



2018年12月17日

增持(维持)

电子行业研究组

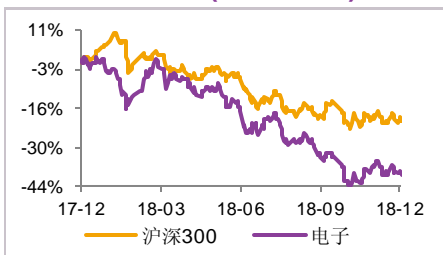
分析师：王凤华

执业编号：S0300516060001
邮箱：wangfenghua@lxsec.com

研究助理：彭星煜

电话：010-66235716
邮箱：pengxingyu@lxsec.com

行业表现对比图(近12个月)



资料来源：聚源

相关研究

- 《【联讯电子行业点评】美方采用贸易战新手段，自主研发将长期受益》2018-04-20
- 《【联讯电子行业研究】2018 中期策略：关注创新增量、自主研发、需求旺盛、价格上涨带来的投资机会》2018-06-11
- 《【联讯电子季报总结】Q3 电子板块业绩保持增长，被动元件、PCB 盈利大幅提升》2018-11-07

电子

【联讯电子行业深度】2019 年电子行业投资策略：关注 5G、国产替代、技术创新、需求旺盛带来的投资机会

投资要点

◇ 2019 年全球电子产业将保持增长

IC Insights 预计 2019 年电子产品销售额将达到 16800 亿美元，同比增长 3.5%，2017~2021 年 CAGR=4.6%。通信依旧是最大市场，汽车电子市场增速最快。

◇ 5G：引领创新浪潮，开启全新时代

5G 是移动通信技术的重大变革，将引领新一轮颠覆性创新浪潮。我国计划 2018 年规模试验，2019 年预商用，2020 年规模商用。预计 2019~2022 年是中频段网络建设密集期，可实现 eMBB 应用。2022~2025 年是毫米波网络建设密集期，可实现 uRLLC、mMTC 应用。2020~2025 年是主建设期，2020~2022 是整个周期的建设密集期。

5G 建设将带动基站、终端等硬件需求的增长，技术变革也将带来新的市场机会。天线、PCB、射频前端、电磁屏蔽等元器件及产业链相关公司将获得新的增长动力。在 5G 网络逐步完善之后，相应的应用如车联网、AR/VR 等将会逐渐开发并渗透，这将开启更广阔的空间。

◇ PCB：管控能力优秀，开拓高端市场

中国大陆已有一批具有一定规模和技术实力的 PCB 企业。5G、汽车电子将带来新的市场空间。中国 PCB 行业进入整合期。规模以上企业迎来了产业整合的机会，纷纷通过扩产、收购、产品升级等方式发展壮大。下游应用对产品性能、技术、质量等方面提出了更高的要求，领先 PCB 企业在技术储备、生产设备、信息化管理、供应链统筹管理等方面的优势使其能提供更优质、更稳定的服务，市场份额将向领先企业集中。掌握先进工艺技术、优势客户资源，具有优秀的管理能力，产能扩张领先的企业将在竞争中处于优势地位。

◇ 半导体：全球市场增速放缓，国产替代积极推进

预计 2019 年全球半导体市场持续增长，但增速有所下滑。全球半导体产业正在向中国转移，人才与配套设施也积极趋向于中国。随着 5G、汽车电子、物联网、人工智能、云计算等新兴应用的兴起，市场驱动要素正在发生转折。摩尔定律逐渐逼近极限，技术演进速度放缓。中国拥有全球最大的半导体市场。在政策与资金的双重支持下，中国半导体产业规模和技术水平明显提升，产业结构持续优化。中兴事件、晋华事件凸显半导体自主可控的紧迫性，预计将进一步推动国产替代进程。在多重利好推动下，坚定看好中国半导体产业强势崛起。



◇ LED：供需关系有待改善，小间距持续成长

LED 产业持续向中国大陆集中。中国的产值占全球的比例持续提升。国内大型 LED 厂商的技术已经达到世界先进水平，同时具有相对成本优势，在国际竞争中综合优势日益明显。客户资源和订单向龙头企业聚集，行业集中度进一步提升。未来不具备技术、规模优势的厂商将被边缘化。目前行业处于周期波动的低谷，还受到贸易摩擦等的影响，供需关系有待改善。下游需求仍会持续增长。小间距产品的应用不断拓展，市场需求旺盛。Mini LED 开始渗透，各大厂商积极研发 Micro LED，如果取得突破将带来新的市场空间。

◇ 消费电子：关注创新带来的增量空间

智能手机出货量放缓，单纯依靠整体出货量提升带动产业链公司业绩增长的时代已经过去。创新是智能手机产业链价值成长的主要驱动力。3D 感测与成像、全面屏、AMOLED 柔性屏、双/多摄、玻璃背板/3D 玻璃、无线充电、屏下指纹识别、5G、人工智能等创新技术正逐步融入智能手机之中。创新将带来产品的单价提升和/或在现有存量市场中渗透。掌握相关创新技术的公司的业绩将有望实现持续增长。另一方面中国终端品牌厂商和上游供应商实力持续增长，行业出现强者恒强的趋势。领先模组厂商往平台化发展，能为客户提供多种零组件，在客户中的份额和品类提升，这也是其业绩增长的重要动力。

◇ 投资建议

5G 方面建议关注受益于 5G 建设和技术变革的相关公司。重点关注：东山精密、深南电路、沪电股份、立讯精密。

PCB 方面建议关注行业领先企业和受益于下游细分领域景气的企业。重点关注：沪电股份、东山精密、深南电路、景旺电子。

半导体方面建议关注国产替代细分领域的领先企业和下游应用景气的公司。重点关注：汇顶科技、兆易创新、扬杰科技、圣邦股份。

LED 方面建议关注显示领域领先企业。重点关注：利亚德、洲明科技。

消费电子方面建议关注具备较强创新和产品扩张能力的领先企业和在新兴领域积极布局的企业。重点关注：立讯精密、欧菲科技、信维通信。

◇ 风险提示

1、产能持续扩张，供过于求的风险； 2、贸易摩擦的风险； 3、智能终端出货量不达预期的风险。4、新应用推广不及预期的风险； 5、宏观经济波动的风险。



目 录

一、2019 年电全球子产业将保持增长.....	9
二、5G：引领创新浪潮，开启全新时代.....	9
（一）射频前端：5G 时代迎来快速增长.....	11
1、滤波器：市场规模最大的细分领域.....	13
2、功率放大器：GaAs PA 仍是主流.....	16
3、5G 带动 SOI 市场增长.....	17
4、射频前端集成化，毫米波带来新机遇.....	19
（二）天线：Massive MIMO 和新材料将应用.....	20
（三）5G 封测：各大封测厂积极备战 5G 芯片.....	21
（四）化合物半导体迎来新机遇.....	22
（五）5G PCB 量价齐升.....	26
（六）电磁屏蔽、导热材料获得新市场空间.....	27
三、PCB：管控能力优秀，开拓高端市场.....	29
四、半导体：全球市场增速放缓，大陆国产替代积极推进.....	34
（一）全球半导体市场逐渐降温.....	34
（二）国产替代重要性凸显，自主研发长期受益.....	41
五、LED：供需关系有待改善，小间距持续成长.....	47
（一）中国厂商整体实力不断增强.....	47
（二）LED 显示技术不断成熟，小间距市场需求旺盛.....	48
（三）Mini LED 开始渗透，积极研发 Micro LED.....	52
六、消费电子：关注创新带来的增量空间.....	55
（一）手机市场出货放缓，中国厂商实力增强.....	55
（二）创新带来智能手机新机遇.....	56
1、摄像头：多摄与高像素渗透率持续提升.....	57
2、3D 成像：产业链逐渐成熟，安卓阵营快速跟进.....	58
3、玻璃后盖：技术与成本带动市场需求.....	61
4、全面屏持续渗透，OLED 中国厂商快速成长.....	62
5、无线充电和屏下指纹识别：增长趋势已经开启.....	63
七、投资建议.....	64
八、风险提示.....	64

图表目录

图表 1：2016~2019 年全球电子系统各领域销售额及增长率.....	9
图表 2：2019 年全球电子系统各领域销售额占比.....	9
图表 3：移动通信演进过程.....	9
图表 4：4G 和 5G 网络性能对比.....	9
图表 5：5G 网络主要应用.....	10
图表 6：5G 网络三大应用场景.....	10



图表 7: 移动通信网络演进过程	11
图表 8: 2016~2023 年各类型手机出货量	11
图表 9: 智能手机通信系统结构示意图	12
图表 10: 射频前端各部分市场规模	12
图表 11: 射频前端演化过程	12
图表 12: 射频前端各部分所用材料和技术	12
图表 13: 射频前端元器件可采用的材料和技术	13
图表 14: 声表面波滤波器示意图	14
图表 15: SAW、BAW 波滤波器工作频率	14
图表 16: SAW、BAW 滤波器应用领域	14
图表 17: BAW 滤波器示意图	14
图表 18: 固体装配型体声波谐振器	15
图表 19: 薄膜体声波谐振器	15
图表 20: Membrane Type FBAR 示意图	15
图表 21: Airgap Type FBAR 示意图	15
图表 22: 全球 SAW 滤波器各厂商市场份额	16
图表 23: 全球 BAW 滤波器各厂商市场份额	16
图表 24: 射频功率晶体管参数和应用领域	16
图表 25: 2016 年 PA 市场各厂商份额	16
图表 26: 2013~2019 年各类型射频开关和调谐器数量	17
图表 27: 智能手机 RF-SOI 含量	17
图表 28: 格罗方德 45nm 工艺 RF-SOI 射频前端模组	18
图表 29: SOI 产业链	18
图表 30: RF-SOI 发展过程	18
图表 31: 格罗方德 RF-SOI 平台	19
图表 32: iPhone 7P 中博通 AFEM8050 Mid Band PAMiD 模组	19
图表 33: 射频前端集成模组	19
图表 34: 射频前端元器件和模组供应链	20
图表 35: 射频前端集成模组	20
图表 36: 5G 将引发射频前端新的竞争	20
图表 37: 高通 QTM052 5G 毫米波天线模组	21
图表 38: 高通毫米波天线模组和 X50 芯片	21
图表 39: 5G 时代会有新形式的 SiP 封装技术出现	22
图表 40: 射频前端封装产业链	22
图表 41: 2016~2022 年射频功率市场规模	22
图表 42: 各类型射频功率器件市场占比	22
图表 43: 2017~2023 年射频 GaN 器件市场规模	23
图表 44: 各材料器件适用范围	23



图表 45: GaN 在通信领域的应用	24
图表 46: 2017、2023 年射频 GaN 器件各类型厂商市场规模	24
图表 47: GaAs 产业链及相关公司.....	24
图表 48: 2017、2023 年 GaAs 衬底用量	25
图表 49: GaAs 各应用领域产业链.....	25
图表 50: 2017 年 GaAs 器件厂商产值占比.....	25
图表 51: 2017 年 GaAs 晶圆代工各厂商市场份额.....	25
图表 52: 射频功率产业链公司.....	26
图表 53: PCB 在通信系统中的应用.....	27
图表 54: PTFE-CCL 市场各厂商份额占比.....	27
图表 55: 覆铜板层次划分.....	27
图表 56: 通讯机柜电磁屏蔽和导热器件.....	28
图表 57: 部分通讯机柜电磁屏蔽和导热器件简介.....	28
图表 58: 智能手机电磁屏蔽和导热器件.....	28
图表 59: 部分智能手机电磁屏蔽和导热器件作用.....	28
图表 60: 电磁屏蔽和导热材料产业链	28
图表 61: 2016~2021 年全球屏蔽材料市场规模	29
图表 62: 2015~2022 年全球热界面材料市场规模.....	29
图表 63: 2007~2022 年全球 PCB 产值和增长率.....	30
图表 64: 2007~2022 年中国大陆 PCB 产值和增长率	30
图表 65: 2008~2017 年各区域 PCB 产值占比.....	30
图表 66: 2017 年各区域 PCB 产值占比.....	30
图表 67: 2018~2022 年各区域 PCB 产值占比.....	30
图表 68: 2017 年各区域 PCB 产值占比.....	30
图表 69: 2009~2016 年全球各类型 PCB 产品占比.....	31
图表 70: 2009~2016 年中国大陆各类型 PCB 产品占比.....	31
图表 71: 2017~2022 各区域 PCB 产品产值复合增长率.....	31
图表 72: 2009~2016 年全球各应用领域 PCB 产品占比.....	32
图表 73: 2009~2016 年中国大陆各应用领域 PCB 产品占比.....	32
图表 74: 2018~2022 年各应用领域 PCB 年复合增长率.....	32
图表 75: 前 20 大 PCB 厂商总部所在地	32
图表 76: PCB 制造工艺分类	33
图表 77: PLP 封装示意图	33
图表 78: 中国大陆 PCB 厂商分布	33
图表 79: 2017~2019 年全球半导体销售额和增长率.....	34
图表 80: 2017~2019 年各类型半导体产品销售额和增长率.....	34
图表 81: 1996~2018 年全球半导体月销售额和增长率	35
图表 82: 1992~2018 年北美半导体设备厂商出货金额同比增长率.....	35



图表 83: 2018 年 5~10 月北美半导体设备制造商出货金额.....	35
图表 84: 2018 年 5~10 月北美半导体设备出货金额.....	35
图表 85: 1999~2018 年全球 IC 销售额和增长率.....	36
图表 86: 2017~2021 年各应用领域 IC 市场年复合增长率.....	36
图表 87: 2017~2019 年全球各类型 IC 销售额.....	36
图表 88: 2017~2019 年全球各类型 IC 销售额增长率.....	36
图表 89: 1997~2021 年全球电子产品半导体含量.....	37
图表 90: 2012~2021 年全球手机中 IC 产品价值量占比.....	37
图表 91: 2018 年各类型 IC 产品销售额增长率.....	38
图表 92: 2016~2018 年 DRAM 月价格.....	39
图表 93: 2009~2018 年 DRAM 价格和资本开支.....	39
图表 94: 2015~2022 年全球 MCU 市场规模、出货量和 ASP.....	40
图表 95: 2014~2018 年全球汽车 IC 市场规模和增长率.....	40
图表 96: 2017~2019 年全球 O-S-D 销售额.....	40
图表 97: 2019 年全球 O-S-D 销售额增长率.....	40
图表 98: 2013~2019 年各大厂商 IC 制程线路图.....	41
图表 99: 2018、2019 年各晶圆代工厂市占率.....	41
图表 100: 2016~2020 年全球半导体设备销售金额.....	41
图表 101: 2016~2020 年各地区半导体设备销售金额.....	41
图表 102: 2006~2018 年中国大陆集成电路季度销售额和增长率.....	42
图表 103: 2011~2018 年中国大陆集成电路设计业季度销售额和增长率.....	42
图表 104: 2011~2018 年中国大陆集成电路制造业季度销售额和增长率.....	42
图表 105: 2011~2018 年中国大陆集成电路封测业季度销售额和增速.....	42
图表 106: 2013~2018 年中国大陆集成电路月产量和增长率.....	43
图表 107: 2015~2018 年中国大陆集成电路进口额和增长率.....	43
图表 108: 2015~2018 年中国大陆集成电路进口量和增长率.....	43
图表 109: 2018 年中国大陆集成电路出口量和增长率.....	43
图表 110: 2010~2018 年中国大陆集成电路设计业企业数量.....	44
图表 111: 2010~2018 年中国大陆集成电路设计业销售额超过 1 亿元企业数量.....	44
图表 112: 2017、2018 年中国大陆集成电路设计业各领域企业数量.....	44
图表 113: 2010~2018 年中国大陆集成电路设计业各领域销售额.....	44
图表 114: 2017、2018 年各区域纯晶圆代工市场规模和增长率.....	45
图表 115: 2014~2018 年中国半导体公司资本开支.....	45
图表 116: 1990~2018 年中国大陆 OSAT 工厂数量及注册资金规模.....	45
图表 117: 2000、2008、2018 年中国各类型封测厂数量及占比.....	45
图表 118: 国内部分地方集成电路产业基金.....	46
图表 119: 2008~2017 年中国 LED 外延芯片、封装、应用产值.....	48
图表 120: 2016~2018 年中国 LED 芯片厂计划产能.....	48



图表 121:	2003、2010、2017 年中国 LED 芯片厂产值占比.....	48
图表 122:	2016~2018 年中国 LED 芯片厂产能集中度.....	48
图表 123:	LED 显示发展历程.....	49
图表 124:	Macro、NPP、Mini、Micro LED 比较	49
图表 125:	LED 显示发展历程.....	50
图表 126:	2013~2018 年中国 LED 显示市场规模和增长率.....	50
图表 127:	全球小间距 LED 市场规模和增长率	50
图表 128:	2013~2018 年中国小间距 LED 显示销售额和增长率.....	51
图表 129:	2018Q1 小间距 LED 显示各厂商市场份额	51
图表 130:	2018Q1 小间距 LED 产品各应用场景占比	51
图表 131:	小间距 LED 产品国内市场各应用行业占比.....	51
图表 132:	COB 与 SMD 封装示意图	52
图表 133:	18Q1、Q2 中国小间距 LED COB、SMD 销售额占比	52
图表 134:	18Q1、Q2 中国小间距 LED COB、SMD 销售面积占比.....	52
图表 135:	LED 显示 Pixel Pitch 与数量关系	53
图表 136:	2019~2023 年采用 Mini LED 的应用数量.....	53
图表 137:	LCD、OLED、Micro-LED 器件结构比较	53
图表 138:	Micro LED 在显示领域的应用.....	54
图表 139:	Micro LED 成本下降路径.....	54
图表 140:	Micro LED 转移技术.....	54
图表 141:	Micro LED 显示产品制造主要工艺流程.....	55
图表 142:	2008Q4~2018Q1 全球智能手机季度出货量和增长率.....	56
图表 143:	2015~2018 中国智能手机月出货量和增长率.....	56
图表 144:	2018Q3 全球智能手机厂商出货量和市场份额.....	56
图表 145:	2017Q3~2018Q3 全球智能手机前 5 厂商市场份额.....	56
图表 146:	手机摄像头演进过程.....	57
图表 147:	2016~2020 年全球智能手机多摄渗透率	57
图表 148:	2016~2020 年全球多摄出货量和增长率	57
图表 149:	17Q1~18Q3 年中国大陆智能手机后置多摄渗透率.....	58
图表 150:	2016~2020 年全球手机摄像头出货量.....	58
图表 151:	iPhone X 顶端传感器.....	59
图表 152:	iPhone X 3D 感测相机拆解图	59
图表 153:	iPhone X Dot Projector 拆解图	59
图表 154:	iPhone X NIR 相机拆解图.....	59
图表 155:	小米 8 探索版 3D 结构光人脸识别技术	60
图表 156:	三种主要 3D 成像技术方案.....	60
图表 157:	2011~2022 年全球 3D 成像销售额.....	60
图表 158:	2016、2022 年全球 3D 成像各领域销售额.....	61



图表 159: 2016、2022 年 3D 成像各领域销售额占比.....	61
图表 160: 2015~2020 年全球智能手机后盖板材料占比.....	61
图表 161: 2015~2020 年全球智能手机 3D 玻璃盖板渗透率.....	61
图表 162: 2017~2020 年全球全面屏智能手机出货量和渗透率.....	62
图表 163: 2017~2020 年全球全面屏智能手机各类型显示面板渗透率.....	62
图表 164: 17Q1~18Q4 全球 Notch 全面屏渗透率.....	62
图表 165: 全面屏演进趋势.....	62
图表 166: 2015~2021 年全球 AMOLED 市场规模预测.....	63
图表 167: 2015~2020 年智能手机 AMOLED 渗透率.....	63
图表 168: 2013~2025 年全球无线充电设备出货量.....	64
图表 169: 2018~2022 年全球屏幕指纹识别模组出货量及增长率.....	64



一、2019 年电全球子产业将保持增长

IC Insights 预计 2018 年全球电子产品销售额 16220 亿美元，同比增长 5.1%，2019 年将达到 16800 亿美元，同比增长 3.5%，2017~2021 年 CAGR=4.6%。

预计 2019 年通信市场销售额 5350 亿美元，依旧是最大的板块，同比增长 3.9%，2017~2021 年 CAGR=4.8%。随后依次计算机 4270 亿美元，同比增长 2.2%，CAGR=3.3%；工业/医疗/其他 2450 亿美元，同比增长 3.8%，CAGR=5.4%；消费电子 2040 亿美元，同比增长 3.6%，CAGR=4.5%；汽车 1620 亿美元，同比增长 6.3%，CAGR=6.4%，汽车电子将会是增速最快的领域；政府/军工 1070 亿美元，同比增长 2.9%，CAGR=3.8%。

2019 年各细分领域的销售额占比分别为通信（32%）、计算机（25%）、工业/医疗/其他（15%）、消费电子（12%）、汽车（10%）、政府/军工（6%）。

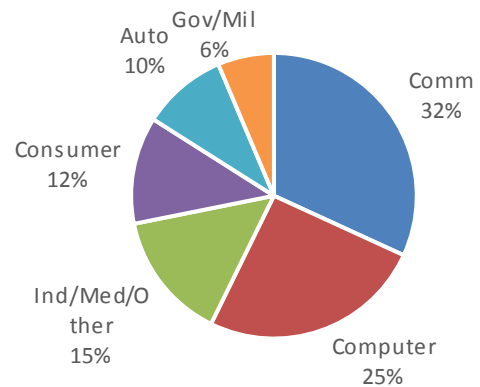
图表1： 2016~2019 年全球电子系统各领域销售额及增长率

System Type	16	17	17/16 %	18F	18/17 %	19F	19/18 %	17-21 CAGR
Communications	460	490	6.5%	515	5.1%	535	3.9%	4.8%
Computer*	387	404	4.4%	418	3.5%	427	2.2%	3.3%
Ind/Med/Other	210	223	6.2%	236	5.8%	245	3.8%	5.4%
Consumer	174	185	6.3%	197	6.5%	204	3.6%	4.5%
Automotive	131	142	8.4%	152	7.0%	162	6.3%	6.4%
Gov/Military	95	99	4.2%	104	5.1%	107	2.9%	3.8%
Total	1,457	1,543	5.9%	1,622	5.1%	1,680	3.5%	4.6%

*Includes tablet PCs.

资料来源：IC Insights（2018.11）、联讯证券

图表2： 2019 年全球电子系统各领域销售额占比

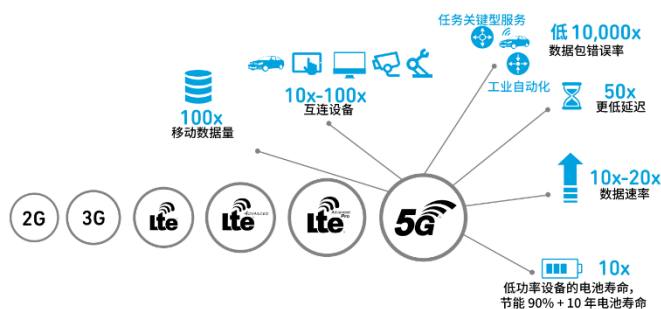


资料来源：IC Insights（2018.11）、联讯证券

二、5G：引领创新浪潮，开启全新时代

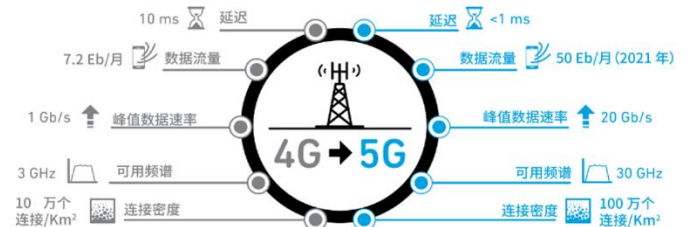
5G 是移动通信技术的重大变革，其性能相比目前网络将大幅提升。凭借无处不在的高速连接，5G 将引领新一轮颠覆性创新浪潮。

图表3： 移动通信演进过程



资料来源：Qorvo、联讯证券

图表4： 4G 和 5G 网络性能对比



资料来源：Qorvo、联讯证券

5G 具有三大应用场景：1、增强移动宽带（eMBB）；2、高可靠低时延连接（uRLLC）；3、海量物联（mMTC）。



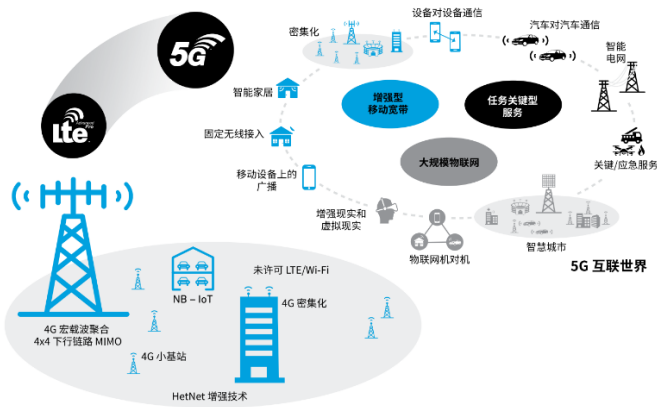
增强移动宽带（eMBB）为密集城市、农村、高流动性环境以及室内环境提供极高的吞吐量。用户将能够在几秒钟内下载 3D 视频等数千兆字节的数据，并且 AR/VR 将成为日常应用。

高可靠低时延连接（uRLLC）应用主要有无人驾驶、公共和大众交通系统、无人驾驶飞行器、工业自动化、远程医疗以及智能电网监控等。

海量物联（mMTC）是为智能城市、家居、电网、楼宇、制造、物流、农业、矿业等海量设备提供连接。

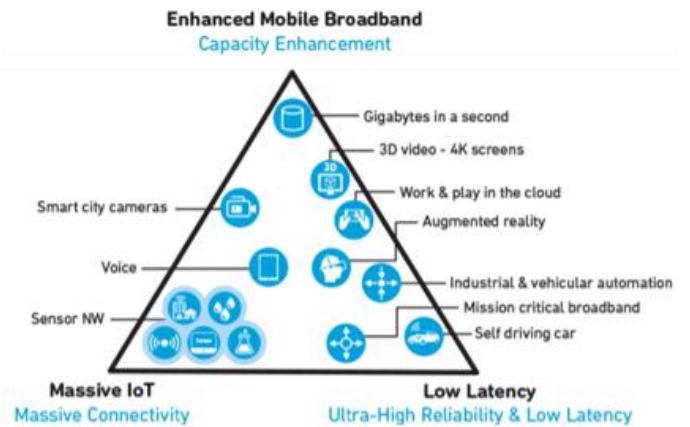
在这基础之上，AR/VR、物联网、车联网、8K、智慧城市等应用将兴起。

图表5： 5G 网络主要应用



资料来源：Qorvo、联讯证券

图表6： 5G 网络三大应用场景



资料来源：Qorvo、联讯证券

5G 一般分为两个频段。其中一个使用低于 6 GHz 频率的频段，该频段在 4G LTE 上略有改进。另一个利用 24 GHz 以上频率的频谱，并最终走向毫米波技术。未来网络将是 4G LTE 与 5G NR 长期共存的状态。

2018 年 6 月 5G 第一版标准 R15 正式冻结，支持 eMBB 场景，部分支持 uRLLC 场景，暂不支持 mMTC 场景。5G 商用正式开启。预计 2019 年底第二版标准 R16 将冻结，全面支持三大应用场景。

我国计划 2018 年规模试验，2019 年预商用，2020 年规模商用。目前第一阶段关键技术验证、第二阶段技术方案验证已完成。目前华为已经率先完成第三阶段系统验证。我国与国外进展基本同步。

预计 2019~2022 年是中频段网络建设密集期，可实现 eMBB 应用。2022~2025 年是毫米波网络建设密集期，可实现 uRLLC、mMTC 应用。预计我国 2020~2025 年是主建设期，2020~2022 是整个周期的建设密集期。

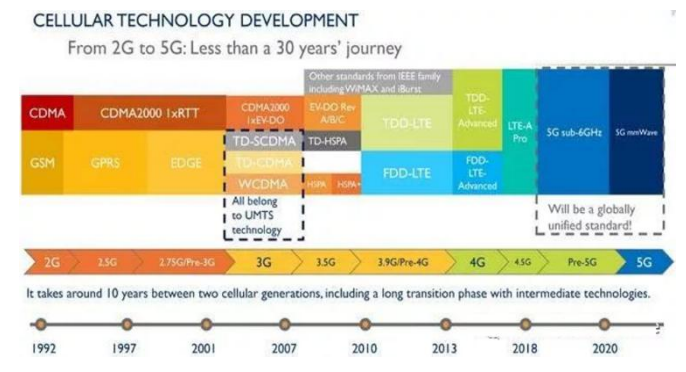
上游芯片厂已陆续推出支持 5G 技术的调制解调器芯片，包括高通 Snapdragon X50、联发科 Helio M70、英特尔 XMM 8000 系列、三星 Exynos Modem 5000 系列、海思 Balong 5000 系列等。以各家的进度来看，预计明年上半年进行客户送样认证，明年下半年量产出货。

TSR 预计 2019 年 5G 手机开始出货，随后出货量不断增长。5G 版小米 Mix 3 或于 2019 年欧洲上市。三星预计 2019 年春天推出 5G 版 Galaxy S10 Plus 手机。华为计划在 2019 年 2 月 MWC 推出可折叠 5G 手机，与此同时可能还会推出搭载 5G 基带的 P30



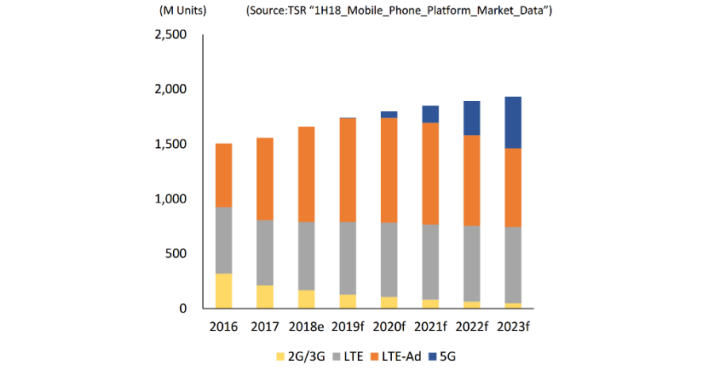
Pro 手机。中兴将于 2019 年上半年推出 5G 商用手机。

图表7：移动通信网络演进过程



资料来源：Yole、联讯证券

图表8：2016~2023 年各类型手机出货量



资料来源：TSR、联讯证券

三大运营商已经获得全国范围 5G 中低频段试验频率使用许可。虽然正式的 5G 商用牌照还没有下发，但三大运营商各自频谱确定的意义仍然十分重大，最直接的影响就是运营商可以联合产业链伙伴进行 5G 网络建设。这为产业界释放了明确信号，将加快我国 5G 网络建设和产业链的发展。5G 建设将带动基站、终端等硬件需求的增长，技术变革也将带来新的市场机会。天线、PCB、射频前端、电磁屏蔽等元器件及产业链相关公司将获得新的增长动力。在 5G 网络逐步完善之后，相应的应用如车联网、AR/VR 等将会逐渐开发并渗透，这将开启更广阔的空间。

（一）射频前端：5G 时代迎来快速增长

射频前端（RFEE, Radio Frequency Front End）模块是移动终端通信系统的核心组件。低功耗、高性能、低成本是其技术升级的主要驱动力。移动终端中的射频器件主要包括功率放大器（PA, Power Amplifier）、双工器（Duplexer）、射频开关（Switch）、滤波器（Filter）、低噪放大器（LNA, Low Noise Amplifier）等。5G 时代射频前端元器件用量快速增长，系统复杂程度也将提高。

射频前端的价值量从 2G~4G 不断提升，4G 时代平均成本（全频段）约 10 美元，4.5G 达到约 18 美元，预计 5G 将超过 50 美元。

Yole 数据显示 2017 年手机射频前端市场规模 150 亿美元，预计 2023 年将达到 352 亿美元，2017~2023 年 CAGR=14%。

滤波器市场规模最大，2017 年约 80 亿美元，预计 2023 年将达到 225 亿美元，2017~2023 年 CAGR=19%，主要来自于高频通信对 BAW（Bulk Acoustic Wave）滤波器的需求增长。

