

# 电子

## 科创板开市：科技股的黄金年代

周一科创板在万众瞩目下终于开市！科创板从提出到落地，历时不过 259 天，相比创业板十年、中小板 5 年，鲜明的表达了政府和管理层对科创板的重视与期望，与之配套的交易以及风控制度的推出，彰显对科创板长远健康持续发展的规划。

**科创板对社会资源优化配置将起重大推进作用：**一批优质科技企业入驻科创板，我们更加关注的是能否如 Nasdaq 一样走出中国的苹果、微软、google、亚马逊等；1200 亿的募资带来的资本开支形成上下游的拉动、对不同阶段科技股估值方法的重估（不仅局限于 PE）对一级市场资源的引导。

**Nasdaq、高斯达克（KOSDAQ，韩国创业板/二板）投资热潮有效解决了很多初创科技企业的资金短缺问题。**1999 年韩国 KOSDAQ 创业板正式设立，以 Korea Semiconductor System、首尔半导体为代表的一批企业陆续登陆，投资涌入在当时有效解决了一批创业初期科技公司的研发投入资金问题并改善财务结构，进而驱动全国研发强度持续提升，1999 年-2005 年研发强度从 2.47% 提升至 2.98%！为韩国在半导体关键竞争中起到了决定性的作用。

**科创板推出，科技自立！**我们在过去的两个月经历过华为事件，华为靠自身科技投入战略准备向我们展示一个中国优质科技公司如何自强、自立！而以华为为龙头引领的国产生态链重塑，也是为我们科创企业提供了一个前所未有的榜样以及环境，年初以来，我们也看到了一批芯片公司如何破局、成长；中国芯片的能力及效率甚至让下游客户都不由感慨与称赞，对于我们一致看好国产科技公司的分析师来讲更是如此，骄傲与任重道远！

**2019 年既是科技股的资本市场的黄金年代的开启，更重要的是科技公司成长的黄金年代的开启！**

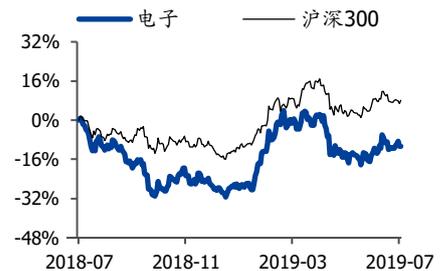
**半导体：存储：**兆易创新、北京君正（ISSI）；**模拟&射频：**韦尔股份、圣邦股份、卓胜微、三安光电；**设计：**紫光国微、汇顶科技、景嘉微、博通集成、中颖电子；**IDM：**闻泰科技、士兰微；**设备：**北方华创、精测电子、至纯科技、万业企业；**材料：**兴森科技、石英股份、中环股份；**封测：**华天科技、长电科技。

**消费电子及 5G：大光学：**韦尔股份、舜宇光学、欧菲光、丘钛科技；**关键模组及连接器：**立讯精密；**5G：**电连技术、硕贝德、深南电路、沪电股份、景旺电子、顺络电子；**平板 LCM：**弘信电子；**EMS/ODM：**闻泰科技、光弘科技；**面板：**京东方、深天马、精测电子、劲拓股份、长信科技。

**风险提示：**下游需求不及预期、全球供应链风险。

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

研究助理 徐斌毅

邮箱：xubinyi@gszq.com

### 相关研究

- 1、《电子：全球“芯”拐点》2019-07-16
- 2、《电子：TWS 无线耳机推动上游超预期》2019-07-14
- 3、《电子：科创板开市在即，半导体重中之重》2019-07-07



## 内容目录

科创板开市：科技股的黄金年代.....	5
科创板开市，科技板块风险偏好有望提升.....	5
首批电子相关公司中报整体向好.....	5
科创板后续重点关注投资哪几类科技公司？.....	8
全球半导体底部拐点出现.....	10
龙头台积电：已经渡过业务周期底部.....	11
WSTS 5月数据：已出现拐点信号.....	13
国产替代历史性机遇开启.....	15
科技自立看华为，龙头扶持加速产业迭代.....	15
消费电子结构性创新继续.....	17
光学领域迎来新一轮创新.....	17
屏下指纹识别：开启全面屏下新的解锁方式.....	29
多方合力推进折叠屏.....	32
5G 元年已至.....	36
半导体：化合物半导体、FPGA 等前景广阔.....	36
天线及零组件：5G 背景下迎来高速增长机遇.....	46
PCB 及 CCL.....	49
风险提示.....	50

