”评级。**

五、风险提示

1. 中美贸易摩擦引起 PCB 下游通信领域等客户结构变化。
2. 智能手机市场饱和压制消费电子整体估值。

分析师承诺

张涛 袁威津

本人以勤勉尽责的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告依据公开的信息来源，力求清晰、准确地反映分析师的研究观点。此外，本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐意见或观点直接或间接相关。

公司业务资格说明

本公司具备证券投资咨询业务资格。

投资评级体系与评级定义

股票投资评级：

分析师给出下列评级中的其中一项代表其根据公司基本面及（或）估值预期以报告日起6个月内公司股价相对于同期市场基准沪深300指数表现的看法。

投资评级	定义
增持	股价表现将强于基准指数 20% 以上
谨慎增持	股价表现将强于基准指数 10% 以上
中性	股价表现将介于基准指数 $\pm 10\%$ 之间
减持	股价表现将弱于基准指数 10% 以上

行业投资评级：

分析师给出下列评级中的其中一项代表其根据行业历史基本面及（或）估值对所研究行业以报告日起 12 个月内的基本面和行业指数相对于同期市场基准沪深 300 指数表现的看法。

投资评级	定义
增持	行业基本面看好，行业指数将强于基准指数 5%
中性	行业基本面稳定，行业指数将介于基准指数 $\pm 5\%$
减持	行业基本面看淡，行业指数将弱于基准指数 5%

投资评级说明：

不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准，投资者应区分不同机构在相同评级名称下的定义差异。本评级体系采用的是相对评级体系。投资者买卖证券的决定取决于个人的实际情况。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，投资者不应以分析师的投资评级取代个人的分析与判断。

免责条款

本报告中的信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性及完整性不做任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价或询价。我公司及其雇员对任何人使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。

在法律允许的情况下，我公司或其关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，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。

本报告仅向特定客户传送，版权归上海证券有限责任公司所有。未获得上海证券有限责任公司事先书面授权，任何机构和人均不得对本报告进行任何形式的发布、复制、引用或转载。

上海证券有限责任公司对于上述投资评级体系与评级定义和免责条款具有修改权和最终解释权。