功率放大器市场规模位于第二位。2017 年达到 50 亿美元，预计 2023 年将达到 70 亿美元，2017~2023 年 CAGR=7%。高端 LTE PA 市场将保持增长，尤其是在高频和超高频段，但是 2G/3G PA 市场将会衰退。

射频开关市场规模位居第三位。2017 年开关为 10 亿美元，预计 2023 年将达到 30 亿美元，2017~2023 年 CAGR=15%。

2017 年低噪声放大器市场规模 2.46 亿美元，预计 2023 年将达到 6.02 亿美元，2017~2023 年 CAGR=16%。主要是多种射频前端模组的使用以及其在手机中与 PA 模

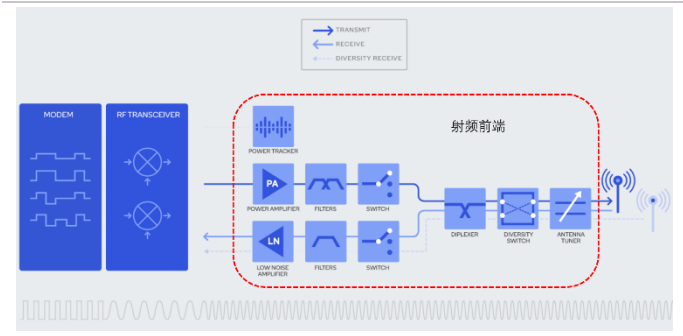


块集成。

2017 年天线调谐器市场规模 4.63 亿美元，预计 2023 年将达到 10 亿美元，2017~2023 年 CAGR=15%。主要受益于 4×4 MIMO 技术的渗透。

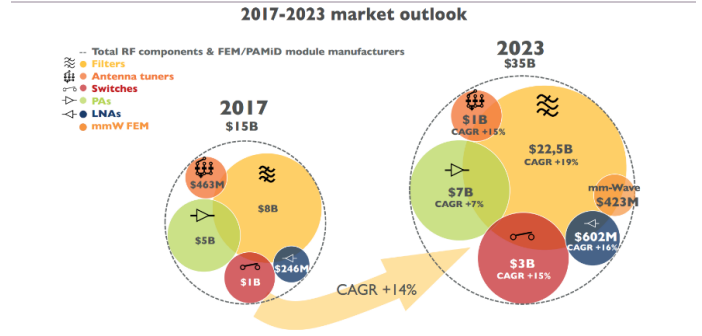
预计 2023 年毫米波前端模组的市场规模将达到 4.23 亿美元。

图9： 智能手机通信系统结构示意图



资料来源：高通、联讯证券

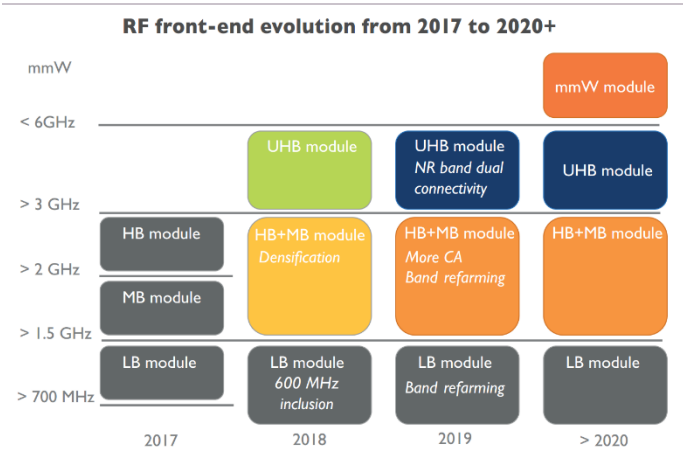
图10： 射频前端各部分市场规模



资料来源：Yole (2018.7)、联讯证券

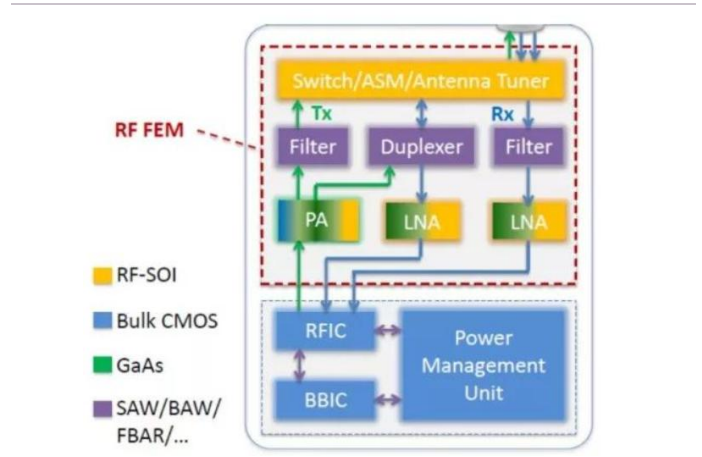
目前射频开关、天线调谐器主要采用 RF-SOI 技术。滤波器、双工主要是 SAW/BAW。PA 可以用 CMOS、GaAs、RF-SOI 技术。低噪声放大器可以用 GaAs、RF-SOI 技术。

图11： 射频前端演化过程



资料来源：Yole (2018.7)、联讯证券

图12： 射频前端各部分所用材料和技术

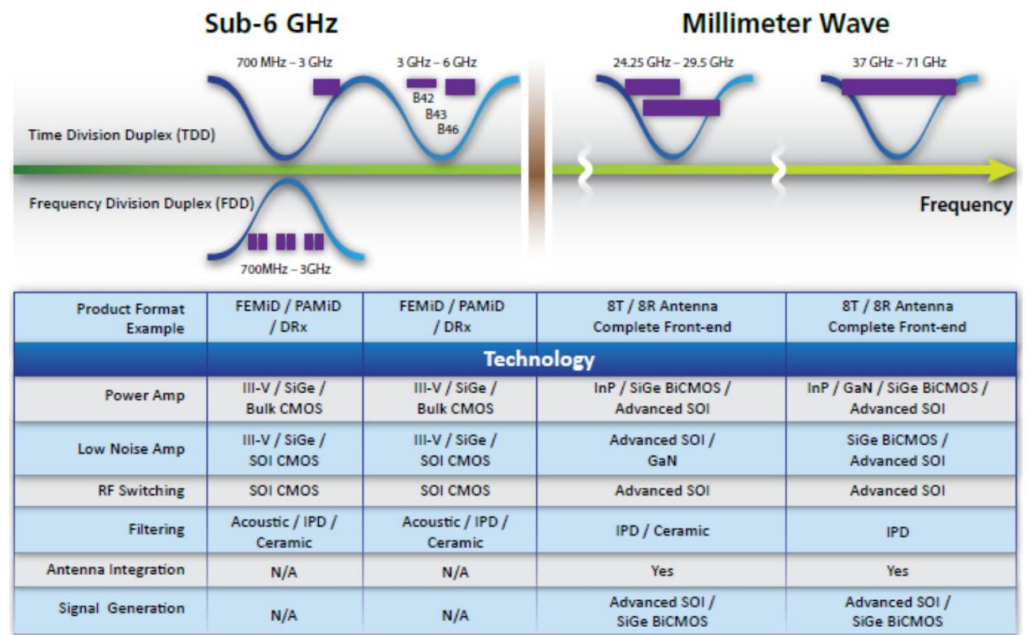


资料来源：CMCC、联讯证券

进入 5G 时代，Sub-6GHz 和毫米波阶段各射频元器件的材料和技术可能会有所变化。SOI 有可能成为重要技术，具有制作多种元器件的潜力，同时后续有利于集成。



图表 13: 射频前端元器件可采用的材料和技术



资料来源: Skyworks、联讯证券

1、滤波器：市场规模最大的细分领域

Skyworks 预计 2020 年 5G 应用支持的频段数量将翻番，新增 50 个以上通信频段，全球 2G/3G/4G/5G 网络合计支持的频段将达到 91 个以上。频段数上升将带来射频滤波器使用数量增多。理论上每增加一个频段需增加 2 个滤波器。由于滤波器集成于模组，二者并不是简单的线性增加的关系。

双工器由两个滤波器组成，可在一条信道上实现双向通信。半双工是通信双方轮流收发。全双工是通信双方同时收发。全双工通过频分双工（FDD）或时分双工（TDD）实现。

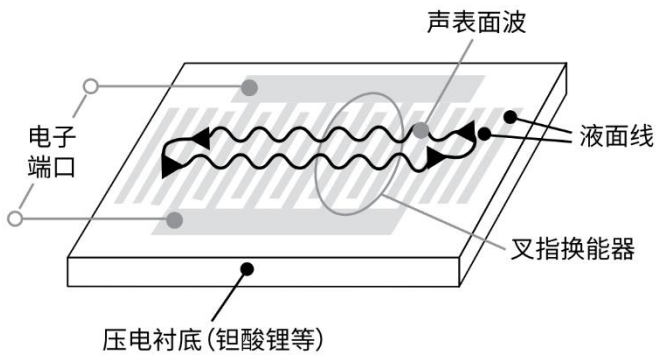
射频滤波器包括声表面滤波器（SAW, Surface Acoustic Wave）、体声波滤波器（BAW, Bulk Acoustic Wave）、MEMS 滤波器、IPD（Integrated Passive Devices）等。SAW 和 BAW 滤波器是目前手机应用的主流滤波器。

SAW 滤波器的基本结构由压电材料衬底和 2 个 IDT（Interdigital Transducer）组成。IDT 是叉指换能器——交叉排列的金属电极。IDT 制作在压电材料上，常用的材料是石英、钽酸锂（LiTaO₃）或铌酸锂（LiNbO₃）等。图中左边的 IDT 把电信号转成声波，右边 IDT 把声波转成电信号。

SAW 滤波器易受温度变化的影响。改进方法是在 IDT 结构上涂覆一层在温度升高时刚度会加强的涂层，制作成温度补偿（TC-SAW）滤波器。但由于温度补偿工艺需要更多掩模层，TC-SAW 滤波器更复杂，制造成本也更高，但仍比 BAW 滤波器便宜。未来 SAW 滤波器的发展趋势是小型片式化、高频宽带化、降低插入损耗以及降低成本。村田近期有开发出 IHP SAW 滤波器，性能大幅提升。

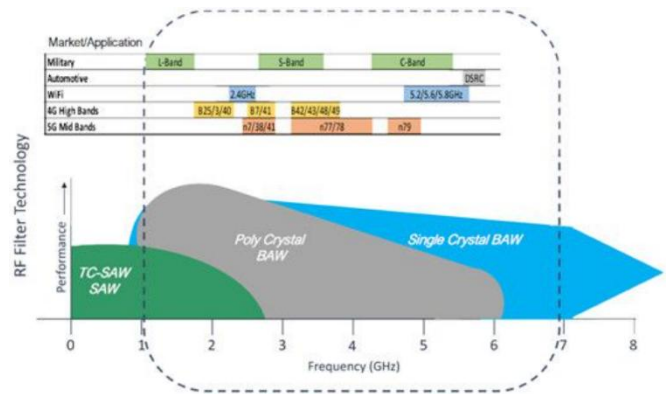


图表14: 声表面波滤波器示意图



资料来源: Qorvo、联讯证券

图表15: SAW、BAW 波滤波器工作频率



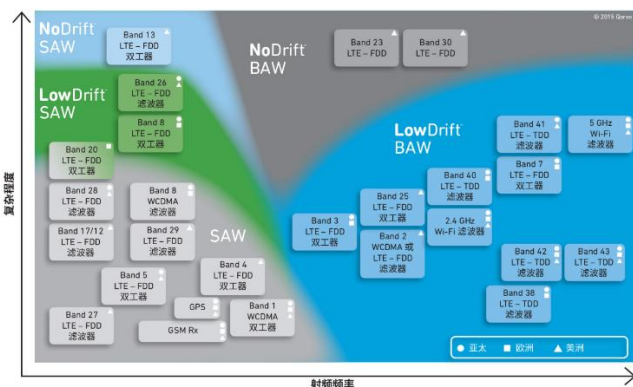
资料来源: 网络资料、联讯证券

SAW 滤波器频率上限为 2.5~3GHz。>1GHz 时，其选择性降低。在约 2.5GHz 处，其仅限于对性能要求不高的应用。BAW 滤波器更适合于高频。同时还有对温度变化不敏感，具有插入损耗小、带外衰减大等优点。与 SAW、TC-SAW 滤波器一样，BAW 滤波器的大小也随着频率增加而减少。

BAW 滤波器制造工艺步骤是 SAW 的 10 倍，但因其更大晶圆上制造的，每片晶圆产出的 BAW 器件也多了约 4 倍。尽管如此，BAW 的成本仍高于 SAW。此外因为 Q 值高，量产一致性是重要挑战。BAW 滤波器一般工作在 1.5~6.0GHz，因此在 3G/4G 智能手机内所占的份额迅速增长。但并不意味着 SAW 滤波器完全失去市场。二者会分别在中高频和低频发挥各自优势并在一段时间并存。2GHz 以下 SAW 的市场占有率仍比较大，2GHz 以上 BAW 的市场占有率会比较高。

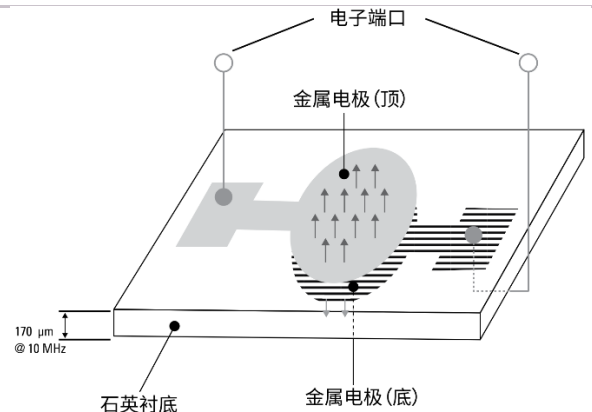
BAW 滤波器基本结构是两个金属电极夹着压电薄膜（如石英），声波在压电薄膜里震荡形成驻波(standing wave)。板坯厚度和电极质量 (Mass) 决定了共振频率。其压电层厚度在几微米量级，因此要在载体基板上采用薄膜沉积和微机械加工技术实现谐振器结构。目前常用的 BAW 压电材料有氮化铝 (AlN)，锆钛酸铅 (PZT)、氧化锌 (ZnO) 等。

图表16: SAW、BAW 滤波器应用领域



资料来源: 微波射频网、联讯证券

图表17: BAW 滤波器示意图



资料来源: Qorvo、联讯证券

为了把声波留在压电薄膜里震荡，震荡结构和外部环境之间必须有足够的隔离才能得到最小损失和最大 Q 值。固体的声波阻抗大约为空气的 105 倍，所以 99.995% 的声波能量会在固体和空气边界处反射回来形成驻波。而震荡结构的另一面，压电材料的声波



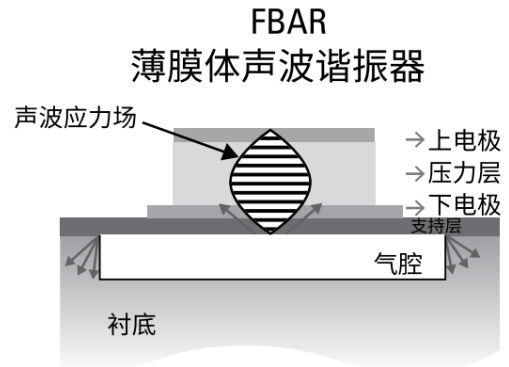
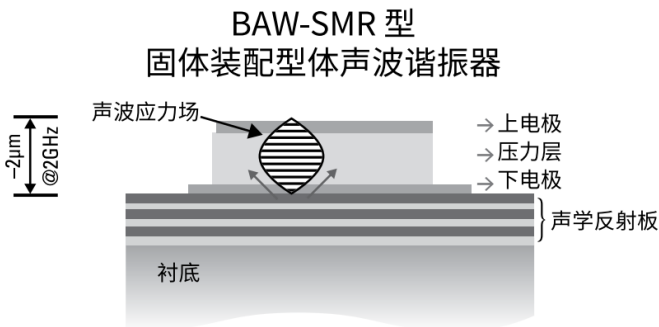
阻抗和其衬底(比如 Si)的差别不大, 所以不能把压电层直接沉积在 Si 衬底上。

一种方法是在震荡结构下方沉积不同刚度和密度的薄层形成布拉格反射器 (Bragg Reflector), 把声波反射回压电层, 整体效果相当于和空气接触。这种结构称为固体装配型体声波谐振器 (BAW-SMR, BAW-Solidly Mounted Resonator)。

另一种方法是在有源区下方蚀刻出空腔。这种结构称为薄膜体声波谐振器 (FBAR, Film Bulk Acoustic Resonator)。

图表18: 固体装配型体声波谐振器

图表19: 薄膜体声波谐振器



资料来源: Qorvo、联讯证券

资料来源: Qorvo、联讯证券

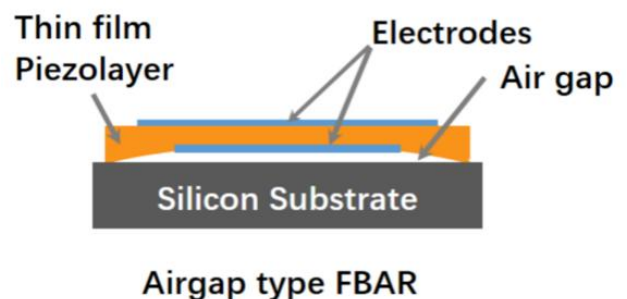
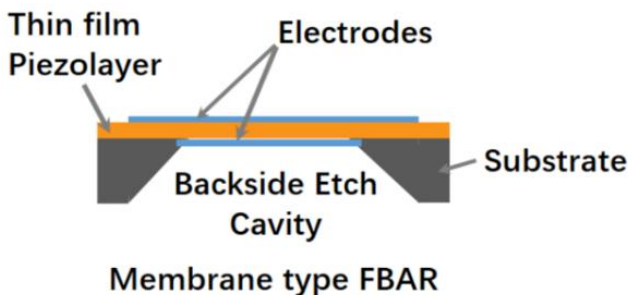
FBAR 从结构上可分为 Membrane Type 和 Airgap Type 两种。

Membrane Type 是从衬底背面刻蚀到底部电极, 形成悬浮的薄膜和腔体。Membrane Type 两面都是空气。不过薄膜结构需要足够坚固使其在后续工艺中不受影响。与 BAW-SMR 相比, 散热性能稍差。

Airgap Type 在制作压电层之前沉积一个辅助层(sacrificial support layer), 最后再把辅助层去掉, 在震荡结构下方形成空腔。因为只是边缘部分跟衬底接触, 这种结构在受到压力时也相对脆弱, 此外散热问题同样需要关注。

图表20: Membrane Type FBAR 示意图

图表21: Airgap Type FBAR 示意图



资料来源: 微波射频网、联讯证券

资料来源: 微波射频网、联讯证券

采用 MEMS 工艺生产滤波器仍然存在挑战。MEMS 技术制造滤波器具有极高的技术门槛, 在保证高度一致性和高质量的前提下实现大规模量产难度较大。

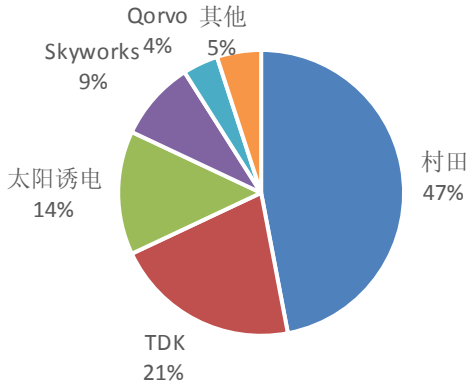
全球 SAW 滤波器市场份额前五位的厂商分别为村田 (47%)、TDK (21%)、太阳诱电 (14%)、Skyworks (9%)、Qorvo (4%), 合计占比达 95%。



全球 BAW 滤波器市场份额前三位分别为博通(87%)、Qorvo(8%)、太阳诱电(3%)，合计占比达 98%。

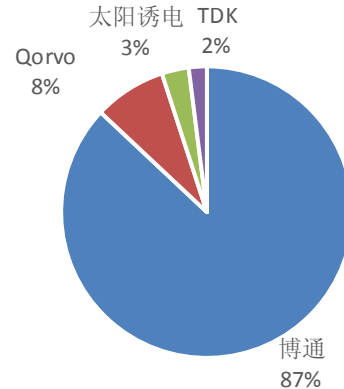
国内 SAW 滤波器的厂商有麦捷科技、德清华莹（信维通信入股）和好达电子等。

图表22: 全球 SAW 滤波器各厂商市场份额



资料来源: 中国产业信息网、联讯证券

图表23: 全球 BAW 滤波器各厂商市场份额



资料来源: 中国产业信息网、联讯证券

2、功率放大器: GaAs PA 仍是主流

PA 的作用是将低功率信号进行放大。PA 直接决定了手机无线通信的距离、信号质量，甚至待机时间，是射频系统中的重要部分。手机频段持续增加，PA 的数量也随之增加。4G 多模多频手机所需 PA 芯片 5~7 颗。StrategyAnalytics 预计 5G 时代手机内的 PA 或多达 16 颗。

目前 GaAs PA 是主流。CMOS PA 由于性能的原因，只用于低端市场。Qorvo 预计随着 5G 的来临，8GHz 以下 GaAs PA 仍是主流，但 8GHz 以上 GaN 有望在手机市场成为主力。

图表24: 射频功率晶体管参数和应用领域

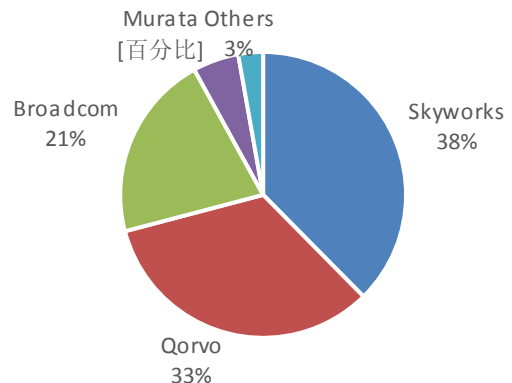
RF Power Transistors and Their Applications and Frequency of Operations

RF Transistor	Drain BV [V]	Frequency [GHz]	Major Applications
RF power FET	65	0.001-0.4	VHF power amplifier
GaAs MesFET	16-22, 60	1-30	Radar, satellite, defense
SiC MesFET	100	0.5-2.3	Base station
GaN MesFET	160	1-30	Replacement for GaAs
Si LDMOS (FET)	65	0.5-2	Base station
Si VDMOS (FET)	65-1200	0.001-0.5	High power amplifiers, FM broadcasting, and magnetic resonance imaging

BV, breakdown voltage; RF, radio frequency; HF, high frequency; LDMOS, laterally diffused MOSFET; MESFET, metal-semiconductor field-effect transistor; VHF, very high frequency

资料来源: 万物云联网、联讯证券

图表25: 2016 年 PA 市场各厂商份额



资料来源: Navian (2016)、联讯证券

2016 年全球 PA 市场绝大部分份额被 Skyworks、Qorvo、Broadcom、Murata 占据，四家厂商合计占比达到 97%，其中前三家合计占比达到 92%。领导厂商 Skyworks、Qorvo 和 Broadcom 采用 IDM 模式。晶圆代工模式也在兴起，主要有台湾稳懋等。

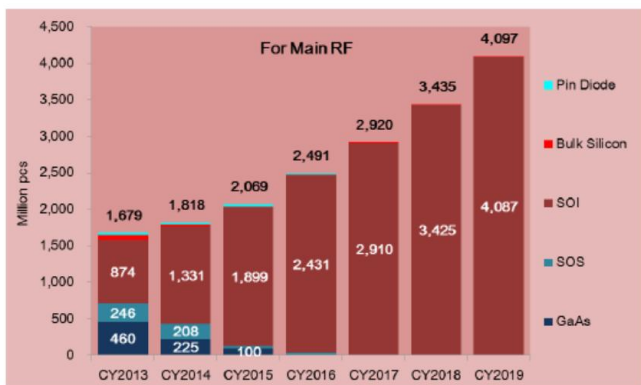


国内设计公司有近 20 家，主要有汉天下、唯捷创芯、紫光展锐等。国内晶圆代工厂商主要有三安光电、海特高新。

3、5G 带动 SOI 市场增长

2011 年智能手机中还未使用 RF-SOI 产品。2010 年 GaAs 射频开关是主流技术。RF-SOI 产品在性能和功耗相当的情况下将成本下降 30%、die 尺寸减少 50%，在不到 5 年的时间内替代 GaAs 开关。Navian 数据显示 90% 的射频开关和调谐器基于 RF-SOI 制造。5G 时代基于 RF-SOI 的射频开关使用数量会增加。尽管射频开关的出货量巨大，但市场竞争激烈，价格压力较大，ASP 为 10~20 美分。目前智能手机中均有 RF-SOI 产品，未来还将继续增长。

图表26: 2013~2019 年各类型射频开关和调谐器数量



资料来源: Navian (2016)、联讯证券

图表27: 智能手机 RF-SOI 含量



资料来源: Navian (2017.4)、联讯证券

Yole 数据显示 2016 年全球绝缘体上硅 (SOI, Silicon On Insulator) 市场规模 4.293 亿美元，预计 2022 年将达到 18.593 亿美元，2017~2022 年 CAGR=29.1%。市场驱动力主要来自消费电子市场增长带来的需求提升。

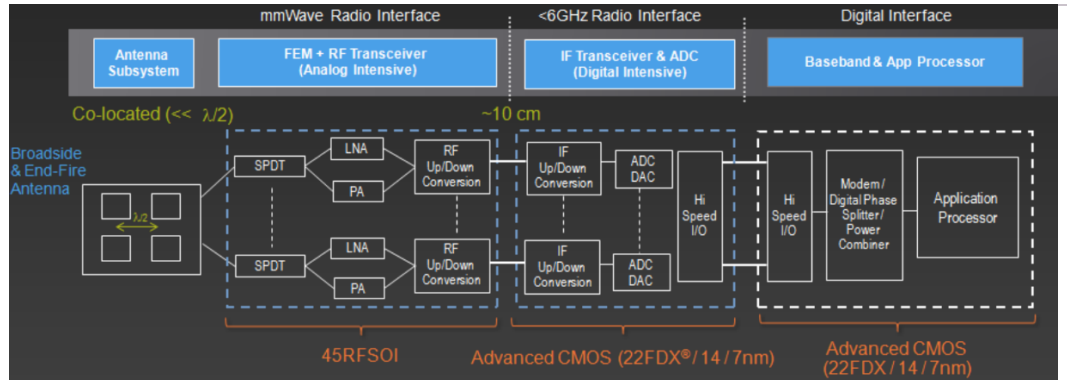
Soitec 预计 2018 年整个行业将出货 150~160 万片等效 200mm RF-SOI 晶圆，同比增长 15%~20%，预计 2020 年将超过 200 万片。

SOI 衬底大约占硅衬底市场规模 6%。2016 年 200mm 的 SOI 晶圆占据市场主导地位，在 2017~2022 年仍将有望以较快的速度增长。200mm 的晶圆主要用于生产 RF-SOI，这是制造智能手机天线开关和其他重要元器件所使用的材料。2016 年 RF-SOI 占据整个 SOI 市场最大的份额。按产品类型来看，射频前端占据 SOI 市场的最大份额。预计未来仍有较大幅度的增长。

厂商希望采用 SOI 将射频开关和 LNA 集成到一起，可能会用 300mm SOI 晶圆实现。SOI 技术具备集成毫米波 PA、LNA、移相器、混频器的潜力。



图表28: 格罗方德 45nm 工艺 RF-SOI 射频前端模组

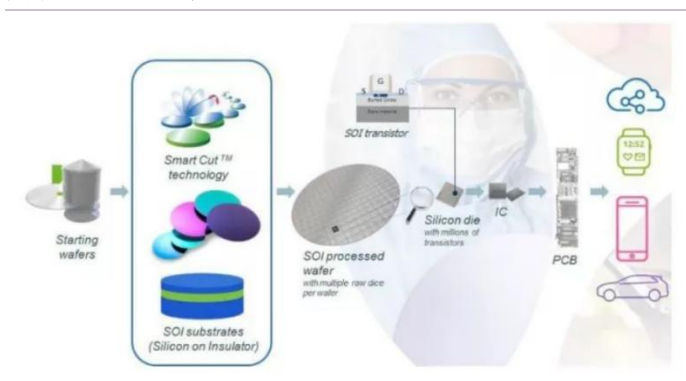


资料来源: GTI (2018)、联讯证券

RF-SOI 衬底制造主要有法国 Soitec、日本信越、台湾环球晶圆和上海新傲科技。Soitec 是“智能剥离 (Smart Cut)”技术的拥有者, RF-SOI 衬底的最大供应商, 拥有 70% 的市场份额。Soitec 生产 200mm 和 300mm RF-SOI 晶圆衬底。信越和环球晶圆也基于 Soitec 的技术生产 200mm 和 300mm RF-SOI 晶圆衬底。中国新傲科技生产 200mm RF-SOI 晶圆衬底。

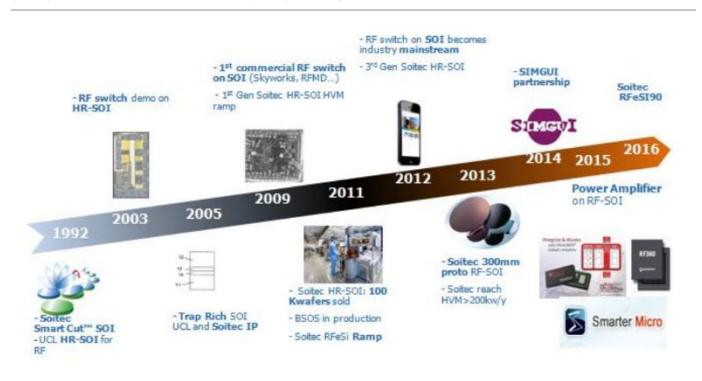
格罗方德、TowerJazz、中芯国际、华虹宏力、台积电和台积电等晶圆代工公司在扩大 200 mm 或 300 mm 晶圆 RF-SOI 工艺产能。

图表29: SOI 产业链



资料来源: Soitec、联讯证券

图表30: RF-SOI 发展过程



资料来源: Soitec、联讯证券

格罗方德推出 300mm 晶圆 RF-SOI 工艺, 包括 130nm 和 45nm 工艺。中芯宁波将承接中芯国际的 RF-SOI 或其他 SOI 工艺技术。华虹集团旗下的上海集成电路研发中心进行 SOI 技术开发, 华虹宏力的 0.2 μ m RF-SOI CMOS 工艺已经量产。台积电和台积电计划进军 300mm RF-SOI 晶圆。



图表31: 格罗方德 RF-SOI 平台

	Highest Performance ←			→ Performance/ Value	
Platform	45RFSOI	8SW RF SOI	130RFSOI	7SW RF SOI	7RF SOI
CMOS node	45 nm	130 nm	130 nm	180 nm	180 nm
Wafer Size	300mm	300mm	300mm	200mm	200mm
Applications	PA, LNA, Switches	Switch, LNA	Switch, LNA, PA	LNA	LNA

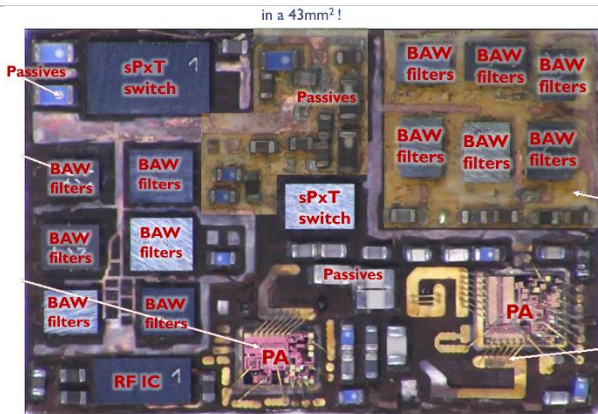
资料来源: 格罗方德、芯思想、联讯证券

设计公司 Cavendish Kinetics 推出了基于 RF MEMS 技术的射频开关和天线调谐器产品, 目前也在发展之中, 未来可能成为挑战者。

4、射频前端集成化, 毫米波带来新机遇

射频前端集成化是必然趋势。集成化可以降低成本、提高性能, 以及给系统集成商提供 turn-key 方案。在射频前端模块集成上发展更快的厂商有望成为市场的主导者。同时拥有主、被动器件的设计能力、制造工艺以及集成工艺是未来射频元件公司的发展方向。射频前端集成存在单片集成(片上 SoC 系统)和混合集成(SiP 封装)两个发展方向。目前通过封装集成的形式更易实现, 也是各大厂商重点着力的方向。博通、Qorvo、Skyworks、村田、TDK 不仅供应元器件还具有模组整合能力, 将在集中度很高的市场中进一步确立优势。基带厂商也进入射频前端领域, 行业竞争更加激烈。