## 图表目录

图表 1: 首批科创板公司已披露中报情况.....	6
图表 2: 首批科创板部分公司业绩预告（亿元）.....	6
图表 3: 首批 25 家注册生效公司研发情况.....	7
图表 4: 首批 25 家注册生效公司营收、利润表现.....	8
图表 5: 中国大陆半导体生命周期示意图.....	9
图表 6: 台积电月度营收（百万新台币）.....	12
图表 7: 台积电季度营收情况（百万新台币）.....	12
图表 8: 台积电制程占比.....	12
图表 9: 台积电不同制程营收情况（千新台币）.....	12
图表 10: 集成电路销售额及出货量变化情况.....	13
图表 11: 全球半导体月度销售额统计（十亿美金）.....	13
图表 12: 集成电路月度营收增速情况.....	14
图表 13: DRAM/NAND 月度营收增速情况.....	14
图表 14: 半导体细分品类 5 月营收变动情况.....	14
图表 15: 半导体细分品类 5 月出货量变动情况.....	14
图表 16: 半导体细分品类 5 月 ASP 变动情况.....	14
图表 17: 国产替代空间测算.....	15
图表 18: 华为 P30 Pro 主要芯片供应情况.....	16
图表 19: 华为国产替代弹性测算.....	16
图表 20: 智能手机双摄渗透率迅速提升.....	18
图表 21: 目前使用三摄的手机型号以及参数.....	18

图表 22: 目前使用三摄的手机型号以及参数 (续 1)	19
图表 23: 目前使用三摄的手机型号以及参数 (续 2)	19
图表 24: 目前使用三摄的手机型号以及参数 (续 3)	20
图表 25: 光学变焦原理	20
图表 26: 内伸缩式	21
图表 27: 潜望式镜头原理	21
图表 28: 主流光学变焦手机镜头参数	22
图表 29: 潜望式镜头手机市场预测	23
图表 30: 16mm 超广角+160mm 长焦	23
图表 31: 接棒式实现 10 倍混合变焦	23
图表 32: 华为 P30 系列参数一览	24
图表 33: P30 Pro 与 iPhone XS Max 拍照对比	25
图表 34: HUAWEI P30 和 P30 Pro 超长曝光成像图	26
图表 35: 中国手机厂商像素不断升级	26
图表 36: 6P 镜头渗透率	26
图表 37: 7P 镜头	27
图表 38: 手机摄像头模组组成	28
图表 39: 手机镜头产业链主要供应商	28
图表 40: 光学式指纹识别原理	29
图表 41: 光学模组出货量预测	30
图表 42: 苹果屏下指纹专利	30
图表 43: 光学式指纹识别方案产业链	31
图表 44: 主要光学指纹识别机型	32
图表 45: 华为可折叠面板手机申请专利	33
图表 46: 三星可折叠面板手机申请专利	33
图表 47: 全球可折叠屏出货量 (百万) 预测	34
图表 48: 各类型屏幕的市场占比预测	34
图表 49: 可折叠手机 BOM 拆分	34
图表 50: LG 可折叠手机配备两块电池	35
图表 51: 苹果的柔性电池专利图	35
图表 52: 可折叠屏产业链	35
图表 53: 5G 相关核心产业链	36
图表 54: 化合物半导体材料性能更为优异	37
图表 55: PA 价值量明显受益 4G 发展趋势	37
图表 56: 目前 PA 产品市场占比	38
图表 57: PA 产品代工厂营收占比情况	38
图表 58: Qorvo 氮化镓射频器件工艺制程	38
图表 59: GaN HEMT 禁带宽度表现优异	39
图表 60: GaN 较 GaAs 大幅减少体积	39
图表 61: 氮化镓射频器件下游结构	40
图表 62: 氮化镓射频器件市场结构	40
图表 63: 射频器件市场结构	41
图表 64: FPGA 全球市场规模 (百万美元)	41
图表 65: 2018 市场按地区分布	42
图表 66: 2025E 市场按地区分布	42
图表 67: 赛灵思预计 5G 时代收入	42

