

# 电子

## 消费电子&PCB：消费电子结构性创新不断，PCB受益5G趋势依旧

全球手机市场华为成为一抹亮色，5G欣然而至，结构性创新继续，射频产业受益。根据 IDC 的最新报告统计，19Q1 全球智能手机的出货量为 3.1 亿部，同比下滑 6.6%，环比下滑 17.2%，华为一季度智能手机出货量为 5910 万部，同比飙升 50%，是继去年第二季度后再次超越苹果，在全球智能手机市场占据份额达到 19%，创历史新高。19 年 4 月国内智能手机出货量为 3479.1 万部，同比增长 6.5%，在连续五个月下降之后实现回升。尽管全球智能手机出货量同比增长率仍然下滑，但中国智能手机的零部件厂商在现有产品线中不断获得更高的市场份额，继续实现产品的升级和创新，也使得零部件价值量增加，并且各大厂商也不断扩大下游应用领域，进军汽车电子、物联网等其他领域，寻找新的成长动能。因此，我们仍然看好龙头消费电子企业在 19 年下半年的发展机会。

**大尺寸 LCD 面板价格回暖，OLED 持续渗透，面板行业拐点临近。** LCD 方面，从成本端看，价格继续下行空间不大，已出现触底反弹的势头，同时部分厂商产能退出计划、下半年传统旺季，以及华为等国产品牌进入大屏市场，对上游供应链的结构性正向改善趋势；2019 年 OLED 从旗舰机型向中端机型渗透，同时，多方合力推进可折叠产品，面板厂寻找快速增长的市场，终端厂需要显性创新，大陆 OLED 产业链有望受益。

**受益产业转移、5G、以及汽车电子的建设和渗透率提高，印制电路板行业将被带动更上一层楼。** PCB 方面受益于 5G 建设，从价与量两方面一齐提高，同时随着产业向中国大陆转移的大趋势，以及 PCB 扩产的积极态度，在建工程也再创新高，所以从产能扩张以及 5G 受益方面我们坚定看好未来 PCB 行业发展；对于 FPC 而言，看好消费电子终端以及汽车电子对于 FPC 的使用放量；IC 载板方面国内突破无人之境，实现真正的国产替代，同时受益全球第四次硅含量提升周期，以及大陆 FAB 厂建厂扩产后的 IC 载板配套需求，我们同样重点看好国内载板市场及行业。

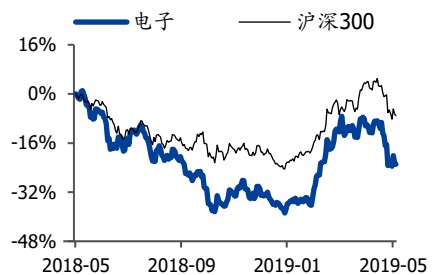
### 重点推荐标的：

- 【5G】：深南电路、硕贝德、电联技术、沪电股份、信维通信、景旺电子
- 【TWS 无线耳机】：立讯精密、歌尔股份、共达电声、瀛通通讯
- 【光学】：舜宇光学、永新光学、水晶光电、利达光电
- 【面板】：京东方、深天马、大族激光、劲拓股份、精测电子、长信科技、维信诺
- 【LED】：三安光电、利亚德、洲明科技
- 【PCB】：深南电路、鹏鼎控股、景旺电子、沪电股份、兴森科技、崇达技术、弘信电子、奥士康

**风险提示：**下游需求不及预期，行业竞争加剧，汇率政策风险，国际形势的影响。

增持（维持）

### 行业走势



### 作者

分析师 郑震湘

执业证书编号：S0680518120002

邮箱：zhengzhenxiang@gszq.com

### 相关研究

- 1、《电子：多层次，立体式，集成电路迎来系列催化!》  
2019-05-13
- 2、《电子：电子行业一季报总结》2019-05-06
- 3、《电子：半导体深度系列：化合物：5G+电动车驱动产业高速发展》2019-04-29



## 内容目录

一、全球手机市场中华为成为难得的一抹亮色.....	7
二、国内智能手机出货量降幅缩窄，4月份同比增长.....	8
三、电子行业股价表现如何？.....	10
四、2019年展望 5G、结构性创新继续.....	13
4.1 5G 欣然而至，射频产业链深度受益.....	13
4.1.1 5G 有望带来零组件的创新.....	13
4.1.2 砷化镓 (GaAs): 无线通信核心材料，受益 5G 大趋势.....	19
4.1.3 氮化镓: 将占射频器件市场半壁江山.....	20
4.2 多方合力推进 2019 最显性创新: 折叠屏.....	23
4.3 光学领域迎来新一轮创新.....	27
4.3.1 三摄迎来爆发性的增长.....	27
4.3.2 潜望式镜头开启光学变焦新革命.....	30
4.3.3 涉及的产业链供应商有哪些？.....	35
4.4 TWS: 消费电子 2019 年的最大惊喜之一.....	37
4.4.1 技术突破迎来产品变革.....	37
4.4.2 智能语音加入，TWS 成为下一个入口.....	38
4.4.3 TWS 无线耳机市场空间广阔.....	41
4.4.4 新版 AirPods 功能升级，华为、小米以及传统耳机厂商纷纷跟进.....	43
4.4.5 涉及的供应链有哪些？.....	51
4.5 屏下指纹识别: 开启全面屏下新的解锁方式.....	51
4.6 面板: 产业持续东移，关注 OLED 产业链投资机遇.....	55
4.6.1 从 1.0 到 4.0 时代，产业持续东移.....	55
4.6.2 LCD 价格逼近现在成本，回暖势头已现.....	56
4.6.3 《超高清产业计划出台》利好上下游企业.....	57
4.6.4 OLED 持续渗透，大陆产业链深度受益.....	60
五、PCB 行业，19 年看行业多点开花.....	64
5.1 行业概述: 行业稳健增长，中国产值第一.....	64
5.1.1 产值与历史.....	64
5.1.2 行业周期性及相关度.....	64
5.1.3 产值第一大国，坐等多方受益.....	66
5.2 5G 开启 PCB 新市场和技术的的大门.....	66
5.2.1 5G 建设之: 起量.....	68
5.2.2 5G 建设之: 高价.....	70
5.2.3 5G 建设之: 高壁垒.....	72
5.3 FPC: 消费终端新宠儿.....	74
5.3.1 随大行业同步，中国 FPC 坐上第一宝座.....	74
5.3.2 FPC 用量持续提高，下游应用不可或缺.....	74
5.4 IC 载板，中国新势力.....	81
5.4.1 IC 载板及行业概述.....	81
5.4.2 IC 载板与半导体行业高度绑定.....	82
5.4.3 受益硅含量提升周期，IC 载板需求旺盛.....	84
六、投资建议及推荐标的.....	89
七、风险提示.....	89

## 图表目录

图表 1: 全球智能手机出货量 (百万部) .....	7
图表 2: 前五大品牌手机出货量 (百万部) .....	7
图表 3: 华为高端机型占比 (部) .....	8
图表 4: 全球手机出货量预测 (百万部) .....	8
图表 5: 中国国内手机出货量 (百万部) .....	9
图表 6: 中国国内全五大品牌手机出货量 (百万部) .....	9
图表 7: 国内手机市场月出货量 .....	10
图表 8: 国内手机出货量累计值 (亿部) .....	10
图表 9: 申万一级行业年初至今涨跌幅 .....	11
图表 10: 申万电子股价表现 .....	11
图表 11: 主要标的的营收、净利润以及估值情况 .....	12
图表 12: 5G 智能手机出货量 .....	13
图表 13: 1G 到 5G 的发展变化 .....	14
图表 14: 5G 推进时间轴 .....	14
图表 15: 高通骁龙 855 5G 芯片 .....	15
图表 16: 高通骁龙 855 5G 芯片性能 .....	15
图表 17: 英特尔的 5G 基带芯片 XMM 8160 .....	15
图表 18: 三星电子 5G 基带芯片 Exynos 5100 .....	15
图表 19: 华为首款 5G 商用芯片——Balong 5G01 .....	16
图表 20: 联发科 5G 基带芯片产品 Helio M70 .....	16
图表 21: 5G 手机计划推出时间 .....	16
图表 22: 5G 带来零组件的升级 .....	17
图表 23: 射频器件价值量 (美元) .....	17
图表 24: SAW 原理 .....	17
图表 25: BAW 原理 .....	17
图表 26: 全球射频前端市场空间 .....	18
图表 27: SAW 市场份额 .....	18
图表 28: BAW 市场份额 .....	18
图表 29: 国内的 SAW 厂商 .....	18
图表 30: PA 价值量明显受益 4G 发展趋势 .....	19
图表 31: 目前 PA 产品市场占比 .....	20
图表 32: PA 产品代工厂营收占比情况 .....	20
图表 33: Qorvo 氮化镓射频器件工艺制程 .....	20
图表 34: GaN 较 GaAs 大幅减少体积 .....	21
图表 35: 氮化镓性能对比 .....	21
图表 36: 氮化镓射频器件产业结构变化 .....	21
图表 37: 氮化镓射频器件下游结构 .....	22
图表 38: 氮化镓射频器件市场结构 .....	22
图表 39: 射频器件市场结构 .....	23
图表 40: 华为为可折叠面板手机申请专利 .....	23
图表 41: 苹果屏下指纹专利 .....	24
图表 42: 全球可折叠屏出货量 (百万) 预测 .....	25
图表 43: 各类型屏幕的市场占比预测 .....	25

图表 44: 可折叠手机 BOM 拆分.....	25
图表 45: LG 可折叠手机配备两块电池.....	26
图表 46: 苹果的柔性电池专利图.....	26
图表 47: 可折叠屏产业链.....	26
图表 48: 2014 -2019 年全球手机摄像头模组消费量 (亿颗) .....	27
图表 49: 2014 ~ 2019 年国内手机摄像头模组产量 .....	27
图表 50: 2016-2019 智能手机双摄渗透率 .....	27
图表 51: 中国手机厂商像素不断升级.....	28
图表 52: 6P 镜头渗透率.....	28
图表 53: 目前使用三摄的手机型号以及参数.....	28
图表 54: 目前使用三摄的手机型号以及参数 (续 1) .....	29
图表 55: 目前使用三摄的手机型号以及参数 (续 2) .....	29
图表 56: 光学变焦原理.....	30
图表 57: 内伸缩式.....	31
图表 58: 潜望式镜头原理.....	31
图表 59: 主流光学变焦手机镜头参数.....	32
图表 60: OPPO 10 倍无损变焦技术的三摄设计.....	33
图表 61: 16mm 超广角+160mm 长焦.....	33
图表 62: 接棒式实现 10 倍混合变焦 .....	33
图表 63: 华为 P30 系列参数一览.....	34
图表 64: P30 Pro 各变焦倍数对比 .....	34
图表 65: HUAWEI P30 和 P30 Pro 超长曝光成像图 .....	35
图表 66: 手机摄像头模组组成.....	36
图表 67: 手机镜头产业链主要供应商.....	36
图表 68: 蓝牙的发展历程.....	37
图表 69: 取消 3.5mm 音频接口手机型号统计 .....	38
图表 70: Qualcomm 智能耳机参考设计.....	39
图表 71: 小娜智能耳机 Surface Headphone .....	39
图表 72: 华为荣耀 FlyPods 智能耳机.....	40
图表 73: 市场上无线蓝牙耳机主要型号.....	41
图表 74: TWS 耳机市场空间 (百万美金) .....	42
图表 75: 2018-2020 年全球 TWS 耳机市场销量预测 .....	42
图表 76: 耳机市场关注度占比.....	42
图表 77: 芯片厂商推出一系列支持 TWS 的产品.....	43
图表 78: AirPods 与 Airpods2 产品参数对比 .....	44
图表 79: AirPods 发布前后市场份额对比.....	45
图表 80: 18Q4 TWS 无线耳机出货占比.....	45
图表 81: AirPods 出货量预测.....	46
图表 82: 新版 AirPods 拆解.....	46
图表 83: 新版 AirPods 充电盒拆解.....	47
图表 84: 新版 AirPods 元器件拆解.....	47
图表 85: 此处录入标题.....	48
图表 86: 华为 TWS 耳机主要电子元件 .....	48
图表 87: 小米 TWS 耳机参数 .....	49
图表 88: 小米 TWS 耳机主要元器件 .....	49
图表 89: 万魔真无线降噪耳机主要参数.....	50

图表 90: 万魔真无线降噪耳机.....	50
图表 91: 无线耳机主要供应链厂商.....	51
图表 92: 无线耳机充电盒主要供应链厂商.....	51
图表 93: 光学式指纹识别原理.....	52
图表 94: 光学模组出货量预测.....	52
图表 95: 光学式指纹识别方案产业链.....	53
图表 96: 主要光学指纹识别机型.....	54
图表 97: 屏下指纹出货量预测.....	54
图表 98: 各地区面板出口金额比较.....	55
图表 99: 大尺寸 TFT-LCD 面板产能 (千平方米) .....	55
图表 100: 32 寸面板价格与成本情况 (美元) .....	56
图表 101: 55 寸面板价格与成本情况 (美元) .....	56
图表 102: 65 寸超高清面板价格与成本情况 (美元) .....	57
图表 103: 全球 4K 电视出货量.....	57
图表 104: 全球 4K 电视占比不断提高.....	58
图表 105: 国产品牌 4K 出货量不断提升.....	58
图表 106: 65 寸全高清与超高清电视价格对比 (美元) .....	58
图表 107: 55 寸全高清与超高清电视价格对比 (美元) .....	59
图表 108: 60 寸全高清与超高清电视价格对比 (美元) .....	59
图表 109: 75、65 寸面板价格 (美元) .....	59
图表 110: 55 寸超高清、全高清面板价格 (美元) .....	59
图表 111: 50 寸超高清、全高清面板价格 (美元) .....	60
图表 112: 43 寸超高清、全高清面板价格 (美元) .....	60
图表 113: LTPS-AMOLED 渗透率与 a-Si 相近.....	60
图表 114: 2018 年主要手机品牌厂商出货量及屏幕技术.....	60
图表 115: 2018 年 AMOLED 中上游增资拓产进展.....	61
图表 116: 大陆 AMOLED 产线情况汇总.....	61
图表 117: 全球各地区 OLED 产能增长情况 (按基板数量, K 片) .....	62
图表 118: 全球各地区 OLED 产能增长情况 (按面积, 百万平方米) .....	62
图表 119: 2021 年大陆在全球 OLED 产能占比达 26% (按面积) .....	62
图表 120: 2015-2021 大陆面板厂商产能(纵轴百万平方米).....	62
图表 121: OLED 上游材料和设备供应商.....	63
图表 122: 全球 PCB 市场规模 (亿美元)、产值同比、行业变迁情况.....	64
图表 123: PCB 与 GDP 增速对比.....	65
图表 124: PCB 与 GDP 对数关系.....	65
图表 125: PCB 与半导体增速对比.....	65
图表 126: PCB 与半导体线性关系.....	65
图表 127: 世界 PCB 格局变化.....	66
图表 128: 5G 新时代.....	67
图表 129: 5G 建设进度规划表.....	68
图表 130: 宏基站.....	69
图表 131: 微基站.....	69
图表 132: 宏基站年建设数量预测.....	69
图表 133: 通信领域各环节所使用的 PCB 说明.....	70
图表 134: 5G 基站 BBU 拆分为 CU 和 DU.....	70
图表 135: Massive MIMO 及 RRU 合并示意图.....	70

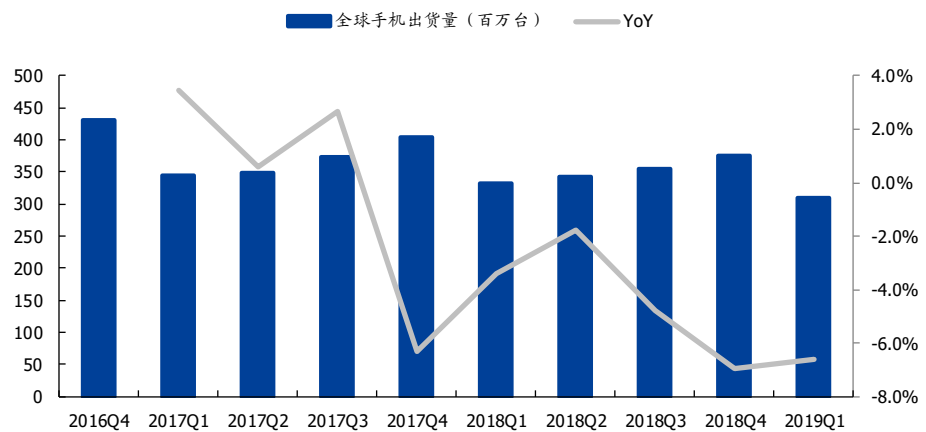
图表 136: 5G宏基站与4G基站PCB价值量测算	71
图表 137: 天线阵列演化需要使用更多高频材料	71
图表 138: 不同种类覆铜板价格差异	72
图表 139: 5G天线阵子集成	72
图表 140: 介质损耗与速率反相关(左), 以及趋肤深度与频率(右)	73
图表 141: 趋肤效应示例	73
图表 142: 高性能PCB板要求	73
图表 143: 柔性电路板特性介绍	74
图表 144: FPC行业的两次转移	74
图表 145: 全球PCB及FPC行业市场规模	75
图表 146: 中国FPC需求量(万平方米)	75
图表 147: 中国FPC市场规模(亿元)	75
图表 148: FPC主要应用领域	76
图表 149: 智能手机品牌在全球出货量(百万台)	76
图表 150: 智能手机品牌在全球销量市场份额占比	76
图表 151: 中国市场手机出货量(百万台)	77
图表 152: 中国市场手机市占率	77
图表 153: 智能手机拆解图	77
图表 154: 上图中标有数字的器件含有FPC具体名称	78
图表 155: 苹果手机及其他品牌电子设备FPC使用量情况(块)	78
图表 156: 2013-2018年全球指纹识别芯片市场规模及增长	79
图表 157: 可折叠AMOLED面板出货量预测	79
图表 158: 汽车电子占整车成本比重	80
图表 159: 不同车型汽车电子价值量占比	80
图表 160: 芯片成品结构图	81
图表 161: IC载板在集成电路中的位置	81
图表 162: 全球IC载板行业市场规模(亿美元)	82
图表 163: 2018年全球IC载板市场结构	82
图表 164: 中国IC载板行业市场规模预测(亿元)	82
图表 165: 微电子封装层级	83
图表 166: 集成电路增速和半导体市场增速对比	83
图表 167: 集成电路、半导体、IC载板市场增速对比	83
图表 168: 全球半导体硅含量	84
图表 169: 服务器DRAM用量测算(GB/台)	85
图表 170: 服务器DRAM市场需求测算(万GB)	85
图表 171: 单位服务器CPU用量测算(颗)	85
图表 172: 服务器CPU市场空间测算	85
图表 173: 汽车集成电路市场规模(十亿美元)	86
图表 174: 汽车电子价值成本占比(%)	87
图表 175: Gartner估算物联网安装基数(亿)	87
图表 176: IDC估算物联网安装基数(十亿)	87
图表 177: IoT半导体市场规模	88
图表 178: 物联网半导体各细分应用	88

## 一、全球手机市场中华为成为难得的一抹亮色

根据 IDC 的最新报告统计，19Q1 全球智能手机的出货量为 3.1 亿部，同比下滑 6.6%，环比下滑 17.2%，华为一季度智能手机出货量为 5910 万部，同比飙升 50%，是继去年第二季度后再次超越苹果，并进一步缩小了与第一名三星的差距，在全球智能手机市场占据份额达到 19%，创历史新高。而苹果 19Q1 出货量为 3640 万部，同比大幅下滑 30.2%，市场份额降至 11.7%。

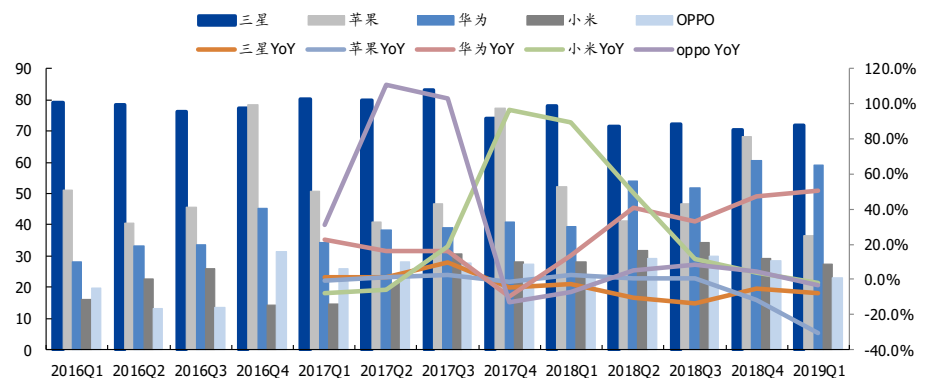
目前全球智能手机处于存量市场，但随着 19 年后半年 5G 商用开启，智能手机有望迎来新增长。2018 年对于智能手机来说是寒冬降临的一年，根据 IDC 的数据统计，2018 年全球智能手机出货量为 14.05 亿部，同比下降 4.4%。其中华为呈现了逆势高增长的态度，2018 年全球手机出货量为 2.09 亿，同比增长 35%，小米得益于海外市场的扩张 2018 年出货量为 1.2 亿部，同比增长 29.1%，OPPO、vivo 的出货量增速都在逐步趋缓。相比之下，三星和苹果的表现不及预期，2018 年分别出货 2.92 亿部和 2.09 亿部，同比下滑 7.9%和 3.2%。

图表 1: 全球智能手机出货量 (百万部)



资料来源: IDC、国盛证券研究所

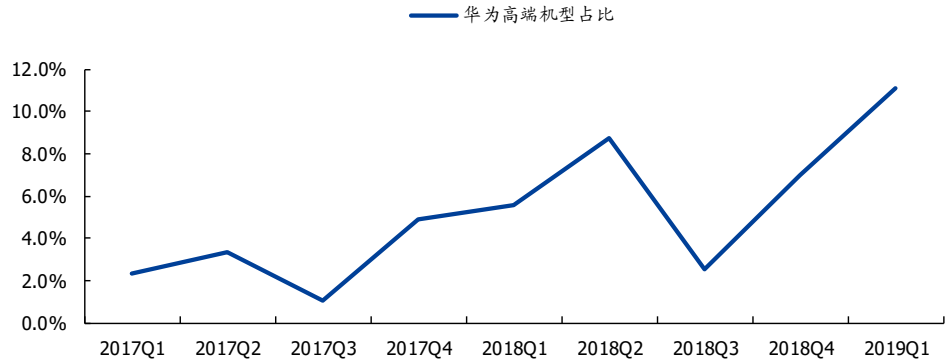
图表 2: 前五大品牌手机出货量 (百万部)



资料来源: IDC、国盛证券研究所

根据 IDC 的数据显示，19 年第一季度华为高端机型（手机售价大于 600 美金）出货量大约为 330 万台，占整体出货量的 11.1%，相比 2018 年一季度华为高端机型占整体出货量的 2.3% 有比较明显的提升。

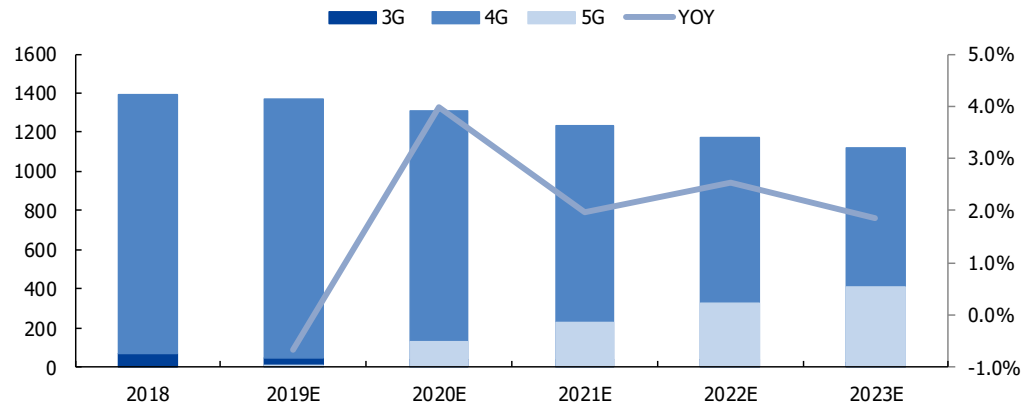
图表 3: 华为高端机型占比



资料来源: IDC, 国盛证券研究所

根据 IDC 预测，2019 年全年手机出货量会小幅下降，但从下半年开始，5G 设备将逐渐走入消费者身边，智能手机会恢复增长趋势，预期 2019 年全年手机出货量为 13.95 亿部，由于 5G 的布局需要几年去实现，手机出货量受这一轮换机潮的驱动会保持几年的持续增长，预期 2023 年出货量将达到 15.42 亿部。

图表 4: 全球手机出货量预测 (百万部)



资料来源: IDC, 国盛证券研究所

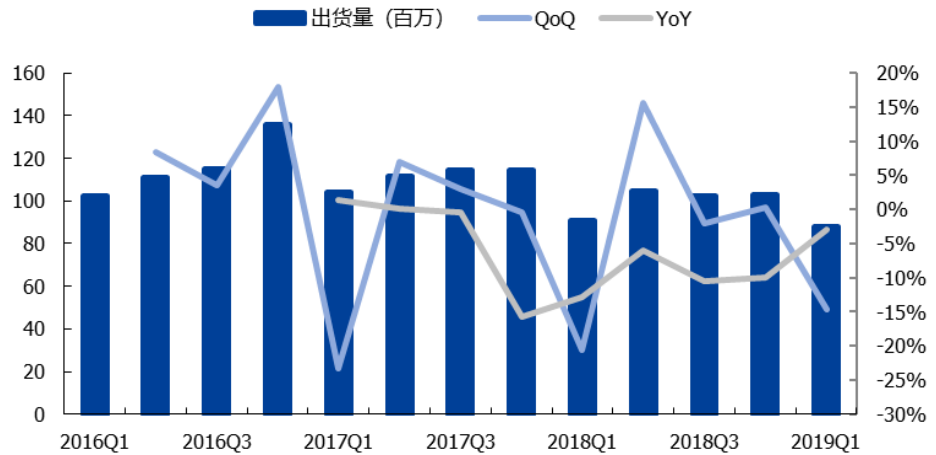
## 二、国内智能手机出货量降幅缩窄，4 月份同比增长

经历过 2018 年手机市场的低谷，中国手机市场依旧面临下降态势，但下降幅度已逐渐趋缓。根据市场调研机构 Canalsys 数据显示，2019 年一季度中国手机市场出货量 8800 万部，同比下降 3%，环比下降 14.6%，创 6 年来新低。细分国内市场各大厂商表现，其中华为依旧一枝独秀，一季度出货量 2990 万部，市场份额创纪录增长至 34%，同比增长 41%；其他三家国产手机品牌都出现不同程度下滑，oppo 一季度出货量 1680 万部，同比下降 4%；vivo 一季度出货量 1500 万部，同比下降 2%；小米以 1050 万部出



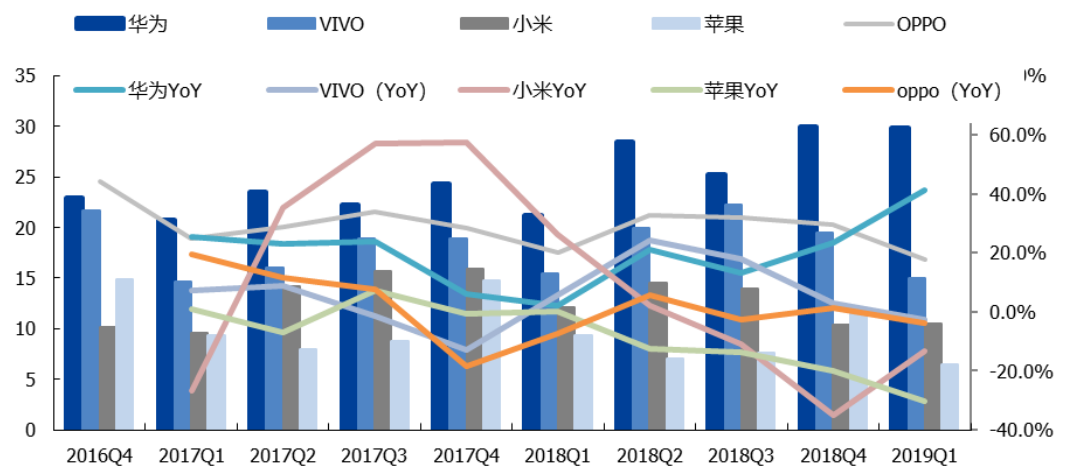
销量成为一季度下跌幅度最大的国内手机厂商，同比下降 13%。作为唯一占比前五的国外手机厂商，苹果一季度在中国的出货量仅为 650 万部，同比下降幅度高达 30%，创两年来最大跌幅。

图表 5: 中国国内手机出货量 (百万部)



资料来源: canals, 国盛证券研究所

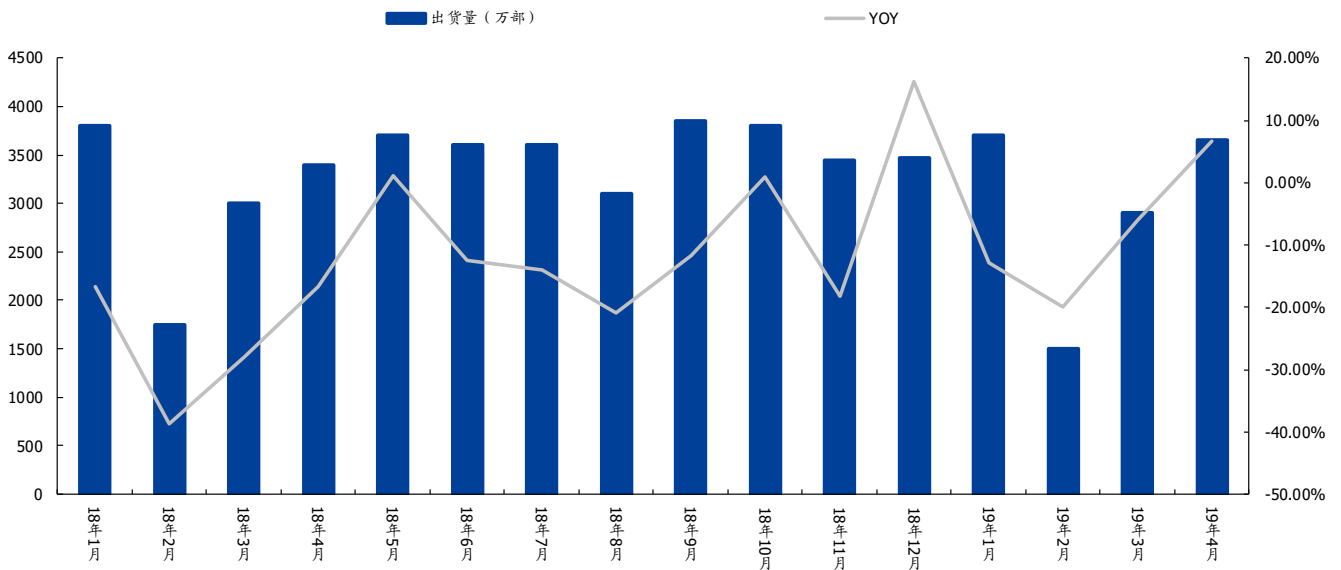
图表 6: 中国国内全五大品牌手机出货量 (百万部)



资料来源: canals, 国盛证券研究所

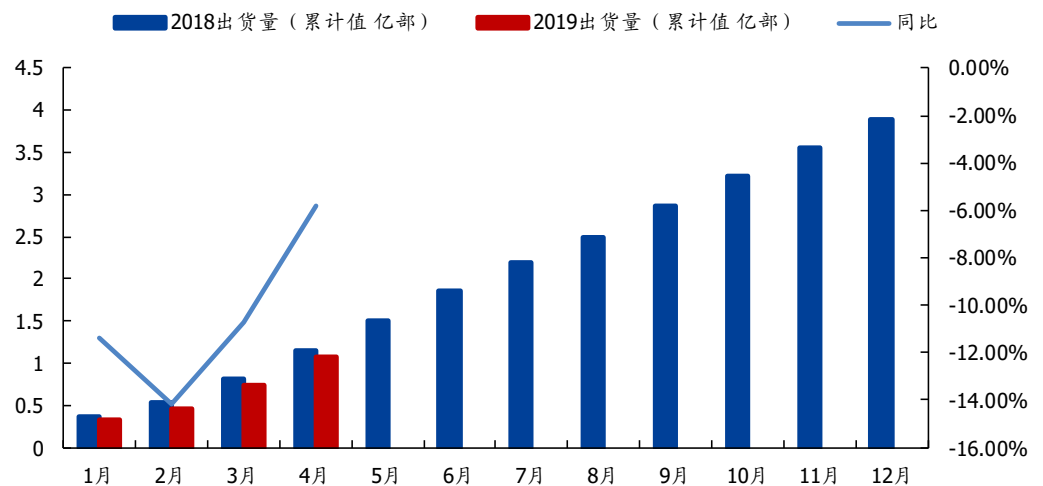
根据中国信通院发布的报告显示, 19 年 4 月国内智能手机出货量为 3479.1 万部, 同比增长 6.5%, 在连续五个月下降之后实现回升, 2019 年 1~4 月智能手机出货量共 1.08 亿部, 同比下滑 5.8%, 其中安卓手机占总体智能手机出货量的 92.5%。

图表 7: 国内手机市场月出货量



资料来源: 中国信通院、国盛证券研究所

图表 8: 国内手机出货量累计值 (亿部)

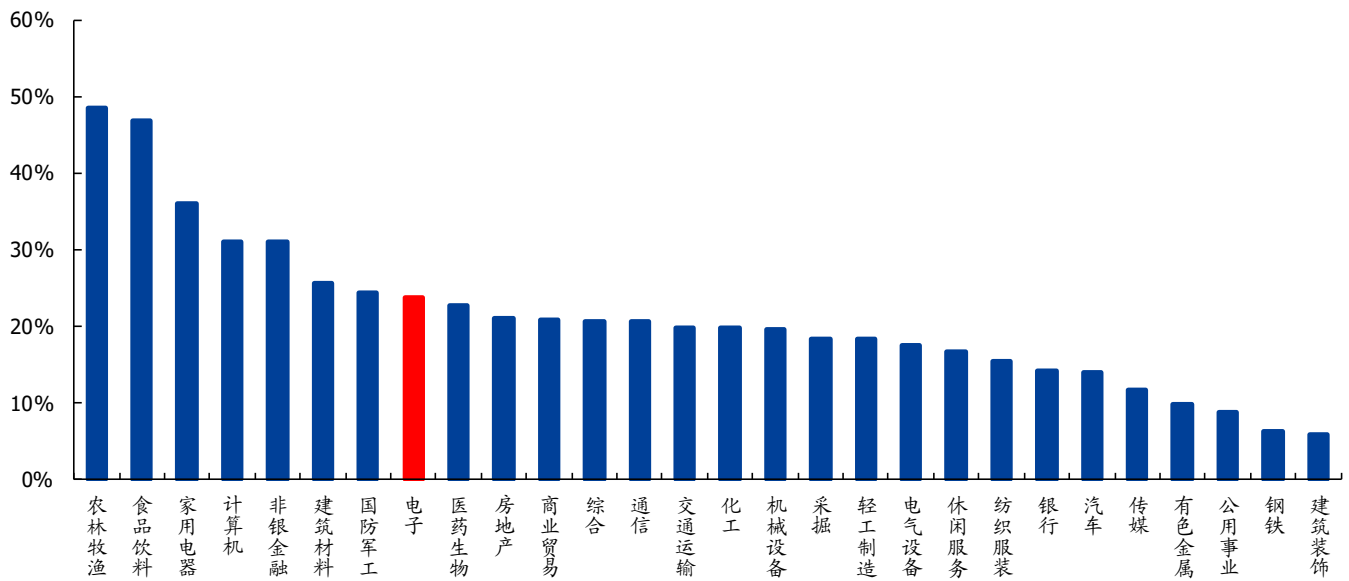


资料来源: 中国信通院、国盛证券研究所

### 三、电子行业股价表现如何?

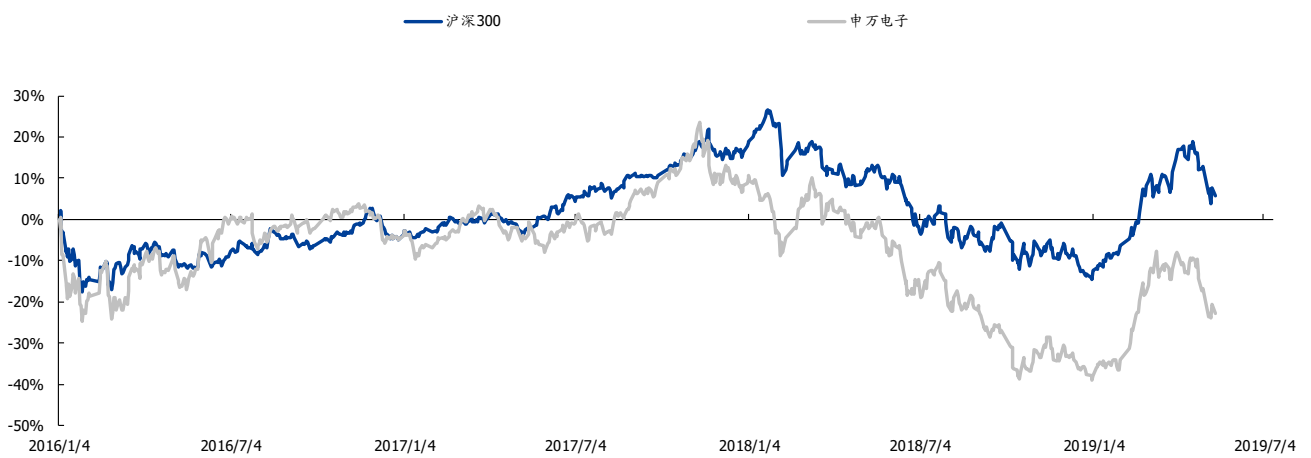
年初至今沪深 300 指数上涨 21.86%，申万电子指数上涨 23.79%，跑赢沪深 300 指数 1.93 个百分点，在 28 个申万一级行业中涨幅排名第 8，上涨较大。