图表32: iPhone 7P 中博通 AFEM8050 Mid Band PAMiD 模组



资料来源: Yole (2017.10)、联讯证券

图表33: 射频前端集成模组

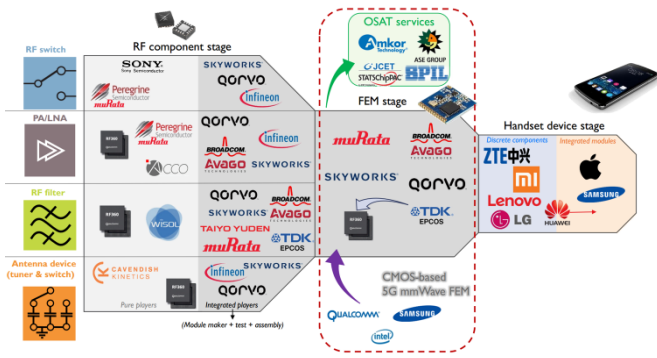
模组	集成器件	集成度
ASM	射频开关、天线	低
FEM	射频开关、滤波器	低
Div FEM	集成FEM	中
FEMiD	射频开关、天线、双工器	中
PAiD	PA、双工器	中
SMMB PA	支持单模式多频带PA	中
MMMB PA	支持多模式多频带PA	中
Tx Module	PA、射频开关	中
PAMiD	FEMiD、MMMD PA	高
LNA Div FEM	Div FEM、LNA	高

资料来源: Murata、Qorvo、联讯证券

近年射频前端领域有多起并购整合, 相关厂商积极布局。2014年 RFMD 和 TriQuint 合并成立 Qorvo, RFMD 擅长功率放大器, TriQuint 的技术优势则在于 SAW 和 BAW, 二者合并技术互补。2017年1月高通和 TDK 合资成立 RF360, TDK 在 SAW/BAW 滤波器市场有技术积累。2017年2月联发科将其部分持股的射频前端芯片厂商络达科技的股份全部收购。安华高则收购博通。



图表34： 射频前端元器件和模组供应链



资料来源：Yole (2017.10)、联讯证券

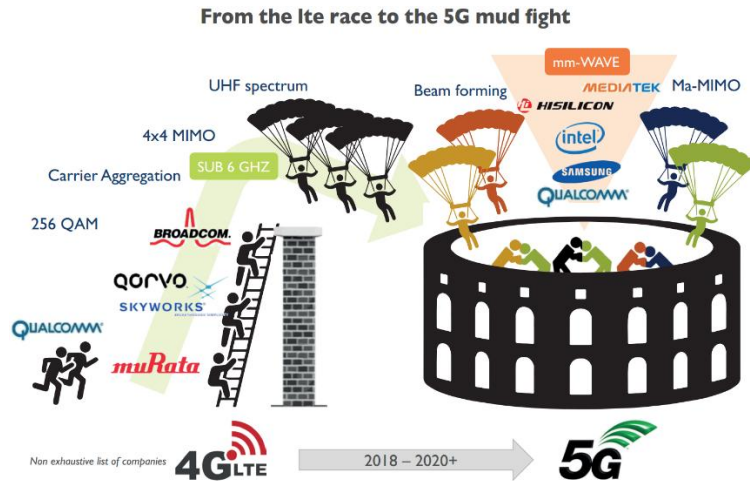
图表35： 射频前端集成模组



资料来源：Yole、联讯证券

毫米波技术采用与以往不同的方式实现高速数据传输，Sub-6GHz 与毫米波技术可能重构射频前端产业。高通是毫米波领域的新进入者，英特尔、海思、三星、联发科也在积极探索新的机遇。

图表36： 5G 将引发射频前端新的竞争



资料来源：Yole (2018.7)、联讯证券

(二) 天线：Massive MIMO 和新材料将应用

5G 将推动智能手机天线升级，Massive MIMO 技术提升通信速率，天线数量也将提升。

LCP（液晶聚合物，Liquid Crystal Polymer）适合于高频高速应用，传输损耗较小，可以作为基板、封装材料等。2017 年苹果首次使用 LCP 天线，单机价值量远高于之前的 PI（Polyimide，聚酰亚胺）天线。LCP 优良的弯折性能有助于合理利用智能手机内部的狭小空间。LCP 产业链上、中游主要由外国厂商涉及。生益科技进入 LCP FCCL 领域。信维通信进入 LCP 天线领域。立讯精密为 LCP 天线模组供应商。

MPI（Modified Polyimide）在 10~15GHz 频段（或更低）性能与 LCP 相当，价格也更加便宜。2019 年苹果可能采用 MPI 天线，这将有利于改善良率，降低成本，同时提升对供应商议价能力。MPI 与 LCP 天线可能在 5G 时代共存，相对较低频段采用 MPI，



较高频段采用 LCP。

Vivo 方面认为目前手机毫米波天线阵列较为主流与合适的可能方向是基于相控阵 (phased antenna array) 的方式, 实现方式主要分为三种: AoB (Antenna on Board, 天线阵列位于系统主板上)、AiP (Antenna in Package, 天线阵列位于芯片的封装内)、AiM (Antenna in Module, 天线阵列与 RFIC 形成一模组), 三者各有优势。现阶段更多的以 AiM 的方式实现。

高通推出了 QTM052 毫米波天线模组产品, 一部智能手机可集成 4 个该模组, 预计 2019 年用于 5G 终端。

图表37: 高通 QTM052 5G 毫米波天线模组



资料来源: 网络资料、联讯证券

图表38: 高通毫米波天线模组和 X50 芯片



资料来源: 网络资料、联讯证券

(三) 5G 封测: 各大封测厂积极备战 5G 芯片

5G 使用的芯片和元器件数量增加, 通过集成可降低成本、提升性能、缩小体积。现阶段高通、英特尔、联发科、华为等推出的 5G 芯片方案, 搭配的前端射频模块均采用 SiP 封装。

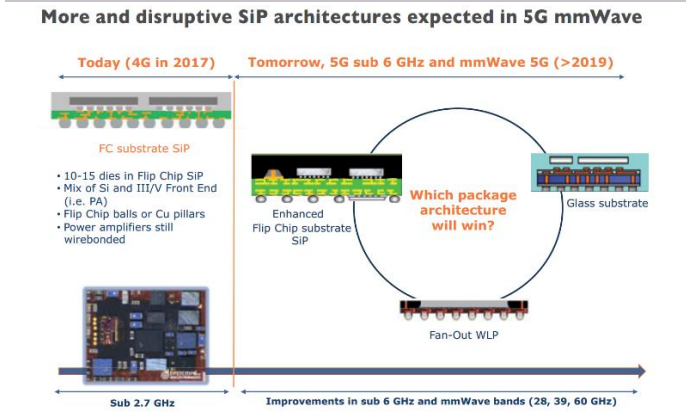
SiP 技术 (FEMiD、PAMiD 等) 将 10~15 个器件 (开关、滤波器、PA) 封装在一起, 连接可能采用引线 (Wire bond)、倒装 (Flip Chip)、Cu 柱 (Cu pillar)。5G 毫米波产品的集成密度会进一步提升。未来还要寻找低损耗的材料, 集成天线, 优化封装整体结构, 探索屏蔽防护措施。预计 2017~2022 年 SiP 封装销售额 CAGR>10%, 快于整个先进封装销售额增速 (CAGR=7%)。

目前 4G 时代, 智能手机射频前端 SiP 封装供应链由 Qorvo、博通、Skyworks、Murata、TDK-Epcos 5 家 IDM 厂商领导。他们部分生产外包至领先的 OSAT 厂商, 如: 日月光、安靠、长电科技等。目前这几家 IDM 厂商主要集中于 Sub 6GHz 解决方案。高通则想直接开发毫米波产品并建立供应链以确保未来处于领先地位。

各大封测厂在 5G 芯片及 SiP 模块封测领域积极研发和布局并争取订单。近年来全球主要封测厂商在持续提升晶圆级先进封装技术, 尤其是扇外型 (Fan-out) 封装。日月光、安靠、台积电、力成、长电科技、华天科技等厂商均已推出相应的扇外型封装服务。工研院预计未来 5G 高频通信芯片封装中扇外型封装技术将快速发展。

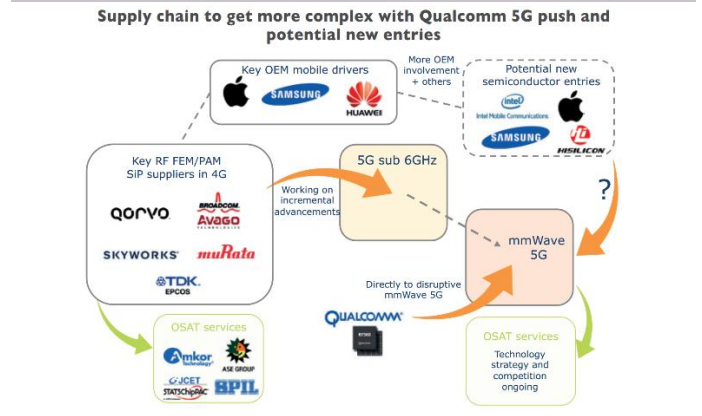


图表39: 5G时代会有新形式的SiP封装技术出现



资料来源: Yole (2017.10)、联讯证券

图表40: 射频前端封装产业链



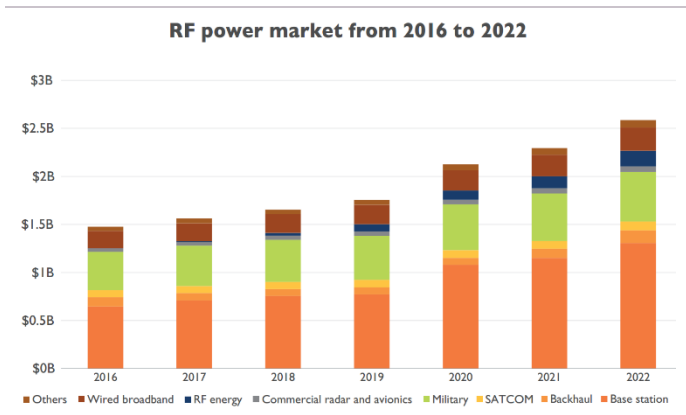
资料来源: Yole (2017.10)、联讯证券

(四) 化合物半导体迎来新机遇

Yole 数据显示 2016 年射频功率半导体(>3W)市场规模接近 15 亿美元, 预计 2020 年将达到 26 亿美元, 2016~2022 年 CAGR=9.8%。电信基础设施(包含基站、无线回传)射频功率半导体将占据一半的市场份额。预计 2016~2022 年基站市场 CAGR=12.5%, 无线回传市场 CAGR=5.3%。

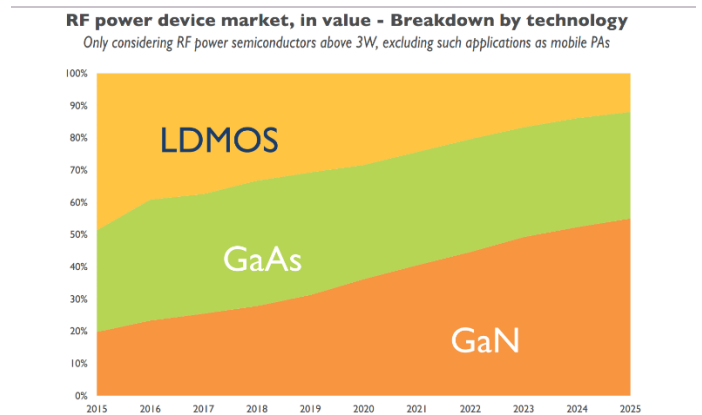
2016 年 LDMOS、GaAs 器件市场占比较多, GaN 器件仅占比约 20% (>3W, 不包括手机 PA)。随后 GaN 器件开始取代通信基站中的 LDMOS、雷达和航空电子中的真空管以及其他宽带应用。GaN 在基站和无线回传应用的增长主要来自数据业务的增长以及工作频率和带宽的提升。随着载波聚合、MIMO 技术的使用, GaN 的高效率、大带宽优势将进一步得到体现。未来 5~10 年 GaN 会取代 LDMOS 成为 3W 以上射频功率应用的主要技术。LDMOS 技术成熟、成本低廉, 在其他市场有潜在机会, 但市场份额会降至约 15%。GaAs 由于性价比和可靠性较高, 在防务、CATV 市场中较多应用, 将保持相对稳定的市场份额。

图表41: 2016~2022 年射频功率市场规模



资料来源: Yole (2017.7)、联讯证券

图表42: 各类型射频功率器件市场占比



资料来源: Yole (2017.7)、联讯证券

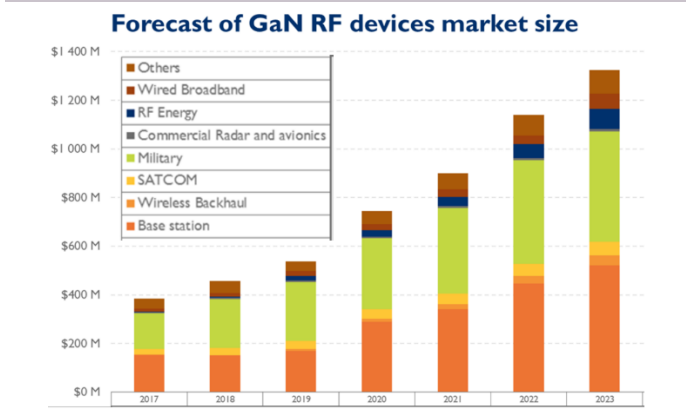
Yole 数据显示 2017 年 GaN 射频器件市场规模约 3.8 亿美元。其中电信、军事领域的市场占比分别为 40%、38%。预计 2023 年将达到 13 亿美元, 其中电信、军事领域的市场占比分别为 43%、34%。



5G 将会给 GaN 带来新的市场机遇，主要是基站中 GaN PA 取代 LDMOS。同时由于电磁波频率提升，未来需要布置更多基站，对元器件的需求量也会增加。Yole 预计 Sub-6GHz 时就会使用 GaN 器件。但是小基站功率不高，GaAs 器件依旧有优势。随着器件技术提升和成本下降，未来 GaN PA 有望在小基站应用获得市场份额。

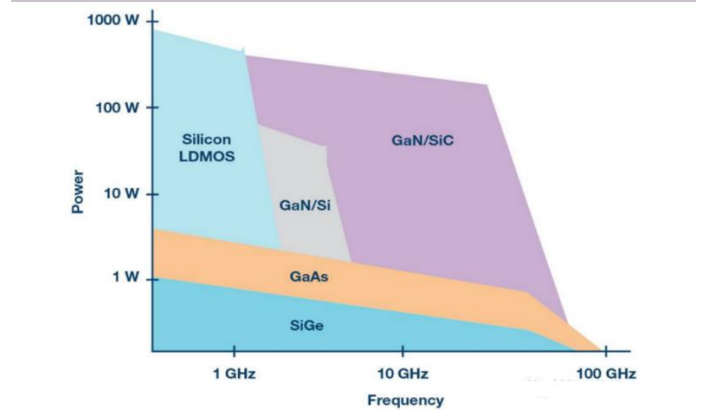
GaN 器件适合高压（大于 10V）应用，其高功率密度有可能减小 PA 的芯片面积。但现在手机使用的电压范围是 3~5V，GaN 的性能无法完全发挥。高成本是阻止其进入消费电子领域的另一个障碍。此外还存在散热方面的问题。因此现有问题有待解决。但未来在手机中使用 GaN 技术是有可能的。

图表43: 2017~2023 年射频 GaN 器件市场规模



资料来源: Yole (2018.1)、联讯证券

图表44: 各材料器件适用范围



资料来源: 射频百花潭、联讯证券

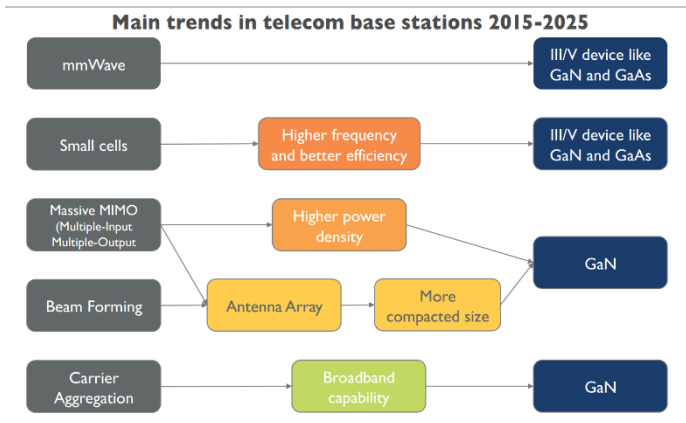
该领域有两种主要技术路线: GaN-on-SiC、GaN-on-Si, 即分别使用 SiC 和 Si 作为衬底材料。理论上 GaN-on-SiC 性能更好。现阶段 Qorvo 为代表的大多数厂商采用该技术路线。M-A/COM 公司则推动 GaN-on-Si 技术在多个领域的应用。两种技术各有优势。GaN-on-SiC 器件有更高的功率密度、更好的热传导性。GaN-on-Si 器件更便宜。

化合物半导体外延工序非常重要, 领先厂商擅长外延并保有自己的生产能力以使技术保密。但是设计和晶圆代工同样快速发展。2017 年 IDM 厂商处于领导地位, 未来设计和晶圆代工环节相对会有更快的发展。

GaN 产业链的主要厂商有 Sumitomo Electric、Wolfspeed、Qorvo、M-A/COM、UMS、NXP、Ampleon、RFHIC、Mitsubishi Electric、Northrop Grumman、Anadigics。

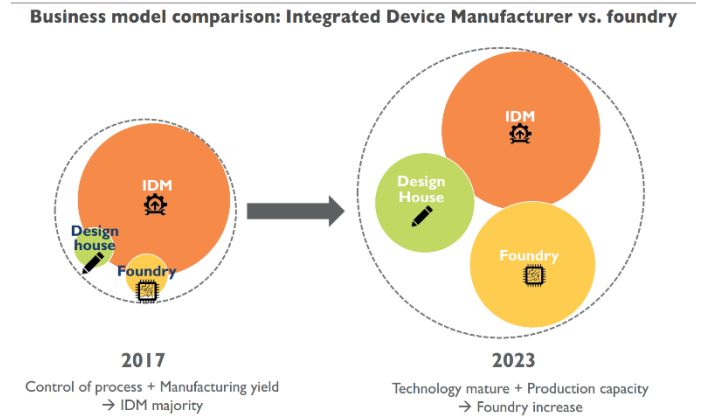


图表45: GaN 在通信领域的应用



资料来源: Yole (2018.1)、联讯证券

图表46: 2017、2023 年射频 GaN 器件各类型厂商市场规模



资料来源: Yole (2018.1)、联讯证券

GaAs 是重要的化合物半导体材料。产业链上游为衬底制造，随后是 GaAs 外延（使用 MOCVD、MBE 等外延技术）。中游为晶圆加工和封测。下游为手机、基站等应用。

住友电工、Freiberger、AXT 三家公司占据约 95% 的 GaAs 晶圆市场份额。

IQE、全新光电、SCIOCS、英特磊等是主要的外延片制造商。IQE 市场份额超过 50%。

Skyworks、Qorvo 和 Broadcom 是全球领先的 GaAs IDM 厂商。设计和先进技术(除晶圆制造)主要为 IDM 大厂掌握。稳懋是全球 GaAs 晶圆代工龙头。三安光电也已进入化合物半导体代工领域，此外还有海特高新。

图表47: GaAs 产业链及相关公司

供應鏈		供應鏈廠商	
砷化镓基版 (Substrate)		Freiberger, AXT Inc., Sumitomo	
砷化镓磊晶圆 (EPI wafer)		IQE, VPEC(全新), SCIOCS, Sumika, IntelliEPI(英特磊), Land Mark(聯亞)	
砷化镓IC設計 (IC Design House)		Microsemi, Airoha(絡達), RDA, Richwave(立積)	
砷化镓晶圆代工 (Foundry)		WIN Semi.(稳懋), AWSC(宏捷), GCS(環宇), Wavetek(聯穎)	
砷化镓IC封裝 (Packaging)		Tong Hsing(同欣), Lingsen Precision(菱生)	
砷化镓IC測試 (Testing)		Giga Solution(全智), ASE(日月光), Sigurd(矽格), King Yuan(京元電)	
砷化镓终端应用 (Applications)	手機	Apple, Samsung, LG, Huawei, Oppo, Vivo, HTC	
	基地台	Huawei, Ericsson, Nokia Siemens, Cisco	

资料来源: 稳懋、联讯证券

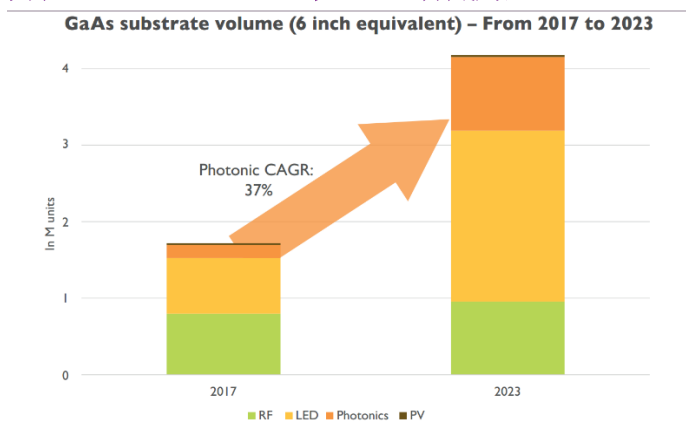


Yole 数据显示 2017 年 GaAs 衬底用量 175 万片（以 6 英寸计），预计 2023 年将达到约 415 万片。2018 年 GaAs 射频产品占 GaAs 晶圆片市场的比例超过 50%。但是手机市场饱和以及芯片尺寸缩小，该市场增速放缓。预计在 Sub-6GHz 波段，智能手机中 GaAs PA 依旧处于主流地位。

未来射频领域对 GaAs 晶圆片的需求仅小幅增长。主要的增长动力来自 LED、光子学领域的应用。苹果 iPhone 搭载的 Face ID 摄像头中使用了 GaAs 激光器，这将极大的推动 GaAs 在光子学领域的应用。Yole 预计 2023 年 GaAs 晶圆片光子学应用方面的市场将达到 1.5 亿美元，2017~2023 年 GaAs 晶圆片用量 CAGR=39%。

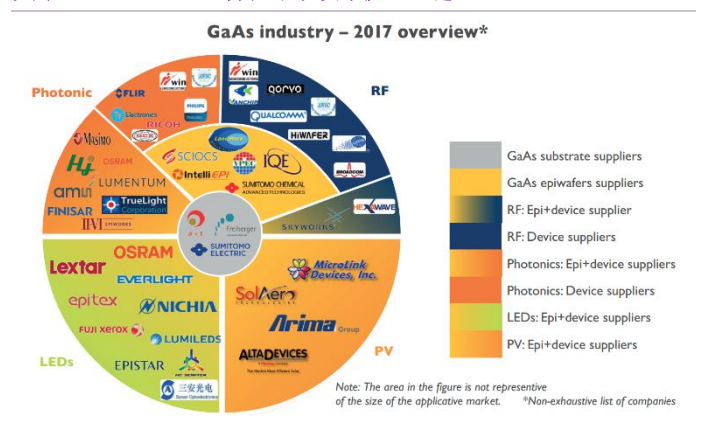
GaAs LED 将快速增长。Yole 预计 2017~2023 年 GaAs LED 市场晶圆片用量 CAGR=21%，2023 年占全部 GaAs 晶圆片用量的比例超过 50%。

图表48： 2017、2023 年 GaAs 衬底用量



资料来源：Yole (2018.7)、联讯证券

图表49： GaAs 各应用领域产业链

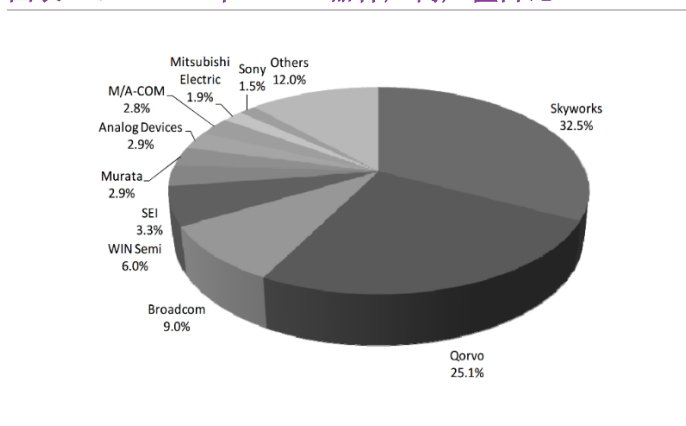


资料来源：Yole (2018.7)、联讯证券

Strategy Analytics 数据显示 2017 年全球 GaAs 元件市场总产值（含 IDM 厂组件产值）约 88.3 亿美元，达到历史新高，同比增长 7.8%。前三位厂商占比分别为 Skyworks（32.5%）、Qorvo（25.1%）、博通（9%）。

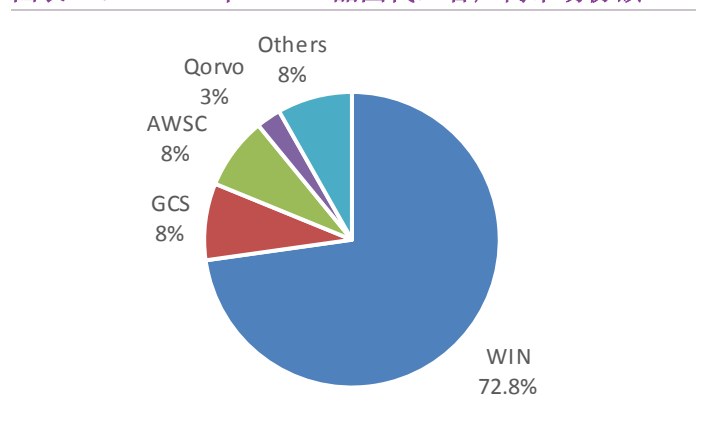
2017 年砷化镓晶圆代工市场规模 7.3 亿美元。台湾稳懋一家独大，占比 72.7%。随后是 GCS（8.4%）、AWSC（7.9%）。

图表50： 2017 年 GaAs 器件厂商产值占比



资料来源：Strategy Analytics、联讯证券

图表51： 2017 年 GaAs 晶圆代工各厂商市场份额



资料来源：Strategy Analytics、联讯证券

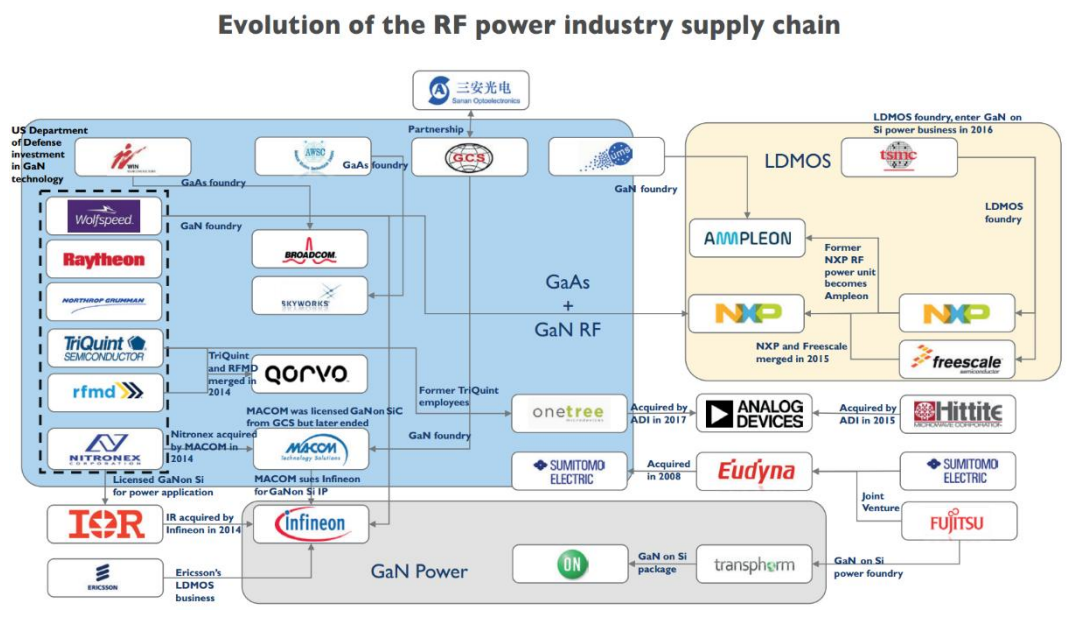
在半导体制造业中，IDM 厂商和晶圆代工厂核心竞争力不同，同时产能投资策略也有差异。IDM 厂商的核心竞争力为产品设计和制造能力，持续开发更高性能的产品。晶



晶圆工厂则依靠多样化以及先进制程技术，以利基型产品和低成本大规模制造并行的方式获取更大的经营效益。随着晶圆代工产业的成熟，IDM 厂商为确保产能充分利用，投资扩产变的保守。晶圆代工厂则通过获得设计公司、IDM 厂商等的订单，维持一定水准的产能利用率。此外，以往少数兼营代工的 IDM 厂商，为了保有已付出大量资源所得到的最新研发成果，并不为客户兼竞争者提供最新制程的代工服务，因而客户逐渐流失，甚至最终放弃代工业务。晶圆代工厂则以最新制程为客户服务而获得竞争优势。

目前晶圆代工厂与 IDM 厂商在先进制程上已经并驾齐驱，打破了过去晶圆代工厂只能接收 IDM 厂商旧技术的规律。在 GaAs 晶圆制造市场中，IDM 厂商仍旧占有超过 50% 的生产规模。近几年由于专业代工更具成本优势，加上 IDM 厂商对于产能扩充投资趋于保守，持续释放出更大比率订单给晶圆制造代工厂，同时整体市场需求持续增长，这都为晶圆代工厂的发展提供了良好的机会。

图表 52: 射频功率产业链公司



资料来源: Yole (2017.7)、联讯证券

(五) 5G PCB 量价齐升

赛迪顾问数据显示 2026 年 5G 宏基站的数量达到 475 万个，是 2017 年底 4G 基站数量 328 万个的约 1.4 倍。此外 5G 小基站的数量保守估计是宏基站数量的 2 倍。基站数量的增长将带动对 PCB 需求的提升。

5G 宏基站由 CU、DU、AUU 组成。AUU 是有源天线单元，可简单等效为天线和 RUU (4G) 的集成。为减小传输损耗，用 PCB 集成天线和馈线，带来单基站 PCB 用量的提升。

5G 使用 Masive MIMO 技术，天线单元通过高频高速 PCB 集成，这也为单基站带来了新的增量。

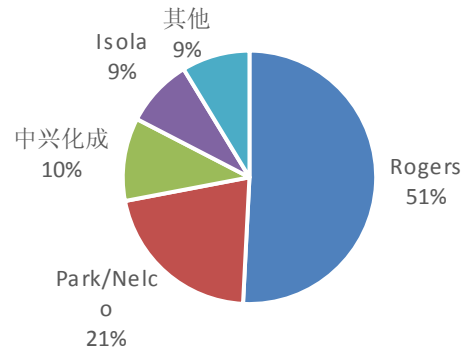


图表53: PCB在通信系统中的应用

应用领域	主要设备	相关PCB产品	特征描述
无线网	通信基站	背板、高速多层板、高频微波板、多功能金属基板	金属基、大尺寸、高多层、高频材料及混压
传输网	OTN传输设备、微波传输设备	背板、高速多层板、高频微波板、多功能金属基板	高速材料、大尺寸、高多层、高密度、多种背钻、刚挠结合、高频材料及混压
数据通信	路由器、交换机、服务/存储设备	背板、高速多层板	高速材料、大尺寸、高多层、高密度、多种背钻、刚挠结合、高频材料及混压
固网宽带	OLT、ONU等光纤到户设备		多层板、刚挠结合