图表 68: 智能手机通信系统结构示意图.....	43
图表 69: 全球移动终端出货量(百万台).....	43
图表 70: 移动通讯技术的变革路线图.....	44
图表 71: 全球射频前端市场规模预测(亿美元).....	45
图表 72: 全球射频开关销售收入(亿美元).....	45
图表 73: 射频低噪声放大器收入(亿美元).....	46
图表 74: 基站天线演变历程.....	47
图表 75: 塑料振子.....	47
图表 76: 5G 阵列天线架构.....	47
图表 77: 射频模块与天线一体化.....	48
图表 78: 不同天线类型对比.....	48
图表 79: 天线模组对比.....	48
图表 80: 高通 QTM052 天线模组与高通 X50 调制调解器.....	49
图表 81: 5G 新时代.....	49

## 科创板开市：科技股的黄金年代

周一科创板在万众瞩目下终于开市！科创板从提出到落地，历时不过 259 天，相比创业板十年、中小板 5 年，鲜明的表达了政府和管理层对科创板的重视与期望，与之配套的交易以及风控制度的推出，彰显对科创板长远健康持续发展的规划。

**科创板对社会资源优化配置将起重大推进作用：**一批优质科技企业入驻科创板，我们更加关注的是能否如 Nasdaq 一样走出中国的苹果、微软、google、亚马逊等；1200 亿的募资带来的资本开支形成上下游的拉动、对不同阶段科技股估值方法的重估（不仅局限于 PE）对一级市场资源的引导。

**Nasdaq、高斯达克（KOSDAQ，韩国创业板/二板）投资热潮有效解决了很多初创科技企业的资金短缺问题。**1999 年韩国 KOSDAQ 创业板正式设立，以 Korea Semiconductor System、首尔半导体为代表的一批企业陆续登陆，投资涌入在当时有效解决了一批创业初期科技公司的研发投入资金问题并改善财务结构，进而驱动全国研发强度持续提升，1999 年-2005 年研发强度从 2.47% 提升至 2.98%！为韩国在半导体关键竞争中起到了决定性的作用。

**科创板推出，科技自立！**我们在过去的两个月经历过华为事件，华为靠自身科技投入战略准备向我们展示一个中国优质科技公司如何自强、自立！而以华为为龙头引领的国产生态链重塑，也是为我们科创企业提供了一个前所未有的榜样以及环境，年初以来，我们也看到了一批芯片公司如何破局、成长；中国芯片的能力及效率甚至让下游客户都不由感慨与称赞，对于我们一致看好国产科技公司的分析师来讲更是如此，骄傲与任重道远！

**2019 年既是科技股的资本市场的黄金年代的开启，更重要的是科技公司成长的黄金年代的开启！**

### 科创板开市，科技板块风险偏好有望提升

年初以来，我们持续深耕科创板研究，发布数篇重磅深度，在首篇科创板百页深度报告《科创板深度报告系列：科技红利黄金年代》中，我们提出申报科创板的电子公司主要将围绕着“第四次硅含量提升”与“自主产业链”这两条逻辑线。6 月中旬，我们推出第二篇深度报告《科创板深度报告系列：从问询情况看科创板重点关注什么？》详细梳理了相关电子公司问询重点。7 月初，我们发布了第三篇科创板百页深度《科创板开市在即，半导体重中之重》，主要对将登陆以及拟登陆科创板的相关公司进行介绍分析。

7 月 22 日，科创板将正式开市，首批 25 家企业中，电子相关企业共 12 家，占据半壁江山。我们认为，科创板开市有望对科技板块，包括半导体、消费电子、5G 等板块带来明显的风险偏好提升。

### 首批电子相关公司中报整体向好

根据已披露的半年报以及业绩预告，在首批科创板 25 家企业中，19 年上半年度，电子相关公司经营情况整体向好，营业收入、扣非后归母净利润均实现同比增长/预增。随着国内半导体产业逐步建立完整、独立自主核心技术的半导体工业体系，产业链相关公司有望深度受益。