图表 9: 申万一级行业年初至今涨跌幅



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 10: 申万电子股价表现



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

我们选取了消费电子板块、PCB、LED 中 32 只股票作为样本，受到下游终端需求回暖的影响，营收增速整体呈现增长的态势，平均同比增长 31.1%，而平均归母净利润却同比下滑 4.5%，2019 年和 2020 年平均 PE 为 23.31 倍和 17.60 倍。

图表 11: 主要标的的营收、净利润(单位: 亿元)以及估值情况

证券简称	年涨跌幅	收盘价	1Q19 营业收入	YoY	1Q19 净利润	YoY	19 年 PE	20 年 PE
立讯精密	64.65	24.78	90.19	66.90%	6.16	85.04%	26.84	20.44
环旭电子	41.00	13.35	76.75	23.27%	2.23	19.19%	18.76	14.90
歌尔股份	25.29	9.03	57.05	41.02%	2.03	10.56%	24.31	17.87
闻泰科技	41.41	32.00	48.86	184.60%	0.43	-175.07%	29.86	21.61
蓝思科技	5.22	7.16	48.07	6.95%	-0.97	-188.18%	17.00	13.51
欣旺达	41.68	12.79	46.83	32.49%	1.34	15.94%	17.85	12.61
东山精密	31.80	16.05	44.92	26.44%	1.99	31.39%	17.41	12.88
长盈精密	33.09	11.35	17.45	6.12%	0.43	42.91%	21.31	16.52
信维通信	9.58	25.05	10.94	26.92%	2.41	14.85%	18.02	13.86
利达光电	86.27	23.58	5.40	134.50%	0.23	240.26%	31.75	25.49
水晶光电	24.27	12.38	4.89	32.24%	0.58	-0.76%	20.65	16.88
硕贝德	35.01	13.08	3.88	7.44%	0.18	17.48%	39.56	25.61
瀛通通讯	13.96	21.40	2.41	48.00%	0.06	15.85%	24.55	18.07
共达电声	25.57	8.18	2.18	30.78%	0.01	-108.98%	41.33	29.63
永新光学	0.81	44.40	1.18	-7.11%	0.26	7.39%	23.16	17.65
京东方 A	30.04	3.50	264.54	22.66%	10.52	-47.90%	26.10	17.96
深天马 A	40.16	13.75	69.27	5.37%	2.89	-25.33%	17.69	14.90
精测电子	42.83	73.85	4.51	119.11%	0.81	65.53%	29.48	21.63
劲拓股份	20.13	17.97	0.61	-54.20%	-0.10	-150.29%	27.45	20.87
长信科技	24.58	5.22	16.57	-4.15%	1.70	20.19%	11.63	9.09
激智科技	20.38	16.13	2.10	18.87%	0.11	-25.81%	27.59	22.65
三安光电	3.27	12.16	17.29	-11.10%	6.21	-35.85%	14.19	11.26
利亚德	6.44	8.28	22.47	23.50%	3.41	12.13%	12.89	10.32
洲明科技	20.23	11.88	11.18	30.09%	0.82	56.65%	15.84	12.18
兴森科技	8.66	4.90	8.52	6.09%	0.37	79.84%	25.31	19.52
深南电路	43.37	114.10	21.63	46.39%	1.87	59.54%	35.06	26.23
鹏鼎控股	40.41	26.65	42.37	-13.51%	1.85	3.30%	19.58	16.46
景旺电子	9.68	55.99	13.16	33.57%	1.84	17.67%	22.97	18.10
兴森科技	8.66	4.90	8.52	6.09%	0.37	79.84%	25.31	19.52
崇达技术	4.23	14.74	9.06	3.33%	1.24	-3.42%	17.19	13.31
弘信电子	25.13	22.44	5.85	78.11%	0.23	-222.71%	21.72	14.49
大族激光	19.24	38.00	21.26	25.65%	1.61	-55.92%	23.66	17.15

资料来源: Wind、国盛证券研究所(收盘价为 2019/05/13)

## 四、2019年展望 5G、结构性创新继续

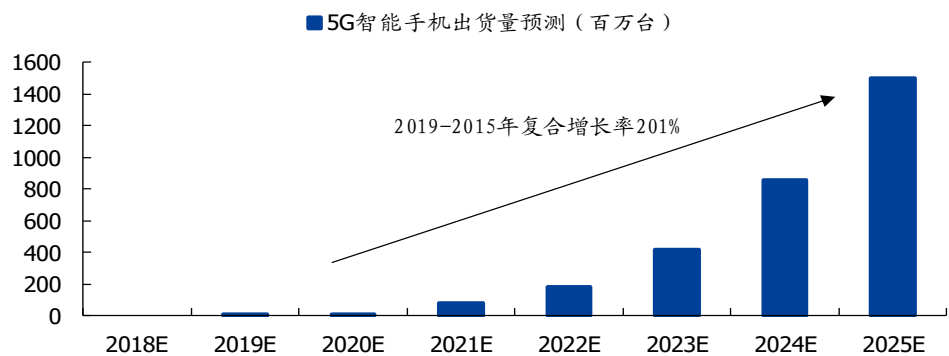
尽管全球智能手机出货量同比增长率仍然下滑，但中国智能手机的零部件厂商在现有产品线中不断获得更高的市场份额，继续实现产品的升级和创新，也使得零部件价值量增加，并且各大厂商也不断扩大下游应用领域，进军汽车电子、物联网等其他领域，寻找新的成长动能。因此，我们仍然看好龙头消费电子企业在19年下半年的发展机会。

### 4.1 5G 欣然而至，射频产业链深度受益

#### 4.1.1 5G 有望带来零部件的创新

5G 网络作为第五代移动通信网络，其峰值理论传输速度可达每秒数十 Gb，这比 4G 网络的传输速度快了数百倍，这意味着一部完整的超高画质电影可在 1 秒之内下载完成。Strategy Analytics 预测 5G 智能手机出货量将从 2019 年的 200 万增加到 2025 年的 15 亿，年复合增长率为 201%。中国 4G 智能手机出货量市场份额 2014 年初为 10%，仅仅用了两年左右市场份额就达到了 90%，我们认为 5G 采用率也将和 4G 类似，在中国会迅速提升。

图表 12: 5G 智能手机出货量



资料来源: Strategy Analytics, 国盛证券研究所

图表 13: 1G 到 5G 的发展变化

名称	1G	2G	3G	4G	5G
登陆时间	1981	1991	2001	2011	2020
核心技术	FDMA	GSM GPRS	CDMA TD-SCDMA WCDMA EDGE	TDD-LTE FDD-LTE OFDMAT	NR
频谱带宽	200kHz	1.25MHz	5-10MHz	20MHz	>200MHz
数据峰值速率	115kbps	207kbps	2.1Mbps	300Mbps	c.20Gps
主要应用场景	语音通讯	语音通讯 SMS 短信	语音通讯 SMS 短信 网上冲浪	网上冲浪 在线游戏 社交媒体 视频广播	VR/AR 自动驾驶 工业自动化 智慧城市 物联网 (IoT)

资料来源: 工业和信息化部, 国盛证券研究所

**4G** 作为 3G 的延伸, 主要采用 MIMO 技术, 是利用各个天线之间空间信道的独立性来区分用户进行服务, 主要包括 TD-LTE 和 FDD-LTE 制式。我国主要采用 TD-LTE 标准, 2013 年 12 月 4 日, 工业和信息化部正式向三大运营商发放了 4G 牌照, 标志着我国通信行业正式进入了 4G 时代。4G 能够以 100Mbps 的速度下载, 上传的速度也能达到 20Mbps, 比 3G 更快的传输速率、更好的频率利用率、通信更加灵活及更好的兼容性等优点, 使得用户体验更加优异。

**5G:** 随着物联网、AR 和 VR 等技术的诞生和发展, 对移动网络的要求更高, 5G 将采用 NR 技术, 传输速率高达 10 Gps, 比 4G 快达 100 倍、而且具有低延时、低功耗的特点。我国 5G 预计按照 2019 年预商用, 2020 年规模商用的规划逐步实施。

图表 14: 5G 推进时间轴



资料来源: 工业和信息化部, 国盛证券研究所

手机中负责网络通讯的部件叫基带, 分内置和外置两种, 内置就是整合到手机处理器芯片当中, 外置就是单独的基带芯片, 通常内置的基带芯片性能更好, 功耗更低, 可以节省 PCB 板的占用面积, 外置的基带芯片会增加功耗, 占用面积。目前高通、英特尔、华为等公司都陆续发布了自己的 5G 基带芯片。

最先公布 5G 基带芯片的是美国高通, 2016 年高通发布的骁龙 X50 5G Modem 采用的是 28 纳米工艺制程, 最快下行速率可达 5gbps。2017 年 10 月, 高通用骁龙 X50 完成了有

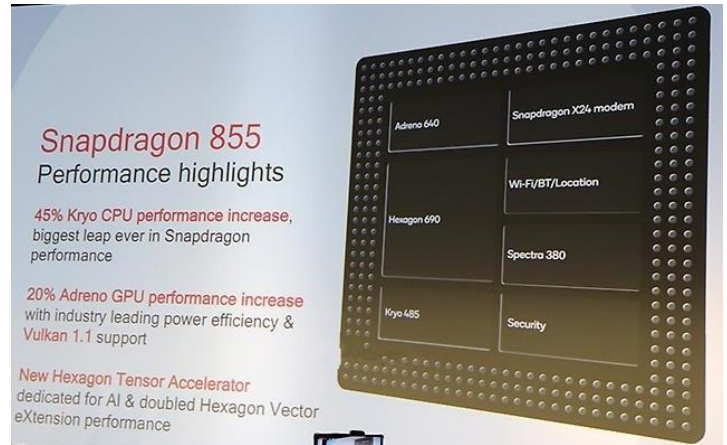
史以来第一个 5G 数据连接。2018 年 12 月，在第三届高通骁龙技术峰会上，高通高级副总裁兼移动业务总经理 Alex Katouzian 宣布，新一代旗舰处理器骁龙 855 正式亮相。高通骁龙 855 芯片基于 7nm 工艺，内建 5G 基带，同时是首个支持 Multi-Gigabi 5G 连接的商用平台。

图表 15: 高通骁龙 855 5G 芯片



资料来源: 高通, 国盛证券研究所

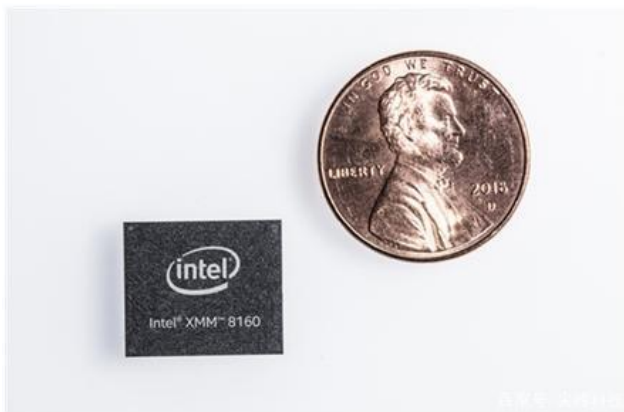
图表 16: 高通骁龙 855 5G 芯片性能



资料来源: 高通, 国盛证券研究所

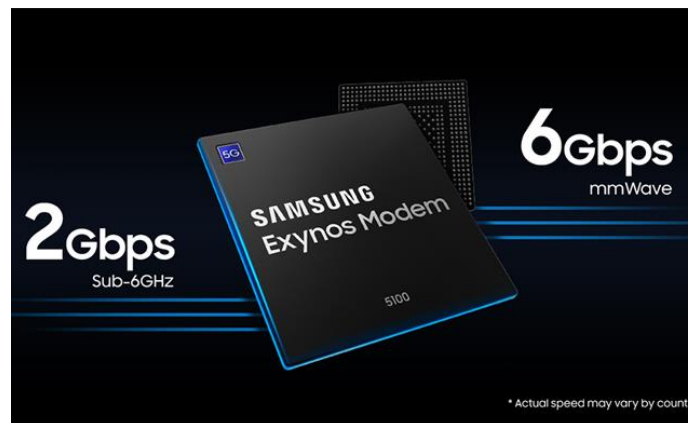
美国英特尔也是较早发布 5g 基带芯片的公司，英特尔的 5g 基带芯片 XMM 8160 5G 将支持高达 6gb 每秒的峰值速度，比目前最新 LTE 4G 快三到六倍，并且将于 2019 年下半年投入使用。韩国三星电子也公布了其 5g 基带芯片 Exynos 5100，采用十纳米工艺制程，三星宣称是首款符合 5g 标准 R15 规范的基带产品，支持 Sub 6GHz 中低频，以及 28GHz mmWave 高频毫米波，向下兼容 2g/3g/4g 网络，低频下行速率可达 2gbps，高频下行速率可达 6gbps。

图表 17: 英特尔的 5G 基带芯片 XMM 8160



资料来源: 英特尔, 国盛证券研究所

图表 18: 三星电子 5G 基带芯片 Exynos 5100



资料来源: 三星, 国盛证券研究所

中国的厂商也紧跟 5G 的步伐，2018 年 2 月 25 日，在巴塞罗那举行的 MWC 展会上，华为正式发布了旗下首款 5G 商用芯片——Balong 5G01，符合 5g 标准 R15 规范，支持 Sub 6GHz 中低频，以及 28GHz 高频毫米波，兼容 2g/3g/4g 网络。联发科也公布了其 5g 基带芯片产品 Helio M70，符合 5g 标准 R15 规范，最快下行速率可达 5gbps，兼容 2g/3g/4g 网络。

图表 19: 华为首款 5G 商用芯片——Balong 5G01



资料来源: 华为, 国盛证券研究所

图表 20: 联发科 5G 基带芯片产品 Helio M70



资料来源: 联发科, 国盛证券研究所

目前, 已有多家手机厂商跟进 5G 步伐, 发布了 5G 手机时间计划。在 18 年 10 月份的高通 4G/5G 峰会, 公布了未来将使用高通骁龙 X505G 的 OEM 厂商名单, 其中包含了一加、小米、OPPO、vivo、摩托罗拉、华硕、闻泰、富士通、HMD、HTC、LG、夏普等公司。18 年 8 月, 三星宣布已经研发出业界首个全面符合 3GPP R15 5G 新空口最新标准的 5G 基带 Exynos Modem 5100。该基带基于 10nm 工艺, 并能够对 2G、3G 和 4G 进行兼容。

华为在 2019 年 2 月的 MWC 上推出可折叠的 5G 手机。另外, 在 2019 年下半年, 华为还将推出 Mate30 系列, 我们预计该手机也会支持 5G 网络。荣耀作为华为的子品牌 18 年 9 月也在全球 INS 大会上表示, 将在 2019 年推出首款提供全版解决方案的 5G 手机。

图表 21: 5G 手机计划推出时间

发布时间	品牌
2019 年 2 月中旬	三星
2019 年 2 月	华为
	荣耀
2019 年 Q1	小米
	联想
	LG
	一加
	华为
2019 年 1H	中兴
	OPPO
	VIVO
2019 年 2H	三星
	联想
2019 年 Q4	HTC
2019 年 Q4	Google

资料来源: 搜狐科技, 电子发烧友, 国盛证券研究所

同时, 5G 的到来也将改变手机零组件的创新和升级。例如毫米波带来的应用将有可能使得滤波器和终端系统侧的天线结构数量变多, 陶瓷和玻璃机壳在 5G 通信以及无线充电上优势明显, 被动元件的需求量提升等。



图表 22: 5G 带来零部件的升级

5G 手机零部件部位	变化特征
天线	毫米波天线阵列
射频前端	包括滤波器、开关等；前端半导体数量增加
机壳	基于玻璃、陶瓷的手机壳数量激增
电路板	提高对覆铜板基板材料的要求
被动元件	被动元件使用量增多

资料来源: 电子发烧友, 国盛证券研究所

5G 来临, SAW 滤波器需求增长。随着 2G 到 4G 的发展, 手机上的频段也越来越多, 现在在移动通信中所使用的频段数量已经从 2000 年初的 4 个频段大幅增加到今天的 30 多个频段。而且随着 5G 的到来这个数字会进一步上升, 所使用的滤波器数量也会随之增加。高通预计 2020 年滤波器的单机用量有望接近 100 只。

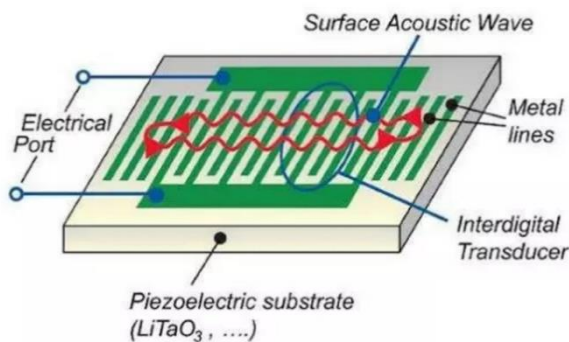
图表 23: 射频器件价值量 (美元)

类别	典型 3G 设备	区域性 LTE 设备	全球漫游 LTE 设备
SAW 滤波器	1~1.5	1.8~2.2	2~2.5
TC-SAW 滤波器	0	0~0.5	1~2
BAW 滤波器	0	1~2	3~4
总计	1~1.5	4	7~7.5

资料来源: 中国产业信息网, 国盛证券研究所

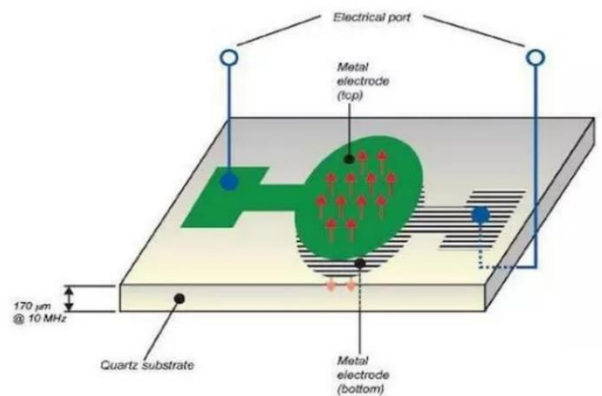
滤波器类型很多, 包括多层陶瓷滤波器、单体式陶瓷滤波器、声学滤波器、空腔滤波器等。在智能手机射频前端领域, 主要用 SAW (声表面波) 滤波器和 BAW (体声波) 滤波器。SAW 是在压电基片材料表面产生并传播, 且振幅随着深入基片材料的深度增加而迅速减少的一种弹性波。相比 SAW filter, BAW filter 更适用于高频率。BAW filter 有对温度变化不敏感, 插入损耗小, 带外衰减大等优点。与 SAW filter 不同, 声波在 BAW filter 里是垂直传播。

图表 24: SAW 原理



资料来源: 电子工程网, 国盛证券研究所

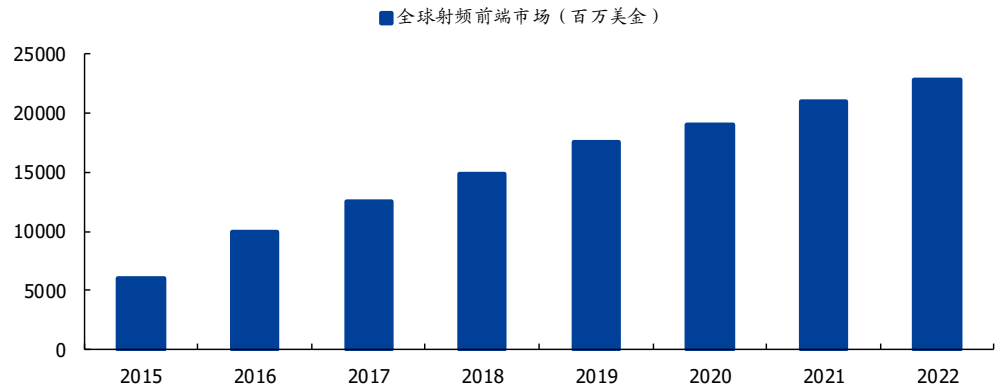
图表 25: BAW 原理



资料来源: 电子工程网, 国盛证券研究所

根据 Yole Development 的报告数据, 2017 年全球射频前端市场达到 150 亿美元, 其中滤波器占 80 亿美元。2022 年预计射频前端市场有望达到 228 亿美元, 而滤波器市场成长最快, CAGR 约为 19%。

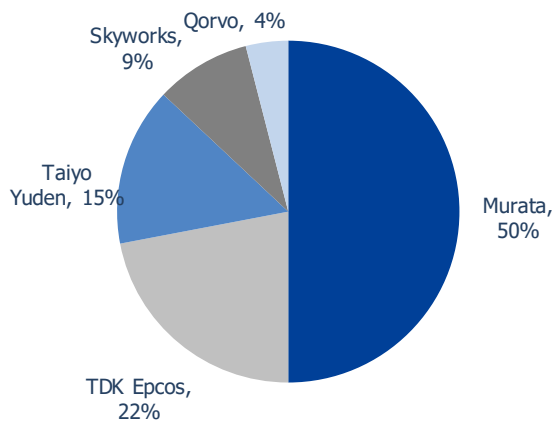
图表 26: 全球射频前端市场空间



资料来源: Yole Development, 国盛证券研究所

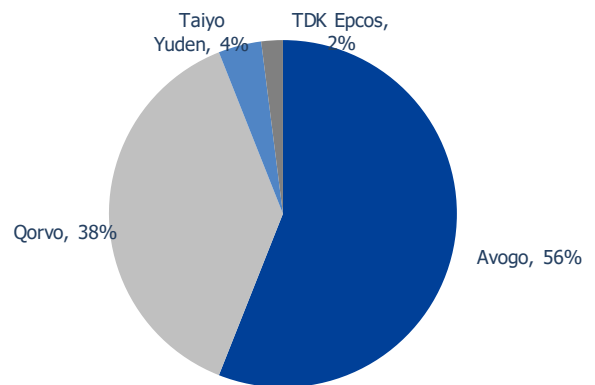
目前全球射频前端市场集中度较高, 前四大厂商 Skyworks、Qorvo、Avago、Murata 占据着全球 85% 的市场, 且均是日美发达国家企业, 而这也意味着国产射频企业的成长空间巨大。目前国内主要参与 SAW 滤波器行业竞争的国内厂家有: 麦捷科技(中电 26 所)、信维通信(德清华莹、中电 55 所)、无锡好达电子、三安光电等。

图表 27: SAW 市场份额



资料来源: 电子工程网, 国盛证券研究所

图表 28: BAW 市场份额



资料来源: 电子工程网, 国盛证券研究所

图表 29: 国内的 SAW 厂商

公司名称	SAW 业务
麦捷科技	2016 年公司非公开发行募集资金, 拟投资 4.5 亿元用于建设“基于 LTCC 基板的终端射频声表滤波器 (SAW) 封装工艺开发与生产项目”, 其中拟使用募集资金为 3.72 亿
信维通信	公司与中国电子科技集团公司第五十五研究所签订框架协议, 将投资五十五所控股公司德清华莹 1.1 亿元 (五十五所持有德清华莹 65.76% 股权), 并取得德清华莹 19% 左右的股权
无锡好达电子	好达电子主要着力于声表面波滤波器、谐振器以及模组的开发、制造和销售, 产品广泛应用于多媒体和通讯领域
三安光电	公司已经在香港成立子公司从事滤波器的研发、生产和销售

资料来源: 公司公告, 国盛证券研究所整理

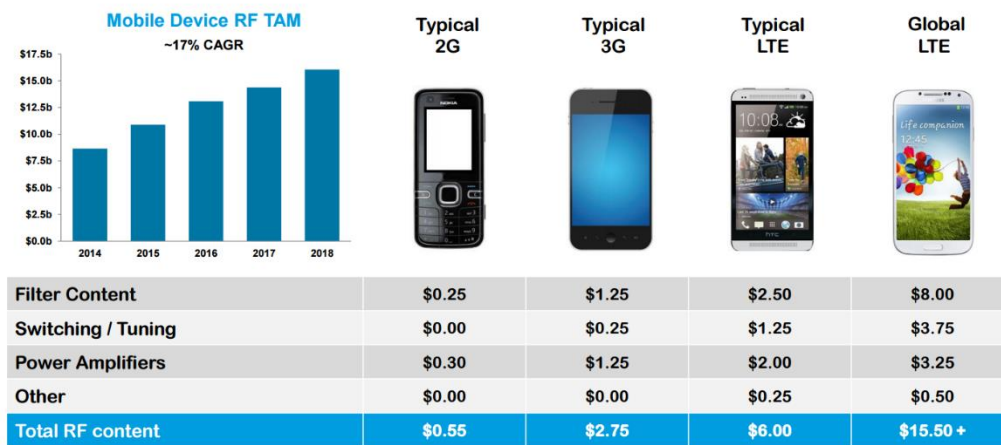
#### 4.1.2 砷化镓 (GaAs): 无线通信核心材料, 受益 5G 大趋势

相较于第一代硅半导体, 砷化镓具有高频、抗辐射、耐高温的特性, 因此广泛应用在主流的商用无线通信、光通讯以及国防军工用途上。无线通信的普及与硅在高频特性上的限制共同催生砷化镓材料脱颖而出, 在无线通讯领域得到大规模应用。

基带和射频模块是完成 3/4/5G 蜂窝通讯功能的核心部件。射频模块一般由收发器和前端模组 (PA、Switch、Filter) 组成。其中砷化镓目前已经成为 PA 和 Switch 的主流材料。

**4G/5G 频段持续提升, 驱动 PA 用量增长。**由于单颗 PA 芯片仅能处理固定频段的信号, 所以蜂窝通讯频段的增加会显著提升智能手机单机 PA 消耗量。随着 4G 通讯的普及, 移动通信的频段由 2010 年的 6 个急速扩张到 43 个, 5G 时代更有有望提升至 60 以上。目前主流 4G 通信采用 5 频 13 模, 平均使用 7 颗 PA, 4 个射频开关器。

图表 30: PA 价值量明显受益 4G 发展趋势

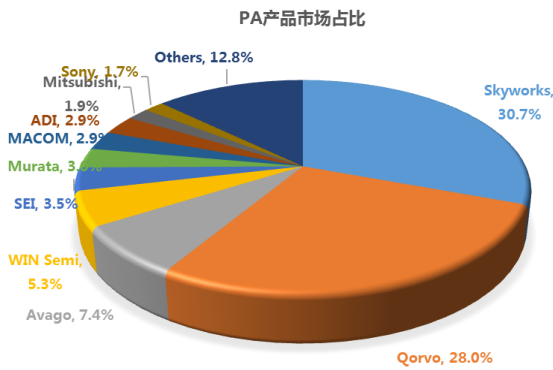


资料来源: QORVO, 国盛证券研究所

目前砷化镓龙头企业仍以 IDM 模式为主, 包括美国 Skyworks、Qorvo、Broadcom/Avago、Cree、德国 Infineon 等。同时我们也注意到产业发展模式开始逐渐由 IDM 模式转为设计+代工生产, 典型事件为代工比例持续提升、avago 去年将科罗拉多厂出售给稳懋等。我们认为 GaAs 衬底和器件技术不断成熟和标准化, 产品多样化、器件设计的价值显著, 设计+制造的分工模式开始增加。

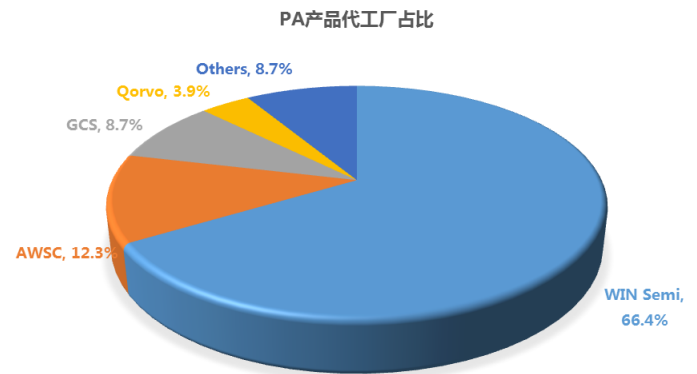
从 Yole Development 等第三方研究机构估算来看, 2017 年全球用于 PA 的 GaAs 器件市场规模达到 80-90 亿美元, 大部分的市场份额集中于 Skyworks、Qorvo、Avago 三大巨头。预计随着通信升级未来两年有望正式超过 100 亿美元。

图表 31: 目前 PA 产品市场占比



资料来源: yole、skyworks 等厂商年报, 国盛证券研究所

图表 32: PA 产品代工厂营收占比情况



资料来源: yole、skyworks 等厂商年报, 国盛证券研究所

同时应用市场决定无需 60 nm 线宽以下先进制程工艺, 不追求最先进制程工艺是另外一个特点。化合物半导体面向射频、高电压大功率、光电子等领域, 无需先进工艺。GaAs 和 GaN 器件以 0.13、0.18 $\mu\text{m}$  以上工艺为主。Qorvo 正在进行 90nm 工艺研发。此外由于受 GaAs 和 SiC 衬底尺寸限制, 目前生产线基本全为 4 英寸和 6 英寸。以 Qorvo 为例, 我们统计下来氮化镓制程基本线宽在 0.25-0.50 $\mu\text{m}$ , 生产线以 4 英寸为主。

图表 33: Qorvo 氮化镓射频器件工艺制程

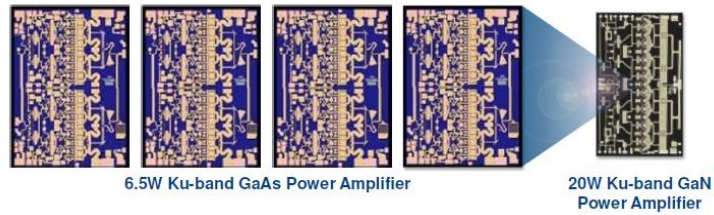
工艺名称	QGaN25	QGaN25HV	QGaN15	QGaN50
工艺技术	0.25 $\mu\text{m}$ GaN on SiC	0.25 $\mu\text{m}$ GaN on SiC	0.15 $\mu\text{m}$ GaN on SiC	0.50 $\mu\text{m}$ GaN on SiC
沟道偏压	40V	48V	28V	65V
晶圆尺寸	4英寸, 即将升级至6英寸			
工作频率	DC-18GHz	DC-12GHz	DC-40GHz	DC-10GHz
功率附加效率	>60% @10GHz	>78% @3.5GHz	>50% @30GHz	>70% @3.5GHz
功率密度	6W/mm @10GHz	6.5W/mm @3.5GHz	4.5W/mm @30GHz	9W/mm @3.5GHz

资料来源: qorvo, 国盛证券研究所

### 4.1.3 氮化镓: 将占射频器件市场半壁江山

目前氮化镓器件有三分之二应用于军工电子, 如军事通讯、电子干扰、雷达等领域; 在民用领域, 氮化镓主要被应用于通讯基站、功率器件等领域。氮化镓基站 PA 的功放效率较其他材料更高, 因而能节省大量电能, 且其可以几乎覆盖无线通讯的所有频段, 功率密度大, 能够减少基站体积和质量。

图表 34: GaN 较 GaAs 大幅减少体积



资料来源: RFMD, 国盛证券研究所

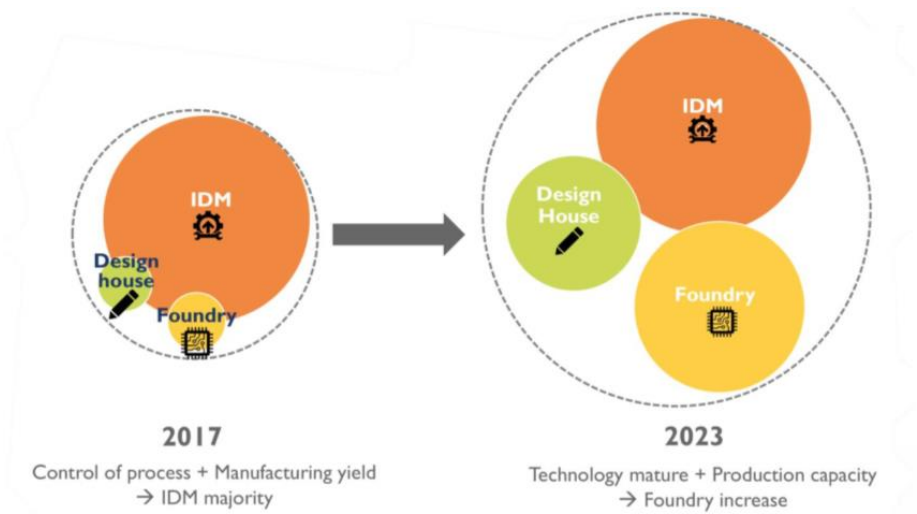
图表 35: 氮化镓性能对比

Properties (at 300 K)	Units	Si	GaAs	4H-SiC	GaN
Bandgap $E_g$	eV	1.12	1.42	3.26	3.425
Breakdown electric field $E_c$	MV/cm	0.3	0.4	3	3.3
Intrinsic carrier concentration $n_i$	$cm^{-3}$	$9.6 \times 10^9$	$1.5 \times 10^6$	$8.2 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-10}$
Electron mobility $\mu_N$	$cm^2/V/s$	1500 (bulk) 300 (inv)	8500	1000	1250 (bulk) 2000 (2DEG)
Saturation velocity $v_{sat}$	$\times 10^7$ cm/s	1	2.5	2	2.2
Relative permittivity $\epsilon_r$		11.8	13.1	10	9
Thermal conductivity $\lambda$	$W/K/cm$	1.5	0.43	4.9	1.3
Maximum working temperature $T_{max}$	$^{\circ}C$	150		760	800

资料来源: KEYSIGHT, 国盛证券研究所

特色工艺代工厂崛起，分工大势所趋。全球半导体分为 IDM(Integrated Device Manufacture, 集成电路制造)模式和垂直分工模式两种商业模式，老牌大厂由于历史原因，多为 IDM 模式。随着集成电路技术演进，摩尔定律逼近极限，各环节技术、资金壁垒日渐提高，传统 IDM 模式弊端凸显，新锐厂商多选择 Fabless（无晶圆厂）模式，轻装追赶。同时英飞凌、TI、AMD 等老牌大厂也逐渐将全部或部分制造、封测环节外包，转向 Fab-Lite（轻晶圆厂）甚至 Fabless 模式。

图表 36: 氮化镓射频器件产业结构变化



资料来源: Yole, 国盛证券研究所

氮化镓射频器件高速增长，复合增速 23%，下游市场结构整体保持稳定。研究机构 Yole Development 数据显示，2017 年氮化镓射频市场规模为 3.8 亿美元，将于 2023 年增长至 13 亿美元，复合增速为 22.9%。下游应用结构整体保持稳定，以通讯与军工为主，二者合计占比约为 80%。

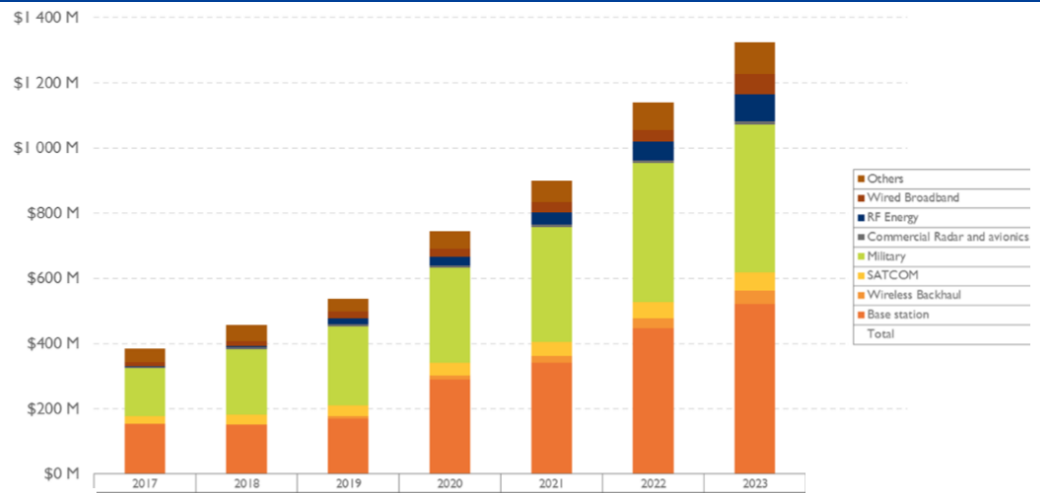
图表 37: 氮化镓射频器件下游结构



资料来源: Yole、国盛证券研究所

5G 建设将是氮化镓市场成长的主要驱动力之一。Yole development 数据显示，2018 年，基站端氮化镓射频器件市场规模不足 2 亿美元，预计到 2023 年，基站端氮化镓市场规模将超 5 亿美元。氮化镓射频器件市场整体将保持 23% 的复合增速，2023 年市场规模有望达 13 亿美元。

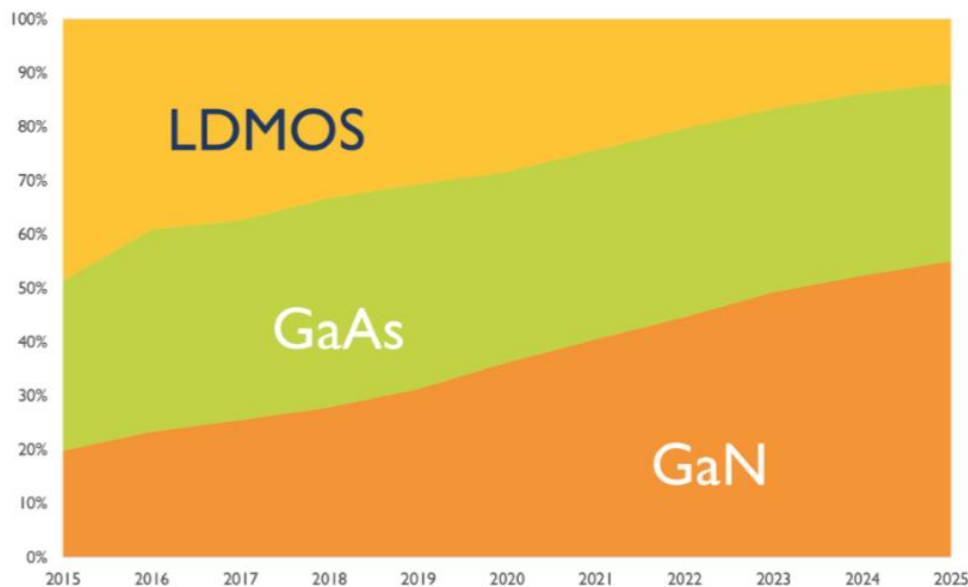
图表 38: 氮化镓射频器件市场结构



资料来源: Yole、国盛证券研究所

氮化镓将占射频器件市场半壁江山。在射频器件领域，目前 LDMOS（横向扩散金属氧化物半导体）、GaAs（砷化镓）、GaN（氮化镓）三者占比相差不大，但据 Yole development 预测，至 2025 年，砷化镓市场份额基本维持不变的情况下，氮化镓有望替代大部分 LDMOS 份额，占据射频器件市场约 50% 的份额。