资料来源: 深南电路招股说明书、联讯证券

图表54: PTFE-CCL市场各厂商份额占比



资料来源: PrismaMark、联讯证券

目前常用的PCB板材为FR-4,不适合在高频高速条件下使用。5G高频高速传输数据,应用于微波与毫米波频段的PCB板材主要采用低介电常数、低介电损耗的材料(PTFE、碳氢化合物、PPE树脂)制作。高速电路板材主要采用特殊树脂、环氧改性特殊树脂。采用高频高速板材将使PCB价值量提升。高频基材行业壁垒高,龙头企业优势明显,美日企业占据大部分市场。罗杰斯在PTFE-CCL的市场份额超过50%。国内主要有生益科技。

A股受益企业主要有沪电股份、深南电路、生益科技等。

图表55: 覆铜板层次划分

基材用树脂	微波/毫米波领域应用 高频电路基材	基材损耗正切 Df	传输损耗 (e 5GHz)	传输数据速率
PTFE、碳氢化合物树脂、PPE树脂	第6层	Df < 0.002	~10dB/m	56 Gbps
	第5层	Df = 0.002 to 0.005	~16dB/m	
特殊树脂、环氧改性特殊树脂	第4层	Df = 0.005 to 0.008	~25dB/m	25 Gbps
	第3层	Df = 0.008 to 0.01	~35dB/m	10 Gbps
环氧树脂	第2层	Df = 0.01 to 0.02		5 Gbps
	第1层	Df > 0.02	~44dB/m	< 5 Gbps

资料来源: 互联网、联讯证券

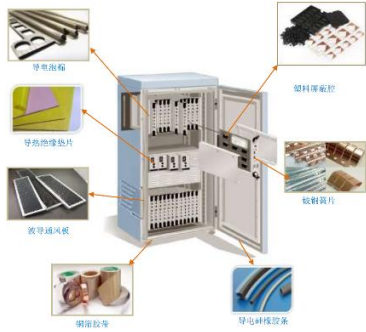
(六) 电磁屏蔽、导热材料获得新市场空间

电子设备工作时不能被外界电磁波干扰,也要避免其自身辐射干扰外界设备或危害人体,因此需要通过电磁屏蔽阻断电磁波传播路径。电子设备主要通过结构本体和屏蔽衬垫实现屏蔽功能。

电子产品的性能越来越强大,工作功耗和发热量不断增大,这为导热材料的发展带来了机会。



图表56: 通讯机柜电磁屏蔽和导热器件



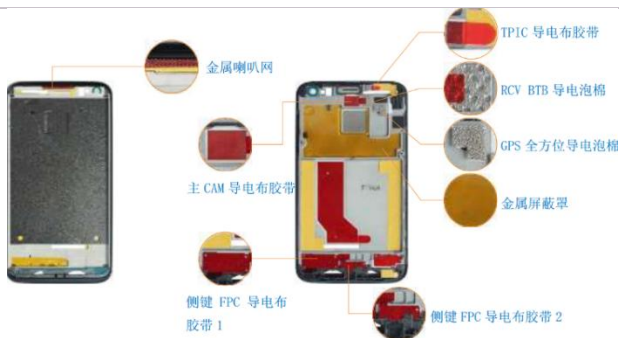
资料来源: 飞荣达招股说明书、联讯证券

图表57: 部分通讯机柜电磁屏蔽和导热器件简介

产品名称	产品类别	作用
导电泡棉	导电布衬垫	解决机柜门缝电磁泄露
镀铜簧片	金属屏蔽器件	解决机柜内插板之间的间隙电磁干扰和泄露
波导通风板	金属屏蔽器件	解决风扇散热风口的电磁密封
铜箔胶条	金属屏蔽器件	解决机柜插件元器件之间的电磁干扰
塑料屏蔽腔	导电塑料器件	解决各个芯片模块之间的电磁干扰
导热绝缘垫片	导热界面器件	解决模块与散热器件之间的连接间隙, 解决散热效率问题
导电硅胶条	导电硅胶	解决机柜门缝电磁泄露

资料来源: 飞荣达招股说明书、联讯证券

图表58: 智能手机电磁屏蔽和导热器件



资料来源: 飞荣达招股说明书、联讯证券

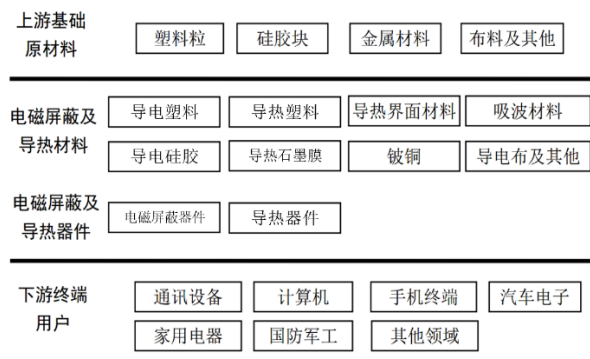
图表59: 部分智能手机电磁屏蔽和导热器件作用

产品名称	产品类别	作用
TPIC 导电布胶带	导电布衬垫	解决金属结构件与金属结构件之间的连接及间隙电磁泄漏
主 CAM 导电布胶带		
侧键 FPC 导电布胶带 1		
侧键 FPC 导电布胶带 2	导电布衬垫	解决结构模块与壳体的缓冲和接地
RCVBTB 导电泡棉		
GPS 全方位导电泡棉	导电布衬垫	解决结构模块与壳体的缓冲和接地
金属屏蔽罩	金属屏蔽器件	解决手机工作芯片的电磁泄漏与干扰
金属喇叭网	金属屏蔽器件	解决手机喇叭孔的电磁泄漏与干扰
导热绝缘垫片	导热界面器件	解决手机各工作模块与散热器件之间的连接间隙, 解决散热效率问题

资料来源: 飞荣达招股说明书、联讯证券

屏蔽材料、导热材料产业链的上游是基础原材料, 如: 塑料粒、硅胶块、金属材料等。中游是电磁屏蔽及导热材料和器件。下游是各个应用领域的终端客户。

图表60: 电磁屏蔽和导热材料产业链



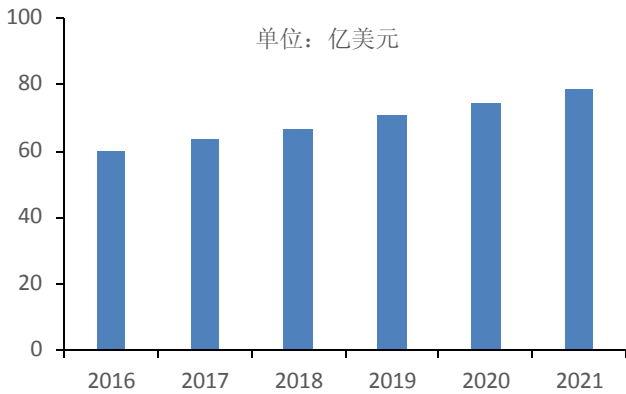
资料来源: 飞荣达招股说明书、联讯证券

BCC Research 数据显示 2013 年全球 EMI/RFI 屏蔽材料市场规模 52 亿美元, 2014 年达到 54 亿美元, 2016 年达到约 60 亿美元, 预计 2021 年将达到约 78 亿美元, 2016~2021 年 CAGR=5.6%。

Credence Research 数据显示 2015 年全球热界面材料市场规模 7.74 亿美元, 预计 2022 年将提升至 17.11 亿美元, 2015~2022 年 CAGR=12.0%。

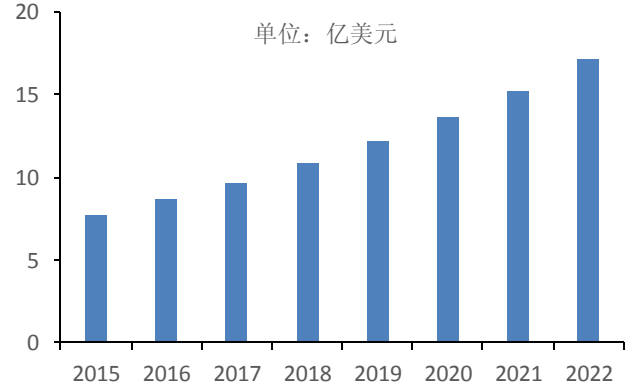


图表61: 2016~2021 年全球屏蔽材料市场规模



资料来源: BCC Research (2016)、联讯证券

图表62: 2015~2022 年全球热界面材料市场规模



资料来源: Credence Research (2016)、联讯证券

5G 时代电子设备数量持续增长, 智能手机软硬件均会有显著变化, 对电磁屏蔽和导热提出了新的要求。未来单机用量提升、产品类型多样化、工艺升级都将带来新的市场空间。A 股公司主要有飞荣达、中石科技、合力泰等。

5G 方面建议关注受益于 5G 建设和技术变革的相关公司。重点关注: 东山精密、深南电路、沪电股份、立讯精密。

三、PCB: 管控能力优秀, 开拓高端市场

印制电路板 (PCB, Printed Circuit Board) 是承载并连接其他电子元器件的桥梁, 广泛应用于通讯电子、消费电子、计算机、汽车电子、工业控制、医疗器械、国防及航空航天等领域, 是现代电子信息产业中不可缺少的产品。印制电路板产业的发展水平可在一定程度上反映一个国家或地区电子信息产业的发展速度与技术水平。PCB 涉及的下游行业众多, 因此 PCB 行业发展与全球宏观经济形势息息相关。

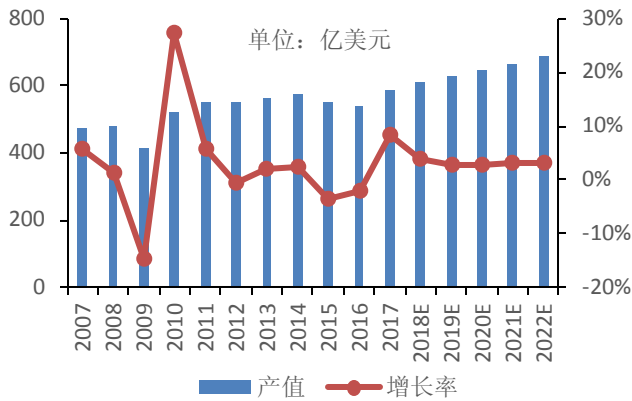
PCB 行业发展时间较长, 已经历若干个周期。1980~1990 年为快速起步阶段 (CAGR=15.9%)。1991~2000 年为持续成长阶段 (CAGR=7.1%)。2001~2010 年经历较大波动 (CAGR=2.1%)。从 2011 年起进入平稳增长期。2015~2016 年受到个人电脑、智能手机增速放缓, 叠加库存调整等因素影响, PCB 产业短暂调整。2017 年恢复增长态势。

Prismark 预计 2018 年全球 PCB 产值 611 亿美元, 同比增长 3.84%。2019 年将达到 628.7 亿美元, 同比增长 2.9%。2017~2022 年全球 PCB 产值 CAGR=3.2%。物联网、汽车电子、工业 4.0、云端服务器、存储设备等是 PCB 行业增长的驱动力。

PCB 产业不断向中国大陆转移, 此外近两年通讯、消费电子、计算机、汽车电子、工业控制、医疗器械、国防及航空航天等下游领域需求强劲, 中国大陆 PCB 产值增速明显高于全球。Prismark 预计 2018 年中国大陆 PCB 产值 312 亿美元, 同比增长 5.05%, 2019 年将达到 324 亿美元, 同比增长 3.71%。2017~2022 年中国大陆 PCB 产值 CAGR=3.7%, 略高于全球增速。

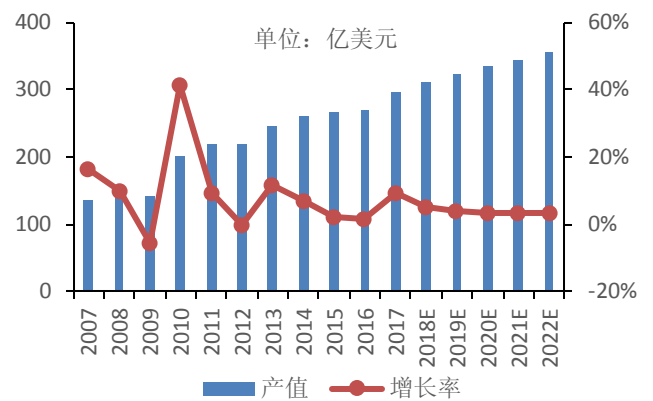


图表63: 2007~2022 年全球 PCB 产值和增长率



资料来源: Prisma (2018.2)、联讯证券

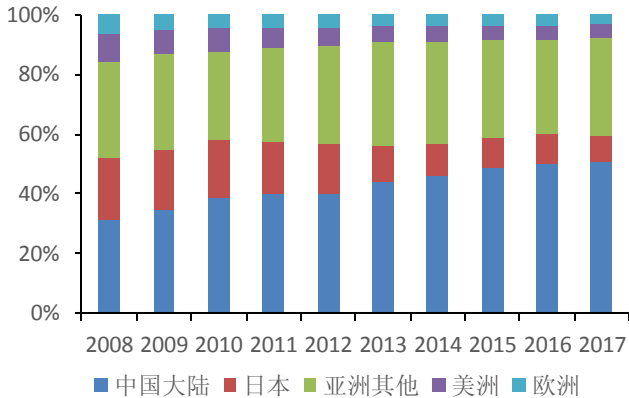
图表64: 2007~2022 年中国大陆 PCB 产值和增长率



资料来源: Prisma (2018.2)、联讯证券

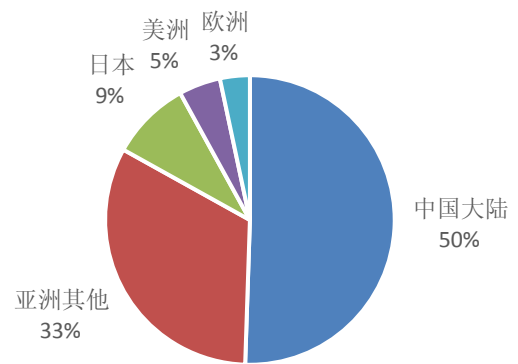
Prisma 数据显示 2008 年中国大陆地区 PCB 产值占全球比例 31.18%，2017 年占比已经超过 50%。日本、美洲、欧洲占比逐渐减小，尤其以日本最为明显。

图表65: 2008~2017 年各区域 PCB 产值占比



资料来源: Prisma (2018.2)、联讯证券

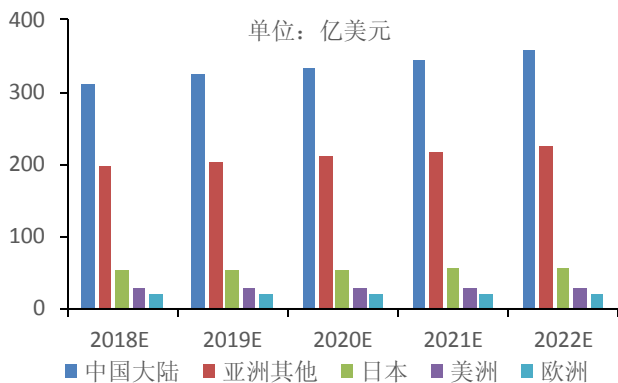
图表66: 2017 年各区域 PCB 产值占比



资料来源: Prisma (2018.2)、联讯证券

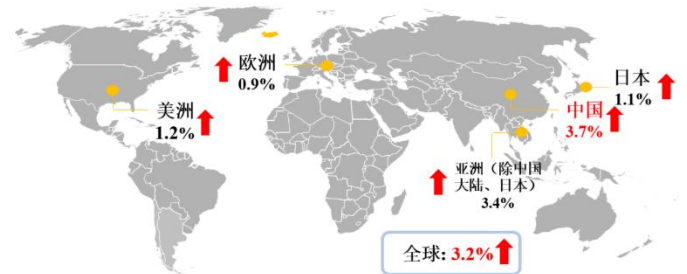
Prisma 预计 2018~2022 年亚洲继续处于主导地位。中国则位居亚洲市场不可动摇的中心地位。中国大陆 PCB 产值增速仍引领全球。亚洲其他地区 CAGR=3.4%，美洲 1.2%，日本 1.1%，欧洲 0.9%。

图表67: 2018~2022 年各区域 PCB 产值占比



资料来源: Prisma (2018.2)、联讯证券

图表68: 2017 年各区域 PCB 产值占比



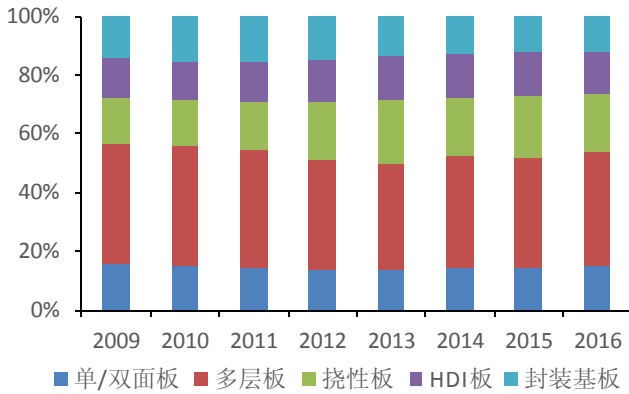
资料来源: Prisma (2018.2)、联讯证券



从全球各类型 PCB 产品占比来看，多层板依旧占有最大的比例。挠性板占比有所扩大，封装基板占比略有下降。HDI 板、单/双层板、多层板占比相对稳定。

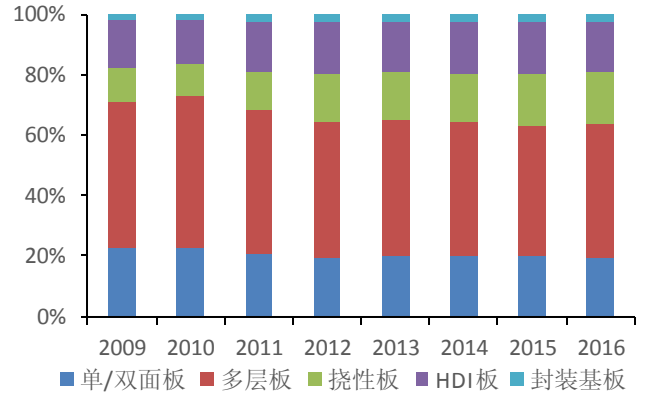
中国大陆地区封装基板占比明显较少。挠性板也略低于全球水平。单/双面板、多层板占比明显更多。

图表69: 2009~2016 年全球各类型 PCB 产品占比



资料来源: Prisma、联讯证券

图表70: 2009~2016 年中国大陆各类型 PCB 产品占比



资料来源: Prisma、联讯证券

Prisma 预计多层板仍将保持重要的市场地位，为产业发展提供大力支持。预计 2017~2022 年中国 PCB 市场 8~16 层多层板、18 层以上超高层板 CAGR 将分别达到 4.8%、6.2%，高于其他地区或产品增速。

图表71: 2017~2022 各区域 PCB 产品产值复合增长率

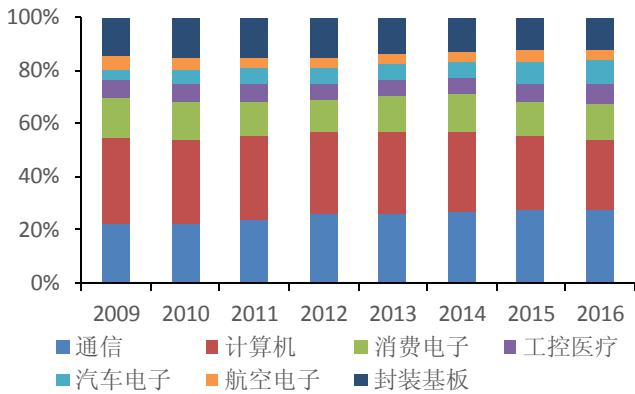
2017~2022 产值复合增长率	纸基板	复合板	刚性 双层板	多层板				微盲 孔板	硅基板	柔性板	总计
				4层	6层	8-16层	18+				
美洲	0.8%	1.1%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	2.7%	-1.7%	1.5%	1.2%
欧洲	0.7%	0.4%	0.5%	0.9%	0.8%	1.0%	1.4%	2.1%	0.0%	1.6%	0.9%
日本	1.8%	1.9%	3.5%	-1.1%	-1.3%	-1.5%	-0.8%	1.6%	2.4%	2.1%	1.1%
中国	-1.3%	2.6%	3.5%	3.2%	4.0%	4.8%	6.2%	4.0%	4.5%	3.9%	3.7%
亚洲	-0.9%	4.3%	3.3%	2.7%	2.5%	3.3%	5.3%	4.5%	2.8%	3.6%	3.4%
总计	-1.1%	2.7%	3.0%	2.7%	3.1%	3.2%	3.4%	4.0%	2.9%	3.5%	3.2%

资料来源: Prisma (2018Q1)、联讯证券

从下游应用来看，全球用于计算机、通信，封装基板占比也较多。而中国大陆计算机占比较小，通信占比最大。封装基板占比很小。汽车电子、工控医疗占比相对更大。

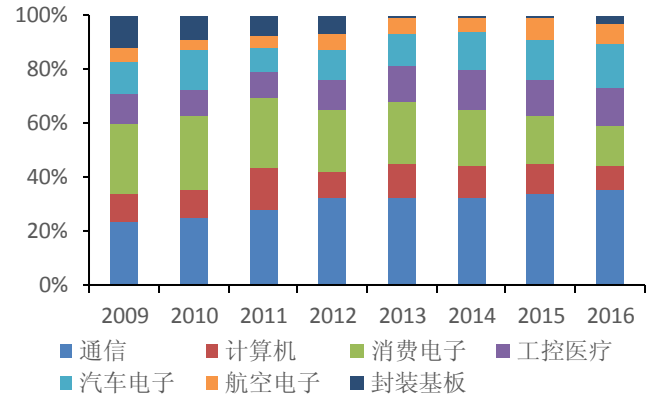


图表72: 2009~2016年全球各应用领域 PCB 产品占比



资料来源: Prismaark、联讯证券

图表73: 2009~2016年中国大陆各应用领域 PCB 产品占比

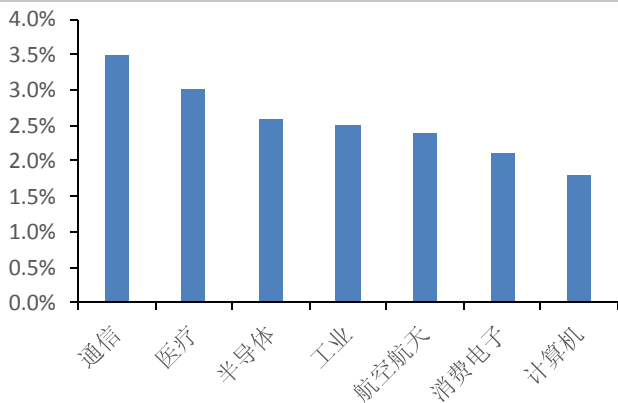


资料来源: WECC、联讯证券

Prismaark 数据显示 2018~2022 年通信领域 PCB CAGR=3.5%，增速最快。随后是医疗 3%、半导体 2.6%、工业 2.5%、航空航天 2.4%、消费电子 2.1%、计算机 1.8%。

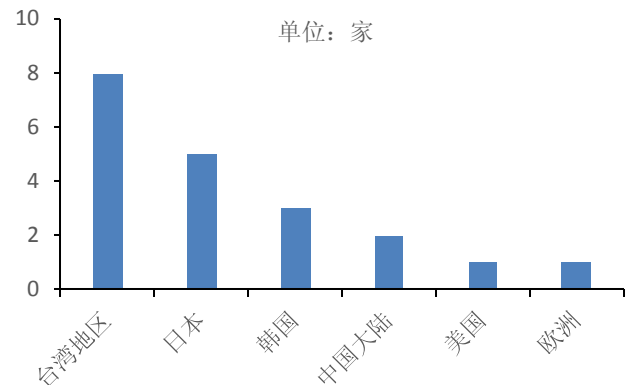
目前全球前 20 大 PCB 厂商主要为总部位于境外的企业。台湾厂商 8 家，数量最多。日本（5 家）、韩国（3 家）分列 2、3 位。中国大陆有 2 家。境外 PCB 厂商在中国大陆投资建设的工厂在生产规模、研发水平、供货能力、产品质量和客户质量等方面均占有优势。IEK 数据显示 2016 年全球 PCB 市场台、日、韩和陆资企业市场占有率分别为 30.2%、21.6%、17.6%及 16.8%。

图表74: 2018~2022年各应用领域 PCB 年复合增长率



资料来源: Prismaark、联讯证券

图表75: 前 20 大 PCB 厂商总部所在地



资料来源: Prismaark (2018.2)、联讯证券

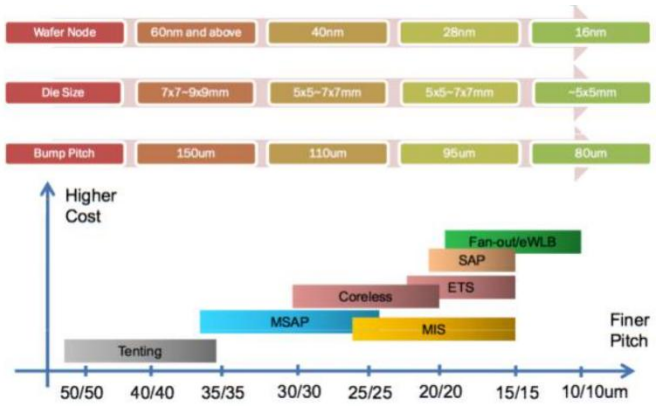
智能手机等 3C 电子设备持续朝轻薄化、小型化、行动化方向发展，对印制电路板“轻、薄、短、小”要求不断提高。随着 I/O 数越来越多，必须进一步缩小 PCB 线宽线距，但传统 HDI 受限于制程难以满足要求。堆叠层数更多、线宽线距更小、可以承载更多功能模组的类载板 PCB (SLP, Substrate-like PCB) 成为解决问题的选择。SLP 即高阶 HDI，主要使用半加成法技术制作，能够同时满足手机空间和信号传输要求。预计 SLP 市场规模在近三年内快速增长，占据先发位置的企业有望获得更多收益。

未来 PLP (Panel Level Package) 技术的可能会带来深刻影响。SiP 封装技术不断发展，越来越多的元器件被埋入 IC 载板。之前埋入被动元件已比较常见，现阶段开始埋入主动元件以提升集成度。未来如果将 IC 等主动元件和其他被动元件埋入 PCB 将缩短电子制造产业链。



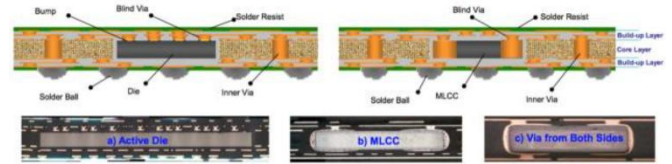
目前多家企业已开发出 PLP 产品,PCB 厂商 AT&S 的 ECP(Embedded Components Packaging), IC 封装厂家 ASE 的 a-EASI (advanced-Embedded Assembly Solution Integration), IC 载体厂商 Kinsus 的 EAS (Embedded Actives Substrate) 技术。

图表76: PCB 制造工艺分类



资料来源: 矽说、联讯证券

图表77: PLP 封装示意图

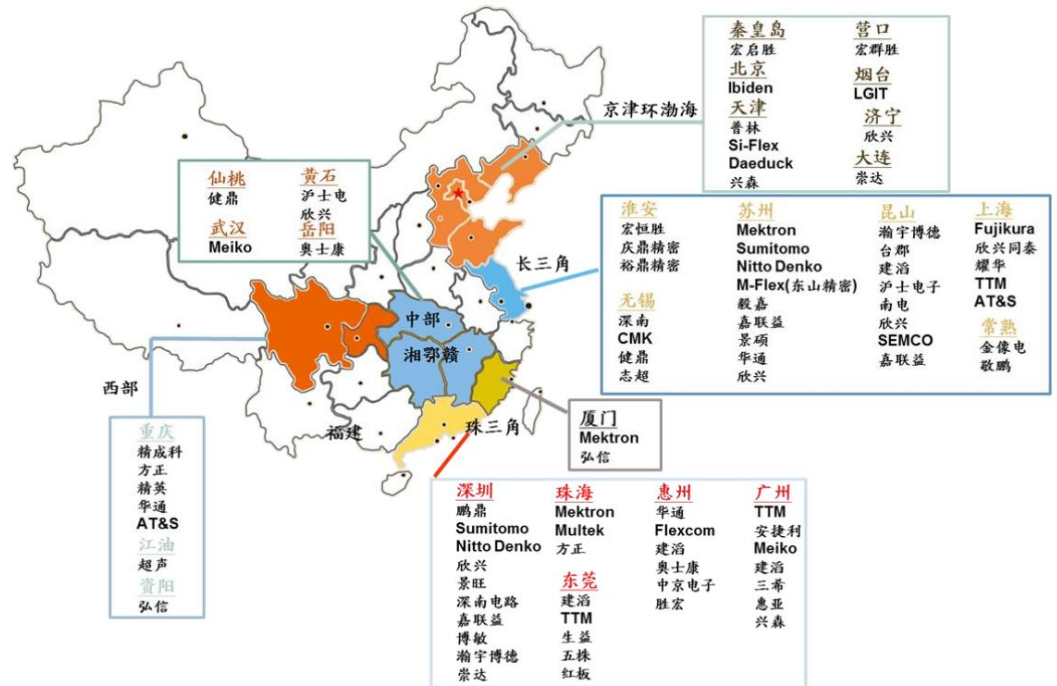


资料来源: Prismaark、联讯证券

目前全球有两千余家 PCB 厂商,行业格局分散,小厂林立,但是大型化、集中化趋势日益明显。Prismaark 数据显示全球前五大 PCB 厂商的市场份额从 2006 年的 11%增长到 2017 年的 23%。这一发展趋势一方面是由于行业资金需求大、技术要求高及业内竞争激烈,另一方面受到下游终端品牌集中度日益提高的影响。

目前中国大陆约有一千五百家 PCB 企业,主要分布在珠三角、长三角和环渤海等电子行业集中度高、对基础元件需求量大并具备良好运输条件和水、电条件的区域。

图表78: 中国大陆 PCB 厂商分布



资料来源: 鼎鹏控股招股说明书、联讯证券

PCB 产业已进入成熟期,传统应用市场已经饱和。PCB 产品向高精度、高密度和高可靠性方向靠拢。厂商则不断提高性能和生产率,向专业化、规模化和绿色生产方向发展



展。随着 5G 到来以及汽车电子化程度的提升，汽车和通讯设备亦有望成为未来 5 年行业增长的引擎。

中国大陆已有一批具有一定规模和技术实力的 PCB 企业。中国 PCB 行业进入整合期。规模以上企业迎来了产业整合的机会，纷纷通过扩产、收购、产品升级等方式发展壮大。下游应用对产品性能、技术、质量等方面提出了更高的要求，领先 PCB 企业在技术储备、生产设备、信息化管理、供应链统筹管理等方面的优势使其能提供更优质、更稳定的服务，市场份额将向领先企业集中。掌握先进工艺技术、优势客户资源，具有优秀的管理能力，产能扩张领先的企业将在竞争中处于优势地位。

PCB 方面建议关注行业领先企业和受益于下游细分领域景气的企业。重点关注沪电股份、东山精密、深南电路、景旺电子。

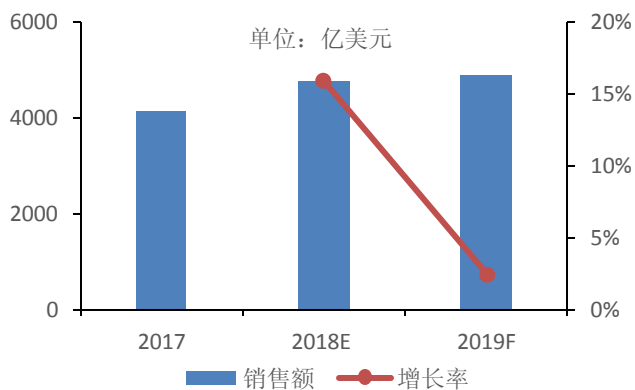
四、半导体：全球市场增速放缓，大陆国产替代积极推进

(一) 全球半导体市场逐渐降温

WSTS 预计 2018 年全球半导体销售额达到 4780 亿美元，同比增长 15.9%。

预计 2019 年将达 4900 亿美元，同比增长 2.6%。集成电路、光电子、传感器、分立器件销售额同比分别增长 2%、6.8%、5.1%、3.9%。存储器同比增长-0.3%。亚太地区是增速最快的市场，同比增长 3.1%。

图表79： 2017~2019 年全球半导体销售额和增长率



资料来源：WSTS (2018.12)、联讯证券

图表80： 2017~2019 年各类型半导体产品销售额和增长率

Autumn 2018	Amounts in US\$M			Year on Year Growth in %		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Americas	88,494	105,823	107,343	35.0	19.6	1.4
Europe	38,311	43,387	44,231	17.1	13.2	1.9
Japan	36,595	40,099	41,108	13.3	9.6	2.5
Asia Pacific	248,821	288,628	297,460	19.4	16.0	3.1
Total World - \$M	412,221	477,936	490,142	21.6	15.9	2.6
Discrete Semiconductors	21,651	24,194	25,144	11.5	11.7	3.9
Optoelectronics	34,813	38,715	41,354	8.8	11.2	6.8
Sensors	12,571	13,402	14,091	16.2	6.6	5.1
Integrated Circuits	343,186	401,625	409,553	24.0	17.0	2.0
Analog	53,070	58,803	61,039	10.9	10.8	3.8
Micro	63,934	68,041	70,093	5.5	6.4	3.0
Logic	102,209	109,672	113,879	11.7	7.3	3.8
Memory	123,974	165,110	164,543	61.5	33.2	-0.3
Total Products - \$M	412,221	477,936	490,142	21.6	15.9	2.6

Note: Numbers in the table are rounded to whole millions of dollars, which may cause totals by region and totals by product group to differ slightly.

