

# 电子

## 硬核资产黄金时代

国盛电子团队持续前瞻研究电子产业，从5月16号华为事件开始，我们多次从产业分析坚定强调华为不用太悲观；7月16号重磅深度《全球“芯”拐点》，市场前瞻从全球产业判断半导体、5G、手机、数据中心拐点，吹响科技冲锋号；我们连续十余篇深度报告持续阐述产业深度逻辑，产业持续验证！

创新周期、政策周期、资本周期三大周期共振，从产业周期看电子行业有望V形反转，从Q3开始板块同比环比增长有望加速，在全行业比较处于领先水平，全面拥抱硬核资产黄金年代。

创新周期、政策周期、资本周期三大周期共振，迎接硬核资产黄金年代。创新周期，5G带来的信息大产业重塑；政策周期，国家多次强调支持科技产业，以华为为代表的科技自立，国产产业链重塑；资本周期，科创板推出、科技股估值水平处于历史低位；华为为代表的龙头崛起增强科技自信，一批硬核资产长期发展空间明确！

华为全面升级、国产链重塑，科技自信。近期华为全球发布会，全面升级、震惊产业。对外正式发布操作系统：鸿蒙，从手机，再到华为自主研发产品（平板、电脑、手表等），再到外围的生态伙伴产品（智能家居等）均可以实现统一操作平台的全场景智能智慧服务，终端、软件、生态全面发力；而华为对国产链的全面重塑，持续研发投入的优质国产公司迎来跳跃式发展的黄金阶段，尤其是核心半导体、关键器件公司。

全球半导体“芯”拐点、中期供需拐点明确，华为引领国产半导体全面突破，产业V形反转，Q3开始业绩同比环比将有四个季度以上持续高增长。我们《全球“芯”拐点》报告发布，产业需求持续回暖，手机、通信、数据中心等，同时日韩事件发酵进一步改变中期供给；华为引领国产半导体全面突破，从设计、封测、制造三方面我们认为将在Q3将进一步显现，Q2设计公司全面增长仅仅是开始，Q3华为等效效应将更加显著。

5G创新带来持续性创新，从基站到手机。5G推进步伐加快，5G手机渗透率有望超预期，华为Mate20 X 5G版正式开售预约超100万台，台积电Q4 5G芯片流片量有望超预期，进一步加大资本开支，扩充先进制程产能。产业环节射频、存储、PCB、散热、天线、基带等环节将充分受益，ARVR、物联网、云游戏、车联网等产业应用将有望迎来高速增长。

2019年最大亮点TWS耳机、光学创新持续。AirPods的出货量持续上修，华为freebuds、三星galaxybuds、小米Air以及其他品牌、白牌无线耳机均迎来了大幅增长；光学创新作为量价齐升关键赛道，从16M升级到48M，视频将有望成为关键创新，同时镜头结构持续创新，升降式、屏下等。

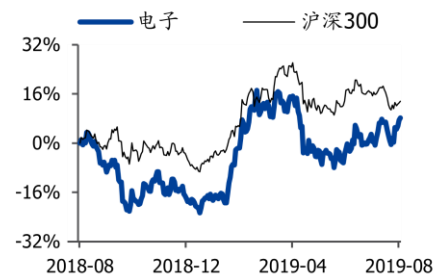
人工智能发展如火如荼，安防行业是最佳的落脚点，数据分析打开蓝海市场。安防龙头海康、大华Q2业绩回暖，国内安防需求逐渐恢复。同时，根据海康、大华股权激励要求，下半年收入端同比、环比均需较大提升。行业AI升级提升价值量，逐渐打开数据分析的蓝海市场。AI不仅仅在政府市场快速渗透，在商业领域也逐渐落地，行业升级将逐步打开万亿市场空间，行业龙头竞争力有望进一步提升。

全面拥抱硬核资产黄金时代，从产业周期看有望V形反转，从Q3开始板块同比环比增长有望加速，在全行业比较处于领先水平！强烈建议关注四大主线，半导体产业链、5G产业链、消费电子创新、安防龙头，具体标的详见正文投资建议。

风险提示：下游需求不及预期；行业竞争加剧；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

- 《电子：关注5G时代下新型散热方式》2019-08-12
- 《电子：鸿蒙现世，华为供应三条链新机遇》2019-08-11
- 《电子：PCB行业：5G进一步提升行业景气度》2019-08-09



## 内容目录

硬核资产黄金时代.....	8
一、华为引领国产供应链重塑，叠加全球拐点.....	13
1.1 科技自立看华为，龙头扶持加速产业迭代.....	13
1.2 鸿蒙出世，华为备货预期持续修正.....	15
1.3 半导体国产化历史性机遇开启.....	17
1.4 半导体之存储：5G 大幅催生数据存储需求！.....	18
1.5 半导体之光学芯片：光学创新持续前进.....	21
1.6 半导体之射频：集成度提升，5G 来临价值量大幅提升.....	27
1.7 半导体之模拟：增速较快，短期市场快速回暖.....	30
1.8 半导体之 FPGA：赛灵思预计 5G 有望带来 3~4 倍相关收入.....	33
1.9 半导体之功率半导体：市场稳步增长，2023 年全球市场 188 亿美元.....	34
1.10 半导体之指纹识别：开启屏下指纹新方式.....	37
1.11 半导体之封测：SiP 及 FOWLP 等先进封装快速发展.....	40
二、19 年结构性创新爆点：TWS+光学.....	46
2.1 TWS 耳机增长持续超预期，产业链大幅受益.....	46
2.1.1 TWS 销量超预期，AirPods 出货量持续上修.....	47
2.1.2 TWS 产业链分析.....	48
2.2 光学领域迎来新一轮创新.....	49
2.2.1 三摄迎来高速增长.....	49
2.2.2 TOF&结构光：开启深度信息的新未来.....	51
2.2.3 光学将在 AR、VR 的发展中持续发力.....	53
2.2.4 屏下指纹识别：开启全面屏下新的解锁方式.....	59
2.2.5 潜望式镜头开启光学变焦新革命.....	62
三、5G 推进步伐逐渐加快，带来新的换机潮.....	64
3.1 从基站建设看 PCB 确定性趋势.....	66
3.2 多家手机厂商跟进 5G 步伐.....	70
3.3 华为首款 5G 手机开售，销量以及售价大幅超预期.....	72
四、5G 核心创新兵家必争之地.....	73
4.1 关注 5G 时代的新型散热方式.....	74
4.2 射频前端：量价齐升，前端器件有望迎来国产替代.....	81
4.3 天线：关注基站&终端侧天线升级.....	85
4.4 PCB：FPC&SLP 用量有望大幅增长.....	87
4.5 AR&VR 将成为最值得期待的应用场景.....	92
五、人工智能：需求回暖，数据分析打开安防蓝海市场.....	98
5.1 安防市场增速较快，行业龙头强者愈强.....	98
5.2 短期招投标数据回暖，公安需求较为持续.....	103
5.3 人工智能重塑安防市场，数据分析打开蓝海空间.....	106
5.4 安防龙头处于估值中枢偏下，优质标的长期看好.....	107
六、投资建议.....	109
七、风险提示.....	110

## 图表目录

图表 1: 核心标的主要逻辑.....	10
图表 2: 华为 P30 Pro 主要芯片供应情况.....	14
图表 3: 华为国产替代弹性测算.....	14
图表 4: 华为鸿蒙 OS 历程及路标.....	15
图表 5: 华为手机供应链核心标的弹性测算 (在 2 亿部出货预期基础上修).....	16
图表 6: 国产替代空间测算.....	17
图表 7: 华为替代链示意图.....	18
图表 8: 全球半导体市场结构 (百万美元).....	19
图表 9: 东芝 Y2-Y6 产能情况 (千片 12 寸等效 wafer/季度).....	19
图表 10: 全球 DRAM CAPEX 情况 (百万美金).....	20
图表 11: 双摄三摄对比.....	21
图表 12: 一季度发布机型搭载方案及供应商情况.....	22
图表 13: 三摄渗透率.....	23
图表 14: 2016-2019 智能手机双摄渗透率.....	23
图表 15: 2017 年品牌双摄手机占其总销量情况.....	23
图表 16: 三摄四摄升级开启, 五摄已在路上.....	23
图表 17: Sigmaintell 对 top6 手机厂商三摄渗透率的预测 (预计苹果、三星等品牌占比还将上修).....	24
图表 18: 豪威科技在智能手机领域发展思路.....	25
图表 19: 2015 年 CIS 市场应用份额.....	26
图表 20: 2020 年 CIS 市场应用份额.....	26
图表 21: 车用 CIS 市场规模 (亿美元).....	26
图表 22: 汽车及车用 CIS 出货量 (亿辆、亿颗).....	26
图表 23: 2014~2024 年平均每部手机/汽车配置的摄像头数量.....	27
图表 24: 2012~2024 年摄像头模组市场规模 (百万美元).....	27
图表 25: 全球移动终端出货量 (百万台).....	27
图表 26: 移动通讯技术的变革路线图.....	28
图表 27: 全球射频前端市场规模预测 (亿美元).....	28
图表 28: 射频前端结构示意图.....	29
图表 29: 相同型号射频前端产品封装尺寸缩小.....	29
图表 30: RF SiP 封装快速增长.....	30
图表 31: 射频前端模组结构.....	30
图表 32: 集成电路细分行业增速.....	30
图表 33: 模拟电路下游应用分布情况.....	30
图表 34: 模拟芯片与数字芯片的对比.....	31
图表 35: 主要模拟芯片厂商生产模式.....	32
图表 36: 2018 年部分半导体厂商总资产周转率.....	32
图表 37: 2018 年部分半导体厂商 ROE.....	32
图表 38: FPGA 全球市场规模 (百万美元).....	33
图表 39: 2018 市场按地区分布.....	33
图表 40: 2025E 市场按地区分布.....	33
图表 41: 赛灵思预计 5G 时代收入.....	34
图表 42: 全球功率分立器件市场规模 (亿美元).....	34
图表 43: 2017 全球功率器件占比 (按产品).....	35
图表 44: 中国功率半导体市场 (亿元).....	35
图表 45: 全球 8 寸晶圆产能 (KWPM).....	36

图表 46: 2022 年中国新能源汽车销量预测 (万辆)	36
图表 47: 2017 年全球电动汽车业销售情况 (万辆)	36
图表 48: 全球汽车半导体市场及增速 (亿美元)	37
图表 49: 光学模组出货量预测	38
图表 50: 光学式指纹识别方案产业链	38
图表 51: 屏下指纹识别手机	39
图表 52: 屏下指纹渗透率及出货量预测	39
图表 53: 三星屏下指纹识别专利	40
图表 54: 全球主要半导体封测公司市占率分析	40
图表 55: 多芯片 SiP 封装结构示意图	41
图表 56: SiP 封装研发指导流程	41
图表 57: 系统级封装主要工序	42
图表 58: iPhone 7 plus 内部马达、电池空间更大	42
图表 59: iPhone 7plus 内部 SiP 模组渗透增大	42
图表 60: Apple Watch 3 SiP 正面结构	43
图表 61: Fan-out 技术发展路径	44
图表 62: FOWLP 封装厚度有明显的优势	44
图表 63: Fan-out 市场规模 (百万美元)	45
图表 64: 可穿戴市场规模预测 (百万台)	46
图表 65: 2018-2020 年全球 TWS 耳机市场销量预测	47
图表 66: AirPods 发布前后市场份额对比	47
图表 67: 18Q4 TWS 无线耳机出货占比	48
图表 68: AirPods 出货量预测	48
图表 69: 无线耳机主要供应链厂商	49
图表 70: 无线耳机充电盒主要供应链厂商	49
图表 71: 2014 -2019 年全球手机摄像头模组消费量 (亿颗)	50
图表 72: 2014 ~ 2019 年国内手机摄像头模组产量 (亿颗)	50
图表 73: 2016-2019 智能手机双摄渗透率	50
图表 74: 中国手机厂商像素不断升级	51
图表 75: P 镜头渗透率	51
图表 76: 三种 3D 传感方案比较	51
图表 77: 3D 传感出货量预测	52
图表 78: 3D sensing 供应链	52
图表 79: 全球虚拟现实市场预测	53
图表 80: 全球 AR/VR 终端出货量预测	53
图表 81: 中国虚拟现实市场规模预测	54
图表 82: 中国虚拟现实市场软件硬件收入	54
图表 83: 中国虚拟现实市场用户人数	55
图表 84: VR 布局&投资	55
图表 85: AR 布局&投资	56
图表 86: Hololens 摄像头布局	56
图表 87: Hololens 拆解	57
图表 88: LCOS 原理	57
图表 89: Hololens 成像原理	58
图表 90: 全球 AR 软件用 MAUs、嵌入式 AR 应用、独立式 AR 应用情况 (个)	58
图表 91: 光学模组出货量预测	59



图表 92: 光学式指纹识别方案产业链.....	60
图表 93: 屏下指纹识别手机.....	60
图表 94: 屏下手机出货量及渗透率情况测算及预计.....	61
图表 95: 三星屏下指纹识别专利.....	61
图表 96: 主流光学变焦手机镜头参数.....	62
图表 97: 16mm 超广角+160mm 长焦.....	63
图表 98: 接棒式实现 10 倍混合变焦.....	63
图表 99: P30 Pro 各变焦倍数对比.....	63
图表 100: HUAWEI P30 和 P30 Pro 超长曝光成像图.....	64
图表 101: 5G 智能手机出货量.....	65
图表 102: 5G 智能手机占比大幅度提升.....	65
图表 103: 1G 到 5G 的发展变化.....	66
图表 104: 5G 推进时间轴.....	66
图表 105: 5G 宏基站与 4G 基站 PCB 价值量测算.....	67
图表 106: 5G 对 PCB 工艺技术发展方向.....	67
图表 107: 宏基站年建设数量预测.....	68
图表 108: 中国 5G 宏基站、室分站数量对应 PCB 市场空间测算.....	68
图表 109: 中国 5G 宏基站、室分站数量对应 PCB 市场空间测算; 注: 未考虑建设进度加快.....	69
图表 110: 5G 宏基站建设情况对比 (万站); 注: 不考虑建设进度加快.....	69
图表 111: 基于上述 6 点进行的共建共享的基站数量及其价值量测算 (万站).....	70
图表 112: 三大运营商 5G 进程计划.....	71
图表 113: 5G 手机参数.....	71
图表 114: 华为首款 5G 手机 Mate20 X 5G 版.....	72
图表 115: 5G 带来零组件的升级.....	73
图表 116: 5G 相关核心产业链.....	74
图表 117: 手机内部集成度变高.....	74
图表 118: 石墨贴散热.....	75
图表 119: 智能手机硅胶散热.....	75
图表 120: 均热板散热原理图.....	75
图表 121: VC 与热管、金属对比.....	76
图表 122: 均温板的各项因素考虑.....	76
图表 123: Razer Phone 2.....	76
图表 124: 华硕 ROG.....	77
图表 125: AeroActive 酷冷风扇.....	77
图表 126: 索尼 Xperia Z5 拆机图.....	77
图表 127: 目前搭载液冷系统的主要手机型号.....	78
图表 128: 小米黑鲨游戏手机 Helo 中液冷散热.....	79
图表 129: 小米 Poco F1 水冷散热.....	79
图表 130: 华为荣耀 Note10 液冷散热.....	79
图表 131: 华为荣耀 Note10 机身结构.....	79
图表 132: 部分发布 5G 手机散热方案.....	80
图表 133: 石墨散热片在 iPhoneX 中的使用.....	80
图表 134: 石墨散热膜.....	81
图表 135: 5G 终端射频器件整理.....	81
图表 136: 智能手机通信系统结构示意图.....	83
图表 137: 全球射频前端市场规模预测 (亿美元).....	83

图表 138: 全球射频开关销售收入 (亿美元) .....	84
图表 139: 射频低噪声放大器收入 (亿美元) .....	84
图表 140: 基站天线演变历程 .....	85
图表 141: 塑料振子示意图 .....	85
图表 142: 5G 阵列天线架构 .....	85
图表 143: 射频模块与天线一体化 .....	86
图表 144: 不同天线类型对比 .....	86
图表 145: 天线模组对比 .....	86
图表 146: FPC 主要应用领域 .....	87
图表 147: 近年 FPC 市场规模情况 .....	87
图表 148: 2007~2021 年 FPC 在 PCB 中占比 .....	87
图表 149: 苹果手机及其他品牌电子设备 FPC 使用量情况 (块) .....	88
图表 150: SLP 与 HDI 比较 .....	88
图表 151: PCB 行业向小型化和模块化发展 .....	89
图表 152: iPhone 内部结构演变情况表 .....	89
图表 153: 全球手机板封装单位个数渗透率及预测 .....	90
图表 154: 全球手机板市场收入渗透率及预测 .....	90
图表 155: 手机 PCB 收入拆分 (亿美元) .....	91
图表 156: mSAP 制程的线路铜截面与减成法线路铜截面的对比 .....	91
图表 157: SLP 技术演进 .....	91
图表 158: 全球虚拟现实市场预测 .....	92
图表 159: 全球 AR/VR 终端出货量预测 .....	93
图表 160: 中国虚拟现实市场规模预测 .....	93
图表 161: 中国虚拟现实市场软件硬件收入 .....	94
图表 162: 中国虚拟现实市场用户人数 .....	94
图表 163: VR 布局&投资 .....	95
图表 164: AR 布局&投资 .....	95
图表 165: 虚拟现实产业链 .....	96
图表 166: AR VR 产业链梳理 .....	96
图表 167: 全球安防行业产值 .....	98
图表 168: 中国安防行业产值 (亿元) .....	98
图表 169: 中国安防行业在全球所占比重估算 .....	99
图表 170: 2017 年中国安防行业产值分布 .....	99
图表 171: 全球视频监控市场规模 (亿美元) .....	99
图表 172: 中国视频监控市场规模 (亿元) .....	99
图表 173: 模拟摄像头及 IPC 市场比重 .....	100
图表 174: 视频监控系统结构介绍 .....	100
图表 175: 全球安防镜头市场销量 (万件) .....	100
图表 176: 全球安防镜头市场规模 .....	100
图表 177: 全球安防光学镜头出货结构-变焦/定焦 .....	101
图表 178: 全球安防光学镜头出货结构-清晰度 .....	101
图表 179: 08 至 18 年海康、大华营收 (亿元) 合计 CAGR 为 41% .....	101
图表 180: 10 至 18 年其他安防上市公司营收 (亿元) CAGR 为 25% .....	101
图表 181: 海康威视、大华股份全球市占率 .....	102
图表 182: 全球视频监控市占率格局 .....	102
图表 183: 海康威视视频监控细分产品全球市占率 .....	102

图表 184: a&s 安防行业前 50 名营收比重.....	103
图表 185: a&s 安防行业前 50 名企业数量分布.....	103
图表 186: A&S 全球安防企业前 10 名 (营收单位为百万美元) .....	103
图表 187: 公安部公共安全项目支出.....	104
图表 188: 各省公安厅公共安全项目支出.....	104
图表 189: 2016~2018 年大安防招标金额 (亿元) .....	104
图表 190: 2016~2018 年大安防中标金额 (亿元) .....	104
图表 191: 平安城市招标及中标金额-三个月移动平均值 (亿元) .....	105
图表 192: 商业营业用房开发投资完成额增速-季度.....	105
图表 193: 安防龙头国内营收增速与商业营业用房开发投资完成额增速-半年度.....	106
图表 194: AI 产品在安防厂商前端营收比重.....	106
图表 195: AI 产品在安防厂商后端营收比重.....	106
图表 196: 中国 AI+安防软硬件市场规模 (亿元) .....	107
图表 197: 2018 年 AI+安防软硬件细分市场占比.....	107
图表 198: A 股安防行业 PE-TTM 估值 (市值加权平均) .....	107
图表 199: 安防龙头企业 PE-TTM 估值.....	107
图表 200: 5G 相关核心产业链.....	109

## 硬核资产黄金时代

### 本文核心观点

国盛电子团队持续前瞻研究电子产业，从5月16号华为事件开始，我们多次从产业分析坚定强调华为不用太悲观；7月16号重磅深度《全球“芯”拐点》，市场前瞻从全球产业判断半导体、5G、手机、数据中心拐点，吹响科技冲锋号；我们连续十余篇深度报告持续阐述产业深度逻辑，产业持续验证！

**1、创新周期、政策周期、资本周期三大周期共振，迎接硬核资产黄金年代。**创新周期，5G带来的信息大产业重塑；政策周期，国家多次强调支持科技产业，以华为为代表的科技自立，国产产业链重塑；资本周期，科创板推出、科技股估值水平处于历史低位；华为为代表的龙头崛起增强科技自信，一批硬核资产长期发展空间明确！

**2、华为全面升级、国产链重塑，科技自信！**近期华为全球发布会，全面升级、震惊产业。对外正式发布操作系统：鸿蒙，从手机，再到华为自主研发产品（平板、电脑、手表等），再到外围的生态伙伴产品（智能家居等）均可以实现统一操作平台的全场景智能智慧服务，终端、软件、生态全面发力；而华为对国产链的全面重塑，持续研发投入的优质国产公司迎来跳跃式发展的黄金阶段，尤其是核心半导体、关键器件公司。华为对外正式发布了其操作系统：鸿蒙，其是一个基于微内核、面向全场景的分布式操作系统。随着鸿蒙 OS 的发布，以及方舟编译器的开源，华为同时积极地采取前期避开手机系统厂商的竞争格局，农村包围城市的战略。所以我们在接下来华为的大机遇中相信华为将会表现得更加出色，同时我们也看好华为产业链在华为整体大环境向好的趋势下的深度受益。

**3、全球半导体“芯”拐点、中期供需拐点明确，华为引领国产半导体全面突破，产业V形反转，Q3开始业绩同比环比将有望四个季度以上持续高增长。**我们《全球“芯”拐点》报告发布，产业需求持续回暖，手机、通信、数据中心等，同时日韩事件发酵进一步改变中期供给；华为引领国产半导体全面突破，从设计、封测、制造 Q3 将进一步显现，Q2 设计公司全面增长仅仅是开始，Q3 华为等效应将更加显著。

国产替代历史性机遇开启，今年正式从主题概念到业绩兑现。逆势方显优质公司本色，为什么在 19H1 行业下行周期中 A 股半导体公司迭超预期，优质标的国产替代、结构改善逐步兑现至报表是核心原因。中国半导体供应链长期市值空间探讨：东方半导体产业链生态重塑，与以往不同，建立完整、独立自主核心技术的半导体工业体系是大势所趋，半导体大国、强国崛起之路，独立自主的核心技术才是王道，科技红利之有效研发投入，才是建立独立自主核心技术体系的唯一手段。中国半导体进口额占全球半导体销售额 65%，巨大国内市场内需、终端厂商能力、摩尔定律放缓推动国内公司进入良性快速发展，随着科技红利的迭加，市场份额的切入，相比海外巨头 500 亿美金、千亿美金市值，中国公司第一步在市场纵深领域出现一批千亿级别公司是大概率事件。



**4、5G 创新带来持续性创新，从基站到手机。**5G 推进步伐加快，5G 手机渗透率有望超预期，华为 Mate20 X 5G 版正式开售预约超 100 万台，台积电 Q4 5G 芯片流片量有望超预期，进一步加大资本开支，扩充先进制程产能。产业环节射频、存储、PCB、散热、天线、基带等环节将充分收益，AR/VR、物联网、云游戏、车联网等产业应用将有望加速成长。5G 创新叠加供应链重塑，历史性大机遇。5G 推进步伐逐渐加快，带来新的换机潮。IDC 预计 2019 年 5G 手机出货量仅占了手机出货总量的 0.5%，随着 5G 设备开始逐渐走入消费者的身边，智能手机的销量将会开始获得提升，我们结合 IDC 预测 2020E/2021E 年 5G 手机的渗透率为 10%/50%，将大幅超出市场预期。5G 的到来也将改变手机零部件的创新和升级。关注 5G 时代下的新型散热方式。伴随着手机硬件和性能提升对散热的要求越来越高，传统的散热技术主要包括石墨散热，未来均温板、液冷铜管散热等新型散热方式将会得到大面积普及。随着 5G 商业化的逐步临近，未来在统一标准下射频前端芯片产品的应用领域会被进一步放大。同时，5G 下单个智能手机的射频前端芯片价值亦将继续上升。

**5、5G 基站建设实锤 PCB 未来成长确定性。**从 2019 年年初起至今，5G 基站预期不断修正，从年初的 10 万站预期，至后期华为事件后悲观预期下修至 5 万站，再到如今上修至超过 10 万站。5G 趋势不断明确的同时，我们也对未来 5G 基站的建设进行了预测。5G 建设或将达到 4G 基站的 1.1~1.5 倍的大条件下，对应在建设高峰年的 2022~2023 年将会有 112 亿、116 亿元的 PCB 市场规模（宏基站），而如若考虑最近联通电信的共建共享则也对应着 109 亿、101 亿元的市场规模，因此我们看好 5G 基站建设所带动的 PCB 大行情。

在 5G 大时代的驱动之下，消费电子同样迎来结构性创新，对应的消费电子内结构的改变也同步进行。随着 5G 的高功耗将会增加终端内电池体积所致终端内部空间的紧张进而带动其他元器件的紧凑趋势。在消费终端轻薄化的趋势之下，我们认为 FPC 以及 SLP 使用的确定性也在不断提高。我们同样看好 FPC 使用量在消费终端内部的提升以及 SLP 的渗透率的高涨。

**6、2019 年最大亮点 TWS 耳机、光学创新持续。**TWS 无线耳机为最大的惊喜之一，TWS 无线耳机在 2019 年迎来告诉增长元年，销量持续超预期。AirPods 的出货量持续上修，华为 freebuds、三星 galaxybuds、小米 Air 以及其他品牌、白牌无线耳机均迎来了大幅增长，对 OEM/ODM 厂商、主控、模拟、存储等主要芯片带来了可观的业绩拉动。

光学创新作为量价齐升关键赛道，从 16M 升级到 48M，视频将有望成为关键创新，三摄/多摄迎来高增长，3D 感应技术开启深度信息的新未来，随着芯片、显示技术、通讯手段、和算法等技术的不断进步，AR/VR 在 2019 年重新成为热门话题，各大厂商又纷纷发力 AR/VR 领域，随着 5G 的到来，AR/VR 将成为最值得期待的应用场景，屏下指纹识别，潜望式镜头等持续发力。

**7、人工智能发展如火如荼，安防行业是最佳的落脚点，数据分析打开安防蓝海市场。**安防龙头海康、大华 Q2 业绩回暖，国内安防需求逐渐恢复。同时，根据海康、大华股权激励要求，下半年收入端同比、环比均需较大提升。行业 AI 升级提升价值量，逐渐打开数据分析的蓝海市场。AI 不仅仅在政府市场快速渗透，在商业领域也逐渐落地，行业升级将逐步打开万亿市场空间，行业龙头竞争力有望进一步提升。

**1) 安防龙头企业引领行业升级, 受需求回暖业绩走强。**海康威视是国内安防龙头企业, 在 AI 升级时引领行业发展, 打开物信融合、数据分析蓝海市场。海康威视 19Q2 收入增速 21.46%, 逆转 18H2 以来的收入增速下滑。大华股份 2019Q3 单季度业绩增速指引区间 -0.12%~48.56%, 近两三年公司业绩基本落于指引区间中值附近及以上, 预计公司 Q3 将继续走强。2) **安防行业位于历史估值中枢偏下, 安防龙头估值相对较低。**从静态估值的角度, 对应 18 年净利润海康 PE 为 25 倍, 大华为 19 倍。A 股安防行业历史 PE-TTM 平均估值为 37 倍, 目前为 30 倍左右, 位于中枢偏下。以 PE-TTM 估值, 当前的海康、大华处于相对低估区间。

**全面拥抱硬核资产黄金时代, 从产业周期看有望 V 形反转, 从 Q3 开始板块同比环比增长有望加速, 在全行业比较处于领先水平。强烈建议关注四大主线, 半导体产业链、5G 产业链、消费电子创新、安防龙头。**

### 重点关注:

#### 【半导体】

**存储:** 兆易创新、北京君正;

**光学芯片:** 韦尔股份;

**射频:** 卓胜微、三安光电;

**模拟:** 圣邦股份;

**设计:** 紫光国微、汇顶科技、博通集成、景嘉微、中颖电子;

**IDM:** 闻泰科技、士兰微、扬杰科技;

**设备:** 长川科技、北方华创、精测电子、至纯科技、万业企业;

**材料:** 兴森科技、中环股份、石英股份;

**封测:** 华天科技、长电科技、通富微电;

**【5G 之消费电子】:** 立讯精密、精研科技、歌尔股份、电连技术、硕贝德、苏大维格、智动力、信维通信、蓝思科技、大族激光、共达电声、瀛通通讯;

**【5G 之 PCB】:** 鹏鼎控股、东山精密、弘信电子、生益科技、深南电路、沪电股份、景旺电子、奥士康、崇达技术;

**【5G 之散热】:** 精研科技、领益智造、中石科技、碳元科技、飞荣达;

**【光学】:** 联创电子、水晶光电、永新光学、舜宇光学、欧菲光;

**【安防】:** 海康威视、大华股份;

**【国盛电子四小龙】:** 精研科技、长川科技、联创电子、弘信电子。

图表 1: 核心标的主要逻辑

类别	公司	重点关注逻辑
半导体	兆易创新	公司经营状况持续环比提升, 体现经营拐点。Q3 有望迎来高增长, 同时高端客户占比提升显著。合肥量产在即, 下游客户验证情况一切顺利。
	韦尔股份	整合收购豪威科技进展超预期, 48M 产品 Q3 起开始放量, 64M 新产品研发进展顺利, 进入研发迭代正循环。
	卓胜微	国内射频的领先企业。中国射频前端芯片行业保持蓬勃发展趋势, 市场规模逐年上升, 公司在行业中保持了稳定的竞争优势和市场地位。随着 5G 商业化的逐步临近, 射频前端芯片产品的应用领域会被进一步放大。
	圣邦股份	国产模拟芯片龙头, 直接受益华为模拟芯片国产化提升。今年电源产品放量进展顺利, 产品结构毛利改善, 外延标的钰泰经营超预期。
	紫光国微	19 年业绩高增长, 国产 FPGA 龙头; 旗下紫光同创华为通信级 FPGA 进展顺利。
	闻泰科技	收购全球功率半导体龙头安世半导体, 经营稳健; 主业 ODM 业务受益客户需求提升及 5G。
	汇顶科技	受益屏下指纹识别, 19 年业绩高增长, 收购 NXP VAS 切入音频领域。

	博通集成	19年受益ETC使用增长，中期蓝牙音频、WiFi芯片放量，受益TWS行业趋势。
	长川科技	国产测试装备龙头，下半年开始全球半导体复苏，华为产业链转移，公司受国内大客户重点扶持。预计下半年公司下游景气度提升，国内封测厂资本开支加大，同时公司新产品逐渐推进，叠加STI业务整合，即将迎来业绩拐点。
	华天科技	本部产能利用率持续提升；控股unisem切入qorvo、skyworks等射频龙头；昆山厂扩产导入海思。
	北方华创	国产半导体设备龙头，在手订单饱满，受益长江存储及封测龙头扩产。
	精测电子	主业AOI检测设备受益京东方等面板厂商扩产；通过设立武汉精鸿、参股IT&T、收购wintest积极布局ATE，持续开拓半导体市场。
	景嘉微	公司在图形显控领域技术积累深厚。通过技术研发和新品迭代，不断加大投入，缩小与海外GPU市场的差距。公司通过推出性能提升和适用范围更加的新一代GPU，有望抓住核心元器件国产化和军改落地的良机，受益于GPU芯片民用和军用市场的增长空间。
	中芯国际	国内代工龙头，先进制程研发进展超预期；产能利用率逐季度改善，经营拐点显现。
	三安光电	国内化合物半导体代工龙头，积极配合华为、产业化进展加快。
	长电科技	受益海思订单转移及射频封装价值量提升大趋势。
PCB	生益科技	受5G建设景气度的上升以及覆铜板国产替代的推力，公司高频高速覆铜板订单饱和，子公司生益电子主营PCB，对应下游主要5G用板以及数通用板。
	深南电路	公司5G占比在19Q1、Q2的5G占比分别达到10%、20%，而5G用PCB的盈利能力较普通PCB得以提高，看好公司在5G中的受益。
	沪电股份	5G核心标的，同样受益于5G所带懂的PCB板用量激增；同时通信板也受益于5G拉动，在大数据时代以及5G中BBU所需的数通用PCB都在收入以及盈利能力产生拉动。
	景旺电子	多面布局PCB下游领域，同时大力发展FPC以及5G用PCB板。受益5G基站的建设以及未来消费电子内FPC使用量的高增幅，我们继续看好公司在FPC以及5G的同步高速发展。
	鹏鼎控股	全球第一大PCB厂商，深度绑定苹果，同时作为FPC巨头，SLP领头羊，在5G时代受益于手机内部结构的改变，FPC用量以及SLP渗透率的快速提高。
	东山精密	公司进入PCB行业，其FPC业务同样深绑苹果，同时子公司Multek的PCB下游应用主要集中于5G用PCB。在5G的建设中受益于建设期所带来的增长以及消费电子终端内FPC用量的增长。
	兴森科技	兴森科技为国内PCB样板龙头，在5G时代所需研发将会成倍激增，对应样板用量也将水涨船高；另一方面公司IC载板得以突破，实现国内首家突破存储用IC载板厂商，5G换机潮中IC载板这类半导体材料国产化使用的步伐将会加速。看好PCB样板需求增加以及IC载板的突破和放量。
	弘信电子	弘信电子作为内资FPC老牌龙头，长期与下游优质模组厂商合作。在目前公司通过自身努力提高其盈利能力以及成本管控能力，帮助其在盈利能力上进行恢复及突破。同时积极改善公司产品结构，向4-3-3（LCM-消费电子直供-汽车电子直供）结构努力发展。看好公司在5G到来之时产品结构及盈利能力的双双提高。
TWS	立讯精密	Airpods主要供应商，随着airpods销量的不断增长以及良率效率的提升，公司有望迎来显著的营收以及利润增加。公司切入大客户线性马达、声学零组件、LCP天线模组等领域，在非phone领域拓展顺利。SIP进展顺利，将为公司带来新的营收增长点。公司在通信和汽车的长线业务取得显著进展。
	歌尔股份	Airpods供应商，近期良率和净利润率提升速度较快，全年有望带来显著的收入与利润增量。公司在微电子领域持续加强布局，MEMS麦克风、MEMS动传感器占据市场领先地位，并在半导体芯片研发和封测和SIP方面加强投入，未来有望保持持续成长。
	共达电声	收购万魔声学，垂直整合产业链。万魔成功开发了ODM业务客户小米、华为、亚马逊、爱奇艺、华硕、酷我、咕咚、网易、京东、腾讯等知名客户。
	瀛通通讯	TWS提供耳机用声学产品新动力。积极扩产为需求储备产能。随着终端产品出货量不断上升，未来预期也将持续上涨，公司目前产能难以满足未来市场需求，另一方面，电声元器件行业主要采取以销定产的业务模式，为配合核心客户偶发大额订单的及时交付，公司需保留一定的产能弹性，也使得产能扩充成为必要需求。



光学	韦尔股份	<p>公司作为全球光学芯片龙头，豪威科技+台积电+华为形成战略联盟，与索尼、三星竞争，随着高像素、夜视、汽车、安防芯片切入，竞争力持续提升；48M 重磅产品推出后有望站上第二，在华为全系列产品迅速切入，主力产品由 1-2 美金切入 5-6 美金。毛利率具备持续提升能力。AR 作为 5G 核心应用，公司 LCOS 作为核心部件，领先同行业一代半，已经在主流产品大量应用，从韩国 5G 推进看 AR 已经具备起量条件。</p> <p>下半年有望迎来业绩拐点，长期基于公司深厚的光学底蕴。2019Q2 是公司业绩底和预期底，光学业务上半年保持 88% 的增长，我们认为随着 2019H2 屏下光学镜头放量，2020 年车载放量，长期看玻塑混合商用化。公司核心的光学业务将保持强劲增长。</p>
	联创电子	<p>三摄成为 2019 年增长动力。上半年 CCM 毛利率疲软已经被市场充分预期，我们预计 19 年将有更多智能手机厂商采用三摄方案，三摄模组的 ASP 有较大提升，随着生产效率以及良率的提升，下半年毛利率有望得到改善。应用升级带来技术创新。折叠式、潜望式镜头等创新设计也将继续缩小镜头模组的尺寸，以便顺应轻薄化的趋势。3D 感应中的混合镜头持续出货。</p>
	舜宇光学	<p>精密光电薄膜市场需求快速增加，多摄、3D 感应、屏下指纹、潜望式带来新的发展机遇。红外截止滤光片作为手机镜头中的组成部分，随着手机镜头数量的提升，其市场需求也将不断扩大。随着三摄甚至多摄的渗透率不断提升，公司的传统业务也将迎来平稳增长。积极布局新型显示行业。公司显微镜业务与国内外客户保持密切稳定的合作关系，OEM 业务稳中有增、无线数码显微互动教学系统居国内领先、NEXCOPE 科研级系列显微镜销售实现大幅增长，高端显微镜国产替代步伐加快，今年 ASP 有明显提升。永新光学车载业务主要为 OEM+ 自主品牌。目前永新通过第三方公司为 SONY 制造车载镜头前片。随着镜片制造经验的积累，公司已逐渐向镜头制造领域渗透，现已具备量产的能力。</p>
	水晶光电	<p>充分受益 5G 智能终端结构精细化、复杂化程度提升。公司为全球 MIM 金属注射粉末冶金冠军，拐点确定客户全球顶级客户，苹果、google、特斯拉、三星、oppo、vivo、麦格纳、博世等~由消费电子切入汽车，预计 19 年放量；由于技术、材料的持续突破，目前订单供不应求，关键客户订单有望大幅增长。从目前 5G 终端、局端看，功耗、散热是最大痛点之一，而均温板是导热系数最高的导热方式，公司从 2018 年研发投入开始投入，目前设备到位，有望近期取得关键性突破。</p>
散热	精研科技	<p>消费电子零部件一站式供应平台，预计今明两年受益机型升级模切件&amp;结构件量价提升。除美国大客户外国内客户进展顺利。新的募投项目完成后，公司将形成实现年产 4,000 万套汽车马达结构件、2 亿只电源插头配件、5 千万套无线充电模组和 5,800 万套电脑及手机散热管。</p>
	领益智造	<p>海康威视是国内安防龙头企业，在 AI 升级时引领行业发展，打开物信融合、数据分析蓝海市场。海康威视 19Q2 收入增速 21.46%，逆转 18H2 以来的收入增速下滑。安防商机数逐步增长，19Q2 开始社会投资企稳，公司 EBG 增速较快，PBG 企稳，SMBG 较 Q1 相比回升明显。</p>
安防	海康威视	<p>大华股份是全球领先的以视频为核心的智慧物联解决方案提供商和运营服务商。预计安防行业今年景气度持续回暖，安防 AI 项目有望持续落地，公司产品结构升级，公司盈利能力将有望进一步提升。</p>
	大华股份	

资料来源：国盛证券研究所



## 一、华为引领国产供应链重塑，叠加全球拐点

华为事件加速国产链重塑，半导体产业链迎来国产化历史性机会。华为长期在麒麟、巴龙、天罡、凌霄、鲲鹏、昇腾等多种芯片进行连续的投入，实现大部分芯片具备自给自足的能力。更为重要的是，华为正在开启一轮国产供应链重塑，国内代工、封装、测试以及配套设备、材料已经开始实质性受益，存储、模拟、射频有望加快国产替代。看好国内供应链整体的重塑机会。

推荐核心标的：

华为核心五大件 CPU\GPU\ADDA\存储\射频器件中，CPU\GPU\ADDA 海思已经进行多年研发、产品逐步落地自强。

- 存储：兆易创新（合肥长鑫）、长江存储；
- FPGA：紫光同创（紫光国微）、安路信息（士兰微入股）；
- 模拟芯片：圣邦股份、矽立杰；
- 传感器：韦尔股份+豪威科技；
- 功率半导体：闻泰科技（安世半导体）、士兰微、扬杰科技；
- 射频芯片：卓胜微、三安集成（三安光电）、山东天岳；
- 阻容感：顺络电子、三环集团；
- 代工及封测：中芯国际、长电科技、华天科技、长川科技；
- 连接器及天线：立讯精密、意华股份、硕贝德、电连技术。

### 1.1 科技自立看华为，龙头扶持加速产业迭代

华为事件加速国产链重塑，几乎所有科技龙头，甚至部分海外龙头也在加快国产链公司导入。过去我们见证了通信、家电、工程机械、光伏、高铁、消费电子等核心战略领域从无到有，从弱到强的过程，半导体行业已经具备市场、系统、下游、技术突破等成长关键要素。

华为对于打压多年前就有所预计并持续推演，长期以来在研发、业务连续性方面进行了大量投入和充分准备，“下闲棋、烧冷灶”。之前我们以智能终端为例进行拆解、分析和比较，可以发现华为作为一家系统级公司，已经在大部分芯片品类上自给自足，同时也注意到存储、射频、模拟芯片上仍然存在短板、受制于人。

海思目前在 P30 Pro 内部提供麒麟 980 SoC（AP&BP，应用处理器与基带处理器）、射频收发模块、电源管理 IC 与音频芯片以及 Wifi/蓝牙/GPS/FM 的 SoC 芯片。

图表 2: 华为 P30 Pro 主要芯片供应情况

芯片	供应商	型号
<b>SoC</b>	<b>海思</b>	<b>麒麟 970</b>
DRAM	镁光 (Micron)	MT53D768M64D8WF-053 WT:D 6GB LPDDR4 SDRAM 封装于麒麟 (Kirin) 970 SoC
NAND 闪存	三星 (Samsung)	KLUDG4U1EA-B0C1 128GB V-NAND 闪存
<b>音频 IC</b>	<b>海思</b>	<b>Hi6403-GWCV110 音频 IC</b>
充电控制模块	德州仪器	BQ25895 I2C 充电控制模块
NFC 控制器	恩智浦半导体 (NXP)	55102 PN548 NFC 控制器
<b>射频收发模块</b>	<b>海思</b>	<b>Hi6363-GFCV100 射频收发模块</b>
前端 LTE 模块	Skyworks	Skyworks 78113-14, 78114-61 以及 78117-4A Skyone 前端 LTE 模块
<b>电源管理 IC</b>	<b>海思</b>	<b>Hi6421-GFCV810 电源管理 IC</b>
<b>电源管理 IC</b>	<b>海思</b>	<b>Hi6423-GWCV100 电源管理 IC</b>
Wi-Fi 及蓝牙模块	赛普拉斯 (Cypress)	BCM43596 Wi-Fi 及蓝牙模块