图表 39: 射频器件市场结构



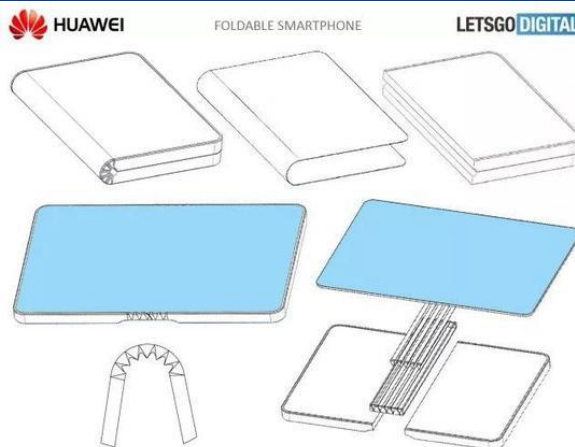
资料来源: Yole、国盛证券研究所

#### 4.2 多方合力推进 2019 最显性创新: 折叠屏

可折叠屏手机兼具手机便携性和平板大屏优势于一身,主流厂商纷纷在折叠屏领域发力,将显著带动 AMOLED 需求。自今年年初开始,多方合力推进可折叠产品,面板厂寻找快速增长的市场,终端厂需要显性创新。华为、三星纷纷发布可折叠产品,小米等厂商。可折叠屏智能手机能够满足消费者的不断升级的消费需求,可折叠屏有望在 2019 年开始崭露头角。

今年 2 月 1 日,华为消费者 CEO 余承东在微博上发布的华为 5G 折叠屏手机邀请函,2 月 24 日,华为在巴塞罗那发布旗下首款可折叠屏幕手机,这同时也是华为的首款 5G 手机。

图表 40: 华为为可折叠面板手机申请专利

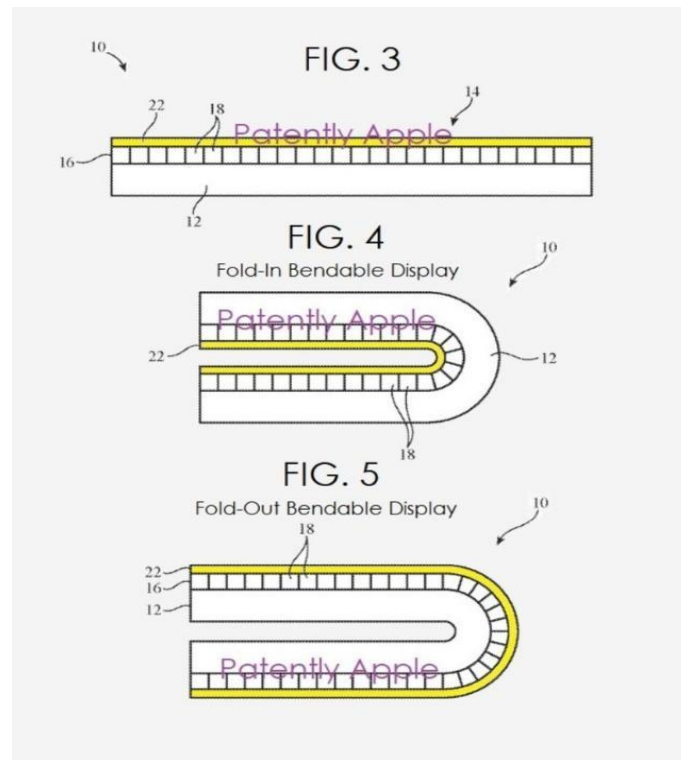


资料来源: 华为、国盛证券研究所

OPPO, VIVO 和小米 18 年也都公开宣称 19 年将对出自己的可折叠屏手机。OPPO 的折叠屏手机将会使用外折的折叠方式, VIVO 和小米则是采用向下折的折叠方式。

苹果公司有望加入到可折叠手机的竞争行列。根据 Patently Apple 报道称, 美国专利商标局于 12 月 27 号公布了一项苹果于 2018 年 3 月提交的专利。这项专利表明, 苹果正在想办法打造一款可折叠的 iPhone。专利文件显示, 为了确保屏幕的次数和效果, 苹果设想了一种新的涂层, 能够将聚合物和颜料薄片结合在一起。一旦应用到 OLED 面板上涂层就变成了一个保护层, 可以使得 OLED 屏幕在不容易磨损的情况下旋转和扭转。

图表 41: 苹果屏下指纹专利



资料来源: Patently Apple、国盛证券研究所

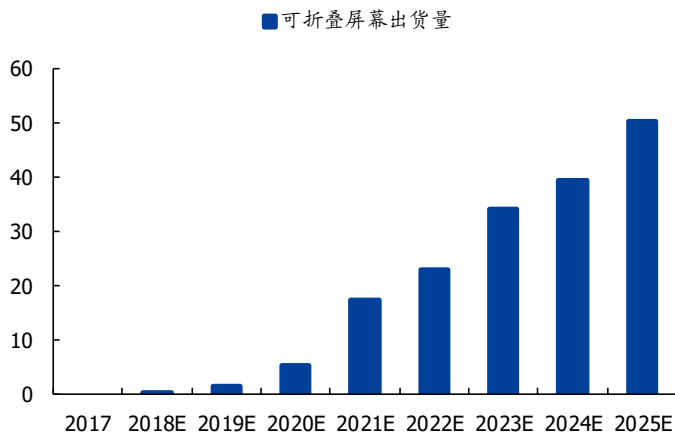
可折叠屏智能手机能够满足消费者的不断升级的消费需求, 因为消费者需要大屏幕设备来更多地使用多媒体功能, 可折叠屏手机带来的屏幕上的提升, 提高的不是屏占比的 70% 到 90%, 而是直接翻了一倍甚至更多, 无论是影音游戏, 阅读电子书报, 体验度都要比现在的直板智能手机提升很多。

受到智能手机创新用户体验需求不断增长的推动, 据 IHS 预测, 可折叠 AMOLED 面板的出货量有望在 2025 年首次达到 5000 万台, 预计到 2025 年, 可折叠 AMOLED 面板占 AMOLED 面板总出货量的 8% (8.25 亿), 占柔性 AMOLED 面板总出货量的 11% (4.76 亿)。

虽然 2017 年柔性 AMOLED 显示器市场包括等量的平板和曲面显示器, 但折叠式显示器预计在几年后才会大规模生产。可折叠屏有望在 2019 年开始崭露头角, 可折叠屏在 2020 年将占市场份额的 7%, 而可卷曲屏幕将在 2021 年达到市场份额的 3%。

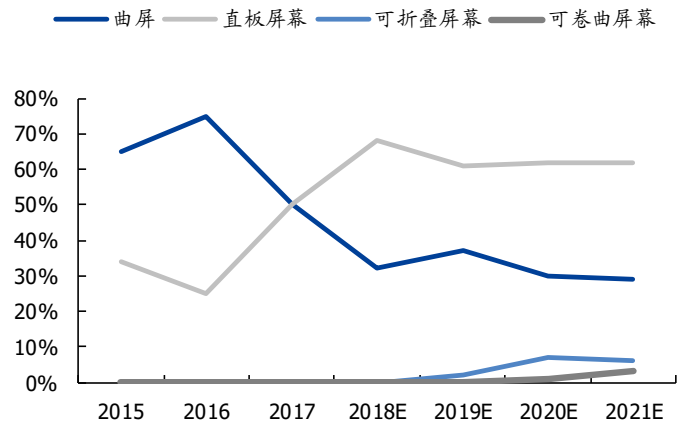


图表 42: 全球可折叠屏出货量(百万)预测



资料来源: IHS, 国盛证券研究所

图表 43: 各类型屏幕的市场占比预测



资料来源: IHS, 国盛证券研究所

**可折叠手机物料清单拆分:** 三星的可折叠屏手机 Galaxy F 的 BOM 的成本比 iPhone XS Max 和 S9 + 高出约 65%，iPhone XS Max 和 S9 + 的成本相同。可折叠手机主要 2 个增加成本项为:

- 1) 中间转轴机械轴承, 韩国厂商方案需要 150-200 美金, 国内厂商可以做到 100 美金左右。
- 2) 屏幕模组超过了 200 美金。与 Galaxy S9 + 的 55% 毛利相比, 三星的折叠屏手机将获得 65% 的收益率, 与 iPhone XS max 持平。零售价格或将会达到 1,800 美元。

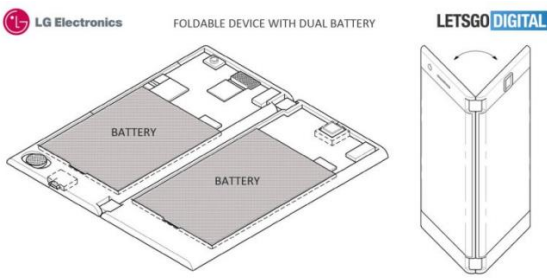
图表 44: 可折叠手机 BOM 拆分

	Galaxy Foldable BOM 预测	iPhone XS max	Galaxy S9+
Display/touch module	218	120	79
摄像模组	48	38	38
Mechanical	88	71	30
Application processor	71.5	30	67
Power Management	11	13	9
WLAN	7	7	7
Memory	79	41	57
RF	21	15	19
sensors	7	1.5	5.5
Battery Pack	9	6.5	4.9
Box content	19	7	15.5
Others	58	40	44.5
Total BOM	636.5	390	376.4
售价	1800	1099	840
利润率	65%	65%	55%

资料来源: CGS-CIMB, 国盛证券研究所

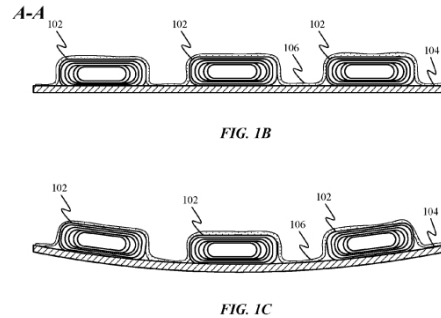
与普通手机相比，可折叠屏手机在操作系统、触控技术、盖板、OLED面板，驱动、驱动IC及电池等方面需要改变，例如，玻璃盖板需改为柔性CPI，柔性OLED需变为可折叠OLED；而且为了保证可折叠屏手机的折叠性还需要增加铰链，在电池方面，LG为其折叠屏手机设计了两块电池的设计，而三星则在为其可折叠手机研究可折叠电源，而苹果柔性电池专利在2018年3月29日也被美国专利商标局公布，这种柔性电池不仅能更好地适应手机的形状，还能根据一台iPhone内部组件的移动而移动。电池由放置在柔性基底上的电池元件构成，让电池整体可以根据需要弯曲。

图表 45: LG 可折叠手机配备两块电池



资料来源: LG, 国盛证券研究所

图表 46: 苹果的柔性电池专利图



资料来源: 苹果, 国盛证券研究所

从供应商方面来看，可折叠屏智能手机上游主要有盖板厂商，柔性屏幕厂商，铰链厂商，驱动IC厂商和电池厂商等。

图表 47: 可折叠屏产业链



资料来源: OledIndustry, 国盛证券研究所整理

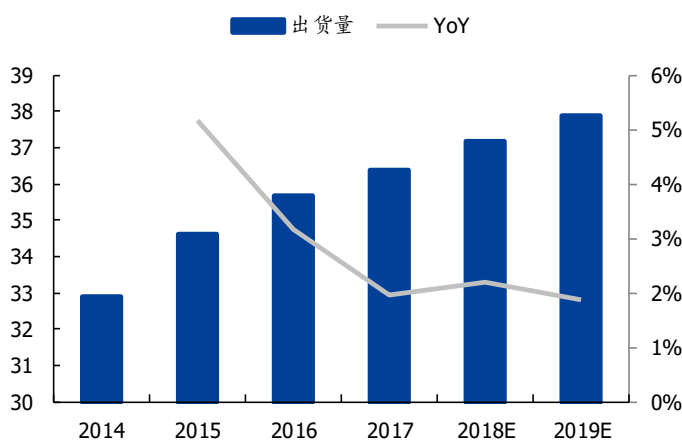
### 4.3 光学领域迎来新一轮创新

#### 4.3.1 三摄迎来爆发性的增长

如今智能手机进入存量时代，各大手机厂商都在寻找新的手机性能以谋求差异化的竞争优势和销量突破。随着消费者对高质量拍照、录像的需求日益增加，摄像头模组的进化是智能手机发展的必经之路。

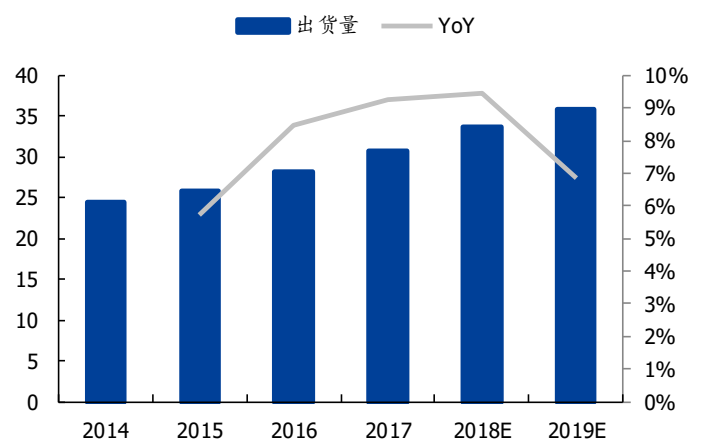
伴随着双摄、三摄渗透率的提高，市场将会开启新的成像变革。中国产业信息网数据显示，2015至2017年中国双摄渗透率分别为2%、5%、15%，整体呈快速增长态势，根据Hypers发布的数据显示，2018年双摄渗透率超过了40%，智研咨询预计2020年双摄渗透率将超60%。

图表 48: 2014-2019 年全球手机摄像头模组消费量 (亿颗)



资料来源: 智研咨询、国盛证券研究所

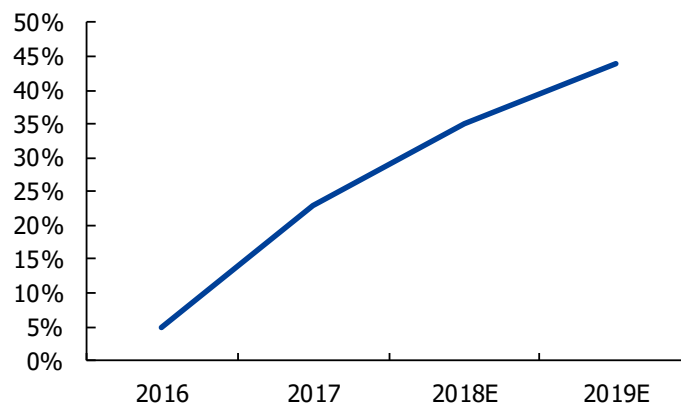
图表 49: 2014-2019 年国内手机摄像头模组产量 (亿颗)



资料来源: 智研咨询、国盛证券研究所

从2018年至今品牌双摄手机总出货量情况看，双摄主要集中在苹果、华为、OPPO、vivo、小米、LG、三星等品牌身上，其中华为（包含荣耀系列）是全球双摄手机渗透率最大的手机品牌厂商，据统计截止至2018年华为有超过30款机型搭载双摄配置，出货量占总出货量的5成以上，价格下探至千元机。

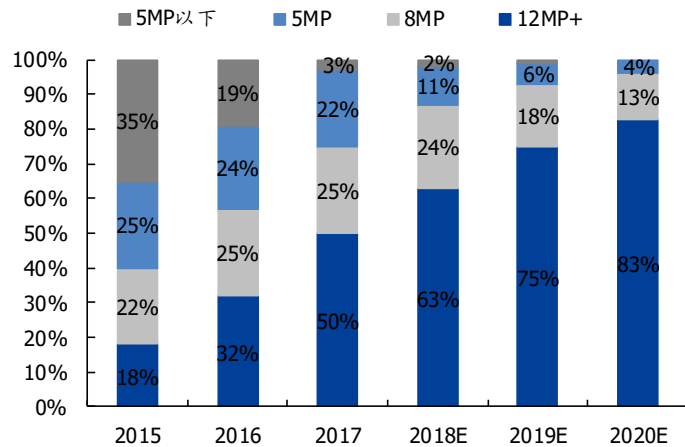
图表 50: 2016-2019 智能手机双摄渗透率



资料来源: 旭日大数据、国盛证券研究所

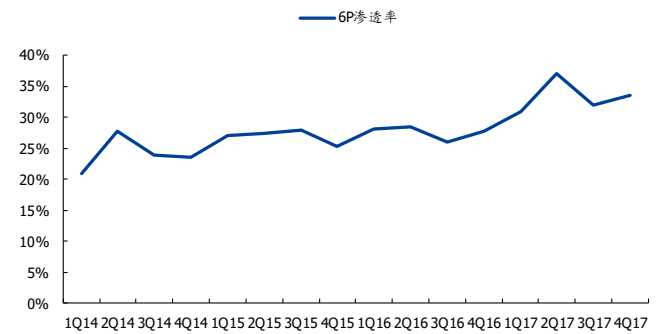
另外，旗舰机种的像素不断升级，由 2000 万逐渐升至 4000 万。前置摄像头也逐渐由 800 万升级至 2400 万，拍照效果提升。此外，国内高端机种的镜头也逐渐从 5P 升级到 6P，以便实现超级大广角，大光圈，光学变焦也不断升级至三倍，使得夜拍效果逐渐加强。IDC 预计 2018 年后置镜头的 6P 渗透率约为 40%。

图表 51: 中国手机厂商像素不断升级



资料来源: IDC、国盛证券研究所

图表 52: 6P 镜头渗透率



资料来源: TSR、国盛证券研究所

继华为的三摄取得优异的市场反馈后，苹果、小米、OPPO、VIVO 都在 2019 年新旗舰机中采用三摄方案。

图表 53: 目前使用三摄的手机型号以及参数

	华为 P30	华为 nova 4e	华为 Mate 20 RS Porsche Design	华为 Mate 20 Pro	华为 P Smart+ 2019
照片					
主摄像头	40 MP, f/1.8, +16 MP, f/2.2, 8 MP, f/2.4, (telephoto), 3x optical zoom	24 MP, f/1.8, (wide), PDAF 8 MP, 13mm (ultrawide) 2 MP, f/2.4, depth sensor	40 MP, f/1.8, 27mm (wide), 1/1.7" 20 MP, f/2.2, 16mm (ultrawide), 1/2.7" 8 MP, f/2.4, 80mm, 1/4", 5x optical zoom, OIS	40 MP, f/1.8, +20 MP, f/2.2+8 MP, f/2.4, 5x optical zoom, OIS	24 MP, PDAF 16 MP, (ultrawide) 2 MP, depth sensor
前置摄像头	32 MP, f/2.0, 0.8μm	32 MP, f/2.0, 0.8μm	24 MP, f/2.0, 26mm	24 MP, f/2.0, 26mm (wide)	8 MP
感应器	屏下指纹识别	屏后指纹解锁	人脸识别和屏下指纹识别	人脸识别和屏下指纹识别	后置指纹识别
发布时间	2019年3月	2019年3月	2018年10月	2018年10月	2018年7月

资料来源: 各公司官网、国盛证券研究所整理

图表 54: 目前使用三摄的手机型号以及参数 (续 1)

	华为 P20 Pro	Samsung Galaxy S10+	Samsung Galaxy Fold	Samsung Galaxy M30	Samsung Galaxy A80
照片					
主摄像头	40 MP, f/1.8+20 MP, f/1.6+ 8 MP, f/2.4, 3x optical zoom, OIS	12 MP, f/1.5-2.4, 26mm, 1/2.55", 1.4µm 12 MP, f/2.4, 52mm, 1/3.6", 1.0µm, OIS 16 MP, f/2.2, 12mm, 1.0µm	12 MP, f/1.5-2.4, 27mm 1/2.55", 1.4µm 12 MP, f/2.4, 52mm, 1/3.6", 1.0µm 16 MP, f/2.2, 12mm	13 MP, f/1.9, PDAF 5 MP, f/2.2, 12mm (ultrawide) 5 MP, f/2.2, depth sensor	48 MP, f/2.0, PDAF 8 MP, f/2.2, 12mm (ultrawide) TOF 3D camera
前置摄像头	24 MP, f/2.0, 26mm (wide)	10 MP, f/1.9, 26mm, 1.22µm 8 MP, f/2.2, 22mm, 1.12µm	10 MP, f/2.2, 26mm, 1.22µm 8 MP, f/1.9, 24mm, 1.22µm	16 MP, f/2.0	Motorized pop-up rotating main camera module
感应器	前置摄像头	屏下指纹识别	侧面指纹识别	后置指纹识别	屏下指纹识别
发布时间	2018年3月	2019年2月	2019年2月	2019年2月	2019年4月

资料来源: 各公司官网、国盛证券研究所整理

图表 55: 目前使用三摄的手机型号以及参数 (续 2)

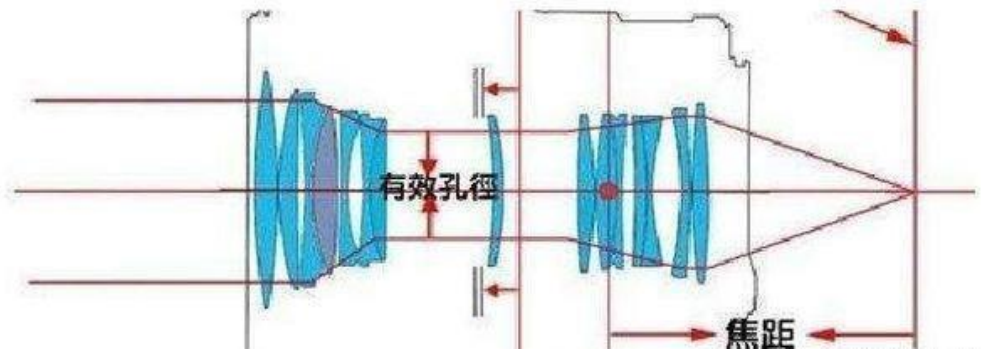
	Oppe Reno 5G	Oppe RX17 Pro	vivo S1 Pro	vivo iQOO	Mi 9 Explorer
照片					
主摄像头	48 MP, f/1.7, 26mm, 1/2.0", 0.8µm 13 MP, f/3.0, 130mm (telephoto), 5x optical zoom 8 MP, f/2.2, 16mm	12 MP, f/1.5-2.4, 26mm+20 MP, f/2.6, AF+TOF 3D stereo camera	48 MP, f/1.8, 1/2.0", 0.8µm, PDAF 8 MP, f/2.2, (wide) 5 MP, f/2.4, depth sensor	12 MP, f/1.8, 1/2.55", 1.4µm, dual pixel PDAF 13 MP (ultrawide) 2 MP, f/2.4, depth sensor	48 MP, f/1.5 or f/1.8, 1/2", 0.8µm, 16 MP, f/2.2, 13mm, 1/3.0", 1.0µm, 12 MP, f/2.2, 54mm, 1/3.6"
前置摄像头	Motorized pop-up 16 MP, f/2.0, 26mm	25 MP, f/2.0, 1/2.8", 0.9µm	Motorized pop-up 32 MP, f/2.0	12 MP	20 MP, f/2.0, 0.9µm
感应器	屏下指纹识别	屏下指纹识别	屏下指纹识别	屏下指纹识别	屏下指纹识别
发布时间	2019年4月	2018年8月	2019年5月	2019年3月	2019年2月

资料来源: 各公司官网、国盛证券研究所整理

### 4.3.2 潜望式镜头开启光学变焦新革命

光学变焦是通过镜头、物体和焦点三方的位置发生变化而产生。当成像面在水平方向运动的时候，视角和焦距就会发生变化，拍摄时使远处的景物变得更加清晰，要改变视角必然有两种办法，一种是改变镜头的焦距即光学变焦，也就是通过改变变焦镜头中的各镜片的相对位置来改变镜头的焦距。另一种就是改变成像面的大小，即成像面的对角线长短在数码摄影中，也就是数码变焦。

图表 56: 光学变焦原理



资料来源：腾讯数码，国盛证券研究所

那么如何实现光学变焦？

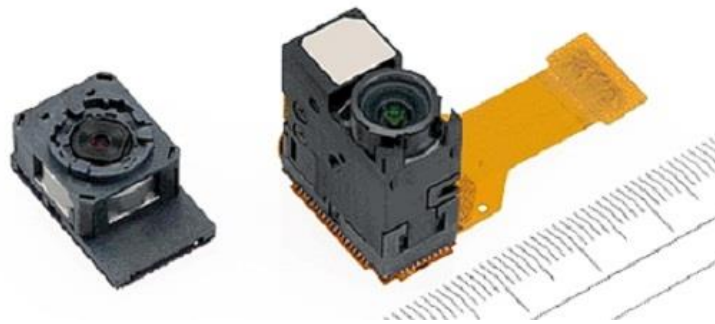
#### 1、外伸缩式

传统数码相机的光学变焦大多采用外伸缩式结构，但是最大的痛点就是体积大，难以应用到手机上面。早在 2014 年，三星就将数码相机的镜头技术“移植”到了手机上。以三星 Galaxy S5 Zoom 为例，其将一颗缩小版的外伸缩式光学变焦摄像头植入到手机机身内，三星将摄像头升级至 2000 万像素，镜头焦距变成了 4.4-44mm 的 10 倍光学变焦镜头，并且广角端被扩展至 24mm，能够容纳更多的景物到拍摄画面中，但是模组厚度很厚，不符合手机轻薄化的趋势。

#### 2、内伸缩式

内伸缩式可以缩小摄像头模组尺寸，并且把整体伸缩的结构更改为单个镜片在模组内的运动伸缩，使模组更容易搭载在手机上使用，但缺点仍然是是模组高度太高。例如夏普在 2005 年推出了小型化设计的内伸缩式光学变焦模组，该模组为 300 万像素，外围尺寸缩小到 20 × 10 × 23.5mm，可实现 3 倍光学变焦。

图表 57: 内伸缩式

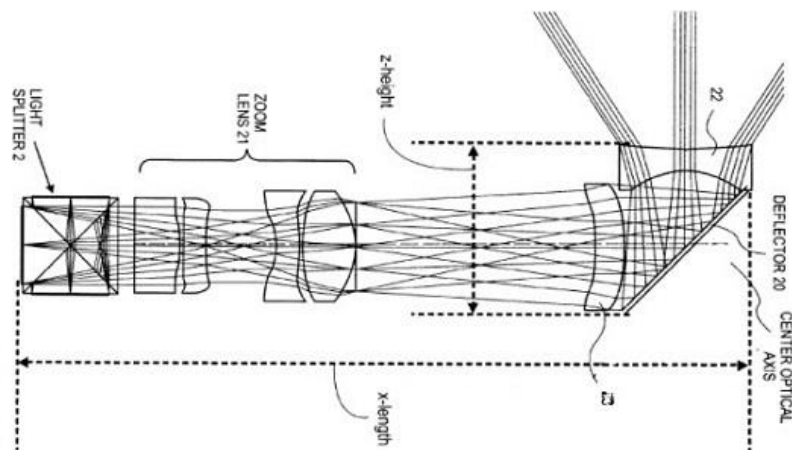


资料来源: CSDN, 国盛证券研究所

### 3、潜望式

为了把内伸缩式的高度降低, 镜头以及手机厂商创造性地设计出潜望式光学变焦模组, 即在镜头末端增加一个 45 度的镜片, 并将模组平行放置在手机上, 高度得以大大降低。

图表 58: 潜望式镜头原理



资料来源: CSDN, 国盛证券研究所

目前手机大多数的光学变焦倍数多为 2x, 我们认为未来随着消费者对手机拍照的要求越来越高, 光学变焦倍数会进一步发展, 5x 甚至 10x 的光学变焦将成为主流, 潜望式的设计可以很大程度上缩小镜头模组的高度, 实现手机轻薄化的趋势, 也将引领新一轮摄像头领域的升级。

图表 59: 主流光学变焦手机镜头参数

型号	主摄像头参数
Huawei P30 Pro	40 MP, f/1.6, 27mm (wide), 1/1.7", PDAF, OIS 20 MP, f/2.2, 16mm (ultrawide), 1/2.7", PDAF Periscope 8 MP, f/3.4, 125mm (telephoto), 1/4", 5x optical zoom, OIS, PDAF TOF 3D camera
Huawei P30	40 MP, f/1.8, 27mm (wide), 1/1.7", PDAF/Laser AF 16 MP, f/2.2, 17mm (ultrawide), PDAF/Laser AF 8 MP, f/2.4, 80mm (telephoto), 1/4", 3x optical zoom, PDAF/Laser AF, OIS
Huawei P20 Pro	Triple 40 MP (f/1.8)+20 MP (f/1.6)+ 8 MP (f/2.4), 3x 光学变焦, OIS
小米 8	12 MP, f/1.8, 1/2.55", 1.4μm, 4-axis OIS, dual pixel PDAF 12 MP, f/2.4, 56mm (telephoto), 1/3.4", 1.0μm, AF, 2x 光学变焦
小米 9	48 MP, f/1.8, 1/2", 0.8μm, Laser/PDAF 16 MP, f/2.2, 13mm (ultrawide), 1/3.0", 1.0μm, Laser/PDAF 12 MP, f/2.2, 54mm (telephoto), 1/3.6", 1.0μm, Laser/PDAF, 2x 光学变焦
Galaxy S9+	12 MP, f/1.5-2.4, 26mm (wide), 1/2.55", 1.4μm, Dual Pixel PDAF, OIS 12 MP, f/2.4, 52mm (telephoto), 1/3.6", 1.0μm, AF, OIS, 2x 光学变焦
Galaxy S10	12 MP, f/1.5-2.4 + 12 MP, f/2.4, 2x 光学变焦 + 16 MP, f/2.2
Galaxy Fold	12 MP, f/1.5-2.4 + 12 MP, f/2.4, 2x 光学变焦 + 16 MP, f/2.2
iphone XS Max	12 MP, f/1.8, 26mm (wide), 1/2.55", 1.4μm, OIS, PDAF, 12 MP, f/2.4, 52mm (telephoto), 1/3.4", 1.0μm, OIS, PDAF, 2x 光学变焦
Oppo Reno 5G	48 MP, f/1.7, 26mm (wide), 1/2.0", 0.8μm, Laser/PDAF, OIS Periscope 13 MP, f/3.0, 130mm (telephoto), 5x optical zoom, Laser/PDAF, OIS 8 MP, f/2.2, 16mm (ultrawide)
Oppo Reno 10x zoom	48 MP, f/1.7, 26mm (wide), 1/2.0", 0.8μm, Laser/PDAF, OIS Periscope 13 MP, f/3.0, 130mm (telephoto), 5x optical zoom, Laser/PDAF, OIS 8 MP, f/2.2, 16mm (ultrawide)
Oppo Reno	48 MP, f/1.7, 26mm (wide), 1/2.0", 0.8μm, PDAF+5 MP, f/2.4, depth sensor
Oppo RX17 Neo	16 MP, f/1.7, 1/2.8", 1.12μm, PDAF+2 MP, f/2.4, depth sensor
Oppo RX17 Pro	12 MP, f/1.5-2.4, 26mm (wide), 1/2.55", 1.4μm, Dual Pixel PDAF, OIS 20 MP, f/2.6, AF+TOF 3D camera
OPPO 新技术	5x 光学变焦, 10x 光学变焦

资料来源: GSMarena, 国盛证券研究所整理

2019年2月23日,OPPO在西班牙巴塞罗那举行了“2019OPPO创新大会”,全球消费者带来了10倍混合光学变焦技术。这一技术是上一代5倍无损变焦技术的发展和继承,OPPO方面表示其投入了超过200名研发人员,布局了100多项研发专利,从马达、棱镜、模组、算法等各方面进行不断的验证。OPPO表示该技术将在2019年OPPO春季新品中实现商用。

OPPO采用了“超广角+超清主摄+长焦”的三摄设计理念,覆盖了从超广角到长焦的“完整视角”。在超清主摄像头和长焦摄像头上配备了双OIS光学防抖。



图表 60: OPPO 10 倍无损变焦技术的三摄设计

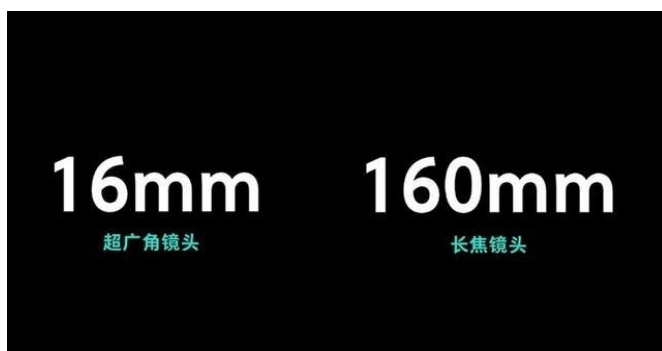


资料来源: OPPO、国盛证券研究所

OPPO 的 10 倍混合变焦的超高清主摄采用 4800 万像素 CMOS，超广角镜头等效焦距为 16mm(120 度视觉)，长焦镜头焦距拥有等效 160mm 的焦距。整个拍摄单元焦段覆盖范围极广。10 倍混合光学变焦技术实现的等效 15.9mm-159mm 的焦段覆盖，正式通过三颗镜头的合力协作完成的。OPPO 官方将其称之为“三摄接棒式方案”。负责焦段覆盖范围最多的，依然是那颗超清主摄。由于其采用的是数码变焦方案，要覆盖如此广的焦段范围同时还要保证画质，就要求这颗主摄拥有足够的解析力。

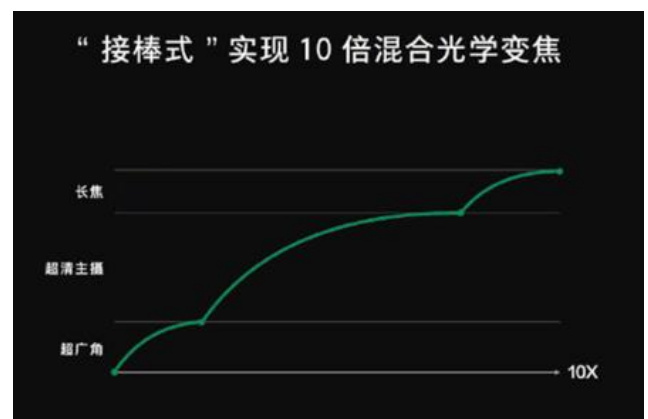
其中，拥有 120° 视角的超广角摄像头具备 16mm 等效焦距，带来广角取景的独特视野。而具备 4800 万像素的超清主摄摄像头，能够确保照片画质的顶尖水准，再配合拥有 160mm 等效焦距的长焦摄像头，以及独特的“潜望式结构”支持高倍变焦，实现拍摄距离和拍摄精度的兼得。

图表 61: 16mm 超广角+160mm 长焦



资料来源: OPPO、国盛证券研究所

图表 62: 接棒式实现 10 倍混合变焦



资料来源: OPPO、国盛证券研究所

4 月 11 日，华为“未来影像”2019 春季新品发布会开幕，华为 P30/P30 Pro 系列机型正式与国内用户见面，其中最值得期待的就是全新的华为 P30 Pro 采用了潜望式摄像头，支持五倍光学变焦，10 倍混合变焦以及 50 倍数字变焦，光学升级成为了最大的亮点。

图表 63: 华为 P30 系列参数一览

	华为 P30	华为 P30 Pro
照片		
屏幕大小	6.1 英寸 OLED	6.47 英寸 OLED
分辨率	1080 x 2340 pixels	1080 x 2340 pixels
系统	Android 9.0 (Pie); EMUI 9.1	Android 9.0 (Pie); EMUI 9.1
芯片	HiSilicon Kirin 980 (7 nm)	HiSilicon Kirin 980 (7 nm)
内存	64/128/256 GB, 8 GB RAM 或 128 GB, 6 GB RAM	128/256/512 GB, 6/8 GB RAM
主摄像头	40MP (广角, f1.8) +16MP (超广角, f2.2) +8MP (长焦, f2.4) 支持 3 倍光学变焦, 5 倍混合变焦和 30 倍数码变焦	40MP (广角, f1.6) +20MP (超广角, f2.2) +8MP (长焦, f2.4) +TOF 摄像头 支持 5 倍光学变焦, 10 倍混合变焦和 50 倍数码变焦
前置摄像头	32 MP, f/2.0	32 MP, f/2.0
耳机 3.5mm	支持	无
解锁方式	屏下指纹解锁	屏下指纹解锁
电池	Li-Po 3650 mAh	Li-Po 4200 mAh
价格	3988 元起	5499 元起
发布时间	2019 年 4 月 11 日	2019 年 4 月 11 日

资料来源: 华为、国盛证券研究所

图表 64: P30 Pro 各变焦倍数对比



资料来源: 小锋玩智能、国盛证券研究所

华为 P30 Pro 同时首创全新 RYYB 的传感器设计,以黄色像素替换三原色中的绿色像素,进光量提升 40%。P30 Pro 两颗广角镜头均支持光学防抖,能更好的进行夜间拍摄。同时华为 P30 ISO 值超过 20 万,华为 P30 Pro ISO 值超过 40 万。