资料来源：WSTS (2018.12)、联讯证券

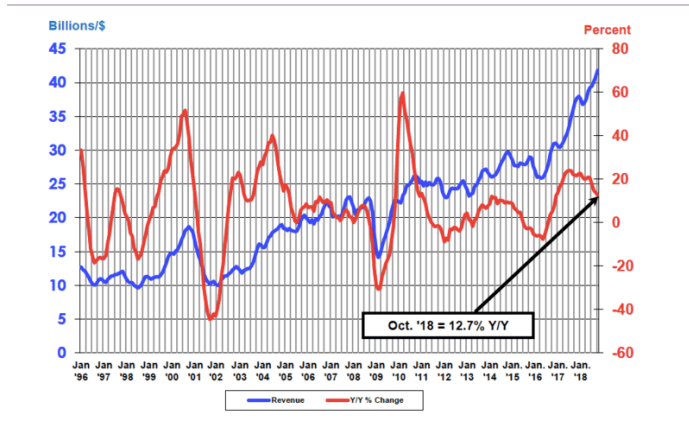
SIA 数据显示 2018 年 10 月份全球半导体销售额 418 亿美元，同比增长 12.7%，环比增长 1%。虽然销售额达到新高，但是增速逐渐下滑。

10 月份中国、美洲、欧洲、日本、亚太/其他的同比增速分别为 23.3%、14.1%、7%、5.5%、3.7%。环比增速分别为-0.4%、2.8%、0.2%、0.4%、1.8%。

北美半导体设备制造商 10 月出货金额 20.6 亿美元，连续 5 个月下滑，同比增长 2%，环比增长-0.9%。SEMI 认为这反映近期 PC、手机及服务器需求疲软，此外存储器价格下跌，存储器制造厂商投资放缓。

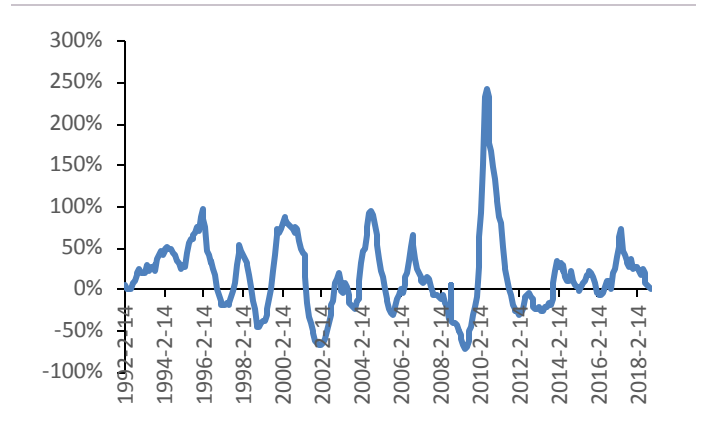


图表81: 1996~2018 年全球半导体月销售额和增长率



资料来源: WSTS (2018.12)、联讯证券

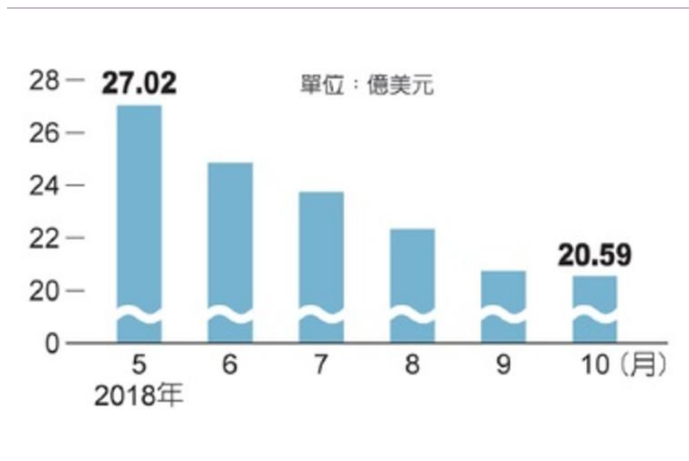
图表82: 1992~2018 年北美半导体设备厂商出货金额同比增长率



资料来源: SEMI (2018.10)、联讯证券

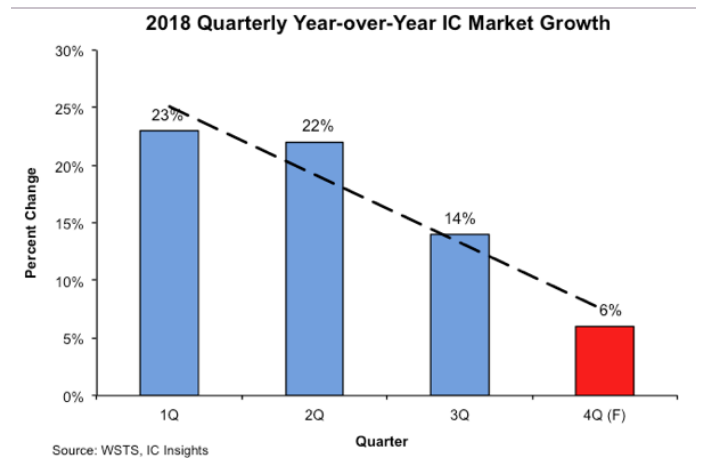
2018 年 Q1~Q3 全球 IC 市场规模保持快速增长, 同比增长率分别为 23%、22%、14%, 但是增速逐季度下滑。IC Insights 预计随着存储器市场降温, Q4 同比增速将下降至 6%。

图表83: 2018 年 5~10 月北美半导体设备制造商出货金额



资料来源: SEMI (2018.11)、联讯证券

图表84: 2018 年 5~10 月北美半导体设备出货金额



资料来源: WSTS、IC Insights (2018.11)、联讯证券

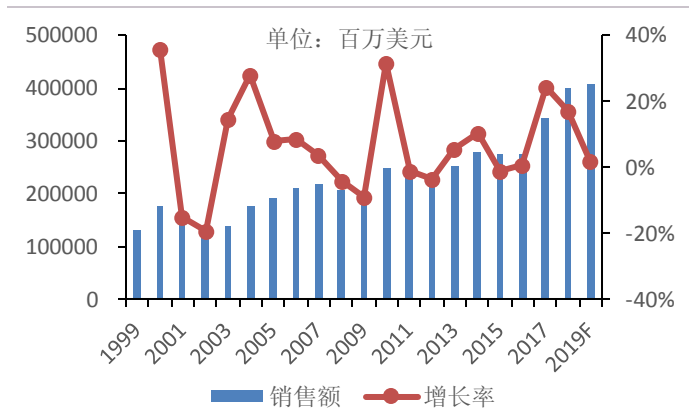
WSTS 预计 2018 年全球 IC 销售额 4016 亿美元, 同比增长 17%。2019 年将达到 4096 亿美元, 同比增长 2%。

IC Insight 数据显示手机依旧是 IC 最大的终端应用市场。2017 年手机 IC 占 IC 销售总额 25%。预计 2018 年手机 IC 销售额同比增长 8%, 2016~2021 年 CAGR=7.8%。

就各 IC 应用领域市场而言, 2017~2021 年汽车 IC 销售额 CAGR=12.5%, 增速最快。工业 8.1%、消费 6.8%, 高于 IC 整体增速 6.1%。政府/军事 5.2%、计算机 5.4%、通信 4.6%, 低于 IC 整体增速。

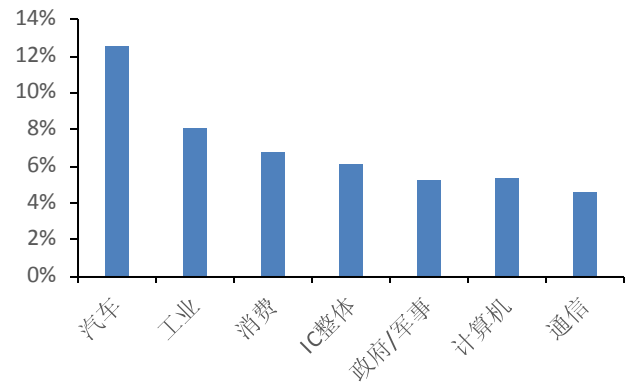


图表85: 1999~2018 年全球 IC 销售额和增长率



资料来源: WSTS (2018.12)、联讯证券

图表86: 2017~2021 年各应用领域 IC 市场年复合增长率

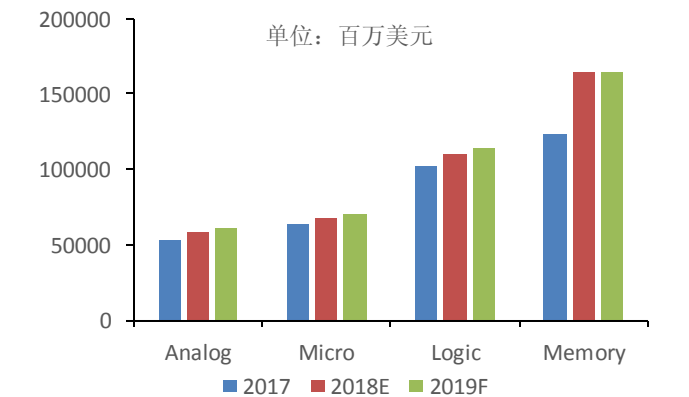


资料来源: IC Insights (2018.5)、联讯证券

WSTS 预计 2018 年存储器销售额 1651 亿美元, 同比增长 33%; 逻辑 IC 1097 亿美元, 同比增长 7%; 微处理器 680 亿美元, 同比增长 6%; 模拟 IC 588 亿美元, 同比增长 11%。

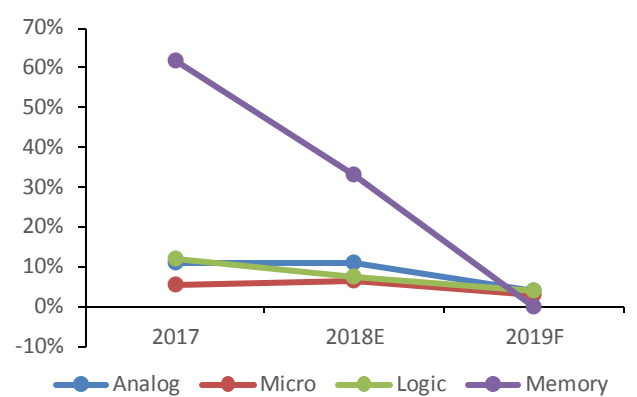
预计 2019 年存储器销售额 1645 亿美元, 同比增长-0.3%; 逻辑 IC 1139 亿美元, 同比增长 3.8%; 微处理器 701 亿美元, 同比增长 3%; 模拟 IC 610 亿美元, 同比增长 3.8%。

图表87: 2017~2019 年全球各类型 IC 销售额



资料来源: WSTS (2018.12)、联讯证券

图表88: 2017~2019 年全球各类型 IC 销售额增长率



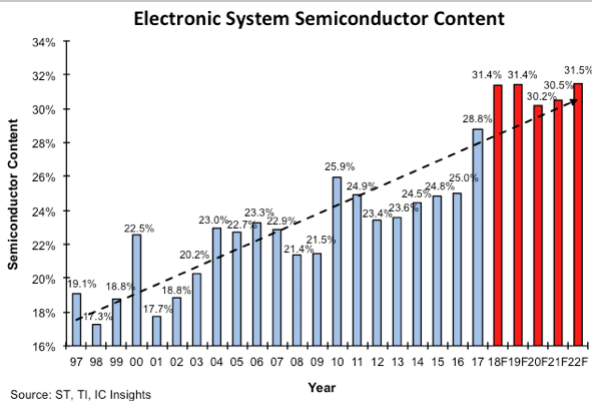
资料来源: WSTS (2018.12)、联讯证券

IC insights 数据显示 1997~2021 年电子系统中半导体含量总体呈现上升趋势。预计 2018 年全球电子系统中半导体占比达到 31.4%, 2019 年为 31.4%, 未来几年将保持在 30%~31.5%区间。

预计 2018 年手机中 IC 产品价值量、占比分别为 47.22 美元、32%。手机中 IC 产品价值量和占比仍在提升, 但增速趋缓。

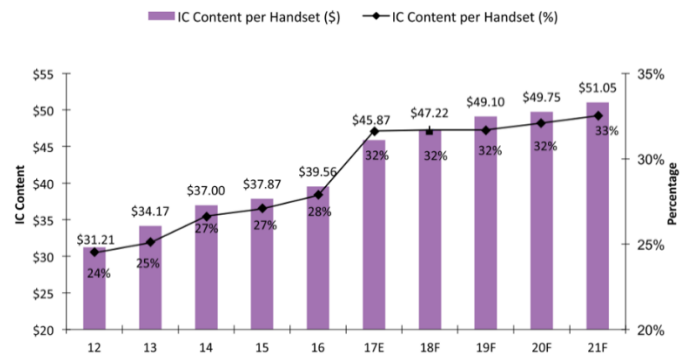


图89: 1997~2021 年全球电子产品半导体含量



资料来源: ST、TI、IC Insights (2018.7)、联讯证券

图89: 2012~2021 年全球手机中 IC 产品价值量占比



资料来源: IC Insights (2018)、联讯证券

2018 年 WSTS 的 33 类 IC 产品中有 28 类销售额正增长。13 类实现两位数的增长。7 类产品增速超过 16%，即超过 IC 市场整体增速。

2018 年 DRAM 销售额同比增长 39%，增速最快。Automotive—Special-Purpose Logic 处于第二位，得益于汽车电子化程度提高。随着后视摄像头、盲点探测以及其他的智能系统逐渐普及，预计 2018 年单车半导体含量将超过 540 美元。

Wireless Comm—Application-Specific Analog 销售额同比增长 23%。Computer and Peripherals—Special Purpose Logic 276 亿美元，同比增长 19%。Industrial/Other Application-Specific Analog 同比增长 19%。Consumer—Special Purpose Logic 同比增长 18%。NAND Flash 同比增长 18%。



图表91： 2018 年各类型 IC 产品销售额增长率

2018 Forecast of IC Market Growth by Segment (\$)

Product Category	2017	2018F
DRAM	77%	39%
Auto—Spcl Purpose Logic	45%	29%
Wireless Comm—App-Specific Analog	9%	23%
Computer and Peripherals—Spcl Purpose Logic	22%	19%
Industrial/Other—App-Specific Analog	8%	19%
Consumer—Special Purpose Logic	21%	18%
NAND Flash	53%	18%
Total IC Market	25%	16%
32-bit MCU	20%	15%
Auto—App-Specific Analog	12%	14%
Computer—App-Specific Analog	14%	13%
DSP	15%	12%
Power Management Analog	13%	12%
NOR Flash	14%	11%
Amplifiers/Comparators	9%	8%
Consumer—App-Specific Analog	3%	8%
PLDs	9%	7%
16-bit MCU	8%	6%
Std PC, Server, etc. MPUs*	6%	5%
4-/8-bit MCU	0%	4%
Cellphone App MPUs	4%	4%
Interface	2%	4%
General Purpose Logic	10%	2%
Signal Conversion	15%	2%
Standard Cell	-1%	2%
Wired Comm—Spcl Purpose Logic	11%	2%
EEPROM/ROM/EPROM/Other	12%	1%
Tablet MPUs	-5%	1%
Wireless Comm—Spcl Purpose Logic	11%	1%
Wired Comm—App-Specific Analog	4%	0%
Gate Array	7%	-2%
Industrial/Other—Spcl Purpose Logic	23%	-4%
Display Drivers	9%	-15%
SRAM	-7%	-15%

*Includes embedded processors but does not include graphics processors.

Source: IC Insights

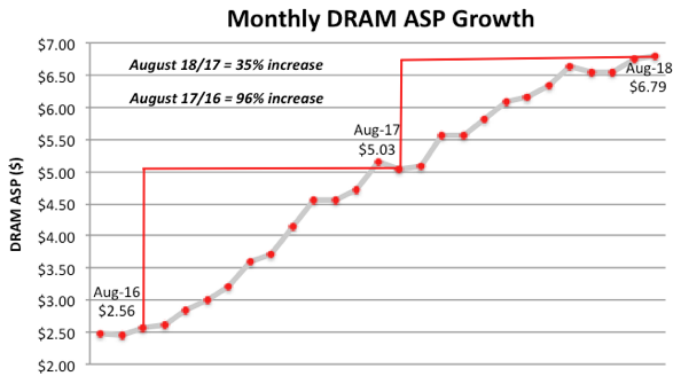
资料来源：联讯证券

IC Insights 数据显示 DRAM 价格持续上涨，2018 年 8 月份 DRAM ASP 比两年前提升 165%。DRAM 市场具有周期性，经过两年的上涨之后，价格逐渐下滑。2017 年 DRAM



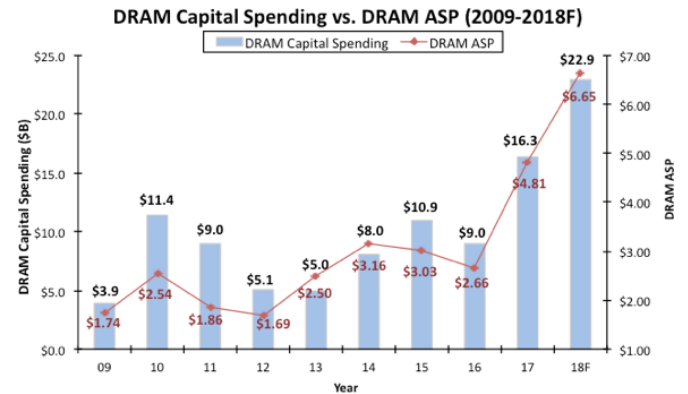
资本开支达到163亿美元,同比增长81%,2018年有望达到229亿美元,同比增长40%。在价格拐点阶段通常伴随着产能扩充的资本开支大幅增长。预计未来存储器价格还会有所下滑。

图表92: 2016~2018年 DRAM 月价格



资料来源: IC Insights (2018.10)、联讯证券

图表93: 2009~2018年 DRAM 价格和资本开支



资料来源: IC Insights (2018.10)、联讯证券

IC Insights 预计 2018 年全球 MCU 销售额将达到 186 亿美元,同比增长 11%,出货量达到 306 亿个,同比增长 18%。2019 年销售额将达到 204 亿美元,同比增长 9%。2017~2022 年销售额、出货量 CAGR 分别为 7.2%、11.1%。预计未来 MCU ASP 下降将会趋缓,1997~2017 年 ASP CAGR=-6.3%,2012~2017 年 ASP CAGR=-5.8%,2017~2022 年 ASP CAGR=-3.5%。

2018 年用于嵌入式系统、自动控制、传感应用、物联网的通用型 MCU 销售额将达到 164 亿美元,同比增长 11%,出货量达到 189 亿个,同比增长 25%。通用型 MCU 占全部销售额、出货量的比例分别为 88%、略高于 60%,2022 年将分别达到 90%、68%。

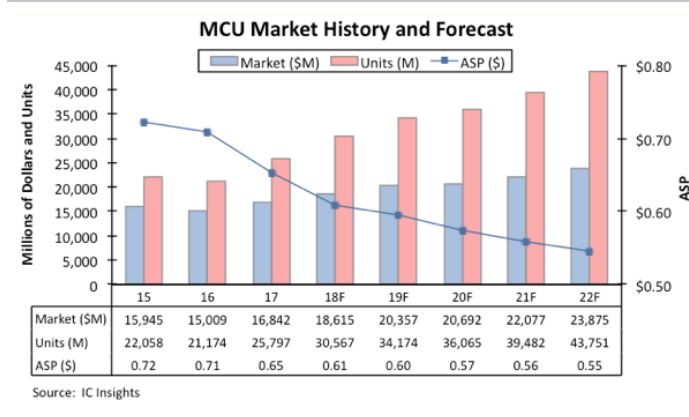
32 位 MCU 在各个应用领域均强劲增长。2012 年 32 位产品(1.76 美元)是 MCU ASP (0.88 美元)两倍,2018 年 32 位产品 ASP 仅高出 0.09 美元,预计 2022 年二者价差将缩小至 0.05 美元,32 位产品 ASP 0.6 美元,MCU ASP 0.55 美元。

消费者需求和政府对安全的强制措施带动汽车电子发展。IC Insights 预计 2018 年全球汽车 IC 市场规模达到 323 亿美元,同比增长 18.5%。2015 年销售额下滑主要是多种 IC 产品 ASP 下滑所致,出货量依旧稳步增长。预计 2017~2021 年汽车 IC 市场规模 CAGR=12.5%,2020 年达到 436 亿美元,在 6 个主要的终端应用中增速最快。

2018 年汽车 IC 占整个 IC 市场比例约 7.5%,2021 年将达到 9.3%。2018 年汽车 IC 市场 45%为模拟 IC (包括 general-purpose analog 和 application-specific automotive analog),23%为 MCU。该领域近期也有一系列并购,领先厂商积极布局。

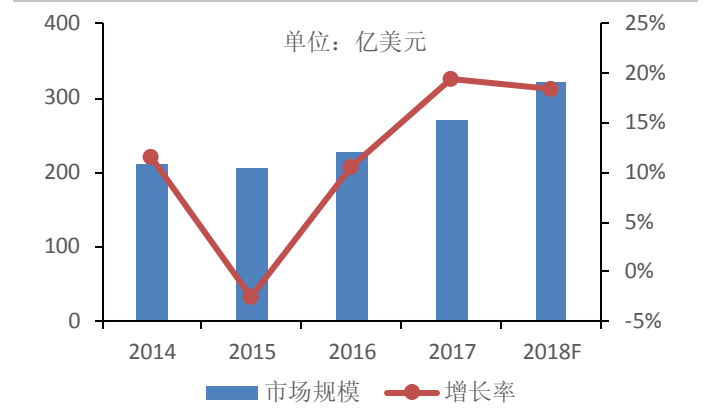


图表94: 2015~2022 年全球 MCU 市场规模、出货量和 ASP



资料来源: IC Insights (2018.9)、联讯证券

图表95: 2014~2018 年全球汽车 IC 市场规模和增长率

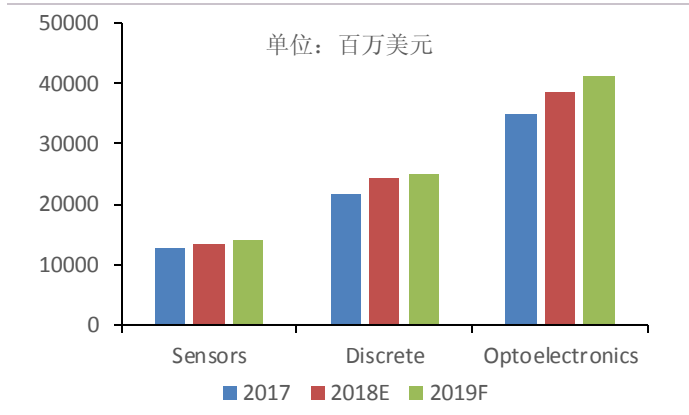


资料来源: IC Insights (2018.5)、联讯证券

WSTS 预计 2018 年光电子销售额 387 亿美元, 同比增长 11%; 分立器件 242 亿美元, 同比增长 12%; 传感器 134 亿美元, 同比增长 6.6%。

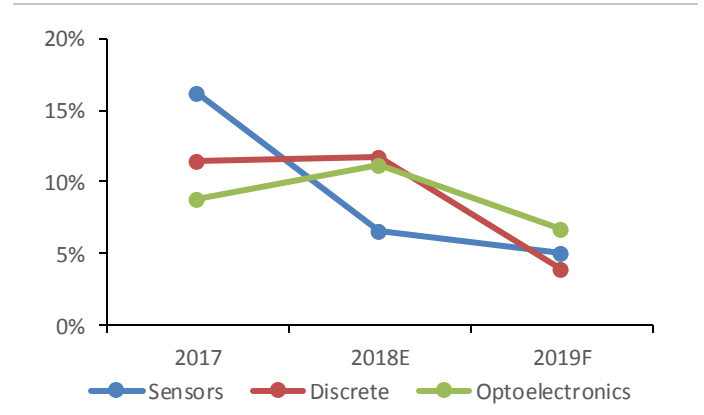
预计 2019 年光电子销售额 413 亿美元, 同比增长 6.8%; 分立器件 251 亿美元, 同比增长 4%; 传感器 141 亿美元, 同比增长 5%。

图表96: 2017~2019 年全球 O-S-D 销售额



资料来源: WSTS (2018.12)、联讯证券

图表97: 2019 年全球 O-S-D 销售额增长率



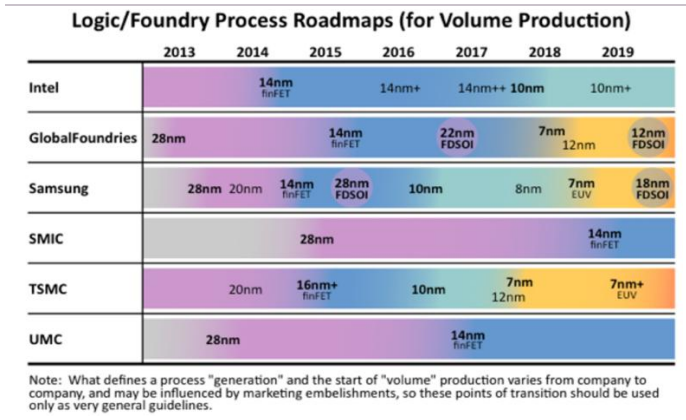
资料来源: WSTS (2018.12)、联讯证券

在 IC 制造领域, 台积电保持其制程领头羊位置, 已实现 7nm 工艺量产。三星紧随其后。中芯国际已推进至 14nm 工艺。格罗方德则暂停 7nm 工艺开发。

DIGITIMES 预计 2019 年各晶圆代工厂市占率排名依旧不变, 台积电 (57.3%) 稳居第一, 并且市场份额有所增长。随后是格罗方德 (10.1%)、联电 (9.5%)、中芯国际 (6%)、三星 (6.2%), 联电、中芯国际市场份额有所增长, 格罗方德基本持平, 三星则有所下滑。

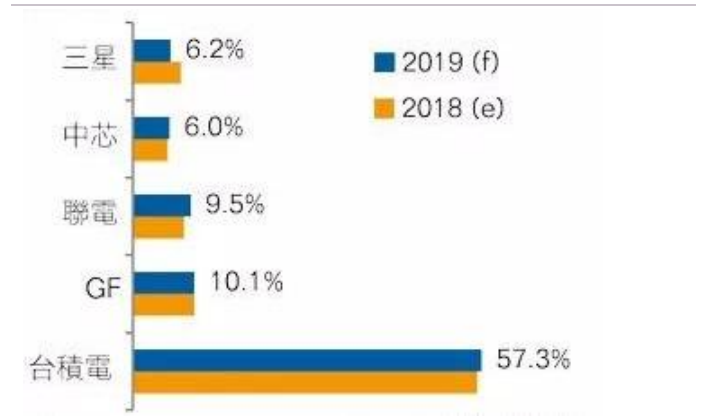


图表98: 2013~2019 年各大厂商 IC 制程线路图



资料来源: IC Insights (2018.2)、联讯证券

图表99: 2018、2019 年各晶圆代工厂商市占率



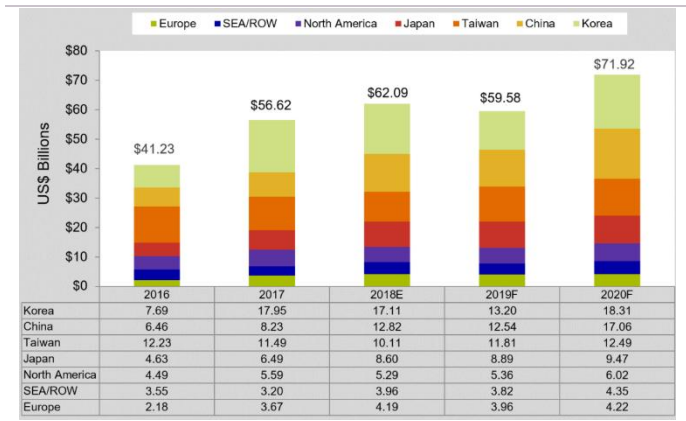
资料来源: DIGITIMES (2018.12)、联讯证券

SEMI 预计 2018 年年全球半导体设备销售金额将达 621 亿美元, 同比增长 9.2%, 创历史新高。预计 2019 年为 595.8 亿美元, 同比增长-4%, 主要是受全球经济增长放缓以及中美贸易战变数增大, 美国限制半导体设备及零部件出口给部分企业, 5G 商用之前智能手机需求放缓, 存储器价格下滑等四大变数影响。2020 年 AI、5G 带动半导体新一波成长, 预估全球半导体设备销售额将达到 719 亿美元, 同比增长 20.7%。

2018 年韩国连续第二年成为全球最大设备市场, 中国大陆首次上升到第二, 台湾地区位居第三。除了台湾、北美和韩国销售金额下滑外, 其他区域都有成长。中国大陆增幅 55.7%居首, 其次为日本 32.5%, 以东南亚为主的其他地区为 23.7%, 欧洲成长率为 14.2%。

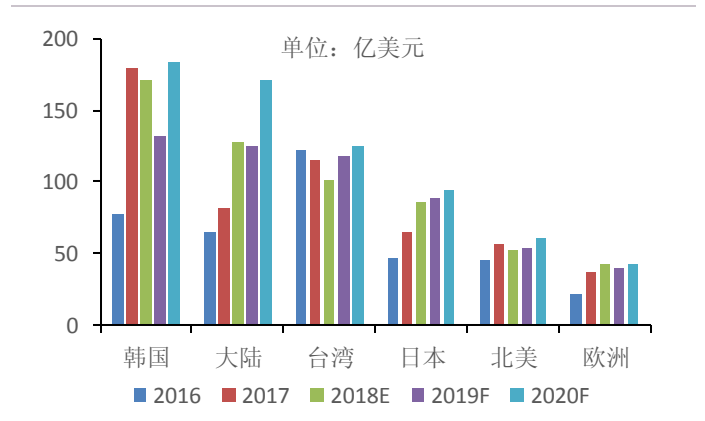
预计 2019 年韩国、大陆和台湾仍将维持前三大市场地位。韩国设备销售估计将达到 132 亿美元, 大陆 125 亿美元, 台湾 118.1 亿美元。