资料来源: ifixit, 国盛证券研究所

梳理今年高成长的圣邦股份、卓胜微、紫光国微 (紫光同创)、汇顶科技等公司, 我们认为后续重点从以下几点条件去挖掘受益公司:

- **公司本身研发实力过硬, 研发转换效率高:** 主要关注公司研发投入的成果转换, 重点关注研发投入-营收/产品品类扩张速度的匹配情况, 今年圣邦股份、汇顶科技的营收扩张与毛利改善均属于此类;
- **具备可见、可触及的下游广阔空间, 或者能通过品类扩张切入更大的市场空间:** 全球 800-1000 亿美金的 DRAM、500-700 亿美金的 NAND Flash 以及 500-600 亿美金的模拟芯片有望深水养大鱼, 出现大体量龙头公司;
- **与海思重合程度较低, 海思扶持意愿强, 因此试错机会和迭代机会大幅增加。**

图表 3: 华为国产替代弹性测算

上市公司	主要产品	用在华为的什么地方	19年公司在华为潜在收入规模 (百万元)	2020年年华为的潜在收入规模估计 (百万元)	公司目前产品对应华为每年的用量 (百万元)	公司2-3年后潜在产出的华为每年的用量 (百万元)	所在赛道的空间 (亿元)	公司2017收入 (亿元)	竞争厂家
韦尔股份	模拟芯片	手机终端	50	300	700-1000	3500-5000	3600	24	TI, ADI, 矽力杰、MPS、圣邦股份
豪威科技 (韦尔股份)	CMOS 图像传感器	手机终端	1800	3000	7000-8000	6000-7000	950	90	索尼、三星
汇顶科技	指纹识别芯片、物联网芯片	手机终端	200	300-350	400	600-1000	50-70	36.8	思立微、神盾
士兰微	功率半导体, MOSFET及IGBT	终端充电、基站	70-150	200	400	800-1000	1000	27.4	英飞凌、安森美
圣邦股份	模拟芯片	手机终端、基站	40	60-80	700-1000	3500-5000	3600	5.3	TI, ADI, 矽力杰、MPS、圣邦股份
扬杰科技	功率半导体, 二极管、整流桥	终端充电、基站	10-20	20-40	~1000	2000-3000	500	14.7	安森美、vishay、IR
兆易创新	NOR、NAND 闪存, MCU	无线耳机、OTT 盒子、PON、基站	50-70	100-140	100-200	200-300	210-280	20.3	旺宏、cypress、华邦
合肥长鑫 (兆易创新)	DRAM	终端、基站、服务器	100-200	5000	50000-70000	50000-70000	5000	0	三星、美光、海力士、南亚
长江存储	3D NAND Flash	终端、基站、存储产品、服务器	50-100	3000-5000	35000-50000	35000-50000	3000	0	三星、海力士、东芝、美光等
卓胜微	LNA、Switch	终端	150-200	300-400	900-1000	2000-3000	100	5.9	qorvo、nsp、skyworks、韦尔股份等
三安光电	化合物半导体	终端、基站、电视	20-70	60-210	2000-3000	3000-5000	280 (仅考虑化合物)	83	skyworks、qorvo、cree、稳懋
长电科技	高端封测	海思芯片封测	1200-1500	2400-3000			3850	238	日月光、安森
中芯国际	先进制程代工	海思芯片流片	~5000	6500-9000	16000-17000	27000-28000	4200		台积电、联电

资料来源: 国盛证券研究所测算

我们从年初开始紧密沟通及跟踪，同时自华为5月被禁事件后至此已过两个月有余，但是我们相信华为供应链策略仍然不变，对于半导体方面的供应而言，国产替代化继续加大力度。

我们继续看好存储、模拟、功率、FPGA、射频等领域核心标的。华为目前依旧在美国实体清单内，但是这也是一个打开并加速国内半导体产业链茁成长的契机。完善备货情况，且持续完善非A供应体系将会是一个长久的计划。我们建议继续关注在各细分领域取得重大突破、开始放量的优质企业/项目。

华为核心五大件 **CPU\GPU\ADDA\存储\射频**器件中，**CPU\GPU\ADDA** 海思已经进行多年研发、产品逐步落地自强；

- **存储**: 兆易创新(合肥长鑫)、长江存储;
- **FPGA**: 紫光同创(紫光国微)、安路信息(士兰微入股);
- **模拟芯片**: 圣邦股份、矽立杰;
- **传感器**: 韦尔股份+豪威科技;
- **功率半导体**: 闻泰科技(安世半导体)、士兰微、扬杰科技;
- **射频芯片**: 卓胜微、三安集成(三安光电)、山东天岳;
- **阻容感**: 顺络电子、三环集团;
- **代工及封测**: 中芯国际、长电科技、华天科技、长川科技;
- **连接器及天线**: 立讯精密、意华股份、硕贝德、电连技术。

## 1.2 鸿蒙出世，华为备货预期持续修正

华为对外正式发布了其操作系统：**鸿蒙**。根据华为在会上所述，华为早在2017年或更早就开启了鸿蒙的开发，在2017年完成1.0内核，2018年完成内核2.0版本，用于终端TEE。此次华为正式发布鸿蒙OS，同时搭配落地产品**智慧屏**，而对于未来的规划则是在2020年发布2.0版本，搭配国产PC、手表、以及车机；对于2021年之时，公司也将发布3.0版本，搭配音箱以及耳机。

图表4：华为鸿蒙OS历程及路标



资料来源：华为，国盛证券研究所

根据华为的介绍，鸿蒙将会是一个基于微内核、面向全场景的分布式操作系统。从手机，再到华为自主研发产品（平板、电脑、手表等），再到外围的生态伙伴产品（智能家居等）均可以的实现统一操作平台的全场景智能智慧服务。

从五月中旬开始华为可以说是历经起伏：

**年初：**华为备货目标 2.2 亿部；

**2019Q1：**P30 销售超预期，备货预期上修至 2.5-2.7 亿部；

**5月中旬禁售事件发生：**市场预期普遍下调近 20%，对应 2 亿部左右；

**6月中旬至6月下旬：**出货量略微上修至 1.8-2 亿部；

**6月底：**华为正式宣布，截止 5 月底出货量正式突破 1 亿部，较去年快了 49 天，同时 P30 系列仅用 85 天完成 1000 万台销售，比 Mate20 系列提前 50 天，打破记录。

**2019H1：**华为手机出货量达到 1.18 亿部，增长 24%；PC 端增长 300%；可穿戴增长 200%；基站端更是发货超过 15 万站，获得超过 50 份 5G 商用合同。

再被美国商务部列入实体名单后，华为在供应链环节启动“备胎计划”，在海外市场积极开展营销活动；在 GSM 和安卓系统的断供方面更是发布了鸿蒙 OS 来补漏。根据华为余承东所述目前华为海外市场已经恢复了 80% 之多，且预计今年手机销量在 2.4 亿台左右。

同时随着鸿蒙 OS 的发布，以及方舟编译器的开源，华为同时积极地采取前期避开手机系统厂商的竞争格局，农村包围城市的战略。所以我们在接下来华为的大机遇中相信华为将会表现得更加出色，同时我们也看好华为产业链在华为整体大环境向好的趋势下的深度受益。

在华为通过“备胎计划”来保持自己消费电子端的出货情况之时，市场也在不断地调整对华为全年出货量的上修。在上文我们简单介绍了从年初到现在市场对华为出货量的预计，我们也通过此预期对与华为消费电子强相关的上市公司进行了弹性分析。

我们的测算中包含了中性预测，及出货量提高至 2.3 亿部，以及乐观预期：上修至 2.6 亿部。以下为我们国盛电子对华为手机供应链核心标的弹性测算表：

图表 5：华为手机供应链核心标的弹性测算（在 2 亿部出货预期基础上修）

标的	华为营收占比	中性：上修至 2.3 亿部 营收弹性（+15%）	乐观：上修至 2.6 亿部 营收弹性（+30%）	备注
立讯精密	~5%	0.75%	1.50%	不考虑立景
韦尔股份	24%~26%	3.6%-3.9%	7.2%-7.8%	
电连技术	30%	9%	12%	
汇顶科技	30%~35%	4.5%-5.25%	9%-10.5%	
顺络电子	15%~20%	2.25%-3%	4.5%-6%	
硕贝德	15%~20%	2.25%-3%	4.5%-6%	
歌尔股份	~8%	1.20%	2.40%	
舜宇光学	20%-23%	3%-3.45%	6%-6.9%	
欧菲光	25%-30%	3.75%-4.5%	7.5%-9%	



丘钛科技	10%~15%	1.5%-2.25%	3%-4.5%	通过供深天马 LCM 简介为华为供货
弘信电子	20%~30%	3%-4.5%	6%-9%	
光弘科技	35%~40%	5.25%-6%	10.5%-12%	

资料来源: IDC, 华为大会, 公司财报, Wind, 国盛电子整理, 国盛证券研究所

### 1.3 半导体国产化历史性机遇开启

国产替代历史性机遇开启, 今年正式从主题概念到业绩兑现。逆势方显优质公司本色, 为什么在 19H1 行业下行周期中 A 股半导体公司迭超预期, 优质标的国产替代、结构改善逐步兑现至报表是核心原因。

中国半导体供应链长期市值空间探讨: 东方半导体产业链生态重塑, 与以往不同, 建立完整、独立自主核心技术的半导体工业体系是大势所趋, 半导体大国、强国崛起之路, 独立自主的核心技术才是王道, 科技红利之有效研发投入, 才是建立独立自主核心技术体系的唯一手段。根据 Wind 数据显示, 中国半导体进口额占全球半导体销售额 65%, 巨大国内市场需求、终端厂商能力、摩尔定律放缓推动国内公司进入良性快速发展, 随着科技红利的迭加, 市场份额的切入, **相比海外巨头 500 亿美金、千亿美金市值, 中国公司第一步在市场纵深领域出现一批千亿级别公司是大概率事件。**

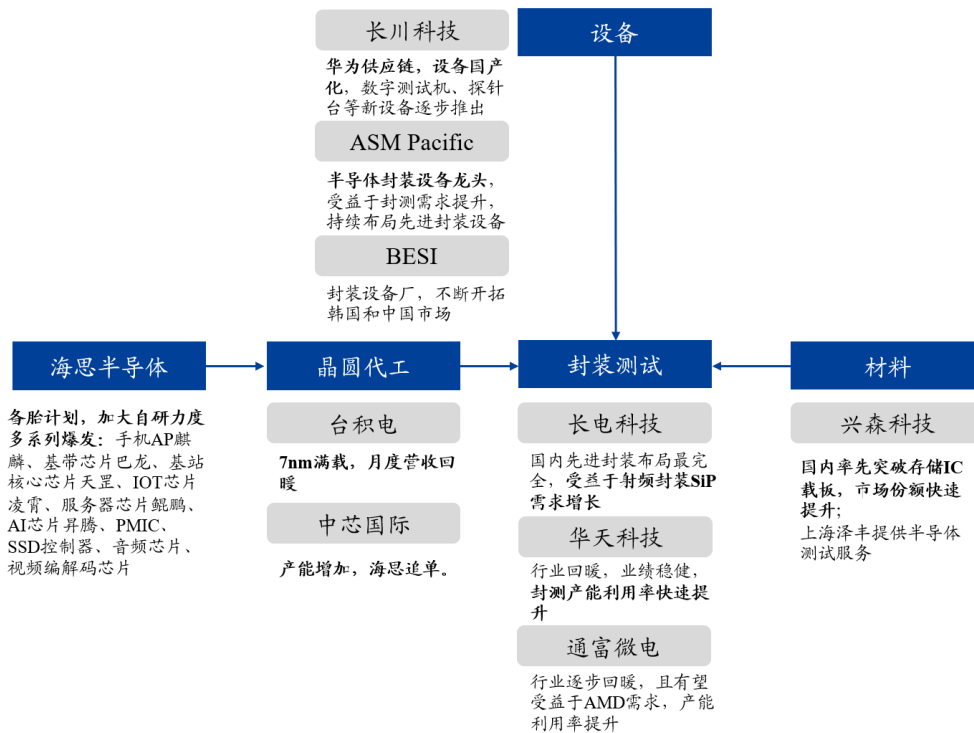
图表 6: 国产替代空间测算

		全球市场空间 (亿人民币)	中国市场空间 (亿人民币)	市场主要厂商	大陆涉足厂商/项目	国产化情况
存储器	DRAM	4500	3000	三星、海力士、美光	合肥长鑫(兆易)、福建晋华	~0
	NAND Flash	3300	2200	三星、海力士、美光、东芝	长江存储	~0
	利基型存储	600	350	Cypress、旺宏、华邦	兆易创新	10%
逻辑电路	CPU	4500	2700	Intel、AMD	飞腾、兆芯、龙芯、天津海光(中科曙光)	~0
	GPU	650	300	Nvidia、AMD	景嘉微	~0
	消费级SoC	600	450	高通、MTK、苹果三星自研	海思、展讯、全志科技、瑞芯微	30%
	FPGA	420	200	Xilinx、Altera (Intel)、Lattice、Microsemi	紫光同创、安路信息、高云、京微雅格	~0
	MCU	970	450	意法半导体、NXP、Microchip、瑞萨	兆易创新、灵动微、中颖电子、北京君正、晟矽微	20%
模拟电路	模拟芯片	3300	2000	TI、ADI、maxim、MPS、NXP、microchip、安森美	韦尔股份、矽力杰、圣邦股份	<1%
射频	射频芯片	700	460	博通、avago、skyworks	卓胜微、三安光电、唯捷创芯、慧智微	~0
传感器	CIS	770	470	索尼、三星、Aptina	豪威科技、思比科	~11%
	MEMS	1200	500	意法半导体、博世、invensense、AMS等	士兰微、美新(华灿光电)、耐威科技、敏芯	~5%
功率半导体	二极管	400	270		扬杰科技	
	晶体管(包括IGBT)	800	500	英飞凌、NXP、安森美、Vishay、AOS、达尔、ROHM、强茂	士兰微、华微电子、新洁能	~5%
	晶闸管及其他	300	200		捷捷微电	
制造	纯代工厂	3400	450	台积电、格罗方德、联电	中芯国际、华虹半导体、华力微	~35%

资料来源: 国盛电子根据海外各个半导体厂商公告及季报数据整理绘制, 国盛证券研究所

我们预计华为正在开启一轮国产供应链重塑, 目前产业跟踪来看代工、封装、测试以及配套设备、材料已经开始实质性受益, 我们绘制传导路径如下:

图表 7: 华为替代链示意图



资料来源: 国盛电子根据产业链信息整理及绘制, 国盛证券研究所

#### 海思国产链传导受益路径分析:

- **代工订单:** 海思加大自研力度, 追单台积电先进制程, 同时传统制程向中芯国际大量转移, 从而台积电、中芯国际产能利用率提升受益;
- **封测订单:** 第一重受益海思自研产品提升(总盘子提升), 第二重受益封测订单由安靠等海外厂商向国内代工龙头长电科技、华天科技等厂商转移, 从而长电科技、华天科技、通富微电等封测厂商产能利用率提升;
- **配套设备&材料:** 国内供应链占比提升后, 国内封测厂追加产能, CAPEX 提升, 从而配套设备供应商及材料供应商或将从中受益。

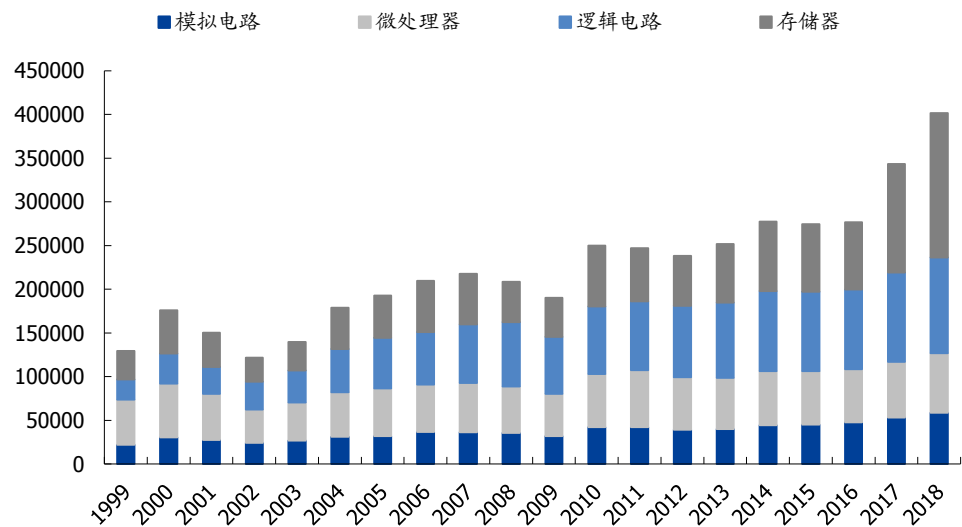
#### 1.4 半导体之存储: 5G 大幅催生数据存储需求。

我们持续强调第四波硅含量提升周期的三大核心创新驱动是 5G 支持下的 **AI、物联网、智能驾驶**, 从人产生数据到接入设备自动产生数据, 数据呈指数级别增长。智能驾驶智能安防对数据样本进行训练推断、物联网对感应数据进行处理等大幅催生内存性能与存储需求, 数据为王。

所有数据都需要采集、存储、计算、传输, 存储器比重有望持续提升。同时传感器、微处理器 (MCU/AP)、通信 (RF、光通讯) 环节也将直接受益。我们强调, 第四次波硅含量提升周期, 存储器芯片是推动半导体集成电路芯片行业上行的主要抓手, 密切关注大陆由特殊、利基型存储器向先进存储有效积累、快速发展进程。

存储器占半导体市场规模增量 **70%以上**。从全球集成电路市场结构来看, 全球半导体贸易统计组织预计 2018 年全球集成电路市场规模达 4015.81 亿美元, 相较于本轮景气周期起点 2016 年增长了 1249 亿美元。而存储器 18 年市场规模达 1651.10 亿美元, 相较于 2016 年增长了 883 亿美元, 占增量比重达 71%, 是本轮景气周期的主要推手。

图表 8: 全球半导体市场结构 (百万美元)



资料来源: WSTS、国盛证券研究所

我们认为利基型产品先于主流存储产品见底, 其中 **2D SLC NAND** 率先见底, 整体顺序:  
**2D SLC NAND Flash → 3D NAND Flash → NOR Flash → DRAM**。

我们认为当前日韩贸易争端发展趋势将直接决定 **2019 年 DRAM** 能否提前见底甚至反转, 目前三星+海力士在全球 DRAM/NAND Flash 领域占据绝对领先份额, 在核心材料出口受限下的风险敞口分别对应约 64.7%/45.8%。我们认为一旦发生实质性减产, 则 **DRAM 与 NAND** 将在短期内结束下行周期, 大概率迎来景气反转及短期价格大幅反弹。

如果不考虑日韩贸易争端或者后续迅速缓和, 我们认为在当前 **DRAM** 资本开支锐减、同时下游需求随着数据中心增速恢复、**5G** 换机周期开启带动下, 有望于 **19Q4-20Q1** 见底。

东芝停电加速库存出清, 利基型产品率先反弹。NAND Flash 在经历短期大幅跌价、去库存后, 价格在 **19Q2** 进入底部区间, 同时除 Intel 外, 东芝、三星、美光、海力士均有不同程度减产, 下游库存水位率先见底。

东芝在 6 月中旬的停电事件更是加速 SLC NAND 库存出清, 东芝停电工厂为 Yokkaichi 市 Y2-Y6, 但由于恢复供电时间不同、对 FAB 厂影响程度不一。

图表 9: 东芝 Y2-Y6 产能情况 (千片 12 寸等效 wafer/季度)

	Q1-18	Q2-18	Q3-18	Q4-18	Q1-19	Q2-19	Q3-19 E	Q4-19 E
<b>Toshiba+WDC</b>								
Fab 2	255	270	285	285	285	285	285	285
Fab 3	375	375	360	360	345	330	315	300
Fab 4	510	495	480	465	450	435	420	405
Fab 5	525	510	495	480	450	435	420	405
Fab6	-	3	3	18	54	75	105	135
<b>TOTAL</b>	<b>1,665</b>	<b>1,653</b>	<b>1,623</b>	<b>1,608</b>	<b>1,584</b>	<b>1,560</b>	<b>1,545</b>	<b>1,530</b>

资料来源: IHS、国盛证券研究所

从产能分布来看，Y5-Y6 主要为 3D NAND Flash 产线，由于恢复供电较为迅速，产能影响较小。而 Y2-Y4 则主要为 2D SLC NAND 产线，断电时间目前已经近一月。**我们对整体供给影响进行测算：由于东芝 Y2-Y4 对应 SLC NAND 35-40% 份额，断电一个月预计对 SLC NAND 全年供给影响在 2.9%~3.3%（断电如持续则还存在上调可能）。**

我们认为由于除东芝外的几家原厂如美光、旺宏、华邦仍至少有 1.5-2 月库存，因此短期较难出现供应短缺情况，但将加速原厂平稳甚至调涨去库存。从近期 DRAMexchange 报价来看，SLC NAND 已经出现现货价格反弹现象，7 月上游 NAND Flash 原厂的报价已开始上涨（调涨幅度在 10% 左右），后续不排除还可能涨价。

**DRAM 行业整体资本开支已经开始逐季递减，三星+海力士占比近七成，日韩贸易争端即使短期和解、资本开支递延也已经是大概率事件。若未和解预计会对中期供给产生更深远影响。**

从最近三星、海力士、美光三家厂商财报口径来看，资本开支下调已经开始：

- 三星：将灵活地管理年度资本支出计划，设备支出占比将减少，基建占比将增加；
- 海力士：公司预计 2019 年资本支出会远低于 2018 年，设备投资将同比下降约 40%；
- 美光：下调至 90 亿美元（原为 90-95 亿美元），且主要用于制程迁移与洁净室，并非用于扩产。

图表 10: 全球 DRAM CAPEX 情况 (百万美金)

	2015	2016	2017	2018	2019 E	2020 E
Samsung	6300.0	4500.0	6100.0	14900.0	7990.2	7831.2
SK Hynix	3500.0	3800.0	3950.0	6456.5	4022.8	3672.6
Micron	2000.0	2100.0	2800.0	4624.7	5029.4	3476.0
Inotera	1660.0	900.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PowerChip	175.0	40.0	50.0	356.8	250.0	188.0
Nanya	180.0	690.8	969.1	668.9	344.0	550.0
Winbond	125.0	125.0	465.0	403.0	560.0	518.1
<b>Total</b>	<b>13940.0</b>	<b>12155.8</b>	<b>14334.1</b>	<b>27409.9</b>	<b>18196.5</b>	<b>16235.9</b>
YoY Change	1.5%	-12.8%	17.9%	91.2%	-33.6%	-10.8%
<b>三星+海力士占比</b>	<b>70.3%</b>	<b>68.3%</b>	<b>70.1%</b>	<b>77.9%</b>	<b>66.0%</b>	<b>70.9%</b>

资料来源: IHS, 国盛证券研究所



## 1.5 半导体之光学芯片：光学创新持续前进

### 单摄→双摄→多摄，光学创新持续前进

光学创新是近年来消费电子创新放缓背景下的最大亮色，最近两年尤其体现在双摄逐渐向三摄和多摄转变的趋势，随着今年豪威科技主摄拳头产品陆续发布，有望深度受益。为什么要用三摄镜头？三摄最大的优势在于暗光下拍摄效果佳，并且可以突破3倍以上的光学变焦，可以支持4D预测追焦、四合一混合对焦、5倍混合变焦、10倍数码变焦等功能，背后闪光灯也有多重色温可选，感光器面积增大，可以让噪点控制更优异。

图表 11：双摄三摄对比



资料来源：国盛电子根据产业链情况整理及绘制，国盛证券研究所

以华为为代表 P20 Pro、Mate 20 系列以及 P30 系列的热销也充分反应了市场对三摄的认可。三摄在夜拍的表现要明显优于双摄，照片效果更加清晰，细节更加清楚。而继华为之后，我们可以发现今年几乎所有主力机型都在跟进：

- 1) 华为: **P30 PRO** (四摄)、**P30** (三摄)、**nova 4e** (三摄);
- 2) 三星: **S10 5G** (四摄)、**S10+/S10** (三摄)、**Fold** (可折叠机型、三摄)、**A70** (三摄);
- 3) 小米: 小米 **9/9SE** (三摄);
- 4) vivo: **x27/x27 pro** (三摄)、**s1** (三摄)
- 5) **OPPO**: **reno** 系列 (三摄)。

我们进一步对 **18** 年一季度主要新发布机型搭载方案进行统计, 可以发现 **16** 款机型中已经有 **10** 款机型采用了三摄方案, 渗透率高达 **63%**。

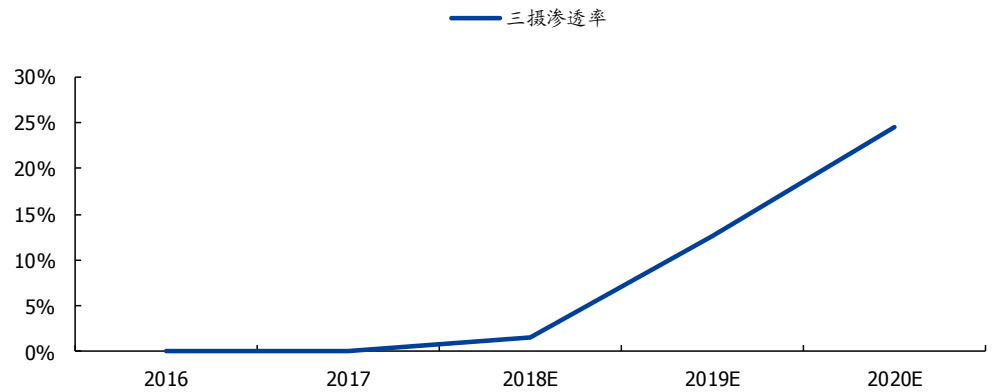
图表 12: 一季度发布机型搭载方案及供应商情况

品牌	机型	方案	主要供应商
xiaomi	HM Note7	双摄	三星
Xiaomi	Mi9	三摄	索尼、三星
Xiaomi	Mi9SE	三摄	索尼、豪威、三星
xiaomi	HM note7 Pro	双摄	索尼、三星
xiaomi	HM7	双摄	豪威
ZTE	Axon 10 Pro	三摄	三星、豪威
ZTE	Blade V10	双摄	豪威、格科微
ZTE	Blade V10 Vita	双摄	三星、格科微
Huawiei	Mate X	三摄	索尼、豪威、三星
Huawei	P30	三摄	索尼、豪威、三星
Huawei	P30 Pro	三摄	索尼
vivo	U1	双摄	豪威、格科微
vivo	iQOO	三摄	索尼、三星、海力士
vivo	S1	三摄	三星、海力士
vivo	X27	三摄	索尼、三星、海力士
vivo	X27 Pro	三摄	索尼、豪威、三星

资料来源: 国盛证券研究所根据机型信息统计

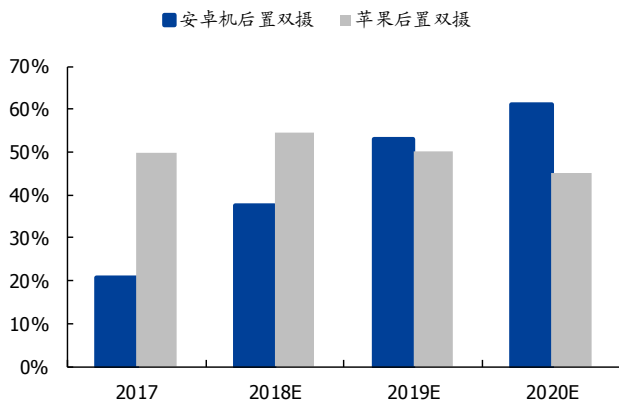
根据 Statista 的预测统计, **18** 年三摄渗透率仅为 **1.6%**, 而到了 **2020** 年三摄的渗透率有望达到 **24.5%**。在采用三摄的机型上, 安卓阵营去年开始比苹果更加积极。IDC 预测 2018 年和 2019 年安卓阵营三摄的渗透率为 1.2%和 9%, 从一季度发布机型来看, 实际情况有望超预期。

图表 13: 三摄渗透率



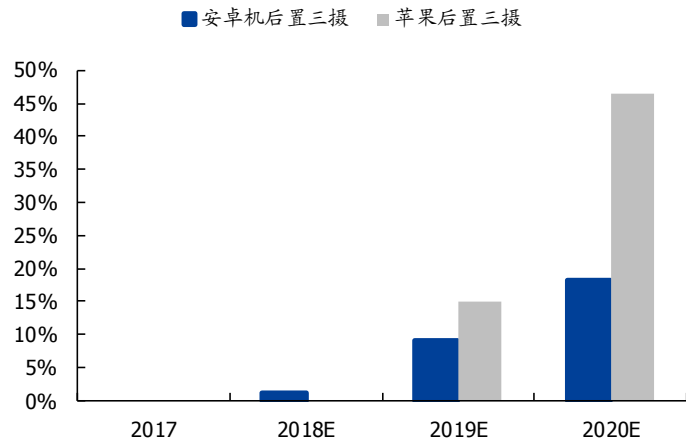
资料来源: Statista, 国盛证券研究所

图表 14: 2016-2019 智能手机双摄渗透率



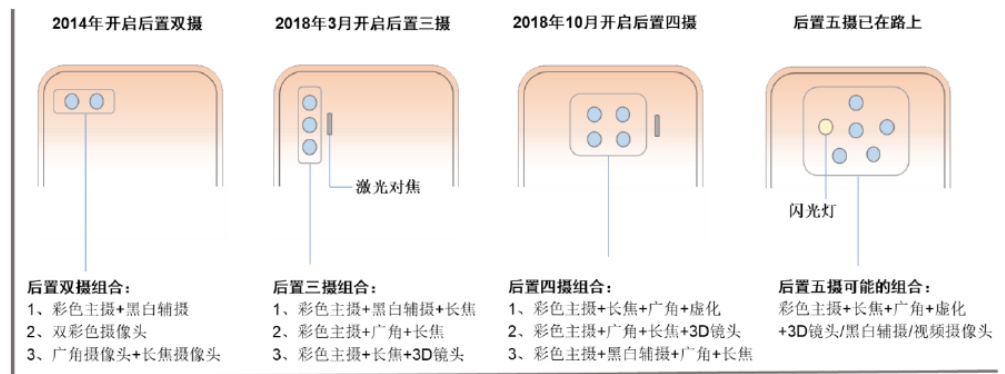
资料来源: IDC, 国盛证券研究所

图表 15: 2017 年品牌双摄手机占其总销量情况



资料来源: IDC, 国盛证券研究所

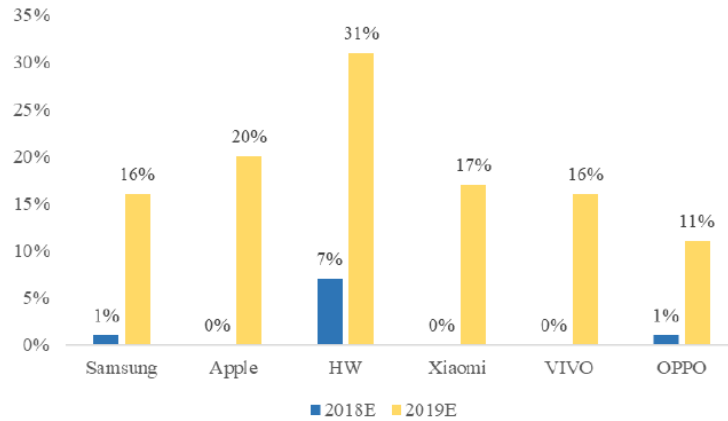
图表 16: 三摄四摄升级开启, 五摄已在路上



资料来源: 中国产业信息网, 国盛证券研究所

后置三摄手机潜力巨大。IHS 数据显示,2018 年前三季度,三摄机型的普及率仅有 0.5%。2019 年有望成为三摄手机快速成长的元年,根据 Sigmaintell (群智咨询)的预测,2019 年全球三摄的智能手机出货量预计约为 2.4 亿台,比 2018 年增长 12 倍,华为三摄机型在其 2019 年出货占比中预计达 31%,其他品牌的渗透率也有望达到 10-20%,市场规模将迎来快速成长。

图表 17: Sigmaintell 对 top6 手机厂商三摄渗透率的预测 (预计苹果、三星等品牌占比还将上修)



资料来源: sigmaintell、国盛证券研究所

在后置双摄已成为各手机厂商旗舰产品标配后,主要品牌厂商通过导入三摄、四摄进一步提升拍摄性能已经成为确定性趋势。由于智能手机摄像头尺寸较小,单个 CMOS 图像传感器通光性能有限,为了实现更好的拍摄效果,将原先集成在一个摄像头上的各种功能,分解为多个单一功能摄像头(理想状态为彩色主摄、黑白辅摄、广角、长焦、虚化、视频、3D 交互功能均独立分开),已成为手机摄像头的发展趋势。

### 产品迭代加速,豪威科技迎来赶超黄金机遇

我们为什么强调豪威科技从今年开始在消费级图像传感器领域迎来赶超黄金机遇,核心在于:

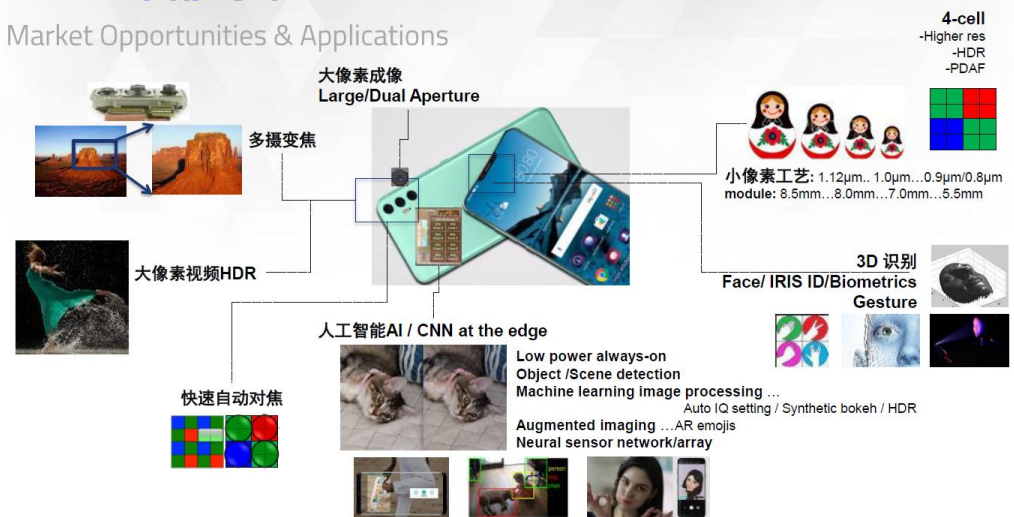
- 在于核心大客户及代工厂的紧密合作下,公司产品迭代加速,二季度开始 3200 万、4800 万像素新产品陆续落地,产品结构升级同时盈利能力提升;
- 图像传感器升级至今已经进入 48M/0.8um、64M/0.7um 阶段,工艺制程逐步由 55nm 向 40nm 甚至 28nm 迁移,目前行业龙头 Sony 为 IDM 模式,所有产线均为成熟制程,若要继续推进制程升级则面临大幅资本开支投入或转向 fabless,豪威一直为 fabless 轻资产模式,与下游核心代工厂合作加速,在这方面具有一定优势,能够缩小与索尼差距;
- 当前产业背景下国内消费电子与安防厂商加大国产供应链扶持力度,豪威作为全球前三、国内第一有望充分受益。

根据豪威科技 6 月 11 日官网公告，公司发布其首枚 0.8 微米，加载 Purecel® Plus 堆栈式技术的 3200 万像素图像传感器——OV32A。这款全新的图像传感器像素尺寸仅有 0.8 微米的 OV32A，能在 1/2.8" 的光学格式下支持 3200 万像素分辨率，同时采用先进的四合一（4-Cell）像素彩色滤光设计，并且内置 4-cell 到 Bayer 的转换功能。可以 4 倍的低光灵敏度呈现 800 万像素的图像，并实现实时高性能的四分之一分辨率到 3200 万静态画面及视频拍摄的无缝快速转换。

图表 18: 豪威科技在智能手机领域发展思路

## Mobile 智能手机

Market Opportunities & Applications



资料来源：公司官网、国盛证券研究所

同时根据公告方案，豪威将继续增强彩色主摄像头技术研发和产品开发力度，预计将于 2019 年二季度量产 0.8um、48M 级别摄像头，持续缩小同行业领头厂商日本索尼的差距。面对未来智能手机后置多摄像头功能分化趋势，北京豪威将发挥自身技术优势，在近红外、视频、黑白辅摄等技术领域增加研发投入，扩大市场份额。

我们认为豪威科技以 32M 及 48M 为代表的核心产品迭代落地、逐步放量将成为今年成长的最大动能。

## 智能驾驶增添新助力

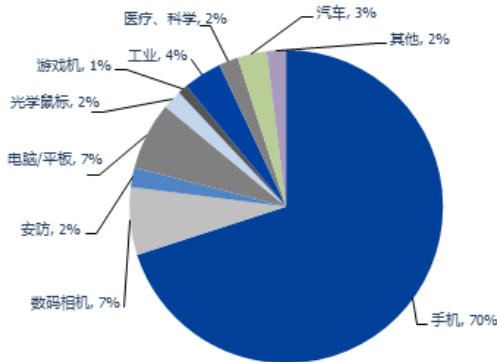
伴随着双摄在手机、汽车、虚拟现实和增强现实等领域的普及，CMOS 传感器的销量将会稳步上升。车载摄像头目前基本在中高端车型上已经成为标配，目前主要应用于倒车影像系统中。随着智能驾驶/自动驾驶持续渗透，采用的图像传感器产品数量将全面提升。

ADAS 是利用安装在车上的各式各样的传感器，在汽车行驶过程中随时来感应周围的环境，收集数据并进行系统的运算与分析，从而预先让驾驶者察觉到可能发生的危险，有效增加汽车驾驶的舒适性和安全性。ADAS 视觉系统使用摄像头采集图像信息，通过算法分析出图像中的道路环境。因此，摄像头及其 CMOS 图像传感器是 ADAS 的核心组成部分。随着 ADAS 的不断普及，车载摄像头领域未来将成为 CMOS 图像传感器主要市场之一。



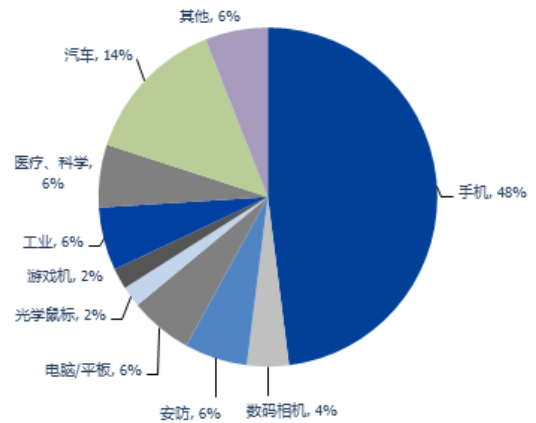
据 IC Insights 报告显示，汽车电子、安防监控、医疗及图像识别系统正在取代智能手机和数码相机成为 CMOS 图像传感器的增长动力。2020 年 CMOS 图像传感器的市场规模预计达到 152 亿美元，除手机摄像头外，汽车相关应用或为下一爆点，预计将占有 14% 的市场份额，约 21.3 亿美元。根据 IC Insights 报道，未来五年，汽车 CMOS 图像传感器市场将会是增长最快的市场，到 2022 年，年复合增长率将增长 38.4%，达到 15% 左右的份额。

图表 19: 2015 年 CIS 市场应用份额



资料来源: IC Insights、国盛证券研究所

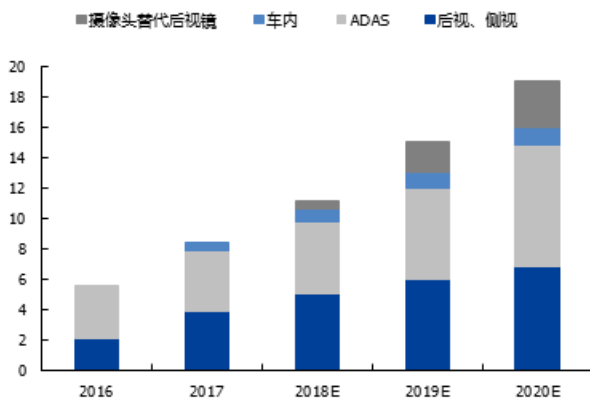
图表 20: 2020 年 CIS 市场应用份额



资料来源: IC Insights、国盛证券研究所

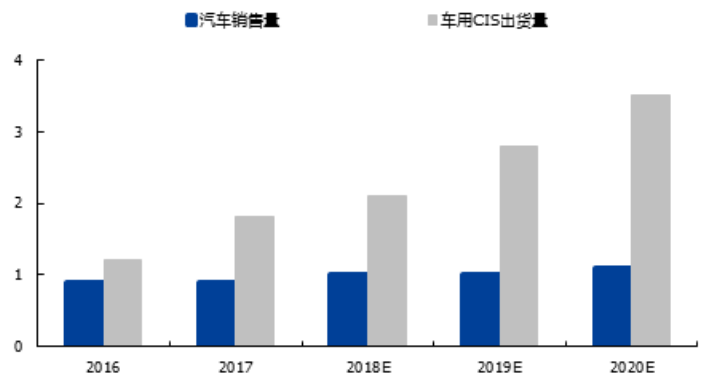
另外，安森美数据显示，2017 车均摄像头数量仅为 1.5 个左右，相较 2016 年已有 50% 左右的增长，增速较快，预计 2020 年车均摄像头数量将提升至 3.5 个。BDO 数据显示，豪威占汽车市场份额达 29%，将充分受益于 ADAS 与自动驾驶发展。

图表 21: 车用 CIS 市场规模 (亿美元)