豪威全球独创夜视芯片已经在旗舰机型应用,已经接到主要厂商定制要求,P30 发布将大幅提升行业需求,单品价格及毛利率均大幅提升。夜间拍照成为手机最大的卖点,夜间拍摄效果提升将成为手机的下一个杀手锏应用。

图表 65: HUAWEI P30 和 P30 Pro 超长曝光成像图



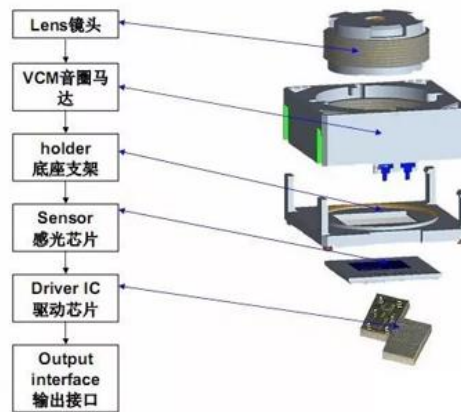
资料来源: 公开资料整理、国盛证券研究所

P30 Pro 新增的 ToF 镜头可捕捉深度信息,达到更出色的虚化能力。TOF 投射器主要包括 VCSEL+Diffuser。TOF 的 VCSEL 并不像结构光那样对编码图案有一定要求,常规的规则排列即可,因此可供选择的 VCSEL 供应商也会更多。

#### 4.3.3 涉及的产业链供应商有哪些?

手机摄像头对应的产业链企业包括图像传感器制造商、模组封装厂商、镜头厂商、马达供应商、棱镜、滤光片供应商等,其中 CMOS 厂商包括豪威科技(韦尔股份),镜头厂商包括舜宇光学、欧菲光、瑞声科技、联合光电等,模组厂商包括舜宇光学、欧菲光、丘钛科技、光宝科技等,棱镜以及光学组件厂商包括舜宇光学,利达光电,水晶光电等。

图表 66: 手机摄像头模组组成



资料来源: 电子发烧友, 国盛证券研究所

图表 67: 手机镜头产业链主要供应商

零组件	主要供应商
<b>CIS</b>	苹果: 索尼 中国手机厂商: 豪威(韦尔股份) 三星: 三星
<b>镜头</b>	苹果: 大立光, 玉晶光, Kantatsu 中国手机厂商: 大立光, Kantatsu, 舜宇光学, 瑞声科技, 联合光电, 联创电子 三星: Sekonix, Kolen, Diostech, SEMCO, 舜宇光学
<b>模组</b>	苹果: LG Innotek, Sharp, Cowell 中国手机厂商: 舜宇光学, 欧菲光, 丘钛科技, 光宝科技(立讯精密) 三星: Samsung, SEMCO
<b>VCM</b>	苹果: Apls, Minebea Mitsumi 中国手机厂商: Apls, Minebea Mitsumi, TDK
<b>棱镜及光学组件</b>	舜宇光学, 利达光电, 水晶光电, 福晶科技, 永新光学

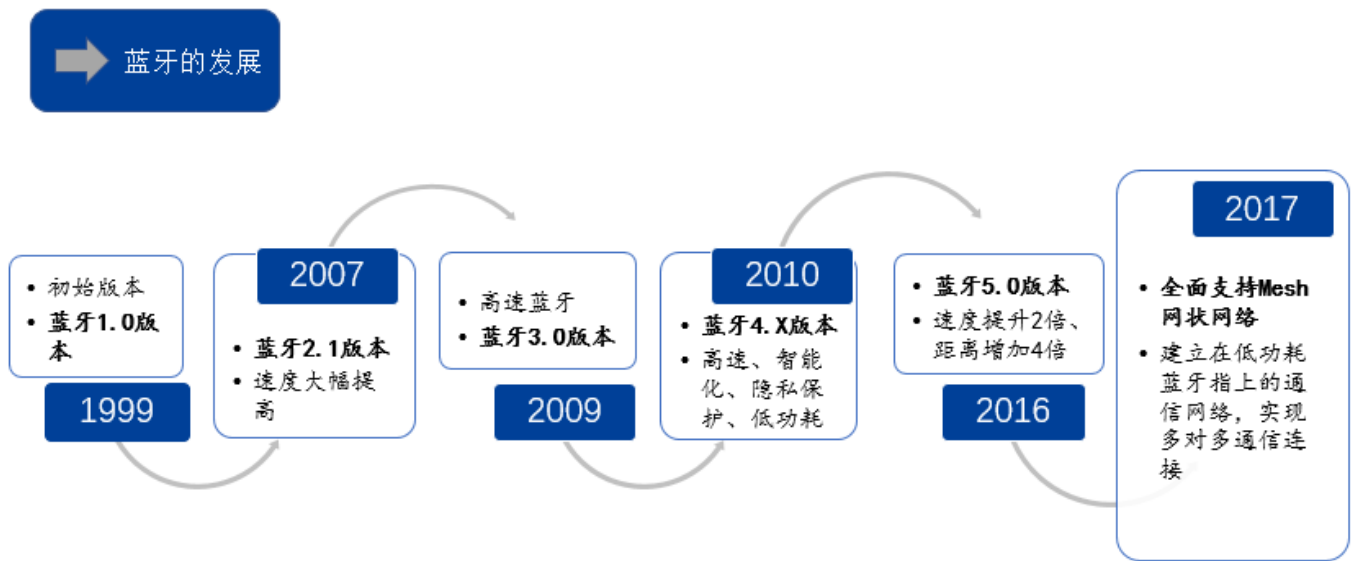
资料来源: 电子发烧友, 国盛证券研究所整理

## 4.4 TWS: 消费电子 2019 年的最大惊喜之一

### 4.4.1 技术突破迎来产品变革

2016 年蓝牙技术联盟在伦敦正式发布了最新的蓝牙 5.0 技术标准。官方表示，全新蓝牙 5.0 标准在性能上将远超蓝牙 4.2LE 版本，包括在有效传输距离上将是 4.2LE 版本的 4 倍。

图表 68: 蓝牙的发展历程



资料来源: 蓝牙技术联盟、国盛证券研究所

#### 蓝牙 5.0 性能全方位提升。

- **传输能力:** 蓝牙 5.0 在低功耗模式下具备更快更远的传输能力，传输速率是蓝牙 4.2 的两倍，有效传输距离是蓝牙 4.2 的四倍，数据包容量是蓝牙 4.2 的八倍。
- **室内导航:** 支持室内定位导航功能，结合 WiFi 可以实现精度小于 1 米的室内定位。
- **智能家居:** 针对 IoT 物联网进行底层优化，力求以更低的功耗和更高的性能为智能家居服务。

#### 智能手机无孔化大趋势助推蓝牙耳机市场。

现在越来越多的 iPhone、安卓手机设备逐渐取消 3.5mm 耳机孔，将之与 USB-C/Lightning 口充电插孔合二为一。

图表 69: 取消 3.5mm 音频接口手机型号统计

iPhone 系列	Huawei 系列	Samsung 系列	Xiaomi 系类	Oppo 系列
iPhone 7	Huawei P30 Pro	Samsung Galaxy Fold	Xiaomi Black Shark 2	Oppo Reno 5G
iPhone 7 Plus	Huawei Mate X	Samsung Galaxy Tab S5e	Xiaomi Mi Mix 3 5G	Oppo Reno 10x zoom
iPhone 8	Huawei Mate RS Porsche Design	Samsung Galaxy A8s	Xiaomi Mi 9 Explorer	Oppo RX17 Pro
iPhone 8 Plus	Huawei Mate 20 Pro		Xiaomi Mi 9 SE	
iPhone X	Huawei Honor Magic 2		Xiaomi 9	
iPhone XS	Huawei P20		Xiaomi Mi 8 Lite	
iPhone XS Max	Huawei P20 Pro		Xiaomi Mi Mix 3	
iPhone XR				

资料来源: 公开资料整理、国盛证券研究所

#### 4.4.2 智能语音加入, TWS 成为下一个入口

目前苹果 AirPods、亚马逊 Alexa、Google Assistant、微软 Surface Headphone、华为等巨头们都在开发智能耳机, TWS 蓝牙耳机有望成为互联网巨头的下一个新宠儿。

##### 苹果升级 AirPods 跟 Siri 无缝对接

新 AirPods 的硬件可以与 iPhone、iPad 和 Mac 通过蓝牙 5.0 标准配对, 将会为它带来更久的续航以及更低的功耗, 无线连接稳定性也会得到加强。新款的 AirPods 耳机也将支持“Hey Siri”的语音激活功能, 用户不必触碰耳机, 只需隔空呼喊“Hey Siri”, 即可唤醒语音助手并与之实现交互, 可以通过“Hey Siri”来控制音乐播放和调整音量, 而无需再通过双击 AirPods 唤醒 Siri。

##### 亚马逊布局 Alexa 智能耳机

高通官方宣布已经跟亚马逊达成合作, 共同开发基于 Alexa 助手的 TWS 蓝牙耳机, 并推出业界首款端到端蓝牙智能耳机参考设计, 可让 Android 手机用户可以通过 Alexa 应用按键激活 Alexa, 从而随时随地使用 Alexa。该参考设计涵盖了能够帮助制造商更高效、经济地开发先进蓝牙耳机所需的几乎所有核心硬件和软件。

终端制造商不再需要为了集成 Alexa 而管理大量的编码, 亦无需在蓝牙之外增加任何通信硬件, 有助于降低成本并加快开发速度。

图表 70: Qualcomm 智能耳机参考设计



资料来源: 我爱音频网、国盛证券研究所

除了对 Alexa 的支持, 该解决方案还通过超低功耗支持更长的播放时间和电池续航, 并集成了支持 cVc 降噪技术。

### Google 正在开发 Assistant 智能耳机

根据中国电子网的报道, Google 即将推出 TWS 真无线耳机, 这款耳机将会支持 Bluetooth 蓝牙 V5.0 和下一代的真无线蓝牙新技术 TWS Plus。

### 微软推出小娜智能耳机 Surface Headphone

2018 年 10 月微软首次发布了旗下第一款智能耳机设备 Surface Headphone, 内置智能助理 Cortana(小娜)。它是一款无线蓝牙耳机, 具备 4 个降噪麦克风。耳机为浅灰色, 重 0.64 磅(约 290g), 续航时间 15 小时, 能提供主动互动引导、阅读邮件, 以及语音交互启动电话会议。

图表 71: 小娜智能耳机 Surface Headphone



资料来源: 我爱音频网、国盛证券研究所

### 华为荣耀 FlyPods 智能耳机：语音唤醒 YOYO

AI 智能无线蓝牙耳机——荣耀 FlyPods 支持语音唤醒、触控操作、内置骨声纹传感器、无线充电、支持最新的 HWA 高清蓝牙音频传输协议。

图表 72: 华为荣耀 FlyPods 智能耳机



资料来源：我爱音频网、国盛证券研究所

TWS 耳机 Apple AirPods 刚发布时售价 1288 元，对于众多用户来说无力承受。但 2018 年 10 月开始，市面上多款 TWS 蓝牙 5.0 耳机已经降到了 100 元以下，与 AirPods 售价相差 10 倍，不少消费者开始尝鲜 TWS 蓝牙耳机，对整个市场放量带来了重大利好。



图表 73: 市场上无线蓝牙耳机主要型号

品牌	型号	发布时间	价格	特点
三星	Gear IconX	2016年6月	199 美元	运动语音, 防水机身
苹果	AirPods	2016年9月	159 美元	续航长达 24 小时
捷波朗	Elite Sport	2017年1月	1998 元	运动耳机
B&O	Beoplay E8	2017年9月	2298 元	主动降噪
Sony	WF-1000X	2017年9月	1599 元	主动降噪
BOSE	SoundSport Free	2017年9月	1998 元	全新信号系统
飞利浦	SHB4385	2017年10月	649 元	低频动感澎湃
三星	GearIconX 2018	2017年10月	1499 元	长效续航, 健康私教
JBL	Free	2017年12月	1599 元	IPX5 级防水
Sony	WF-SP700N	2018年1月	180 美元	主动降噪, 强劲低音
华为	FreeBuds	2018年3月	799 元	动圈+动铁, IPX4 级防水
漫步者	TWS3	2018年6月	398 元	高性价比
森海塞尔	MOMENTUM TWS	2018年8月	2399 元	高音质、蓝牙 5.0
疯米	W1/A1	2018年9月	129/299 元	高性价比
小米	AirDots 青春版	2018年11月	199 元	蓝牙 5.0 连接, 支持小爱同学
小米	蓝牙耳机 Air	2019年1月	399 元	7nm 钕铁硼强磁+镀钛振膜动圈喇叭单元
Anker	Liberty Air	2019年1月	79.99 英镑	蓝牙 5.0 连接、石墨烯单元、通话降噪
漫步者	TWS 5	2019年1月	暂无	蓝牙 5.0、高通 CC3026 方案
CLEER	ALLY Plus	2019年1月	暂无	高通 QCC5124 降噪芯片、蓝牙 5.0
铁三角	ATH-CKR7TW	2019年1月	约 1780 元	高通 5 系芯片, 支持蓝牙 5.0, 内置 DAC 模块, 支持 aptX、AAC 编码
Creative	Outlier Air	2019年1月	暂无	高通的 aptX 和 AAC 流媒体编解码器、蓝牙 5.0
华为	FreeBuds2	2019年1月	799 元	动圈+两个 mic
Libratone	TRACK Air+	2019年1月	暂无	CityMix®Smart 智能降噪技术、高通最新蓝牙芯片
Samsung	Galaxy Buds	2019年3月	129.99 美元	内置 AKG 音频技术、无线充电、蓝牙 5.0
APPLE	Airpods2	2019年3月	1558 元	语音激活 Siri, 并可搭配新推出的无线充电盒
万魔	STYLISH TRUE	2019年4月	99.99 美元	高通全新的 TrueWireless™ Stereo Plus 技术、蓝牙 5.0、动铁直驱”技术

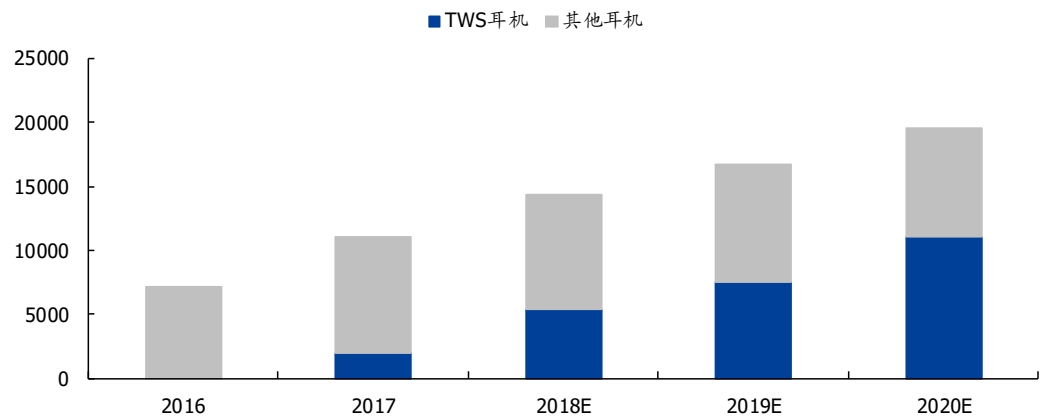
资料来源: 我爱音频网, 国盛证券研究所

成品整机价格亲民, 离不开上游芯片原厂在技术上的创新突破, TWS 的使用体验得以不断提高。并且最新的 TWS 耳机芯片集成度更高, 成本更有优势。

#### 4.4.3 TWS 无线耳机市场空间广阔

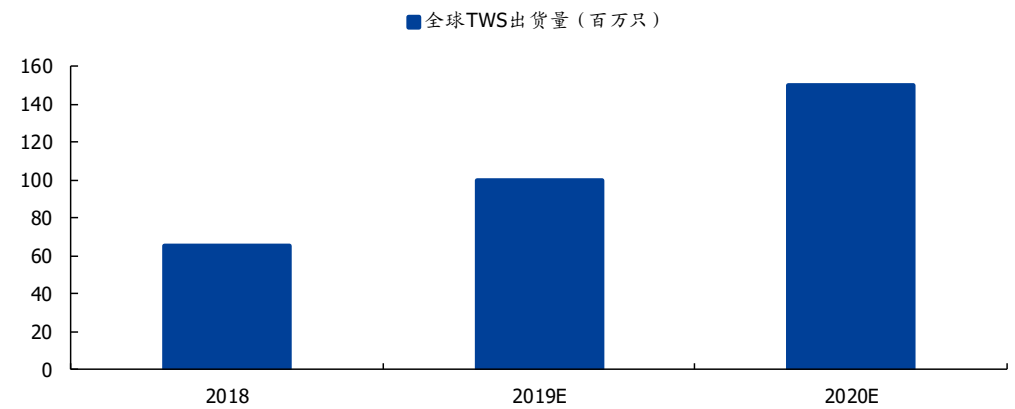
根据 GFK 数据, 2016 年无线耳机出货量仅 918 万台, 市场规模不足 20 亿元。GFK 预计 2018 年无线耳机出货量同比增加 41%, 市场规模将达 54 亿美金。到了 2020 年 TWS 无线耳机的市场规模将达到 110 亿美金。智研咨询预计 2018-2020 年全球 TWS 耳机将实现高速增长, 出货量分别达到 6500 万台, 1 亿台和 1.5 亿台, 年复合增速达 51.9%。预计随着无线耳机音质以及功能性持续改善, 未来无线耳机的渗透率有望继续提升。

图表 74: TWS 耳机市场空间 (百万美金)



资料来源: GFK, 国盛证券研究所

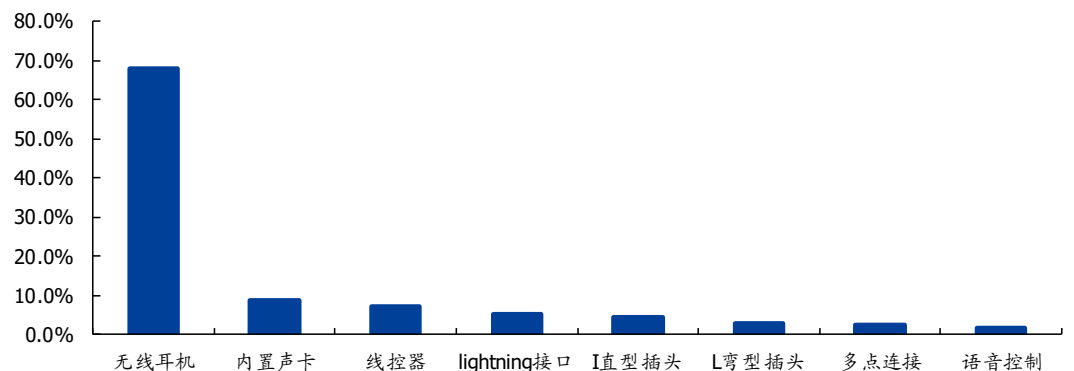
图表 75: 2018-2020 年全球 TWS 耳机市场销量预测



资料来源: 智研咨询, 国盛证券研究所

根据 ZDC 的数据显示, 目前市场上对无线耳机的关注度高达 68%, 远远高于其他功能的关注度。同时, 之前制约真无线耳机发展的续航、传输、音质、价格等痛点都出现了较大的边际改善。

图表 76: 耳机市场关注度占比



资料来源: ZDC, 国盛证券研究所

各大芯片厂商也纷纷顺应 TWS 无线耳机的趋势，推出了一系列支持 TWS 无线蓝牙耳机的产品。TWS 耳机方案从 2018 年年初的 CBA 组合，到现在百花齐放，已经有 8 大芯片品牌推出 18 款解决方案。其中有络达、卓荣、炬芯、恒玄、赛普拉斯、瑞昱、高通等。除此之外，还有不少芯片原厂正在赶来的路上，众多方案角逐，丰富了品牌商与消费者的选择。随着蓝牙 5.0 技术普及，无线蓝牙耳机的成长势头良好，未来几年有望迎来爆发式的增长。

图表 77: 芯片厂商推出一系列支持 TWS 的产品

型号	简介
BES 恒玄 BES2300	全集成自适应主动降噪方案，支持蓝牙 5.0、LBRT 低频转发技术和双模蓝牙 4.2，它还支持第三代 FWS 全无线立体声技术、双麦克风等，采用 28nm，BGA 封装。 支持外接心率传感器、加速度传感器等等外接传感器设备和 eMMC 闪存。
REALTEK 瑞昱 RTL8763B	RTL8763B 是 REALTEK 瑞昱首款完整的 TWS 真无线蓝牙耳机一体化方案，支持蓝牙 5.0，具有双耳通话功能。RTL8763B 具有 32 位 ARM 处理器，24 位 DSP，运行频率最高 160MHz，内置 8Mbits Flash 内存。它还内置了锂电池充电管理，内置过压、过流、欠压保护等电池防护装置。
Airoha 络达 AB1526P	Airoha 络达 AB1526P 支持蓝牙 V5.0，里面内置了用于高保真音频应用的基带和发射器，支持双路麦克风定义的宽带语音，以获得更好的降噪和回声消除性能。
Airoha 络达 AB1532	Airoha 络达 AB1532 支持蓝牙 5.0+EDR，内置高性能 DSP，支持 High-Res 高分辨率音乐，高中低频自动补偿，支持多 MIC，增加了低功耗语音唤醒，TWS 之间连接方式采用新型通讯方式，避开苹果双通专利，兼容所有手机。
Qualcomm 高通 CSR8675	Qualcomm 高通 CSR8675 支持蓝牙 V5.0 版本，并且首次在 CSR 芯片上引进了主动降噪技术，使其成为全球首款集成 ANC 功能的旗舰级音频解决方案的蓝牙音频系统级芯片。 这款 SoC 全新的全集成特性，使得它无需另外配置独立的 ANC 芯片，降低了耳机中采用主动降噪技术的复杂成本，使得厂商可以在更小的产品设计中获得良好的音质和降噪效果。
Qualcomm 高通 QCC3026	Qualcomm 高通 QCC3026 支持蓝牙 V5.0 版本，搭载了增强的 Qualcomm TrueWireless 立体声技术，能够以更低的功耗和更高的性价比提供更强的性能。 在双耳连接方面，增强的 Qualcomm TrueWireless 立体声协议以及改进的射频提供了稳定的整体无线连接，带来更加低延迟的双耳机同步播放体验。
Actions 炬芯	ATS300 系列是高品质蓝牙 5.0 芯片，具备小体积，高品质、低功耗、蓝牙性能稳定等特性。内置 150MHz MIPS32 处理器，支持数字麦克风和模拟麦克风输入，内置 18mW 的立体声耳机放大器，支持蓝牙 V5.0，并且兼容蓝牙 V2.1~V4.2，内置 ROM 和大容量 RAM。
AppoTech 卓荣	CW6626B 和 CW6693D 是蓝牙多媒体系统单芯片，支持蓝牙 5.0，集成了 BR/EDR/BLE 模式，内置射频接收器和发射器，支持 TWS 模式。其中 CW6693D 音频硬件支持 MP3/SBC/mSBC 解码，mSBC 编码，硬件 AEC 和 EQ 加速，90dB 信噪比的 16 位立体声数模转换器，83dB 信噪比的 16 位立体声模数转换器，差分音频输出和固定指令的语音识别功能。
Cypress 赛普拉斯	CYW20721 芯片搭载无线音频立体声同步 (WASS) 应用和低功耗蓝牙 (BLE) 音频 MCU，其链路预算高出 6dB，等于将有效传输距离延长了一倍，高集成度与低功耗并行。
REALTEK 瑞昱	RTL8763B 是一款完整的 TWS 真无线蓝牙耳机一体化方案，支持蓝牙 5.0，支持 HFP 1.7、HSP 1.2、A2DP 1.3、AVRDP 1.6、SPP 1.2、PDAP 1.0，支持双耳通话功能，采用 32 位 ARM 处理器，24 位 DSP，运行频率最高 160MHz，内置 8Mbits Flash 内存。

资料来源：我爱音频网，国盛证券研究所

#### 4.4.4 新版 AirPods 功能升级，华为、小米以及传统耳机厂商纷纷跟进

新款 AirPods 于 2019 年 3 月 20 日发布，该产品配备了全新 H1 芯片，支持语音唤醒 Siri，续航时间更长，售价 1279 元，同时配备新的无线充电盒的版本，售价 1599 元。

新款的 AirPods 配备了苹果最新的 H1 耳机芯片, 连接更加稳定快速。根据官网的信息, 新款 AirPods 切换设备的速度是之前的 2 倍, 打电话时候的连接速度是之前的 1.5 倍。游戏时候的声音延迟比之前降低了整整 30%。加入了语音唤醒 Siri 的功能也极大地丰富了操作的便利性。加上无线充电壳的新款 AirPods, 一次充电可以使用 5 个小时, 坚持 3 小时的通话, 并且只要把耳机放在盒子里面充电 15 分钟, 就能增加耳机 3 小时的使用时间。

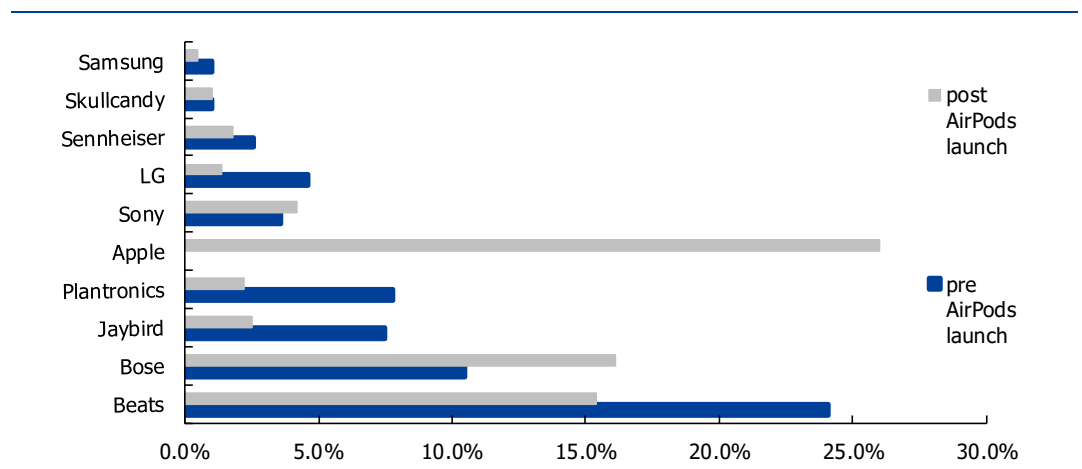
图表 78: AirPods 与 Airpods2 产品参数对比

	新款 AirPods	AirPods
亮点	轻点一下, 即可与各种 Apple 设备连接	轻点一下, 即可与各种 Apple 设备连接
	语音激活 Siri, 游戏时延迟最多可降低 30%	轻点两下快速访问 Siri
	搭配充电盒使用的电池续航时间可超过 24 小时	搭配充电盒使用的电池续航时间可超过 24 小时
	搭配无线充电盒, 放在 Qi 标准充电器上即可充电	在充电盒中快速充电
	层次丰富、高品质的音频和声音	层次丰富、高品质的音频和声音
	在不同设备之间转换提升 2 倍以上	在不同设备之间流畅转换
技术规格	蓝牙	蓝牙
	无线	无线
辅助功能	实时收听音频	实时收听音频
	辅助切换控制	辅助切换控制
	Siri 控制	
重量	AirPods (每枚): 4 克 (0.14 盎司)	AirPods (每枚): 4 克 (0.14 盎司)
	充电盒: 40 克 (1.41 盎司)	充电盒: 38 克 (1.34 盎司)
尺寸	AirPods (每枚): 16.5 x 18.0 x 40.4 毫米 (0.65 x 0.71 x 1.59 英寸)	AirPods (每枚): 16.5 x 18.0 x 40.4 毫米 (0.65 x 0.71 x 1.59 英寸)
	充电盒: 44.3 x 21.3 x 53.5 毫米 (1.74 x 0.84 x 2.11 英寸)	充电盒: 44.3 x 21.3 x 53.5 毫米 (1.74 x 0.84 x 2.11 英寸)
连接	AirPods: 蓝牙	AirPods: 蓝牙
	充电盒: 闪电接头或无线充电	充电盒: 闪电接头
感应器 (每枚)	双波束成形麦克风	双波束成形麦克风
	双光学传感器	双光学传感器
	运动加速感应器	运动加速感应器
	语音加速感应器	语音加速感应器
电源和电池	AirPods 配合充电盒使用: 聆听时间可超过 24 小时, 通话时间最长可达 11 小时	AirPods 配合充电盒使用: 聆听时间可超过 24 小时, 通话时间最长可达 11 小时
	AirPods (单次充电): 聆听时间最长可达 5 小时, 通话时间最长可达 3 小时	AirPods (单次充电): 聆听时间最长可达 5 小时, 通话时间最长可达 2 小时
	放入充电盒中 15 分钟即可获得最长可达 3 小时的聆听时间或长达 2 小时的通话时间	放入充电盒中 15 分钟即可获得最长可达 3 小时的聆听时间或超过一小时的通话时间
系统要求	iPhone、iPad 和 iPod touch: iOS 12.2 或更新版本	iPhone、iPad 和 iPod touch: iOS 10 或更新版本
	Apple Watch: watchOS 5.2 或更新版本	Apple Watch: watchOS 3 或更新版本
	Mac: macOS 10.14.4 或更新版本	Mac: macOS Sierra 或更新版本

资料来源: 苹果官网, 国盛证券研究所

AirPods 在短短一个月时间内就成为美国最受欢迎的无线耳机，根据市场调研机构 Slice Intelligence 的数据，发行短短一个月已占据 26% 的市场份额，超过 Beats 和 Bose 耳机的份额。

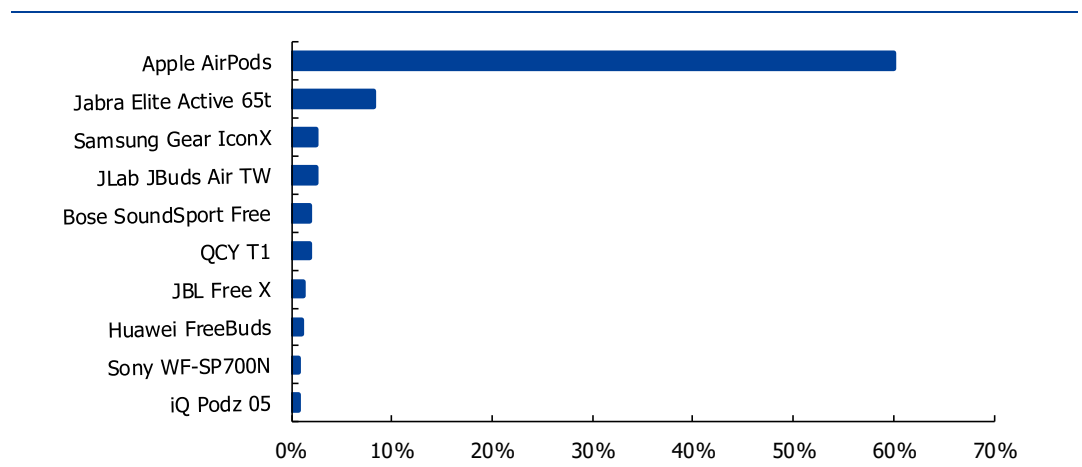
图表 79: AirPods 发布前后市场份额对比



资料来源: Slice Intelligence, 国盛证券研究所

根据 Counterpoint 的最新数据显示，在 2018 年第四季度中，AirPods 的出货量占到了市场的 60%，达 1250 万台，销量远超其他产品。而出销量第二的 TWS 无线耳机是 Jabra Elite Active 65t、三星 Gear IconX 等。

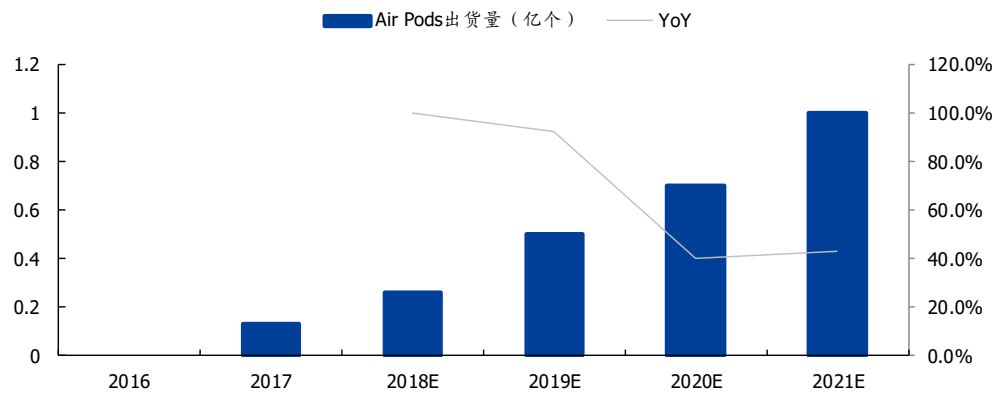
图表 80: 18Q4 TWS 无线耳机出货占比



资料来源: Counterpoint, 国盛证券研究所

我们预计 2018E/2019E/2020E AirPods 的出货量为 0.26/0.5/0.7 亿台，2021 年有望超过 1 亿台，出货量同比分别增长 100.0%/92.3%/40.0%/42.9%。

图表 81: AirPods 出货量预测



资料来源: KGI, 国盛证券研究所预测

根据我爱音频网站的拆解, AirPods 这款耳机的耳塞部份包含一个单面电路板 (PCB)、一个双面 PCB, 以及一个小型软管延伸至 AirPods 底端。在单面 PCB 上, 我们可以看到 W1 SoC、一款 Cypress SoC、意法半导体 (STMicroelectronics) 的低压降 (LDO) 稳压器, 以及一些其他组件。在每一台 AirPods 末端的软管和电池组装中, 我们看到了来自 Goertek 的 MEMS 麦克风组件。

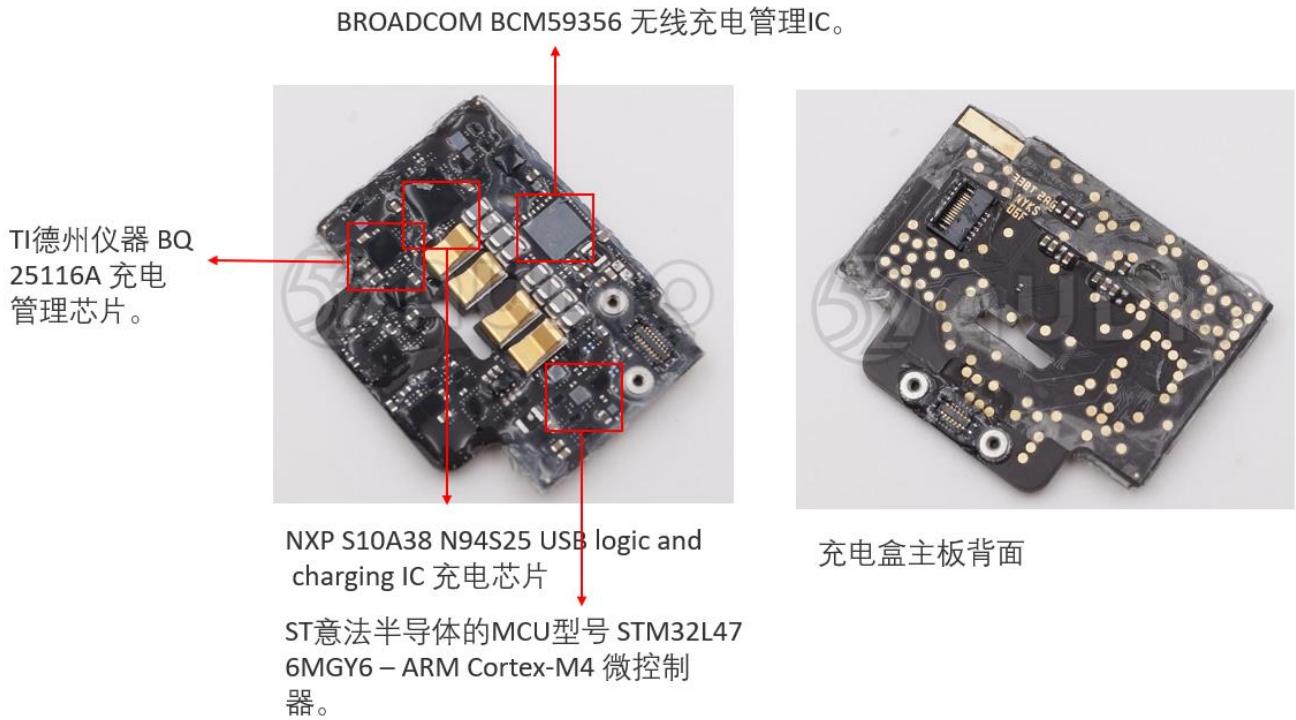
图表 82: 新版 AirPods 拆解



- Apple 343S00289 (可能是 Apple 新的 H1 芯片)
- 25SL 128A 1820
- Apple 338S00420 (可能是低功耗立体声音频编解码器)
- T 8 36

资料来源: ifixit, 国盛证券研究所

图表 83: 新版 AirPods 充电盒拆解



资料来源: 我爱音频网, 国盛证券研究所

每一台 AirPods 的设计和芯片数都是一样的。在两个耳塞内部以及充电盒的主要 IC 组件及其数量如下表所示:

图表 84: 新版 AirPods 元器件拆解

AirPods 拆解	型号	元件数
耳机:	苹果 H1 无线通讯芯片	2
	Cypress SoC	2
	兆易创新 128M Nor Flash	2
	Maxim 音频编解码器	2
	德州仪器 TPS743	2
	Bosch MA280 加速度计	2
	ST 超低功耗 3 轴加速度计	2
	ST LDO 稳压器	2
	歌尔 MEMS 麦克风	4
充电盒:	意法半导体 STM MCU+微程序控制器	1
	恩智浦充电 IC	1
	德州仪器电源管理 IC	1
	Fairchild 充电控制与保护电路	2
	德州仪器 DC-DC 转换器	1
	新普科技股份有限公司型号 A1596	1
代工厂商	立讯精密、歌尔股份	