图表100: 2016~2020 年全球半导体设备销售金额



资料来源: SEMI (2018.12)、联讯证券

图表101: 2016~2020 年各地区半导体设备销售金额



资料来源: SEMI (2018.12)、联讯证券

(二) 国产替代重要性凸显, 自主研发长期受益

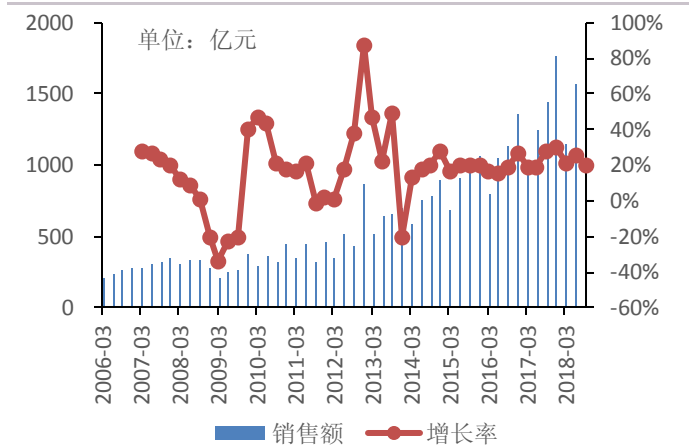
CSIA 数据显示 2018Q3 中国大陆集成电路销售额 1735 亿元, 同比增长 20%。其中设计业销售额 772 亿元, 同比增长 21%; 制造业 409.9 亿元, 同比增长 25%; 封测业 553.1 亿元, 同比增长 16%。整合及各环节均保持了较快增速, 但是环比增速略有下降。



2018-3Q 中国大陆集成电路销售额 4461 亿元，同比增长 22%。其中设计业销售额 1791 亿元，同比增长 22%；制造业 1147 亿元，同比增长 28%；封测业 1522 亿元，同比增长 19%。

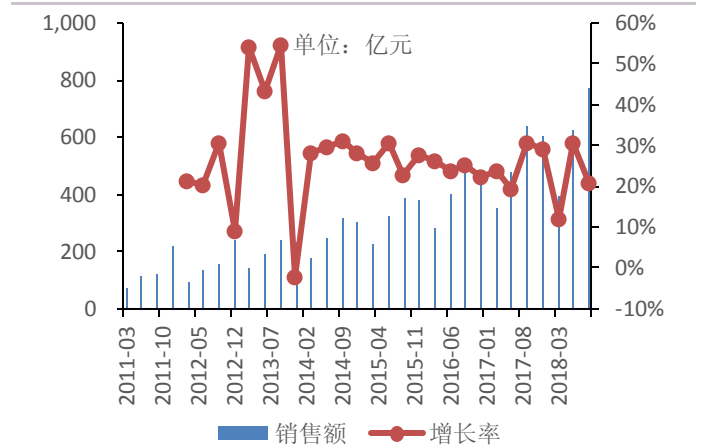
CSIA 预计 2018 年设计业销售额 2577 亿元，同比增长 32.42%，增速同比提高 4.27 个百分点。按照汇率美元:人民币=1:6.8 计算，全年销售额达到 379 亿美元，全球比将再次提高。

图表102： 2006~2018年中国大陆集成电路季度销售额和增长率



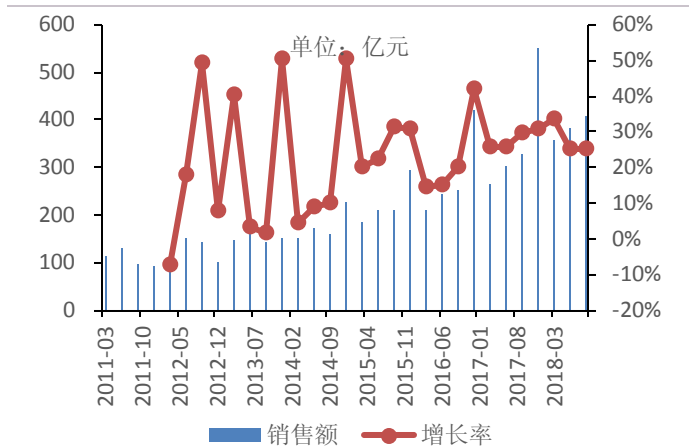
资料来源：CSIA、联讯证券

图表103： 2011~2018年中国大陆集成电路设计业季度销售额和增长率



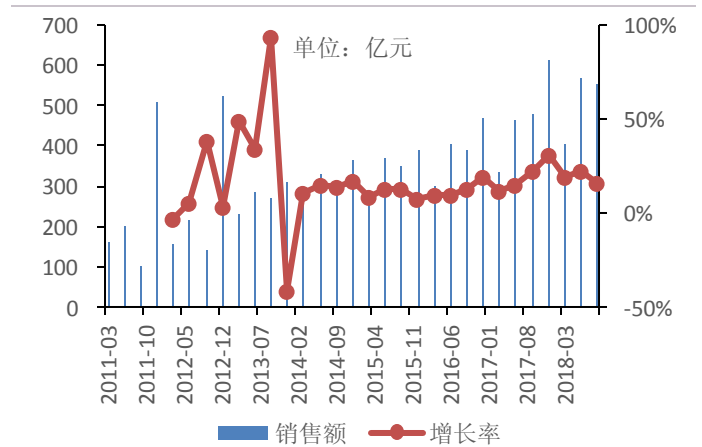
资料来源：CSIA、联讯证券

图表104： 2011~2018年中国大陆集成电路制造业季度销售额和增长率



资料来源：CSIA、联讯证券

图表105： 2011~2018年中国大陆集成电路封测业季度销售额和增速



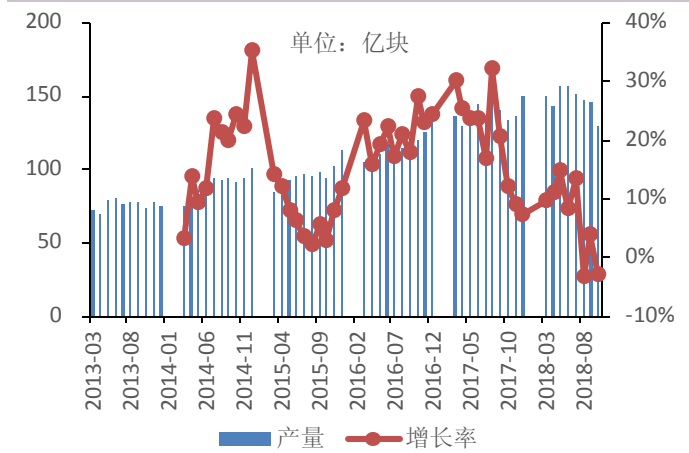
资料来源：CSIA、联讯证券

国家统计局数据显示 2018 年 3~10 月中国大陆集成电路产量 1179 亿块，同比增长 7%。近期月增速有所下滑，10 月增长率-3%。

海关总署数据显示 2018 年 11 月中国大陆集成电路进口金额 249.97 亿美元，同比增长-8%。出口金额 72.77 亿美元，同比增长 17%，依旧较快增长。

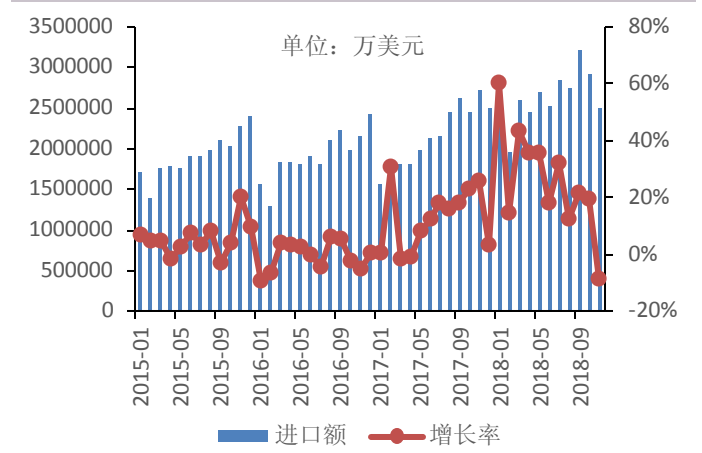


图表106： 2013~2018年中国大陆集成电路月产量和增长率



资料来源：国家统计局、联讯证券

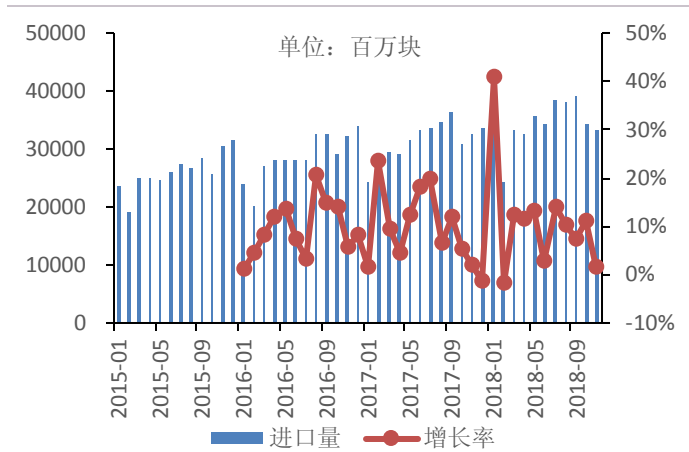
图表107： 2015~2018年中国大陆集成电路进口额和增长率



资料来源：海关总署、联讯证券

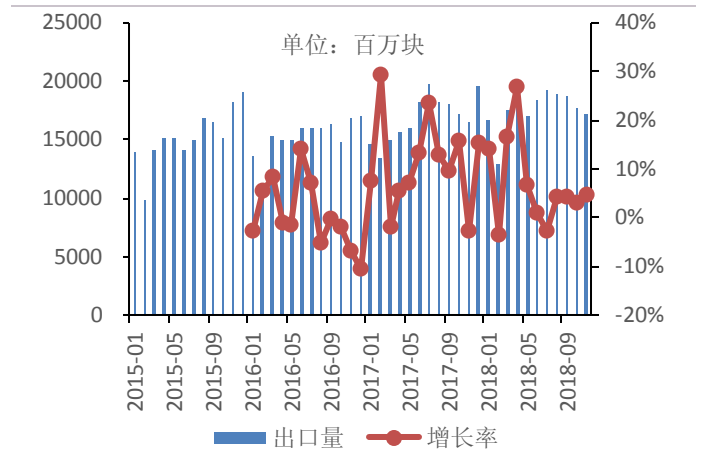
海关总署数据显示 2018 年 1~11 月中国大陆集成电路进口量 3780 亿块，同比增长 11%。中国大陆集成电路出口量 1943 亿块，同比增长-2.3%。

图表108： 2015~2018年中国大陆集成电路进口量和增长率



资料来源：海关总署、联讯证券

图表109： 2018年中国大陆集成电路出口量和增长率



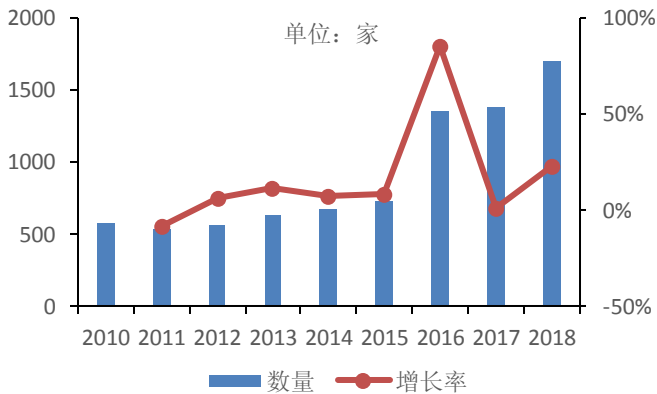
资料来源：海关总署、联讯证券

2018 年全国共有 1698 家设计企业，增长 318 家，同比增长 23%。这是 2016 年设计企业数量大增 600 多家后，再次出现大增的情况。

预计 2018 年 208 家企业销售额超过 1 亿元人民币，比 2017 年增加 17 家，同比增长 8.9%。销售过亿元企业销售额总和达到 2058 亿元，占全行业销售总额 79.9%。

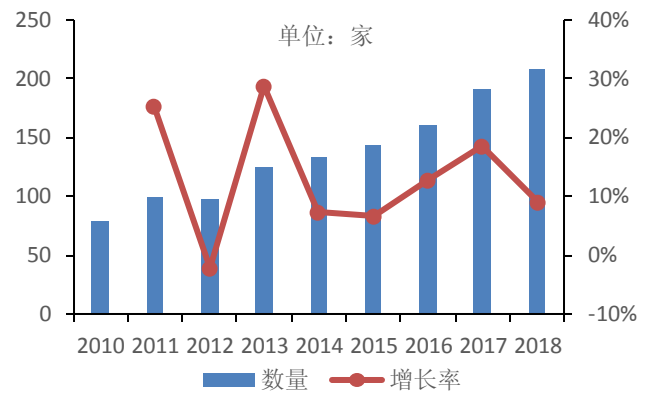


图表110: 2010~2018年中国大陆集成电路设计业企业数量



资料来源: CSIA、联讯证券

图表111: 2010~2018年中国大陆集成电路设计业销售额超过1亿元企业数量



资料来源: CSIA、联讯证券

2018年各领域设计业企业数量均有所增长。通信类设计公司307家,智能卡71家,计算机109家,多媒体75家,导航28家,模拟210家,功率115家,消费电子783家。

2018年除导航和智能卡销售额小幅下滑,其余领域均实现增长。通信销售额1047亿元、消费类617亿元、计算机359亿元分列前三位。计算机增速180%、模拟108%、消费类36%分列前三位。

图表112: 2017、2018年中国大陆集成电路设计业各领域企业数量



资料来源: CSIA、联讯证券

图表113: 2010~2018年中国大陆集成电路设计业各领域销售额



资料来源: CSIA、联讯证券

兆芯推出国内首款支持DDR4的CPU,包含四核和八核两个版本,已装备笔记本电脑、台式桌面计算机、服务器,与世界先进水平的差距开始缩小。海思的智能电视芯片累计销售突破3000万套,市场占有率进一步提升。人工智能继续火热,地平线、百度等纷纷推出人工智能芯片。

IC Insights预计2018年中国纯晶圆代工市场将达到112.45亿美元,同比增长51%,占全球市场的比例将达到19%,同比提升5个百分点。2018年全球纯晶圆代工市场规模同比增长42亿美元,其中90%的增长来自中国。

中国大陆大量IC设计公司增长,带动晶圆代工需求的增长。2017年中国大陆纯晶圆代工销售额同比增长26%,同期全球纯晶圆代工销售额仅增长9%。预计2018年中国



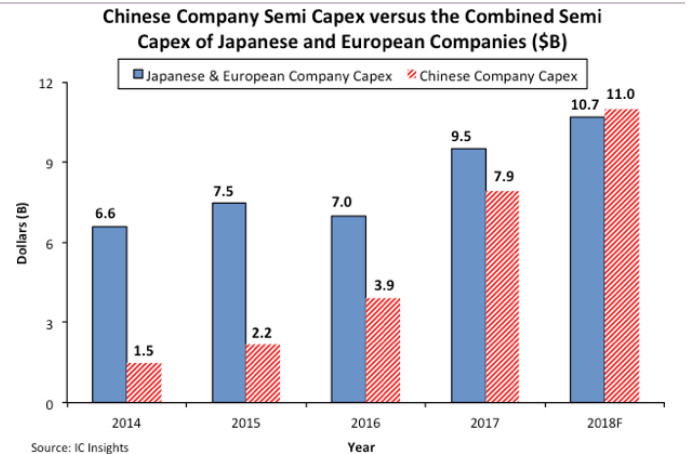
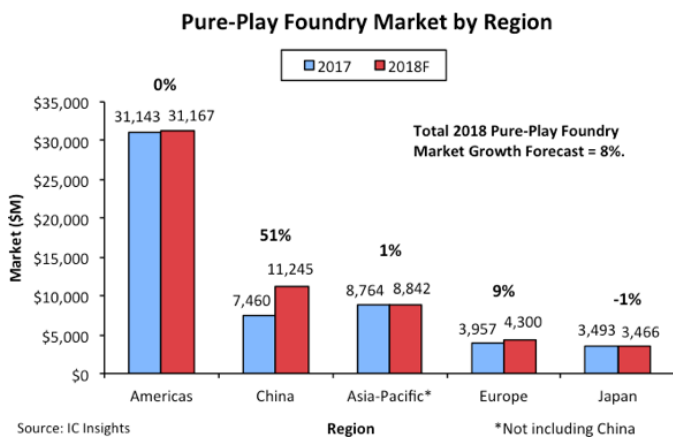
大陆纯晶圆代工销售额同比增长 51%，全球增速仅 8%。今年主要的纯晶圆代工厂在中国大陆市场均有两位数的增长。台积电在中国大陆实现营收 67 亿美元，同比增长 79%，大量营收来自加密货币领域的客户，但是下半年该业务放缓。

IC Insights 预计 2018 年中国大陆半导体公司资本开支将达到 110 亿美元，超过日本和欧洲的总和，是 2015 年金额的 5 倍。欧洲和日本半导体公司倾向于采用 fab-lite 模式，从而导致其资本支出减少。

2019 年中国大陆仍有多座晶圆厂建设，这将进一步增强大陆半导体研发和制造实力。

图表 114: 2017、2018 年各区域纯晶圆代工市场规模和增长率

图表 115: 2014~2018 年中国半导体公司资本开支



资料来源: IC Insights (2018.9)、联讯证券

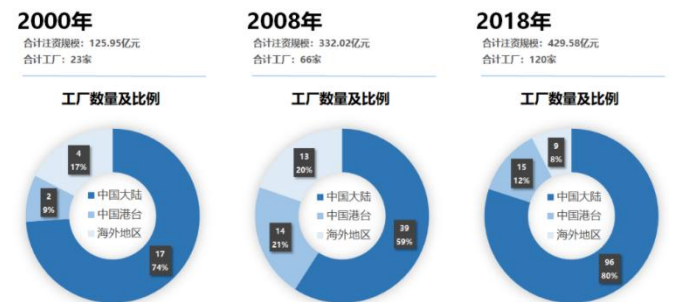
资料来源: IC Insights (2018.7)、联讯证券

近两年中国大陆的封测业发展迅速，并购案频出，实力提升明显。长电科技并购星科金鹏，华天科技收购美国 FCI，通富微电收购 AMD 苏州及槟城两家子公司的股权。这三起并购使得中国大陆的封测行业再上一层楼，迅速与国际水平接轨。拓璞产业研究院数据显示 2018 半年全球十大封测厂排名长电科技、华天科技和通富微电分列 3、6、7 位。

2009~2018 年是内资封测厂爆发增长阶段。港台和外资新建的工厂极少，甚至因为关停和并购等原因，在总体数量上反而有所减少。绝对多数的增长来自内资工厂，并且规模远超过去。

图表 116: 1990~2018 年中国大陆 OSAT 工厂数量及注册资金规模

图表 117: 2000、2008、2018 年中国各类型封测厂数量及占比



资料来源: SEMI (2018.9)、联讯证券

资料来源: SEMI (2018.9)、联讯证券

2017 年中国大陆封测行业的先进封装产值占全球先进封装总值的比例为 11.9%。



2018 年封测企业在先进封装技术上加速提高产能，主要以 Flip Chip 和 FOWLP 为主。在技术储备方面，大陆封测龙头长电科技掌握了 Fan-out eWLB (embedded wafer level BGA)、WLCSP (wafer-level chip scale packaging)、SiP、Bumping、PoP (package on package) 等高端封装技术。Yole 数据显示 2017 年长电科技先进封装市占率达到 7.8%。

新兴应用是封装企业下一步发展的重要推动力。全球半导体行业将在物联网、人工智能、5G 应用领域迎来快速增长。终端市场更加多样化，如智能汽车、智能城市、智能医疗和 AR/VR 等。新应用对封测提出了新的需求并消耗封测产能。

SEMI 认为虽然目前中国大陆的 OSAT 厂商在整体技术水平上和台湾及海外一流企业相比还有一定差距，但无论是规模还是技术水平上的差距都在迅速地缩小。未来中国大陆的 OSAT 厂商，尤其是内资企业无论从数量还是规模上都会有巨大的成长空间。由于市场、成本等原因，工厂在逐渐向内陆转移。

政府在政策层面持续大力支持。在资金层面，除了大基金持续推进，各地相继成立产业投资基金支持行业发展。华信研究院初步统计，截至到 2018 年 8 月全国有 15 个以上省市成立了地方集成电路产业投资基金，总计规模约 5000 亿元。通过产融结合，积极推动产业链各环节协同发展，形成上下游完整的配套体系，获得产业资源集聚和协同效应，全方位打造产业生态，有助于实现集成电路产业的跨越式发展。

图表118：国内部分地方集成电路产业基金

成立时间	基金名称	目标规模 (亿元)	首期募集 (亿元)
2013 年 12 月	北京市集成电路产业发展股权投资基金	300	80
2015 年 8 月	湖北集成电路产业投资基金	300	-
2015 年	合肥华登集成电路产业投资基金	100	-
2015 年 10 月	深圳集成电路产业引导基金	200	100
2015 年 12 月	贵州集成电路产业投资基金	30	-
2016 年 1 月	上海市集成电路产业基金	500	285
2016 年 2 月	福建省安芯产业投资基金	500	75.1
2016 年 3 月	厦门国资紫光联合发展基金	160	-
2016 年 3 月	湖南国微集成电路创业投资基金	50	2.5
2016 年 5 月	四川集成电路与信息安全产业投资基金	120	60
2016 年 5 月	辽宁省集成电路产业投资基金	100	20
2016 年 6 月	广东省集成电路产业投资基金	150	15
2016 年 9 月	陕西省集成电路产业投资基金	300	60
2016 年 11 月	石家庄市集成电路产业投资基金	100	10
2016 年 12 月	南京集成电路产业专项发展基金	500-600	-
2017 年 1 月	无锡集成电路产业投资基金	200	50
2017 年 2 月	昆山海峡两岸集成电路产业投资基金	100	10
2017 年 5 月	安徽省集成电路产业投资基金	300	-
2018 年 5 月	厦门市集成电路产业投资基金	500	-
2018 年 8 月	重庆市集成电路产业投资基金	500	-
合计	-	5010-5110	-

资料来源：华信研究院、联讯证券

近年来中国大陆半导体产业链逐渐完善，设计、制造、封测产值不断提升，产业结构持续优化，产业发展已达到新的高度。芯片设计方面，华为海思与紫光展锐跻身全球前十。在晶圆制造领域，中芯国际积极推进 14 纳米工艺，加速追赶国际领先水平。建厂热潮进一步增加制造环节实力，同时给上游设备、材料厂商带来发展壮大机会。在封装测试方面，中国与世界先进水平之间的差距大幅缩小，长电科技、华天科技、通富微



电三大封测龙头均跻身全球前十位。韦尔股份收购北京豪威，闻泰科技收购安世半导体，北方华创收购 Akzion，兆易创新收购思立微。半导体产业相关公司通过外延并购和/或内生发展的方式持续壮大。

2014 年以《国家集成电路产业推进纲要》出台和国家集成电路产业投资基金（大基金）成立为标志，中国集成电路产业的发展进入了新的阶段。截至 2017 年 11 月 30 日，大基金累计有效决策 62 个项目，涉及 46 家企业，累计有效承诺额 1063 亿元，实际出资 794 亿元。目前大基金对制造、设计、封测、装备材料等产业链各环节全覆盖，各环节承诺投资占总投资的比重分别为 63%、20%、10%、7%。前三位企业的投资占比 70% 以上，有力推动龙头企业核心竞争力提升。

国家集成电路产业投资基金第二期正在紧锣密鼓募资之中。方案上报国务院并获得批准。大基金二期筹资规模超过一期，预计在 1500~2000 亿元左右。TrendForce 预计二期资金在设计领域的投资比重将增加至 20%~25%。按照 1:3 的撬动比，大基金二期撬动的社会资金规模在 4500~6000 亿元左右，加上大基金一期 1387 亿元以及所撬动的 5145 亿元社会资金，总额将过万亿元。据初步测算，未来五年全行业总资金需求约为 1.15~1.4 万亿元，对基金需求规模约为 1700~2100 亿元。

2018 年 3 月 5 日在第十三届全国人民代表大会第一次会议李克强总理政府工作报告：三、对 2018 年政府工作的建议（第四段）：加快制造强国建设。推动集成电路、第五代移动通信、飞机发动机、新能源汽车、新材料等产业发展，实施重大短板装备专项工程，发展工业互联网平台，创建“中国制造 2025”示范区。在 2014、2015、2017 年的政府工作报告中对集成电路均有提及，但是在 2018 年的报告中首次将集成电路放在制造业工作重点的第一位，这凸显了政府和政策层面对集成电路产业的重视和期待，预计未来依旧会持续大力支持集成电路产业的发展。

中兴事件、晋华事件凸显中国大陆发展半导体产业的紧迫性，预计对半导体技术的自主研发有进一步的推动作用。

全球半导体产业正在向中国转移，人才与配套设施也积极趋向于中国。随着 5G、汽车电子、物联网、人工智能、云计算等新应用的兴起，市场驱动要素正在发生转折。同时摩尔定律逐渐逼近极限，技术演进速度放缓。中国拥有全球最大的半导体市场。在政策与资金的双重支持下，中国半导体产业规模和技术水平明显提升，产业结构持续优化。在多重利好推动下，坚定看好中国半导体产业强势崛起。

半导体方面建议关注国产替代细分领域的领先企业和下游应用景气的公司。重点关注：汇顶科技、兆易创新、扬杰科技、圣邦股份。

五、LED：供需关系有待改善，小间距持续成长

（一）中国厂商整体实力不断增强

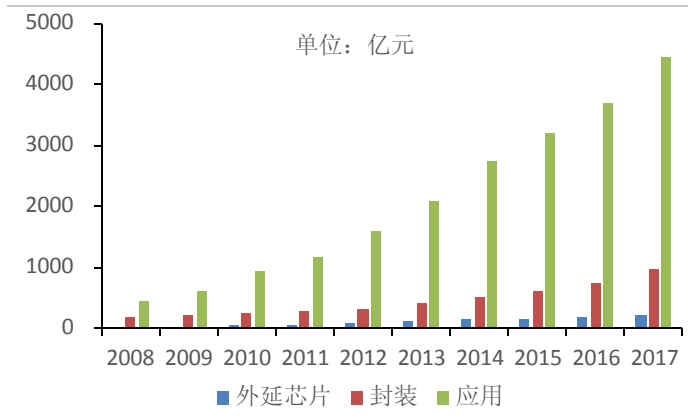
近年来中国 LED 产业产值不断提升。高工 LED 数据显示 2017 年中国大陆外延芯片、封装、应用产值分别为 232、963、4451 亿元，同比分别增长 27%、29%、20%。2008~2017 年 CAGR 分别为 32%、20%、29%。

2017Q4 新增产能释放，市场供给逐渐增加，同时贸易摩擦因素对需求造成影响，供需关系恶化，价格下滑。外资厂商中除了欧司朗仍然有扩产计划，其他厂商均无大量扩产的打算，部分国内厂商受价格、库存等因素影响放缓了扩产步伐。目前行业处于周



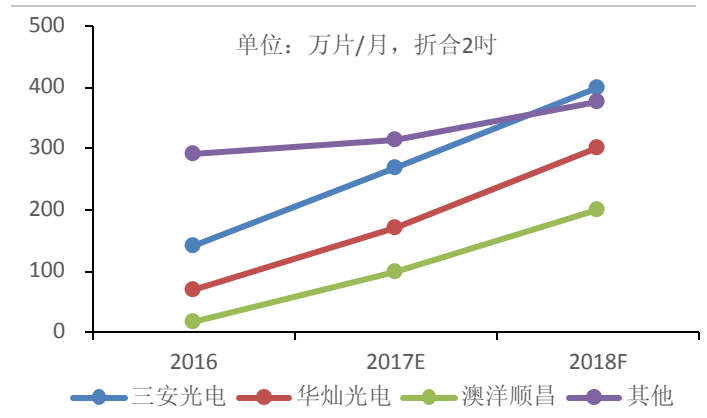
期性低谷，供需情况仍有待改善。

图表119： 2008~2017 年中国 LED 外延芯片、封装、应用产值



资料来源：高工 LED、联讯证券

图表120： 2016~2018 年中国 LED 芯片厂计划产能



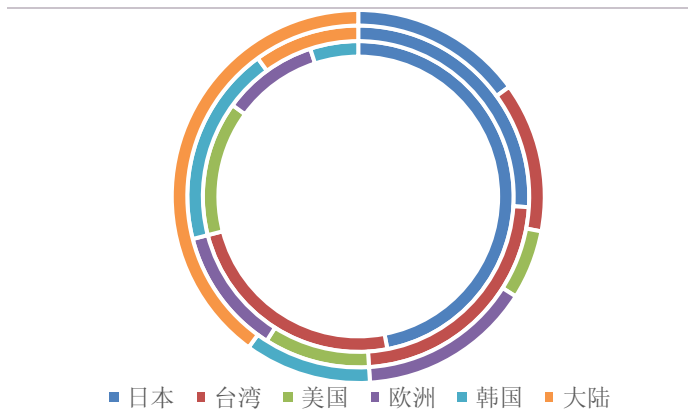
资料来源：LEDinside (2017.11)、联讯证券

中国厂商扩产后，产值占全球的比例提升。LEDinside 数据显示 2010 年中国大陆地区 LED 芯片产值占全球的比例为 10%，2017 年提升至 40%。

客户资源和订单向优质大型龙头企业聚集，LED 行业集中度进一步提升。LEDinside 预计 2018 年三安光电、华灿光电、澳洋顺昌产能合计占比将达到 71%。国内企业的技术已经达到世界先进水平，在国际竞争中综合优势日益明显。

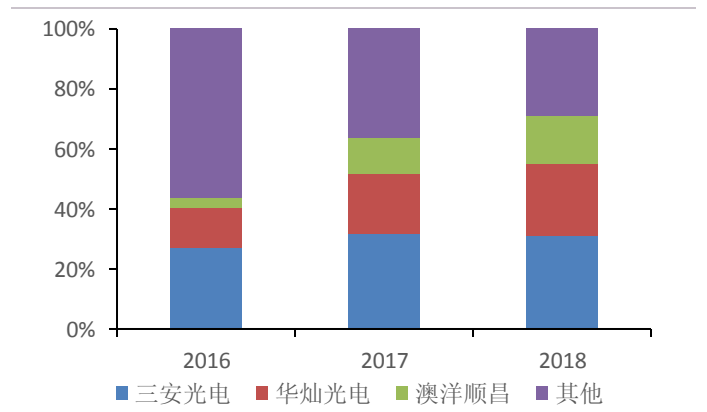
LED 封装环节产品价格也有所下滑。另外封装环节集中度也在提升，强者恒强的局面正在形成。产业向大陆转移的趋势持续。

图表121： 2003、2010、2017 年中国 LED 芯片厂产值占比



资料来源：LEDinside、联讯证券

图表122： 2016~2018 年中国 LED 芯片厂产能集中度占比



资料来源：LEDinside (2017.11) 联讯证券

(二) LED 显示技术不断成熟，小间距市场需求旺盛

随着 LED 显示技术的进步，其应用领域得到快速拓展，从户外走向室内，从专用转向通用，从大屏向中小屏渗透，从标准屏向异形屏转变，市场规模持续扩大。



图表123: LED 显示发展历程



资料来源: AVC、联讯证券

LED 技术的进步使得 LED 芯片、灯珠尺寸越来越小。Macro LED 芯片尺寸 200~1000 μ m, Pixel Pitch 6mm 以上, 技术已经成熟, 产品也很普及, 但作为显示产品分辨率较低。小间距 (NPP, Narrow Pixel Pitch) LED 芯片尺寸 100~200 μ m, Pixel Pitch 0.5~2.5mm。小间距 LED 显示可以达到较好的效果, 技术和配套均已成熟, 市场接受度高, 处于快速渗透阶段。Mini LED 芯片尺寸 10~100 μ m, Pixel Pitch 0.1~1.2mm, 技术相对成熟, 产品正在验证中。Micro LED 芯片尺寸 1~50 μ m, Pixel Pitch 0.05mm 以下, 但技术和产业链仍需要进一步完善。