资料来源: ON SEMI、国盛证券研究所

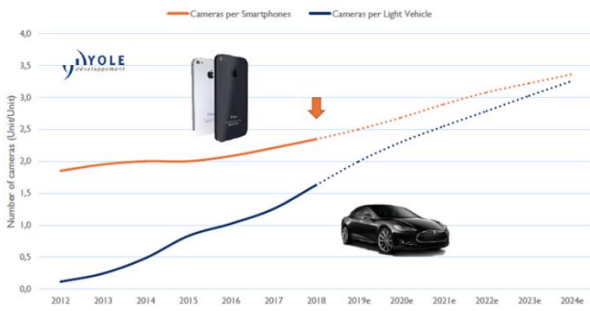
图表 22: 汽车及车用 CIS 出货量 (亿辆、亿颗)



资料来源: ON SEMI、国盛证券研究所

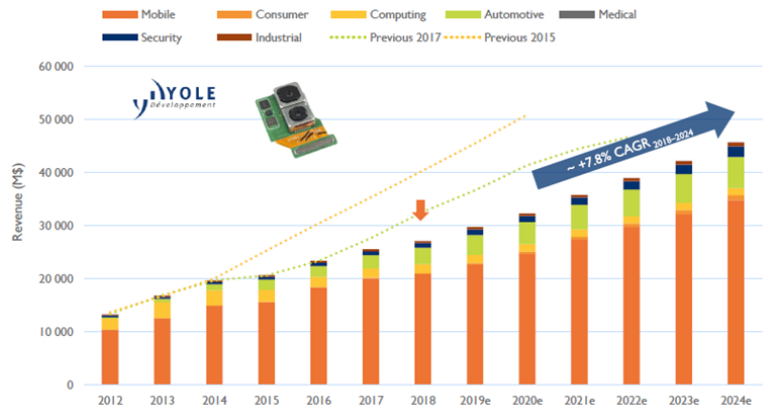
Yole 预计，到 2024 年平均每台汽车拥有 3 颗摄像头。汽车摄像头结构智能手机类似，均包含 CMOS 图像传感器、镜头、马达、柔性电路板等主要器件，产业链相对趋同。Yole 预计全球摄像头模组产业链市场空间有望在 2024 年达到 450 亿美金，其中汽车摄像头市场超过 50 亿美金。豪威科技目前在车载图像传感器领域处于全球领先地位，市占率仅次于安森美旗下 aptina，在德系车型具有高市占率、同时目前在中国、日本车厂中持续导入。

图表 23: 2014~2024 年平均每部手机/汽车配置的摄像头数量



资料来源: yole, 国盛证券研究所

图表 24: 2012~2024 年摄像头模组市场规模 (百万美元)



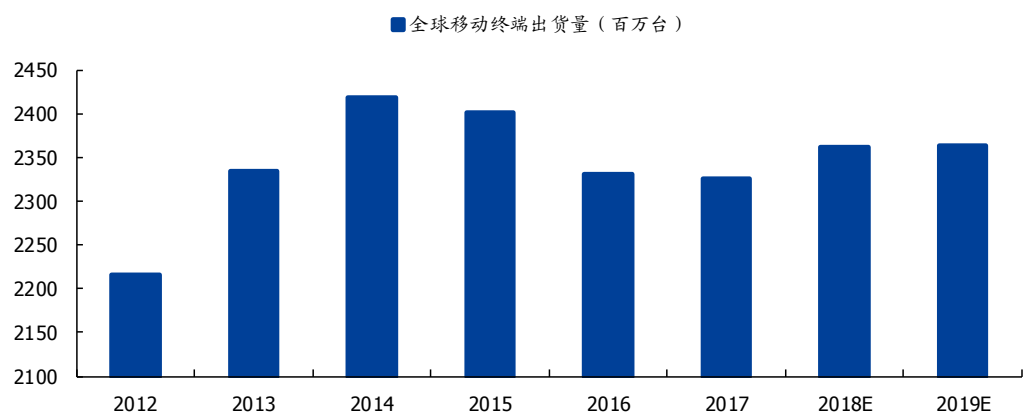
资料来源: yole, 国盛证券研究所

车载 CMOS 有望成为图像传感器最快增速下游应用。根据 Yole Development 统计数据, 2016 年全球车载 CMOS 图像传感器市场规模约 5.4 亿美元, 占比约 4.66%; 2017 年全球车载 CMOS 图像传感器市场规模约 6.6 亿美元, 较 2016 年增长了 23%。

## 1.6 半导体之射频: 集成度提升, 5G 来临价值量大幅提升

射频前端芯片市场规模主要受移动终端需求的驱动。近年来, 随着移动终端功能的逐渐完善, 手机、平板电脑等移动终端的出货量保持稳定。根据 Gartner 统计, 包含手机、平板电脑、笔记本等在内的移动终端的出货量从 2012 年的 22 亿台增长至 2017 年的 23 亿台, 预计未来出货将保持稳定。

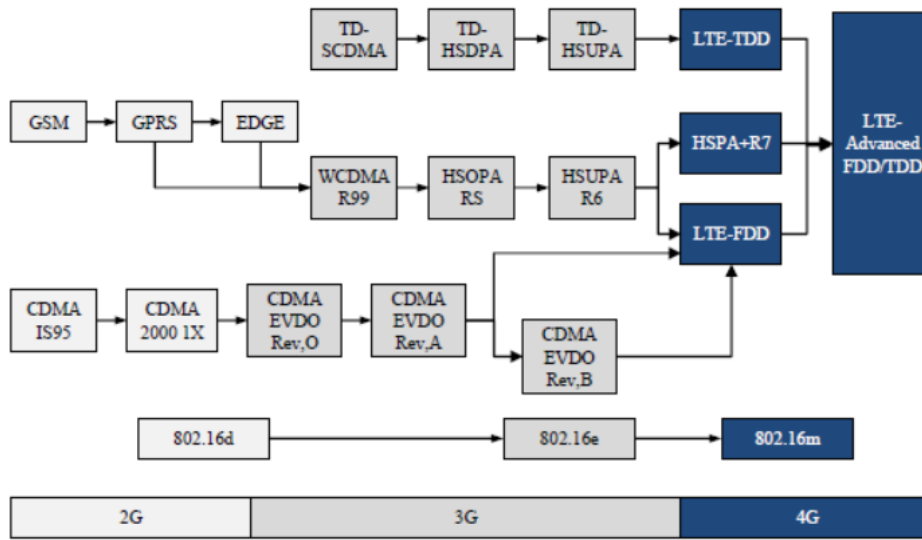
图表 25: 全球移动终端出货量 (百万台)



资料来源: 卓胜微招股说明书, Gartner, 国盛证券研究所

移动数据传输量和传输速度的不断提高主要依赖于移动通讯技术的变革, 及其配套的射频前端芯片的性能的不断提高。在过去的十年间, 通信行业经历了从 2G 到 3G 再到 4G (FDD-LTE/TD-LTE) 两次重大产业升级。在 4G 普及的过程中, 全网通等功能在高端智能手机中得到广泛应用, 体现了智能手机兼容不同通信制式的能力。

图表 26: 移动通讯技术的变革路线图



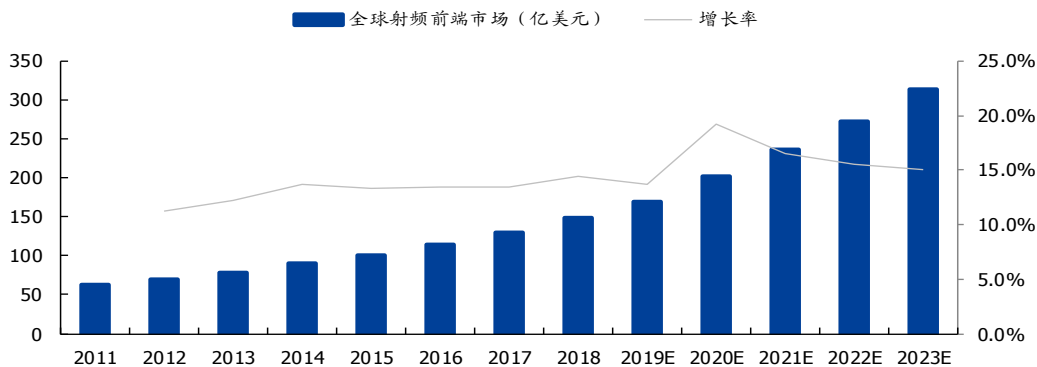
资料来源: 卓胜微招股说明书、Global Radio Frequency Front-end Module Market Research Report 2017、国盛证券研究所

为了提高智能手机对不同通信制式兼容的能力, 4G 方案的射频前端芯片数量相比 2G 方案和 3G 方案有了明显的增长, 单个智能手机中射频前端芯片的整体价值也不断提高。根据 Yole Development 的统计, **2G 制式智能手机中射频前端芯片的价值为 0.9 美元, 3G 制式智能手机中大幅上升到 3.4 美元, 支持区域性 4G 制式的智能手机中射频前端芯片的价值已经达到 6.15 美元, 高端 LTE 智能手机中为 15.30 美元, 是 2G 制式智能手机中射频前端芯片的 17 倍。**因此, 在 4G 制式智能手机不断渗透的背景下, 射频前端芯片行业的市场规模将持续快速增长。

随着 5G 商业化的逐步临近, 现在已经形成的初步共识认为, 5G 标准下现有的移动通信、物联网通信标准将进行统一, 因此未来在统一标准下射频前端芯片产品的应用领域会被进一步放大。同时, 5G 下单个智能手机的射频前端芯片价值亦将继续上升。

根据 QYR Electronics Research Center 的统计, 从 2011 年至 2018 年全球射频前端市场规模以年复合增长率 13.10% 的速度增长, 2018 年达 149.10 亿美元。受到 5G 网络商业化建设的影响, 自 2020 年起, 全球射频前端市场将迎来快速增长。2018 年至 2023 年全球射频前端市场规模预计将以年复合增长率 16.00% 持续高速增长, 2023 年接近 313.10 亿美元。

图表 27: 全球射频前端市场规模预测 (亿美元)



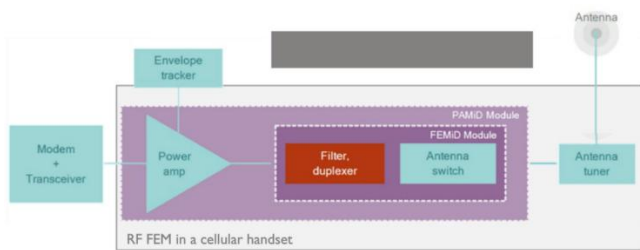
资料来源: 卓胜微招股说明书、Global Radio Frequency Front-end Module Market Research Report 2019、国盛证券研究所

以智能手机为例，由于移动通讯技术的变革，智能手机需要接收更多频段的射频信号：根据 Yole Development 的数据，2011 年及之前智能手机支持的频段数不超过 10 个，而随着 4G 通讯技术的普及，至 2016 年智能手机支持的频段数已经接近 40 个；因此，移动智能终端中需要不断增加射频开关的数量以满足对不同频段信号接收、发射的需求。与此同时，智能手机外壳现多采用手感、外观更好的金属外壳，一定程度上会造成对射频信号的屏蔽，需要天线调谐开关提高天线对不同频段信号的接收能力。理论上，移动终端每增加一个频段，需要增加 1 个双工器，2 个滤波器，1 个功率放大器和 1 个天线开关。

**5G 对于封装需求要求提升，器件封装微小化、复杂化、集成化。**5G 时代采用高频的毫米波段对应更小尺寸的射频元件，其封装复杂度大幅提升，对封装过程中的连线、垫盘和通孔等结构精密度要求更高，避免妨碍到芯片上的射频功能。5G 时代，由于越来越多的频段需求，在射频前端模组化趋势下，RF 封装呈现集成化，SiP 解决方案会得到更加广泛的应用

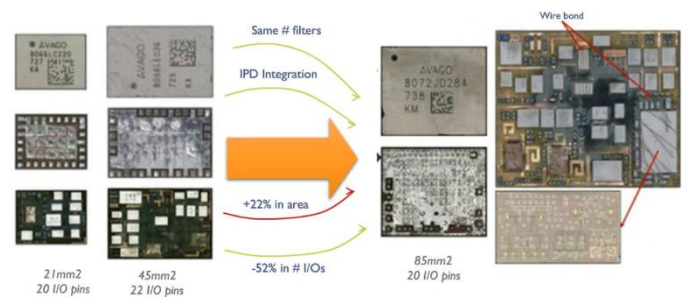
**集成化方案尺寸小、响应快、性能好，2018 年占比射频元件比重超过 50%。**手机轻薄化不断提升，以及射频元件数量的增加，因而在有限的内部空间，射频前端呈现了集成化的趋势。集成化除了在减少尺寸之外，还具有节省客户调试时间，缩减手机研发周期和提供更好的半导体性能两大优点。未来射频前端集成化占比会越来越高，根据 Qorvo 数据，在 2017 年已经达到了 50%，2018 年则成为最主要方案。

图表 28: 射频前端结构示意图



资料来源: yole、国盛证券研究所

图表 29: 相同型号射频前端产品封装尺寸缩小

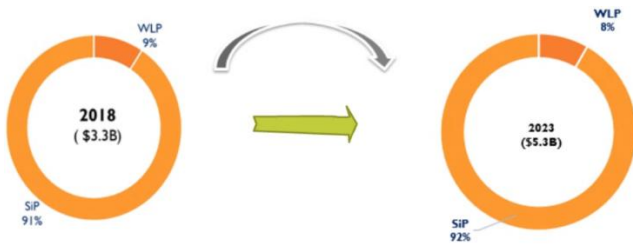


资料来源: yole、国盛证券研究所

**材料的多样性要求先进封装技术，SiP 将脱颖而出。**随着移动通讯技术的升级，射频芯片采用的工艺也越来越复杂，对 PA 而言最好的工艺是 GaAs，对天线开关而言最好的工艺是 SOI，滤波器则是采用压电材料。SOC 方案难以集成这些不同材料；系统性封装 SiP 才能满足这些要求。因而 5G 时代的射频前端集成化，将采用先进封装技术。根据 Yole 预测，移动端 RF SiP 市场规模将由 2018 年的 33 亿美金增长到 2023 年的 53 亿美金。射频前端的 SiP 封装将进入一个快速增长期。其中，集成 PA、Filter、Switich 的 PAMid 增长最快，在射频前端模组中的比重从 23% 增长到 39%。

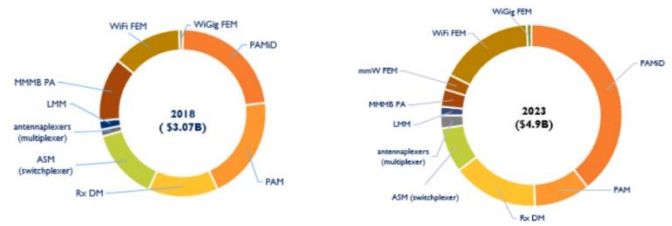


图表 30: RF SIP 封装快速增长



资料来源: yole, 国盛证券研究所

图表 31: 射频前端模组结构



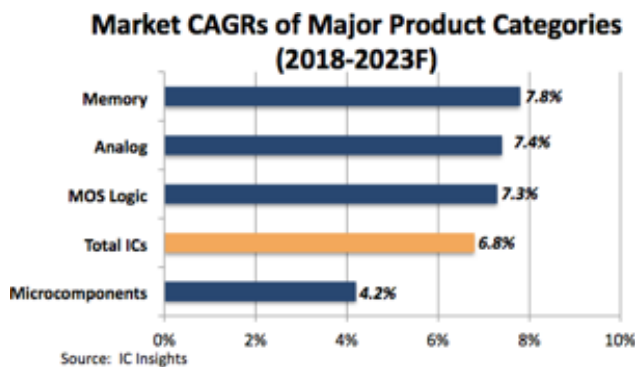
资料来源: yole, 国盛证券研究所

### 1.7 半导体之模拟: 增速较快, 短期市场快速回暖

根据 WTST, 2018 年全球半导体市场规模为 4688 亿美元。其中, 3933 亿美元为集成电路, 占比为 84%。集成电路的市场又分为逻辑电路 (1093 亿美元)、微处理器 (672 美元)、模拟电路 (588 亿美元)、存储器 (1580 亿美元)。模拟芯片又分为电源管理 (约占模拟 40% 以上)、信号链路 (约占模拟 30%)、RF 和其他等。电源管理芯片市场较大, 产品标准程度低, 应用较为分散, 具体产品又包括 AC/DC、DC/DC、DC/DC、电池管理、驱动 IC、过流过压保护等子行业。

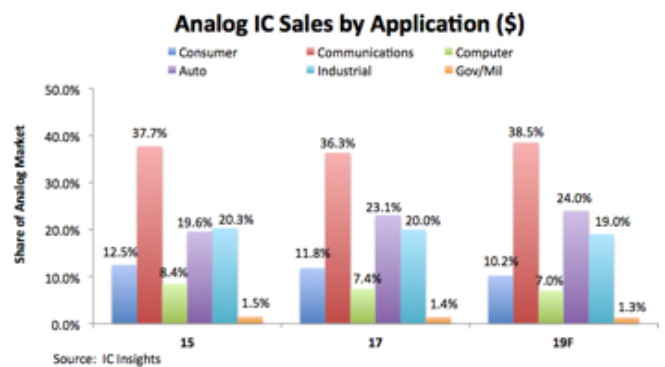
模拟芯片增速较为稳定, 且属于集成电路增速较快的细分领域。模拟芯片下游市场广泛, 产品较为分散, 不易受大一产业景气波动影响, 市场增长较为稳定。2018 年全球半导体市场同比增长 13.7%。除了受周期性影响较大的存储器增速高达 27% 之外, 模拟芯片市场增速 10.8%, 明显高于微处理器和逻辑芯片。根据 IC insight 预测, 2018 年至 2023 年, 模拟电路复合增速为 7.4%, 仅次于存储器。

图表 32: 集成电路细分行业增速



资料来源: IC INSIGHTS, 国盛证券研究所

图表 33: 模拟电路下游应用分布情况



资料来源: IC INSIGHTS, 国盛证券研究所

**模拟芯片细分品类多，产品生命周期长，更依赖于工程师经验。**模拟芯片是用于处理图像、声音、温度等真实生活中模拟信号的芯片，起到媒介作用，将物理信息与数字系统连接起来，需要电路设计、制造工艺和半导体组件的配合。由于模拟芯片应用广泛、标注化程度低，因此EDA等辅助工具不如逻辑芯片成熟，在设计过程需要根据成本、性能进行调整和妥协，**追求的是高可靠性、高稳定性、低功耗、能源转换效率、电压电流控制能力等，这更依赖于研发团队的经验积累。**

图表 34: 模拟芯片与数字芯片的对比

	模拟 IC	数字 IC
下游需求	下游需求分散，工业、汽车、消费电子、各类接口均有涉及	下游需求集中，以服务器和消费电子为主
产品特点	细分种类多，数量多，单品规模小	细分种类较少，标品多，产品聚焦
性能指标	信噪比、可靠度、稳定度、能源转换效率、电压电流控制能力	运算速度、成本
生命周期	下游耐用可靠为主要需求，产品生命周期较长，汽车工业类产品生命周期7年以上	下游性能为主要需求，摩尔定律驱动性能提升，生命周期为2-3年
盈利状况	单一产品出货量较小，毛利率相对稳定（35%-60%），人均年创造营收30-50万美元	单一产品出货量巨大，毛利率波动大，两极分化（头部55%-65%），人均年创造营收60-75万美元
工艺供给	使用成熟制程或特色工艺，使用8寸晶圆产线讲究工艺与设计结合	为实现性能，产品紧跟先进制程工艺，制程要求较高同时良好的规模效应使用12寸晶圆产线
竞争格局	竞争格局相对分散，2017年全球模拟龙头TI市占率仅为18%，前三市占率33%	竞争格局相对集中，2016年DRAM前三市占率95.3%，数字基带前三市占率86.8%
国产替代	处于发展初级阶段，国内企业与国外企业差异巨大	国内企业如华为海思、长江存储已实现突破
技术研发	讲究技术积累，依赖设计人员经验积累，EDA辅助工具相对较少	借助EDA设计工具以及IP核授权可实现快速发展

资料来源：国盛证券研究所梳理

**晶圆代工模式已经较成熟，新兴厂商通过 Fabless 快速打开市场。**现有格局部分是历史原因，部分是模拟行业特性原因。半导体行业专业化分工开始发生于上世纪 80 年代末期。老牌模拟厂商创立时，晶圆代工模式还未成熟；新兴模拟厂商崛起时，国内外晶圆厂能已经比较富足。对于新兴模拟厂商，采用 Fabless 策略，由于不具备晶圆生产线，因此对晶圆代工具具有一定依赖性，并且特色工艺需要与晶圆代工合作，在晶圆价格波动时，产品成本和毛利率随之变化。产品设计、研发、生产、交货的整合上不如 TI 等老牌 IDM 厂商有效。在这样的基础上，新兴模拟厂商可以大大减少资本开支，依靠创始人团队和工程师的能力开发产品，快速打进市场，反应能力大幅提升。此外，部分新兴厂商诸如富满电子等，也会选择自建封测厂，保留核心特色工艺。

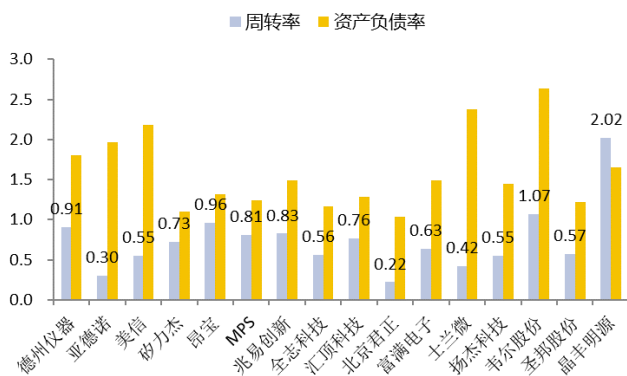
图表 35: 主要模拟芯片厂商生产模式

公司名称	地区	17Y 营收(亿美元)	18Y 营收(亿美元)	成立年份	生产模式
德州仪器	美国	149.61	157.84	1954	IDM
ADI	美国	51.08	62.01	1965	60%IDM+40%代工外包
Skyworks	美国	36.51	38.68	1962	IDM+代工外包
英飞凌	德国	83.26	90.50	1999	IDM+代工外包
意法半导体	瑞士	83.47	96.64	1988	IDM
NXP	荷兰	92.56	94.07	2006	IDM+代工外包
Maxim	美国	22.96	24.80	1983	IDM+代工外包
安森美	美国	55.43	58.78	1999	IDM
瑞萨	日本	69.50	68.50	1954	IDM+代工外包
MPS	美国	4.71	5.82	1997	代工
矽力杰	中国	2.90	3.08	2008	代工
圣邦微	中国	0.81	0.83	2007	代工
致新	中国台湾	1.33	1.48	1996	代工
Diodes	美国	10.54	12.14	1959	IDM
昂宝	中国	1.43	1.57	2008	代工
PI	美国	1.25	1.23	2000	代工

资料来源: 彭博, 各公司官网, 国盛证券研究所

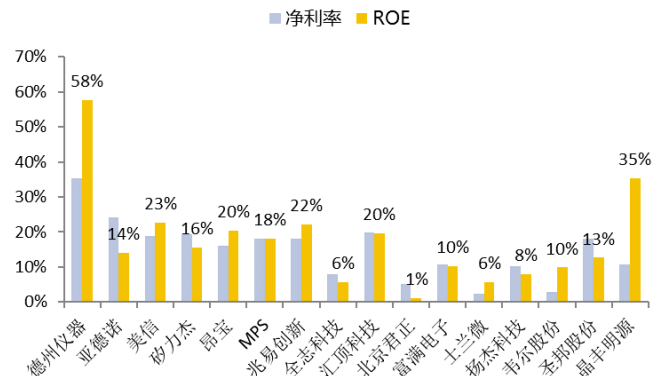
模拟芯片总资产周转率表现较好, **Fabless** 厂商利润率较高。反映在报表上, 国内半导体厂商 ROE 较高的均为以设计为主的 Fabless 厂商, 如汇顶、富满、韦尔、圣邦等。从总资产周转率上看, 国内的设计厂商由于销售规模和体量尚小, 较大的模拟芯片厂商如富满、圣邦规模在 10 亿美元以内, 与 TI 的 158 亿美元规模差距较大, 此外 ADI、Maxim 都超过 20 亿美元, 产品线、品牌和规模效应上仍有差距。在规模相近情况下, 晶丰明源在总资产周转率、净利率和 ROE 表现上, 表现优于同行。

图表 36: 2018 年部分半导体厂商总资产周转率



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 37: 2018 年部分半导体厂商 ROE



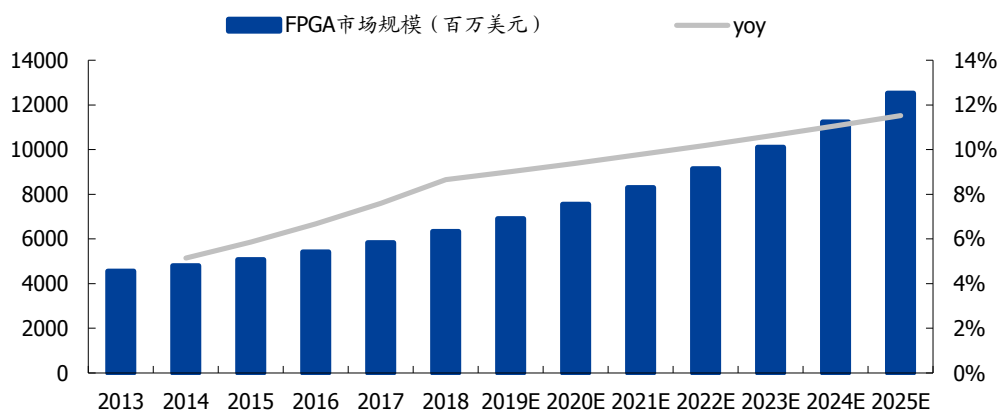
资料来源: Wind, 国盛证券研究所

根据圣邦股份中报，业绩表现超预期，预期模拟行业回暖明显，下游模拟芯片需求较为强。根据晶圆代工厂华虹得最新季报，其模拟和 PMIC 的环比改善较为明显。因此，模拟行业具有长期的较高增长特性，短期又受行业回暖所推动。

### 1.8 半导体之 FPGA: 赛灵思预计 5G 有望带来 3~4 倍相关收入

随着目前 5G 时代的进展以及 AI 的推进速度，MRFR 预测 FPGA 在 2025 年有望达到约 125.21 亿美元。在 2013 年全球 FPGA 的市场规模在 45.63 亿美元，至 2018 年全球 FPGA 的市场规模缓步增长至 63.35 亿美元。

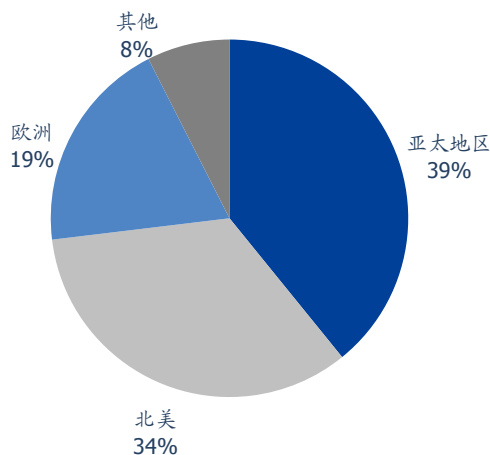
图表 38: FPGA 全球市场规模 (百万美元)



资料来源: MRFR, 国盛证券研究所

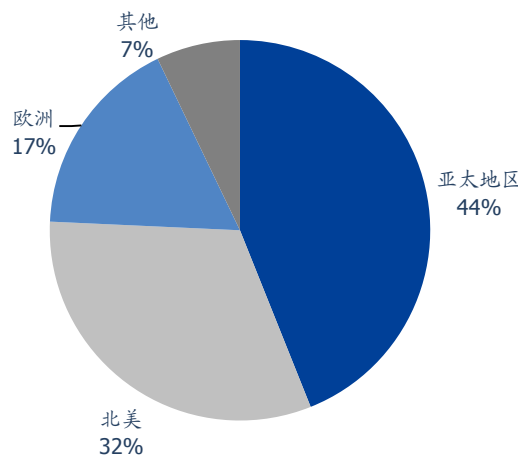
对于全球 FPGA 的市场分布而言，MRFR 统计对于 FPGA 的下游应用地区分布而言，目前最大的为亚太地区，占比 39.15%，北美占比 33.94%，欧洲占比 19.42%；而至 2025 年，亚太地区的占比将会继续的提高至 43.94%，此间原因也主要因为下游应用市场在未来的主要增长大部分集中在亚太地区。

图表 39: 2018 市场按地区分布



资料来源: MRFR, 国盛证券研究所

图表 40: 2025E 市场按地区分布



资料来源: MRFR, 国盛证券研究所



FPGA 龙头 Xilinx 在 5 月召开的投资者会议中表示，5G 将带来 1.5 倍的基站数量、2 倍的硅含量、1.3 倍的市场份额，预计将使赛灵思有线及无线事业群机会收入提高至 4G 时代的 3 至 4 倍。

图表 41: 赛灵思预计 5G 时代收入

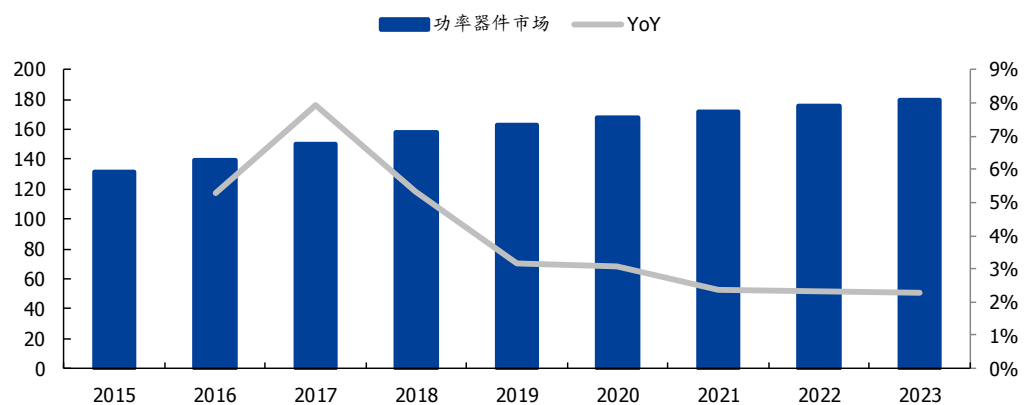


资料来源: Xilinx、国盛证券研究所

### 1.9 半导体之功率半导体: 市场稳步增长, 2023 年全球市场 188 亿美元

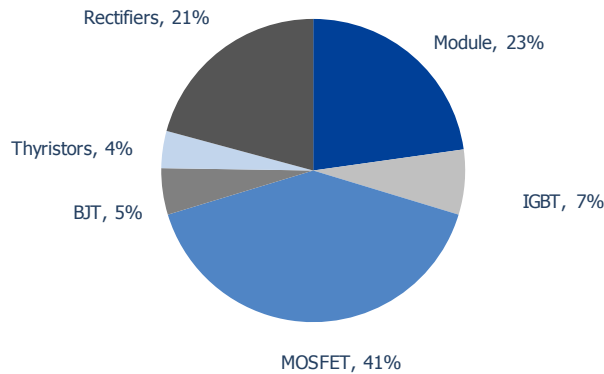
根据 Yole 统计 2017 年全球分立器件功率器件市场约为 154 亿美元, 其中 MOSFET 市场规模为 63 亿美元, 占比 41%; IGBT 市场为 10 亿美元, 占比 7%; 整流器市场为 33 亿美元, 占比 21%; 功率器件模组市场为 35 亿美元, 占比 23%。预计 2023 年全球功率分立器件市场约为 188 亿美元, 年复合增长率 CAGR 为 3.4%。

图表 42: 全球功率分立器件市场规模 (亿美元)



资料来源: Yole、国盛证券研究所

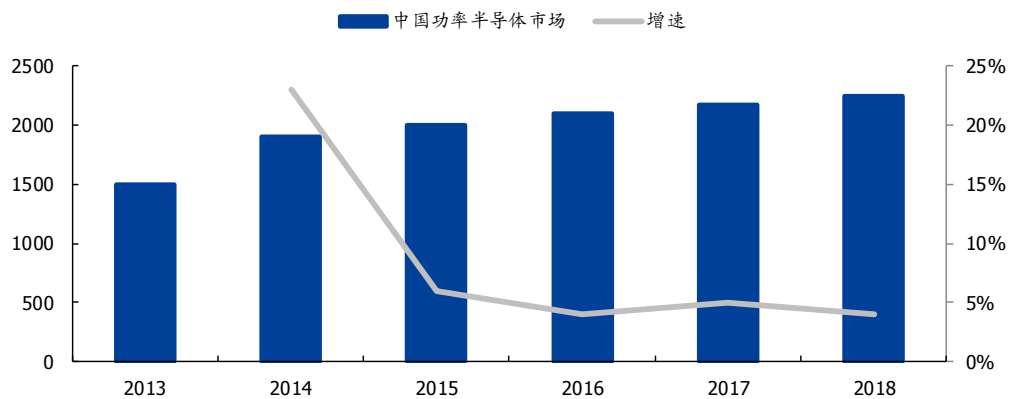
图表 43: 2017 全球功率器件占比 (按产品)



资料来源: Yole、国盛证券研究所

中国功率半导体市场占世界近 40%，空间巨大。2017 年全球发电总量达到 255512.8 亿千瓦时，其中中国发电量为 64951.4 亿千瓦时，独占全球发电量的四分之一，发电量位居世界第一。巨大的用电量给功率器件发展提供了条件。根据 Yole Developpement 统计，2015 年中国功率器件市场销售额占全球总规模的 39%。根据中国半导体协会统计 2017 年，中国功率半导体市场规模为 2170 亿元，同比增长 3.93%。预计 2018 年中国功率半导体市场规模为 2264 亿元，同比增长率为 4.3%。

图表 44: 中国功率半导体市场 (亿元)

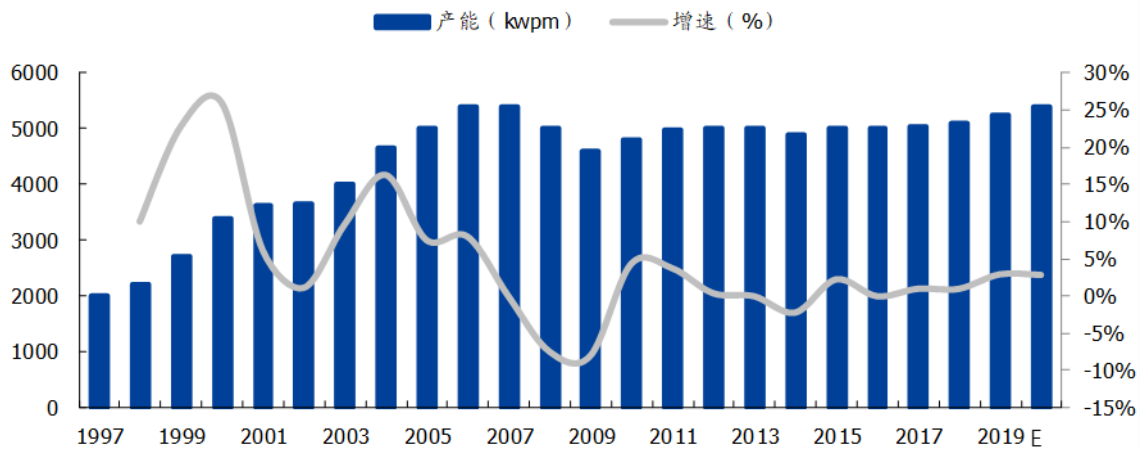


资料来源: Yole、国盛证券研究所

### 供不应求，功率半导体迎来景气周期

供给端：硅片短缺传导到 8 寸，钳制产能释放。硅片剪刀差，涨价只是一方面，更重要的是从量上对半导体芯片产出的限制。8 寸晶圆厂始建于 1990 年，2007 年全球 8 寸晶圆厂数量达到顶峰 201 座，随后 12 寸晶圆逐渐成熟，存储，逻辑代工等产能纷纷迁移至 12 寸晶圆。根据 IC Insights 统计，2009-2017 年，全球共关闭了 92 座晶圆厂，其中 8 寸晶圆厂为 24 座，占比 26%。8 寸晶圆厂由于运行时间过长，设备老旧，同时 12 寸晶圆厂资本支出规模巨大，部分厂商逐渐关闭 8 寸晶圆厂，设备厂商也停止生产 8 寸设备。目前 8 寸设备主要来自二手市场，数量极少且价格昂贵，设备的停产钳制着 8 寸晶圆产能的释放。

图表 45: 全球 8 寸晶圆产能 (KWPM)

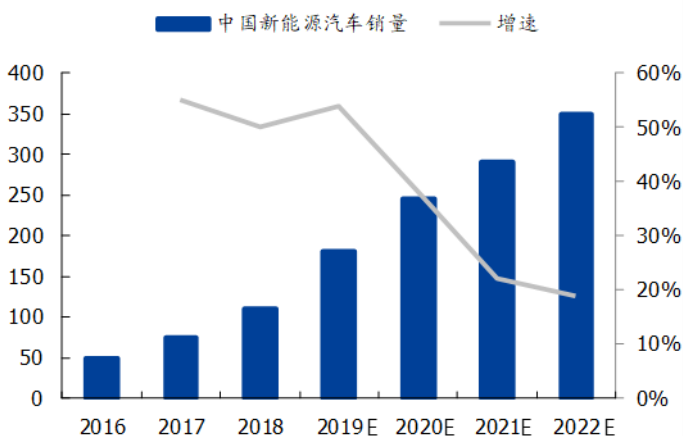


资料来源: SUMCO、国盛证券研究所

**需求端: 汽车电子东风至, 带来机遇。各国纷纷推广新能源汽车, 我国有望弯道超车, 市场空间巨大。**在气候变化与能源制约的背景下, 各国都在积极研发自家的新能源汽车。德国 2009 年发布电动汽车计划, 以纯电为重点提出了 2020 年的产业化和市场化目标, 德国车企也纷纷制定了汽车电动化时间表; 美国 2007 年就针对新能源汽车消费者实行个人所得税减免; 2006 年日本提出了新的国家能源战略, 计划到 2020 年普及以电动汽车为主体的下一代汽车; 韩国更是用“世界最高水准的补贴”来激励新能源汽车的推广。

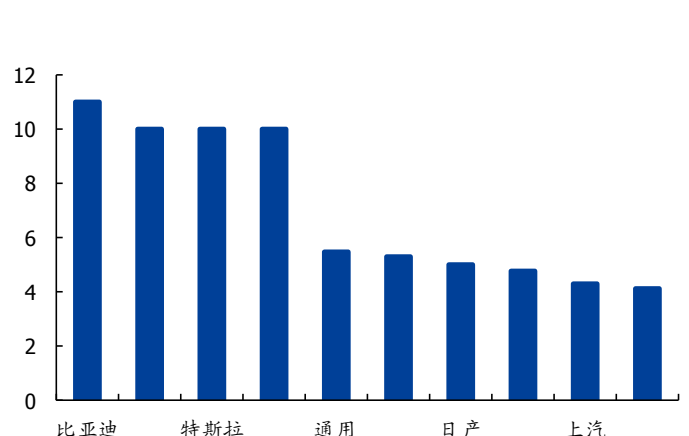
从 2001 年开始, 我国就开始研发电动汽车, 并推出一些列国家及地方政府配套政策支持新能源汽车的发展。经过 10 多年的研发, 我国新能源汽车实现了产业化和规模化的飞跃式发展。2011 年我国新能源汽车产量仅为 8000 辆, 到了 2017 年产量已经达到 79.4 万辆, 占全国汽车产量比重的 2.7%。2017 年工信部推出了《汽车产业中长期发展规划》, 剔除 2020 年我国新能源汽车年产量将达到 200 万辆, 2025 年新能源汽车销量占总销量的比例达到 20% 以上。

图表 46: 2022 年中国新能源汽车销量预测 (万辆)



资料来源: 中国产业信息网、国盛证券研究所

图表 47: 2017 年全球电动汽车业销售情况 (万辆)



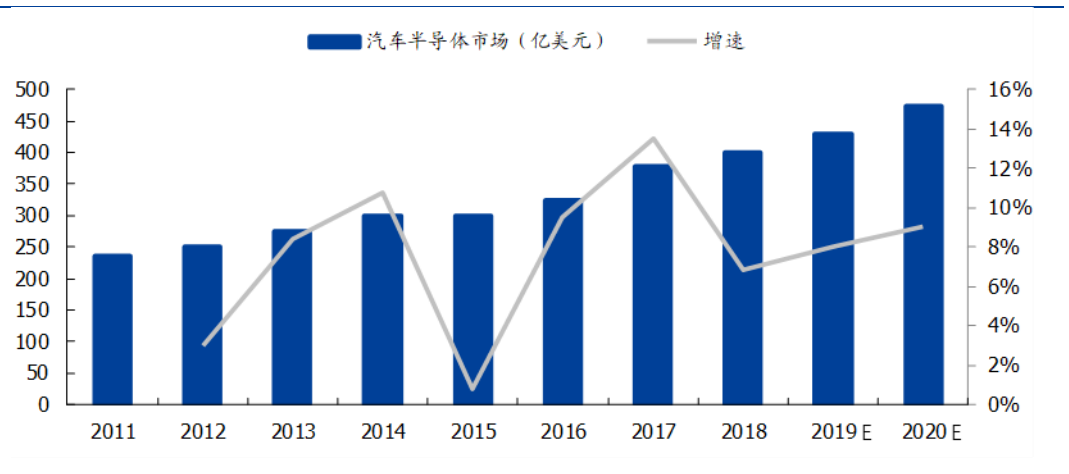
资料来源: 中国产业信息网、国盛证券研究所

**汽车电子化东风至，功率器件迎来大发展机遇。**电动汽车与传统燃料汽车在结构上最大的区别在于动力系统和能源供应系统，电动汽车采用了蓄电池、电动机、控制器等电子、电气相关设备替代了原有的内燃机、油箱、变速器、火花塞、三元催化转化器等，这就使得汽车内半导体设备使用量大幅增加。

根据英飞凌的统计，平均一辆传统燃料汽车使用的半导体器件价值为 355 美元，而纯电动汽车/混合动力汽车使用的半导体器件价值为 695 美元，几乎增加了一倍。其中功率器件增加最为显著，一辆传统燃料汽车使用动力传统系统功率半导体器件为 17 美元，而一辆纯电动汽车/混合动力汽车上功率半导体器件价值为 265 美元，增加了近 15 倍。