资料来源: Techinsights, 我爱音频网, 国盛证券研究所

华为发布了两款 TWS 真无线蓝牙耳机，FreeBuds 以及 FreeBuds 2 Pro。其中 华为 FreeBuds 2 Pro 是华为首款支持 HWA 标准的真无线蓝牙耳机。华为 FreeBuds 2 pro 不仅支持 Hi-Res Wireless Audio，还支持无线充电。同时还拥有最新的骨声纹解锁技术，可以准确获取说话时机主的骨声纹信息，配合 AI 人工智能识别技术，一句话即可完成机主身份验证。

图表 85: 此处录入标题

	华为 freeBuds 2 Pro	华为 FreeBuds
	<b>2018.12</b>	<b>2018.6</b>
亮点	骨声纹 ID 识别 智能触摸控制 无线充电仓 高清音质	双击控制，召唤语音助手 动圈+动铁声学设计 采用 ENC 环境降噪
传感器	红外距离传感器	红外线距离传感器
技术规格	蓝牙 5.0	蓝牙 4.2
防水等级	IP54	IPX4
重量	每枚: 4.1g 充电盒: 45g	每枚: 5.6g
尺寸	耳机: 43x18.6x16.5mm 充电盒: 50.5x45x24.5mm	
电池	单次充电通话时长可达 2.5 小时 配合充电仓使用通话时间可达 15 小时，音乐播放可达 20 小时	单次充电通话时长可达 3 小时 配合充电仓使用通话时长超过 10 小时

资料来源: 华为, 国盛证券研究所

通过对华为 Freebuds2 Pro 拆解，我们发现华为 TWS 耳机主要包括如下电子元件：

图表 86: 华为 TWS 耳机主要电子元件

	华为 Freebuds2 Pro	华为 FreeBuds
传感器	台湾捷腾光电 JSA-1221 红外距离传感器	捷腾光电的 JSA-1218 红外线距离传感器
电源管理	德州仪器 BQ25150 高级电源路径充电管理解决方案。	圣邦威 SGM40561 充电芯片
蓝牙芯片	恒玄 BES2300	恒玄 BES2000IZ
音频芯片	Dialog (德国) DA14195	
电池	国光电子 AEC380718	紫建电子 LIR1254C
麦克风	MEMS 贴片硅麦	
充电盒		
MCU	意法半导体 STM32F030	CkAAA SOT23-6
电池管理	IDT P9221	Zd7WB
电池	HB512627ECW+	紫建电子锂电池
保护芯片	上海韦尔 WS3210C	
蓝牙芯片	恒玄 BES2000	
充电接口	USB-C	Type-C

资料来源: 我爱音频网, 国盛证券研究所



在 MIDC 2018 小米 AIoT 开发者大会上，小米公布了小米专场声学标准实验室项目，符合小米声学标准的产品已经有小爱音箱、小米手机、小米笔记本电脑、小米智能闹钟等。2018 年小米发布了自家两款 TWS 真无线蓝牙耳机，小米真无线蓝牙耳机 Air 和小米蓝牙耳机 AirDots 青春版。

图表 87: 小米 TWS 耳机参数

	小米蓝牙耳机 Air	小米 Airdots 青春版
	<b>2019.01</b>	<b>2018.11</b>
亮点	左右耳机可自由切换 自动感应，一摘即停 高音质，更流畅 触摸控制	自动连接配对 内置触控面板 双声道立体通话降噪
传感器	红外距离感应器	无
技术规格	蓝牙 4.2 无线	蓝牙 5.0 无线
防水等级		
重量	每枚: 5.8g 充电盒: 46.4g	每枚: 4.2g 充电盒: 30.6g
尺寸		耳机: 23x14.5x13mm 充电盒: 62x42x6mm
电池	双耳续航最长 3 小时 配合充电仓使用可达 10 小时	双耳续航最长 4 小时 配合充电仓使用可达 12 小时

资料来源: 小米、国盛证券研究所

通过对小米 Air 拆解，我们发现小米蓝牙耳机主要包括如下电子元件：

图表 88: 小米 TWS 耳机主要元器件

	小米蓝牙耳机 Air	小米 Airdots 青春版
传感器	红外距离传感器	
蓝牙芯片	WindTunnel 风洞 WT200	Realtek 瑞昱 RTL8763BFR
电池	紫建电子 ZJ1254C	541112 电池
麦克风	MEMS 贴片硅麦	MEMS 贴片硅麦
充电盒		
MCU	阔然电子 HOLTEK HT50F32002	HR16P676N 单片机
电池管理	矽力杰电源管理芯片	圣邦威 SGM4056
电池	紫建电子 682723	PATL 501340
保护芯片	WS3210	
充电接口	USB-C	Micro USB

资料来源: 我爱音频网、国盛证券研究所

在 2019 年 CES 展会上，万魔（1more）推出了最新款采用高通蓝牙音频系统集成芯片的真无线降噪耳机。其亮点之一为在硬件方面采用“动铁直驱”技术，通过高频动铁单元发声，不经过降噪单元能够最大程度保留声音的丰富度，降低干扰。此外还支持高清 AAC 及 aptX 音频技术，形成“单动铁+单动圈”双单元发声设计。亮点之二为续航方面支持快充，耳机电池盒只需充电 1 小时，即可支撑长达 24 小时连续使用。同时该耳机支持多种语音助手控制，包括 Siri、Goole 以及 Amazon Alexa。1MORE 时尚豆· Stylish 真无线耳机已经在四月初开始预购。

图表 89: 万魔真无线降噪耳机主要参数

主要性能参数	详细介绍
LDS 天线	激光直接成型，性能优于传统芯片型天线，使用过程中连接稳定。
钛金属振膜动圈单元	采用 7mm 钛复合振膜动圈单元，兼顾音频细节与精细音质。
AptX 和 AAC 高清蓝牙格式	能够兼备实现对 Android 与 iOS 系统设备的高速传输，较大程度保留音频细节。
超长续航	耳机可连续使用 6.5 小时，充电盒一次充满电使用时间可延长至 24 小时。
数字算法芯片	能够智能降低环境噪声，配合高稳定性 MEMS 麦克风，实现高轻顺畅通话。

资料来源：万魔声学、国盛证券研究所

图表 90: 万魔真无线降噪耳机



资料来源：1More usa 官网，国盛证券研究所

2018 年 1 月 24 日时候 BOSE 推出全新 SoundSport Free 全无线耳机。此款耳机基于真正的无线设计，力求在尺寸、性能以及稳定性之间实现全新平衡，几乎能满足人们对于一款运动耳机的全部需求。

每只耳机重量仅 10 克，大小为高 2.8 厘米、深 3.0 厘米。SoundSport Free 无线耳机搭载全新信号系统，达到无线讯号强度与可靠度最大化。更可以保持与手机或平板设备的稳定连接—不受距离和空间的限制，SoundSport Free 无线耳机能始终保持顺畅连接。Bose 数字信号处理技术、音量优化均衡器加上可充电锂离子电池组成了一个微型声学系统，可提供长达 5 小时强劲、清晰的音乐，没有任何杂音烦恼。

#### 4.4.5 涉及的供应链有哪些？

TWS 的产业链主要包括 ODM 厂商，无线耳机的元器件厂商，其中包括主控芯片、存储芯片、FPC、语音加速感应器、MEMS、过流保护 IC、电池等，涉及的 ODM 以及声学器件供应商包括立讯精密、歌尔股份、共达电声、瀛通通讯，芯片厂商包括恒玄、瑞昱、络达等；存储厂商包括兆易创新（Nor Flash）、Adesto；分立器件和被动元器件的设计和分销厂商韦尔股份；此外，欣旺达、鹏鼎控股以及一些中国台湾厂商例如耀华、华立捷等也将受益于 TWS 耳机市场的兴起。**建议重点关注：立讯精密、兆易创新、歌尔股份以及中小市值瀛通通讯、共达电声。**

图表 91: 无线耳机主要供应链厂商

元器件	供应链厂商
模组代工	立讯精密、英业达、歌尔股份、共达电声、瀛通通讯
主控芯片	苹果、高通、恒玄、瑞昱、络达
存储	兆易创新，华邦，Adesto
可编程 SOC	赛普拉斯
FPC	鹏鼎控股、华通电脑、耀华电子、苏州福莱盈
语音加速感应器	意法半导体
音频解码器	美信
MEMS 麦克风、扬声器等	AAC、歌尔股份
过流保护 IC	韦尔股份
VCSEL	华立捷
电池 RF PCB	Unitech、Compeq
电池	欣旺达、德国 VARTA、紫建电子、曙鹏科技

资料来源：我爱音频网，国盛证券研究所整理

图表 92: 无线耳机充电盒主要供应链厂商

元器件	供应链厂商
微控制器	意法半导体
LDO 稳压器	意法半导体、Torex
锂离子电池	新普科技
充电控制与保护电路	韦尔股份、仙童
电源管理芯片	TI、英集芯科技、钰泰
DC-DC 转换器	TI

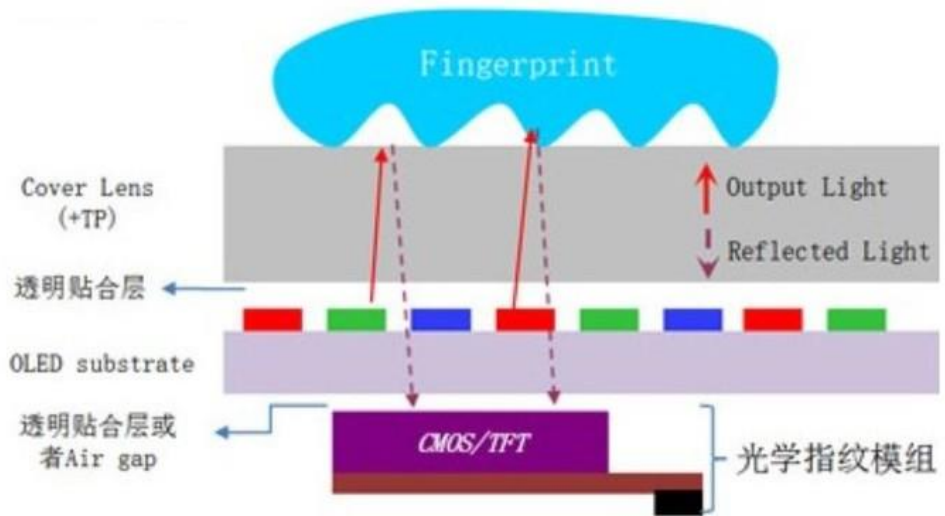
资料来源：我爱音频网，国盛证券研究所整理

#### 4.5 屏下指纹识别：开启全面屏下新的解锁方式

目前常用的指纹识别方式分为四种：光学式、超声波式、电容式和热感式，其中超声波和光学方案为主流的屏下指纹方案。光学式屏下指纹识别的解决方案是将光学指纹传感器 CIS 放置在 OLED 显示屏下，由 OLED 发射近红外光，通过 CIS 接收指纹的凹凸而反射出的光的明暗来形成指纹图像，再将指纹图像与手机中的数据库对比，完成指纹识别。

为了增强 CIS 的图像，还需要在 CIS 上增加一个光学准直仪或光学准直器过滤器，以更清晰地接收图像，并减少到达光学指纹传感器的背景光。光学式指纹识别具有灵敏度高、耐久度好、功耗低等优点。

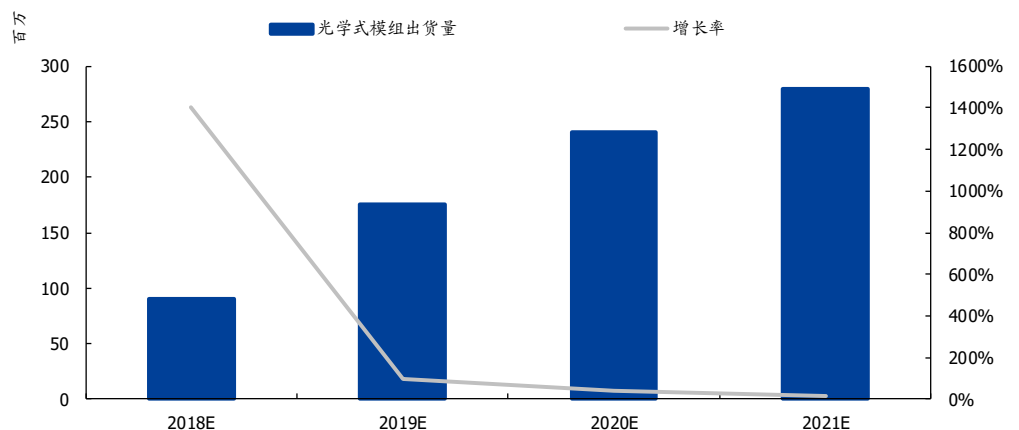
图表 93: 光学式指纹识别原理



资料来源: 太平洋电脑、国盛证券研究所

随着光学指纹识别产业链的初步成熟，供应链的进一步完善，屏下指纹识别应用规模将显著扩大，同时，随着国内 OLED 面板厂商的生产能力逐渐导入，目前只适用于 OLED 屏幕的光学式和超声波式屏下指纹识别方案的成本将会逐渐下降，光学式屏下指纹识别方案的渗透率将进一步提升。根据 IHS Markit 数据预测，2018 光学式指纹识别模组的出货量将预计超过 9000 万颗；2019 年继续保持高速增长，出货量预计将超过 1.75 亿颗，至 2021 年预计将超过 2.8 亿颗。

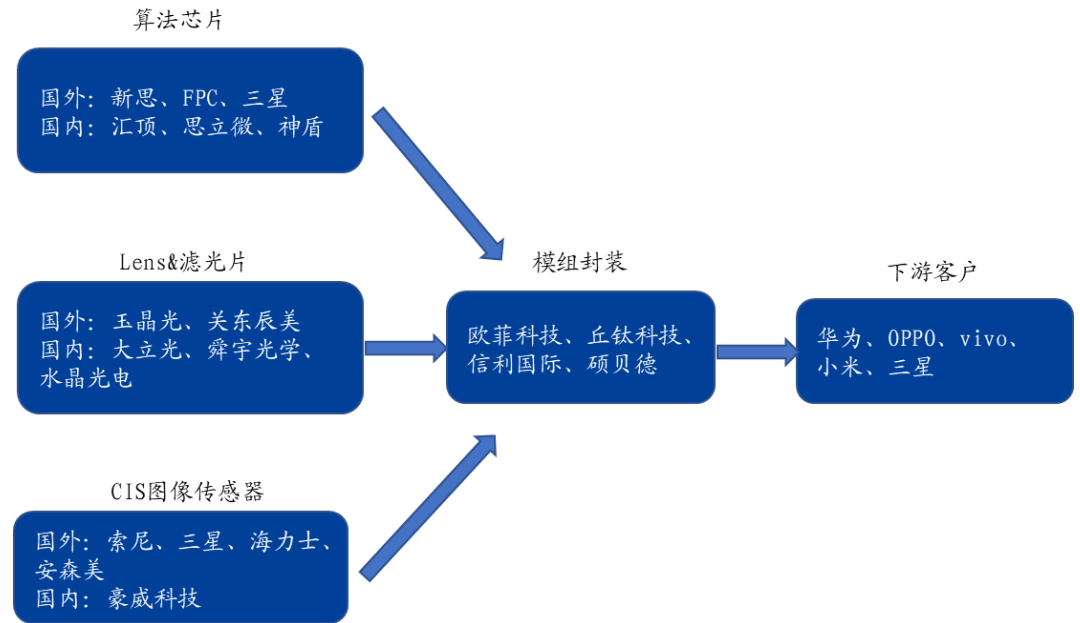
图表 94: 光学模组出货量预测



资料来源: IHS Markit, 国盛证券研究所

光学指纹识别方案的产业链主要分为算法及芯片（核心领域）、CMOS（将光信号转化为电信号）、Lens（主要是微透镜阵列）、滤光片以及产品封装。作为国内主要图像传感器供应商之一的豪威科技，将受益于光学指纹识别产业市场规模的快速扩张。

图表 95: 光学式指纹识别方案产业链



资料来源: 电子发烧友、国盛证券研究所

汇顶科技屏下光学指纹识别方案采用目前的主流方案 CMOS 光学方案，无论在综合性能上还是成本上都更有优势，而且汇顶的屏下光学指纹可以适用于 OLED 软、硬屏，但超声波只适用软屏。

进入 2019 年后，小米 9、vivo X27、华为 P30、OPPO Reno 等机型均全系列搭载了汇顶科技的屏下指纹。2 月 26 日，汇顶科技在 MWC2018 展会上宣布正式进军 NB-IoT 领域，同时展示了为全面屏而生的屏下光学指纹识别方案，这是第二代屏下光学指纹技术，性能更优异、用户体验更佳，预计年内就能实现大规模量产。4 月 15 日上午，汇顶科技召开投资者交流会上董事长张帆表示 LCD 产品的屏下光学指纹应用在今年下半年会有量产方案推出。

思立微成立于 2011 年，主要从事新一代智能移动终端传感器 SoC 芯片和解决方案的研发与销售，提供包括电容触控芯片、指纹识别芯片、新兴传感及系统算法在内的人机交互全套解决方案。2018 年年初，兆易创新发布公告称，拟以发行股份和支付现金方式，以共计 17 亿元人民币的对价收购思立微 100% 的股权。

第一部采用屏下指纹手机的是 VIVO X20Plus UD，其采用的是新思科技的算法芯片。随后，vivo X21 UD，华为 Mate RS 保时捷版，小米 8 探索版、vivo Nex 和华为 Mate 20 Pro 也纷纷配置了屏下指纹解锁的功能，采用的主要是汇顶科技的算法。OPPO 与 18 年下半年的新机也都配备了屏下指纹解锁的功能，主供为思立微。神盾凭借着与三星之间的供应关系，已经在 10 月向三星送件样品，并于 11 月中旬通过了认证，顺利拿下三星 19 年年三月的新机 Galaxy A5 订单，成为目前三星光学指纹辨识唯一供应商。

图表 96: 主要光学指纹识别机型

	品牌	型号	识别类型	算法芯片
<b>2Q19</b>	OPPO	Reno	光学式	汇顶科技、思立微
<b>2Q19</b>	VIVO	X27 pro	光学式	汇顶科技
<b>1Q19</b>	小米	米 9	光学式	汇顶科技
<b>1Q19</b>	小米	米 9SE	光学式	汇顶科技
<b>1Q19</b>	OPPO	FindX	光学式	汇顶科技
<b>1Q19</b>	VIVO	S1pro	光学式	汇顶科技
<b>1Q19</b>	VIVO	X27	光学式	汇顶科技
<b>1Q19</b>	VIVO	V15 pro	光学式	汇顶科技
<b>1Q19</b>	华为	P30 pro	光学式	汇顶科技
<b>1Q19</b>	华为	P30	光学式	汇顶科技
<b>3Q18</b>	OPPO	R17	光学式	思立微、汇顶科技
<b>3Q18</b>	OPPO	R17 Pro	光学式	思立微、汇顶科技
<b>4Q18</b>	OPPO	K1	光学式	思立微
<b>1Q18</b>	Vivo	X20 Plus UD	光学式	新思科技
<b>1Q18</b>	Vivo	X21 UD	光学式	汇顶科技
<b>2Q18</b>	华为	Mate RS 保时捷	光学式	汇顶科技
<b>2Q18</b>	小米	米 8 探索版	光学式	新思科技, 汇顶科技
<b>2Q18</b>	Vivo	Nex	光学式	汇顶科技
<b>4Q18</b>	华为	Mate 20 Pro	光学式	汇顶科技

资料来源: 电子发烧友、国盛证券研究所整理

我们预计 2018 年和 2019 年屏下指纹出货量为 3500 万和 1.56 亿, 其中苹果和三星的屏下指纹识别为 0%和 13%, 中国手机厂商 2018 年和 2019 年屏下指纹渗透率为 4%和 14%。

图表 97: 屏下指纹出货量预测

		2017	2018	2019E
苹果手机出货量	百万台	232.1	223.7	190.0
苹果屏下指纹识别渗透率	%	0.0%	0.0%	0.0%
苹果屏下指纹识别出货量	百万台	0.0	0.0	0.0
三星手机出货量	百万台	310.0	280.0	275.0
三星屏下指纹识别渗透率	%	0.0%	0.0%	13.0%
三星屏下指纹识别出货量	百万台	0.0	0.0	35.8
中国手机手机出货量	百万台	856.0	850.0	855.0
中国手机屏下指纹识别渗透率	%	-	4.1%	14.0%
中国手机屏下指纹识别出货量	百万台	-	35.0	119.7
屏下指纹识别出货量合计	百万台	-	<b>35.0</b>	<b>155.5</b>
YoY 增长率	%	-	-	<b>344%</b>

资料来源: IDC、国盛证券研究所

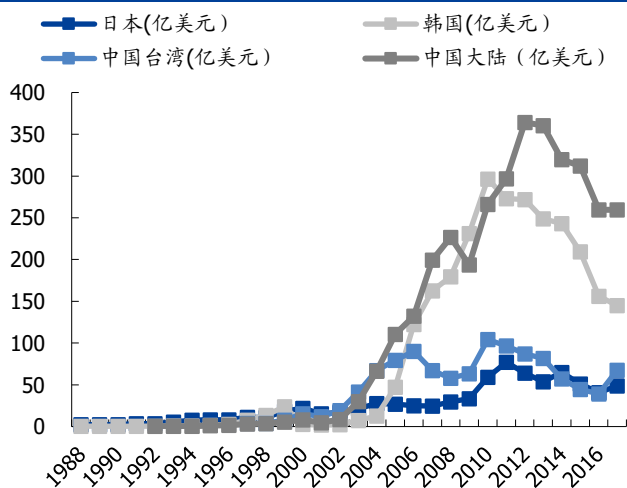
## 4.6 面板：产业持续东移，关注 OLED 产业链投资机遇

### 4.6.1 从 1.0 到 4.0 时代，产业持续东移

我们从全球产业中心迁移和技术迁移两方面来看平板显示的发展，主要经历四个阶段：

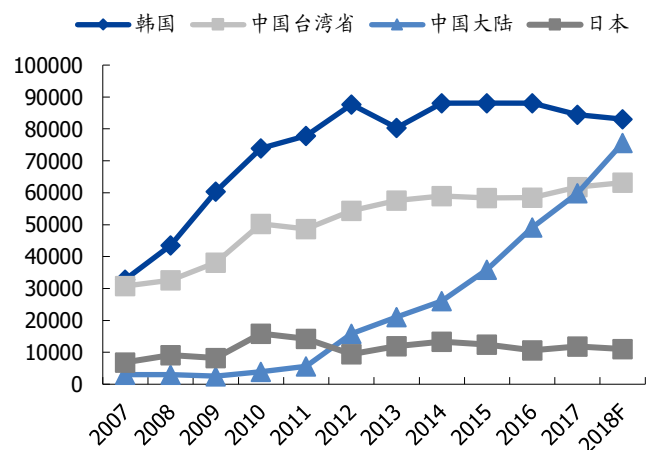
- 第一阶段，上世纪 90 年代，CRT 是显示技术主流。液晶技术初起步，生产线基本以 G3.5 以下为主。日本 TFT-LCD 全球市占率超 90%。数量上，超 60% 以上的面板厂都在日本。主要代表厂商包括夏普、爱普生、日立、东芝、三菱、三洋和 NEC 等。
- 第二阶段，2000 年前后面板行业发展的黄金期。以韩台为代表的各地区产能建设，液晶显示技术取代 CRT 技术；面板尺寸和世代线以 G3.5/4.5/6 为主。1999 年，三星在全球液晶平板市场占据了 18.8% 的份额，名列第一；LG 达到 16.2%，名列第二。我们统计了全球 2010 年前投产的 TFT-LCD 线共计 49 条，其中 21 条来自台湾地区（AUO 两条，群创 3 条，HannStar 和 Chunghw 各一条），贡献产能共计 2365k 片/月；13 条来自韩国（三星和 LG），产能共计 1580k 片/月，该时期韩台贡献全球 70% 的产线数和 81% 的产能。技术方面，LCD 开始取代等离子成为显示，尤其是大尺寸显示的主流。
- 第三阶段，2009 起中国大陆产能扩展成为全球面板产业的重心，其他地区 LCD 产能扩张逐步停止。包括传统面板生产厂商（京东方，华星光电、鸿海广州及惠科）和新晋企业（中电熊猫、TCL）等在内的中国大陆高世代线产能陆续开始建设投产。
- 第四阶段，韩日 LCD 产能退出，显示由高面积产量向高价值量转型。代表事件为 2016 年 12 月份三星显示关闭 L7-1 G7 线。三星还将计划于 2019 年关闭 L8-1 G8 线。中国大陆将成为全球最大的液晶面板生产区域；且随着中国大陆这一轮产能投资的产能逐渐释放，将成为拥有从 4.5 代线到 10.5 代线最全世代线覆盖的唯一区域。

图表 98：各地区面板出口金额比较



资料来源：UN Comtrade、国盛证券研究所

图表 99：大尺寸 TFT-LCD 面板产能 (千平方米)



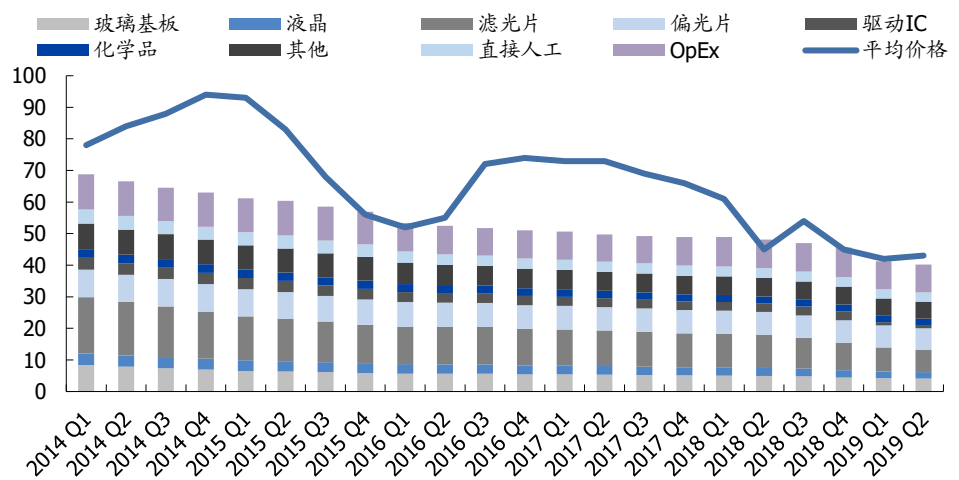
资料来源：WitsView、国盛证券研究所

#### 4.6.2 LCD 价格逼近现在成本，回暖势头已现

我们比较了近五年 32 寸 TFT-LCD 成本结构，发现液晶分子降价、低折旧和设备高成熟度、是面板成本缩减的主要推手。从成本结构来看，材料成本占比由 14Q1 的 63.94% 攀升至 18Q3 的 72.6%，其中主要变化项为：a) 偏光片占比增长至 14.54%，成长 4pct。b) 驱动 IC 成本占比由 4.45% 增长至 5.66%。c) 其他材料（如靶材、成盒材料、COF 薄膜）成本占比提升 3 个百分点。

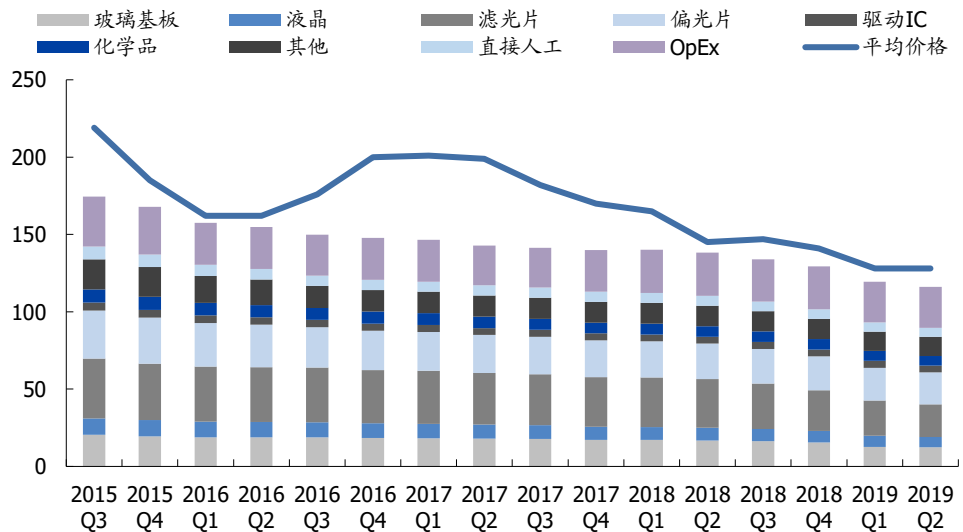
以 32 寸面板为例，2019 年 5 月，32 寸面板现金成本约为 40 美元，Wind 数据显示 1 月 32 寸平均价格为 40 美元，4 月已回升至 44 美元；WitsView 数据显示，1 月 32 寸平均价格为 41 美元，5 月价格已回升至 43 美元。整体来看，面板价格已逼近现金成本，价格继续下行的空间不大，结合三星等大厂转产的预期，预计面板价格可能在年中回暖。

图表 100: 32 寸面板价格与成本情况 (美元)



资料来源: Wits View、国盛证券研究所

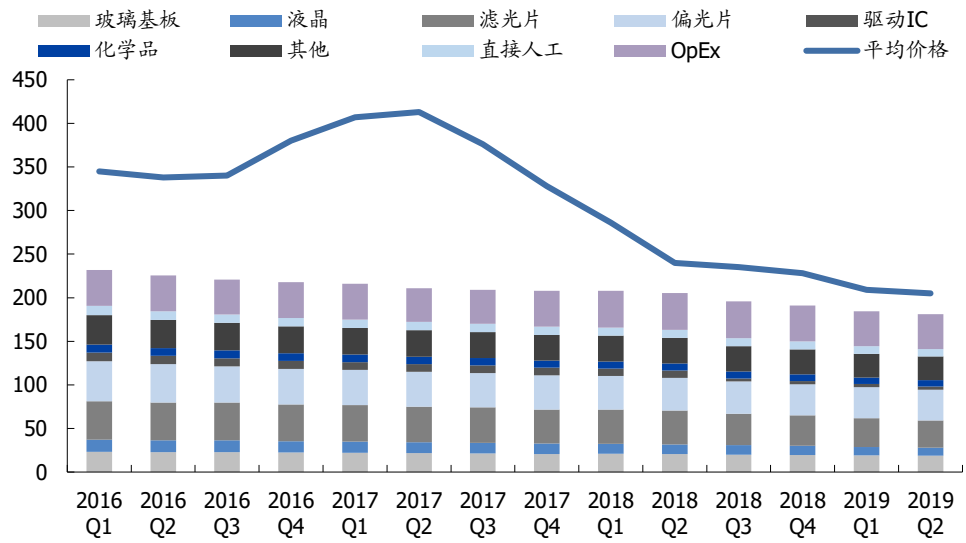
图表 101: 55 寸面板价格与成本情况 (美元)



资料来源: Wits View、国盛证券研究所



图表 102: 65 寸超高清面板价格与成本情况 (美元)



资料来源: Wits View, 国盛证券研究所

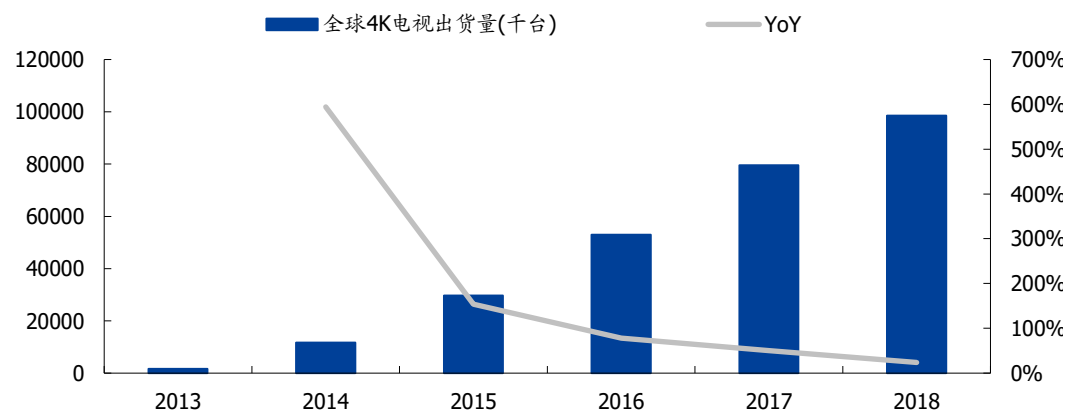
#### 4.6.3 《超高清产业计划出台》利好上下游企业

2019年3月1日,工信部等三部门印发《超高清视频产业发展行动计划(2019-2022年)》,加快发展超高清视频产业,推动产业链核心环节向中高端迈进,加快建设超高清视频产业集群,建立完善产业生态体系。

通过解读计划文件,我们认为采集、制作、传输、表现作为超高清视频的四个核心环节均会受益,落地到电子板块重点关注采集、传输、表现三个环节中芯片及显示面板板块投资机遇。

大屏化趋势下,超高清应用大势所趋。前文中我们以详细分析了大屏化、高世代趋势,在电视大屏化的趋势下,4K、甚至8K超高清电视出货量逐步提高。2018年,全球4K超高清电视出货量达9851万台,同比增长24%,5年复合增速为126%。

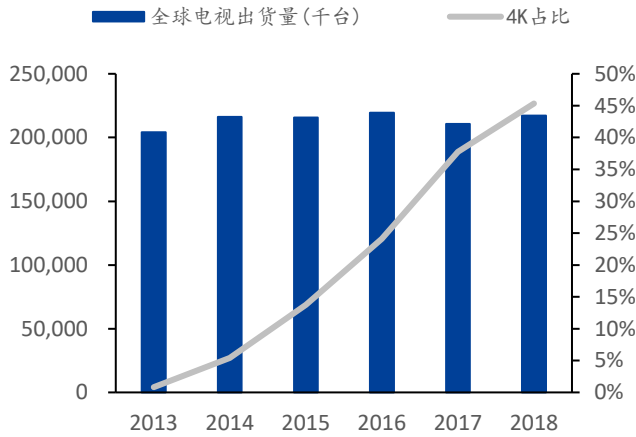
图表 103: 全球 4K 电视出货量



资料来源: WitsView, 国盛证券研究所

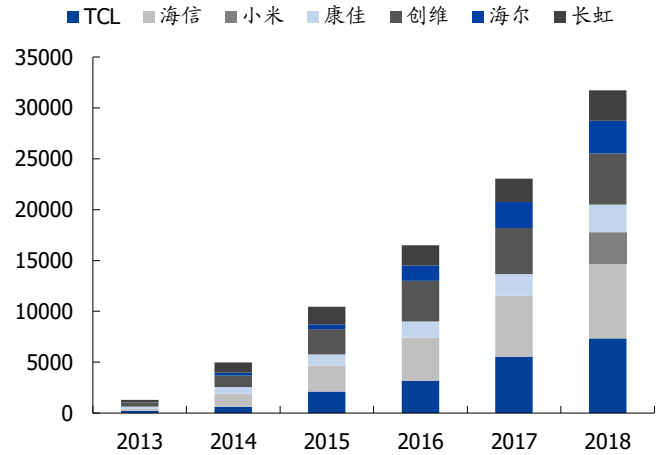
全球 4K 电视渗透率逐步提高，国产品牌积极推进 4K 产品。2018 年，全球电视出货量达 2.17 亿台，其中 4K 电视占比为 45%，同比提升 7 个百分点，相较于 2016 年渗透率近乎翻倍。中国各大电视厂商 4K 电视出货量持续增长，大部分国产品牌 2018 年 4K 出货量同比增速高于 20%。

图表 104: 全球 4K 电视占比不断提高



资料来源: WitsView, 国盛证券研究所

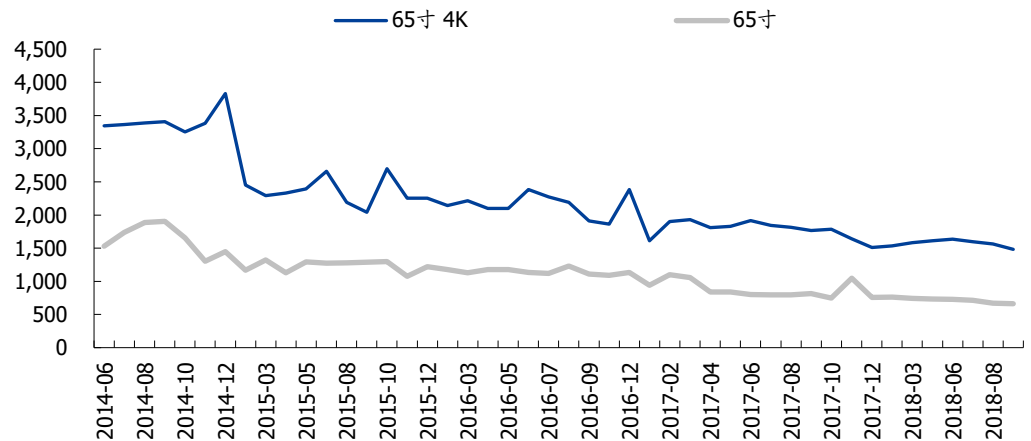
图表 105: 国产品牌 4K 出货量不断提升 (千台)



资料来源: WitsView, 国盛证券研究所

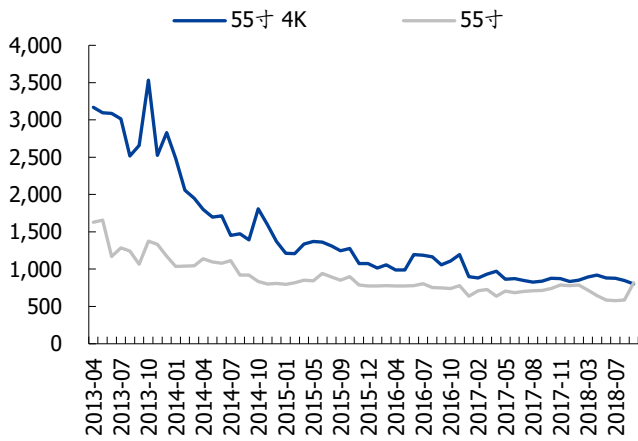
电视价格端，4K 相较于 FHD 更有竞争力。根据 WitsView 数据，我们对比了超高清与全高清产品重合的部分尺寸的价格，其中 65 寸价格差异较大，主要是由于主流品牌基本不再生产 65 寸全高清产品，目前 65 寸及以上尺寸全高清电视基本为白牌机。而 55 寸与 60 寸两类主流尺寸下，超高清与全高清产品近几年价格差异逐渐缩小，近期均价已非常接近，我们认为，超高清逐渐取代全高清电视是大势所趋。