图表124: Macro、NPP、Mini、Micro LED 比较

	Macro LED	NPP LED	Mini LED	Micro LED
Chip Size	200~1000 μ m	100~200 μ m	10~100 μ m	1~50 μ m
Pixel Pitch	6.0mm 以上	0.5~2.5mm	0.1~1.2mm	0.05mm 以下
Package	正装、倒装 (SMD/COB/LAMP/CSP)	正装 (SMD/COB)	倒装 (COB)	倒装 (COB)
Application	背光、显示、照明等	显示	背光、显示	高端显示
Resolution	低	中等	高	超高
Current Status	产品和市场成熟, 已普及	技术和配套成熟, 市场接受度高	技术相对成熟, 产品在验证中	产业链不成熟, 良率低、成本高

资料来源: AVC、联讯证券

目前小间距 LED 持续快速渗透, Mini LED 和 Micro LED 开始兴起。随着像素间距的缩小, 在 100 英寸以内产品上可实现 FHD、2K 和 4K LED 显示, LED 显示已具备全面覆盖各个显示应用领域的能力, 未来有望全面覆盖大屏和小屏。



图表125: LED 显示发展历程



资料来源: AVC、联讯证券

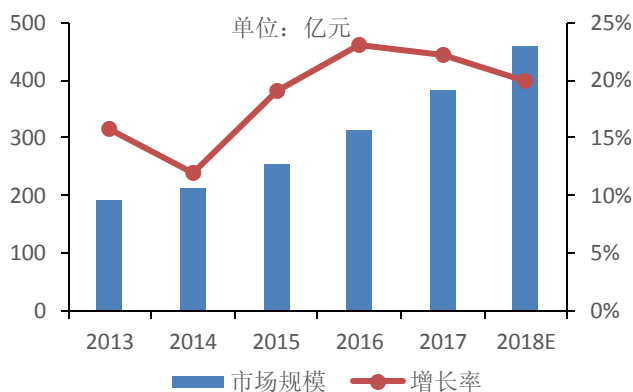
单位: 寸; Micro LED 像素间距以 0.05mm 计

AVC 数据显示 2017 年中国大陆 LED 显示市场规模达 384.2 亿元, 同比增长 22%。预计 2018 年将达到 461 亿元, 同比增长 20%。

LED 小间距 ($\leq P2.5$) 显示产品经历了前几年每年翻倍的高速增长, 目前仍保持较快增速。LEDinside 预计 2018 年室内小间距市场规模约为 19.97 亿美金, 同比增长 39%, 主要来自于未来超小间距产品的快速增长, 预估 2018~2022 年 CAGR=28%。

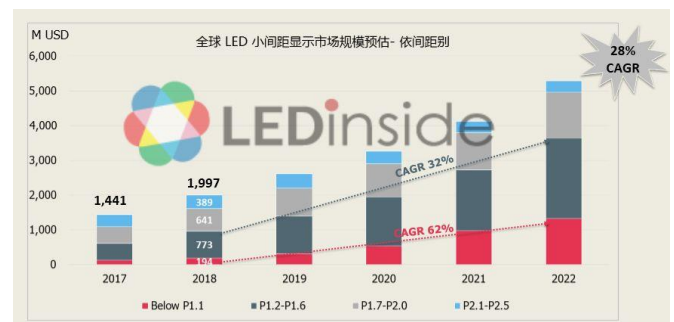
2018 年全球 LED 小间距营收占比最大的尺寸段为 P1.2~P1.6, 约占 39%。未来随着消费者对显示效果要求的提升, 以及产品成本的下滑, P1.2~P1.6、P1.1 以下产品将最具成长动能。预计二者 2018~2022 年 CAGR 分别为 32%、62%。

图表126: 2013~2018 年中国 LED 显示市场规模和增长率



资料来源: AVC (2018.9)、联讯证券

图表127: 全球小间距 LED 市场规模和增长率



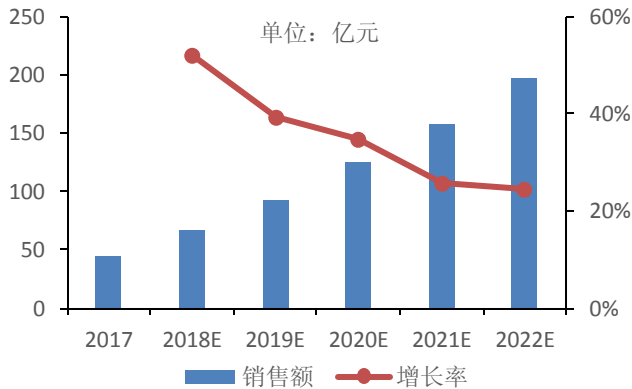
资料来源: LEDinside (2018.11)、联讯证券

AVC 预计 2018 年中国小间距 LED 显示销售额将达到 67.2 亿元, 同比增长 52%。预计 2019 年将达到 93.6 亿元, 同比增长 39%, 未来数年仍将保持 20%以上增速。

小间距 LED 市场快速增长吸引不少厂商进入市场, 行业竞争日趋激烈。领先企业表现亮眼, 18Q1 前 5 厂商市占率 74.5%。利亚德以 35.8%市占率位列第一, 洲明科技 22.3% 位居第二, 二者共占据近 60%市场份额。

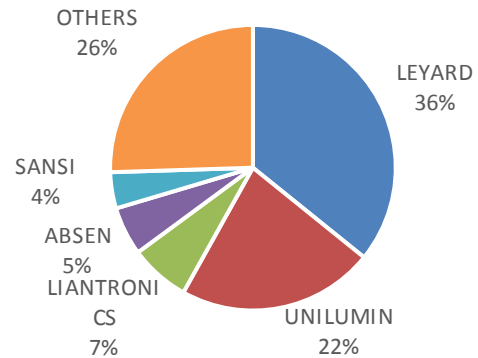


图表128: 2013~2018 年中国小间距 LED 显示销售额和增长率



资料来源: AVC、联讯证券

图表129: 2018Q1 小间距 LED 显示各厂商市场份额

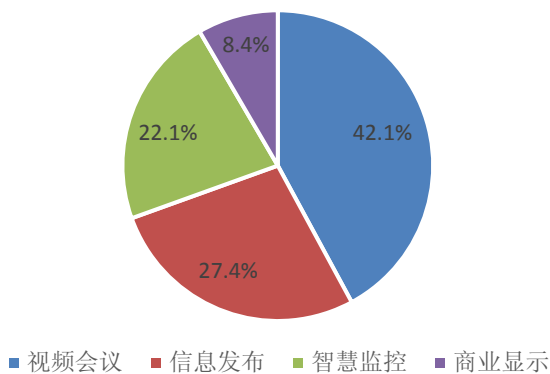


资料来源: AVC、联讯证券

2018Q1 小间距 LED 市场中视频会议的占比最大, 为 42.1%, 主要是大屏应用 (非会议一体机)。其次为信息发布, 占比达 27.4%。指挥监控和商业显示占比分别为 22.1% 和 8.4%。小间距应用市场仍然集中在指挥调度、视频会议和信息发布系统, 不过商显领域在各大厂商的大力推广下, 产品品类不断丰富, 日渐满足各种应用需求, 未来也将成为极具成长潜力的应用市场之一。

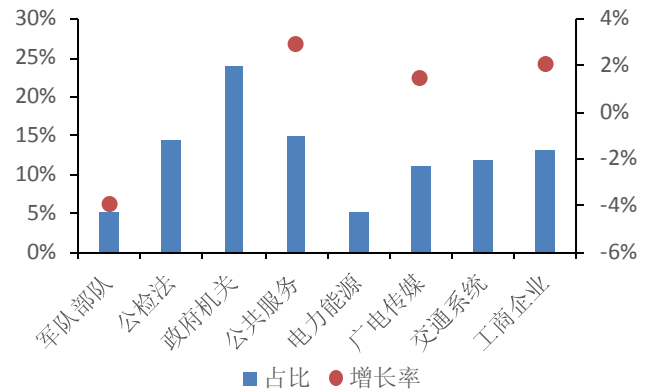
从应用行业来看, 政府机关占比最高, 达到 24%。公共服务、工商企业、广电传媒增速较快, 分别增长 2.9%、2%、1.4%。军队部队则下滑 4%。

图表130: 2018Q1 小间距 LED 产品各应用场景占比



资料来源: AVC、联讯证券

图表131: 小间距 LED 产品国内市场各应用行业占比



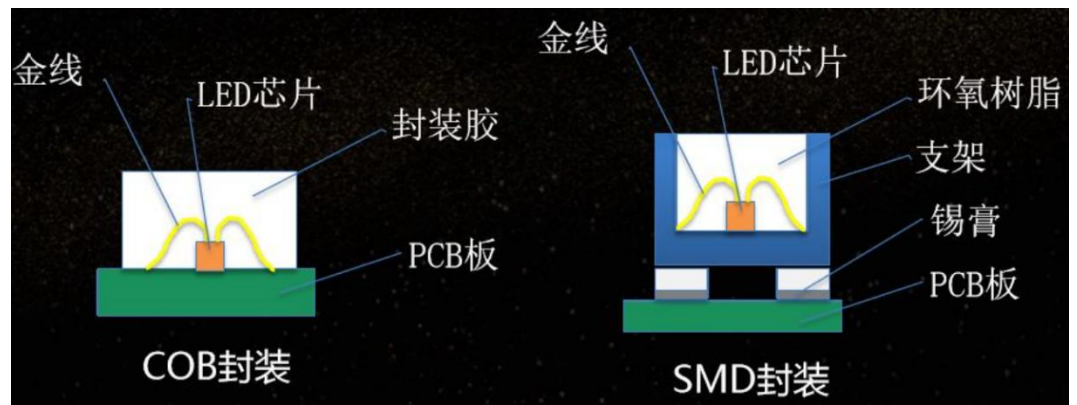
资料来源: AVC、联讯证券

随着 Pitch 逐渐缩小, 对于传统 SMD 封装来说, 由于单颗 LED 器件太小, 加工精度和难度都相应提高, 受限于现有设备的精度水平, 目前的室内小间距封装量产产品在 0606, 已经接近其物理极限。

COB (Chip On Board) 封装在制作工艺和产品性能上有许多优势。目前 COB 成本较高, RGB LED 芯片放置在 PCB 上, 采用黑胶固定, 多了开模的成本, 规模化后成本有望降低。



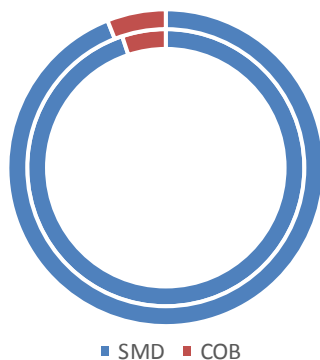
图表132: COB 与 SMD 封装示意图



资料来源: LEDinside、联讯证券

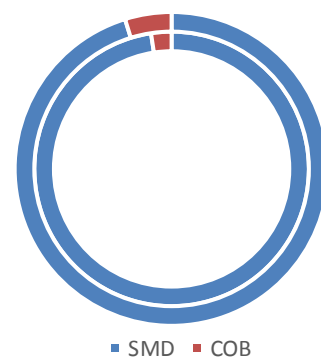
2018 年各厂商纷纷推出 COB 产品, 前期市场推广和培育已见成效, 终端市场认可度明显提升。AVC 数据显示 18Q1 中国 COB 小间距 LED 产品销售额、销售面积占比分别为 5.1%、2.4% (内圈), Q2 分别达到 6%、5% (外圈)。COB 封装也可用于 Mini/Micro LED。

图表133: 18Q1、Q2 中国小间距 LED COB、SMD 销售额占比



资料来源: AVC (2018.9)、联讯证券

图表134: 18Q1、Q2 中国小间距 LED COB、SMD 销售面积占比



资料来源: AVC (2018.9)、联讯证券

(三) Mini LED 开始渗透, 积极研发 Micro LED

LED 显示主要沿着彩色化和微缩化两个方向发展, 从最初的装饰和指示、单色显示, 到现在已经实现全彩色化。微缩化的目的是为了追求更高的分辨率, 即更好的显示效果。沿着微缩化方向传统 LED 发展到小间距, 使得 LED 显示逐渐由户外走向室内, 再到将准备应用的 Mini LED, 往后将有 Micro LED。小间距 LED、Mini LED、Micro LED 产品形态的出现是 LED 显示微缩化的结果。

2012 年底小间距 LED 的应用宣告 LED 显示开始进入室内近距离显示应用, 主要有指挥监控调度、视频会议、信息发布平台、商业显示 4 个方向。从产品的间距段来看, 2018H1 主流产品为 1.2~1.4mm, 占比高达 40.1%。0.7~1.1mm 像素间距段产品同样迎来收获期, 这也意味着即将进入 Mini LED 时代。

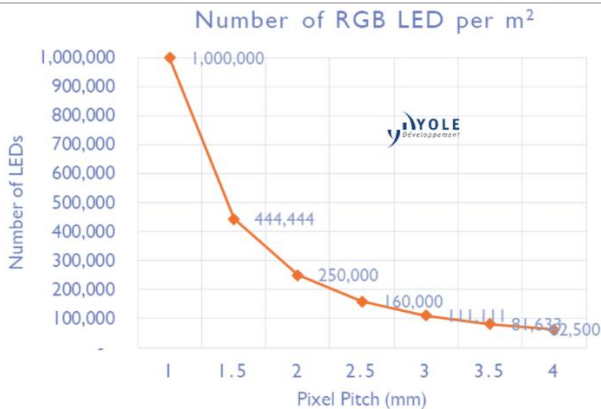


Mini LED 是 Micro LED 成熟前的中期战略产品,具有承上启下的作用。在制造方面, Micro LED 需要在组装和芯片技术上都有突破。Mini LED 是现有传统 LED 的延续,无需或者仅少量投资就可在现有的工厂中完成制造。

目前 Mini LED 的应用主要有两种: 背光和显示。背光应用将会是 Mini LED 产业化的重要动力。Mini LED 背光模组替代传统的 LED 背光模组,用于电视、电脑、手机等面板中。采用 Mini LED 背光后,分辨率、亮度、均匀性、对比度、功耗、HDR 等指标改善明显,厚度也可以降低。液晶显示用 LED 背光市场规模虽正受到 OLED 显示的侵蚀,但仍存在百亿级市场,给 Mini LED 的成长创造了广大的空间。自发光显示,如: 视频墙、智能电视、智能终端等领域, Mini LED 也将有非常广阔的应用前景。严格意义上讲, Mini LED 显示是采用倒装 RGB 芯片制作而成,因为倒装的特性,产品的可靠性得到提升,也为进一步缩小间距提供了条件。

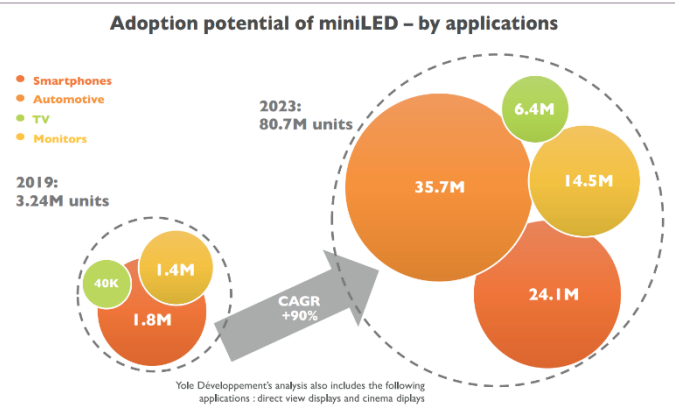
Yole 预计 2019 年采用 Mini LED 的手机、电视、显示器的数量分别为 180、4、140 万台, 2023 年采用 Mini LED 的手机、电视、显示器、汽车的数量分别为 2410、640、1450、3570 万台, 汽车领域的增长尤为显著。2019~2023 年合计数量的 CAGR=90%

图表 135: LED 显示 Pixel Pitch 与数量关系



资料来源: Yole (2018.10)、联讯证券

图表 136: 2019~2023 年采用 Mini LED 的应用数量



资料来源: Yole (2018.10)、联讯证券

Micro LED 显示原理是将像素排列在 TFT 阵列表面, TFT 阵列驱动 Micro LED 发光形成图像。从理论上讲, Micro LED 的结构比 LCD、AMOLED 简单。随着技术的发展,将会增加更多结构层以改善 Micro LED 的显示效果。

图表 137: LCD、OLED、Micro-LED 器件结构比较



资料来源: IHS (2017)、联讯证券

Micro LED 因具有高分辨率、高亮度、省电及反应速度快等特性, 被视为新一代显



示技术，吸引全球大厂，如：苹果、三星、LG、Sony、Facebook、Google 等抢进。中国厂商则有三安光电、华灿光电、乾照光电、利亚德、兆驰股份等。

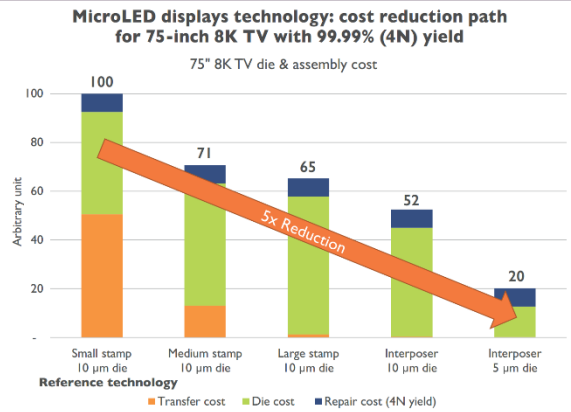
目前 Micro LED 仍面临巨量移转的良率以及 LED 均匀性等技术瓶颈。Yole 预计 Micro LED 显示的成本还有极大的下降空间。

图表138: Micro LED 在显示领域的应用



资料来源: Yole (2017)、联讯证券

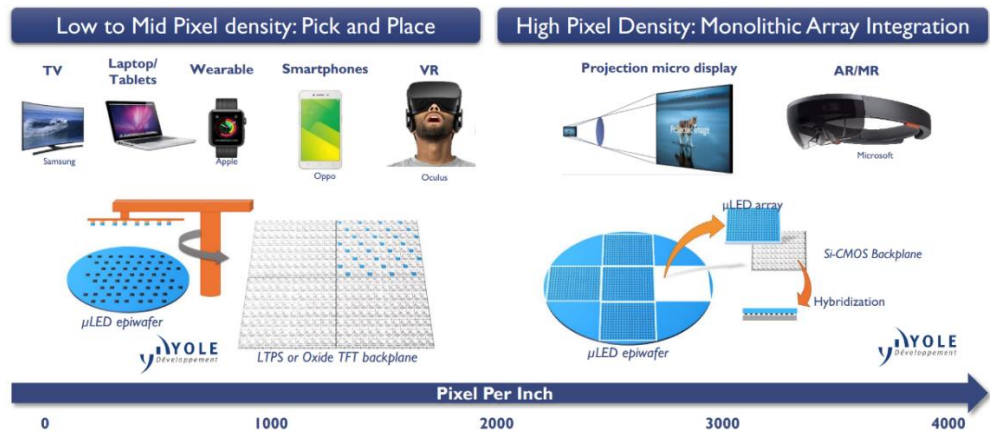
图表139: Micro LED 成本下降路径



资料来源: Yole (2018.10)、联讯证券

转移技术是 Micro LED 制造的关键。转移时可以是一次转移少量芯片，也可以是一次转移 10 万颗的芯片阵列至 TFT 背板上。目前各种转移方案陆续出现，如 Pick & Place 转移、流体组装、雷射转印、滚轮转印等。

图表140: Micro LED 转移技术

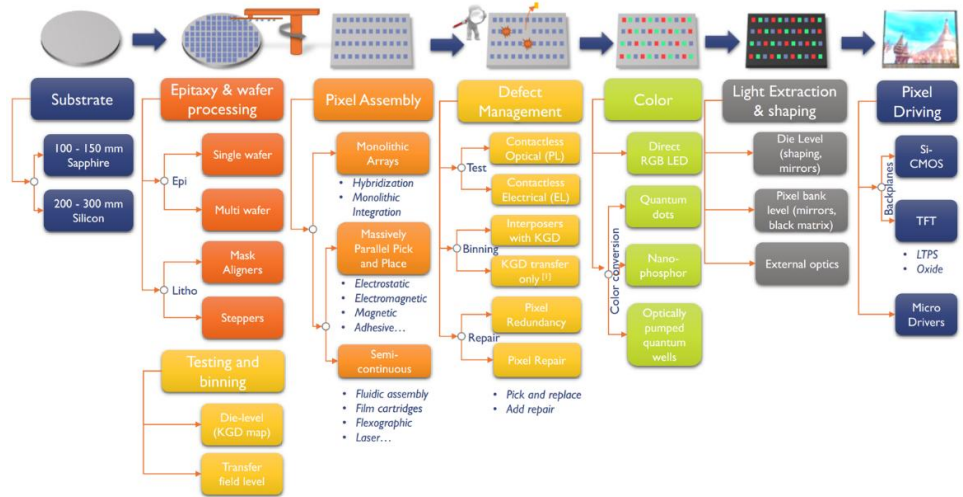


资料来源: Yole (2018.10)、联讯证券

Micro LED 显示产品主要由 TFT 基板、超微 LED 晶粒、驱动 IC 构成。经过制造 LED 外延片，将芯片转移至基板，检测出有缺陷的像素点进行修复或者更换，再形成 RGB 彩色显示等工艺流程，最后组装成 Micro LED 整机。



图表141： Micro LED 显示产品制造主要工艺流程



资料来源: Yole (2018.10)、联讯证券

LEDinside 预计 2022 年 Micro LED 产值将达到 31.8 亿美金。Micro LED 备受显示器技术创新者的关注。台湾地区在 Micro LED 研发上相当积极。三星在 CES 2018 上发布了 Micro LED 模块化电视“The Wall”。未来新型 LED 显示技术势必会对 LCD、OLED 等显示技术造成更大的冲击。Mini LED 和 Micro LED 的研发和应用逐步推进，未来将带来新的市场空间。

预计 2019 年小间距 LED 市场仍较快增长，随着产品成本下降，小间距 LED 的应用将会从商用快速转向民用领域，有望获得更大的市场空间。重点关注领先企业：利亚德、洲明科技。

六、消费电子：关注创新带来的增量空间

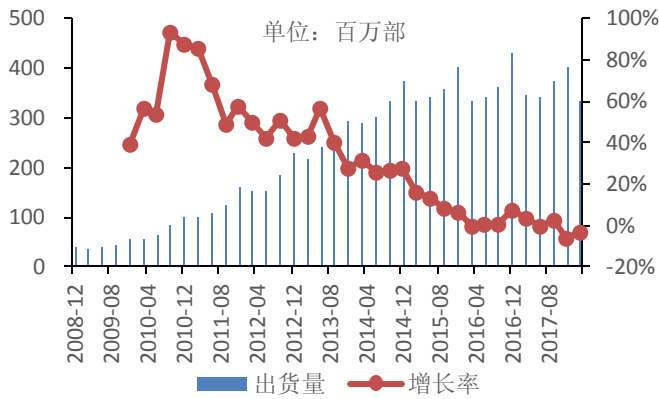
（一）手机市场出货放缓，中国厂商实力增强

IDC 预计 2018 年全球智能机出货量 14.2 亿部，同比增长-3%。2019 年将达到 14.57 亿部，同比增长 2.6%，2022 年将达到 15.7 亿部。

工信部数据显示 2018 年 11 月中国智能手机出货量 3330 万部，同比增长-17%。智能手机出货量趋缓，各品牌已经进入存量市场竞争的阶段。

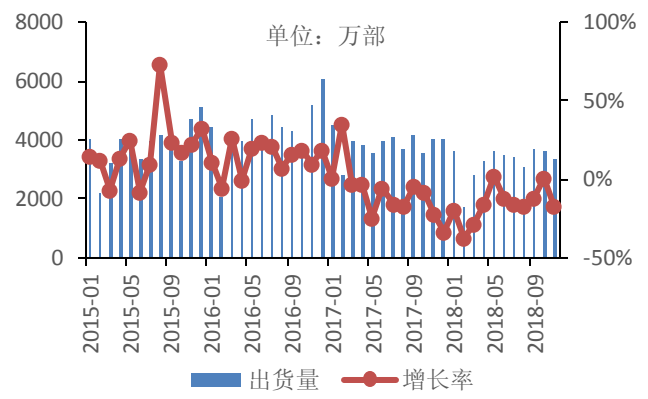


图142: 2008Q4~2018Q1 全球智能手机季度出货量和增长率



资料来源: IDC、联讯证券

图143: 2015~2018 中国智能手机月出货量和增长率



资料来源: 工信部、联讯证券

18Q3 三星出货量仍然是全球第一，达到 7220 万部，同比增长-13.4%，市场份额 20.3%。华为出货量 5200 万部，同比增长 33%，市场份额 14.6%，排名超越苹果，位居第二位。苹果出货量为 4690 万部，位居第三，同比增加 0.5%，市场份额为 13.2%。排名第四、五位的均为中国手机品牌，分别是小米、OPPO。小米出货量 3430 万部，同比增长 21.1%，市场份额 9.7%。OPPO 出货量 2990 万部，同比增长-2.1%，市场份额 8.4%。华为、苹果、小米、OPPO 市场份额同比增长，三星同比下滑。

前五品牌出货量合计占比 66.2%，相比去年同期增长 5.8 个百分点，市场份额向领先厂商集中，市场格局已基本确立。

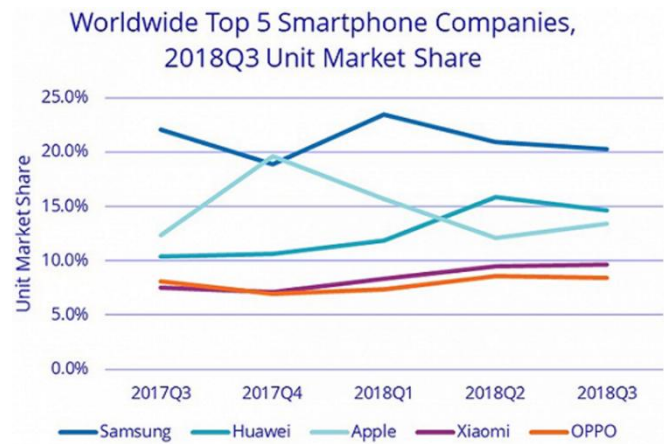
图144: 2018Q3 全球智能手机厂商出货量和市场份额

Company	3Q18 Shipment Volumes	3Q18 Market Share	3Q17 Shipment Volumes	3Q17 Market Share	3Q18/3Q17 Change
Samsung	72.2	20.3%	83.3	22.1%	-13.4%
Huawei	52.0	14.6%	39.1	10.4%	32.9%
Apple	46.9	13.2%	46.7	12.4%	0.5%
Xiaomi	34.3	9.7%	28.3	7.5%	21.2%
OPPO	29.9	8.4%	30.6	8.1%	-2.1%
Others	119.9	33.8%	149.8	39.6%	-19.9%
Total	355.2	100.0%	377.8	100.0%	-6.0%

Source: IDC Quarterly Mobile Phone Tracker, November 1, 2018

资料来源: IDC (2018.11)、联讯证券 单位: 百万部

图145: 2017Q3~2018Q3 全球智能手机前 5 厂商市场份额



资料来源: IDC (2018.11)、联讯证券

(二) 创新带来智能手机新机遇

智能手机出货量放缓，单纯依靠整体出货量提升带动产业链公司业绩增长的时代已经过去。智能手机的发展将以提升用户体验为主。创新是智能手机产业链价值增长的主要驱动力。3D 感测与成像、全面屏、AMOLED 柔性屏、双/多摄、玻璃背板/3D 玻璃、无线充电、屏下指纹识别、5G、人工智能等创新技术正逐步融入智能手机之中。创新将



带来产品的单价提升和/或在现有存量市场中渗透。掌握相关创新技术的公司的业绩有望持续增长。

1、摄像头：多摄与高像素渗透率持续提升

摄像已经成为智能手机必不可少的部分。随着技术不断演进，从最初单个后置摄像头发展到前置+后置摄像头。现阶段双/多摄快速渗透，为摄像头带来了新的增量。

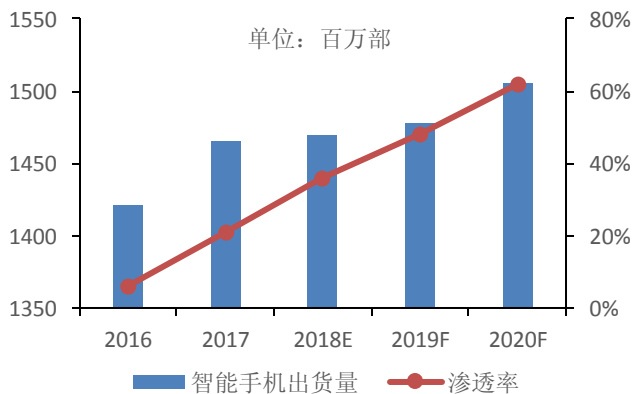
图表146：手机摄像头演进过程



资料来源：Yole、联讯证券

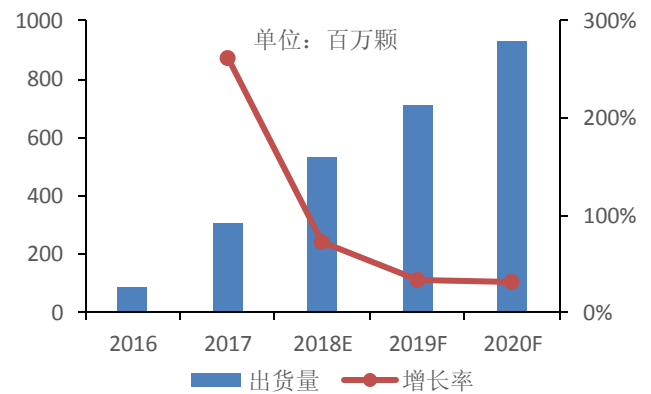
2019年三摄有望成为智能手机后置摄像头重要方案。在全球手机市场增长放缓的情况下，手机摄像头出货逆势增长，智能手机多摄逐渐渗透是最重要的原因。AVC预计2018年全球智能手机多摄渗透率预计将达到36%，出货量5.29亿颗，同比增长72%。2019、2020年分别为48%、62%，出货量分别为7.09、9.33亿颗，同比分别增长34%、32%。

图表147：2016~2020年全球智能手机多摄渗透率



资料来源：AVC (2018.11)、联讯证券

图表148：2016~2020年全球多摄出货量和增长率



资料来源：AVC (2018.11)、联讯证券

大陆地区智能手机多摄渗透率保持领先。AVC数据显示18Q3后置多摄渗透达到58.7%，预计全年有望超过56%。推动力主要来自千元机型，更为廉价的广角+景深方案在大陆占比迅速提升。高端机型将会主要向广角+长焦方向发展。广角+黑白方案有助于提供差异化选择。

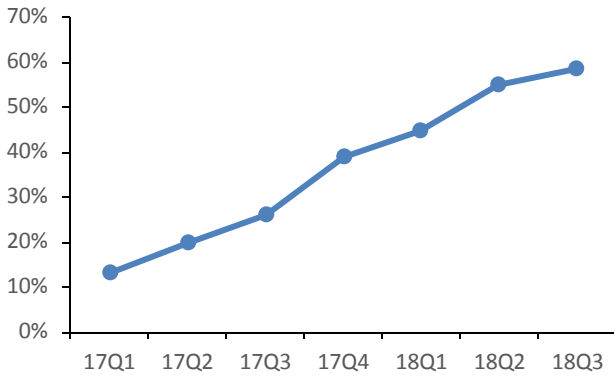
2018年全球手机摄像头预计出货量为38.89亿颗，同比增长11%。虽手机终端出