**汽车电子化使用更多芯片，预计 2020 年汽车半导体全球市场 434 亿美元。**我们在上面分析了新能源汽车由于使用电能驱动，导致结构相比于传统燃料汽车有了很大的改变，三大结构：电机、电池、电控对半导体的需求大幅提升，尤其是对功率半导体器件。根据 Gartner 预测，2017 年全球汽车半导体市场为 377 亿美元，预计到了 2020 年市场将达到 434 亿美元，年复合增长率 CAGR 为 7.8%。

图表 48: 全球汽车半导体市场及增速 (亿美元)



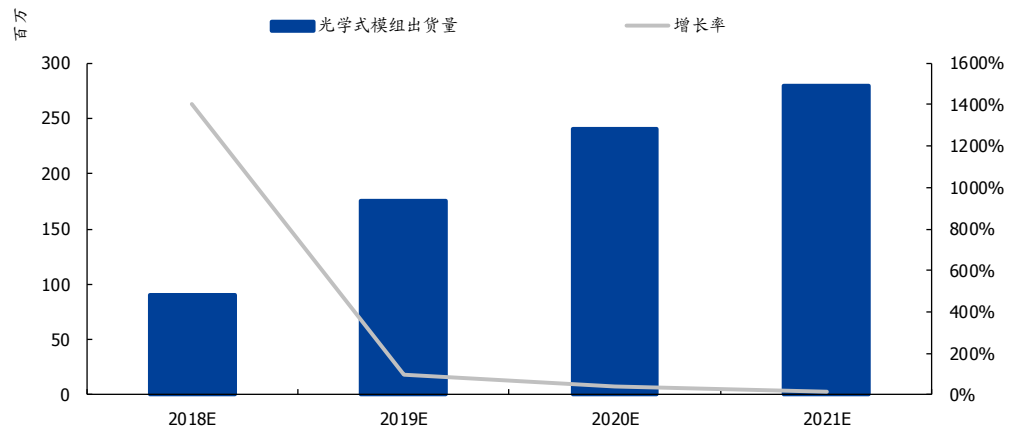
资料来源: Gartner、国盛证券研究所

### 1.10 半导体之指纹识别：开启屏下指纹新方式

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，对光学指纹传感器 (CIS) 的需求潜力巨大。



图表 49: 光学模组出货量预测

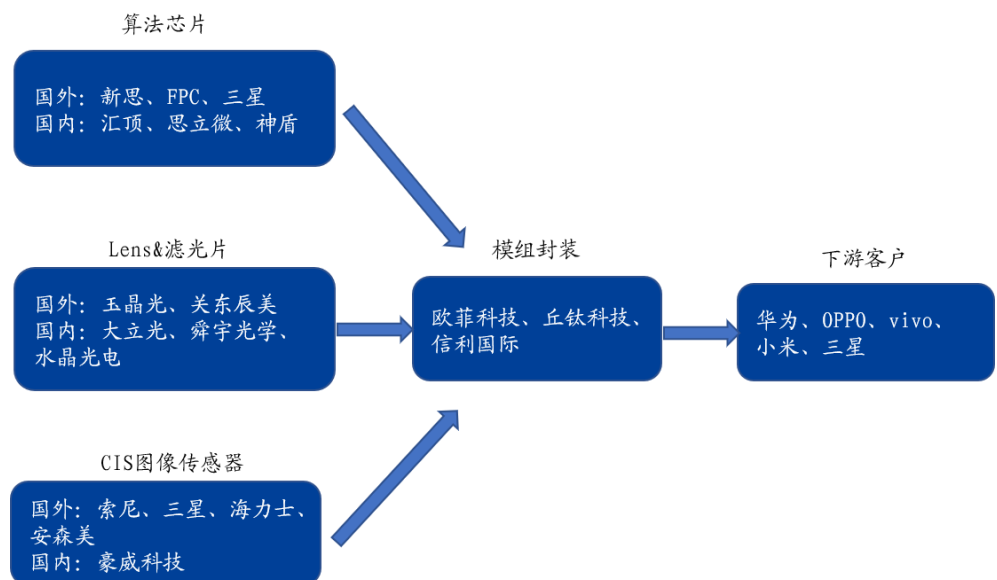


资料来源: IHS Markit, 国盛证券研究所

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。

目前,市场上已发售的智能手机大多采用光学屏下指纹识别技术,京东方的专利申请量最多,排在国内首位,天马微电子、信伟科技、三星和欧菲分列第二名至第五名。中国的手机厂商率先大规模应用了屏下指纹技术,小米和 vivo 是最早大规模应用光学屏下指纹技术的手机厂商。华为在此次的 Mate 20 Pro 也搭配了屏下指纹版本。供应商为汇顶科技。

图表 50: 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

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识别唯一供应商。

图表 51: 屏下指纹识别手机

	品牌	型号	识别类型	算法芯片	透镜及滤光片	模组封装
3Q18	OPPO	R17	光学式	思立微、汇顶科技		信利，欧菲科技
3Q18	OPPO	R17 Pro	光学式	思立微、汇顶科技		
4Q18	OPPO	K1	光学式	思立微		
1Q18	Vivo	X20 Plus UD	光学式	新思科技	采钰科技	欧菲科技
1Q18	Vivo	X21 UD	光学式	汇顶科技	采钰科技，苏州晶方半导体	欧菲科技
2Q18	华为	Mate RS 保时捷	光学式	汇顶科技	苏州晶方半导体	欧菲科技
2Q18	小米	米 8 探索版	光学式	新思科技，汇顶科技	采钰科技，苏州晶方半导体	欧菲科技
2Q18	Vivo	Nex	光学式	汇顶科技	塑料透镜	欧菲科技，丘钛科技
4Q18	华为	Mate 20 Pro	光学式	汇顶科技	苏州晶方半导体	欧菲科技

资料来源：国盛电子根据 iFixit 等拆机剖解整理绘制，国盛证券研究所

我们预计 2018 年和 2019 年屏下指纹出货量为 2750 万和 1.97 亿，同比增长 617%/57%。

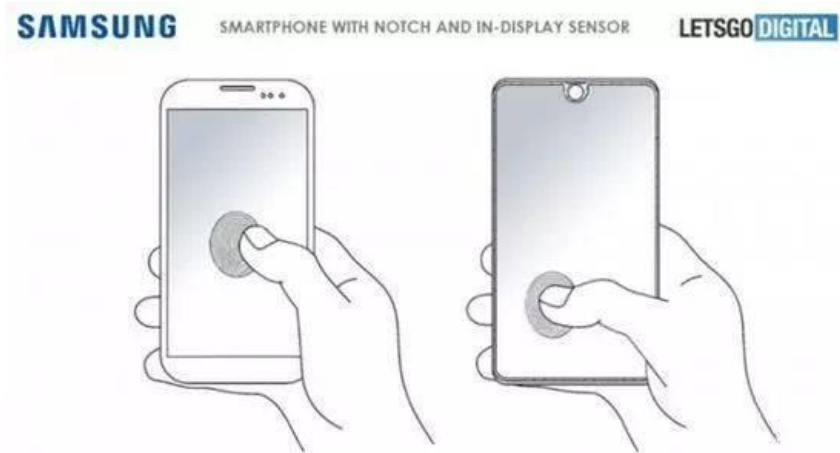
图表 52: 屏下指纹渗透率及出货量预测

		2017	2018	2019E	2020E
苹果手机出货量	百万台	232.1	223.7	180	200
苹果屏下指纹识别渗透率	%	0.0%	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	0.0
三星手机出货量	百万台	317.3	293.6	300.0	300.0
三星屏下指纹识别渗透率	%	0.0%	0.0%	15.0%	20.0%
三星屏下指纹识别出货量	百万台	0.0	0.0	45.0	60.0
其他手机手机出货量	百万台	936.1	916.2	951.3	1000.0
屏下指纹识别渗透率	%	-	3.0%	16.0%	25.0%
屏下指纹识别出货量	百万台	-	27.5	152.2	250.0
屏下指纹识别出货量合计	百万台	-	27.5	197.2	310.0
YoY 增长率	%			617%	57%

资料来源：IDC、国盛证券研究所

最近美国专利局显示，三星注册了全屏屏下指纹专利技术，这种屏下指纹专利没有指定区域，而是整个屏幕，从而提高指纹识别的处理速度并提高用户的体验。

图表 53: 三星屏下指纹识别专利

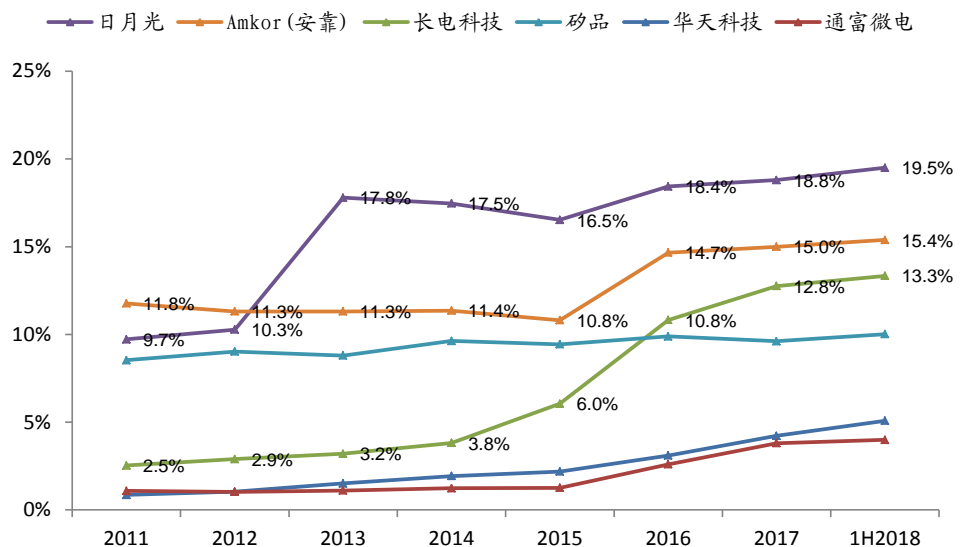


资料来源: 三星、国盛证券研究所

### 1.11 半导体之封测: SiP 及 FOWLP 等先进封装快速发展

国内封测行业持续发展壮大，直接受半导体景气周期影响。国内晶圆代工厂仍处于追赶过程，而封测行业已经跻身全球第一梯队，全球逻辑电路的景气程度会直接影响到国内的封测厂商。大陆封测公司持续发展壮大，市占率持续上升，已从 2011 年的 4.5% 上升到了 2017 年的 20.8%，长电科技、天水华天、通富微电等封测厂在行业里的地位也不断提升。封测行业直接受半导体景气回升影响，国内封测厂是最直接受益赛道之一。我们预计，随着半导体行业景气度回升，国内封测厂的业绩会明显改善。同时，随着 5G 及终端轻薄化需求，SiP 及 FOWLP 等先进封装将快速发展。

图表 54: 全球主要半导体封测公司市占率分析



资料来源: Trendforce、国盛证券研究所

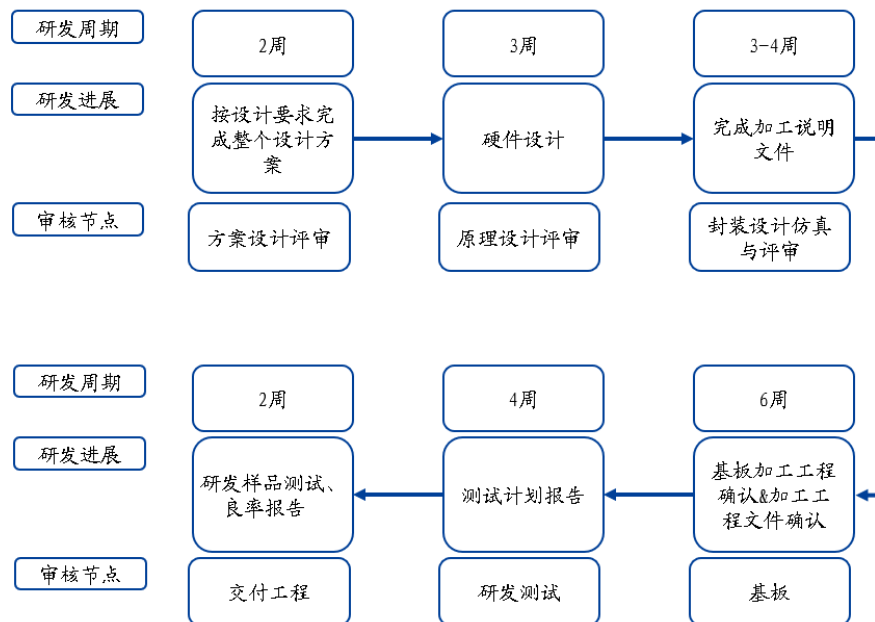
**SiP 封装工艺**，是以一定的工序，在封装基板上，实现阻容感、芯片等器件的组装互连，并把芯片包封保护起来的加工过程。封装流程可以直接影响芯片的散热、电性、机械性能等表现，决定了整个系统的性能、尺寸、稳定性和成本，在工艺上也需要从系统互联、保护和散热等角度进行整体设计，SIP 将一些芯片中段流程技术带入后段制程，将原本各自独立的封装元件改成以 SiP 技术整体整合，有效缩小封装体积以节省空间，同时缩短元件间的连接线路而使电阻降低，提升电性效果，最终实现微小封装体取代大片电路载板，有效地缩小了产品的体积，顺应了产品轻薄化的趋势。

图表 55: 多芯片 SiP 封装结构示意图



资料来源: IC 封装基础与工程设计、国盛证券研究所

图表 56: SiP 封装研发指导流程

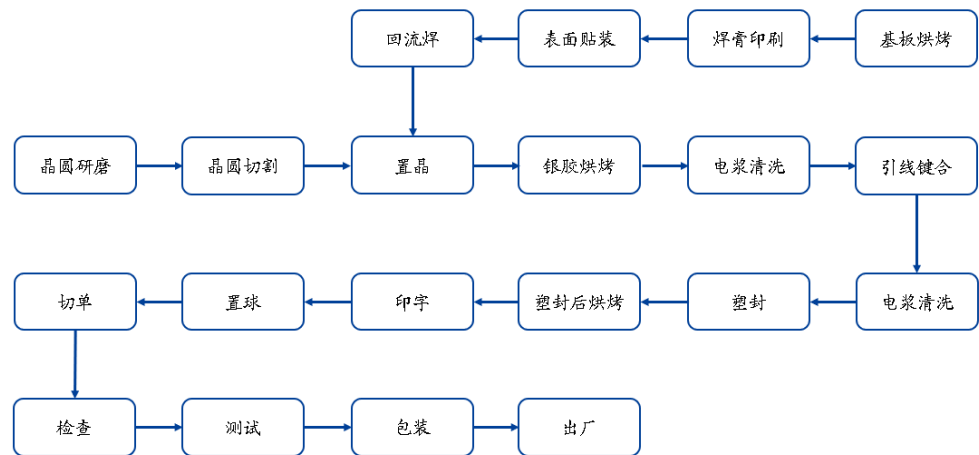


资料来源: IC 封装基础与工程设计、国盛证券研究所



封测厂商实际加工中，系统级封装制造过程一般可以分为晶圆制片、模组贴合、芯片封装互联、塑封印字、置球和检查测试等主要工序流程分段。

图表 57: 系统级封装主要工序



资料来源: IC 封装基础与工程设计、国盛证券研究所

苹果推动了 SiP 模组的加速渗透并不断提升整体性能。在 iPhone 6s 手机中，苹果就已低调在内部模组中采用了 apple watch1 中 S1 采用的系统级封装技术，为新加入的线性马达营造空间。继 SiP 封装技术被引入触控芯片模组、指纹识别 IC、3D Touch 模组和多颗 RFPA 颗粒后，iPhone7 在 wifi 模组也采用了 SiP 封装。同时 SiP 模组加速渗透也为 iPhone 整体性能提升带来切实帮助，由于 SiP 封装相较传统封装有空间利用率优势，使得 iPhone7 在配备升级尺寸规格的 Taptic Engine 后，还能将电池容量从 2650mAh 提升到 2900mAh。

图表 58: iPhone 7 plus 内部马达、电池空间更大



资料来源: iFixit、国盛证券研究所

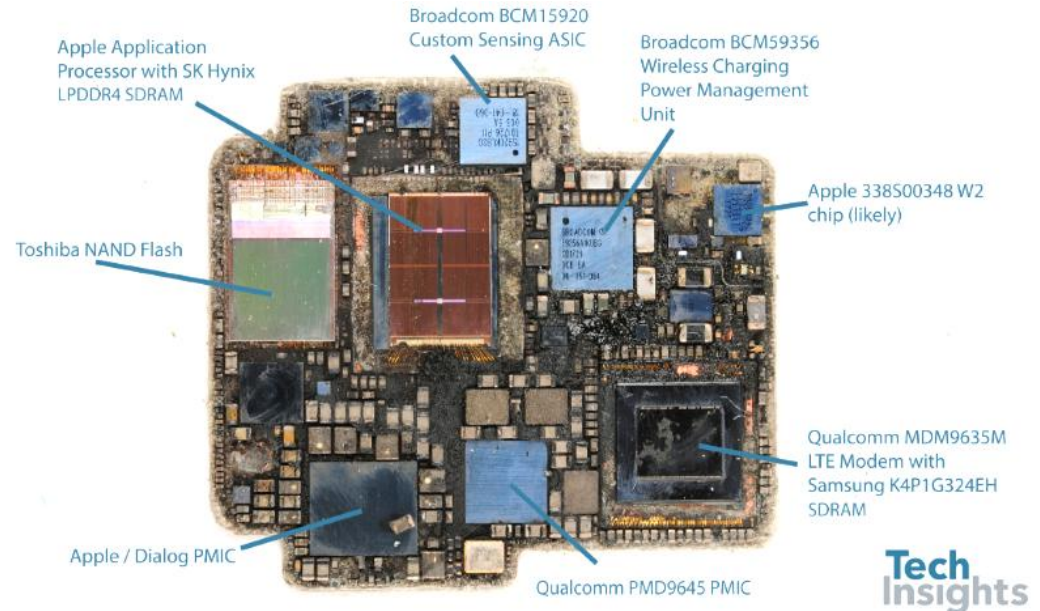
图表 59: iPhone 7plus 内部 SiP 模组渗透增大



资料来源: iFixit、国盛证券研究所

根据 TechInsights 的拆解分析，Apple Watch Series 3 和 Apple Watch Series 4 都采用了 SiP 的设计，Apple Watch 中封装了十几款主要芯片和几十款离散式组件，持续挑战系统级封装(SiP)设计的极限。TechInsights 在 Apple Watch Series 3 中发现了高通 MDM9635M ——Snapdragon X7 LTE 调制解调器，高通 PMD9645 电源管理芯片(PMIC)和一个 WTR3925 RF 收发器，Apple/Dialog PMIC、Avago AFEM-8069 前端模块，以及 Skyworks SKY 78198 功率放大器等重要的零组件。

图表 60: Apple Watch 3 SiP 正面结构



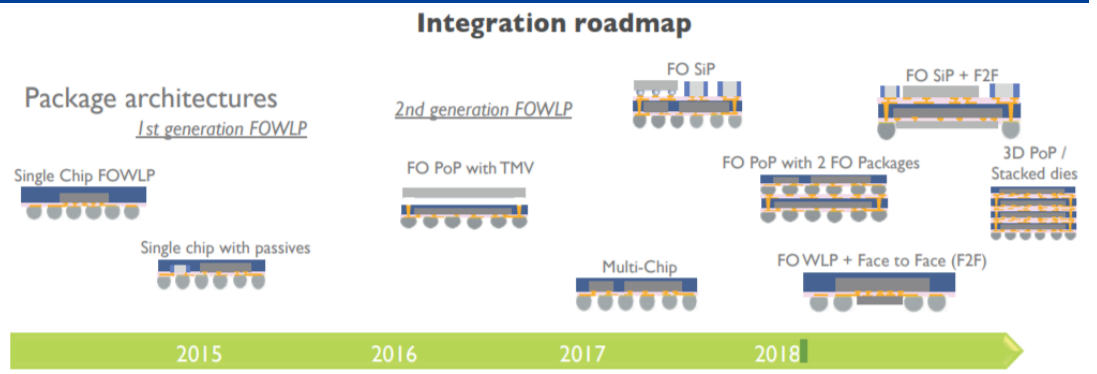
资料来源: TechInsights、国盛证券研究所

我们认为在 5G 时代，SiP 技术可以帮助整合不同系统上的芯片，伴随着工艺向 7nm、5nm 甚至 3nm 推进而稳步攀升，先进的集成电路封装技术将在降低芯片制造商成本方面发挥关键作用。SiP 可以帮助芯片制造商减少所需的硅 IP 验证的数量，并且可以在集成具有不同功能的异构芯片组方面提供更大的灵活性，顺应下游电子设备微小化的趋势，未来发展前景可期。

材料的多样性要求先进封装技术，SiP 将脱颖而出。随着移动通信技术的升级，射频芯片采用的工艺也越来越复杂，对 PA 而言最好的工艺是 GaAs，对天线开关而言最好的工艺是 SOI，滤波器则是采用压电材料。SOC 方案难以集成这些不同材料；系统性封装 SiP 才能满足这些要求。因而 5G 时代的射频前端集成化，将采用先进封装技术。根据 Yole 预测，移动端 RF SiP 市场规模将由 2018 年的 33 亿美金增长到 2023 年的 53 亿美金。射频前端的 SiP 封装将进入一个快速增长期。其中，集成 PA、Filter、Switich 的 PAMid 增长最快，在射频前端模组中的比重从 23%增长到 39%。

扇外型晶圆级封装的英文全称为 Fan-Out Wafer Level Packaging，即 FOWLP，是指将来自于异质制程的多颗晶粒结合到一个紧凑封装中的新方法。由于对更薄功能和增加 I/O 数量设备的需求，扇出式 WLP 受到越来越多的关注。随着 FOWLP 技术不断发展，从单芯片应用拓展至 MCP（多芯片封装）及 3D PoP（堆叠式封装）等，应用于更高 I/O 芯片的整合中。

图表 61: Fan-out 技术发展路径

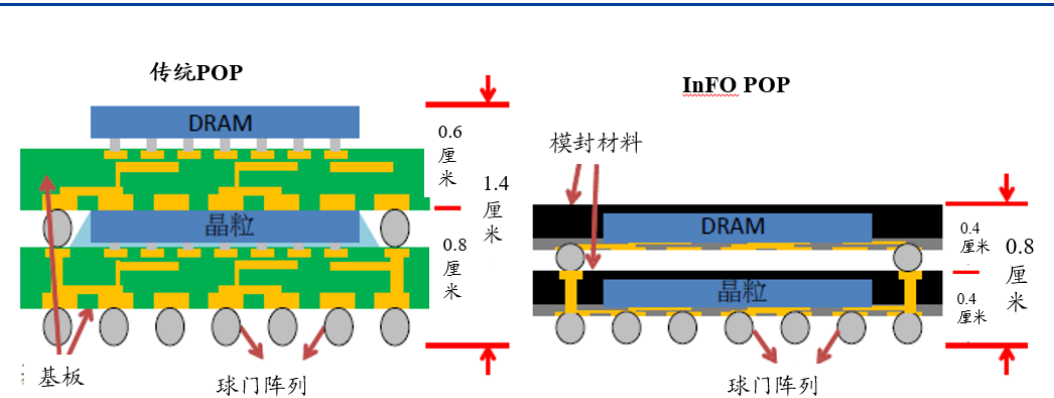


资料来源: yole、国盛证券研究所

**FOWLP 充分利用 RDL 做连接，实现互连密度最大化。**传统的 WLP 封装多采用 Fan-in 型态，应用于低接脚（Pin）数的 IC。当芯片面积缩小的同时，芯片可容纳的引脚数减少，因此变化衍生出扩散型 FOWLP 封装形态，实现在芯片范围外充分利用 RDL 做连接，以此获取更多的引脚数。在一个环氧行化合物（EMC）中嵌入每个裸片时，每个裸片间的空隙有一个额外的 I/O 连接点，这样 I/O 数会更高并且的对硅利用率也有所提高，使互连密度最大化，同时实现高带宽数据传输。

**FOWLP 降低封装成本，减少封装厚度。**相比于扇入型封装技术，FOWLP 的优势在于：减小了封装厚度、扩展能力（用于增加 I/O 数量）、改进的电气性能、良好的热性能以及无基板工艺。扇出 WLP 在结构上类似于传统的球栅阵列（BGA）封装，但是消除了昂贵的衬底工艺。

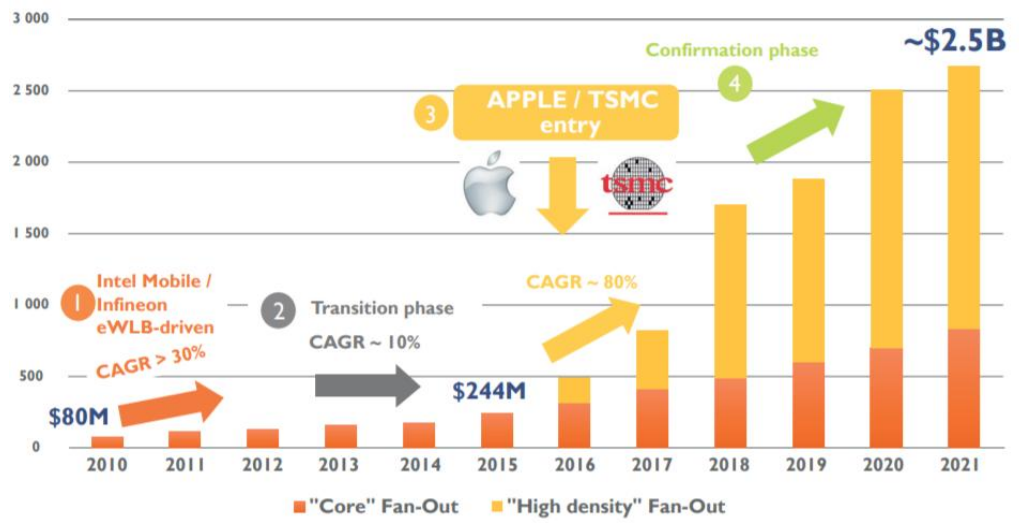
图表 62: FOWLP 封装厚度有明显的优势



资料来源: yole、国盛证券研究所

**FOWLP 被广泛应用，市场规模保持高速增长。**FOWLP 封装最早在 2009~2010 年由 Intel 提出，仅用于手机基带芯片封装。一直到 2015 年以前，FOWLP 市场较小且主要应用于基带、RF、PMU 等单芯片扇出封装。2016 年，台积电将 InFO 技术应用于 iPhone 的 AP 芯片，实现高密度扇出封装，并逐渐应用于智能手机、HPC、通讯等各种领域，市场空间在 2016~2017 年呈现告诉增长。根据 yole 最新预测，FOWLP 市场规模将在 2019~2024 年的复合增长为 19%，2024 年市场空间将达到 38 亿美元。日月光和台积电一样，在 2016 年实现 FOWLP 量产，安靠、矽品、力成在 2017 年紧接着布局。

图表 63: Fan-out 市场规模 (百万美元)



资料来源: yole、国盛证券研究所

## 二、19年结构性创新爆点：TWS+光学

**2019年消费电子领域重点关注TWS及光学的结构性创新机会。**AirPods的出货量持续上修，华为 freebuds、三星 galaxybuds、小米 Air 以及其他品牌、白牌无线耳机均迎来了大幅增长，对 OEM/ODM 厂商、主控、模拟、存储等主要芯片带来了可观的业绩拉动。光学即将迎来三摄的告诉增长，结构光和 TOF 有望逐渐渗透，未来在 AR、VR 领域更有可为空间。屏下指纹识别在 2019 年快速放量，潜望式镜头有望开启光学变焦革命。

建议重点关注：

**TWS:** 立讯精密、歌尔股份、兆易创新、圣邦股份、共达电声、瀛通通讯；

**光学:** 舜宇光学、立讯精密、水晶光电、联创电子、永新光学。

### 2.1 TWS 耳机增长持续超预期，产业链大幅受益

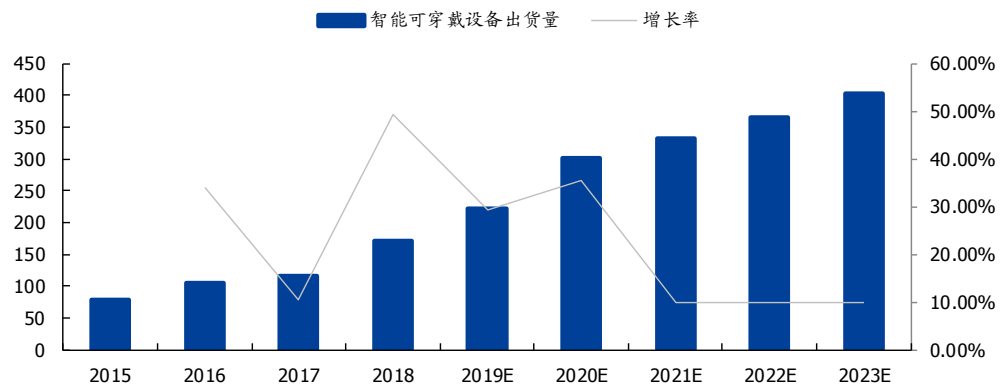
根据立讯精密、歌尔股份一季度、二季度超预期的业绩表现以及通过我们多方跟踪了解到的兆易创新最新情况，圣邦股份发布的 19 年上半年业绩，TWS 无线耳机在 2019 年迎来高速增长元年，销量持续超预期。AirPods 的出货量持续上修，华为 freebuds、三星 galaxybuds、小米 Air 以及其他品牌、白牌无线耳机均迎来了大幅增长，对 OEM/ODM 厂商、主控、模拟、存储等主要芯片带来了可观的业绩拉动。

根据市场调查机构 IDC 的预测，2019 年可穿戴设备市场全球出货量有望突破 2.229 亿台，若按照 7.9% 的复合年增长率来计算，2023 年市场规模将增加至 3.023 亿台，增长的主要驱动力就是智能手表和耳塞式设备，在 2023 年的市场占比份额将超过 70%。

中国市场 2019 年第一季度可穿戴设备市场出货量为 1950 万台，同比增长 34.7%。其中基础可穿戴设备(不支持第三方应用的可穿戴设备)同比增长 25.5%，智能可穿戴设备同比增长达到 84.6%。

分品牌来看，苹果凭借 AirPods 大获成功，华为 FreeBuds 和荣耀 FlyPods 也迎来快速发展，小米在 2019 年第一季度推出一系列耳机新品，以超高的性价比大幅拉动了其在可穿戴设备市场的增长，而小米手环在中国市场的增长逐渐放缓，但在海外市场迅速扩张。

图表 64: 可穿戴市场规模预测 (百万台)

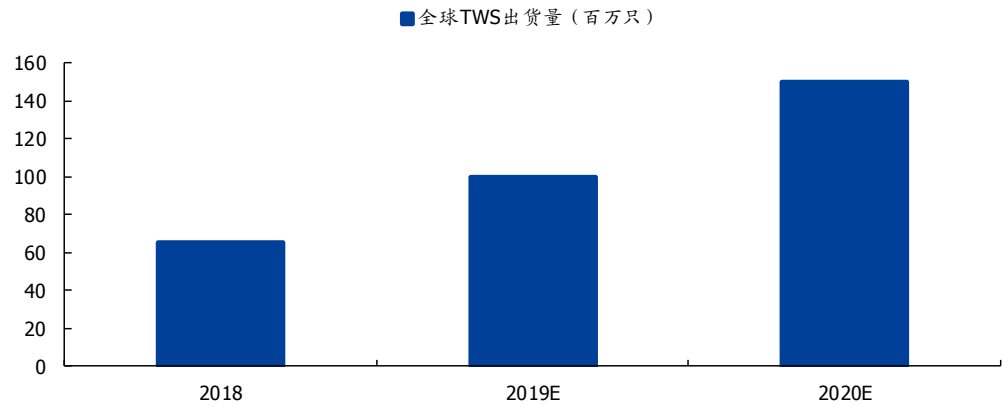


资料来源: IDC, 国盛证券研究所



根据 Counterpoint 以及 KGI 数据，2016 年无线耳机出货量仅 918 万台，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 65: 2018-2020 年全球 TWS 耳机市场销量预测

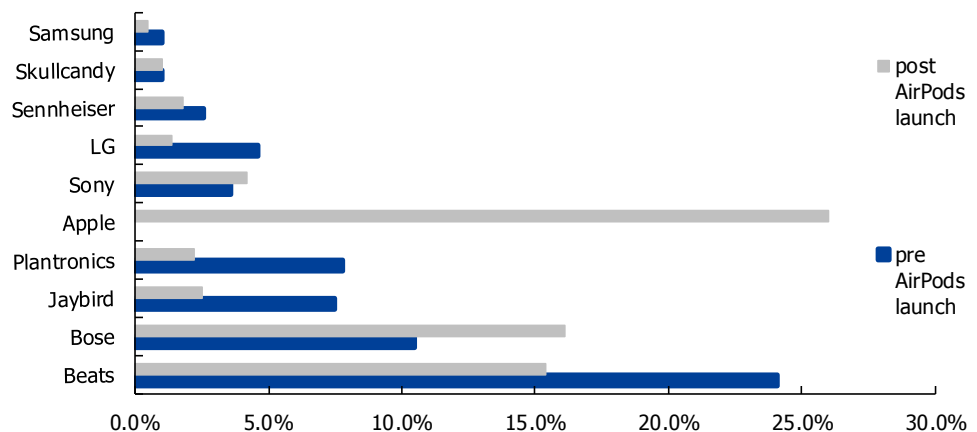


资料来源: 智研咨询, 国盛证券研究所

### 2.1.1 TWS 销量超预期, AirPods 出货量持续上修

AirPods 在发行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。

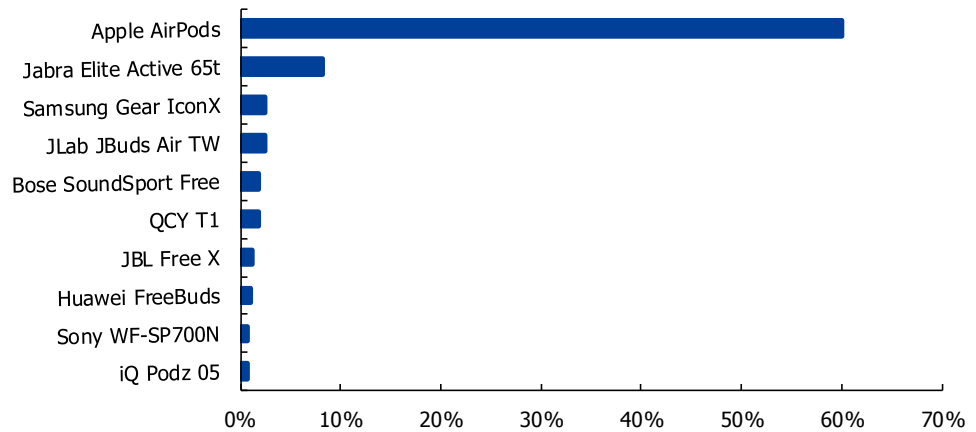
图表 66: AirPods 发布前后市场份额对比



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。而出货量排名第二的 TWS 无线耳机是 Jabra Elite Active 65t，三星 Gear IconX 则位居第三。

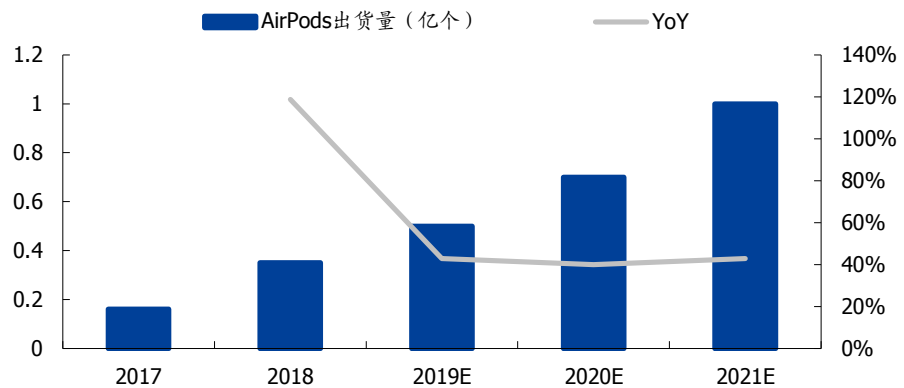
图表 67: 18Q4 TWS 无线耳机出货占比



资料来源: Counterpoint, 国盛证券研究所

2018年Airpods出货量为3500万台,我们预计2019E/2020E AirPods的出货量为0.5/0.7亿台,2021年有望超过1亿台,出货量同比分别增长118.8%/42.9%/40.0%/42.9%。

图表 68: AirPods 出货量预测



资料来源: KGI, Counterpoint, 国盛证券研究所预测

### 2.1.2 TWS 产业链分析

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;模拟 IC 厂商包括韦尔股份、圣邦股份、杰华特;充电盒电源管理芯片包括 TI、钰泰,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、歌尔股份、兆易创新、圣邦股份、共达电声、瀛通通讯。**

图表 69: 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、歌尔股份、共达电声、瀛通通讯、英业达
主控芯片	苹果、高通、恒玄、瑞昱、络达
存储	兆易创新, 华邦, Adesto
模拟 IC	韦尔股份、圣邦股份
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	<b>AAC</b> 、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: 国盛电子根据我爱音频网整理, 国盛证券研究所

图表 70: 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: 国盛电子根据我爱音频网整理, 国盛证券研究所

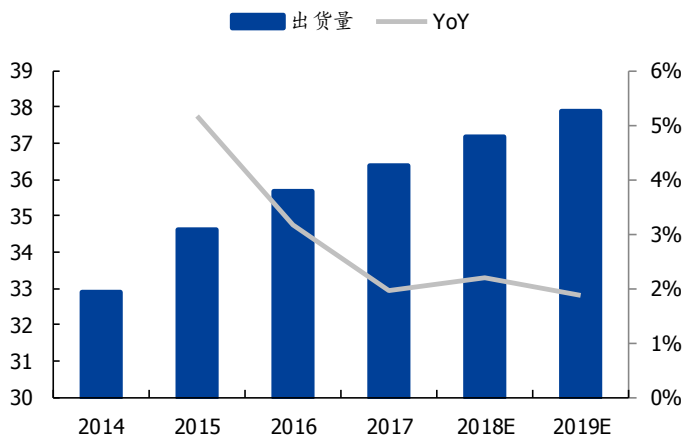
## 2.2 光学领域迎来新一轮创新

### 2.2.1 三摄迎来高速增长

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。

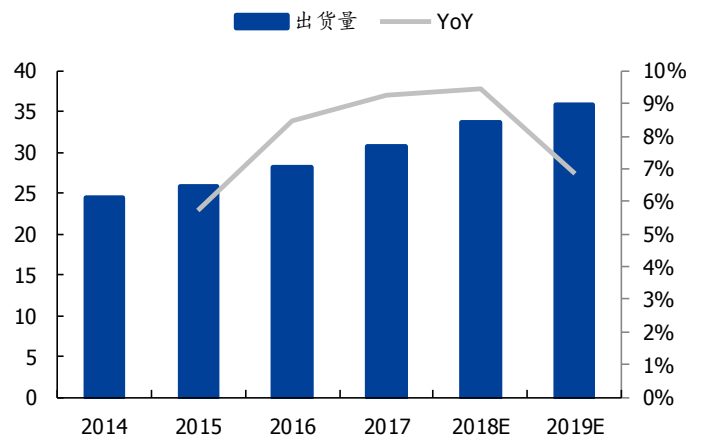
伴随着双摄、三摄渗透率的提高, 市场将会开启新的成像变革。中国产业信息网数据显示, 2015 至 2017 年中国双摄渗透率分别为 2%、5%、15%, 整体呈快速增长态势, 根据 Hypers 发布的数据显示, 2018 年双摄渗透率超过了 40%, 智研咨询预计 2020 年双摄渗透率将超 60%。

图表 71: 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

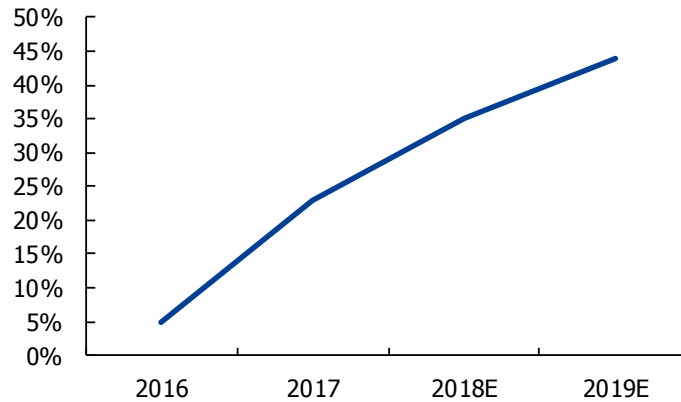
图表 72: 2014~2019 年国内手机摄像头模组产量 (亿颗)



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。

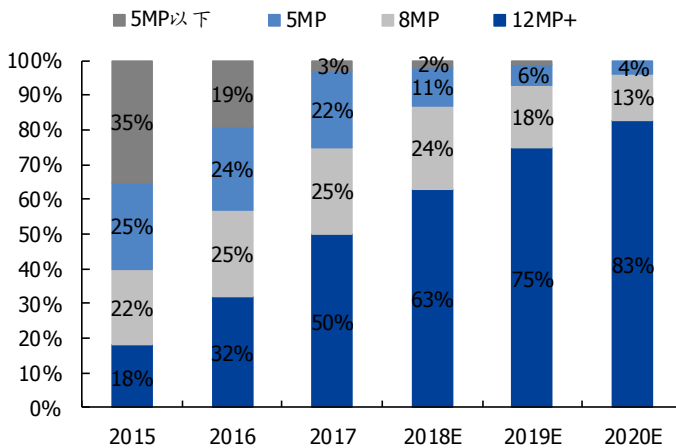
图表 73: 2016-2019 智能手机双摄渗透率



资料来源: 旭日大数据、国盛证券研究所

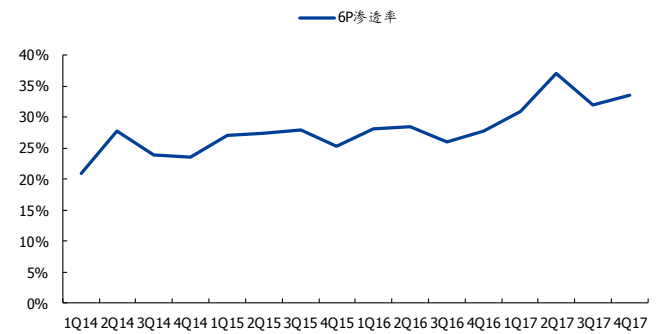
另外, 旗舰机种的像素不断升级, 由 2000 万逐渐升至 4000 万。前置摄像头也逐渐由 800 万升级至 2400 万, 拍照效果提升。此外, 国内高端机种的镜头也逐渐从 5P 升级到 6P, 以便实现超级大广角, 大光圈, 光学变焦也不断升级至三倍, 使得夜拍效果逐渐加强。IDC 预计 2018 年后置镜头的 6P 渗透率约为 40%。