图表 106: 65 寸全高清与超高清电视价格对比 (美元)



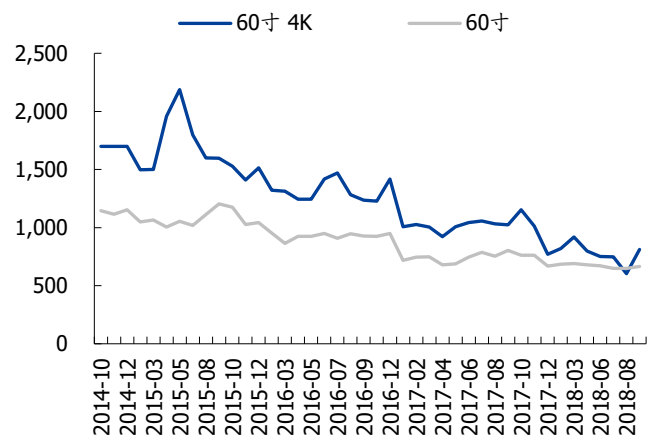
资料来源: WitsView, 国盛证券研究所

图表 107: 55 寸全高清与超高清电视价格对比 (美元)



资料来源: WitsView、国盛证券研究所

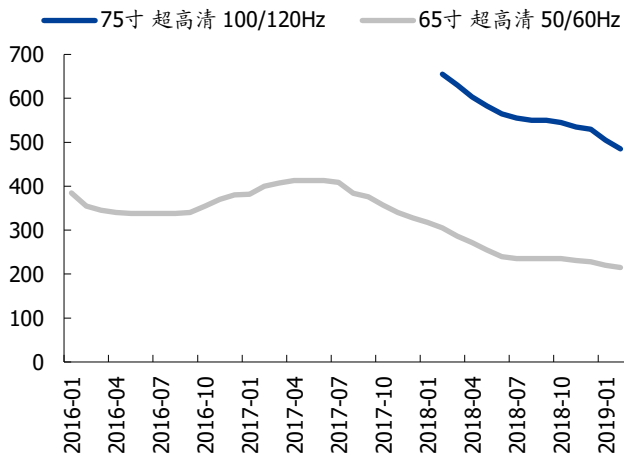
图表 108: 60 寸全高清与超高清电视价格对比 (美元)



资料来源: WitsView、国盛证券研究所

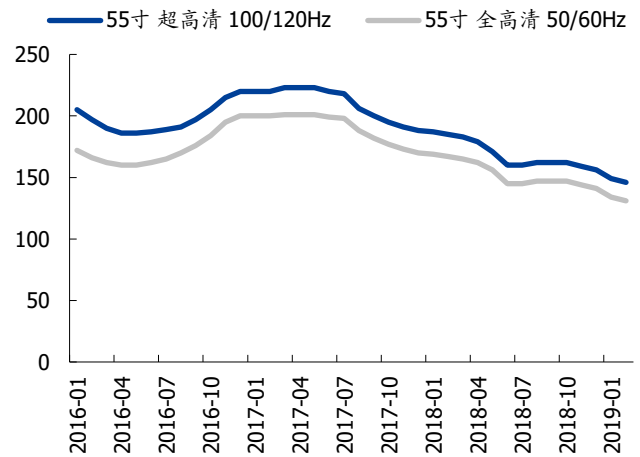
从面板价格来看,全高清、超高清面板价格差异不大,65寸及以上尺寸基本以超高清出货,60寸及以下尺寸中,55寸 UHD 与 FHD 面板价格差异约为 15 美元,50 寸均价无差异,43 寸价格差异为 10 美元。我们预计,在中小尺寸超高清、全高清面板价格差异不大的情况下,超高清显示有望逐步从大尺寸向中小尺寸渗透。

图表 109: 75、65 寸面板价格 (美元)



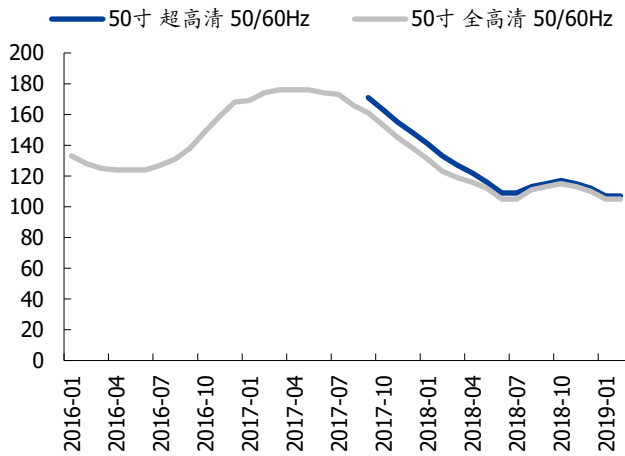
资料来源: WitsView、国盛证券研究所

图表 110: 55 寸超高清、全高清面板价格 (美元)



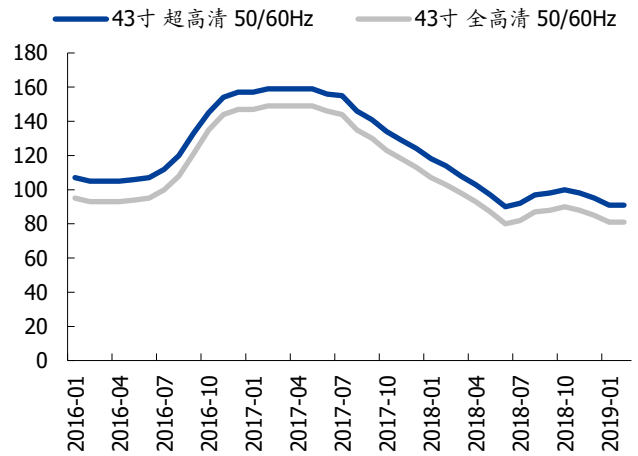
资料来源: WitsView、国盛证券研究所

图表 111: 50 寸超高清、全高清面板价格 (美元)



资料来源: WitsView、国盛证券研究所

图表 112: 43 寸超高清、全高清面板价格 (美元)



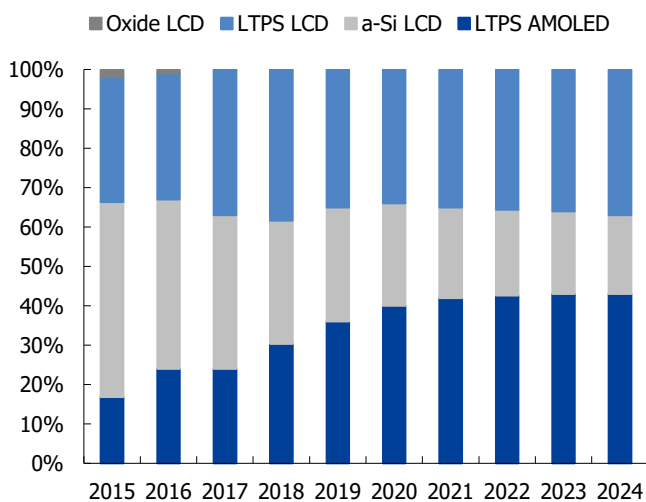
资料来源: WitsView、国盛证券研究所

《超高清视频产业发展行动计划(2019-2022年)》提出“4K先行、兼顾8K”的总体技术路线,且明确提出到2022年,4K电视全面普及、8K电视渗透率达5%的发展目标,在不考虑除分辨率外的各项指标的情况下,目前全球4K电视渗透率约为45%,按计划要求,到2022年,我国4K全面普及,保守估计2018至2022年4K电视出货量复合增长率为20%,如考虑到《计划》中提出的对帧率、色域、色深的指标要求,在出货量的基础上,单机价值量也将提升。

#### 4.6.4 OLED 持续渗透,大陆产业链深度受益

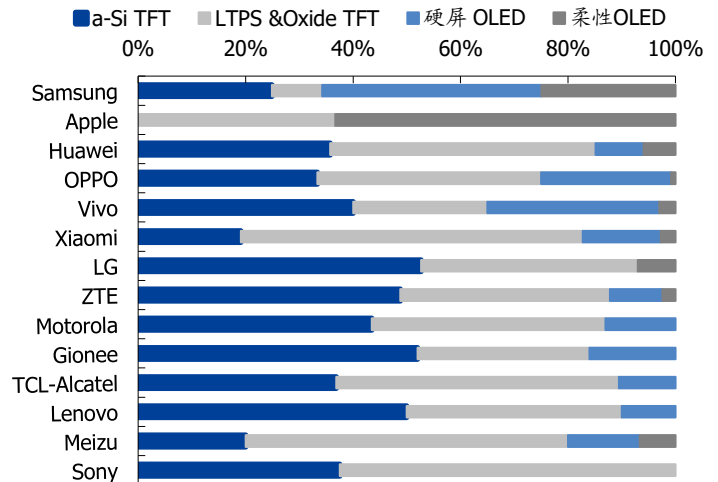
从2018年各智能手机厂商出货的屏幕技术来看,以三星 Galaxy Note9、苹果 iPhone XS、为代表的旗舰智能机型均采用 AMOLED 屏幕。两家公司手机的 AMOLED 渗透率分别为63.2%和65.7%。尽管 AMOLED 在其余主要手机品牌渗透率仍不足35%,但在各家旗舰、高端机型中仍广泛采用 AMOLED。智能手机 AMOLED 代替 a-Si TFT 和 LTPS/Oxide TFT LCD 效应正在显现。

图表 113: LTPS-AMOLED 渗透率与 a-Si 相近



资料来源: IHS、国盛证券研究所

图表 114: 2018 年主要手机品牌厂商出货量及屏幕技术



资料来源: IHS、国盛证券研究所

2018年面板行业景气度处于上行阶段。继高世代TFT-LCD面板后，以AMOLED为代表的新型显示面板投资进入高峰期，增资拓产动作频繁。2018年OLED/LCD及相关配套建线投资总计超7000亿，其中OLED投资规模接近2000亿。我们梳理了2018年主要AMOLED面板商产线和上游材料和关键零组件厂商的投资拓产进展：

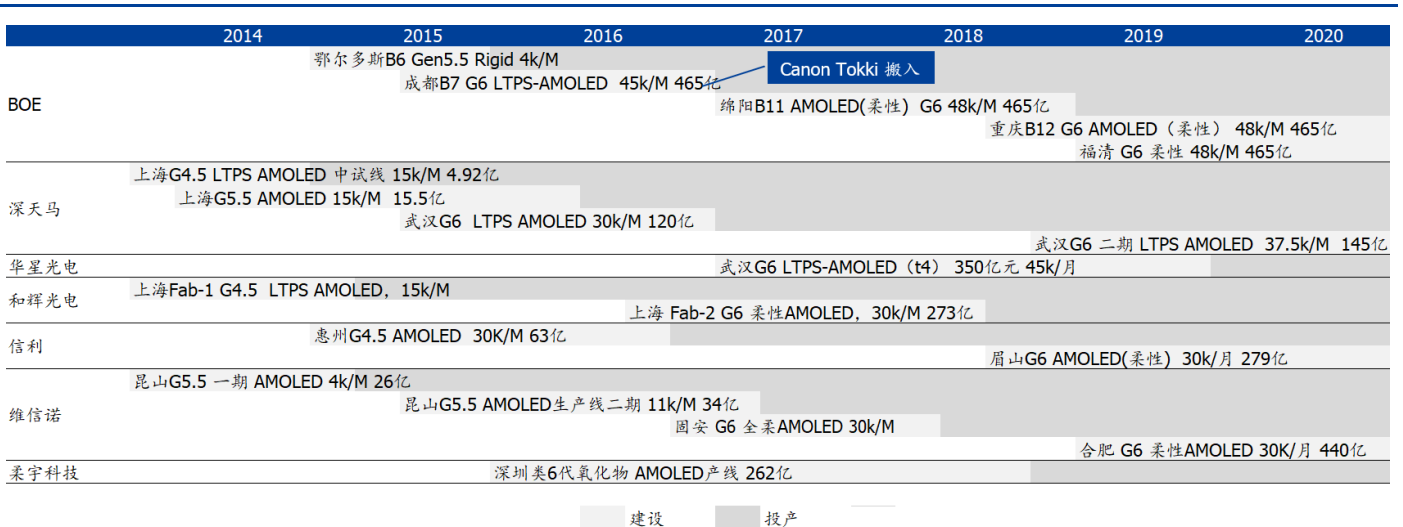
图表 115: 2018年 AMOLED 中上游增资拓产进展

日期	公司	项目/事件
1月23日	华星光电	G6 柔性 LTPS-AMOLED 项目 (t4) 模组厂房封顶
2月12日	京东方	成都 G6 柔性 AMOLED 产线(中国首条)量产出货, 良率爬升
3月8日	京东方	投资 465 亿元, 建设重庆两江新区 G6 AMOLED (柔性) 生产线项目
5月17日	维信诺	固安 G6 全柔 AMOLED 生产线启动运行
6月1日	深天马	增资 145 亿元, 武汉 LTPS AMOLED 项目二期正式签约
6月4日	柔宇科技	投资 262 亿, 深圳类 6 代氧化物 AMOLED 产线(中国首条)成功点亮
10月19日	维信诺	投资 440 亿, 合肥 G6 柔性 AMOLED 生产线项目签约
11月26日	和辉光电	总投资 273 亿元, EDO G6 柔性 AMOLED 生产线成功点亮
12月26日	京东方	投资 465 亿, 福州 G6 柔性 AMOLED 产线项目签约
7月12日	瑞鼎科技	投资 1250 万美元, AMOLED 驱动/触控 IC 解决方案项目落户昆山
8月10日	联创电子	投资 4.38 亿元, 年产 4.8 万条 AMOLED 高精金属掩模板项目
11月28日	永捷	柔性 AMOLED PI 保护膜完成量产规划布局, 签订精密涂布测试计画

资料来源: 公司公告、国盛证券研究所整理

目前大陆已投产 OLED 产线共计 12 条, 在建及筹建 OLED 产线 7 条, 总投资规模超 3500 亿元, 其中京东方总投资金额高达 1395 亿元。而在 2015 年底, 投产和在建的产线数字仅为 4 条和 6 条。资本红利正当时, 政府资金加速涌入助力开启“技术+产品+产业链”布局。以维信诺为例, 截止 3Q18, 公司由年初至报告期末计入当期损益的政府补助达到 8.56 亿元。12 月 19 日维信诺再发公告, 再获得政府补助项目共计 6 项, 属于为取得、购建或以其他方式形成长期资产的政府补助总额人民币 20.00 万元; 属于与收益相关的政府补助总额人民币 55,857.4812 万元。

图表 116: 大陆 AMOLED 产线情况汇总

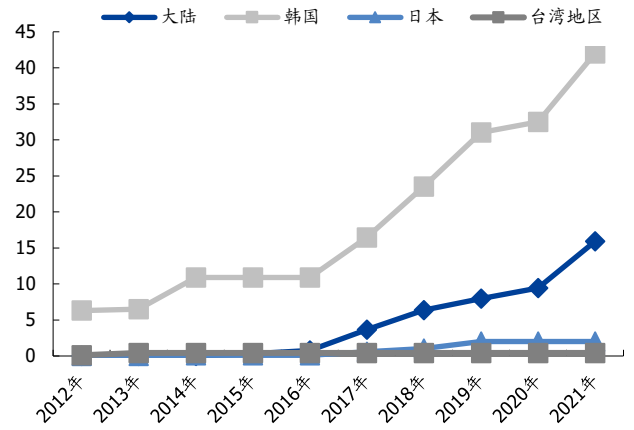
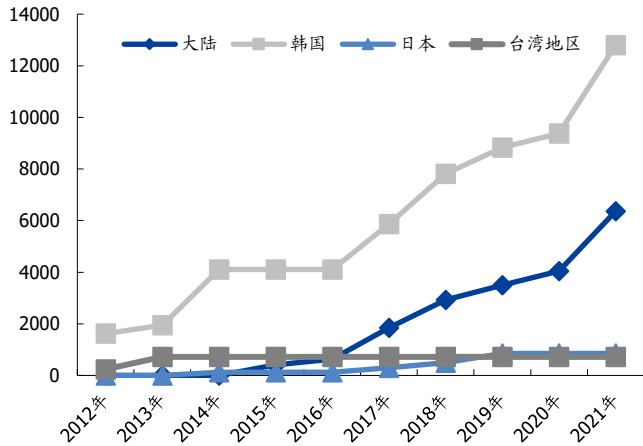


资料来源: 国盛证券研究所根据各公司公告整理

韩国面板厂商凭借扎实的技术积累和国产材料成本优势，早在 2007 年变切入 OLED 市场，三星显示和 LGD 两大巨头始终保持产能及增长率先，2018 年两者 AMOLED 产能面积分别超过 10M 平方米和 5M 平方米。但是 2014 年以来，大陆和韩国面板商产能差距迅速缩小。

图表 117: 全球各地区 OLED 产能增长情况 (按基板数量, K 片)

图表 118: 全球各地区 OLED 产能增长情况 (按面积, 百万平方米)



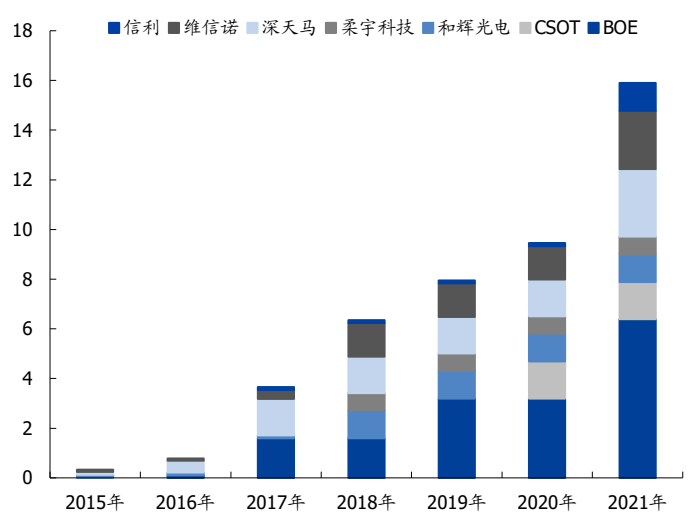
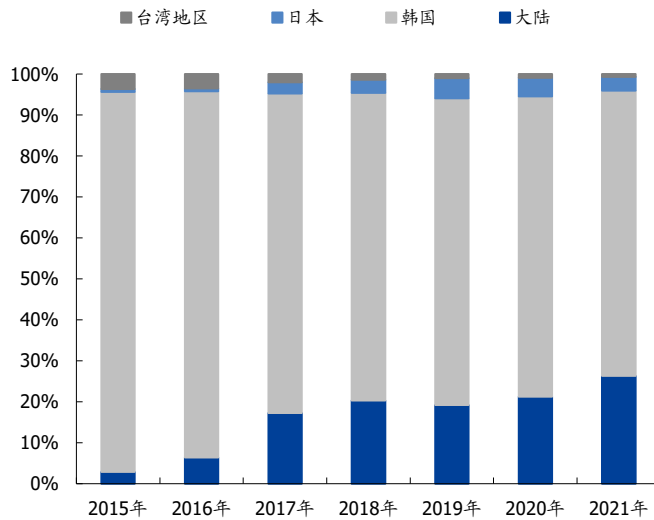
资料来源: WitsView、国盛证券研究所

资料来源: WitsView、国盛证券研究所

我们统计了包括 WOLED、RGB OLED 和 QD-OLED 在内的全球主要 OLED 厂商已投和在在建产能情况, 假设满产满载, 并不考虑良率损失, 预计 2021 年大陆制造商将占全球 26% 产能面积, 2016-2021 大陆产能 GAGR~85%。包括京东方、华星光电、维信诺、和辉光电在内的大陆 G6 AMOLED 产能集中于 2018-2019 年开出, 涉及产能总计超 150k 片/M。

图表 119: 2021 年大陆在全球 OLED 产能占比达 26% (按面积)

图表 120: 2015-2021 大陆面板厂商产能(纵轴百万平方米)



资料来源: WitsView、国盛证券研究所整理

资料来源: WitsView、国盛证券研究所整理

三大制程工序, 国产设备切入机会较多。我们梳理了 OLED 上游各制程主要步骤所需材料和设备。前中段设备主要又美、日、韩厂商垄断, 严重依赖进口。后段设备技术门槛较低, 国内 Bonding、贴附、检测等细分领域的企业龙头企业如精测电子、劲拓股份、智云股份、联得装备已加速渗透该段并表现出一定的竞争力, 中游面板制造商将受益, 有效降低设备成本。

图表 121: OLED 上游材料和设备供应商

材料	阵列段材料	ITO 玻璃	康宁、旭硝子、台湾冠华、 <b>南玻集团</b> 、 <b>长信科技</b> 、 <b>凯盛科技</b> 、 <b>蓝思科技</b>
		显影/刻蚀	东进世美肯、ENF Tech、Soulbrain、ENF Tech、Nepes、 <b>江化微</b> 、昆山晶科微
		光刻	德国 MRT、ENF Tech、JSW、奇美材料、 <b>南大光电</b> 、 <b>苏州瑞红</b>
	发光材料	HIL/HTL	斗山、德山、日本出光兴产、默克
		磷光红光材料	UDC、陶氏化学、德山、LG 化学
		荧光绿光材料	陶氏化学、出光兴产、新日铁化学、三星 SDI、LG 化学、UDC
		荧光蓝光材料	陶氏化学、保土谷化学、新日铁化学、智索、出光兴产
		ETL/EIL	斗山、陶氏化学、保土谷化学 HSMetal、LG 化学、三星 SDI
		CGL	新日铁化学、LG 化学、日本东丽
		CPL	斗山、德山 LG 化学
模组材料	PD	LTC、三星 SDI、日本东丽	
	偏光片	LG 化学、三星 SDI、日本富士、KonicaMinolta、达辉光电、 <b>三利谱</b> 、东氟塑料	
	薄膜	<b>3M</b> 、 <b>万顺股份</b> 、 <b>凯盛科技</b> 、 <b>激智科技</b>	
设备	阵列段	封装胶	旭硝子、3M、住友化学、日东电工、板硝子、杜邦
		清洗	DMS、KC Tech、Semes、STI
		离子注入	日清、爱发科
		晶化	AP System、Dukin、JSW
		沉积	应用材料、周星工程、爱发科、SFA、AKT、Kurt
		金属掩膜版	DNP、大富科技
		光刻胶布涂	Toray、东进世美肯、ENF Tech、SEMES、KC Tech
		曝光	佳能、尼康、应用材料、东京电子
		显影	Tokki、DNS、日立高新、STI、Nepe
		刻蚀	爱发科、东京电子、DNS、Wonki IPS、DMS、KC Tech
	加热工艺	Terasemicon、Viatron、OsungLST、YesT	
	脱模	日立高新、Kaijo、DNS、KC Tech、SEMES、STI	
	蒸镀	沉积	Tokk、SFA、SNU、SunicSyetem、YAS、UNITEX 公司、倍强科技
真空泵		Edwards、Kaiyama、LOTvacuum	
封装和模组	玻璃封装	AP System、Avaco、周星工程	
	金属封装	AP System	
	薄膜封装	应用材料、Invenia、周星工程、Kateeva	
	划线	日本三菱、RorzeSystems、SFA	
	磨边	Meere Company、SFA、TopEngineering	
	贴合	SFA、 <b>劲拓股份</b> 、 <b>联得装备</b> 、 <b>智云股份</b> 、TopEngineering、泰瑞达、整体视觉、网屏、爱德万、TopTech	
柔性	邦定	Invenia、SFA、TopEngineering、 <b>联得装备</b> 、 <b>智云股份</b>	
	激光剥离	AP System、EO Technics	
测试	PI 固化	Terasemicon、Viatron	
	测试	Orbo Tech、网屏、 <b>精测电子</b> 、金富新材、泰瑞达、Fluxim、爱德万	

资料来源: OledIndustry、国盛证券研究所整理

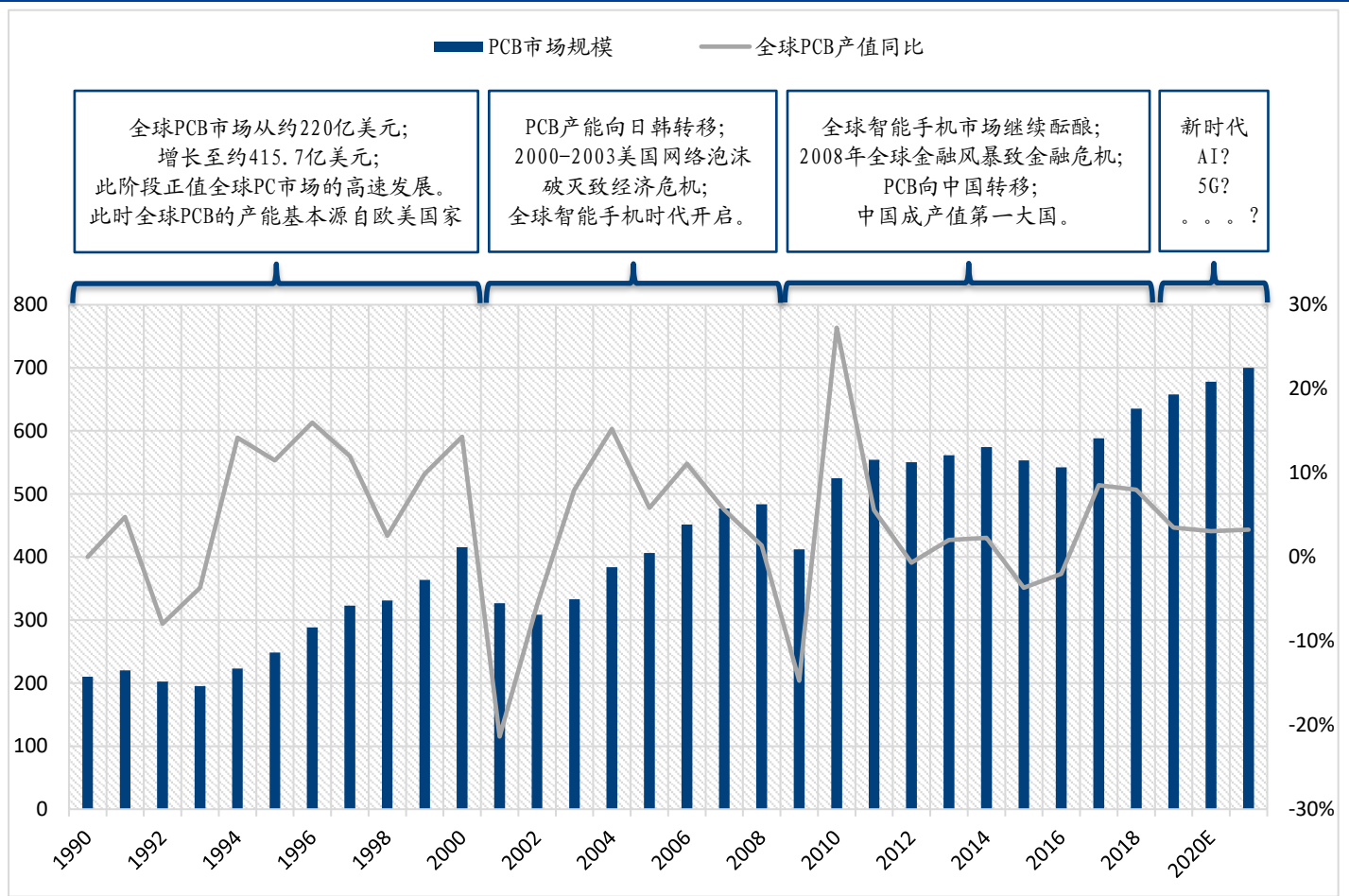
## 五、PCB行业，19年看行业多点开花

### 5.1 行业概述：行业稳健增长，中国产值第一

#### 5.1.1 产值与历史

自 PCB 诞生之际直至今日，PCB 行业的总产值虽然受着周期性的影响，但是从整体趋势而言一路稳健增长，至 2018 年行业规模已达约 635 亿美元，而对于未来的预测，Prismark 同样给予了至 2022 年市场规模 717.61 亿元的行业总产值预测。

图表 122: 全球 PCB 市场规模 (亿美元)、产值同比、行业变迁情况



资料来源: Prismark, 国盛证券研究所

#### 5.1.2 行业周期性及关联度

由上图我们可以看出 PCB 行业的兴盛衰弱均与全球大势相契合，可谓是一荣俱荣一损俱损的联动关系。所以我们将 PCB 行业与全球 GDP 以及全球半导体行业进行增速对比从而揭示 PCB 行业与全球经济情况的关联，以及 PCB 行业与半导体行业的挂钩情况。

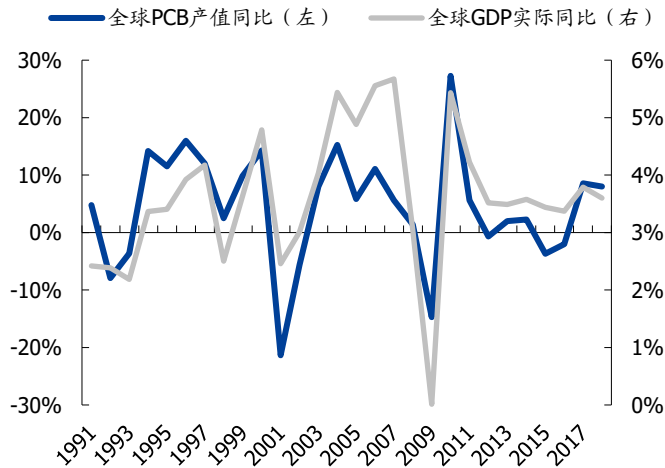
#### PCB & GDP & 半导体

以下我们选取了全球 PCB 总产值的增速以及全球 GDP 总值的增速进行对比，虽然全球 GDP



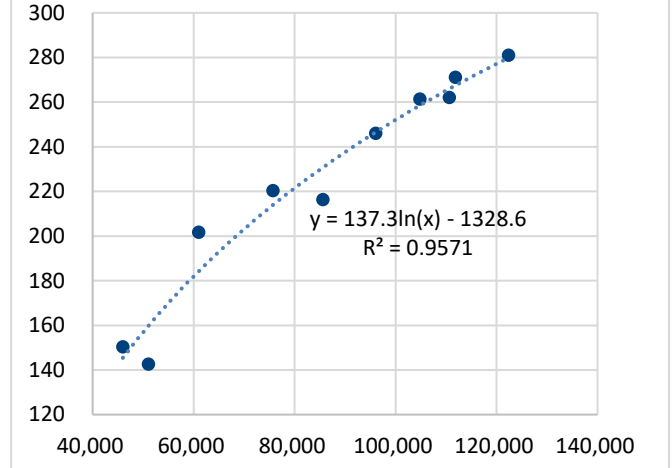
增速的波动远远小于 PCB 产值增速，但是两者的波动以及边际变动基本完全相符。

图表 123: PCB 与 GDP 增速对比



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

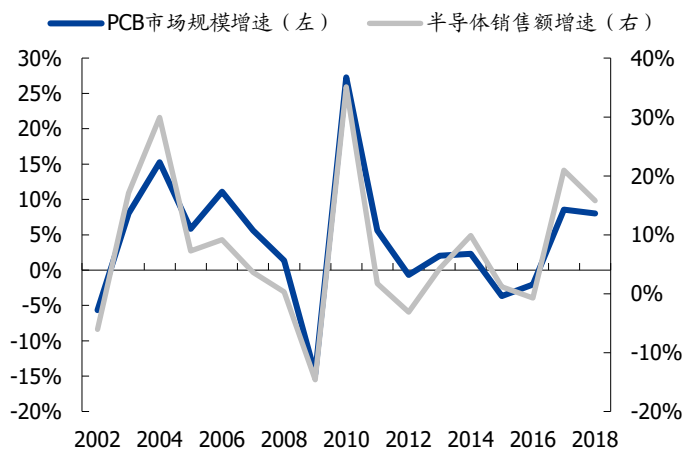
图表 124: PCB 与 GDP 对数关系



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

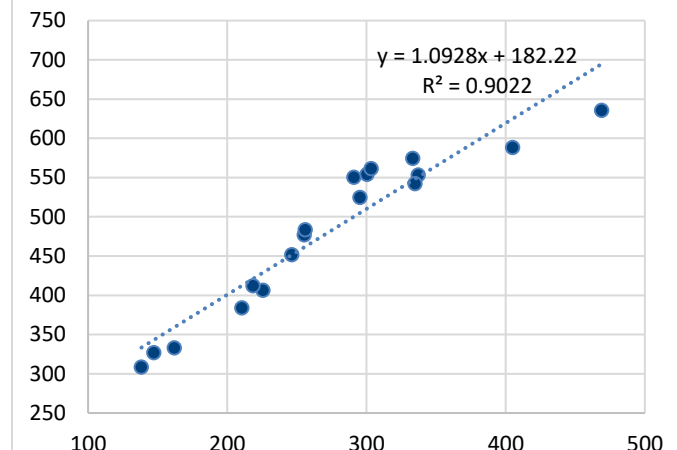
再对比 PCB 总产值以及半导体全球销售额，我们可以看到 PCB 与半导体的增速的契合度比之 GDP 而言更加高。

图表 125: PCB 与半导体增速对比



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 126: PCB 与半导体线性关系



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

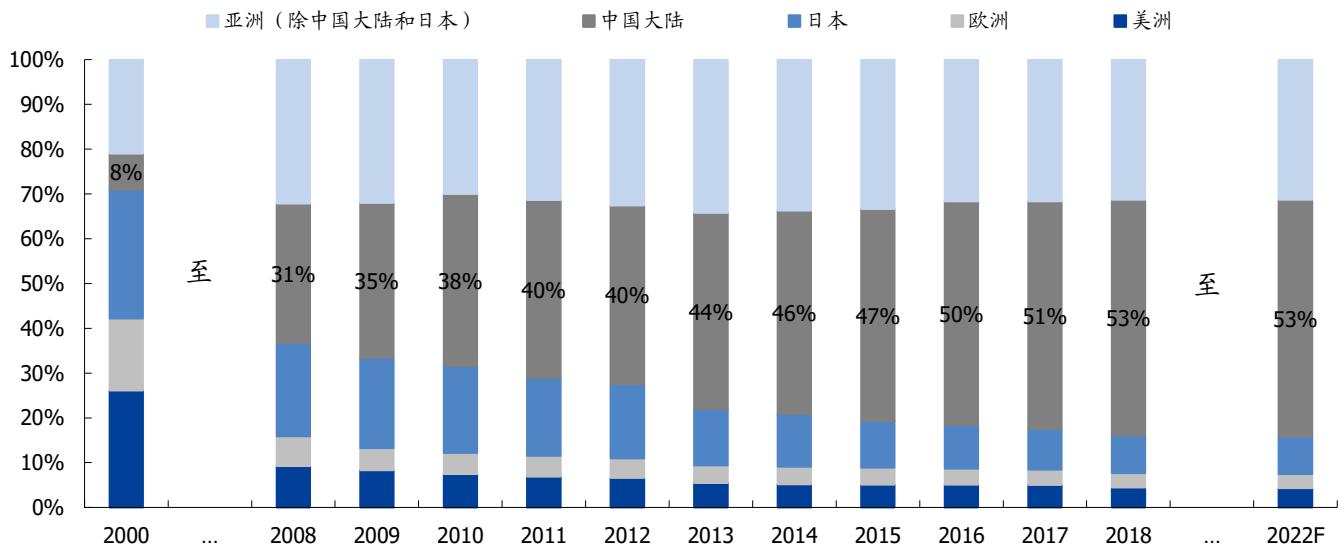
综上所述，PCB 是一个周期性行业，而这个行业与全球经济景气度高度关联，同时 PCB 作为电子子行业 - 元器件之一，与目前政策大力扶持的半导体更加紧密相关。

根据我们在行业里的走访调研所了解，PCB 的行业周期趋势与半导体基本同向，在时间点上来看仅落后半导体行业的一个月至三个月。得益于目前半导体行业的强势复苏，多家海外半导体龙头企业均预测在 2019H2 将会回暖，我们强烈看好 PCB 行业在此间的受益。

### 5.1.3 产值第一大国，坐等多方受益

中国作为目前全球 PCB 行业产值第一大国，而中国大陆虽然在 2000 年 PCB 总产值仅为全球总和的 8%，但至 2018 年时占比全球 PCB 产值已到达 53%。

图表 127: 世界 PCB 格局变化



资料来源: Prismaark, 国盛证券研究所

在上文我们所述中,我们叙述了全球经济景气度以及半导体行业与 PCB 行业的紧密关联,如若两者同时或仅其一进入了上行通道的时候,作为全球 PCB 产值占比第一的中国,将会从中受益最多。

而对于半导体的行业分析我们也将另一篇半导体深度中进行详细解读。

但是作为半导体的多方下游需求的暴增,我们将在下文进一步的阐述,其中包括了 5G、消费级终端所带动的需求的边际改善。

### 5.2 5G 开启 PCB 新市场和技术的门

作为新时代的 5G 网络,5G 不仅开启了 PCB 在 5G 建设的大门,同时也为更下游的移动终端、移动终端新应用提供了更大的平台,也为 PCB 的市场空间再拓新天地。

图表 128: 5G 新时代



资料来源: 中国移动, 国盛证券研究所

根据国内运营上关于 5G 的推进计划来看, 5G 在 2018 年实行规模试验, 2019 年预商用, 在 2020 年将会进行正式商用。

所以 5G 其实已离我们不远, 而其建设期内所带来的需求所增也将陆续显露。

图表 129: 5G 建设进度规划表

三大运营商	2017	2018	2019	2020
中国联通	实验室环境建设	规模试验	完成规模部署, 正式商用	正式商用
中国移动	5G 场外测试	预商用	扩大规模数量	正式商用
中国电信	提出 5G 演进方案, 实验室及外场检验		建成预商用网	正式商用