货增长停滞，但智能手机单机搭载摄像头平均数目逐渐增长。2020 年手机摄像头出货量预计将达到 43.9 亿颗。

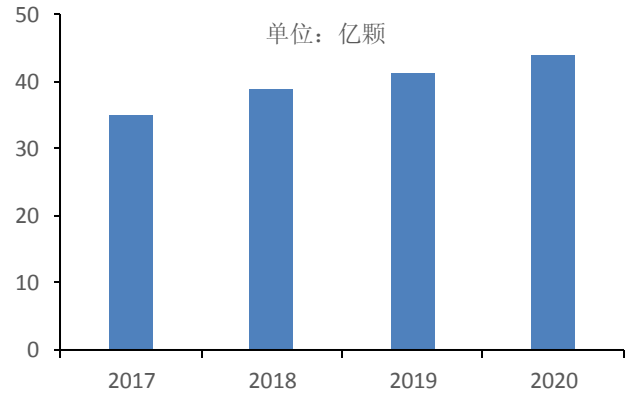
智能手机摄像头未来会继续提升像素。此外 7P 镜头、潜望式等也是重要的研究和
发展方向。

图表149： 17Q1~18Q3 年中国大陆智能手机后置多摄渗透率



资料来源：AVC (2018.11)、联讯证券

图表150： 2016~2020 年全球手机摄像头出货量



资料来源：AVC (2018.11)、联讯证券

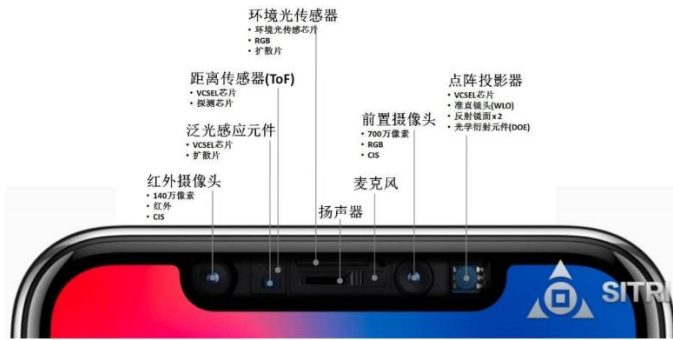
2、3D 成像：产业链逐渐成熟，安卓阵营快速跟进

我们正在从二维数码影像时代向三维立体感知时代过渡，3D 感测应用开始兴起，多家巨头已经 3D 感测领域布局。iPhone X TrueDepth、Google Project Tango、MS HoloLens 等均是市场上的领先产品。

继 iPhone X 搭载 3D 感测具备了 Face ID 功能之后，苹果今年 3 款新 iPhone 均搭载该模块。苹果的 3D 感测技术采用 PrimeSense 的结构光 (Structured Light) 方案。3D 感测相机主要由点阵投影器、红外摄像头和 RGB 摄像头组成。发射端用红外 LED 或激光器 (主要是 VCSEL) 对被拍摄物体发射红外光信号，如：VCSEL 发射波长 940nm 的近红外光，被拍摄物体反射回的红外光信号让窄带滤光片先进行过滤，将 940nm 以外的环境光信号除去，让接收端的红外图像传感器只接收到 940nm 的近红外光信号，信号经过处理之后就获得被拍摄物体的空间信息。

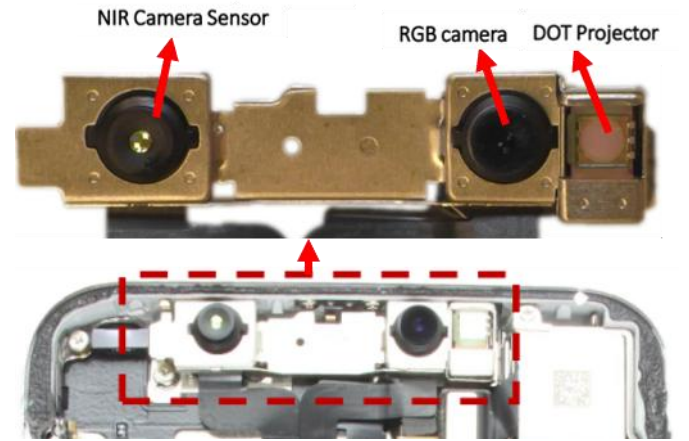


图表151: iPhone X 顶端传感器



资料来源: SITRI、联讯证券

图表152: iPhone X 3D 感测相机拆解图

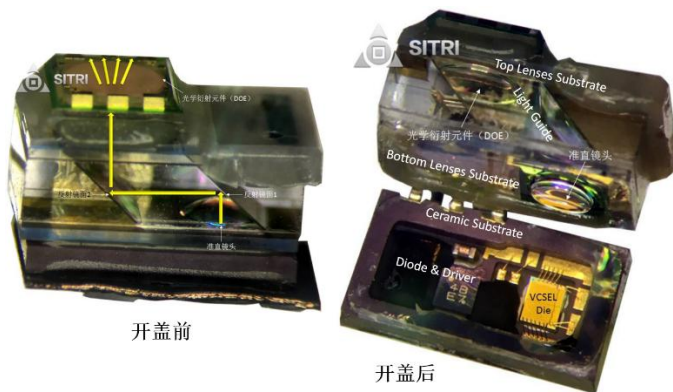


资料来源: Yole、联讯证券

点阵投影器主要由 VCSEL 激光器、驱动芯片、准直镜头、光学衍射元件 (DOE) 组成。点阵投影器里有一颗 VCSEL 芯片，当点阵投影器被启动后，VCSEL 芯片发射的红外光经由正对着芯片上方的准直镜头射出，经过两个反射镜面，最后通过光学衍射元件 (DOE) 形成约三万多个红外结构光射出。

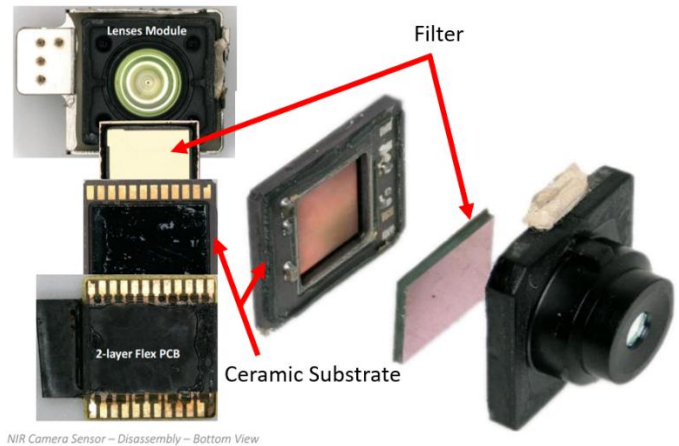
红外相机是接收模组，主要包含近红外图像传感器、窄带滤光片、镜头。

图表153: iPhone X Dot Projector 拆解图



资料来源: SITRI、联讯证券

图表154: iPhone X NIR 相机拆解图



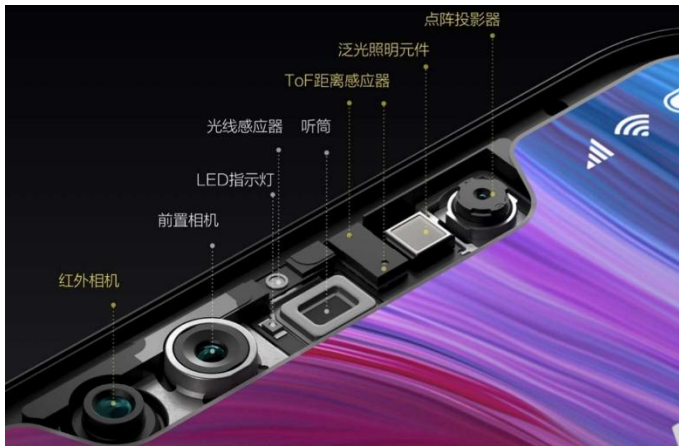
资料来源: Yole、联讯证券

安卓阵营也在紧追苹果的创新步伐，小米 8 探索版首次使用了 3D 结构光方案进行人脸识别，其结构光模组由欧菲科技独家供应，滤光片由 VIAVI 和水晶光电供应，技术方案来自以色列 MV 公司。华为新机也带有人脸识别功能。预计 2019 年 3D 感测会在安卓阵营中进一步渗透，出货量有望逐步提升。5G 到来将开启 AR 的广阔市场空间，预计 3D 成像产业链将快速发展。

3D 成像主要有结构光、TOF (Time Of Flight, 飞行时间)、双目 (Stereo System) 3 种方案。TOF 通过专有传感器，捕捉近红外光从发射到接收的飞行时间，判断物体距离。双目测距利用双摄像头拍摄物体，再通过三角形原理计算物体距离。未来手机后置 3D 模组有望采用 TOF 方案。

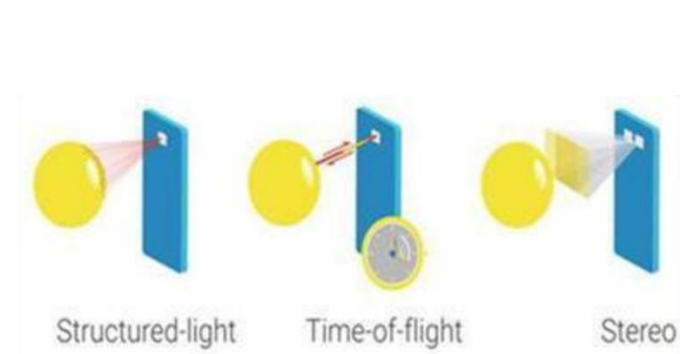


图表155: 小米 8 探索版 3D 结构光人脸识别技术



资料来源: 网络资料、联讯证券

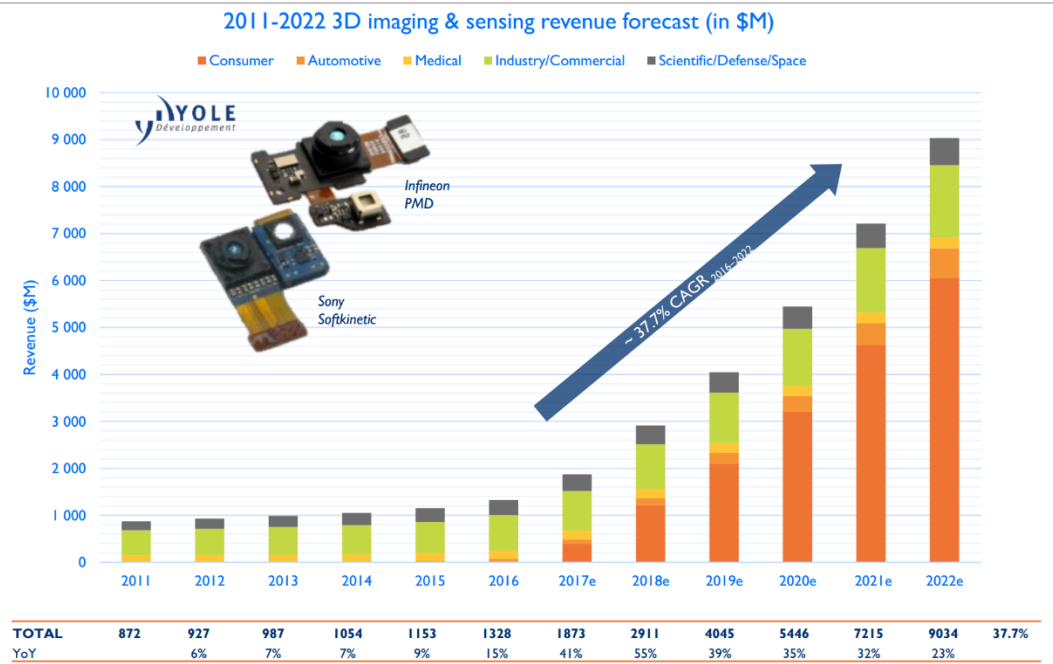
图表156: 三种主要 3D 成像技术方案



资料来源: 网络资料、联讯证券

Yole 预计 2016 年 3D 成像市场销售额 13.28 亿美元, 2022 年将达到 90.34 亿美元, 年复合增长率为 37.7%。

图表157: 2011~2022 年全球 3D 成像销售额



资料来源: Yole (2017)、联讯证券

2016 年工业与商业是 3D 成像最大的市场, 销售收入 7.49 亿美元, 占比为 56%, 预计 2022 年达到 15.45 亿美元, 2016~2022 年年复合增长率 13%。2016 年消费市场销售额 0.2 亿美元, 2022 年将达到 60.58 亿美元, 年复合增长率 158%, 占比将达到 67%。其他领域市场也将保持增长。

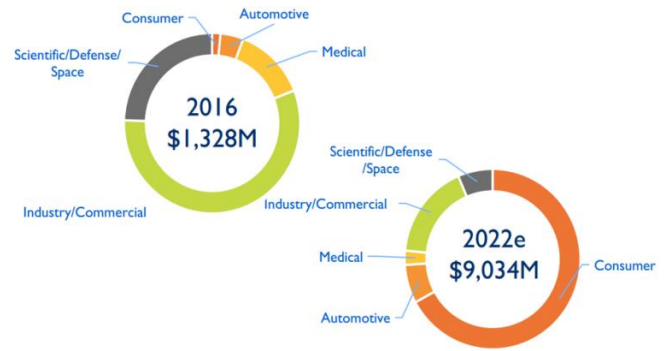


图表158： 2016、2022 年全球 3D 成像各领域销售额

Market (\$M)	2016	2022e	CAGR
Consumer	\$20	\$6,058	158%
Automotive	\$56	\$625	49%
Medical	\$177	\$230	5%
Industry and commercial	\$749	\$1,545	13%
Scientific, defense and space	\$325	\$576	10%
TOTAL	\$1,328	\$9,034	38%

资料来源：Yole (2017)、联讯证券

图表159： 2016、2022 年 3D 成像各领域销售额占比



资料来源：Yole (2017)、联讯证券

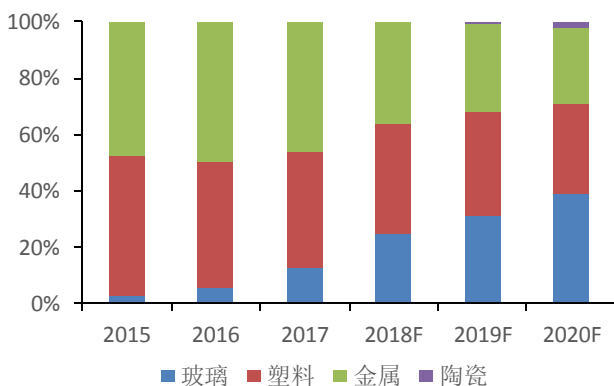
3、玻璃后盖：技术与成本带动市场需求

由于使用金属背板存在使窄边框产品天线净空区设计难度增加、屏蔽无线充电的电磁波、影响 5G 信号传输等弊端，随着全面屏、无线充电、5G 等在智能手机上应用普及，未来中高端手机后盖势必使用非金属材料，玻璃后盖的产业成熟度高和成本相对较低，目前处于领先地位，已在手机中使用。陶瓷材料目前的高成本和相对较低的良率使其在应用方面暂时落后于玻璃，但凭借其在质感、耐磨度与散热等方面的优势，未来也有望获得一席之地。

AMOLED 显示屏在智能手机中快速渗透。3D 玻璃盖板配合 AMOLED 柔性显示屏可以获得更具吸引力的显示效果，有望带动 3D 玻璃出货量增长。

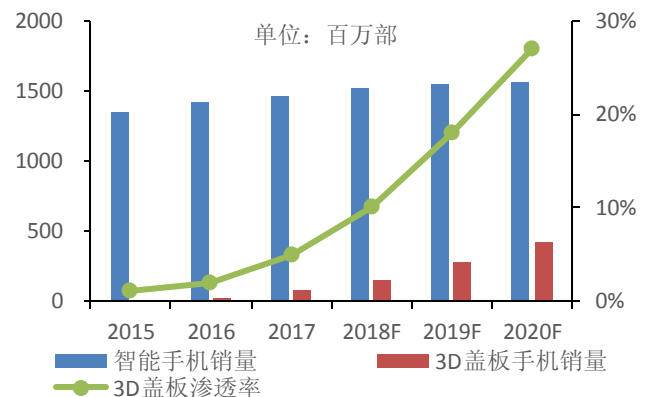
AVC 数据显示 2017 年智能手机后盖仍主要以金属（中高端机型）和塑料（低端机型）为主，占比达到 87%，只有部分高端旗舰机型采用玻璃盖板。2017 年搭载 3D 玻璃盖板的智能手机出货量 7400 万台。由于 3D 玻璃盖板在提升手机握持感、屏占比和产品差异化方面优势显著，2018 年华为、OPPO、VIVO、努比亚、一加等品牌厂高端旗舰机型均已尝试采用，预计 2018 年出货量 1.5 亿台，未来几年仍会以较高速度成长。在 3D 玻璃盖板产能方面三星康宁、蓝思科技、伯恩光学保持领先。

图表160： 2015~2020 年全球智能手机后盖板材料占比



资料来源：AVC (2018)、联讯证券

图表161： 2015~2020 年全球智能手机 3D 玻璃盖板渗透率



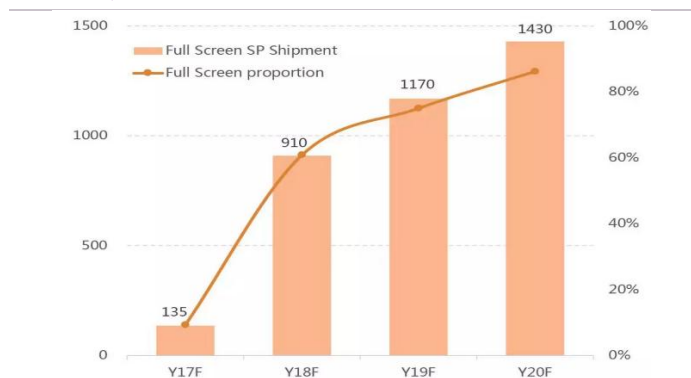
资料来源：联讯证券



4、全面屏持续渗透，OLED 中国厂商快速成长

全面屏已成为中高端机型的主流配置，并持续向全产品线渗透，全面屏智能手机的出货量将大幅增加。群智咨询预计 2018 年 AMOLED 全面屏在智能手机中的渗透率达到 75%。LTPS 全面屏的渗透速度稍慢，预计 2018 年渗透率将达到 69%。a-Si 由于不易实现超窄边框，限制了其在全面屏领域的使用，渗透率增速较为缓慢，但其相对低廉的价格为其在低端手机上的应用创造了机会，预计至 2018 年 a-Si 全面屏的渗透率将达到 54%。2019 年全面屏在各类型屏幕中会继续渗透。

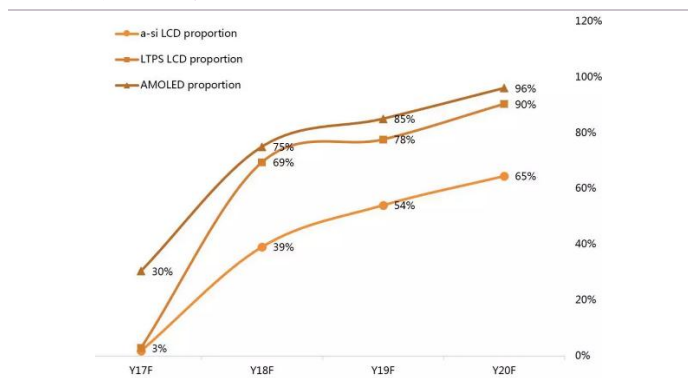
图表162： 2017~2020 年全球全面屏智能手机出货量和渗透率



资料来源：群智咨询、联讯证券

单位：百万部

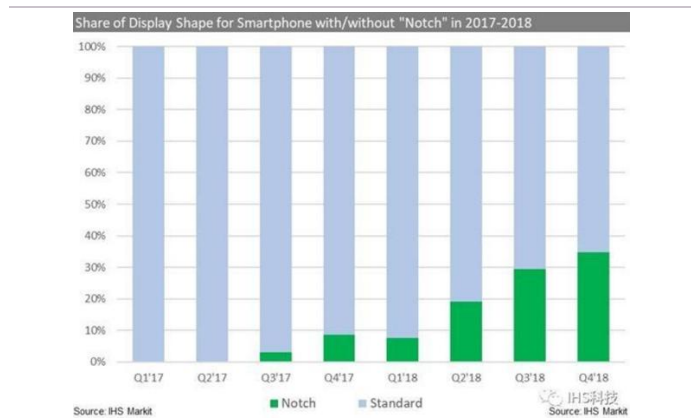
图表163： 2017~2020 年全球全面屏智能手机各类型显示面板渗透率



资料来源：群智咨询、联讯证券

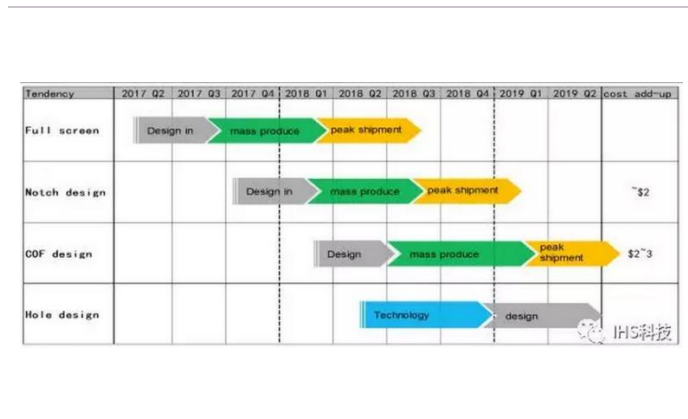
IHS 预计 2018Q4 智能手机 Notch 屏幕的出货将达到 1.63 亿片，渗透率为 35%。智能手机终端厂商仍在要求面板厂商在屏幕制程技术上继续突破，采用屏幕打通孔或透明孔的方式来安置摄像头和 3D 结构光身份识别传感器。

图表164： 17Q1~18Q4 全球 Notch 全面屏渗透率



资料来源：IHS (2018.9)、联讯证券

图表165： 全面屏演进趋势



资料来源：IHS (2018)、联讯证券

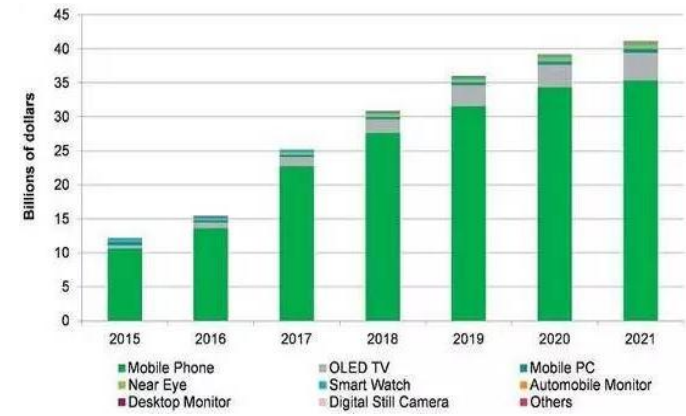
OLED 具有高对比度、高色域、轻薄节能等优势，在中小尺寸显示领域对 LCD 进行替代已成为趋势。CINNO Research 数据显示 2018H1 全球智能机 AMOLED 面板出货 1.73 亿片，占智能手机面板比例 26.3%。大陆厂商 AMOLED 手机面板出货量 867 万片。维信诺出货 390 万片，位居第一位。2018Q3 中国大陆厂商 AMOLED 手机面板出货量 557 万片，环比增长 12%，出货面积 4.9 万平方米，环比增长 17%。维信诺出货量 209 万片，占比 37%，位于国内 AMOLED 手机面板第一位。京东方位于第二位，占比 24%，



环比增长 62%。京东方导入华为 Mate 20 Pro, Q4 出货量有望保持 50%左右的环比增长。和辉光电占比同样为 24%。天马占比 14%，位于第四位。

IHS 预计 2019 年全球 AMOLED 市场规模超过 350 亿美元，2021 年将超过 400 亿美元。手机占据绝大部分下游市场。WitsView 预计 2018 年 AMOLED 面板在智能手机市场的渗透率 35%，2020 年接近 50%。

图表166： 2015~2021年全球 AMOLED 市场规模预测



资料来源: IHS、联讯证券

图表167： 2015~2020 年智能手机 AMOLED 渗透率



资料来源: Witsview(2017.7)、联讯证券

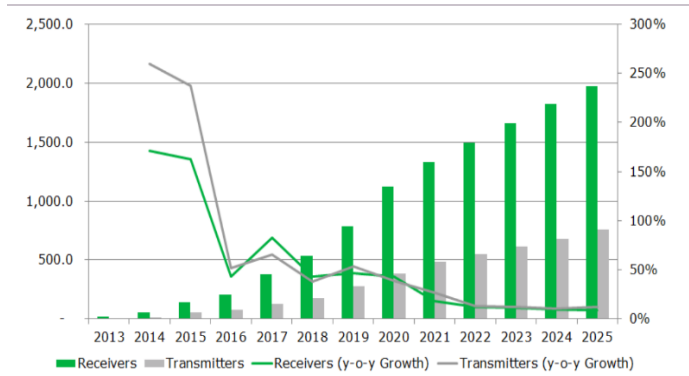
5、无线充电和屏下指纹识别：增长趋势已经开启

苹果、三星均加入无线充电联盟（Wireless Power Consortium, WPC）并推出搭载 Qi 规格的无线充电手机，这将促使无线充电技术在消费型产品中加速导入。IHS 数据显示 2014 年全球无线充电接收器出货量达 5500 万台，2016 年已成长至 2.05 亿台，2018 年将超过 5 亿台，未来保持快速增长，主要来自移动手机、可穿戴设备的拉动。IHS 的调查显示超过 98%的用户会再次购买具有无线充电功能的手机。

苹果首先在智能手机中引入指纹识别功能，随后安卓阵营快速跟进，2017 年智能手机总出货量中 60%以上采用了指纹识别技术。全面屏的出现导致智能手机正面非显示的空间越来越小，因此厂商正在将指纹传感器集成到显示屏下方。2018H2 多款带有此功能的机型上市，安卓阵营将在此领域不断跟进。IHS 预计 2019 年使用屏下指纹识别的智能手机出货量将超过 1 亿台，未来三年市场将保持高速增长。屏下指纹识别产品价格高于目前的电容式产品。领先的算法芯片厂商包括新思、汇顶、高通、思立微、敦泰等。



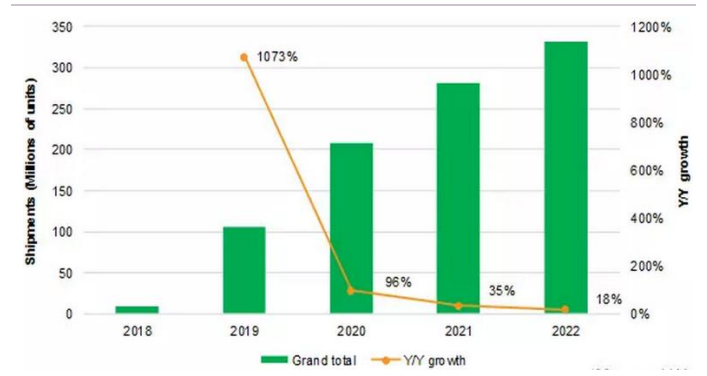
图表168： 2013~2025 年全球无线充电设备出货量



资料来源： IHS (2017.11)、联讯证券

单位：百万台

图表169： 2018~2022 年全球屏幕指纹识别模组出货量及增长率



资料来源： IHS (2018.4)、联讯证券

创新将带来产品的单价提升和/或在现有存量市场中渗透。掌握相关创新技术的公司的业绩将有望实现持续增长。另一方面中国终端品牌厂商和上游供应商实力持续增长，行业出现强者恒强的趋势。领先模组厂商往平台化发展，能为客户提供多种零组件，在客户中的份额和品类提升，这也是其业绩增长的重要动力。

消费电子方面建议关注具备较强创新和产品扩张能力的领先企业和在新兴领域积极布局的企业。重点关注：立讯精密、欧菲科技、信维通信。

七、投资建议

5G 方面建议关注受益于 5G 建设和技术变革的相关公司。重点关注：东山精密、深南电路、沪电股份、立讯精密。

PCB 方面建议关注行业领先企业和受益于下游细分领域景气的企业。重点关注：沪电股份、东山精密、深南电路、景旺电子。

半导体方面建议关注国产替代细分领域的领先企业和下游应用景气的公司。重点关注：汇顶科技、兆易创新、扬杰科技、圣邦股份。

LED 方面建议关注显示领域领先企业。重点关注：利亚德、洲明科技。

消费电子方面建议关注具备较强创新和产品扩张能力的领先企业和在新兴领域积极布局的企业。重点关注：立讯精密、欧菲科技、信维通信。

八、风险提示

1、产能持续扩张，供过于求的风险； 2、贸易摩擦的风险； 3、智能终端出货量不达预期的风险； 4、新应用推广不及预期的风险； 5、宏观经济波动的风险。



分析师简介

王风华, 中国人民大学硕士研究生, 现任联讯证券研究院执行院长。2016 年加入联讯证券, 证书编号: S0300516060001。

研究院销售团队

北京	周之音	010-66235704	13901308141	zhouzhiyin@lxsec.com
上海	徐佳琳	021-51782249	13795367644	xujialin@lxsec.com

分析师声明

作者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, 保证报告所采用的数据均来自合规渠道, 分析逻辑基于作者的职业理解, 本报告清晰准确地反映了作者的研究观点, 力求独立、客观和公正, 结论不受任何第三方的授意或影响, 特此声明。

与公司有关的信息披露

联讯证券具备证券投资咨询业务资格, 经营证券业务许可证编号: 10485001。

本公司在知晓范围内履行披露义务。

股票投资评级说明

投资评级分为股票投资评级和行业投资评级。

股票投资评级标准

报告发布日后的 12 个月内公司股价的涨跌幅度相对同期沪深 300 指数的涨跌幅为基准, 投资建议的评级标准为:

买入: 相对大盘涨幅大于 10%;

增持: 相对大盘涨幅在 5%~10%之间;

持有: 相对大盘涨幅在-5%~5%之间;

减持: 相对大盘涨幅小于-5%。

行业投资评级标准

报告发布日后的 12 个月内行业股票指数的涨跌幅度相对同期沪深 300 指数的涨跌幅为基准, 投资建议的评级标准为:

增持: 我们预计未来报告期内, 行业整体回报高于基准指数 5%以上;

中性: 我们预计未来报告期内, 行业整体回报介于基准指数-5%与 5%之间;

减持: 我们预计未来报告期内, 行业整体回报低于基准指数 5%以下。



免责声明

本报告由联讯证券股份有限公司（以下简称“联讯证券”）提供，旨在派发给本公司客户使用。未经联讯证券事先书面同意，不得以任何方式复印、传送或出版作任何用途。合法取得本报告的途径为本公司网站及本公司授权的渠道，非通过以上渠道获得的报告均为非法，我公司不承担任何法律责任。

本报告基于联讯证券认为可靠的公开信息和资料，但我们对这些信息的准确性和完整性均不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。联讯证券可随时更改报告中的内容、意见和预测，且并不承诺提供任何有关变更的通知。本公司力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，不构成所述证券的买卖出价或询价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。在本公司及作者所知情的范围内，本机构、本人以及财产上的利害关系人与所评价或推荐的证券没有利害关系。

本公司利用信息隔离墙控制内部一个或多个领域、部门或关联机构之间的信息流动。因此，投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。在法律许可的情况下，本公司的员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为作出投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，须在允许的范围内使用，并注明出处为“联讯证券研究”，且不得对本报告进行任何有悖意愿的引用、删节和修改。

投资者应根据个人投资目标、财务状况和需求来判断是否使用资料所载之内容和信息，独立做出投资决策并自行承担相应风险。我公司及其雇员做出的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。

联系我们

北京市朝阳区红军营南路绿色家园媒体村天畅园 6 号楼二层
传真：010-64408622

上海市浦东新区源深路 1088 号 2 楼联讯证券（平安财富大厦）

深圳市福田区深南大道和彩田路交汇处中广核大厦 10F

网址：www.lxsec.com