图表 74: 中国手机厂商像素不断升级



资料来源: 国盛证券研究所

图表 75: P 镜头渗透率



资料来源: 国盛证券研究所

### 2.2.2 TOF&结构光: 开启深度信息的新未来

目前已经比较成熟的方案是结构光和 TOF。其中结构光方案最为成熟, 已经大规模应用于工业 3D 视觉, 但是极易受到外界光的干扰、反应速度较慢、精度较低, 而 TOF 在这几个方面均比结构光方案具有一定的优势, 因此 TOF 目前在移动端较被看好的方案。

图表 76: 三种 3D 传感方案比较

	双目成像立体视觉	结构光技术	TOF
分辨率	多 Mpix	最大 1-3Mpix	最大 VGA
硬件	简单的照相机 复杂的系统	高要求的照明复杂系统	简单的照相机 复杂的系统
计算能力	高	中	低
限制	可能需要在弱光下照明	最好室内使用 需要电源	最好室内使用 低分辨率
图片			
最适合场景	深度传感与成像相结合	中长距离的深度感应	短距离面部和手势捕捉
主要参与者			

资料来源: Yole Development, 国盛证券研究所

我们预计 2018 年、2019 年 3D 传感的出货量分别为 1.09 亿和 1.87 亿, 同比分别增长 216%和 70%。



图表 77: 3D 传感出货量预测

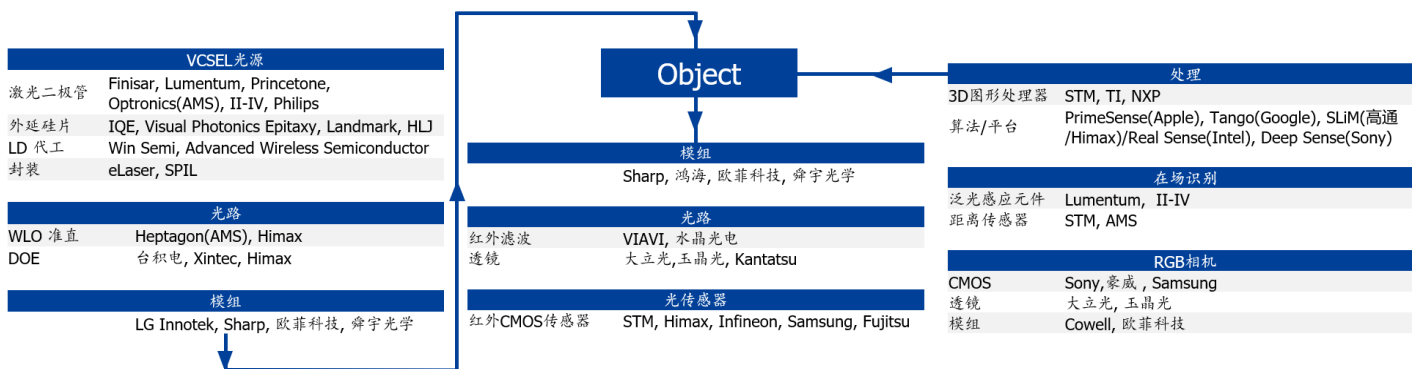
		2017	2018	2019E	2020E
苹果手机出货量	百万台	232.1	223.7	180	200
苹果 3D 传感渗透率	%	15.0%	45.0%	80.0%	100.0%
苹果 3D 传感出货量	百万台	34.8	100.7	144.0	200.0
三星手机出货量	百万台	317.3	293.6	300.0	300.0
三星 3D 传感渗透率	%	0.0%	0.0%	8.0%	15.0%
三星 3D 传感出货量	百万台	0.0	0.0	24.0	45.0
其他手机手机出货量	百万台	936.1	916.2	951.3	1000.0
3D 传感渗透率	%	0.0%	1.0%	2.0%	4.0%
3D 传感出货量	百万台	0.0	9.2	19.0	40.0
3D 传感出货量合计	百万台	34.8	109.8	187.0	285.0
YoY 增长率	%		215.5%	70.3%	52.4%

资料来源: IDC、国盛证券研究所预测

通过对已经上市的主流 3D 摄像头产品进行拆解分析, 3D 摄像头产业链可以被分为:

- 1、上游: 红外传感器、红外光源、光学组件、光学镜头以及 CMOS 图像传感器;
- 2、中游: 传感器模组、摄像头模组、光源代工、光源检测以及图像算法;
- 3、下游: 终端厂商以及应用。

图表 78: 3D sensing 供应链

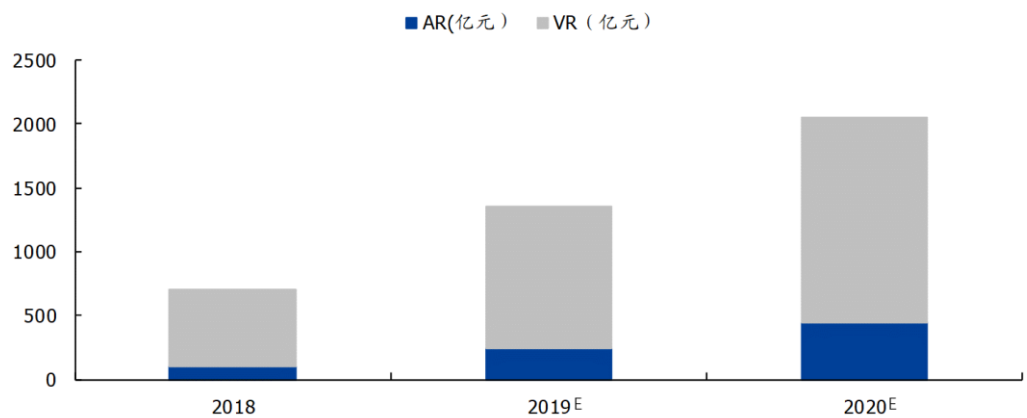


资料来源: 国盛电子根据产业调研及公司公告整理, 国盛证券研究所

### 2.2.3 光学将在 AR、VR 的发展中持续发力

根据中国信息通信院的最新数据显示，全球虚拟现实产业规模接近千亿元人民币，**2017-2022 年均复合增长率有望超过 70%**。在整体规模方面，根据 Greenlight 预测，2018 年全球 AR\VR 市场规模超过 700 亿元人民币，同比增长 126%。其中，VR 整体市场超过 600 亿元，VR 内容市场约 200 亿元，AR 整体市场超过 100 亿元，AR 内容市场接近 80 亿元，**预计 2020 年全球虚拟现实产业规模将超过 2000 亿元，其中 VR 市场 1600 亿元，AR 市场 450 亿元。**

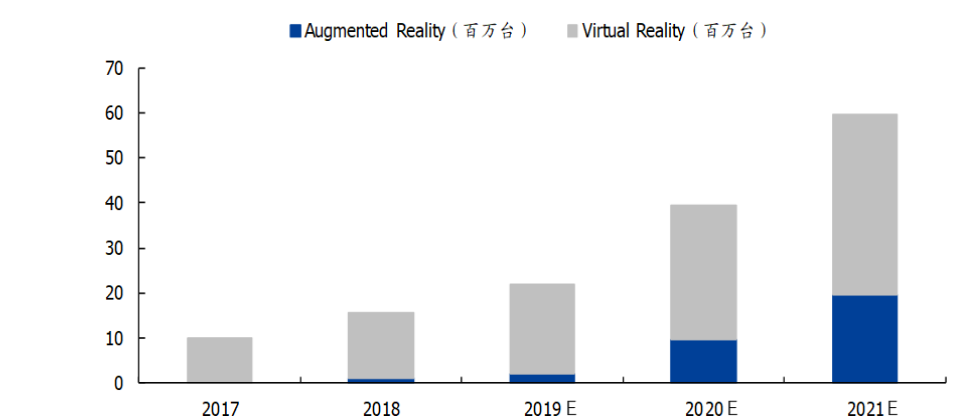
图表 79: 全球虚拟现实市场预测



资料来源: Greenlight、中国信息通信院、国盛证券研究所

在终端整机方面，IDC 预测 2018 年全球终端出货量超过 1200 万台，其中 VR 终端出货量约 1100 万台，AR 终端出货量约 120 万台，预计到 2020 年整体终端出货量接近 4000 万台。

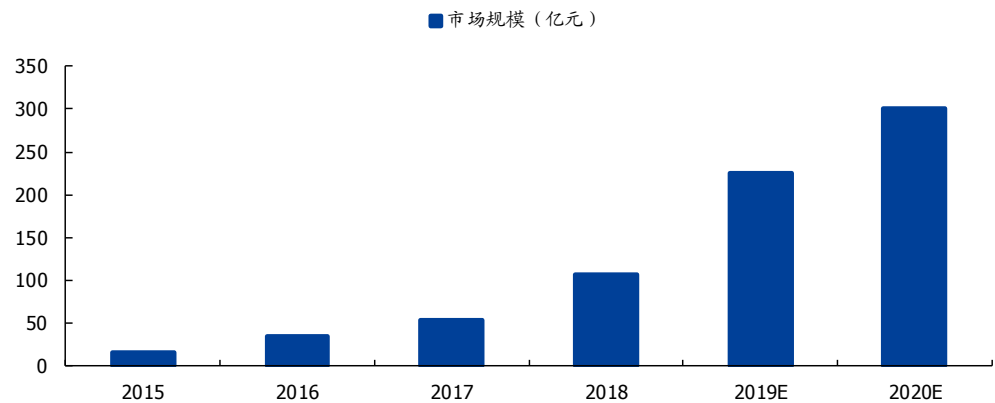
图表 80: 全球 AR/VR 终端出货量预测



资料来源: IDC、国盛证券研究所

中国的虚拟现实技术的日渐成熟，市场规模将进一步扩大，中商产业研究院预计 **2018 年中国虚拟现实市场规模将突破百亿元大关。到了 2020 年中国虚拟现实市场规模将达到 300 亿人民币。**

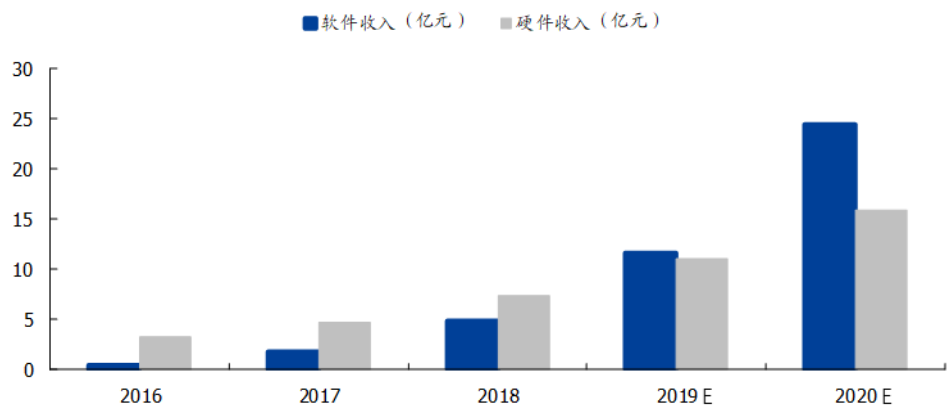
图表 81: 中国虚拟现实市场规模预测



资料来源: 中国产业研究院、国盛证券研究所

在收入构成方面, 中商产业研究院数据显示, 2017年中国虚拟现实硬件收入达到4.7亿元, 软件收入为1.7亿元。软件收入将会逐渐提升, 预计2018年中国虚拟现实行业软件收入将达到**30%**, 硬件收入占比为**70%**; 软件收入将有望在2019年超越硬件收入。

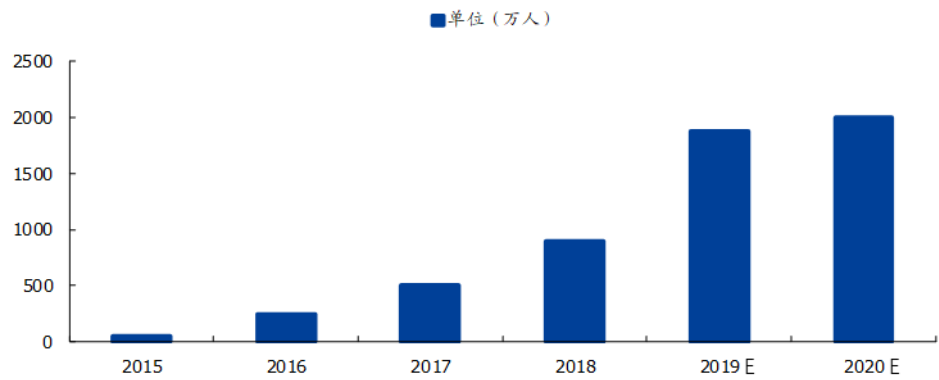
图表 82: 中国虚拟现实市场软件硬件收入



资料来源: 中商产业研究院、国盛证券研究所

随着AR\VR产品不断丰富, 应用领域不断扩张, 用户规模也不断攀升, 中商产业研究院数据显示, 中国虚拟现实用户规模从2015年的**52万人**增长至2017年的**500万人**, 到了2020年有望超过**2000万人**。

图表 83: 中国虚拟现实市场用户人数



资料来源: 中商产业研究院、国盛证券研究所

各大厂商积极布局 AR\VR 领域, 进行了一系列的收购与投资。

图表 84: VR 布局&投资

VR 行业

公司	时间	产品&投资
高通	2012	投资 AR 公司 Blippar
	2014	研发了 AR 引擎工具 Vuforia 投资专注眼球追踪的七鑫易维
	2016	发布了 VR 头显一体机 Snapdragon VR820
	2018	正式发布针对 VR 和 AR 应用设计的骁龙 XR1 芯片
谷歌	2012	推出 AR 眼镜 Google Glass
	2014	创业公司 Magic Leap 投资 5.42 亿美元
	2014	Google I/O 2014 上首次亮相了 Cardboard
	2015	旗下 Google Venture 投资了 Jaunt、 EnvelopVR、 Emergent VR
苹果	2013	收购以色列 3D 动作捕捉技术公司 PrimeSense
	2015	收购 AR 软件开发商 Metaio
	2015	收购面部识别技术公司 Faceshift
	2016	收购和 Google 合作过 3D 建模项目 Project Tango 的增强现实技术公司 Flyby Media
Facebook	2014	正式收购 Oculus, 迈入“VR 圈”
索尼	2014	发布 PlayStation VR
三星	2014	与 VR 设备领头羊 Oculus 共同设计 Gear VR
HTC	2016	推出首款 VR 产品 HTC Vive

资料来源: 电子发烧友、国盛证券研究所

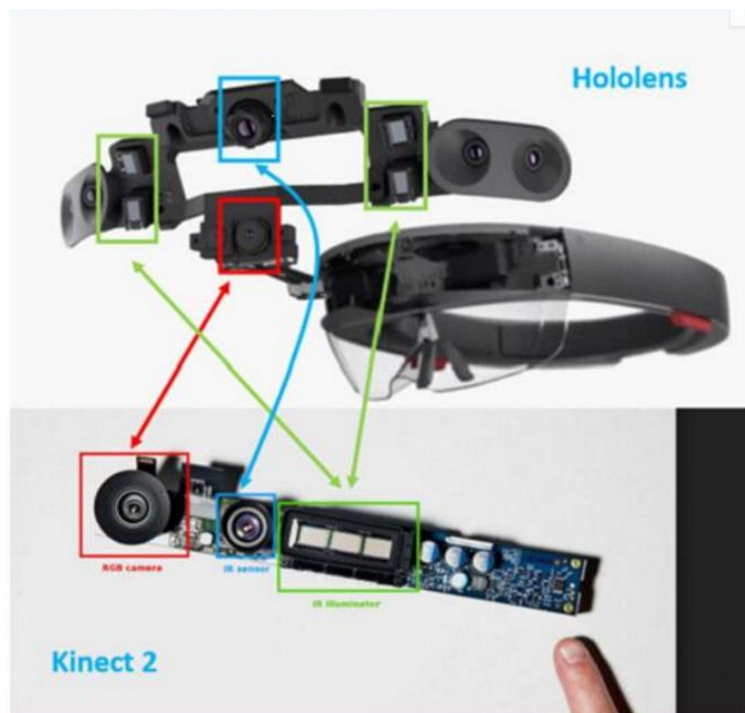
图表 85: AR 布局&投资

AR 行业		
公司	时间	产品&投资
Snap	2016	收购主打 AR 应用的以色列公司 Cimagine
	2016	收购脸部追踪和识别技术提供商 Lookserly
	2016	收购 3D 照片应用开发商 Seene
	2016	推出了智能眼镜——Spectacles
	2018	收购了一家名叫 PlayCanvas 的英国软件初创公司
Magic Leap	2017	公布了第一款 AR 头显 Magic Leap One
Facebook	2016	利用 “style transfer” 完成了 Caffe2Go 的测试
	2017	正式公布了 “相机平台”，允许开发者在社交网络的平台上建立 AR 特效
苹果	2017	推出 ARKit，使得上亿的 iPhone 设备一夜间拥有高品质的 AR 功能
	2018	收购了可穿戴计算机视觉技术公司 SensoMotoric
谷歌	2016	启动了名为 Tango 的 AR 平台，发布了自己的 ARKit，称为 ARCore
	2016	发布了计算机视觉工具 “Lens”
微软	2016	启动了 HoloLens

资料来源：电子发烧友、国盛证券研究所

**3D 摄像头技术提供的手势识别功能将成为未来 AR/VR 领域的核心交互手段。**目前各大厂商推出的 VR 设备大都需要控制器，游戏控制器的优势在于控制反馈及时、组合状态多。以 **HoloLens** 为例，就拥有一组四个环境感知摄像头和一个深度摄像头，环境感知摄像头用于人脑追踪，深度摄像头用于辅助手势识别并进行环境的三维重构。

图表 86: HoloLens 摄像头布局

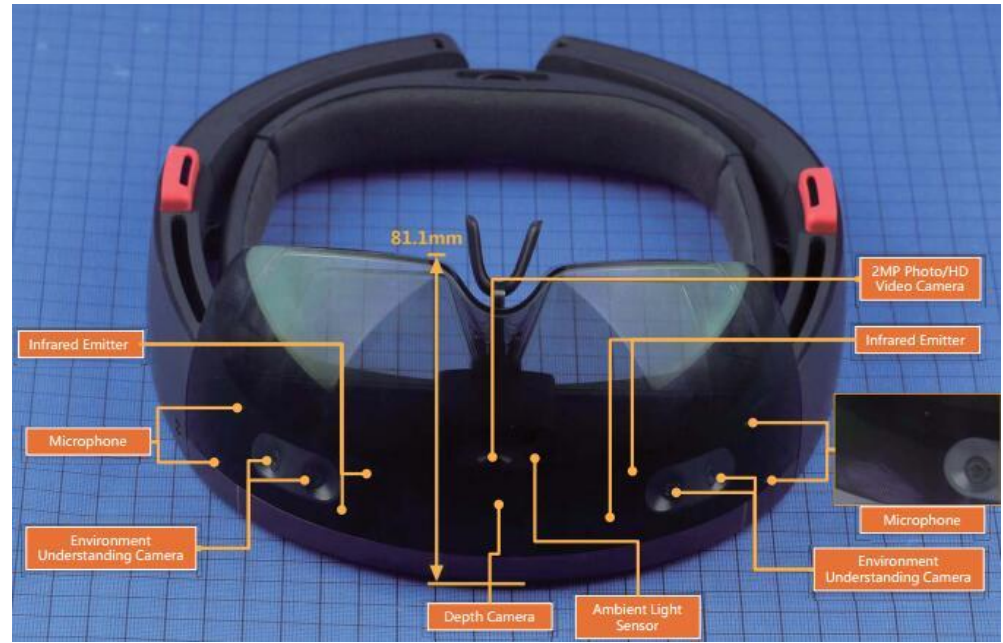


资料来源：电子发烧友、国盛证券研究所



HoloLens 相比以往任何设备的强大之处，在于其能够实现对现实世界的深度感知并进行三维建模。HoloLens 拥有一组四个环境感知摄像头和一个深度摄像头，环境摄像头获得周围图像 RGB 信息，深度摄像头则利用 TOF 技术获得视觉空间深度图 (Depth Map) 并以此重建三维场景、实现手势识别。

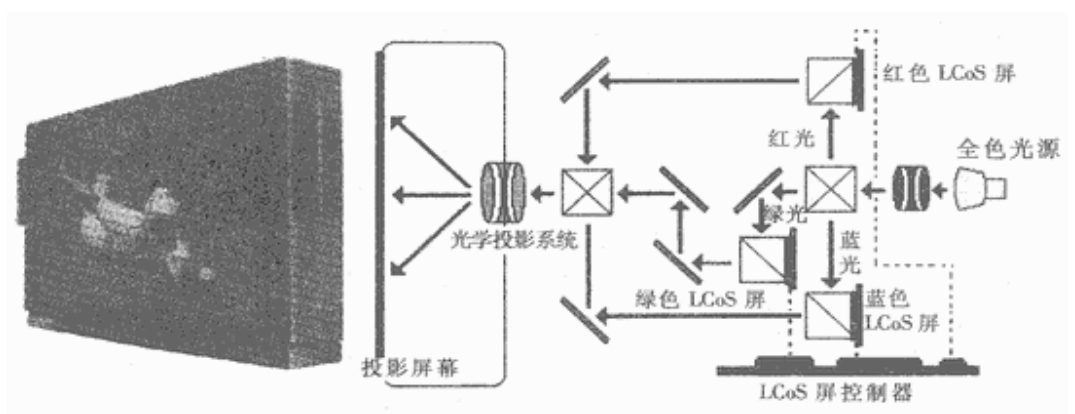
图表 87: HoloLens 拆解



资料来源：电子发烧友，国盛证券研究所

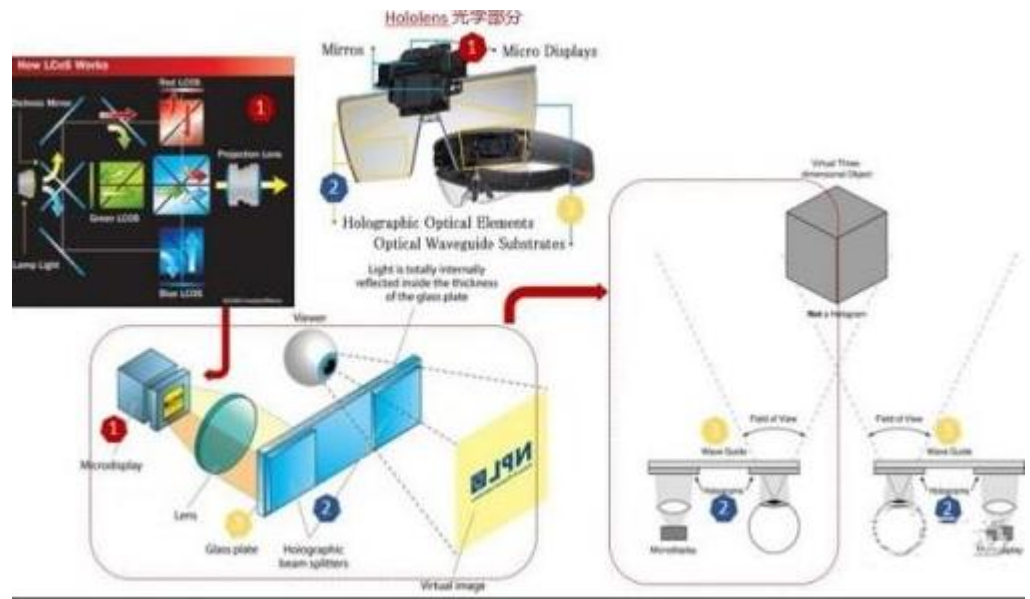
**LCOS (液晶覆硅技术)** 是小型化 AR 头显的关键技术之一。三片式的 LCOS 成像系统，首先将投影光源发出的白色光线，通过分光系统系统分成红绿蓝三原色的光线，然后，每一个原色光线照射到一块反射式的 LCOS 芯片上，系统通过控制 LCOS 面板上液晶分子的状态来改变该块芯片每个像素点反射光线的强弱，最后经过 LCOS 反射的光线通过必要的光学折射汇聚成一束光线，经过投影机镜头照射到屏幕上，形成彩色的图像。

图表 88: LCOS 原理



资料来源：电子发烧友，国盛证券研究所

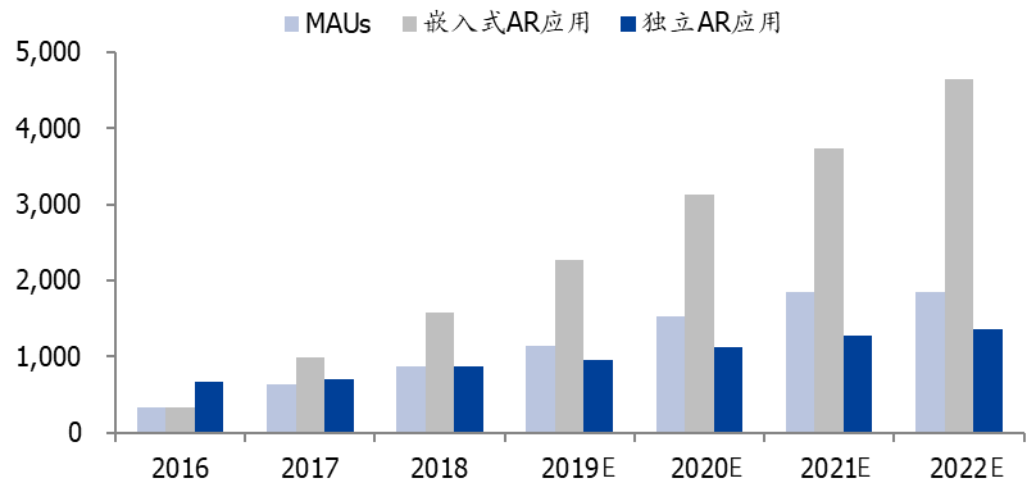
图表 89: Hololens 成像原理



资料来源: 电子技术设计网, 国盛证券研究所

下一波创新性革命, AR 应用前景巨大。外观系列创新之后, 下一波移动终端创新将围绕 AR 进行革命性创新。光学领域 TOF 有望接力结构光, 从生物感知到虚拟现实, 从人脸识别到 3D 建模, 带来产业端升级和用户体验优化, 前置人脸识别+后置虚拟现实功能可能成为手机的下一个形态。手机实现虚拟现实同样需要使用 3D 摄像头模组, 进一步推动光学产业链的升级。

图表 90: 全球 AR 软件用 MAUs、嵌入式 AR 应用、独立式 AR 应用情况 (个)

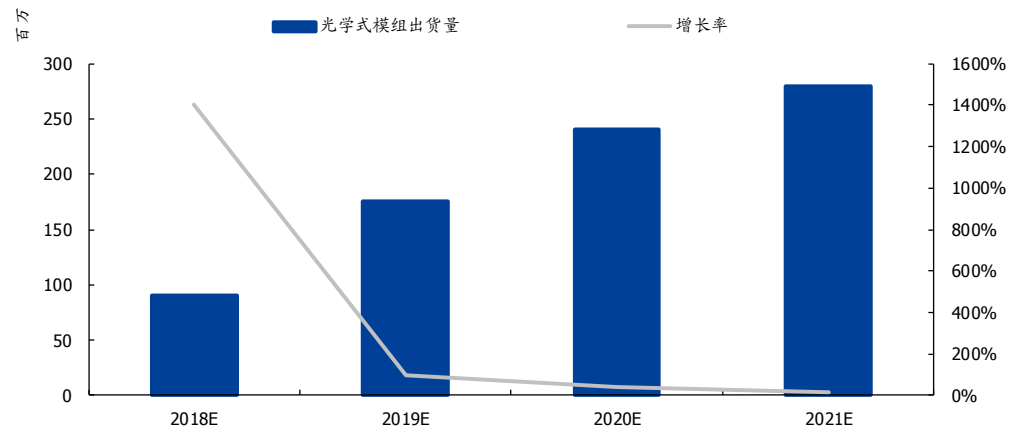


资料来源: Tractics, 国盛证券研究所

### 2.2.4 屏下指纹识别：开启全面屏下新的解锁方式

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，对光学指纹传感器（CIS）的需求潜力巨大。

图表 91: 光学模组出货量预测

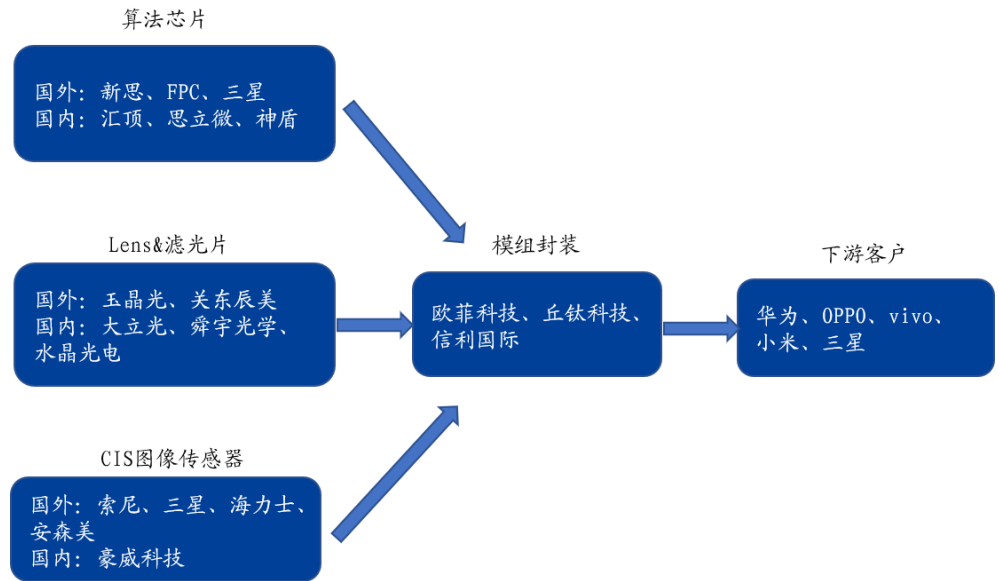


资料来源: IHS Markit, 国盛证券研究所

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。

目前，市场上已发售的智能手机大多采用光学屏下指纹识别技术，京东方的专利申请量最多，排在国内首位，天马微电子、信炜科技、三星和欧菲分列第二名至第五名。中国的手机厂商率先大规模应用了屏下指纹技术，小米和 vivo 是最早大规模应用光学屏下指纹技术的手机厂商。华为在此次的 Mate 20 Pro 也搭配了屏下指纹版本。供应商为汇顶科技。

图表 92: 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

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 93: 屏下指纹识别手机

	品牌	型号	识别类型	算法芯片	透镜及滤光片	模组封装
3Q18	OPPO	R17	光学式	思立微、汇顶科技		信利, 欧菲科技
3Q18	OPPO	R17 Pro	光学式	思立微、汇顶科技		
4Q18	OPPO	K1	光学式	思立微		
1Q18	Vivo	X20 Plus UD	光学式	新思科技	采钰科技	欧菲科技
1Q18	Vivo	X21 UD	光学式	汇顶科技	采钰科技, 苏州晶方半导体	欧菲科技
2Q18	华为	Mate RS 保时捷	光学式	汇顶科技	苏州晶方半导体	欧菲科技
2Q18	小米	米 8 探索版	光学式	新思科技, 汇顶科技	采钰科技, 苏州晶方半导体	欧菲科技
2Q18	Vivo	Nex	光学式	汇顶科技	塑料透镜	欧菲科技, 丘钛科技
4Q18	华为	Mate 20 Pro	光学式	汇顶科技	苏州晶方半导体	欧菲科技

资料来源: 国盛电子产业调研及 iFixit 等拆机破解整理, 国盛证券研究所

我们预计 2018 年和 2019 年屏下指纹出货量为 2750 万和 1.97 亿, 同比增长 617%/57%。

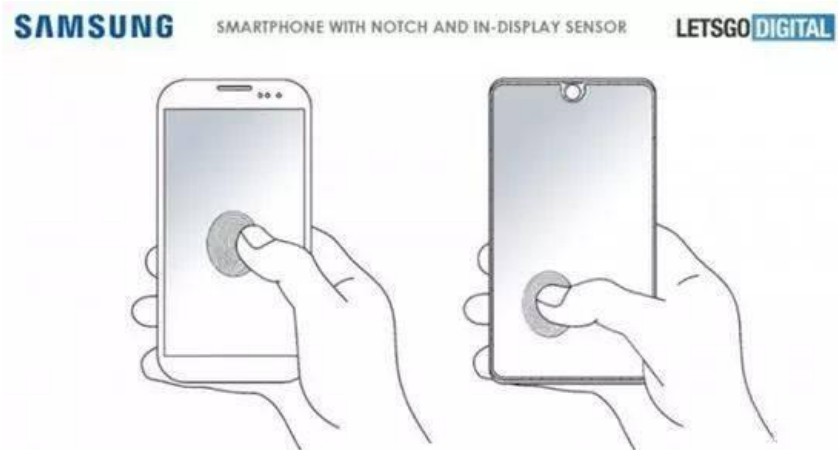
图表 94: 屏下手机出货量及渗透率情况测算及预计

		2017	2018	2019E	2020E
苹果手机出货量	百万台	232.1	223.7	180	200
苹果屏下指纹识别渗透率	%	0.0%	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	0.0
三星手机出货量	百万台	317.3	293.6	300.0	300.0
三星屏下指纹识别渗透率	%	0.0%	0.0%	15.0%	20.0%
三星屏下指纹识别出货量	百万台	0.0	0.0	45.0	60.0
其他手机手机出货量	百万台	936.1	916.2	951.3	1000.0
屏下指纹识别渗透率	%	-	3.0%	16.0%	25.0%
屏下指纹识别出货量	百万台	-	27.5	152.2	250.0
屏下指纹识别出货量合计	百万台	-	<b>27.5</b>	<b>197.2</b>	<b>310.0</b>
YoY 增长率	%			617%	57%

资料来源: IDC、国盛证券研究所

最近美国专利局显示,三星注册了全屏屏下指纹专利技术,这种屏下指纹专利没有指定区域,而是整个屏幕,从而提高指纹识别的处理速度并提高用户的体验。

图表 95: 三星屏下指纹识别专利



资料来源: 三星、国盛证券研究所



## 2.2.5 潜望式镜头开启光学变焦新革命

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 96: 主流光学变焦手机镜头参数

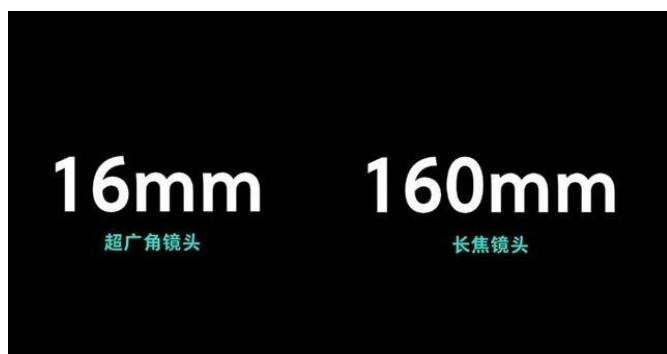
型号	主摄像头参数
Huawei P30 Pro	40 MP, f/1.6, 27mm (wide), 1/1.7", PDAF, OIS 20 MP, f/2.2, 16mm (ultrawide), 1/2.7", PDAF Periscope 8 MP, f/3.4, 125mm (telephoto), 1/4", 5x optical zoom, OIS, PDAF TOF 3D camera
Huawei P30	40 MP, f/1.8, 27mm (wide), 1/1.7", PDAF/Laser AF 16 MP, f/2.2, 17mm (ultrawide), PDAF/Laser 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: 国盛电子根据 GSMArena 整理, 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。

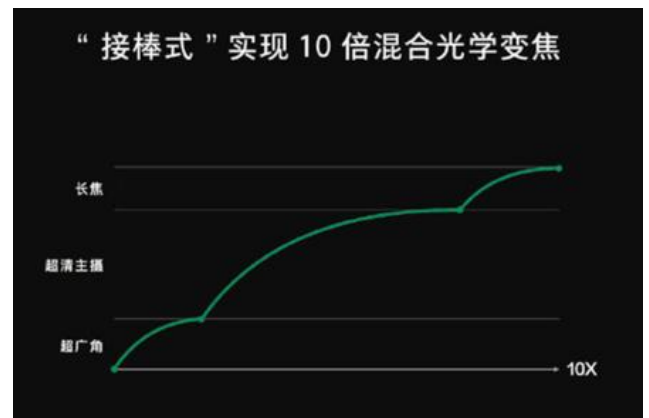
其中，拥有 120° 视角的超广角摄像头具备 16mm 等效焦距，带来广角取景的独特视野。而具备 4800 万像素的超清主摄摄像头，能够确保照片画质的顶尖水准，再配合拥有 160mm 等效焦距的长焦摄像头，以及独特的“潜望式结构”支持高倍变焦，实现拍摄距离和拍摄精度的兼得。

图表 97: 16mm 超广角+160mm 长焦



资料来源: OPPO、国盛证券研究所

图表 98: 接棒式实现 10 倍混合变焦



资料来源: OPPO、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。

图表 99: 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

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 100: 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。

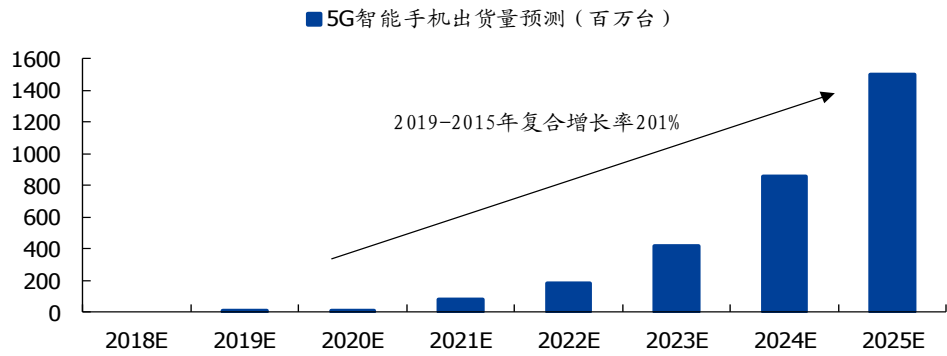
### 三、5G 推进步伐逐渐加快，带来新的换机潮

**5G 商用元年，基站和移动终端均带来较多投资机会。**基站端，基站建设数量增加，单基站用 PCB 价值量也提升，因此 PCB 价值迎来量价提升。移动终端，智能手机有望迎来换机潮，手机销量重返增长。

**重点建议关注：**生益科技、深南电路、沪电股份、鹏鼎控股、东山精密、景旺电子、兴森科技、弘信电子

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。

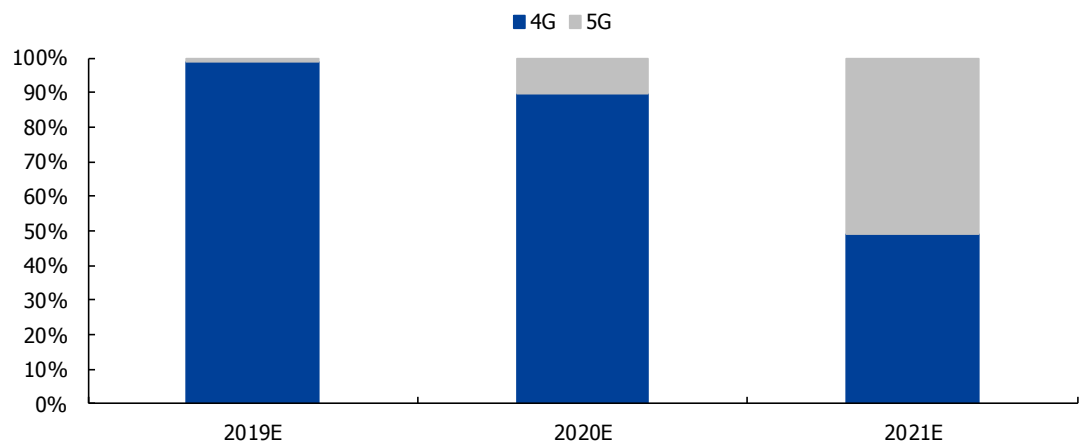
图表 101: 5G 智能手机出货量



资料来源: Strategy Analytics, 国盛证券研究所

IDC 预计 2019 年 5G 手机出货量仅占了手机出货总量的 0.5%，尽管在 2019 年全球智能手机的整体销量将会出现下降，但是在今年下半年中，随着 5G 设备开始逐步发布，智能手机的销量将会开始获得提升，我们结合 IDC 预测 2020E/2021E 年 5G 手机的渗透率为 10%/50%。

图表 102: 5G 智能手机占比大幅度提升



资料来源: IDC, 国盛证券研究所预测

**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。

图表 103: 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

**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 104: 5G 推进时间轴



资料来源: 工业和信息化部, 国盛证券研究所

### 3.1 从基站建设看 PCB 确定性趋势

此处我们将会对单个基站的 PCB 用量进行一些粗略的测算, 5G 基站将 RRU 和天线合并成 AAU, 这意味着 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。



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1.47平方米，而在5G宏基站内所使用的量根据测算约为2.28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1.55倍。