资料来源: 三大运营商官网, 国盛证券研究所

### 5.2.1 5G 建设之: 起量

5G 由于需要提供更快的传输速度 (4G 网络的 40 倍), 所使用的频率将向高频率频道转移, 从而无法避免的会将其信号的衍射能力 (即绕过障碍物的能力) 降低, 而想要将其解决的办法即使: **增建更多基站以增加覆盖。**

较为常见的 5G 频道由于频率为 4G 的两倍, 即从物理学概念而言相同情况下 5G 频道所能覆盖的范围仅为 4G 频道覆盖范围的 1/4, 这也意味着 5G 基站所需将会是 4G 基站的 4 倍。但由于目前技术提高所致的高功率以及多天线设计, 5G 基站根据中国产业信息网预测所需要的数量可能会是 4G 基站的 1.1~1.5 倍。

根据赛迪顾问的预测数据显示, 5G 宏基站的数量在 2026 年预计将达到 475 万个, 是 2017 年底 4G 基站 328 万个的 1.45 倍左右, 配套的小基站数量约为宏基站的 2 倍, 约为 950 万个, 总共基站数量约为 1425 万个。PCB 是基站建设中不可缺少的电子材料, 如此庞大的基站量, 将会产生巨大的 PCB 增量空间。

图表 130: 宏基站



资料来源: 搜狐网, 国盛证券研究所

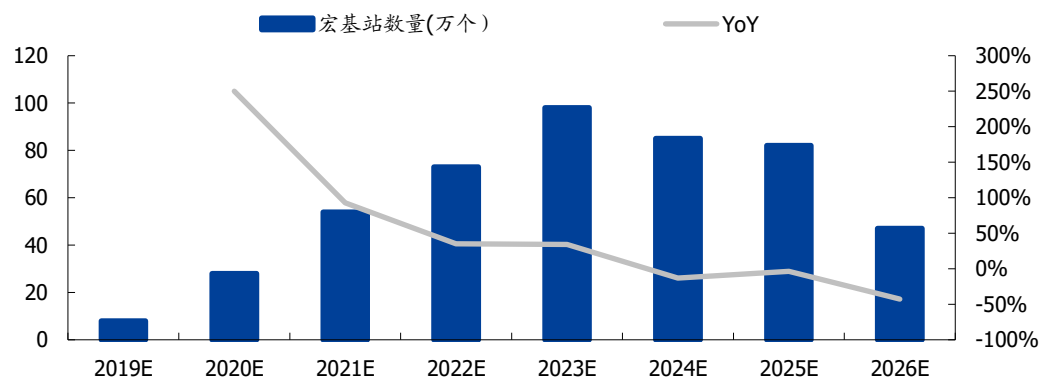
图表 131: 微基站



资料来源: 搜狐网, 国盛证券研究所

随着 5G 的推广, 从 5G 的建设需求来看, 5G 将会采取"宏站加小站"组网覆盖的模式, 历次基站的升级, 都会带来一轮原有基站改造和新基站建设潮。2017 年我国 4G 广覆盖阶段基本结束, 4G 宏基站达到 328 万个。根据赛迪顾问预测, 5G 宏基站总数量将会是 4G 宏基站 1.1~1.5 倍, 对应 360 万至 492 万 5G 宏基站。

图表 132: 宏基站年建设数量预测



资料来源: 赛迪顾问, 国盛证券研究所

于此同时在小站方面, 毫米波高频段的小站覆盖范围是 10~20m, 应用于热点区域或更高容量业务场景, 其数量保守估计将是宏站的 2 倍, 由此我们预计 5G 小站将达到 950 万个。

### 5G 建设之 高量

从市场整体来看, 5G 的出现将极大的改变人们的生活方式, 实现 4K+超高清视频观看、在线 AR/VR、云办公、云游戏等全新体验, 5G 的出现对各行业都有重要影响, 更是会再次点燃通信市场, 通信用 PCB 将会出现巨大增量市场。

图表 133: 通信领域各环节所使用的 PCB 说明

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	金数据、大尺寸、高多层、高频材料及混压
传输网	PTN 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/储存设备	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
固网宽带	OLT、ONU 等光纤到户设备	背板、高速多层板	多层板、刚挠结合

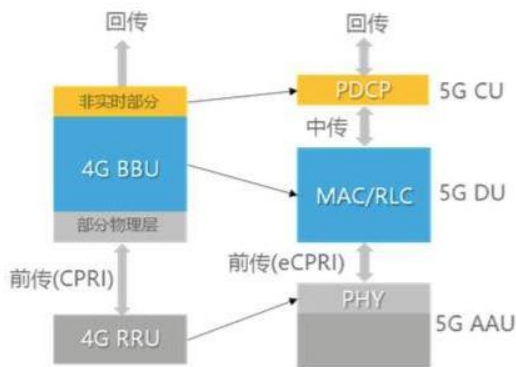
资料来源: 深南电路招股说明书, 国盛证券研究所

### 5.2.2 5G 建设之: 高价

在前文我们所写的从物理角度上而言 5G 的传输面积仅为 4G 的 1/4, 但因为技术的提高, 目前 5G 所需覆盖 4G 同区域理论而言为 1.1~1.5 倍。而其根本的技术改变源自于多方面, 其中即包括了结构改变以及材料改变这两种, 而他们也就直接导致了 5G 用 PCB 板的价格提升。

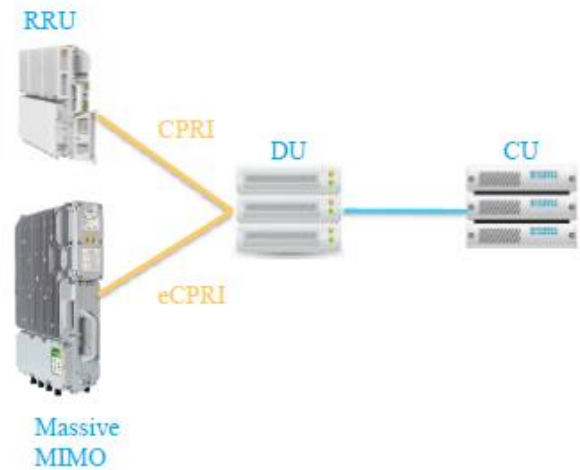
**结构改变: RRU+天线=AAU, PCB 用量提高。**从 5G 宏基站的结构方式来看, 5G 宏基站的结构方式与 4G 基站相比发生了巨大变化。

图表 134: 5G 基站 BBU 拆分为 CU 和 DU



资料来源: 公开资料整理, 国盛证券研究所

图表 135: Massive MIMO 及 RRU 合并示意图



资料来源: CNKI, 国盛证券研究所

**4G 基站**分为三部分: 分别是 BBU (基带处理单元)、RRU (射频拉远单元)、天馈系统, RRU 和天线之前通过馈线连接。

**5G 宏基站**则将天线和 RRU 集合为 AAU (有源天线单元), 配以 CU(集中单元)、DU(分布单元)最终形成 5G 宏基站架构。AAU 射频板要在很小的空间内集成更多地电子元件, 同时需要满足隔离要求, 此时天线和 RRU 的集成位 AAU 的过程中就需要采用更多层的 PCB 板材, 由此增加了单个宏基站的 PCB 使用量。

图表 136: 5G 宏基站与 4G 基站 PCB 价值量测算

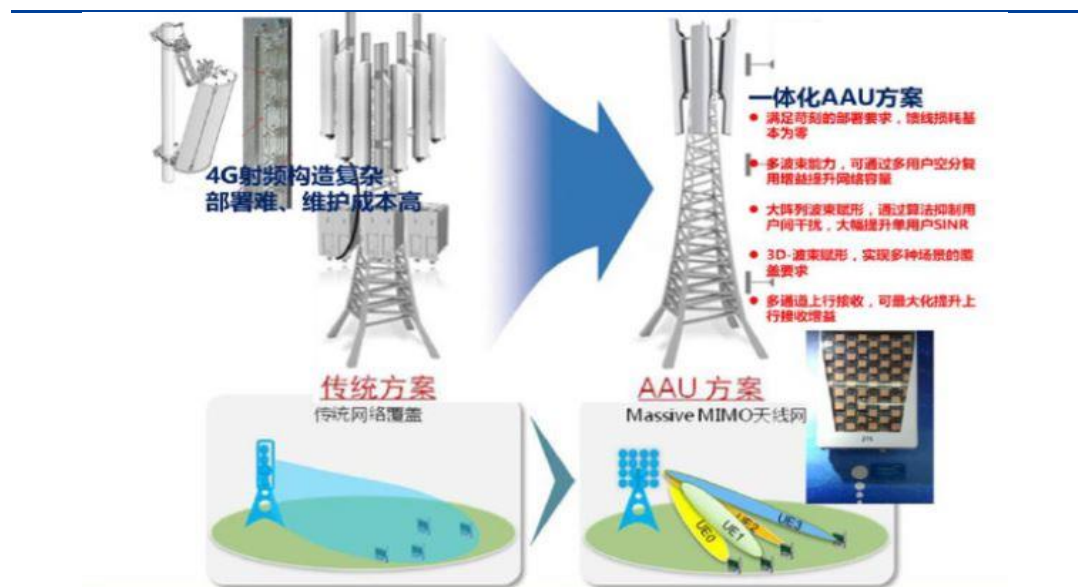
	功能	单价 (万元/平米)	面积 (平米)	数量 (块)	金额 (万元)
<b>5G</b> (RRU+天线=AAU)	RRU	0.6	0.32	3	0.576
	天线	0.28	0.003	140	0.1176
	BBU	1.0	0.19	3	0.57
合计			<b>0.513</b>		<b>1.2636</b>
<b>4G</b>	RRU	0.3	0.15	3	0.14
	天线	0.18	0.004	70	0.04
	BBU	0.5	0.14	3	0.33
合计			<b>0.294</b>		<b>0.4</b>

资料来源: 产业链调研结合国盛证券测算, 国盛证券研究所

根据我们进行的产业链调研及测算, 在单个 4G 基站内所使用的 PCB 板材总量约为 0.294 平方米, 而在 5G 宏基站内所使用的量根据测算约为 0.513 平方米。从量级上 5G 宏基站所使用的 PCB 将会是 4G 基站所使用的不到一倍。

**5G 基站用 PCB 要求之高直接致使 PCB 价格上涨。**由于 5G 建设使用的是高频高速等高性能 PCB 板, 较之 4G 所使用材料来说在价值量上有大幅提升。高端 PCB 板材与低端板材价值量差异巨大, 仅仅考虑原材料之一的覆铜板而言, 低端基材与高端之间都有数倍的差异。

图表 137: 天线阵列演化需要使用更多高频材料



资料来源: 中国联通网络技术研究院, 国盛证券研究所

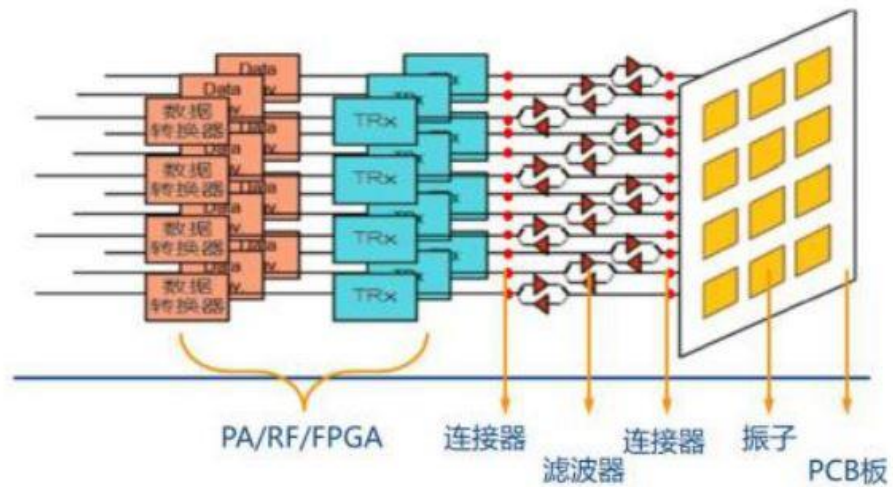
图表 138: 不同种类覆铜板价格差异

覆铜板类型	单位	采购价格
普通版	元/平方米	75.02
特殊版	元/平方米	149.17
高速版	元/平方米	589.7

资料来源: 深南电路招股说明书, 国盛证券研究所

此外, 5G 大规模使用 MIMO 技术以实现海量信号的高效传输, 4G 基站天线阵列单元通常小于等于 8 个, 由于 5G 大规模使用 MIMO 技术, 天线阵列单元普遍达到了 64/128 个左右, 天线单元之间也是通过高频 PCB 进行集合, 由此产生叠加增量空间。

图表 139: 5G 天线阵子集成



资料来源: 中国产业信息网, 国盛证券研究所

从信道带宽来看, 5G 信道的增宽也使得基站所用的单片 PCB 面积有所扩大, 进一步增加了 5G 基站的 PCB 使用面积。

### 5.2.3 5G 建设之: 高壁垒

国内 PCB 行业集中度不高, 往期市场红利都是由众多厂商共同分享, 但此次的 5G 建设带来的市场红利却只会由龙头厂商独享。5G 时代不同于 4G, 在 5G 时代中, 使用“高频+低频”的组合频道模式, 具有“连续广域覆盖”、“高容量”“低延时”等特点, 由于高频频率的引入, 5G 建设所使用的板材必须是高端的高频高速 PCB 板, 生产具有较大的技术壁垒, 仅有少部分龙头厂商具备规模化生产能力。

PCB 板材中, 介电常数 Dk、介质损耗 Df、导体表面粗糙程度对板材性能影响重大, 高频高速 PCB 板必须保证以下三点:

1. 实现高速传输必须保证较低的介电常数;
2. 高频信号的传输具有较高的损耗, 因此必须保证介质损耗处于低位;
3. 导体表面的粗糙程度会对信号的传输会产生趋肤效应, 趋肤效应越强, 信号传输影响越大。

因此, 高频高速板材须使得导体表面较为光滑。

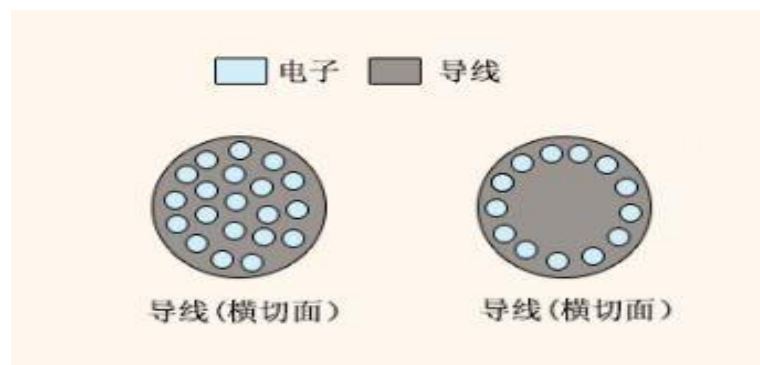


图表 140: 介质损耗与速率反相关 (左), 以及趋肤深度与频率 (右)

介质损耗	速率上限	频率	趋肤深度 (铜)
0.005-0.01	10Gb/s	50Hz	9.3mm
0.003-0.005	25Gb/s	10MHz	21um
≤0.0015	≥50Gb/s	100MHz	6.6um
		1GHz	2.1um
		10GHz	0.66um

资料来源: 中国电子网, Isola, 国盛证券研究所

图表 141: 趋肤效应示例



资料来源: 公开资料, 国盛证券研究所

除此之外, 要使得 PCB 板更好传输高频信号, 对热膨胀系数、吸水性、耐热性、抗化学性等物理性能也有较高要求。

图表 142: 高性能 PCB 板要求

物理性能	要求	优势
Dk	低	提高传输速率
Df	低	传输损耗小
表面粗糙程度	低	减少信号传输阻力
热膨胀系数	与所用铜箔一致	保证与铜箔贴合
吸水性	低	保证 Dk 与 Df 稳定
其他物理特性	良好的耐热性、抗化学性、抗冲击性等特点	

资料来源: 中国电子网, 国盛证券研究所

高端 PCB 板材的优良特性也造成了极高的加工难度, 提升了行业的技术壁垒, 不具备高端 PCB 生产技术的小厂商将逐步被淘汰出核心圈, 而国内具有较高技术能力的大厂商将会独享 5G 盛宴。

### 5.3 FPC: 消费终端新宠儿

**FPC 是以挠性覆铜板为基材制成的一种具有高度可靠性、绝佳可挠性的印刷电路板。**作为 PCB 的一种重要类别，FPC 具有配线密度高、重量轻、厚度薄、可折叠弯曲、三维布线等其他类型电路板无法比拟的优势，更符合下游行业中电子产品智能化、便携化发展趋势，被广泛运用于现代电子产品。

图表 143: 柔性电路板特性介绍

特点	具体说明	应用领域
可挠性、体积小、重量轻	相同载流量下，与 RPCB 相比重量减轻 90%，节省空间约 60%-90%	汽车
装连一致性	易于装连，在装连接线时不会发生错接，电子失效概率低	消费类电子
电气参数设计可控	可控制电容、电感、特性阻抗、延迟和衰减等	工控装置
低成本	端口连接、更换方便；结构设计简化，减少线夹和其固定件	医疗器械
可弯曲	能够实现三维组装	仪器仪表
热量散发路径短	可有效提高散热性能	军事航天

资料来源：国盛电子整理，国盛证券研究所

#### 5.3.1 随大行业同步，中国 FPC 坐上第一宝座

图表 144: FPC 行业的两次转移

	背景	转移方向	结果
<b>第一次产业转移</b>	21 世纪初，消费类电子产品市场迅速发展，推动 FPC 产业进入高速发展期。欧美国家的生产成本不断提高。	FPC 生产重心由欧美国家逐渐转向亚洲。	此浪潮使得具备良好制造业基础及生产经验的日本、韩国、中国台湾等国家和地区 FPC 产业迅速成长。
<b>第二次产业转移</b>	近年来，日本、韩国和中国台湾同样面临生产成本持续攀升的问题，FPC 产业开始了新一次的产业转移。	FPC 工业向中国大陆地区转移。	发达国家的 FPC 制造商纷纷在中国投资设厂，中国作为 FPC 产业主要承接国，在新一次产业转移浪潮中受益。

资料来源：百度百科，国盛证券研究所

从 PCB 的诞生开始，欧美地区就掌控着 PCB 市场的大部分产能，但随着时间、环保、政策、成本、以及下游应用市场地区的不断变化，PCB 产值第一的宝座不断地在交接着。

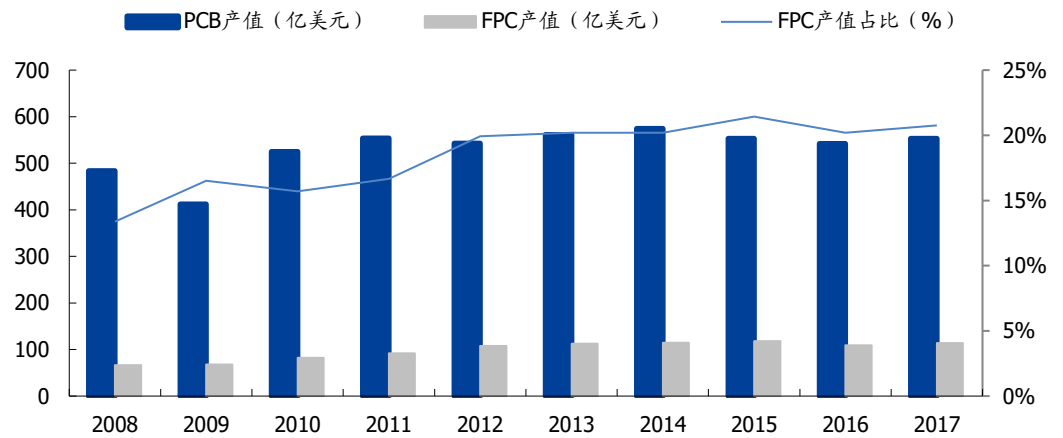
**中国大陆坐上 FPC 第一宝座。**至中国台湾，然后直到现在中国大陆坐上了 PCB 产值第一的王座上来看，全球也见证了 PCB 产业的不断迁徙。由西至东，再向核心的中国大陆不断聚集。

#### 5.3.2 FPC 用量持续提高，下游应用不可或缺

随着消费电子产品不断迭代，产品不断向着小型、轻薄、多功能转变，FPC 将得益于下游领域创新迎来新发展。截至 2015 年，全球 FPC 市场约 118.42 亿美元，占 PCB 的比重上升至 20.55%。2018 年全球 PCB 产值达 635 亿美元，FPC 产值达 127 亿美元，成为 PCB 行业中增长最快的子行业。

根据 Prismark 预计，2019 年全球 PCB 产值将达 658 亿美元，FPC 产值达 131.82 亿美元，预计同比均增长约 4%。

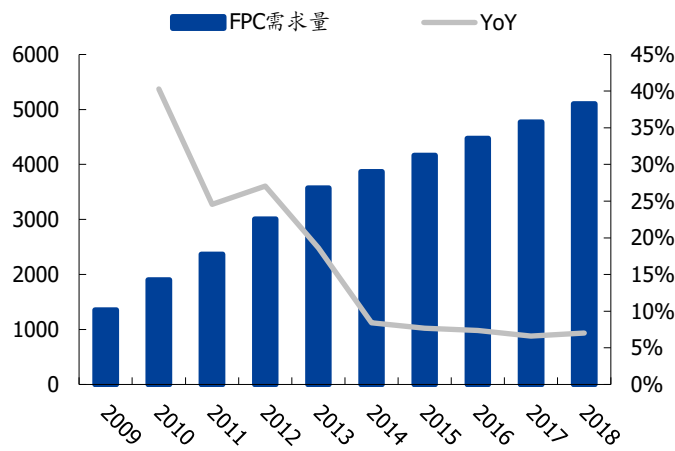
图表 145: 全球 PCB 及 FPC 行业市场规模



资料来源: WECC、国盛证券研究所

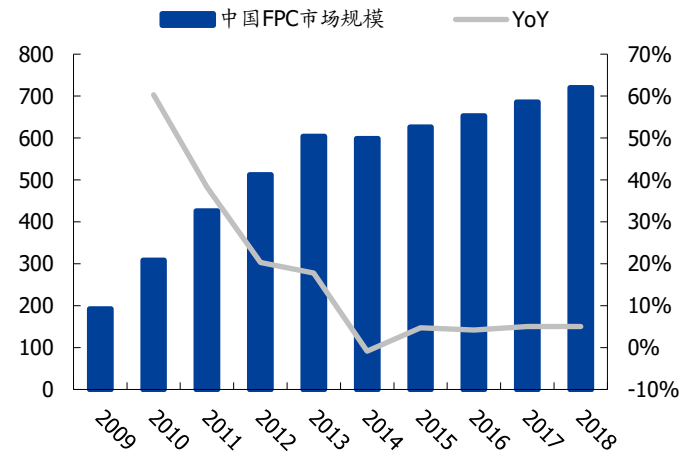
中国最为智能手机类消费电子大国, FPC 需求量剧增, 市场规模不断扩大, 国内 FPC 市场规模从 2009 年的 192.2 亿元增至 2016 年 652.7 亿元。FPC 需求量也逐年攀升, 2016 年已达 4475 万平方米。近些年智能手机市场增长开始疲软, 但目前 5G、柔性折叠屏、新能源汽车、自动驾驶和 AI 等新技术创新逐渐打开市场, 展望未来, 5G 换机潮、汽车电子化智能化等新走向将引领 FPC 打破现有市场阈值, 开拓新增长点。

图表 146: 中国 FPC 需求量 (万平方米)



资料来源: 国盛电子测算, 中国产业信息网, 国盛证券研究所

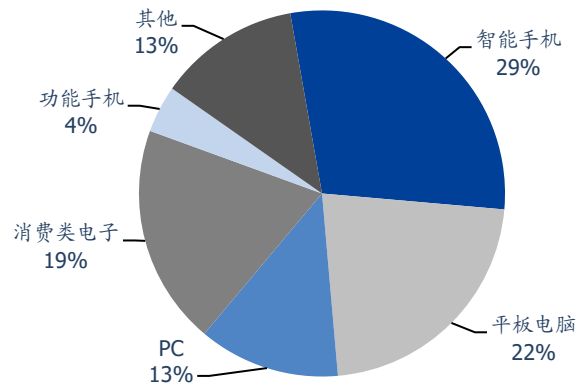
图表 147: 中国 FPC 市场规模 (亿元)



资料来源: 国盛电子测算, 中国产业信息网, 国盛证券研究所

由于 FPC 的轻、薄、可弯曲的巨大优势, FPC 的使用量也在不断地提高。从消费电子, 至工控医疗, 再到军事航天, FPC 的身影几乎无处不在, **FPC 应用范围全面覆盖了闪光灯&源线、天线、振动器、扬声器、侧键、摄像头、主板、显示和触控模组、HOME 键、SIM 卡座、独立背光、耳机孔和麦克风用 FPC 等**。同时 FPC 价值量也在不断的攀升。

图表 148: FPC 主要应用领域



资料来源: Prismark, 国盛证券研究所

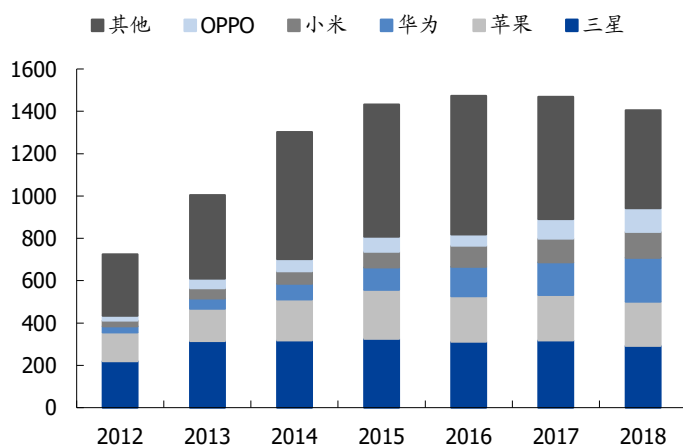
### 智能手机

FPC 应用领域用量最大归属智能手机, 占 FPC 全市场的 29%, 即在 2018 年约 37 亿元的市场规模, 2019 年对应约 38.28 亿元 (假设下游分类占比不变)。

公司智能手机端客户以华为、VIVO、OPPO、小米、酷派等国产机型为主, 国产智能手机虽然与苹果、三星等国际知名品牌存在一定差距, 但以华为、OPPO、VIVO、小米等为首的国产品牌凭借性价比高、个性应用符合顾客使用习惯等优点, 获得国内外市场的普遍认同, 在全球手机市场中份额不断增长。

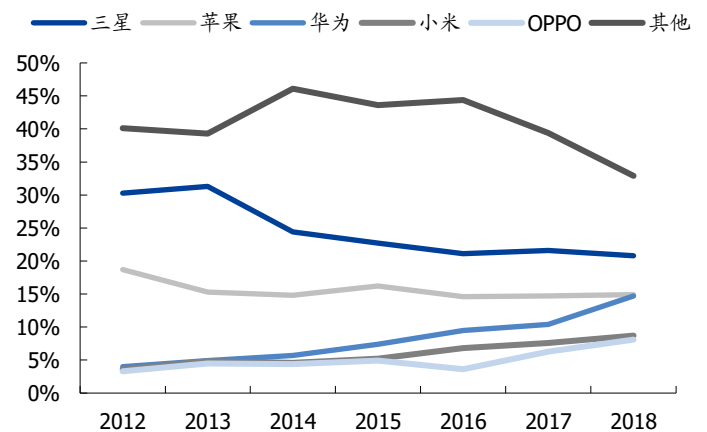
下游厂商智能手机出货量快速上升。全球智能手机出货量中, 三星位于首位, 2018 年出货量 2.92 亿台, 占比为 20.8%。华为、OPPO、VIVO 三家公司在全球市场的合计份额已从 2012 年的 10.9% 上升到 2018 年的 31.5%, 呈现快速上升的趋势。

图表 149: 智能手机品牌在全球出货量 (百万台)



资料来源: IDC, 国盛证券研究所

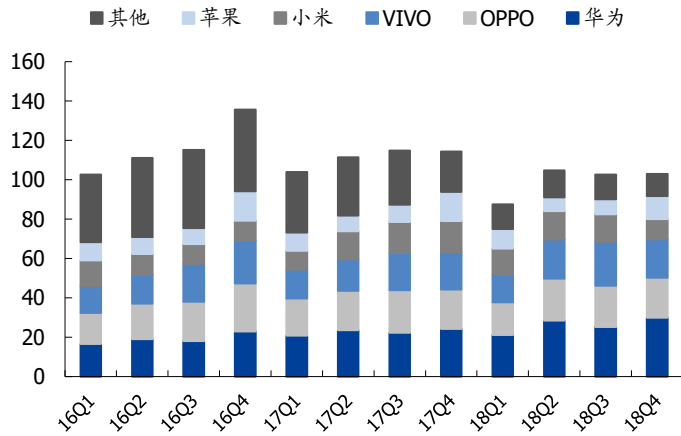
图表 150: 智能手机品牌在全球销量市场份额占比



资料来源: IDC, 国盛证券研究所

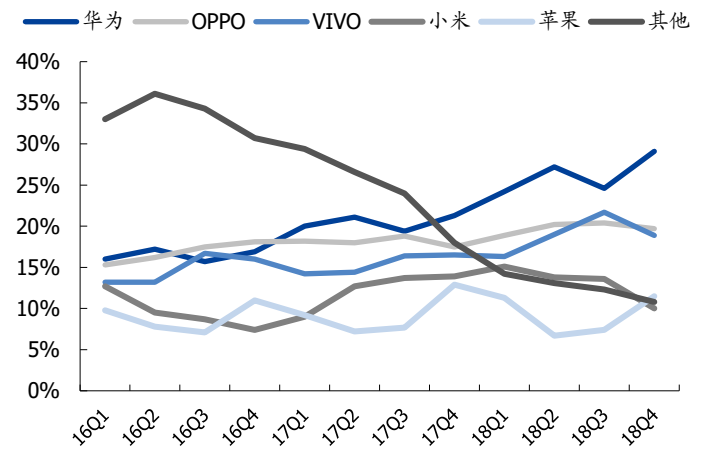
在国内市场方面, 国产品牌市场占有率的优势更为明显, 2018 年, 排名国内智能手机市场份额前四大的厂商依次为 华为、OPPO、VIVO 和小米, 四家公司共同占据了 78.71% 的市场份额, 而 2016 年四家公司的市场份额仅为 57.58%。

图表 151: 中国市场手机出货量 (百万台)



资料来源: 国盛证券研究所

图表 152: 中国市场手机市占率



资料来源: IDC, 国盛证券研究所

### FPC 单机用量

根据 iFixit 和我们的统计及整理, 目前除苹果外的智能手机 FPC 用量普遍在 10-15 块; 以一台智能手机为例, 手机拆解图如下:

图表 153: 智能手机拆解图



资料来源: 弘信电子, 国盛证券研究所

上图中标有数字的器件含有 FPC, 具体名称如下:

图表 154: 上图中标有数字的器件含有 FPC 具体名称

序号	器件名称	序号	器件名称	序号	器件名称
1	闪光灯&电源线用 FPC	6	次摄像头用 FPC	11	SIM 卡座用 FPC
2	天线用 FPC	7	主板用 FPC	12	独立背光用 FPC
3	振动器用 FPC	8	主摄像头用 FPC	13	耳机孔和麦克风用 FPC
4	扬声器用 FPC	9	显示模组用及触控模组用 FPC		
5	侧键用 FPC	10	Home 键用 FPC		

资料来源: 公司招股说明书、国盛证券研究所

iPhone XS MAX 电路板使用高达 27 片, 包括 3 片 SLP 主板及 24 片软板, 预测价值量从过去的 30 美元攀升至超过 70 美元。

图表 155: 苹果手机及其他品牌电子设备 FPC 使用量情况 (块)

苹果手机	FPC 用量	其他产品	FPC 用量
iPhone 4	10		
iPhone 5S	13	Huawei P20 Pro	10
iPhone 7	14-16	Samsung Galaxy S8	13
iPhone 7S	15-17	vivo NEX	14
iPhone 8	16-18	Google Pixel 3	11
iPhone X	20-22		
iPhone Xs	24		

资料来源: 国盛电子整理, iFixit, 国盛证券研究所

与苹果手机对已, 国产手机 FPC 用量均小于 iPhone 单机 FPC 用量。iPhone XS MAX 包括 3 片 SLP 主板及 24 片软板, 而华为 P20 Pro 仅采用了 2 片主电路板, 10 片 FPC 软板。由此可见国产智能手机在 FPC 上的用量仍有巨大提升空间。同时在智能手机迭代特点及不断涌现的新技术等驱动下, 国产品牌手机作为后起之秀, 其 FPC 在手机中的使用量将会出现明显增长。FPC 单机价值量已达到 10 美金, 仍在不断攀升。

假设 2018 年时, 华米 OV 平均每台手机 FPC 用量为 9 片 (因低端机型而拉低平均值), 苹果手机使用量为 24 片, 而在 2019 年 FPC 使用量在华米 OV 苹果五大品牌中均只提升 1 片, 我们可以得出对于华米 OV 而言是 11% 的增长, 对苹果是 4% 的增长。

根据我们基于多方数据以及对消费电子市场的判断中国手机出货量下降 3% (国盛电子测算: 悲观情况), 但 FPC 用量的百分比提高远超手机出货量的下降, 此消远远小于彼长, 所以我们判断消费电子用 FPC 即使在出货量下降的情况下也将继续保持增长的趋势。

### 新技术拓展手机 FPC 增长空间

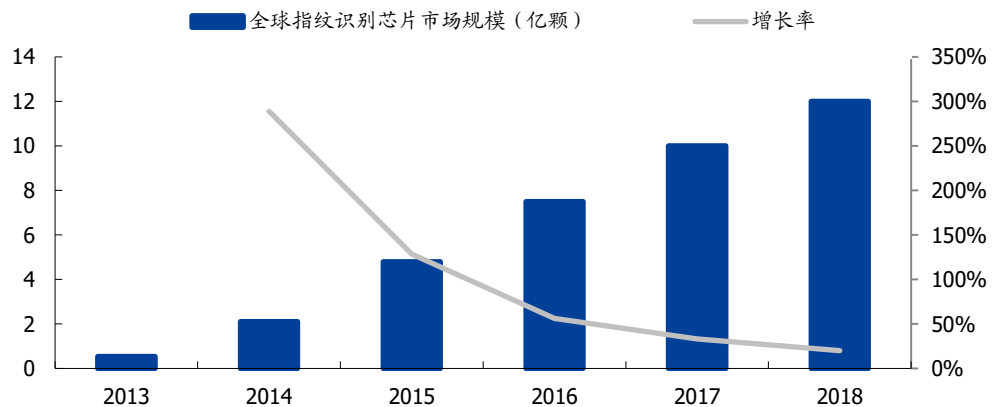
基于智能手机迭代特点趋势, FPC 的渗透程度将不断加深, 随着 OLED、可折叠屏、指纹模组以及多摄镜头等功能不断创新, 提振 FPC 市场新一波增长可期。

#### ① 指纹识别

指纹识别技术愈趋成熟, 无论是解锁手机、取代密码, 还是移动支付无不涉及指纹识别, 间接推动了指纹识别用 FPC 的出货量, 成为近年来 FPC 新的增长点。全球指纹识别需求增长迅速, 2018 年, 全球智能终端指纹识别芯片市场规模达到 12 亿颗, 销售额达到

30.7 亿美元。

图表 156: 2013-2018 年全球指纹识别芯片市场规模及增长



资料来源: 中国市场调查网、国盛证券研究所

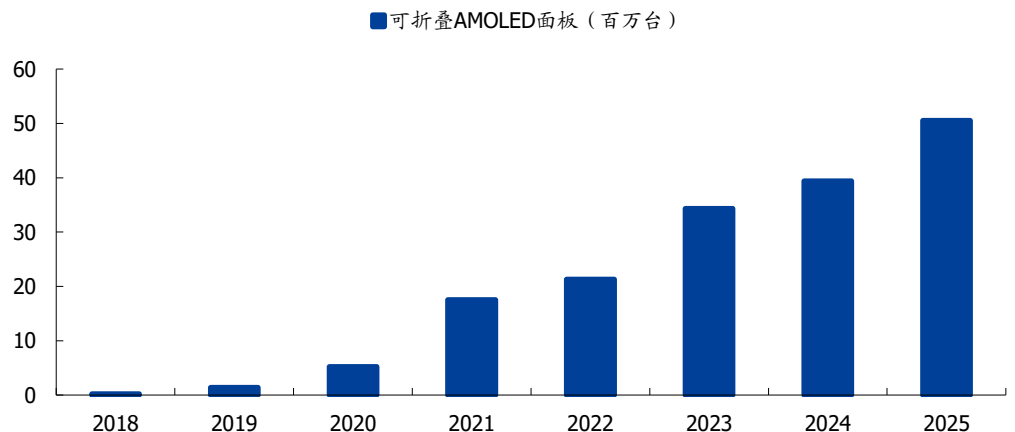
国内指纹识别需求的迅速增长, 将为指纹识别用 FPC 带来巨大的增量市场。随着越来越多的手机厂商把指纹识别功能应用到智能手机上, 预计到 2020 年国内指纹识别在智能手机中的渗透率能达到 75%, 指纹识别将能成为智能手机的标配, 国内指纹识别模组的需求将超过 3.4 亿组。

## ② 可折叠屏手机

半导体号称电子时代的粮食, 而 FPC 柔性线路板同样如此。FPC 柔性线路板、5G 通信、物联网、折叠屏手机、消费电子领域将形成一个紧密联系的整体像互联网浪潮一样走进新时代。FPC 柔性线路板是继半导体后下一个电子时代的最大受益者。

相较于传统屏幕, 柔性屏幕优势明显, 不仅在体积上更加轻薄, 功耗上也低于原有器件, 有助于提升设备的续航能力和降低设备意外损伤的概率。FPC 柔性线路板的弯折性满足了折叠屏智能手机的发展需求。据卡博尔科技赵前高介绍, 2019 年将会是折叠屏手机元年, 据卡博尔科技市场预测, 2019 年柔性屏产能有望反超硬式屏, 达到 60%, 全球柔性屏市场规模将在 2022 年达到 160 亿美元。随着柔性屏市场爆发, 产业链相关 FPC 柔性线路板企业将迎来机遇。