图表 105: 5G宏基站与4G基站PCB价值量测算

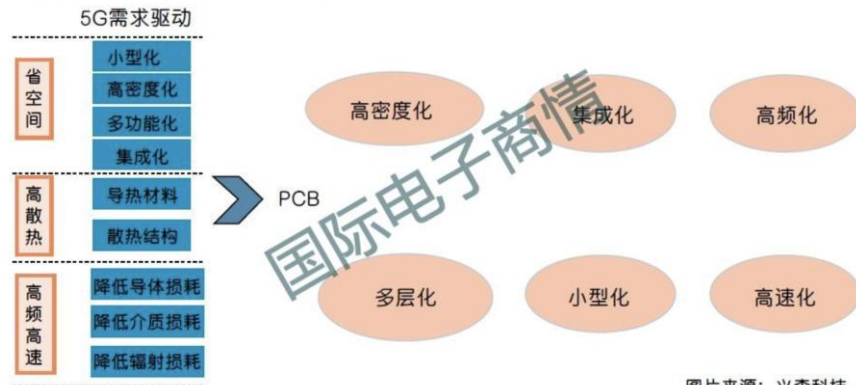
	功能	单价 (万元/平米)	面积 (平米)	数量	金额 (万元)
5G	AAU	0.45	0.63	3	0.8505
	BBU	1	0.13	3	0.39
	合计		面积之和=2.28		价值之和=1.2405
4G	RRU	0.3	0.15	3	0.135
	天线	0.2	0.2	3	0.12
	BBU	0.5	0.14	3	0.21
合计			面积之和=1.47		价值之和=0.465

资料来源: 产业链调研结合国盛证券测算, 国盛证券研究所

同时5G基站用PCB要求之高直接致使PCB价格攀升。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 106: 5G对PCB工艺技术的发展方向

### 5G PCB工艺技术的发展方向



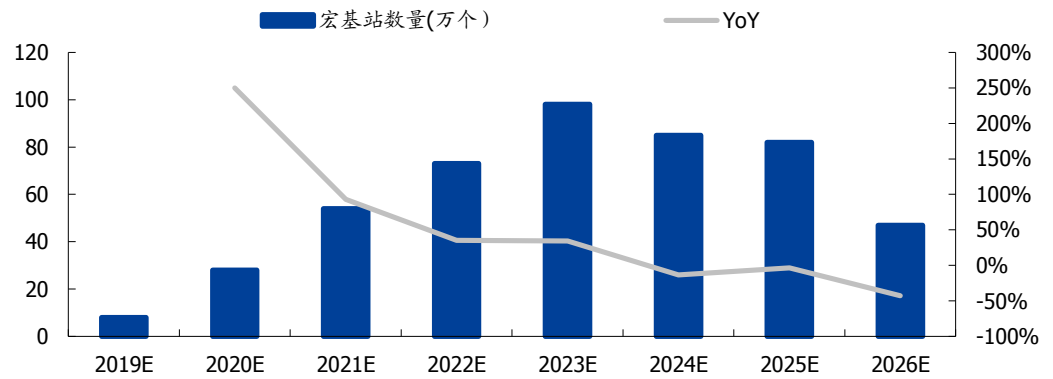
资料来源: 兴森科技, 国盛证券研究所

5G由于需要提供更快的传输速度, 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既是: 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 107: 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

### 基站市场 PCB 价值量测算

#### ➤ 未考虑共建共享

单个宏站3倍PCB市场空间，整体5G基站用PCB市场巨大。通过对5G宏基站三大主要构成部分PCB价值量进行测算，5G宏基站单站PCB价值量为4G基站的约3倍左右，预计规划建设480万个宏基站，根据我们测算PCB市场在5G宏基站的全球市场规模将会达到600亿元人民币的规模（未考虑原材料价格逐年下降因素）。

同时我们估算在5G小站的PCB使用量将为宏基站的三分之一，即约为0.4135万元/单个小站。对应的测算PCB市场约为400亿元人民币（未考虑原材料价格逐年下降因素）。

如若考虑到每年基站的建设数量以及原材料每年降价的情况，我们通过产业内的调研、自己的测算，我们假设当年价格为去年的95%，且480万站的建设进度分别为：9.6、38.4、72、106、115、77、62万站每年进行推算：

通过此处简单的测算我们可以看到5G建设的峰值将会在2022年以及2023年，对应的PCB价值量也将达到112亿元人民币和116亿元人民币（因市场环境变化过快，此处测算均为保守型测算）。

图表 108: 中国5G宏基站、室分站数量对应PCB市场空间测算

		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
未考虑	宏基站数量(万站)	9.6	38.4	72	105.6	115.2	76.8	62.4
联通电信	单价(万元)	1.24	1.18	1.12	1.06	1.01	0.96	0.91
共享共建	PCB(亿元)	12	45	81	112	116	74	57

资料来源: 国盛电子测算, 产业调研, 拓璞产业研究院, 国盛证券研究所

➤ 考虑共建共享

近日中国联通宣告或将与中国电信开展 5G 方面的共建共享，目前已在 5G 发展上与电信级移动均有洽谈。联通董事长王晓初在会上表态在未来 5 年的 5G 建设周期中，共建共享将为联通、电信各节省 2000 亿元资本开支，但同时要与中国移动的投资强度保持一致。

从过往 4G 的建设以及年初 5G 基站在 2019 年建设预期来看，中国移动的建设以及投资大约为中国联通以及中国电信的总和。单看共建共享这一方案，如果我们假设中国联通和电信真的实现 100% 的共建共享，或将对整体 5G 建设产生约 25% 的影响。

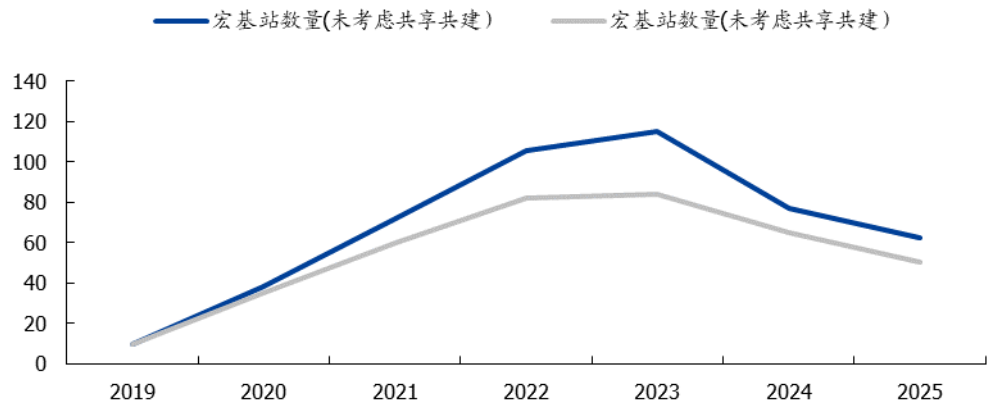
图表 109: 中国 5G 宏基站、室分站数量对应 PCB 市场空间测算; 注: 未考虑建设进度加快

		2019 E	2020 E	2021 E	2022 E	2023 E	2024 E	2025 E
考虑	宏基站数量 (万站)	9.6	35	60	82	84	65	50
联通电信	单价 (万元)	1.24	1.18	1.12	1.06	1.01	0.96	0.91
共享共建	PCB (亿元)	12	41	67	87	85	62	46

资料来源: 国盛电子测算, 产业调研, 拓璞产业研究院, 国盛证券研究所

根据我们的预测, 如若真的共建共享方案落地, 对 5G 的影响仅会在建设高峰的峰值上进行一定的影响。此间原因我们认为 5G 建设在初期的建设计划将不会改变, 即在尽快的时间内实现大范围的覆盖。例如中国移动预计将在 2020 年完成对中国所有地级城市的覆盖。所以前期 5G 的建设并不会受到较大的影响, 受到一定影响的是中期峰值以及后期中值。

图表 110: 5G 宏基站建设情况对比 (万站); 注: 不考虑建设进度加快



资料来源: 国盛电子测算, 产业调研, 拓璞产业研究院, 国盛证券研究所

上述测算是建立在实现 100% 共建共享的情况之下以及中国联通、电信不加快建设进度的大条件之下。

但是根据中国联通所述, 投资进度将不会弱于中国移动的情况来看, 共建共享将势必降低中国联通以及电信的资本开支, 而如若要保持与中国移动一样的资本支出情况, 也就意味着中国联通与电信将会加快 5G 的建设从而赶上中国移动的进度 (中国移动建设所用资本开支不变)。

我们根据以下 6 点展开进一步的测算：

1. 中国移动 Capax 不变；
2. 联通电信加速建设；
3. 移动建设数量占所有基站建设数量的一半；
4. 移动建设数量占单年基站建设数量的一半；
5. 联通、电信实现 **75%** 的共享共建；
6. 保守型 5G 基站建设总量及速度预测。

图表 111: 基于上述 6 点进行的共建共享的基站数量及其价值量测算 (万站)

		2019 E	2020 E	2021 E	2022 E	2023 E	2024 E	2025 E	数量合计
宏基站数量 (未考虑共享共建)		9.6	38.4	72	105.6	115.2	76.8	62.4	480
考虑 共建共享	移动	4.8	19.2	36	52.8	57.6	38.4	31.2	240
	联通+电信	4.8	19.2	36	50	42.2	27.8	0	180
	总和	9.6	38.4	72	102.8	99.8	66.2	31.2	420
基站单价		1.24	1.18	1.12	1.06	1.01	0.96	0.91	-
考虑共建共享	PCB 价值量	11.9	45.3	80.6	109	100.8	63.6	28.4	439.6
未考虑共享共建	PCB 价值量	11.9	45.3	80.6	111.9	116.4	73.7	56.8	496.7

资料来源：国盛电子测算，产业调研，拓璞产业研究院，国盛证券研究所

由上述测算所示，我们可以看到在基于其他条件不变的情况，联通以及电信实现 75% 的共建共享后，同时加速了联通与电信的建设进度，我们可以看到在 5G 建设初期的 PCB 价值含量并未有较大的影响，而是对 2022~2023 年的建设高峰的 PCB 价值量峰值，和 2024 年后的 5G 建设尾期的 PCB 价值量中值进行了一定的下调，但是整体不改 PCB 在 5G 建设中总价值不断提高的趋势。

### 3.2 多家手机厂商跟进 5G 步伐

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。7 月 23 日 OPPO 官方宣布 Reno 5G 版正式获得中国 5G 终端电信设备进网许可证，Reno 5G 版目前已三证在手，具备了 5G 手机商用的能力。此前，华为 6 月 26 日官方宣布华为 Mate 20 X 获得中国首张 5G 终端电信设备进网许可证，这标志着国产 5G 手机上市步伐加快，5G 商用将进一步提速。6 月份工信部向包括三大运营商和中国广电在内的四家企业也都正式发放 5G 牌照，上游运营商和下游手机厂商的 5G 进展情况均超预期。

图表 112: 三大运营商 5G 进程计划

三大运营商	2017	2018	2019 E	2020 E
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

图表 113: 5G 手机参数

	Oppo Reno 5G (已获得 5G 进网许可证)	Mate 20 X (已获得 5G 进网许可证)	Samsung Galaxy S10 5G 版	Galaxy Fold	Xiaomi Mi Mix 3 5G
照片					
尺寸	162 x 77.2 x 9.3 mm	174.6 x 85.4 x 8.4 mm	162.6 x 77.1 x 7.9 mm	Unfolded: 160.9 x 117.9 x 6.9 mm Folded: 160.9 x 62.9 x 15.5 mm	157.9 x 74.7 x 8.5 mm
屏幕大小	6.6 英寸	7.2 英寸	6.7 英寸	7.3 英寸 + 4.3 英寸	6.39 英寸
分辨率	1080 x 2340 pixels	1080 x 2244 pixels	1440 x 3040 pixels	1536 x 2152 pixels,	1080 x 2340 pixels
系统	Android 9.0 (Pie)	Android 9.0 (Pie)	Android 9.0 (Pie)	Android 9.0 (Pie)	Android 9.0 (Pie)
芯片	Qualcomm Snapdragon 855 (7 nm)	HiSilicon Kirin 980 (7 nm)	Qualcomm Snapdragon 855 (7 nm)	Qualcomm Snapdragon 855 (7 nm)	Qualcomm Snapdragon 855 (7 nm)
内存	256 GB, 8 GB RAM	256 GB, 8 GB RAM	256/512 GB, 8 GB RAM	512 GB, 12 GB RAM	64/128 GB, 6 GB RAM
主摄像头	48 MP, f/1.7 Periscope 13 MP, f/3.0 (telephoto), optical zoom 8 MP, f/2.2	40 MP, f/1.8, 1/1.7" 8 MP, f/2.4 (telephoto), 5x optical zoom 20 MP, f/2.2 (ultrawide)	12 MP, f/1.5-2.4 (wide) 12 MP, f/2.4, (telephoto), 2x optical zoom 16 MP, f/2.2, (ultrawide) TOF 3D camera	12 MP, f/1.5-2.4 12 MP, f/2.4, 2x 光学变焦 16 MP, f/2.2	12 MP (wide), f/1.8 12 MP (telephoto)
前置摄像头	Motorized pop-up 16 MP, f/2.0, 26mm (wide)	24 MP, f/2.0, 26mm (wide)	10 MP, f/1.9 (wide)	10 MP, f/2.2 8 MP, f/1.9 Cover camera: 10 MP, f/2.2	Manual pop-up 24 MP Manual pop-up 2 MP
耳机	无	有	有	无	无



3.5mm

解锁方式	屏下指纹解锁	后置指纹解锁	屏下指纹解锁	指纹解锁（侧面）	后置指纹解锁
电池	Li-Po 4065 mAh battery	Li-Po 4200 mAh battery	Li-Ion 4500 mAh battery	Li-Po 4380 mAh	Li-Po 3800 mAh battery
价格	约 1000 美元（约合人民币 6704 元）	约人民币 16760 元	约人民币 8045 元	约 2100 美元起	售价 599 欧元(约 4560 元人民币)
发布时间	2019 年 5 月	2019 年 7 月 18 日	2019 年 4 月	2019 年 7 月或 8 月	2019 年 5 月

资料来源：公司官网、GSMArena、国盛证券研究所

### 3.3 华为首款 5G 手机开售，销量以及售价大幅超预期

8月16日 10:08 分华为首款 5G 手机 Mate20 X 5G 版正式开售，首批现货迅速被抢购一空，不到一分钟，各大平台均已显示“无货”。根据各大电商平台 15 日中午的数据显示，该款手机的预约量已超过 100 万。

此外，各大商场也进行了以旧换新等促销。苏宁易购表示，在苏宁易购以旧换新购买 5G 手机，可获得 500 元额外优惠补贴，并且苏宁易购还为顾客免费办理三大运营商的 5G 体验流量包，通用 3G/4G/5G，连续赠送 2 个月，共计 200G 的流量。

首款华为 5G 手机售价 6199 元，价格比消费者想象中低。首款华为 5G 手机 Mate20 X 5G 版，售价 6199 元，正面搭载 7.2 英寸全景幕屏，搭载 7nm 5G 双模全网通芯片巴龙 5000 和 7nm SoC 芯片麒麟 980，支持 5G SA 和 NSA 两种主流组网方式，同时可向下兼容 4G、3G 和 2G 等多种网络制式，配备 4200mAh 电池容量，支持 44W 华为超级快充技术。6199 元的售价，只比华为 Mate20 Pro 4G 版本贵了大约 1000 元，价格远比想象中低，预计 5G 手机的普及也会超出预期。

图表 114：华为首款 5G 手机 Mate20 X 5G 版



资料来源：华为，国盛证券研究所

## 四、5G 核心创新兵家必争之地

**5G 核心创新主要围绕着射频及散热领域的变化。**5G 时代，功耗处理难度大幅提升，散热将引起广泛重视，迎来量价齐升。射频器件包括天线、滤波器、PA、LNA、天线开关等，随着频段增加、频率的提升，将进入快速成长通道。同时，手机内部器件进一步缩小，FPC 及 SLP 也将迎来进一步推广。

建议重点关注：

**模拟&射频：**韦尔股份、圣邦股份、卓胜微、三安光电；

**5G 之消费电子：**立讯精密、歌尔股份、领益智造、水晶光电、蓝思科技、大族激光、信维通信、硕贝德、电联技术；

**5G 之 PCB：**鹏鼎控股、东山精密、景旺电子、兴森科技、弘信电子；

**散热：**精研科技、领益智造、中石科技、碳元科技、飞荣达；

**AR&VR：**豪威科技(韦尔股份)，歌尔股份、舜宇光学、水晶光电、联创电子、立讯精密(立景)、福晶科技、永新光学等。

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 115: 5G 带来零组件的升级

5G 手机零组件部位	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
散热	均温板、铜管方案有望成为主流
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

目前根据运营商计划资本支出估算，在 2019 年中国预计将会建设超 10 万台宏基站的准备，而 5G 宏基站的总建设量根据我们国盛电子的预测将会在 500 万台左右，同时配备约为 900 万台的微基站，建设总量将会远远超过 4G 时代的基站建设力度。

以下为我们整理的 5G 相关核心供应链情况：

图表 116: 5G 相关核心产业链

	部件产品	供应链公司
5G 产业链	固件存储	兆易创新、东芯、旺宏、华邦
	FPGA	紫光国微、安路信息
	高速光芯片	华为、三安光电
	交换芯片	海思
	LD MOS PA	安普隆（已被建广私有化）
	GaN-SiC PA	海思、三安光电、山东天岳
	滤波器	三安光电、信维通信、东山精密
	模拟芯片	海思、韦尔股份、圣邦股份
	天线	立讯精密、信维通信、硕贝德
	高速连接器	立讯精密、中航光电、意华股份、电连技术
	覆铜板	生益科技、华正新材
	PCB	深南电路、沪电股份、景旺电子
	被动元器件	顺络电子

资料来源：国盛电子根据电子发烧友整理，国盛证券研究所

#### 4.1 关注 5G 时代的新型散热方式

散热问题一直是消费电子行业高度关注的痛点和难点。导热材料主要用于解决电子设备的热管理问题。运行中产生的热量将直接影响电子产品的性能和可靠性。导热材料主要是应用于系统热界面之间，通过对粗糙不平的结合表面填充，用导热系数远高于空气的热界面材料替代不传热的空气，使通过热界面的热阻变小，提高半导体组件的散热效率，行业又称“热界面材料”。过去消费电子产品的散热，主要利用铜质和铝制材料高的热传导率直接散热，或者配合硅胶、风扇及液流形成散热系统，将器件散发出的热量带走。

图表 117: 手机内部集成度变高



资料来源：百度图片，国盛证券研究所

随着智能时代的来临，人们对手机的需求越来越高，手机的硬件配置也随之提高，CPU从单核到双核在逐渐提升至四核、八核，屏幕大小和分辨率也不断提升。伴随着手机硬件和性能提升所带来的则是手机发热越来越严重的问题，如果热量未能及时散发出去面临的将是手机发烫、卡顿、死机甚至爆炸等问题。目前手机中使用的散热技术主要包括石墨散热、金属背板、边框散热、导热凝胶散热、热管散热、均温板等等。

图表 118: 石墨贴散热



资料来源: 百度图片, 国盛证券研究所

图表 119: 智能手机硅胶散热



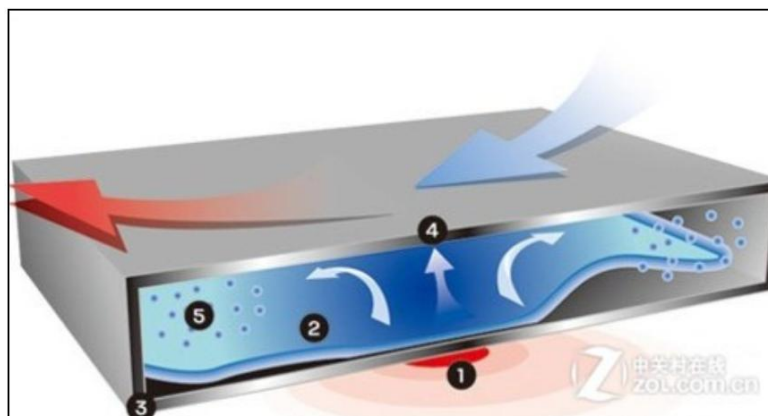
资料来源: 百度图片, 国盛证券研究所

### 均热板: 散热能力强, 技术门槛高, 需求强劲

均热板是未来解决手机散热问题的新型方式。VC (Vapor Chambers) 即平面热管, 也叫均温板或者均热板, 随着芯片功率密度的不断提升, 均热板已经广泛应用于 CPU、NP、ASIC 等大功耗器件的散热上。

**工作原理:** 均热板原理与导热管原理相似, 均热板通常由铜板制成的内壁具有细微结构的真空腔体, 当热量传导至蒸发区时, 真空腔体中的冷却液受热产生气化现象, 能够吸收热能并且体积迅速膨胀直至充满整个腔体, 当气体接触到较冷的区域时, 则会产生凝结现象释放出在蒸发时积累的热量, 而凝结后的冷却液会顺着预热版内壁中的细微毛细管结构回到热源处, 进行下一轮的热量传导过程。

图表 120: 均热板散热原理图



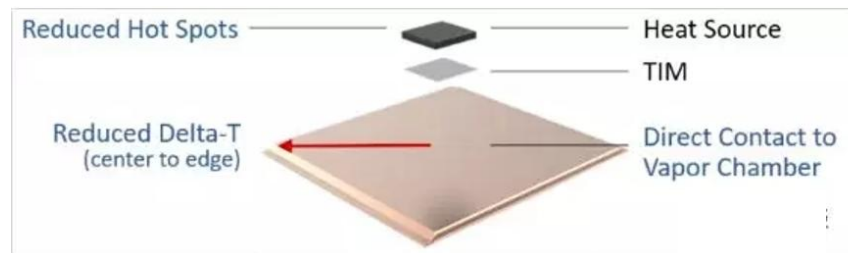
资料来源: 中关村在线, 国盛证券研究所



在传导方式上，热管是一维线性热传导而均热板则是将热量在一二维平面上传导，相对于热管，首先均热板与热源以及散热介质的接触面积更大，能够使表面温度更加均匀；其次使用均热板可以使热源和设备直接接触降低热阻，而热管则在热源和热管间需要嵌入基板。均温版的面积较大，能够更好的减少热点，实现芯片下的等温性，相较于热管有更大的性能优势，同时均温版还更加轻薄，在快速的吸收以及散发热量的同时也更加符合目前手机更加轻薄化、空间利用最大化的发展趋势。

**均温板优于热管或金属基板散热器。**均温板比金属或热管均温效果更好。可以使表面温度更均匀。此外，均温板传热速度快、启动温度底、均温性能好并且使用寿命长。

图表 121: VC与热管、金属对比



资料来源: ICT 杂谈、国盛证券研究所

图表 122: 均温板的各项因素考虑

尺寸	理论上没有极限，但用于电子设备冷却的 VC，在 X 和 Y 方向上很少超过 300-400 mm。厚度是毛细结构和耗散功率的函数。烧结金属芯是最常见的类型，VC 厚度在 2.5-4.0mm 之间。
功率密度	VC 的理想应用是热源的功率密度是大于 20 W/cm <sup>2</sup> ，但实际很多设备超过 300 W/cm <sup>2</sup> 。
保护	最常用于热管和 VC 的涂层是镀镍，具有防腐蚀和美观作用。
工作温度	典型工作温度范围在 1-100 °C 之间。
压力	VC 通常设计为在变形前承受 60psi 的压力。但是，最高可达 90psi。

资料来源: ICR 杂谈、国盛证券研究所

**均温板应用范围广泛。**特别适用于高度空间受到严格限制的狭小空间环境中的散热需求。如笔记本电脑，电脑工作站和网路服务器等。随着下游消费电子轻薄化的趋势，均温板的需求有望增加。

图表 123: Razer Phone 2



资料来源: mobilescout、国盛证券研究所



根据 VIVO 发布的消息, VIVO APEX 2019 在高导铝合金支架和多层石墨散热的基础上加入了大尺寸液冷均热板技术, 以达到高效散热的目的。而华硕 ROG 近日推出的 ROG 游戏手机 2 代中采用了大面积 3D 真空腔均温板加上铜铝导热片, 以确保手机热量能够快速有效的扩散, 其采用了矩阵式液冷散热架构, 首先是加大的 3D Vapor chamber 真空腔均温板, 并加入了铜铝导热片, 其前后包夹热源, 并在 SoC 层迭封装, 中间细缝加入散热填充剂作为导热介质, 这样可以让热量均匀散热出去。

除了内部高效的散热技术, 外部还有可拆卸的 AeroActive 酷冷风扇, 装配酷冷风扇的 ROG 游戏手机长时间游戏也能控制手机温度, 并带有 Type-C 和 3.5mm 耳机接口。

图表 124: 华硕 ROG



资料来源: 中关村在线、国盛证券研究所

图表 125: AeroActive 酷冷风扇



资料来源: 中关村在线、国盛证券研究所

### 液冷散热铜管: 散热效率高, 导热均匀

最初在将液冷铜管散热技术使用在手机中的代表是索尼, 在 Xperia Z2 和 Xperia Z5 Premium 中分别使用了单铜管和双铜管散热, 利用铜优秀的导热性和管中液体的冷凝过程导出手机中的热量。

图表 126: 索尼 Xperia Z5 拆机图



资料来源: 驱动中国、国盛证券研究所

相较于石墨散热方式，液冷铜管散热方式散热效率更高，导热也更加均匀。随着手机处理器性能越来越强对散热的需求持续提升，越来越多的手机开始使用液冷散热系统，目前市场上搭载液冷散热系统的主要手机型号如下：

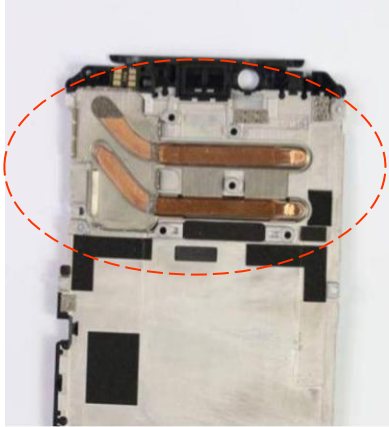
图表 127: 目前搭载液冷系统的主要手机型号

品牌	机型	散热方案	图示
小米	黑鲨游戏手机 Helo	双热管液冷散热	
小米	Poco F1	水冷散热系统	
三星	Note 9	碳纤液冷系统	
华为	荣耀 Note10	液冷铜管散热	
OPPO	Reno 10 倍变焦版本	液冷铜管散热	
魅族	16th	液冷铜管散热	

资料来源：电子发烧友、新浪科技、国盛证券研究所

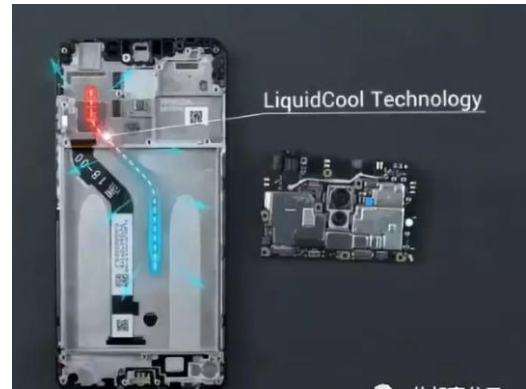
小米黑鲨游戏手机 Helo 使用双热管液冷散热方案，手机中的液冷系统是一套完整的液冷回路，热量铜管高导热材料传至导热铜管，铜管中的冷却液一定程度上帮助散热，此外热量还能够经过导热管分散到手机的其他位置，使元器件的温度能够均匀传导至手机外层提高散热效率。相较与之前黑鲨一代，Helo 将导热铜管从一条增加至两条，分别经过 CPU 和 WiFi 区域，散热效率较之前有所提高。而小米在海外发布的 POCO F1 机型则使用水冷散热系统，搭载装满水雾的散热铜管，铜管从芯片组上的金属散热器吸走热量，后进入电池下方连接到手机的金属主干，将热量平均分散到手机的各个部位，大大提升散热性能。

图表 128: 小米黑鲨游戏手机 Helo 中液冷散热



资料来源: 搜狐科技、国盛证券研究所

图表 129: 小米 POCO F1 水冷散热



资料来源: 搜狐科技、国盛证券研究所

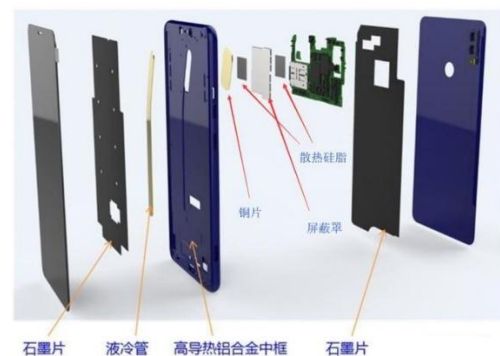
华为在荣耀 Note 10 中首次公布 THE NINE 液冷散热技术，在荣耀 Note 10 中，华为使用的液冷管长度为 113mm 约为小米黑鲨中的两倍，液冷管直径与 MacBook Air 中一致为 5mm，是小米黑鲨的 1.7 倍，贯穿机身的液冷管再加上手机中的九层立体散热，使散热效率提升 41%，极限场景 CPU 最高可降温 10 摄氏度。

图表 130: 华为荣耀 Note10 液冷散热



资料来源: 搜狐科技、国盛证券研究所

图表 131: 华为荣耀 Note10 机身结构



资料来源: 搜狐科技、国盛证券研究所

由于液冷技术优秀的散热效果，市场上已发布的 5G 手机中大都搭载有液冷散热装置以满足 5G 手机远超 4G 的散热需求。

图表 132: 部分发布 5G 手机散热方案

品牌	机型	散热方案
华为	Mate 20X 5G	石墨烯+液冷铜管散热
小米	MIX3 5G	使用航空高分子散热技术的变相导热系统
OPPO	Reno 5G	石墨片+液冷铜管散热
VIVO	APEX 2019	高导铝合金支架+多层石墨片+大尺寸液冷均热板
三星	Galaxy S10 5G	“水+电碳纤维”液冷散热
中兴	Axon 10 Pro 5G	液冷散热

资料来源: 公开资料整理, 国盛证券研究所

### 石墨散热: 传统散热方案, 技术成熟

石墨是一种良好的导热材料, 其导热性能超过了钢、铜、铁等多种金属材料。将石墨片贴附于手机内部的电路板上, 利用石墨独有的晶粒取向, 顺着两个方向均匀导热, 可迅速的将 CPU 产生的热量均匀传递到石墨片的各个位置向外扩散, 起到散热的目的。目前石墨散热是使用较为普遍的手机散热方法, 苹果、OPPO、小米等厂商都在手机中使用过。

图表 133: 石墨散热片在 iPhoneX 中的使用

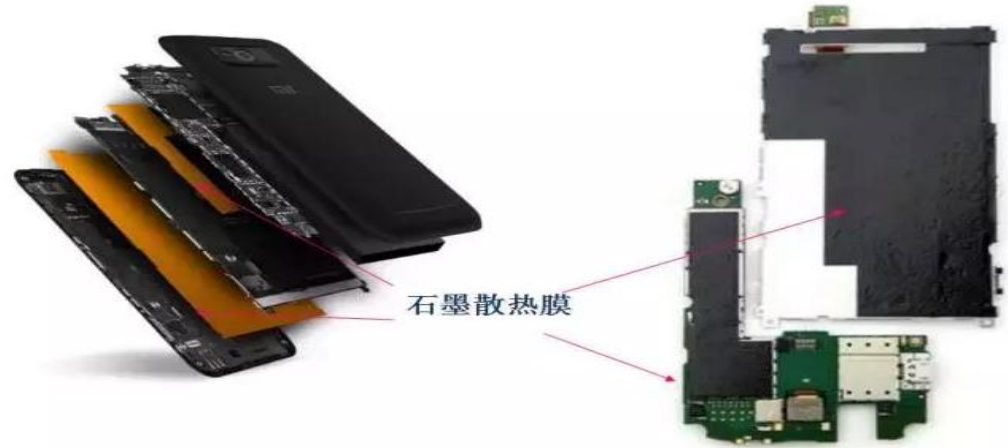


资料来源: 电子发烧友, 国盛证券研究所



散热石墨膜又称为导热石墨膜，导热石墨片，石墨散热膜等，是一种全新的导热散热材料，具有高导热系数、各向异性、低密度和小体积的特点，具有独特的晶粒取向，沿两个方向均匀导热，具有很高的导热性能，是由一种高度定向的石墨聚合物薄膜制成。片层状结构可很好地适应任何表面，屏蔽热源与组件同时改进消费类电子产品的性能。

图表 134: 石墨散热膜



资料来源: 搜狐, 国盛证券研究所

#### 4.2 射频前端: 量价齐升, 前端器件有望迎来国产替代

5G 时代智能手机会产生较大变化, 射频首当其冲。基带作为信息处理的核心, 由高通、海思、联发科等引领行业升级。天线在 5G 时代, 分别在 sub 6GHz 和毫米波呈现不同形态, 在毫米波会以模组形式集成化出现。射频前端整体会有较大的升级, 包括微型化、模组化趋势加强, 其中 PA、滤波器、LNA、开关等均会迎来包括量价齐升、国产替代的机会。

图表 135: 5G 终端射频器件整理

元件/材料	主要影响与原理	市场规模	价值量 (量与价 幅度)	竞争格局	潜在受益标的
( 1 ) sub 6GHz 阶段: 由传统的 ( PI ) FPC 升级成 ( LCP/MPI ) FPC; ( 2 ) 毫米波阶段: 升级成模组化、芯片化	( 1 ) LCP/MPI 基材在高频时传输效果更好, 损耗少。LCP 在易弯折, 适合于制作不规则天线, 应用于越来越薄的手机空间。 ( 2 ) 毫米波信号频率更高, 对应天线尺寸非常小, 且容易被遮挡。目前首款毫米波天线模组由高通推出, 一个模组四个天线, 每个手机四个角落放置四个模组	约 300~400 亿元	4G 手机天线单机价值预估 20~25 元。5G LCP 基材价格翻倍以上, 信维配套高通 5G 基带提供的 LCP 方案定价 8~10 美金。毫米波方案更贵得多 (没量产)	安费诺、Molex 主导, 信维赶超, 较为分散	信维通信、硕贝德

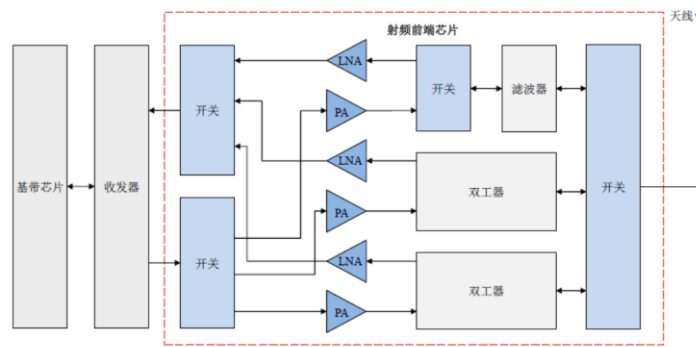


基带	CMOS	合成即将发射的基带信号，或对接收到的基带信号进行解码	约250亿美元	基带芯片内嵌于AP里，按摩尔定律升级，单芯片价值量不断增加	高通、联发科、海思、展讯、英特尔
滤波器	碳酸锂、铌酸锂等压电材料；LTCC	选择特定频率的信号通过。4G时代及sub6G时代，随着信号频率不断增加，需要由SAW滤波器升级到BAW。3.5GHz以上需要用BAW。但到了毫米波时代，由于频谱资源比较充裕，之间间隔相对较宽，只需LTCC滤波器(难度较低)。	70亿美元左右	高端4G手机约6~7美元。SAW-TC SAW-BAW价值量逐渐增加	SAW 由 murata /tdk / 太阳诱电主导； baw 由 avago /qorvo 主导 信维通信、麦捷科技
PA	GaAs、CMOS、SOI	GaAs 为代表的化合物更适合于高频信号	30亿美元左右	4G手机PA价格3~5美元，单颗0.8~1.2美元	由 skyworks /qorvo /avago 主导 Skyworks /qorvo /avago /murata /Infineon /nxp 三安光电、慧智微、唯捷创芯
LNA	SOI	数量增多	15亿美元左右	单机需要3~6颗，0.4~0.8美元	卓胜微
天线开关	CMOS	天线变多，需要越来越复杂的天线调频	16亿美元左右	单机需要5~10个，每个0.15美元左右	卓胜微
射频前端模组	混合	国外大厂将射频前端器件由分立转向集成。集成化趋势：滤波器/双工+天线开关形成 FEMID；FEMID+PA 形成 PAMiD；PAMID+天线调谐形成 RF FEM。	上述市场整合	单价较高，15~35美元	高通 /skyworks /qorvo /avago 国内厂商局限于做分立，尚缺乏集成能力

资料来源: yole、国盛证券研究所

射频前端芯片包括射频开关、射频低噪声放大器、射频功率放大器、双工器、射频滤波器等芯片。射频开关用于实现射频信号接收与发射的切换、不同频段间的切换；射频低噪声放大器用于实现接收通道的射频信号放大；射频功率放大器用于实现发射通道的射频信号放大；射频滤波器用于保留特定频段内的信号，而将特定频段外的信号滤除；双工器用于将发射和接收信号的隔离，保证接收和发射在共用一天线的情况下能正常工作。

图表 136: 智能手机通信系统结构示意图

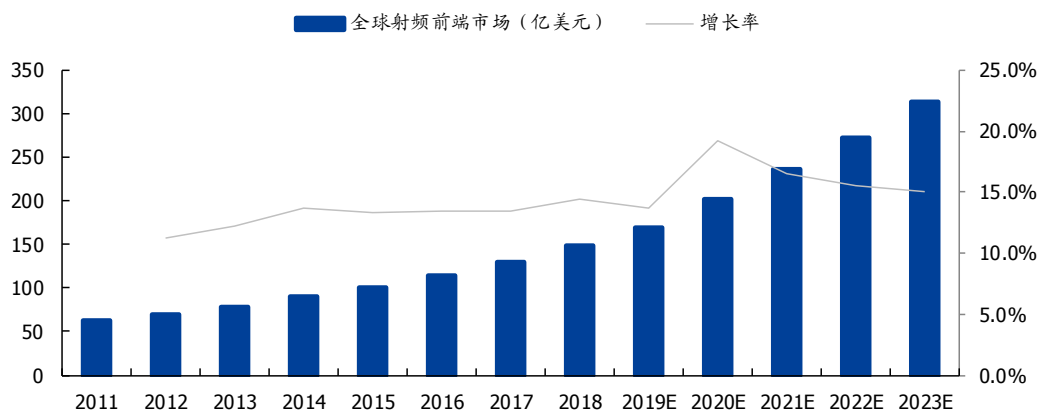


资料来源: 卓胜微招股说明书、国盛证券研究所

为了提高智能手机对不同通信制式兼容的能力, 4G 方案的射频前端芯片数量相比 2G 方案和 3G 方案有了明显的增长, 单个智能手机中射频前端芯片的整体价值也不断提高。根据 Yole Development 的统计, **2G 制式智能手机中射频前端芯片的价值为 0.9 美元, 3G 制式智能手机中大幅上升到 3.4 美元, 支持区域性 4G 制式的智能手机中射频前端芯片的价值已经达到 6.15 美元, 高端 LTE 智能手机中为 15.30 美元, 是 2G 制式智能手机中射频前端芯片的 17 倍。**因此, 在 4G 制式智能手机不断渗透的背景下, 射频前端芯片行业的市场规模将持续快速增长。

根据 QYR Electronics Research Center 的统计, 从 2011 年至 2018 年全球射频前端市场规模以年复合增长率 **13.10%** 的速度增长, **2018 年达 149.10 亿美元。**受到 5G 网络商业化建设的影响, 自 2020 年起, 全球射频前端市场将迎来快速增长。2018 年至 2023 年全球射频前端市场规模预计将以年复合增长率 **16.00%** 持续高速增长, 2023 年接近 **313.10 亿美元。**

图表 137: 全球射频前端市场规模预测 (亿美元)

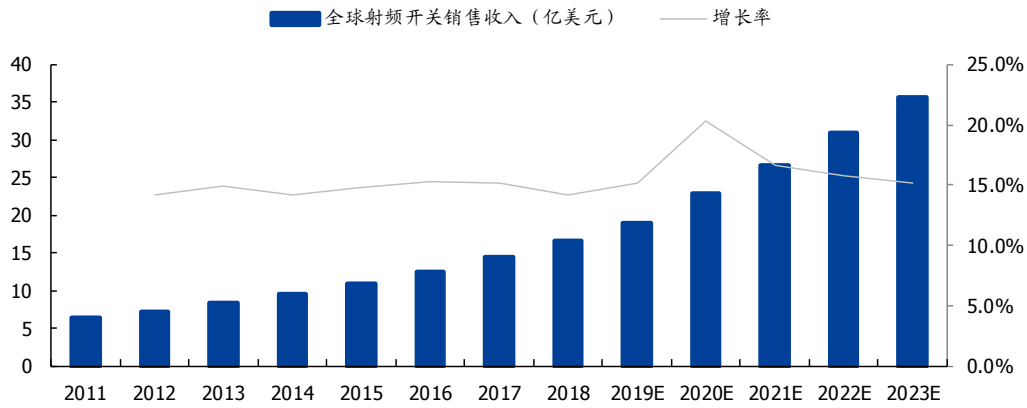


资料来源: 卓胜微招股说明书、Global Radio Frequency Front-end Module Market Research Report 2019、国盛证券研究所

以智能手机为例, 由于移动通讯技术的变革, 智能手机需要接收更多频段的射频信号: 根据 Yole Development 的数据, 2011 年及之前智能手机支持的频段数不超过 10 个, 而随着 4G 通讯技术的普及, 至 2016 年智能手机支持的频段数已经接近 40 个; 因此, 移动智能终端中需要不断增加射频开关的数量以满足对不同频段信号接收、发射的需求。与此同时, 智能手机外壳现多采用手感、外观更好的金属外壳, 一定程度上会造成对射频信号的屏蔽, 需要天线调谐开关提高天线对不同频段信号的接收能力。

根据 QYR Electronics Research Center 的统计，2011 年以来全球射频开关市场经历了持续快速增长，2018 年全球市场规模达到 16.54 亿美元，2020 年射频开关市场规模将达到 22.90 亿美元，并随着 5G 的商业化建设迎来增速的高峰，此后增长速度将逐渐放缓。2018 年至 2023 年，全球市场规模的年复合增长率预计将达到 16.55%。

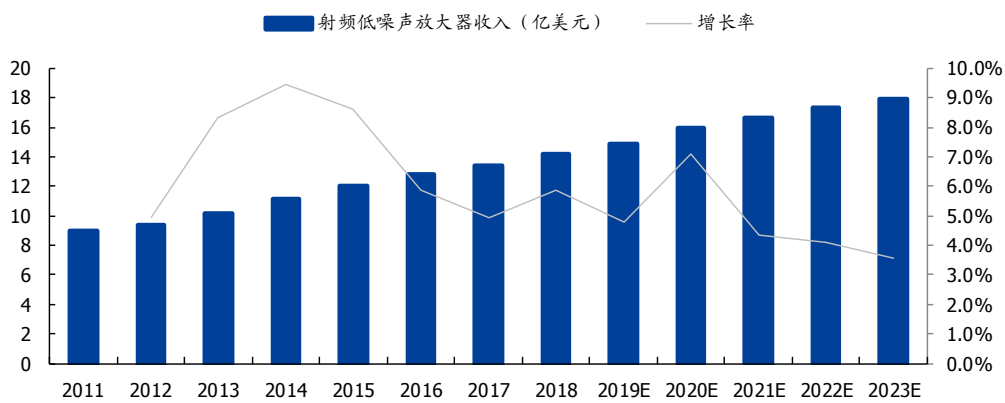
图表 138: 全球射频开关销售收入 (亿美元)



资料来源: 卓胜微招股说明书、Global Radio Frequency Front-end Module Market Research Report 2019、国盛证券研究所

移动智能终端随着移动通讯技术的变革对信号接收质量提出更高要求，需要对天线接收的信号放大以进行后续处理。一般的放大器在放大信号的同时会引入噪声，而射频低噪声放大器能最大限度地抑制噪声，因此市场空间巨大。2018 年全球射频低噪声放大器收入为 14.21 亿美元，智能手机中天线和射频通路的数量随着 4G 逐渐普及逐渐增多，对射频低噪声放大器的数量需求迅速增加，而 5G 的商业化建设将推动全球射频低噪声放大器市场在 2020 年迎来增速的高峰，到 2023 年市场规模达到 17.94 亿美元。

图表 139: 射频低噪声放大器收入 (亿美元)



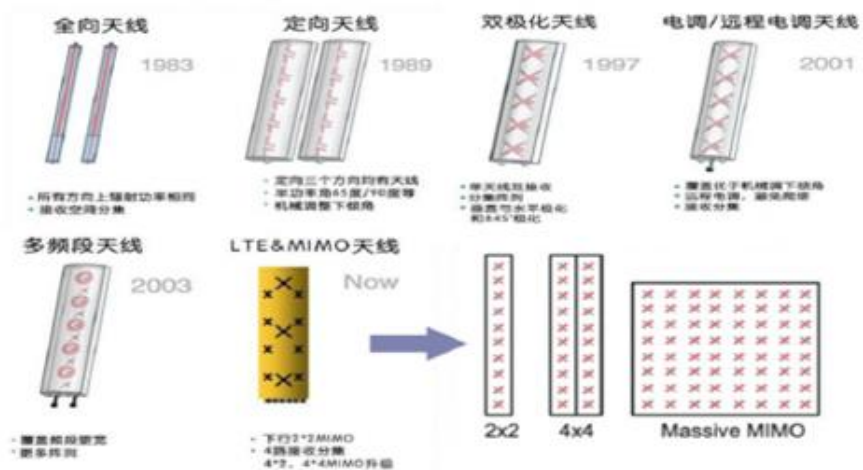
资料来源: 卓胜微招股说明书、Global Radio Frequency Front-end Module Market Research Report 2019、国盛证券研究所

### 4.3 天线：关注基站&终端侧天线升级

#### 基站端天线：

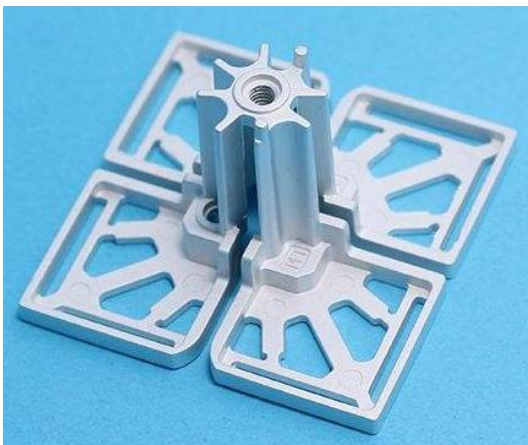
Massive MIMO 趋势下，单个基站天线数目将大幅增长。考虑到轻量化、集成化需求，未来 5G 天线振子工艺上，塑料振子将成为主流。同时，以目前 64 通道方案来看，单面需集成 192 个振子，目前振子价格约为 1 美元左右，2019 年国内 5G 宏站振子市场规模约为 3~4 亿元，考虑逐年调价的情况下，2022 年有望达 20 亿元，CAGR 达 70% 以上。

图表 140: 基站天线演变历程



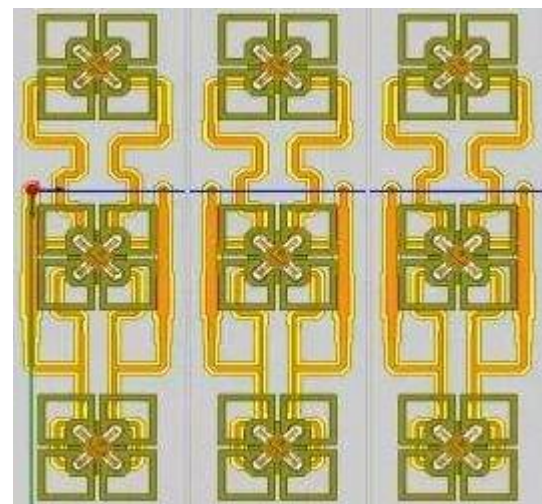
资料来源：集微网、国盛证券研究所

图表 141: 塑料振子示意图



资料来源：柏菲特、国盛证券研究所

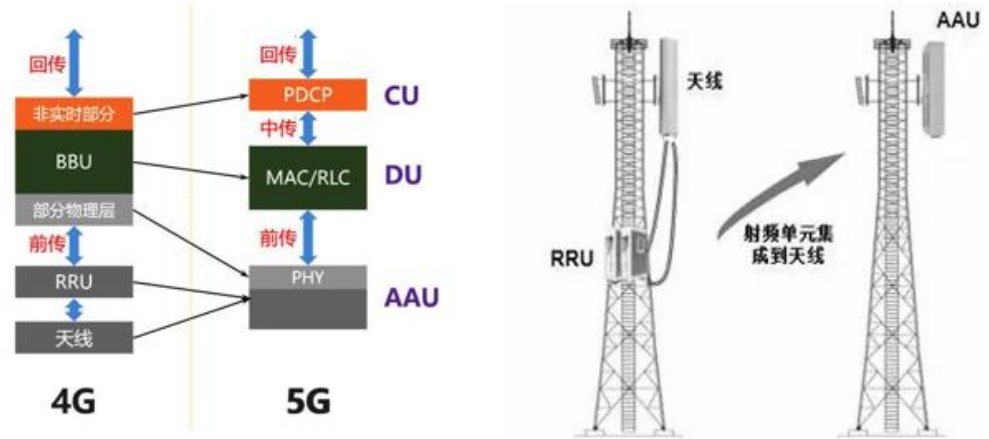
图表 142: 5G 阵列天线架构



资料来源：elecfans、国盛证券研究所

天线有源化将大幅提升天线价值。传统无源天线，天线与 RRU 采用分离模式，而 5G 时代，随着频率增加、波长减小，为减小馈线损耗，将采用射频模块与天线一体化的设计方案，即 AAU。随着射频模块的集成，AAU 天线整机价格相较无源天线将由大幅度的增长。

图表 143: 射频模块与天线一体化




资料来源: 物联传媒、国盛证券研究所

**终端天线:**

手机天线生产工艺经历了从“弹片天线—FPC 天线—LDS 天线”的演变过程。2013 年以前，单机天线数量较少，包括通信主天线、无线、收音机、GPS、蓝牙等，此后随着智能手机功能的延展，单机的天线数量可以达到 10 个以上，按用途分大致可分为通讯天线、WiFi 天线及 NFC 天线三种天线模组。

图表 144: 不同天线类型对比

类型	实物图	性能	空间利用	技术难度	成本	应用
弹片天线		良	低	低	低	功能机
FPC 天线		良	中	中	中	中低端智能机
LDS 天线		优	高	高	高	高端智能机

资料来源: 电子发烧友, 国盛证券研究所

图表 145: 天线模组对比

功能	天线数量	制造工艺	制造厂商
通讯天线 与通信基站交换数据	2 根以上	由手机厂商提供设计方案，有代工厂将天线以注塑方式做在手机金属壳内部	富士康等
WiFi、GPS 天线 WiFi 信号的交换	手机上部 1 个模组	将多功能集成模组	立讯、信维等
NFC、WPC 天线 近场通信天线，适用于设备间的交流	设备中部或上部，2 个线圈或 1 个二合一模组	芯片、线圈、磁性材料	芯片：高通、TI、NXP 线圈：天线厂

资料来源: 中国产业信息网, 国盛证券研究所



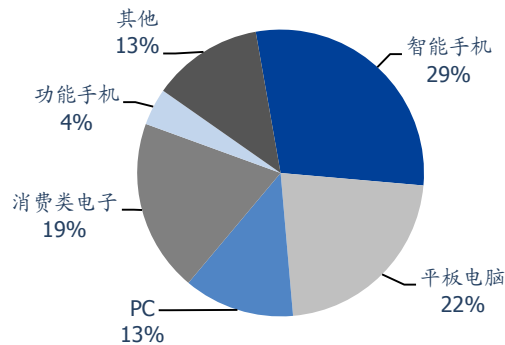
#### 4.4 PCB: FPC&SLP 用量有望大幅增长

5G 的到来是对消费电子进行了一番质的改变。如今的手机已经越来越向高智能化，轻薄化，可便携的方向发展，这也就意味着要**对手机的内部器件进行进一步的缩小**。在这个发展趋势之下，**FPC**（软板）以及**SLP**（集成度更高的主板）我们认为都将迎来更进一步的推广和广泛应用。

##### FPC: 使用量持续增长

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。手机、平板和电脑作为 FPC 最主要的应用领域，合计占比超 60%；而在所有当中手机则是占比最高的，约占 FPC 市场的 30%。

图表 146: FPC 主要应用领域

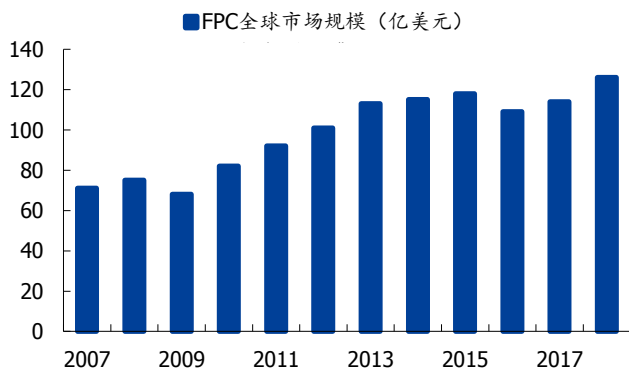


资料来源: Prismark, 国盛证券研究所

我们根据 Prismark 以及线上各个资料数据所统计整理，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，国内 FPC 市场约占全球的一半。

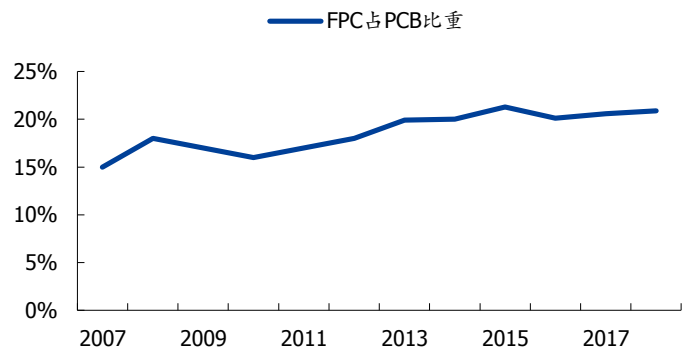
目前，FPC 软板在中国市场规模增长至 316 亿元人民币，预计到 2021 年，中国 FPC 市场有望达到 516 亿元，复合增速达 10%。由此看出，未来 FPC 的市场需求将维持一定的增长速度。

图表 147: 近年 FPC 市场规模情况



资料来源: 国盛电子整理, Prismark, 国盛证券研究所

图表 148: 2007~2021 年 FPC 在 PCB 中占比



资料来源: 国盛电子整理, Prismark, 国盛证券研究所

目前主流的智能手机 FPC 使用量在 10~15 片，iPhone X 的用量达到 20-22 片。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。

图表 149: 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

FPC 的使用量及价值量的攀升并非空穴来风，智能手机中大量使用 FPC 用于零件和主板的连接，比如显示模组、指纹模组、摄像头模组、天线、振动器等等，随着指纹识别的持续渗透、摄像头向双摄三摄的升级、以及 OLED 的运用，FPC 的使用量会持续增加。

### SLP: 渗透率逐步提升

随着从 4G LTE 发展到兼容 5G 的新一代智能型手机，Massive MIMO 天线配置与日益复杂的射频前端，将使射频线路在 5G 智能型手机内占据更多空间，而在众多其他因素之中，海量 5G 数据所需的处理能力对电池容量与几何结构的要求较高，这意味着手机主板和其他元器件须被压缩以更高密度、更小型化的形式完成封装，推动 HDI 变得更薄、更小、更复杂。

随着 PCB 行业向小型化与模块化发展，最近的手机设计对最小线宽/线距的要求从前几代的 50 μm 降到了目前的 30 μm，这催生出 SLP: 一种新型“电路板”，类似载板的 PCB。

图表 150: SLP 与 HDI 比较

应用终端	智能手机主板-HDI 板	智能手机主板-SLP 板
工序	120-144 工序	177 工序
板厚	0.7mm	0.5mm
镭射孔径	100/220um	70/140um
孔数/每部手机主板	超过 1 万	最高超过 10 万
线宽/线距	45/50 μm	30/36 μm

资料来源: 鹏鼎控股, 国盛证券研究所

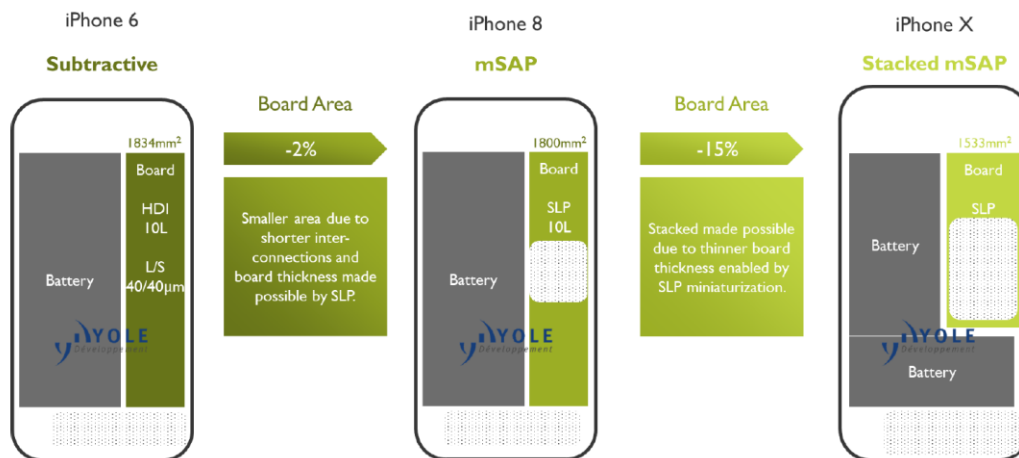
图表 151: PCB 行业向小型化和模块化发展



资料来源: 《Investor and Analyst Presentation 2018》, AT&S, 国盛证券研究所

其中, Apple 引领市场朝类载板 SLP 发展, 符合高精度需求与 SiP 封装技术: iPhone 8 以及 iPhone X 采用线宽线距更小的 SLP 技术, 引领 HDI 市场朝类载板发展, 技术升级为产业带来新的商机, 主要体现为线宽和线距 (L/S) 由原来的 60  $\mu$ m 缩短至小于 30/30  $\mu$ m。自 2010 年起, 苹果智能手机以及平板电脑主板采用 Any Layer HDI 制程, 2014 年由于功能不断提升、新增加尺寸且设计 L 型均带动了产业的蓬勃发展。

图表 152: iPhone 内部结构演变情况表

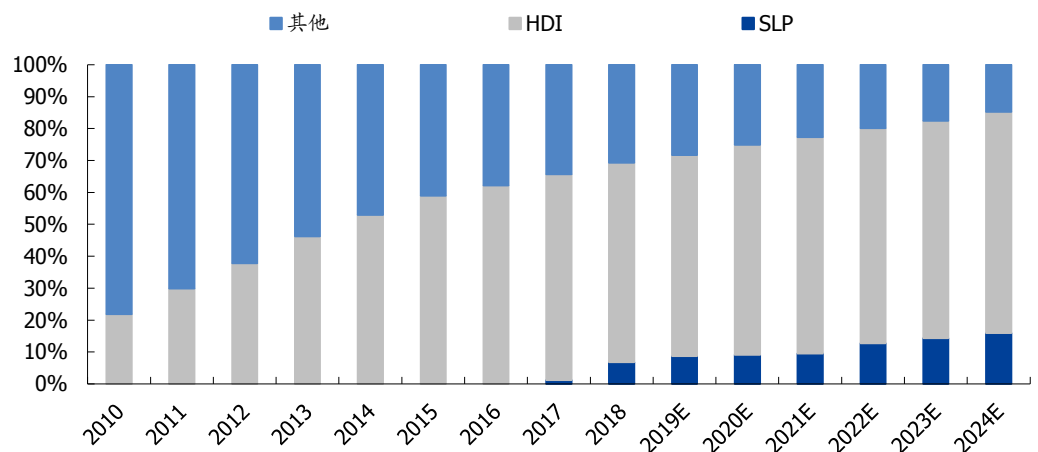


资料来源: Yole Development, 国盛证券研究所

虽然目前 SLP 市场严重依赖于高端智能手机的增长, 尤其是苹果 iPhone 和三星 galaxy 系列, 根据 Yole Development 的统计在 2018 年, 全球 SLP 市场价值 9.87 亿美元。然而 2019 年 3 月, 华为推出搭载 SLP 技术的高端产品——“P30 Pro”, 预计未来在全球手机市场的推动下, 该市场将持续增长至 2024 年。此外, 随着采用 SLP 的领先 OEM 厂商不断增加, 手机制造商正计划在智能手表和平板电脑等其他消费电子产品中使用 SLP, 也显著推动 SLP 市场增长。

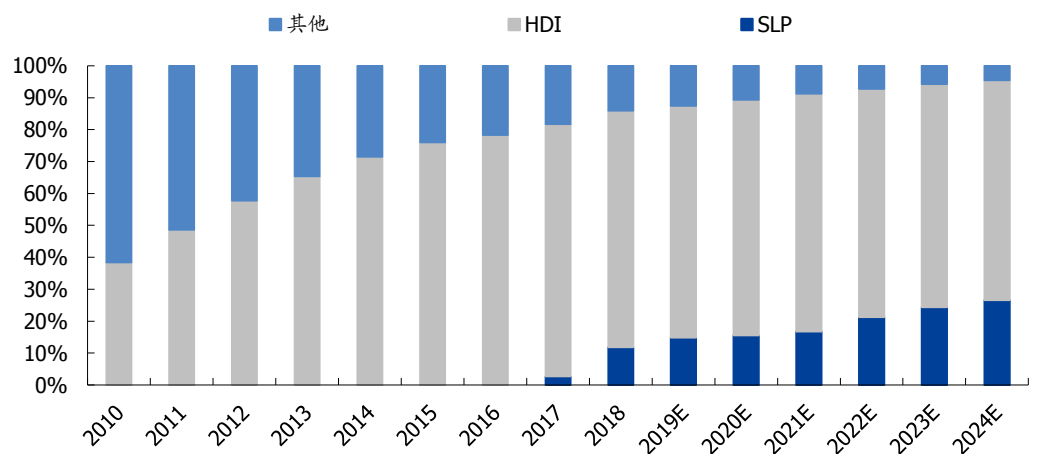
根据 Yole Development 的统计, 在 2018 年全手机出货量中 SLP 占比仅约为 7%, 对应收入占比约为 12%。而至 2024 年时 SLP 出货量占比将会提高至约 16%, 对应收入占比约为 27%。

图表 153: 全球手机板封装单位个数渗透率及预测



资料来源: Yole Development, 国盛证券研究所

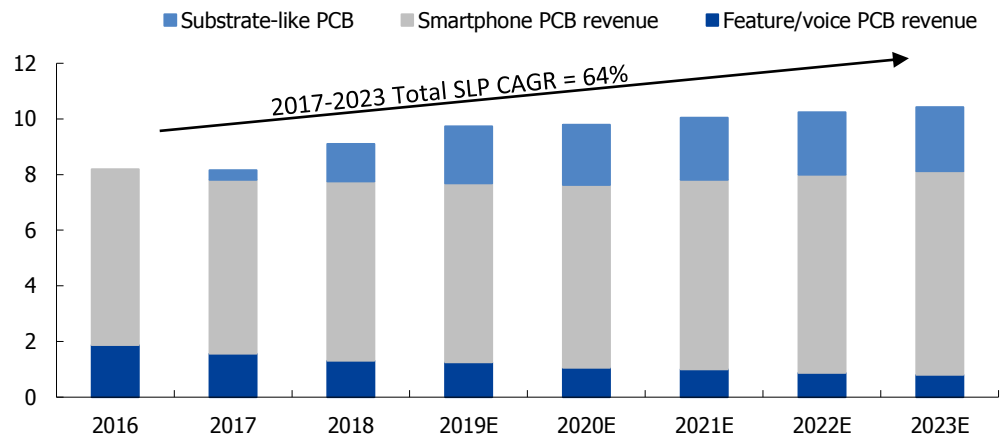
图表 154: 全球手机板市场收入渗透率及预测



资料来源: Yole Development, 国盛证券研究所

SLP的采用始于2017年后半年, 预计到2023年, 产量将从2017年的2700万单元上升到4.4亿单元, 年复合增长率将达到59.4%。根据Yole Development预测, 2018年全球手机SLP产值为11.9亿美元, 到2023年有望达到22.4亿美元, 2017-2023年的年均复合增速达到64%; 从手机用PCB的维度来看, Feature/Voice PCB产值呈现逐渐下滑的趋势, 其他功能的PCB产值缓慢增长, 而SLP的产值增长最快。

图表 155: 手机 PCB 收入拆分 (亿美元)

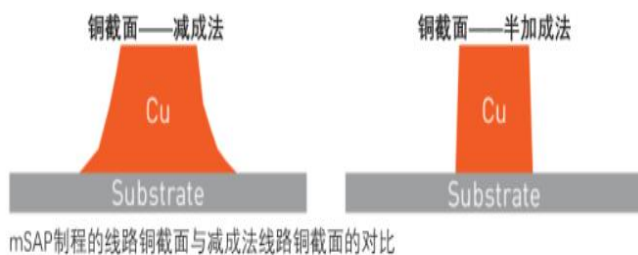


资料来源: Yole Development, 国盛证券研究所

由于 5G 固有的频率更高, 因此需要更严格的阻抗控制。如果没有通过极为精密的方式成形, HDI 更纤薄的线路可能增加信号衰减的风险, 降低数据完整性, PCB 制造商主要通过高阶版半加成制程(mSAP)来解决此问题, mSAP 早已被广泛应用于 IC 载板生产, 目前正在成为先进 HDI PCB 制造业广泛采用的技术。

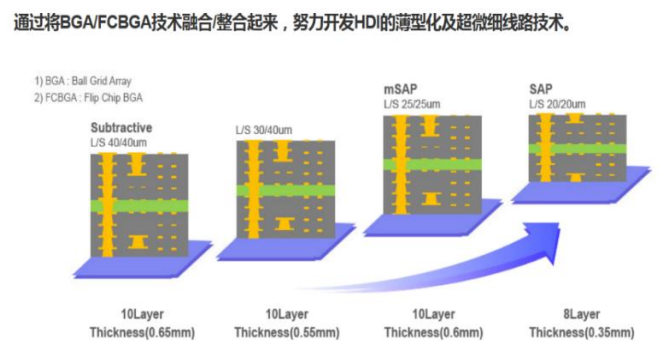
目前的线宽/间距要求已降至 30/30 $\mu$ m, 预计会进一步降至 25/25 $\mu$ m 乃至 20/20 $\mu$ m。mSAP 制程能够完全支持这些需求, 让 5G 智能型手机制造商能够获得前所未有的装置密度, 同时利用优异的导体几何结构, 在高频率操作之下实现严格的阻抗管控。

图表 156: mSAP 制程的线路铜截面与减成法线路铜截面的对比



资料来源: 《PCB007 中国线上杂志》2018/10, 国盛证券研究所

图表 157: SLP 技术演进



资料来源: SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS 官网, 国盛证券研究所

同时, M-SAP 制程的单片 SLP 单机价值量是高阶 Anylayer 的两倍以上, 带来手机用 PCB 价值量提升。与过去相比, 先进载板市场将会发生巨大的变化。电路板特征尺寸的不断减小及 SLP 的采用将会使传统 PCB 市场缩减。高密度扇出 (HDFO) 技术的发展及 IC 载板尺寸的不断减小也会减少载板的市場, 尽管在数量上, 市场可能会缓慢增加, 但其附加值将会继续增加。



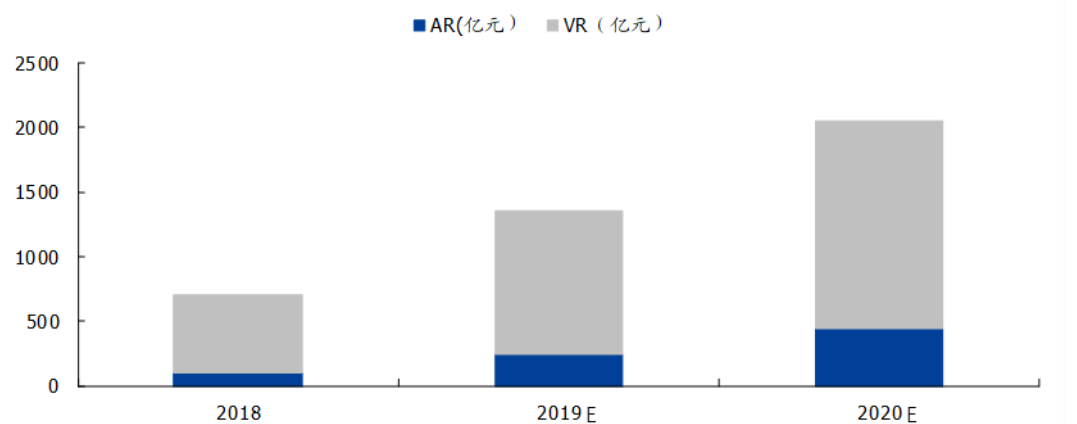
#### 4.5 AR&VR 将成为最值得期待的应用场景

5G 时代渐行渐近，5G 的到来不仅增强了现有的虚拟体验，还将拓展出全新的应用场景，AR 能够发挥其在手机上的优势。目前手机的直观交互主要通过双手触摸，未来在 AR 上这样的交互将会更加广泛。AR 在赋予了更多的 AI 功能后，使用者可以解放双手，利用手势识别、手柄控制甚至是人体移动范围进行信息输入，同时语音交互也必不可少的方式之一。

5G 时代可以通过云端计算，在边缘云上做大量的处理，用高 CPU/GPU 做这种处理不会过多地消耗功耗，通过 5G 的快速连接可以迅速的传到本地，将有力支撑用户 VR/AR 产品体验的提升。例如，未来 AR 办公、AR 购物、VR 直播、远程手术和虚拟课堂等将更加便利消费者的工作和生活。

根据中国信息通信院的最新数据显示，全球虚拟现实产业规模接近千亿元人民币，2017-2022 年均复合增长率有望超过 70%。在整体规模方面，根据 Greenlight 预测，2018 年全球 AR\VR 市场规模超过 700 亿元人民币，同比增长 126%。其中，VR 整体市场超过 600 亿元，VR 内容市场约 200 亿元，AR 整体市场超过 100 亿元，AR 内容市场接近 80 亿元，预计 2020 年全球虚拟现实产业规模将超过 2000 亿元，其中 VR 市场 1600 亿元，AR 市场 450 亿元。

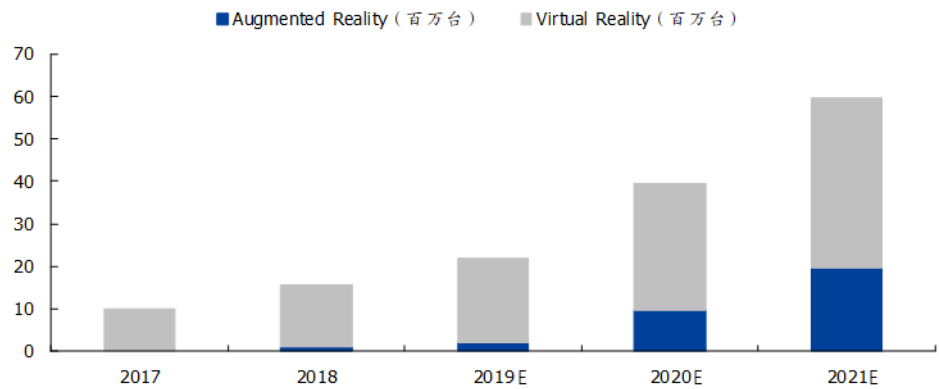
图表 158: 全球虚拟现实市场预测



资料来源: Greenlight、中国信息通信院、国盛证券研究所

在终端整机方面，IDC 预测 2018 年全球终端出货量超过 1200 万台，其中 VR 终端出货量约 1100 万台，AR 终端出货量约 120 万台，预计到 2020 年整体终端出货量接近 4000 万台。

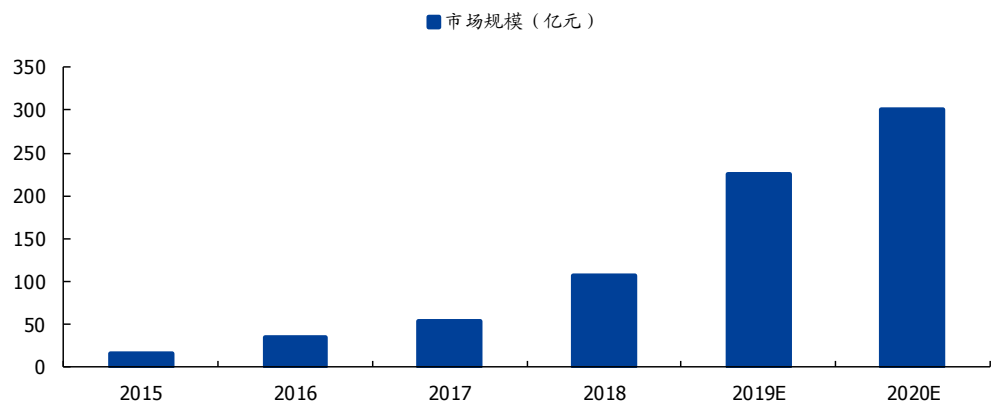
图表 159: 全球 AR/VR 终端出货量预测



资料来源: IDC、国盛证券研究所

中国的虚拟现实技术的日渐成熟, 市场规模将进一步扩大, 中商产业研究院预计 **2018** 年中国虚拟现实市场规模将突破百亿元大关。到了 **2020** 年中国虚拟现实市场规模将达到 **300** 亿人民币。

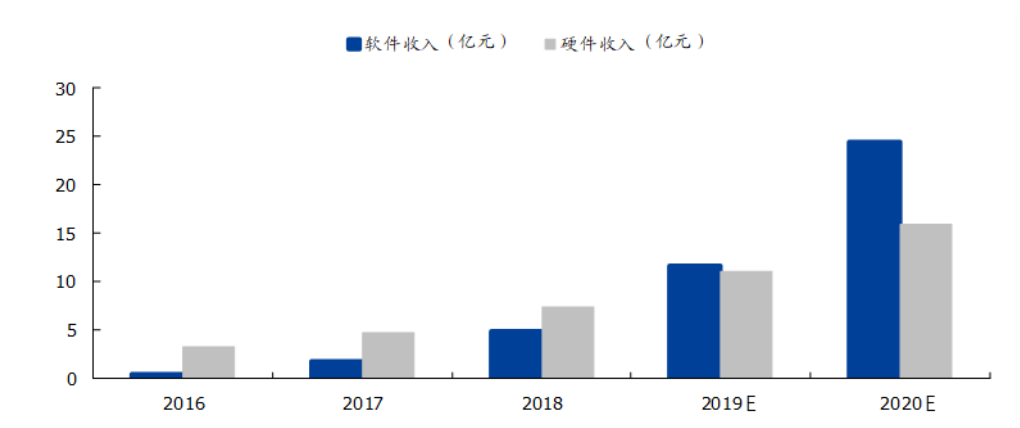
图表 160: 中国虚拟现实市场规模预测



资料来源: 中国产业研究院、国盛证券研究所

在收入构成方面, 中商产业研究院数据显示, 2017 年中国虚拟现实硬件收入达到 4.7 亿元, 软件收入为 1.7 亿元。软件收入将会逐渐提升, 预计 **2018** 年中国虚拟现实行业软件收入将达到 **30%**, 硬件收入占比为 **70%**; 软件收入将有望在 **2019** 年超越硬件收入。

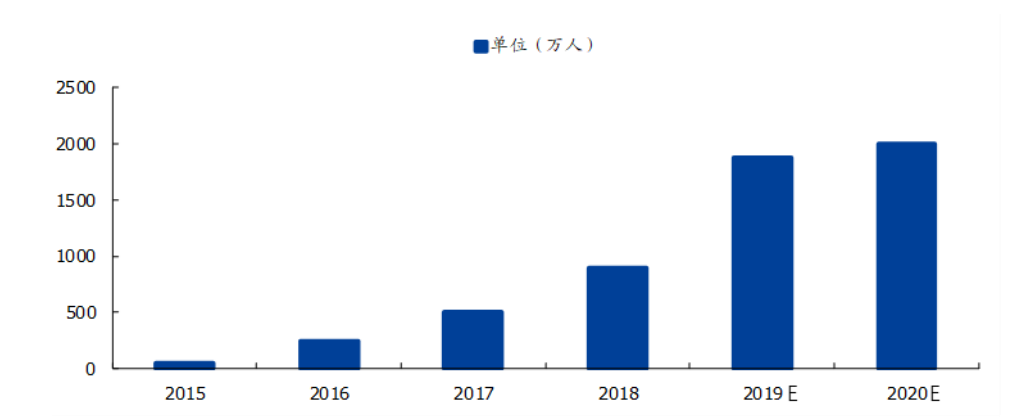
图表 161: 中国虚拟现实市场软件硬件收入



资料来源: 中商产业研究院、国盛证券研究所

随着 AR\VR 产品不断丰富, 应用领域不断扩张, 用户规模也不断攀升, 中商产业研究院数据显示, 中国虚拟现实用户规模从 2015 年的 52 万人增长至 2017 年的 500 万人, 到了 2020 年有望超过 2000 万人。

图表 162: 中国虚拟现实市场用户人数



资料来源: 中商产业研究院、国盛证券研究所

各大厂商积极布局 AR\VR 领域, 进行了一系列的收购与投资。

图表 163: VR 布局&amp;投资

VR 行业		
公司	时间	产品&投资
高通	2012	投资 AR 公司 Blippar
	2014	研发了 AR 引擎工具 Vuforia
		投资专注眼球追踪的七鑫易维
谷歌	2016	发布了 VR 头显一体机 Snapdragon VR820
	2018	正式发布针对 VR 和 AR 应用设计的骁龙 XR1 芯片
	2012	推出 AR 眼镜 Google Glass
	2014	创业公司 Magic Leap 投资 5.42 亿美元
苹果	2014	Google I/O 2014 上首次亮相了 Cardboard
	2015	旗下 Google Venture 投资了 Jaunt、 EnvelopVR、 Emergent VR
	2013	收购以色列 3D 动作捕捉技术公司 PrimeSense
	2015	收购 AR 软件开发商 Metaio
	2015	收购面部识别技术公司 Faceshift
Facebook	2016	收购和 Google 合作过 3D 建模项目 Project Tango 的增强现实技术公司 Flyby Media
索尼	2014	正式收购 Oculus, 迈入“VR 圈”
三星	2014	发布 PlayStation VR
HTC	2014	与 VR 设备领头羊 Oculus 共同设计 Gear VR
	2016	推出首款 VR 产品 HTC Vive

资料来源: 电子发烧友、国盛证券研究所

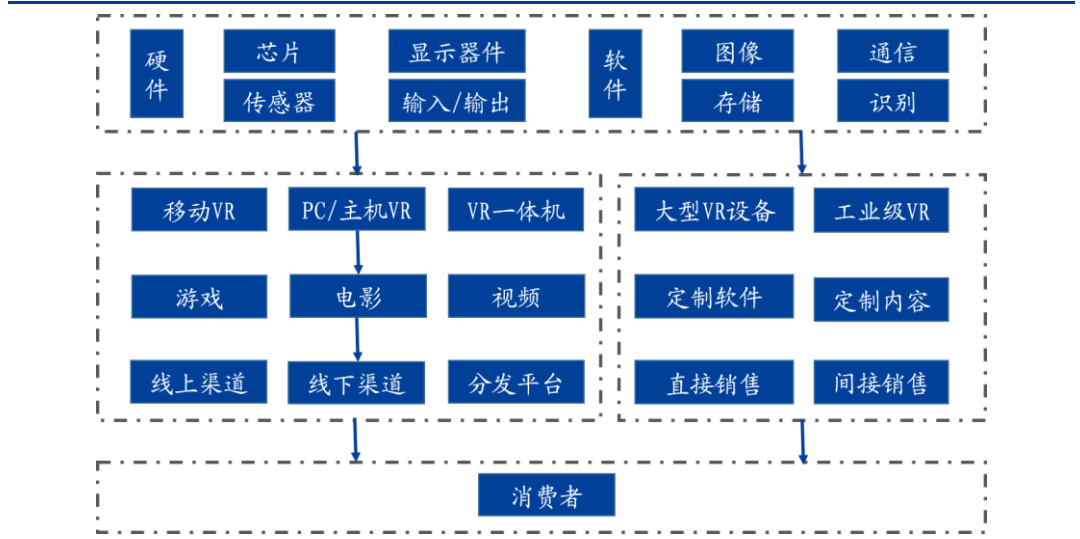
图表 164: AR 布局&amp;投资

AR 行业		
公司	时间	产品&投资
Snap	2016	收购主打 AR 应用的以色列公司 Cimagine
	2016	收购脸部追踪和识别技术提供商 Lookserly
	2016	收购 3D 照片应用开发商 Seene
	2016	推出了智能眼镜——Spectacles
Magic Leap	2018	收购了一家名叫 PlayCanvas 的英国软件初创公司
Facebook	2017	公布了第一款 AR 头显 Magic Leap One
	2016	利用 “style transfer” 完成了 Caffe2Go 的测试
苹果	2017	正式公布了 “相机平台”, 允许开发者在社交网络的平台上建立 AR 特效
	2017	推出 ARKit, 使得上亿的 iPhone 设备一夜间拥有高品质的 AR 功能
谷歌	2018	收购了可穿戴计算机视觉技术公司 SensoMotoric
	2016	启动了名为 Tango 的 AR 平台, 发布了自己的 ARKit, 称为 ARCore
	2016	发布了计算机视觉工具 “Lens”
微软	2016	启动了 Hololens

资料来源: 电子发烧友、国盛证券研究所

AR 产业链主要分为硬件和软件两部分，其中硬件主要包括芯片、传感器、显示器件等，软件分为基础软件和应用软件。存储包括兆易创新、芯片包括北京君正、全志科技等，CMOS 厂商包括豪威科技(韦尔股份)，镜头产业链包括舜宇光学、欧菲科技、联合光电、联创电子、光宝科技(立讯精密)、中光学、水晶光电、福晶科技，永新光学、歌尔股份 (AR 代工)、联创电子等，整体解决方案包括利亚德等。

图表 165: 虚拟现实产业链



资料来源: 中商产业研究院、国盛证券研究所

图表 166: AR|VR 产业链梳理

	供应商
芯片	苹果
	高通
	瑞芯微
	全志科技
	炬芯
	北京君正
	三星
	NVIDIA
	AMD
	存储
	东芝
	SK 海力士
	兆易创新
定位器、视觉传感器以及其他传感器	和硕、TI、微软、索尼、苹果
AMOLED 屏幕	三星、LGD、京东方、深天马
微投影器件	TI、3M、美光
CIS 图像传感器	索尼
	豪威科技(韦尔股份)
	三星



镜头	大立光, 玉晶光, Kantatsu 舜宇光学, 瑞声科技, 联合光电、联创电子
	Sekonix, Kolen, Diostech, SEMCO
模组	LG Innotek, Sharp, Cowell, 欧菲科技, 舜宇光学, 丘钛科技, 光宝科技 (立讯精密), Samsung, SEMCO
VCM	Apls, Minebea Mitsumi, TDK
棱镜及光学组件	舜宇光学, 中光学, 水晶光电, 福晶科技, 永新光学
AR 代工厂商	歌尔股份、富士康、和硕
整体解决方案	歌尔股份、利亚德 (投资 Magic Leap)
封装	晶方科技、环旭电子

资料来源: 电子发烧友、国盛电子整理, 国盛证券研究所

## 五、人工智能：需求回暖，数据分析打开安防蓝海市场

人工智能发展如火如荼，安防行业是最佳的落脚点。安防行业需求回暖，数据分析打开蓝海市场。安防龙头海康、大华 Q2 业绩回暖，国内安防需求逐渐恢复。同时，根据海康、大华股权激励要求，下半年收入端同比、环比均需较大提升。行业 AI 升级提升价值量，逐渐打开数据分析的蓝海市场。AI 不仅仅在政府市场快速渗透，在商业领域也逐渐落地，行业升级将逐步打开万亿市场空间，行业龙头竞争力有望进一步提升。

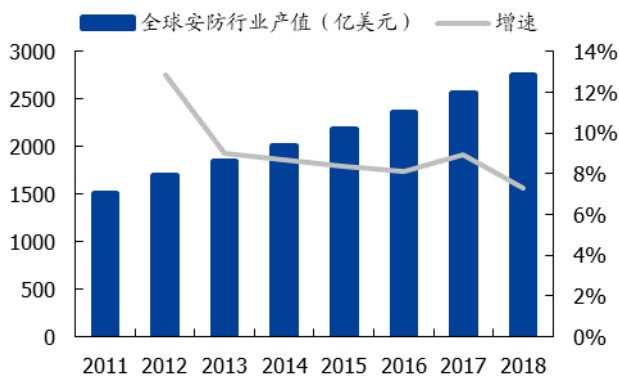
建议重点关注：海康威视、大华股份

### 5.1 安防市场增速较快，行业龙头强者愈强

中国安防行业产值历史复合增速为 16%，工程类占比提高。根据前瞻经济学人，2018 年全球安防市场产业约 2758 亿美元，增速 7%。根据慧聪安防网的数据，中国安防行业产值由 2007 年的 1453 亿元增长至 2017 年的 6480 亿元，复合增长率为 16%。按照历史汇率估算，中国安防在全球的比重接近 40%。根据 CPS 中安网数据，安防行业的收入比重中，安防工程占 62%，安防产品占 30%，服务及其他占 8%。在这个收入比重结构中，安防工程的比重比往年有所提高。