图表 157: 可折叠 AMOLED 面板出货量预测



资料来源: IHS Markit、国盛证券研究所

IHS Markit 表示，到 2025 年，可折叠 AMOLED 面板出货量将达到 0.5 亿台，可折叠 AMOLED 面板占 AMOLED 面板总出货量的 8%。

目前，智能手机的屏幕尺寸已抵达极限，边框已基本被屏幕取代，而消费者又愿意为大屏付更高的价格。IHS Markit 指出，可折叠屏可能面临一个比较昂贵的时期。但即使这样也依然抵挡不住厂商的脚步，下一个伟大的手机革命或将在这里开始。

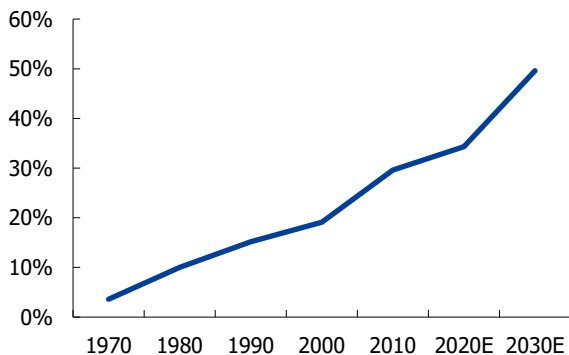
### 汽车电子

**汽车电子推动 FPC 增长:** 汽车电子是车体汽车电子控制装置和车载汽车电子控制装置的统称，主要包括发动机控制系统、底盘控制系统和车身电子控制系统。新能源汽车作为汽车行业未来发展的主线路，车用 FPC 取代线束成为趋势，在车体诸多方面都会用到 FPC。根据中国产业信息网预测，**2016-2019 年汽车电子在 FCB 领域的 CAGR 将达到 4.9%，至 2021 年，汽车领域的 FPC 产值将达到 8.52 亿美元。**

随着传感器技术应用的增加和互联网对汽车的逐步渗透，汽车的电子化趋势越来越明显，汽车电子占整车成本的比重也不断攀升。

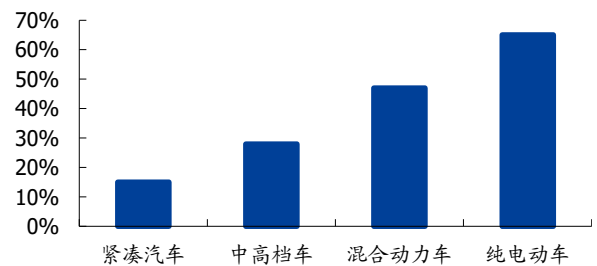
此外，不同车型的汽车电子价值也有差别，纯电动汽车和混合动力汽车分别达 65% 和 47%，而低端车型中仅占 15%。虽然相比纯电动汽车，传统车型的汽车电子率和价值量相对较低，但中低端汽车本身市场占有率高，未来电子化渗透空间巨大。FPC 市场在汽车消费升级换代趋势下也将持续增长。

图表 158: 汽车电子占整车成本比重



资料来源: 中国产业信息网, 国盛证券研究所

图表 159: 不同车型汽车电子价值量占比



资料来源: 中国产业信息网, 国盛证券研究所



## 5.4 IC 载板，中国新势力

### 5.4.1 IC 载板及行业概述

IC 载板或不可缺，占封装成本 40%-50%。集成电路产业链大致可以分为三个环节：

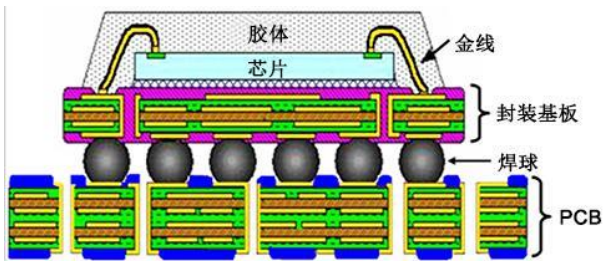
1. 芯片设计；
2. 晶圆制造；
3. 封装测试。

IC 载板是集成电路产业链封测环节的关键载体。IC 载板是搭载、固定电子元器件的载体，以 IC 载板内部线路连接晶片与 PCB 之间的讯号。IC 载板能够保护电路，固定线路并导散余热，是封装过程中的关键零件，占封装成本的 40-50%。

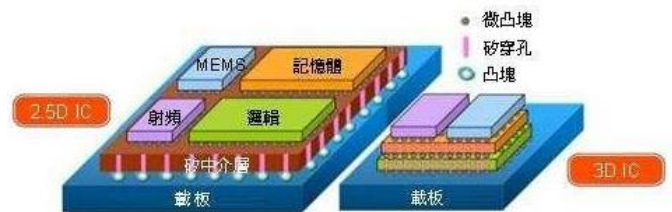
随着晶圆制造技术的演进，对于晶圆布线密度、传输速率及讯号干扰等性能提出了更高的要求，使得对高性能 IC 载板的需求也逐渐增加。

IC 载板技术制程远高于普通 PCB 以及 HDI 板。IC 载板作为一种高端的 PCB，具有高密度、高精度、高性能、小型化及薄型化等特点，相较于普通 PCB，IC 载板在厚度、微孔孔径、线宽线距的工艺上都更为精细。

图表 160: 芯片成品结构图



图表 161: IC 载板在集成电路中的位置

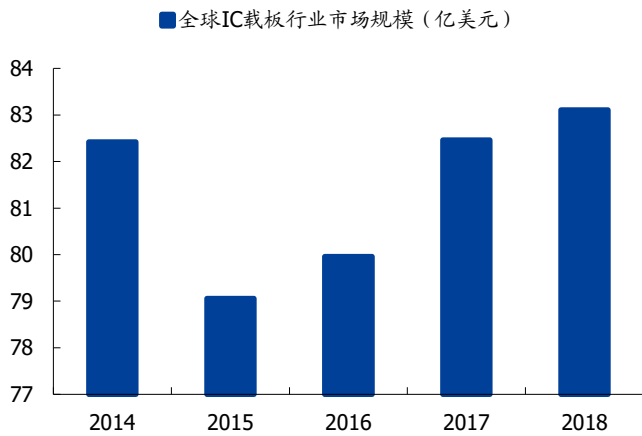


资料来源：深南电路招股说明书，国盛证券研究所

资料来源：百度资讯，国盛证券研究所

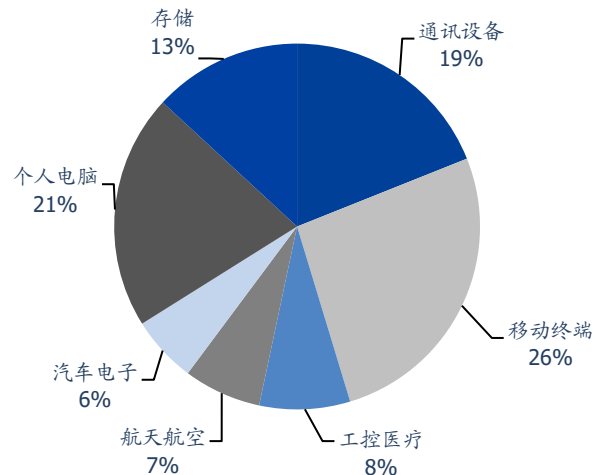
目前全球 IC 载板市场已达 83.11 亿美元，对应存储用 IC 载板占据市场约为 13% 的份额，即市场规模约为 11 亿美元。

图表 162: 全球 IC 载板行业市场规模 (亿美元)



资料来源: Prisma, 国盛证券研究所

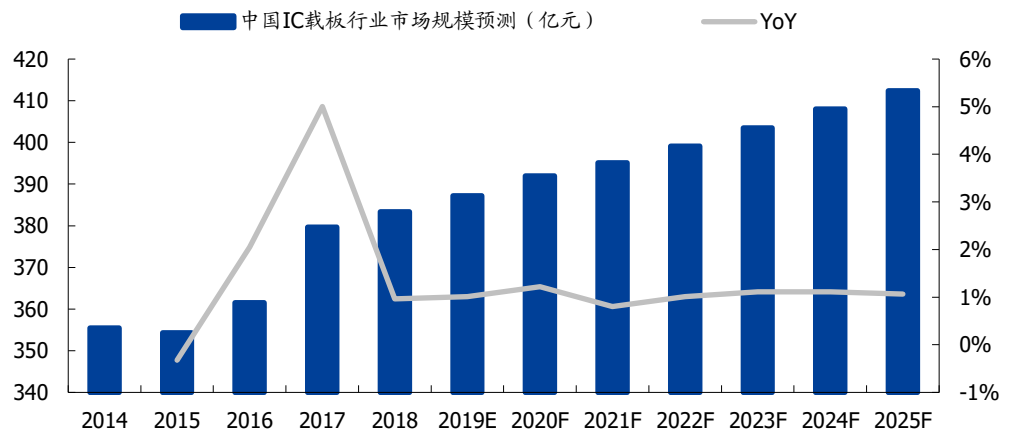
图表 163: 2018 年全球 IC 载板市场结构



资料来源: CNKI, Prisma, 国盛证券研究所

随着 5G 技术的发展以及物联网概念的不断实践, 5G 和物联网有望引领全球第四次硅含量提升周期, 持续驱动半导体产业成长, 进而拉动对上游 IC 载板等材料的需求增长。预计到 2025 年我国的 IC 载板行业市场规模有望达到 412.35 亿元左右。

图表 164: 中国 IC 载板行业市场规模预测 (亿元)



资料来源: Prisma, 国盛证券研究所

### 5.4.2 IC 载板与半导体行业高度绑定

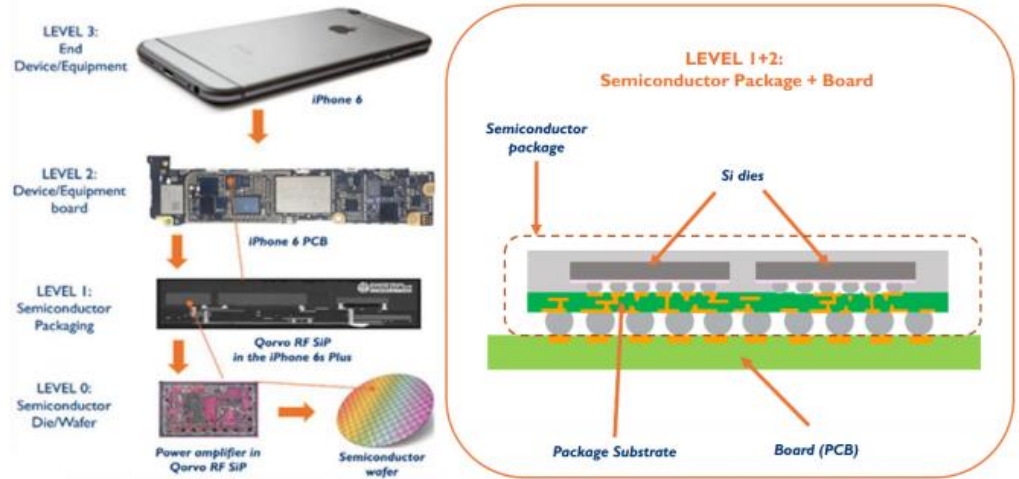
集成电路产业链大致可以分为三个环节: 芯片设计、晶圆制造和封装测试。对应的厂商依次为 Fabless (设计商)、Foundry (代工商) 和 Packaging (封测商), 其中封测商包含封装和测试两个流程, 封装是指将晶圆加工形成独立芯片的过程, 测试是在完成封装后对产品性能进行测试。

微电子封装: 一般来说微电子封装分为四个层次, 称为零级封装和一、二、三级封装。

1. 零级封装是形成芯片的过程;

2. 一级封装是指将芯片和 IC 载板或者引脚架之间黏贴固定、电路连线以及进行封装保护，形成元器件的过程；
3. 二、三级封装分别是将元器件安装在 PCB 上以及最后形成产品的组装。

图表 165: 微电子封装层级

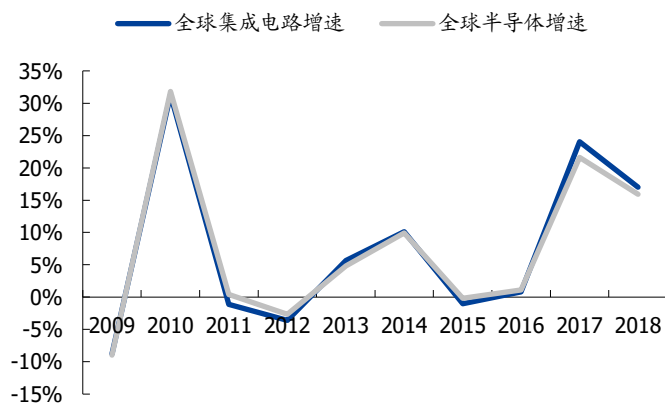


资料来源: YOLE, 国盛证券研究所

**深度绑定半导体、集成电路市场。**可以看出，IC 载板和集成电路封测业息息相关。而广义上的半导体包括集成电路、光电子器件、分立器件和传感器四部分，其中集成电路的产值占比超过 80%。

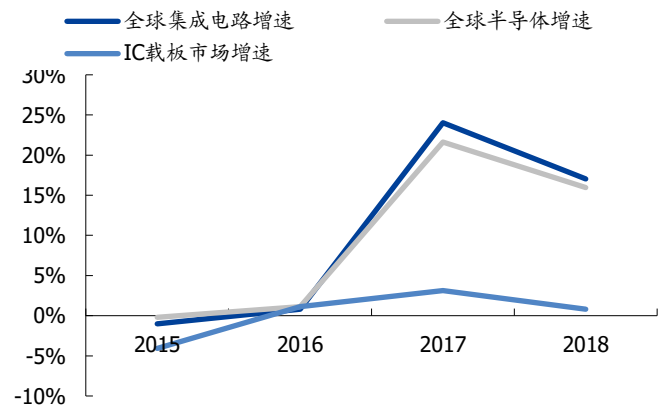
根据对比全球半导体贸易统计组织统计的全球集成电路增速和全球半导体增速，我们可以看出他们变化的高度一致，我们进一步对比 IC 载板的增速，可以发现，虽然增幅较为平缓，但整体趋势保持一致。我们可以认为 IC 载板与半导体行业的发展高度绑定，因此我们可以从半导体行业的变迁轨迹中感知 IC 载板的发展。

图表 166: 集成电路增速和半导体市场增速对比



资料来源: 全球半导体贸易统计组织、国盛证券研究所

图表 167: 集成电路、半导体、IC 载板市场增速对比

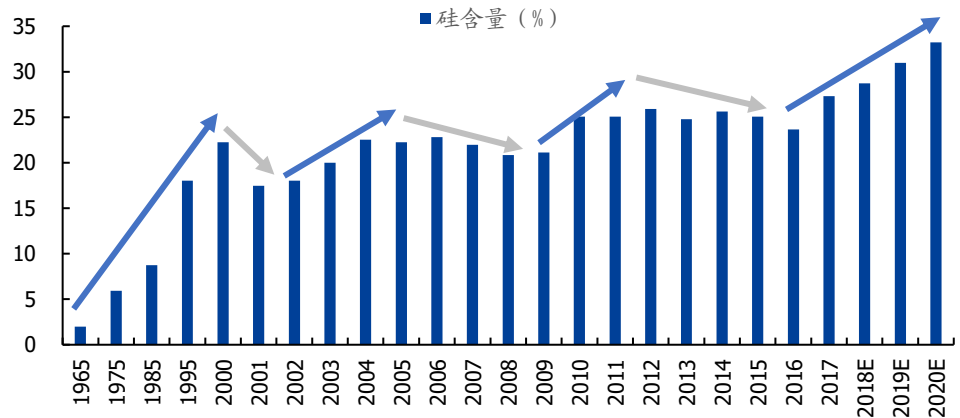


资料来源: Prismark, 全球半导体贸易统计组织、《2018-2024 年中国集成电路行业市场深度分析及投资前景预测报告》、国盛证券研究所

**第四轮硅含量提升周期带动芯片成长空间，向下游传导 IC 载板终受益。**半导体硅含量为电子系统中半导体集成电路芯片总价值占电子系统价值的百分比，用来衡量半导体的渗透率，我们认为 2017-2020 是第四个全球半导体硅含量提升周期，此次将提升至 30%-35%，是半导体迅速发展的新阶段，我们预期在这一时期半导体销售产值将突破 5000 亿美金。

下游需求的核心驱动因素是汽车、工业、物联网、5G 通讯、AI 等，数据将在各终端的发展下呈指数级别增长，带动整个半导体行业快速增长，而 IC 载板作为半导体行业中的一部分，与半导体的成长深度绑定，也将在这一轮增长中受益。

图表 168: 全球半导体硅含量



资料来源：国盛电子根据电子系统与半导体价值量所得测算，国盛证券研究所

### 5.4.3 受益硅含量提升周期，IC 载板需求旺盛

2017-2020 年我们即将进入第四个全球半导体硅含量提升周期，半导体行业产值将不断提升。IC 载板行业作为半导体行业中的细分市场，也将在这一轮硅含量提升中受益增长，下游的推动力量是 AI、汽车、物联网、5G 通讯等终端市场的发展。

下文我们将探讨 AI、汽车、以及物联网大数据三大板块对半导体市场的推动作用，也将更直接的看到到底硅含量提升是如何进行的，从而带动 IC 载板市场的。

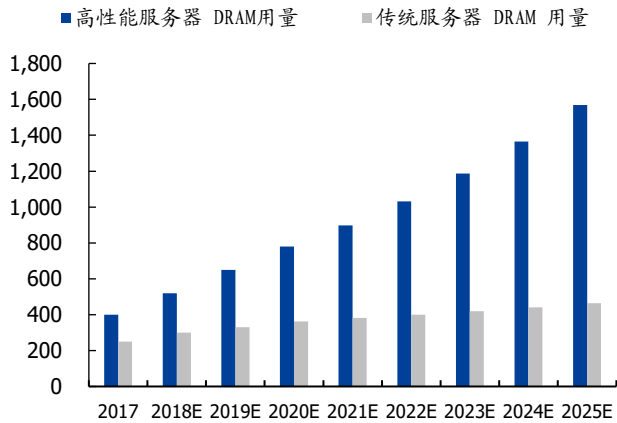
### AI

人工智能市场的不断成长促进了数据指数级别的增长，服务器出货量不断提升，对内存的性能和存储要求也大幅提高，根据 Gartner 的测算，服务器需求在未来七年中将保持 7% 左右的增速快速增长，其中 高性能运算服务器贡献最大。

在服务器核心元器件 **DRAM、CPU、GPU** 市场需求空间上，至 2025 年也都会保持高速增长的趋势，而高性能产品增速也都大大超过传统产品。

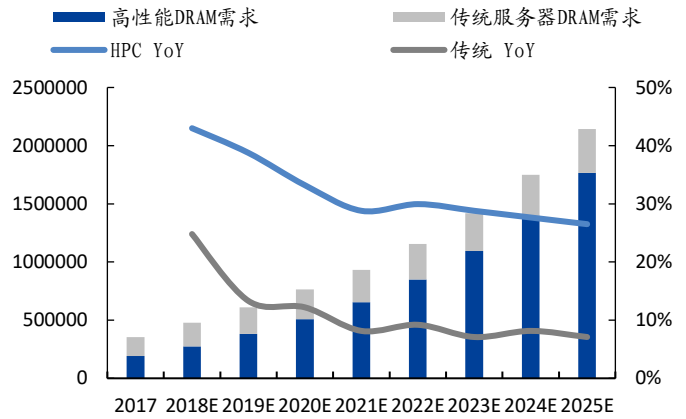
服务器 **DRAM** 市场空间展望达 300 亿美元，位元单价提升渗透率。传统服务器方面，单机 DRAM 用量预计将平稳增长，2025 年或将接近 0.5TB 水平。目前市场上高性能服务器 DRAM 配置单机已达 4TB，保守估计 2025 年高性能服务器平均单机 DRAM 用量达到 1.5TB 左右，结合前文出货量测算以及 DRAM 位元价格逐步下滑的假设，预计 2025 年服务器 DRAM 市场空间将达到 300 亿美元。

图表 169: 服务器 DRAM 用量测算 (GB/台)



资料来源: 国盛证券研究所根据目前主流服务器配置测算

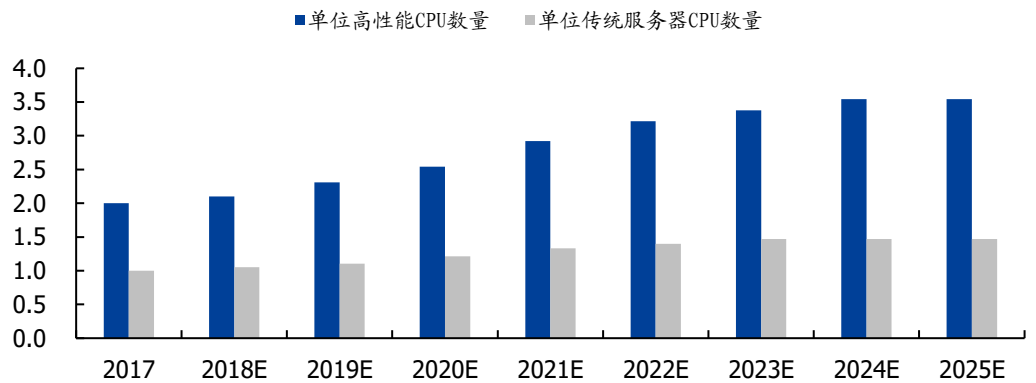
图表 170: 服务器 DRAM 市场需求测算 (万 GB)



资料来源: 国盛证券研究所根据服务器出货量及 DRAM 用量测算

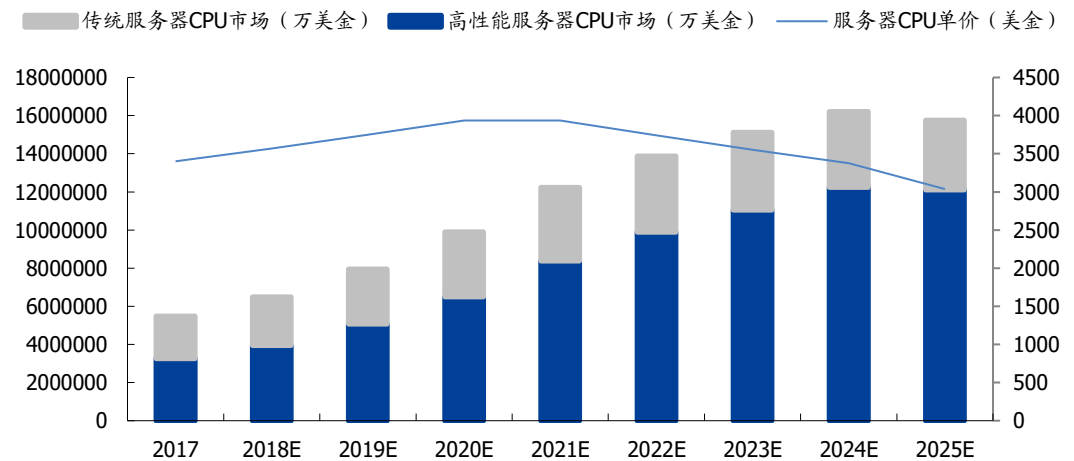
**多路 CPU 渗透率将稳步提升。**随着摩尔定律演进放缓,单颗 CPU 核心数增加周期拉长,性能提升逐渐逼近瓶颈。我们认为多路多核 CPU 有望复制单路多核 CPU 的成长路径,考虑到目前 HPC 双路 CPU 已成标配,16 路 CPU 也已推出,保守估计 2025 年平均每台 HPC 服务器将使用 3.5 颗 CPU。市场规模方面,随着 HPC 需求的增长,2020 年服务器 CPU 市场规模有望增长至 1000 亿美元。

图表 171: 单位服务器 CPU 用量测算 (颗)



资料来源: 国盛证券研究所测算, 2017 年数据根据目前主流服务器配置估算

图表 172: 服务器 CPU 市场空间测算



资料来源: 国盛证券研究所根据服务器出货量、CPU 用量、CPU 单价等三项估算数据测算

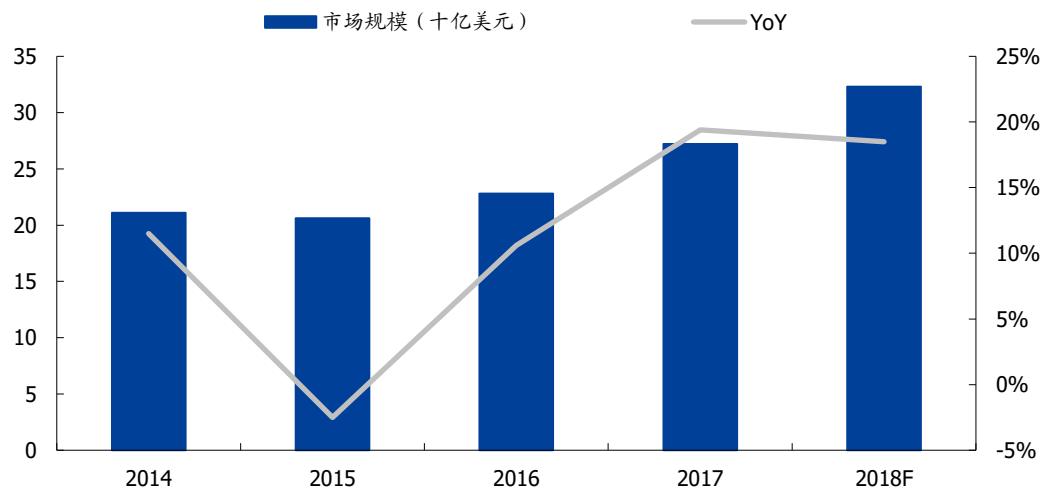
综合上述，我们可以发现在 AI 浪潮驱动下，高性能服务器在发展的过程中，不但自身的需求在不断上升，其使用的 CPU，GPU 颗数也呈现倍增趋势，IC 载板作为芯片的重要载体，其需求自然会随着服务器市场的扩大和性能的提升而水涨船高。

### 汽车

汽车电子是车体汽车电子控制装置和车载汽车电子控制装置的统称，主要包括发动机控制系统、底盘控制系统和车身电子控制系统。

汽车电子及 IC 为半导体增速最高的细分市场。根据 IC Insights 数据，2018 年汽车用 IC 增速预计可达 18.5%，规模约为 323 亿美元。到 2021 年，汽车用 IC 市场将会增长到 436 亿美元，2017 年到 2021 年之间的复合增长率为 12.5%，为半导体下游复合增长率最高的细分市场。

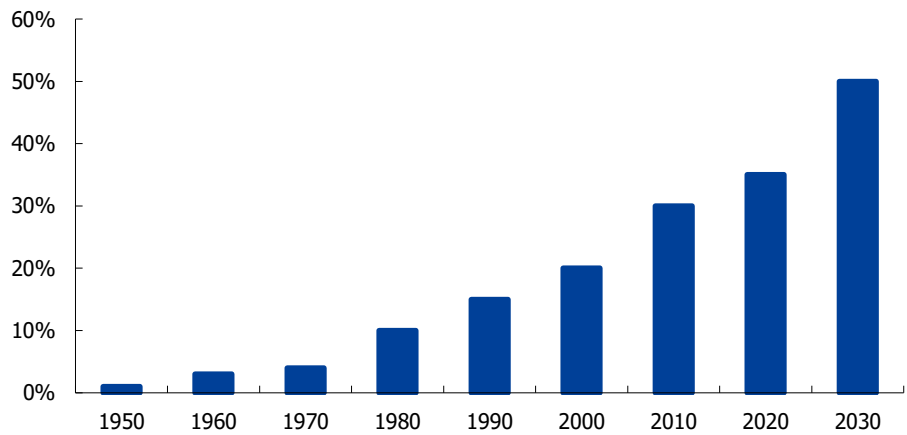
图表 173: 汽车集成电路市场规模 (十亿美元)



资料来源: IC Insights、国盛证券研究所

目前全球汽车的电子化率(电子零部件成本/整车成本)低,可成长空间巨大。如今汽车电子化了不足 30%，根据 PwC 预测，未来可以逐步提升至 50%以上，从价值上看，目前单车汽车半导体价值量在 358 美金，未来能以每年 5-10%的增速持续提升，成长潜力巨大。

图表 174: 汽车电子价值成本占比 (%)



资料来源: PwC、国盛证券研究所

汽车电子芯片渗透率的核心逻辑在于 ECU (电控单元) 数量及单体价值的提升, 所以智能化、新能源化是其重大推手。

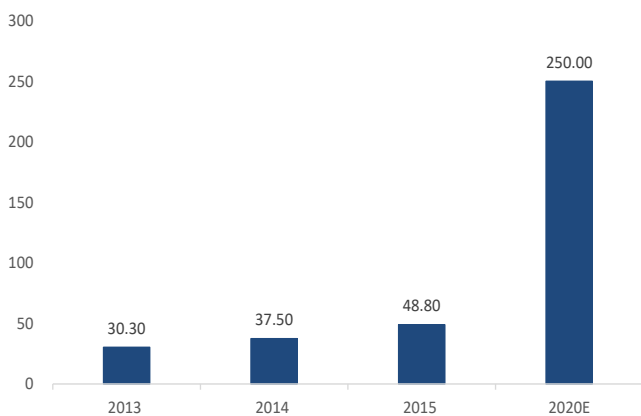
综上, 在汽车新能源化、智能化的驱动下, 汽车本身将实现强劲增长, 加之芯片渗透率不断提高, 其中部分功能性芯片受性能提升的要求, 用量更呈现翻倍的增长, 使得汽车半导体含量不断提升, IC 载板作为半导体行业的重要分支, 也将在这轮增长的势头中受益, 需求不断提高。

### 物联网大数据

物联网通过信息传感设备将所有物品与互联网相连接, 实现信息交换, 万物互联。随着 NB-IOT 标准化迅速落地和稳步推进, 广覆盖低功耗的连接条件已初步成型, 物联网革命将推动信息产业进入第三次浪潮, 海量智能终端将被激活。

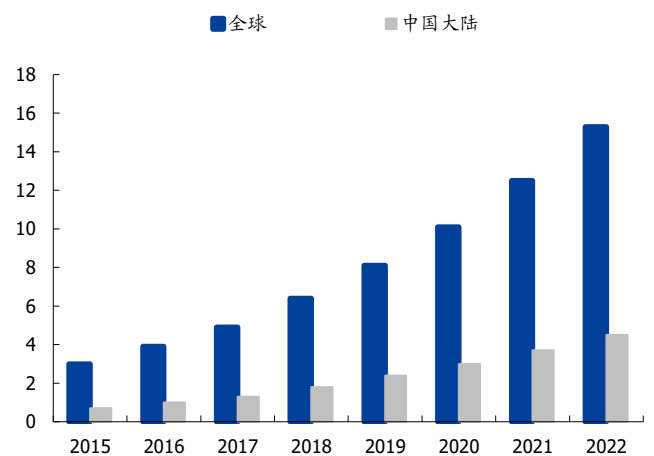
根据 Gartner 研究数据显示, 2014 年全球物联网设备有 37.5 亿, 同比上升 24%, 而到 2020 年时, 物联网安装基数有望达到 250 亿, 彼时收入将增至 3000 亿, Radiant Insight 的研究结果更为乐观, 他们认为连网的设备数量在 2020 年将超过 1000 亿台。

图表 175: Gartner 估算物联网安装基数 (亿)



资料来源: Gartner, 国盛证券研究所

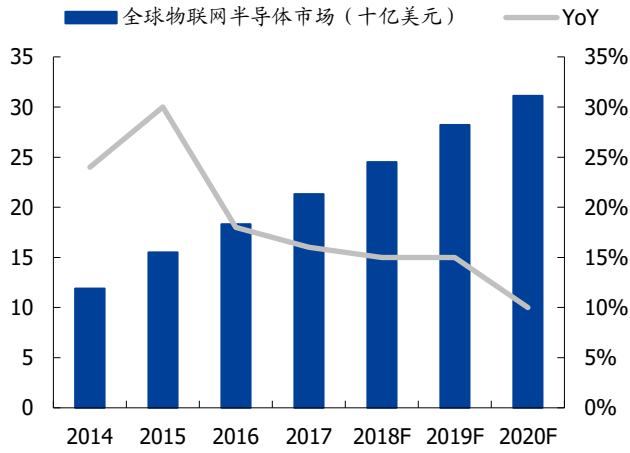
图表 176: IDC 估算物联网安装基数 (十亿)



资料来源: IDC, 国盛证券研究所

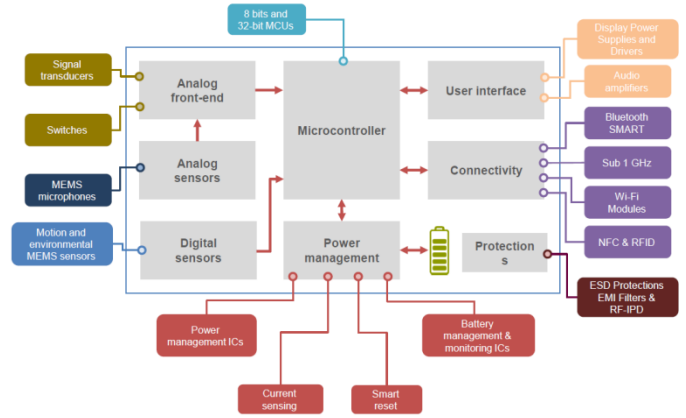
受物联网市场增长的驱动，相关半导体应用也将受益增长，根据 IC Insights 测算，物联网半导体市场空间有望在 2020 年超过 300 亿美元，其中 MCU、通信芯片和传感器芯片增长弹性尤为突出，而 IC 载板作为芯片封装中的重要部件，也将随着芯片需求的增长与日俱增。

图表 177: IoT 半导体市场规模



资料来源: IC Insights, 国盛证券研究所

图表 178: 物联网半导体各细分应用



资料来源: Gartner, 国盛证券研究所



## 六、投资建议及推荐标的

尽管全球智能手机出货量同比增长率仍然下滑，但下滑幅度已经缩窄，中国智能手机的零组件厂商在现有产品线中不断获得更高的市场份额，继续实现产品的升级和创新，也使得零组件价值量增加，并且各大厂商也不断扩大下游应用领域，进军汽车电子、物联网等其他领域，寻找新的成长动能。因此，我们仍然看好龙头消费电子企业在19年下半年的发展机会。

大尺寸LCD面板价格回暖，OLED持续渗透，面板行业拐点临近。LCD方面，从成本端看，价格继续下行空间不大，已出现触底反弹的势头，同时部分厂商产能退出计划、下半年传统旺季，以及华为等国产终端品牌进入大屏市场，对上游供应链的结构性正向改善趋势；2019年OLED从旗舰机型向中端机型渗透，同时，多方合力推进可折叠产品，面板厂寻。

受益产业转移、5G、以及汽车电子的建设和渗透率提高，印制电路板行业将被带动更上一层楼。PCB方面受益于5G建设，从价与量两方面一齐提高，同时随着产业向中国大陆转移的大趋势，以及PCB扩产的积极态度，在建工程也再创新高，所以从产能扩张以及5G受益方面我们坚定看好未来PCB行业发展。

**【5G】:** 深南电路、硕贝德、电联技术、沪电股份、信维通信、景旺电子；

**【TWS无线耳机】:** 立讯精密、歌尔股份、共达电声、瀛通通讯；

**【光学】:** 舜宇光学、永新光学、水晶光电、利达光电；

**【面板】:** 京东方、深天马、大族激光、劲拓股份、精测电子、长信科技、维信诺；

**【LED】:** 三安光电、利亚德、洲明科技；

**【PCB】:** 深南电路、鹏鼎控股、景旺电子、沪电股份、兴森科技、崇达技术、弘信电子、奥士康。

## 七、风险提示

**下游需求不及预期:** 由于受到外部环境的影响，若手机市场的增速不及预期，手机供应链公司的经营业绩将受到不利影响。

**行业竞争加剧:** 随着各零部件市场的不断扩大，行业竞争将会更加激烈。

**汇率政策风险:** 以外币计价的金融资产和金融负债产生的外汇风险可能对公司的经营业绩产生的不利影响。

**国际形势的影响:** 中美贸易摩擦的影响导致市场的负面情绪。

### 免责声明

国盛证券有限责任公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，但本公司及其研究人员对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，可能会随时调整。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。

本报告版权归“国盛证券有限责任公司”所有。未经事先本公司书面授权，任何机构或个人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。任何机构或个人如引用、刊发本报告，需注明出处为“国盛证券研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。

### 分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的任何观点均精准地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法，结论不受任何第三方的授意或影响。我们所得报酬的任何部分无论是在过去、现在及将来均不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

### 投资评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
评级标准为报告发布日后的6个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中A股市场以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准，美股市场以标普500指数或纳斯达克综合指数为基准。	股票评级	买入	相对同期基准指数涨幅在15%以上
		增持	相对同期基准指数涨幅在5%~15%之间
		持有	相对同期基准指数涨幅在-5%~+5%之间
		减持	相对同期基准指数跌幅在5%以上
	行业评级	增持	相对同期基准指数涨幅在10%以上
		中性	相对同期基准指数涨幅在-10%~+10%之间
		减持	相对同期基准指数跌幅在10%以上

### 国盛证券研究所

#### 北京

地址：北京市西城区锦什坊街35号南楼  
 邮编：100033  
 传真：010-57671718  
 邮箱：gsresearch@gszq.com

#### 南昌

地址：南昌市红谷滩新区凤凰中大道1115号北京银行大厦  
 邮编：330038  
 传真：0791-86281485  
 邮箱：gsresearch@gszq.com

#### 上海

地址：上海市浦明路868号保利One56 10层  
 邮编：200120  
 电话：021-38934111  
 邮箱：gsresearch@gszq.com

#### 深圳

地址：深圳市福田区益田路5033号平安金融中心101层  
 邮编：518033  
 邮箱：gsresearch@gszq.com