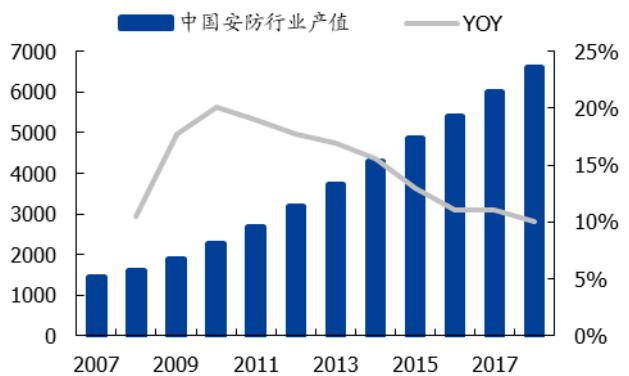
2018H2 以来，国内安防行业增速下降，预计 2019 年下半年行业会逐渐回暖。根据安防年鉴，2018 年我国安防企业达到 3 万家左右，从业人员 160 万人，2018 年产值为 6600 亿元，增速 10%。其中，2018 年，在安防产品的应用领域中，平安城市、智能交通、智能楼宇、文教卫、金融行业分别占比 24%、18%、16%、13%和 12%。根据安防十三五规划，2020 年我国安防企业总收入预计达到 8000 亿元。根据智研咨询的预测以及产业调研，国内安防行业在未来几年的增速预计在 10~15%左右，这个增速大约为全球安防行业增速的两倍左右。

图表 167: 全球安防行业产值



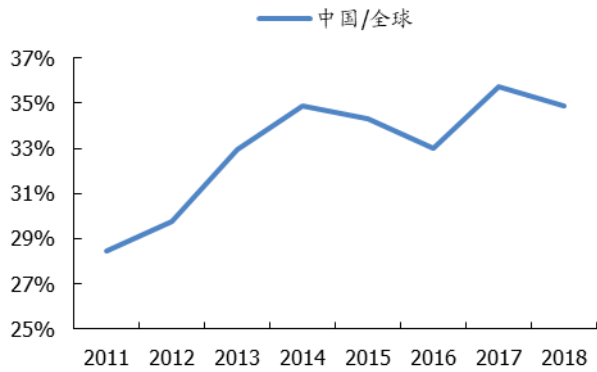
资料来源：前瞻经济学人、国盛证券研究所

图表 168: 中国安防行业产值 (亿元)



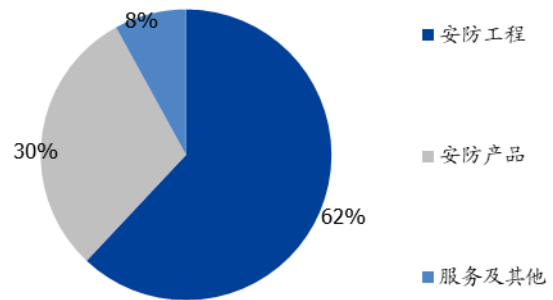
资料来源：安防年鉴、国盛证券研究所

图表 169: 中国安防行业在全球所占比重估算



资料来源: 前瞻经济学人、慧聪安防网、国盛证券研究所

图表 170: 2017年中国安防行业产值分布



资料来源: CPS 中安网、国盛证券研究所

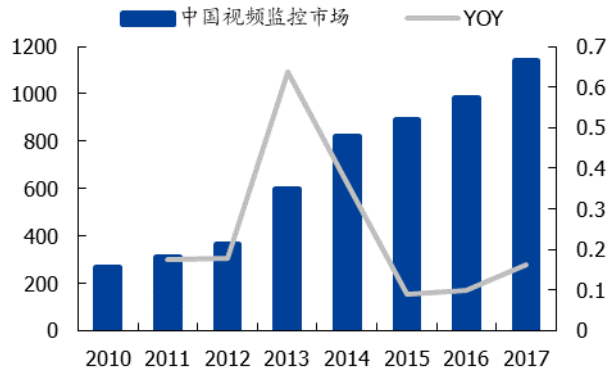
根据 IHS 预计, 2019 年全球视频监控市场规模将近 200 亿美元, 增速提升至 9.3%, 增长主要受益于不断增长的公共安全需求。2018 年全球视频监控市场规模约 182 亿美元, 增速为 8.7%。其中中国市场占比为 45%, 规模为 81.9 亿美元。中国市场增速 13.5%, 不包括中国的其他区域增速为 5%。根据中国报告大厅, 2017 年我国视频监控市场约 1142 亿元, 该统计包含了产品、工程和服务。

图表 171: 全球视频监控市场规模 (亿美元)



资料来源: IHS、国盛证券研究所

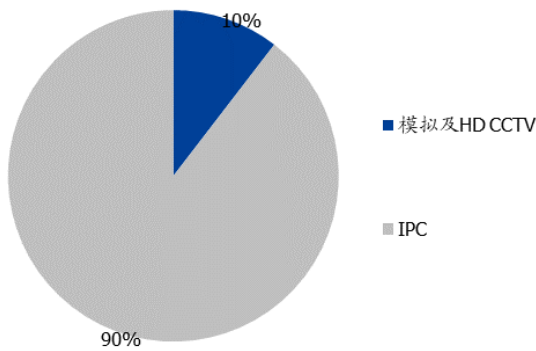
图表 172: 中国视频监控市场规模 (亿元)



资料来源: 中国报告大厅、国盛证券研究所

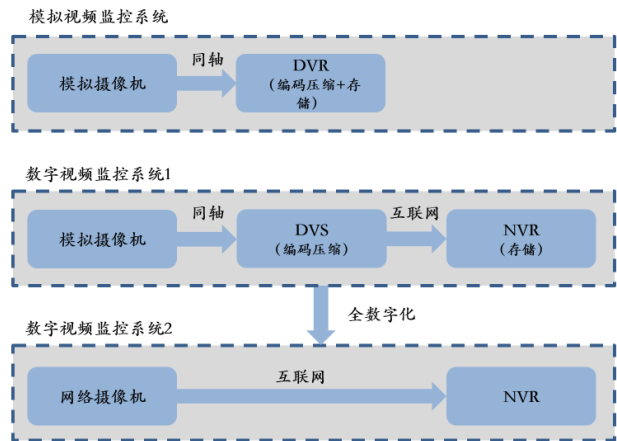
安防行业基本实现网络化, **IPC 市场比重达 90%**。视频监控分为模拟视频监控系统 and 数字视频监控系统。网络视频监控解决方案具有布线简单、传输距离远、便于数字化分析等优点, 逐渐取代模拟摄像机。概括起来, 模拟视频监控系统的架构是模拟摄像机+DVR, DVR 的功能为数字化编码压缩和存储。随着网络时代到来, NVR 应运而生, 产生了第一代数字视频监控系统, 架构为模拟摄像机+DVS+NVR 的数字视频监控系统, DVS 的功能为数字化编码压缩, 存储功能放到了网络上, 该架构将数字化后的数据经过互联网传输到后端的 NVR 进行存储。随着前端摄像头 IPC 逐渐替代模拟摄像头, 产生了第二代数字视频监控系统, IPC 的功能包括将视频采集、编码压缩实现数字化, 直接经由网络传输到 NVR。根据 IHS 数据, 2018 年全球 IPC 市场规模约为 90 亿美元, 模拟及高清 CCTV 摄像头市场规模约为 11 亿美元, 安防监控已经完成了网络化。

图表 173: 模拟摄像头及 IPC 市场比重



资料来源: IHS、国盛证券研究所

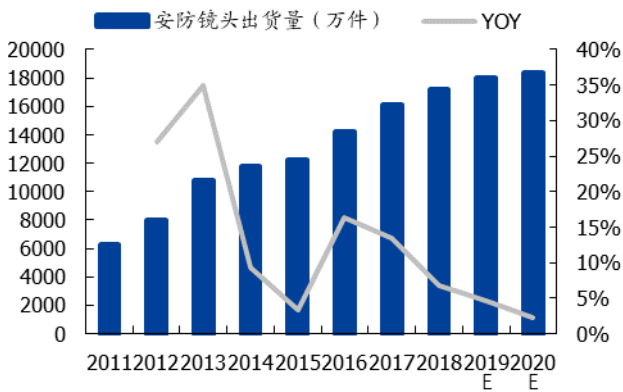
图表 174: 视频监控系统结构介绍



资料来源: 《安防天下2》、国盛证券研究所

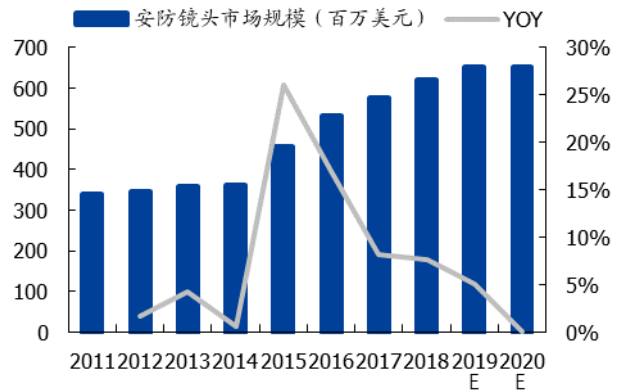
根据智研咨询数据, 预计 2018 年全球安防镜头出货量为 1.8 亿颗, 同比增长 5%。随着安防覆盖面逐渐铺开, 安防行业正在由依靠前端出货量增长的模式向依靠产品技术及模式升级的方式切换。安防 AI 的升级, 摄像头要实现“看得懂”, 这需要建立在“看得清”的基础上, 反映在前端摄像头的镜头上, 需要更复杂/更大倍率的变焦功能、更高清的解析度、光学防抖、星光、黑光等高端技术升级。举例而言, 变焦镜头在安防镜头的比重由 2011 年的 5% 提升至 2018 年的 33%, 1080P 高清摄像头更是经历了十数年的渗透逐渐将比重提升 70% 左右。正是这些功能使得摄像头建立了夯实的“看得清”能力, 为数据分析提供了良好的采集源泉。国内安防镜头厂商, 以联合光电、宇瞳光学、福光股份为代表, 近年来经过持续的研发积累, 逐步打破了日本企业在该领域的技术垄断。

图表 175: 全球安防镜头市场销量 (万件)



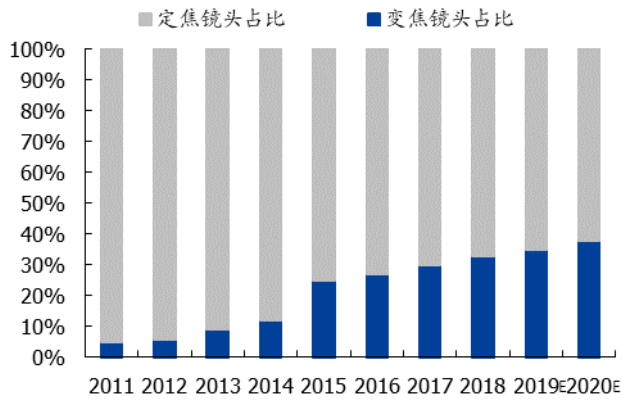
资料来源: 智研咨询、国盛证券研究所

图表 176: 全球安防镜头市场规模



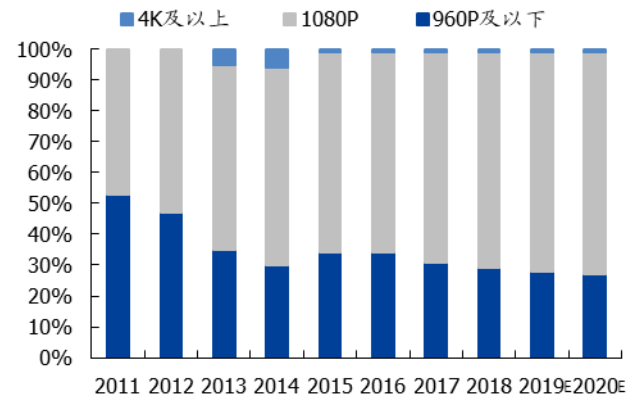
资料来源: 智研咨询、国盛证券研究所

图表 177: 全球安防光学镜头出货结构-变焦/定焦



资料来源: 智研咨询、国盛证券研究所

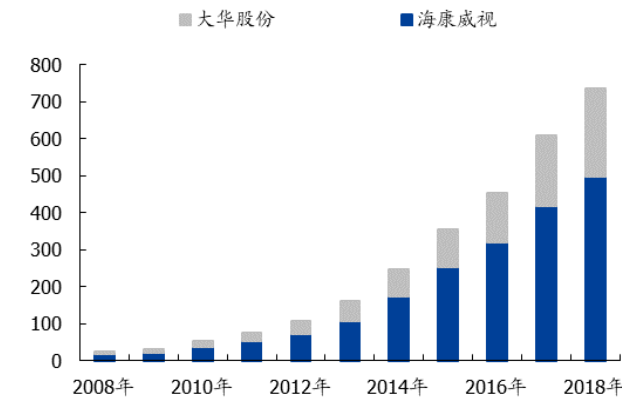
图表 178: 全球安防光学镜头出货结构-清晰度



资料来源: 智研咨询、国盛证券研究所

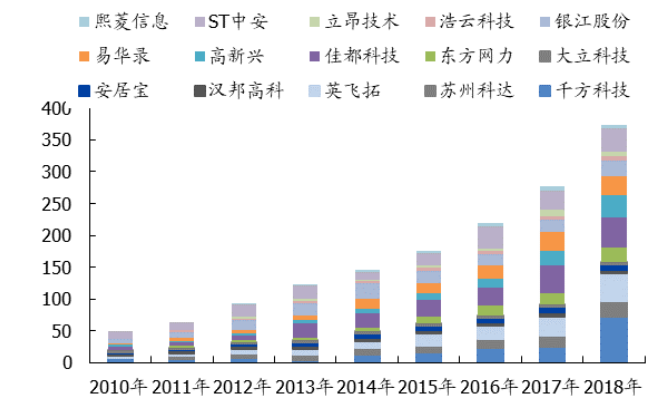
**安防龙头强者愈强，增速跑赢竞争对手。**安防行业快速增长的期间，伴随着龙头业务发展不断加快，2008至2018年海康、大华合计复合增速为41%，其他上市安防类公司复合增速为25%。安防龙头跑赢其他安防类上市公司，其他安防类上市公司跑赢行业平均16%的增速。考虑到海康、大华大部分增长来自于内生拓展，而非外延并购，行业龙头呈现强者越强的现象。

图表 179: 08至18年海康、大华营收(亿元)合计CAGR为41%



资料来源: IHS、国盛证券研究所

图表 180: 10至18年其他安防上市公司营收(亿元)CAGR为25%

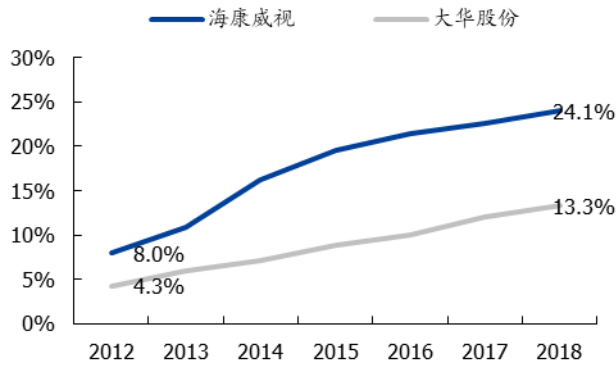


资料来源: IHS、国盛证券研究所

根据 IHS 数据，2018 年海康威视全球市占率高达 24.1%，连续八年（2011~2018）占据视频监控设备行业市占率第一名。视频监控行业市占率前几名分别为海康、大华、安讯士、宇视、松下、韩华等。海康威视在海外市场也有出色表现，2016 年海康在中国、EMEA、亚洲（除中国以外）市占率均为第一名，在美洲市占率为第二名。类似的，大华股份在多个地区市占率也均是前三名左右。

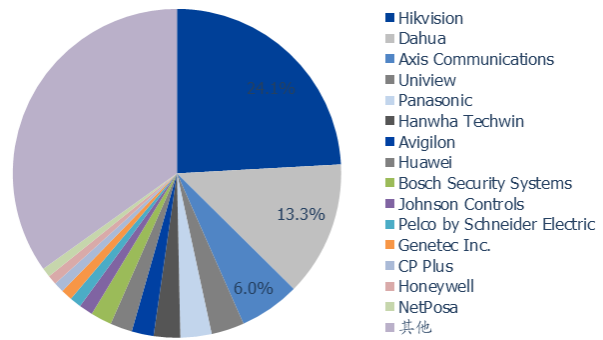


图表 181: 海康威视、大华股份全球市占率



资料来源: IHS、国盛证券研究所

图表 182: 全球视频监控市占率格局



资料来源: IHS、国盛证券研究所

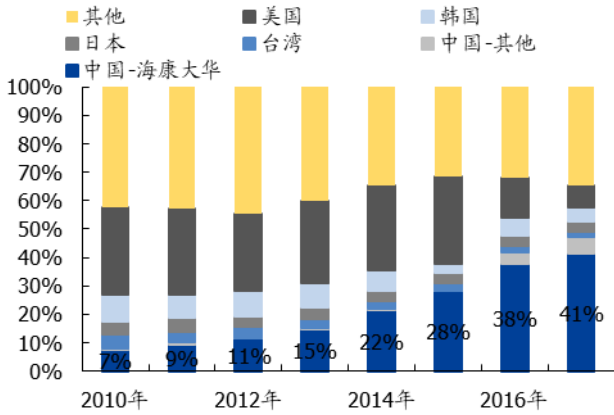
图表 183: 海康威视视频监控细分产品全球市占率

	2013 IHS 报告		2014 IHS 报告		2015 IHS 报告	
	排名	市场份额	排名	市场份额	排名	市场份额
CCTV 及视频监控设备	1	8.0%	1	10.9%	1	16.3%
监控摄像机	3	7.8%	1	11.9%	1	17.3%
模拟及高清 CCTV 监控摄像机	2	6.2%	2	10.1%	1	13.3%
网络监控摄像机	3	9.7%	2	13.0%	1	18.9%
视频编码器	2	6.0%	2	9.5%	1	13.1%
VMS	5	3.8%	3	5.4%	4	5.8%
NVR	10 以下	0.0%	1	6.6%	1	15.7%
DVR	1	14.2%	1	16.4%	1	26.3%
百万像素网络摄像机	2	11.1%	2	13.0%	1	20.6%
网络视频监控	3	7.2%	2	10.4%	1	16.2%

资料来源: IHS、国盛证券研究所

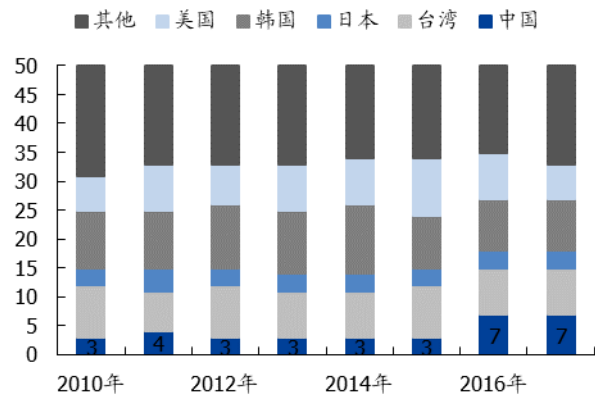
海康、大华在全球前 50 名收入比重由 2010 年的 7% 提升至 2018 年的 41%。根据 2018 年 A&S 安防行业前 50 名排名数据看,海康威视蝉联排名榜第一名,第二名为大华股份。从前五十名的收入分布上看,2018 年中国的营业收入占全球比重为 47%。自 2010 年以来,海康威视和大华股份合计的营业收入比重由 7% 迅速增长至 41%。

图表 184: a&s 安防行业前 50 名营收比重



资料来源: a&s、国盛证券研究所

图表 185: a&s 安防行业前 50 名企业数量分布



资料来源: a&s、国盛证券研究所

图表 186: A&S 全球安防企业前 10 名 (营收单位为百万美元)

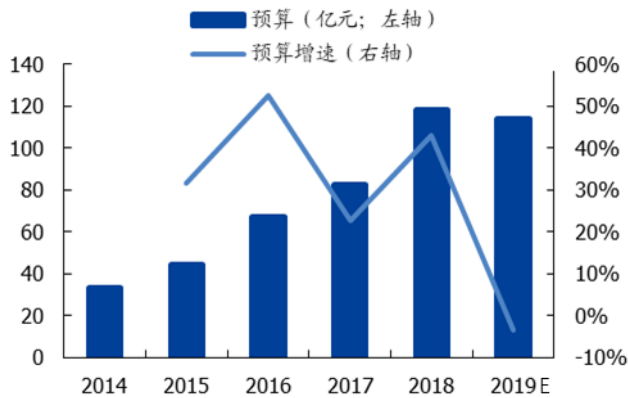
2018 排名	公司名称	总部	业务	2017 年营收	2016 营收	2015-2016 增速
1	海康威视	中国	视频监控	5,364	4,243	26%
2	大华股份	中国	视频监控	2,681	1,896	41%
3	亚萨合莱	瑞典	门禁	2,311	2,084	11%
4	博士	德国	综合	2,088	1,964	6%
5	安讯士	瑞典	综合	967	830	17%
6	菲利尔	美国	视频监控	777	773	1%
7	安朗杰	美国	门禁	506	448	13%
8	韩华	韩国	视频监控	493	541	-9%
9	天地伟业	中国	视频监控	449	345	30%
10	AVIGILON	加拿大	视频监控	409	354	16%

资料来源: a&s、国盛证券研究所

## 5.2 短期招投标数据回暖, 公安需求较为持续

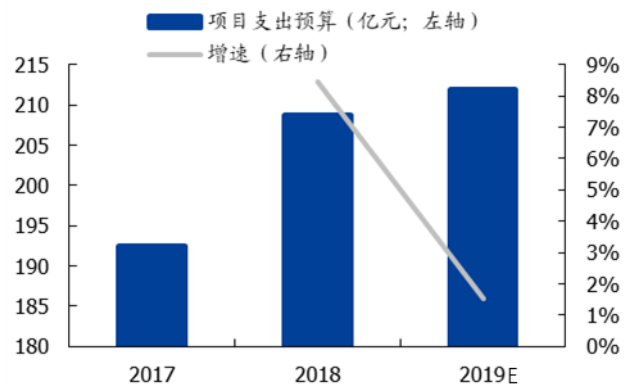
公安部门对于安防的需求是持续且较为刚性的, 我们预计视频监控类支出比重有所提升。公安部门公共安全支出一般包括基本支出和项目支出, 基本支出一般包括人员经费和公用经费等, 项目支出会包括采购货物、工程、服务等, 安防类设备及工程支出会归到项目支出中。通过统计我国公安部及各省公安厅公安部门的预算和决算数据, 该金额保持较为稳定的趋势。2019 年, 我国公安部预算为 114 亿元, 29 个省预算合计 212 亿元。公安部门的预算, 从 2014 年以来增速较快, 在近两年有所放缓。但是, 我们判断预算内部存在结构化变化, 其中视频监控, 尤其是具备智能化的视频监控产品保持较快增长。

图表 187: 公安部公共安全项目支出



资料来源: 公安部、国盛证券研究所

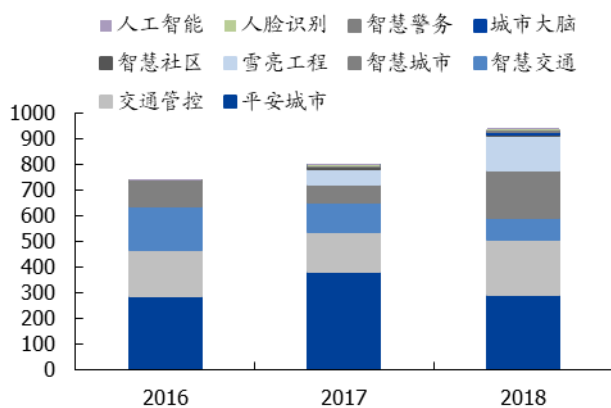
图表 188: 各省公安厅公共安全项目支出



资料来源: 各省公安厅 (不含港澳台, 统计了 29 个公开披露的省/直辖市数据)、国盛证券研究所

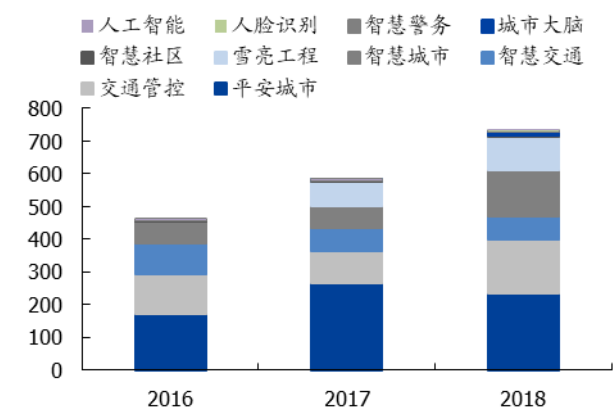
根据要求 2020 年将基本实现规划目标, 雪亮工程有望迎来密集推进期。2018 年 1 号文件中, 中央明确要求加强“雪亮工程”的建设, 据“十三五”规划, 到 2020 年, 我国将基本实现“全域覆盖、全网共享、全时可用、全程可控”的公共安全视频监控建设联网应用。雪亮工程是以县、乡、村三级综治中心为指挥平台、以综治信息化为支撑、以网格化管理为基础、以公共安全视频监控联网应用为重点的“群众性治安防控工程”。平安城市侧重于破案, 雪亮工程则侧重于群防群治、公共安全、巡防、环境监控等。雪亮工程 2016 年在山东与四川部分城市开始试点, 2017 年在全国 29 个省市展开, 2018 年进入建设高峰, 2019~2020 年迎来收尾, 我们预计这两年雪亮工程有望密集推进。根据纽豪斯收集近三年大安防招标和中标金额的不完全统计, 2018 年招标金额为 934 亿元, 中标金额 735 亿。我们预计 2019~2020 年整体招投标市场会保持稳定增长。

图表 189: 2016~2018 年大安防招标金额 (亿元)



资料来源: 纽豪斯、国盛证券研究所

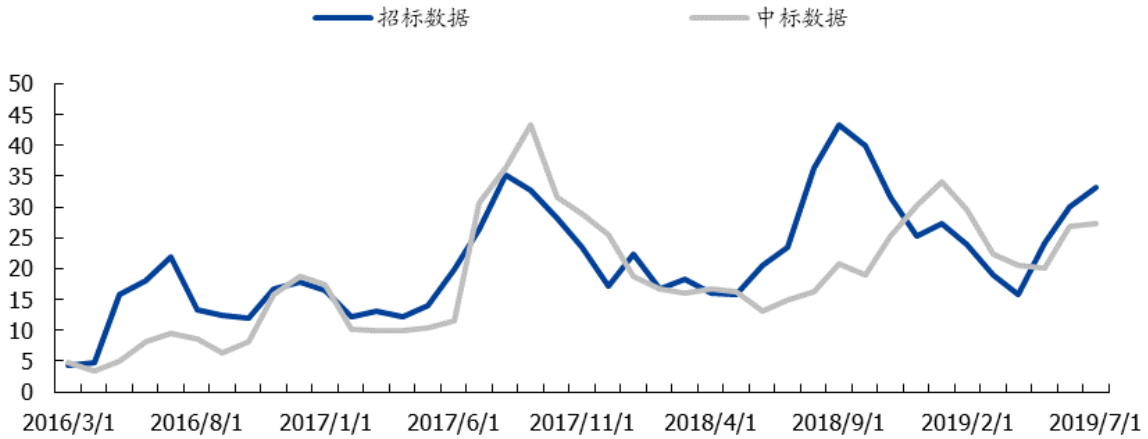
图表 190: 2016~2018 年大安防中标金额 (亿元)



资料来源: 纽豪斯、国盛证券研究所

平安城市单月金额绝对值保持较高水位, 短期数据呈现回暖迹象。2019 年 7 月份, 平安城市类招标金额共为 28.8 亿元, 中标金额共为 20.3 亿元。从单月数据上看, 7 月份环比 5、6 月份出现较大的下滑。由于单月数据存在一定波动, 较难判断趋势, 我们用三月移动平均值来观测, 平安城市招标及中标数据呈现一定回暖的迹象。同时, 根据产业调研验证, 安防企业 2019 年中报表现超市场预期, 主要龙头厂商对于 2019H2 的需求普遍保持乐观预期。

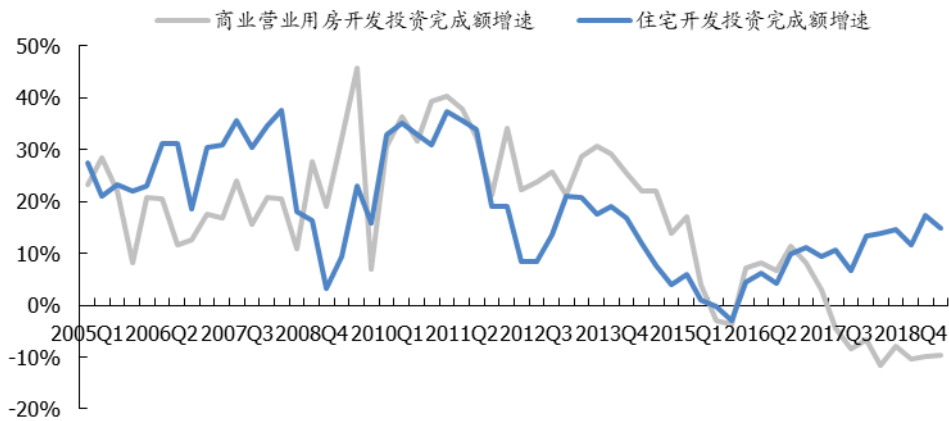
图表 191: 平安城市招标及中标金额-三个月移动平均值 (亿元)



资料来源: 智慧交通网、国盛证券研究所

商业地产包括零售功能类(商场、商业街)、娱乐功能类(影院、娱乐城、KTV)、餐饮类、休闲类、批发市场类、居住及办公类(写字楼、酒店式公寓)等。在统计口径上,商业地产常用办公楼和商业营业用房的开发投资完成额、新开工、在建、销售等数据进行跟踪。经历了商业地产快速扩张期,目前行业库存较高,2018年以来,办公楼及商业营业用房投资完成额增速与整个房地产开发投资完成额增速逐渐分化,持续走低。2019Q1、Q2 商业地产常用办公楼和商业营业用房的开发投资完成额增速分别为-10%、-10%。

图表 192: 商业营业用房开发投资完成额增速-季度

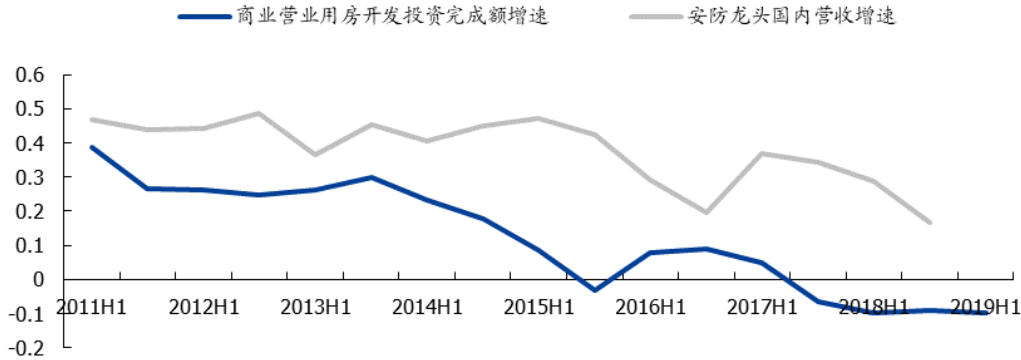


资料来源: wind、国盛证券研究所

商业营业是视频监控下游 EBG 和 SMBG 的重要应用领域,根据中国报告大厅,视频监控的下游应用中,金融占 12%、房地产/物业比重 8%、民用占 6%、卖场/零售比重 7%。根据行业调研,国内安防监控需求涉及商业解决方案的占比大概是 30~40%。

我们通过相关性分析发现，安防龙头国内营收增速（以海康威视和大华股份的半年度国内营收之和计算）与商业营业用房投资完成额的相关性较高。在假设安防滞后于商业营业用房投资完成额 0、1、2 个半年度的情况下，安防龙头国内营收增速与商业营业用房投资完成额的相关性分别 0.55、0.71、0.84，且统计量显著性较高。类似的，商业地产中的办公楼也具有类似结论，相关性稍弱于商业营业用房。

图表 193: 安防龙头国内营收增速与商业营业用房开发投资完成额增速-半年度



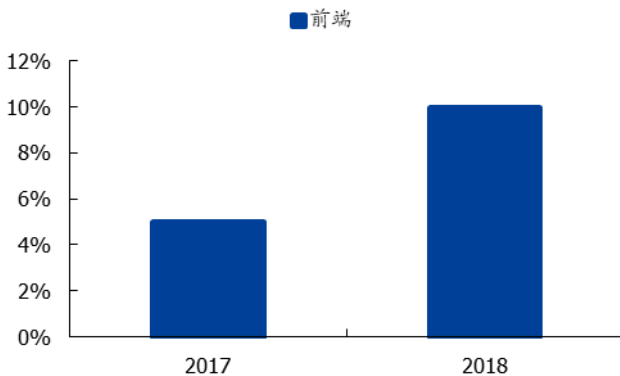
资料来源: Wind, 国盛证券研究所

### 5.3 人工智能重塑安防市场，数据分析打开蓝海空间

根据中科高服《2019 中国人工智能产业研究报告》数据，2019 年我国人工智能核心产业规模接近 570 亿元。其中，安防市场份额最大，占比高达 53.8%；金融领域占比 15.8%。

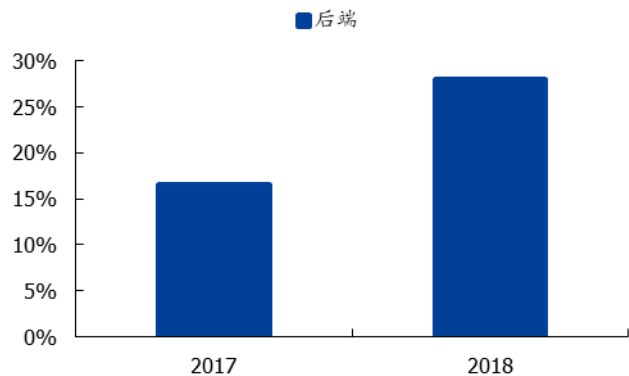
根据艾瑞咨询，2018 年 AI 产品快速增长，在前端的营收比重达到 10%，在后端的营收比重增长 28%。安防 AI 产品越来越受市场重视。根据艾瑞咨询的报告，2018 年安防 AI 软硬件及相关建设费用达到 274.5 亿元，其中软件部分约 37.7 亿元，硬件部分约 44.4 亿元，相关配套设施与工程等部分约 192.5 亿元。按布局地点分，公安中心侧约 66.5 亿元，端侧约 13.8 亿元。目前市场上试点项目较多，渗透率仍然较低，行业增量空间较大。

图表 194: AI 产品在安防厂商前端营收比重



资料来源: 艾瑞咨询, 国盛证券研究所

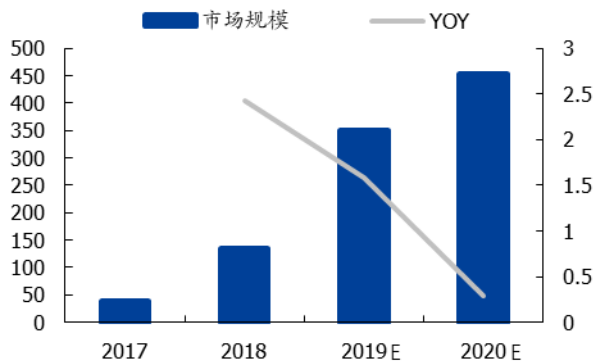
图表 195: AI 产品在安防厂商后端营收比重



资料来源: 艾瑞咨询, 国盛证券研究所

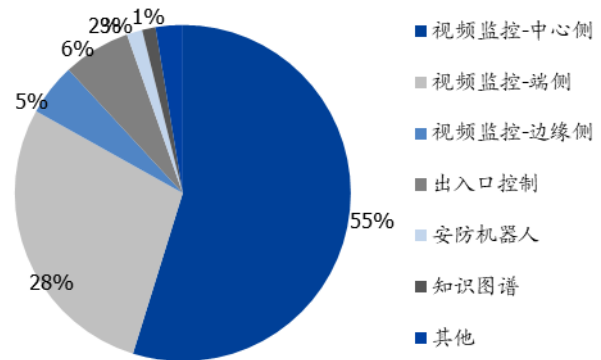


图表 196: 中国 AI+安防软硬件市场规模 (亿元)



资料来源: 艾瑞咨询、国盛证券研究所

图表 197: 2018 年 AI+安防软硬件细分市场占比



资料来源: 艾瑞咨询、国盛证券研究所

2018 年, 具备诸如人脸识别、车牌识别、视频结构化的 AI 类摄像头机已经在平安城市类项目广泛使用。根据纽豪斯分析, 单个前端摄像头的成本差异在 1000~2000 元左右。在 1:1 的身份认证、1:N 的大库检索、城市级人脸聚类等方面的人脸识别技术已经大行其道, 并将在未来 1~2 年成为市场主要热点。

#### 5.4 安防龙头处于估值中枢偏下, 优质标的长期看好

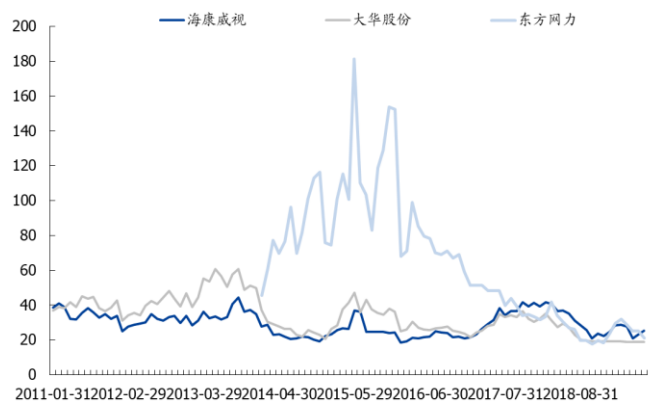
安防行业位于历史估值中枢偏下, 安防龙头估值相对较低。从静态估值的角度, 对应 18 年净利润海康 PE 为 25 倍, 大华为 19 倍。A 股安防行业历史 PE-TTM 平均估值为 37 倍, 目前为 30 倍左右, 位于中枢偏下。我们统计的 17 家 A 股安防标的市值加权平均 PE-TTM 估值, 估值波动主要在 30 倍至 45 倍之间, 只有 18Q4 以来这一次下跌持续突破至 22 倍的新低。以 PE-TTM 估值, 当前的海康、大华处于相对低估区间。

图表 198: A 股安防行业 PE-TTM 估值 (市值加权平均)



资料来源: wind、国盛证券研究所

图表 199: 安防龙头企业 PE-TTM 估值



资料来源: wind、国盛证券研究所

海康威视是国内安防龙头企业，在 AI 升级时引领行业发展，打开物信融合、数据分析蓝海市场。海康威视 19Q2 收入增速 21.46%，逆转 18H2 以来的收入增速下滑。海康指引 19 年 3 月开始，商机数逐步增长，19Q2 开始社会投资企稳，公司 EBG 增速较快，PBG 企稳，SMBG 较 Q1 相比回升明显。我们预计，随着 2019H2 行业需求逐渐回暖，AI 升级持续加速，海康有望持续受益于龙头地位的竞争优势。

大华股份是全球领先的以视频为核心的智慧物联解决方案提供商和运营服务商。我们预计安防行业今年景气度持续回暖，安防 AI 项目有望持续落地，公司产品结构升级，公司盈利能力将有望进一步提升。2019Q3 单季度业绩增速指引区间-0.12%~48.56%，近两年公司业绩基本落于指引区间中值附近及以上。我们预计公司 2019-2021 年营收同比增速为 20.6%/23.4%/23.1%，实现归母净利润 31.06/37.96/47.25 亿元。

## 六、投资建议

以下为我们整理的 5G 相关核心供应链情况：

图表 200: 5G 相关核心产业链

	部件产品	供应链公司
5G 产业链	固件存储	兆易创新、东芯、旺宏、华邦
	FPGA	紫光国微、海思
	高速光芯片	华为、三安光电
	交换芯片	海思
	LD MOS PA	安普隆（已被建广私有化）
	GaN-SiC PA	海思、三安光电、山东天岳
	滤波器	三安光电、信维通信、东山精密
	模拟芯片	海思、韦尔股份、圣邦股份
	天线	硕贝德、信维通信、立讯精密
	高速连接器	立讯精密、中航光电、意华股份、电连技术
	覆铜板	生益科技、华正新材
	PCB	深南电路、沪电股份、景旺电子
	被动元器件	顺络电子

资料来源：电子发烧友、国盛电子整理，国盛证券研究所

### 建议关注：

基带\AP\ADDA：华为海思；  
 存储：兆易创新（合肥长鑫）；  
 射频芯片：卓胜微、博通集成、三安集成（三安光电）；  
 模拟芯片：韦尔股份+豪威科技、圣邦股份；  
 FPGA：紫光同创（紫光国微）；  
 连接器及天线：立讯精密、电连技术、信维通信、硕贝德、意华股份；  
 光学：联创电子、水晶光电；  
 FPC&PCB&覆铜板：鹏鼎控股、深南电路、沪电股份、生益科技、景旺电子；  
 被动元器件：火炬电子、顺络电子、三环集团。

## 七、风险提示

1. **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。
2. **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。
3. **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：北京市西城区平安里西大街26号楼3层

邮编：100032

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 1号楼10层

邮编：200120

电话：021-38934111

邮箱：gsresearch@gszq.com

#### 深圳

地址：深圳市福田区福华三路100号鼎和大厦24楼

邮编：518033

邮箱：gsresearch@gszq.com