图表 1: 首批科创板公司已披露中报情况

证券代码	证券简称	19H1 营收 (亿元)	19H1 营收 增速	19H1 归母净利 润(亿元)	19H1 归母净 利润增速
<b>688001.SH</b>	<b>N 华兴</b>	<b>6.9777</b>	<b>71%</b>	<b>1.3470</b>	<b>27%</b>
<b>688002.SH</b>	<b>N 睿创</b>	<b>2.5404</b>	<b>119%</b>	<b>0.6469</b>	<b>103%</b>
<b>688003.SH</b>	<b>N 天准</b>	<b>1.9120</b>	<b>50%</b>	<b>0.0919</b>	<b>65%</b>
688006.SH	N 杭可	6.2970	25%	1.7904	31%
<b>688007.SH</b>	<b>N 光峰</b>	<b>8.5336</b>	<b>51%</b>	<b>0.6658</b>	<b>40%</b>
<b>688010.SH</b>	<b>N 福光</b>	<b>2.7113</b>	<b>0%</b>	<b>0.4629</b>	<b>14%</b>
688011.SH	N 新光	0.6145	55%	0.0591	-81%
688016.SH	N 心脉	1.7195	42%	0.8501	41%
<b>688018.SH</b>	<b>N 乐鑫</b>	<b>3.2329</b>	<b>47%</b>	<b>0.6364</b>	<b>42%</b>
<b>688019.SH</b>	<b>N 安集</b>	<b>1.2907</b>	<b>15%</b>	<b>0.2926</b>	<b>86%</b>
<b>688020.SH</b>	<b>N 方邦</b>	<b>1.3907</b>	<b>1%</b>	<b>0.6398</b>	<b>14%</b>
688022.SH	N 瀚川	1.5878	49%	0.0808	124%
688028.SH	N 沃尔德	1.2282	4%	0.3152	4%
688029.SH	N 南微	6.1767	40%	1.5018	31%
688033.SH	N 天宜	3.1790	2%	1.5332	4%
688066.SH	N 航宏	1.2201	282%	-0.2907	44%
688122.SH	N 西超	6.6918	27%	0.8573	16%
688333.SH	N 铂力特	1.0690	38%	-0.0233	-514%
<b>688388.SH</b>	<b>N 嘉元</b>	<b>7.6194</b>	<b>69%</b>	<b>1.8066</b>	<b>257%</b>

资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 2: 首批科创板部分公司业绩预告 (亿元)

证券代码	证券简称	预 告 19H1 营 收下限	预 告 19H1 营 收上限	预告营 收下限 YoY	预告营 收上限 YoY	预 告 19H1 扣 非净利润 下限	预 告 19H1 扣 非净利润 上限	预告扣非 净利润下 限 YoY	预告扣非 净利润上 限 YoY
688005.SH	N 容百	18.05	19.80	34%	47%	0.96	1.20	-9%	13%
<b>688008.SH</b>	<b>N 澜起</b>	<b>8.20</b>	<b>8.80</b>	<b>16%</b>	<b>24%</b>	<b>4.00</b>	<b>4.90</b>	<b>32%</b>	<b>61%</b>
688009.SH	N 中通	204.60	219.70	8%	16%	20.60	22.50	7%	17%
<b>688012.SH</b>	<b>N 中微</b>	<b>7.20</b>	<b>8.60</b>	<b>55%</b>	<b>85%</b>	<b>0.22</b>	<b>0.26</b>		扭亏
688015.SH	N 交控		5.57		23%		0.26		67%
<b>688088.SH</b>	<b>N 虹软</b>	<b>2.76</b>	<b>2.86</b>	<b>39%</b>	<b>44%</b>	<b>0.90</b>	<b>1.00</b>	<b>6%</b>	<b>18%</b>

资料来源: 各公司招股说明书, 国盛证券研究所

研发投入才是硬实力, 能为未来科技发展提供内生源动力。首批公司中, 电子相关公司研发支出占营收比重较高, 其中半导体公司无论是研发人员占比、还是研发支出占比均高于其余公司平均水平。

图表3: 首批25家注册生效公司研发情况

代码	证券简称	研发人数	占员工人数比(%)	研发支出(万元)	研发支出占营收比(%)
<b>688001.SH</b>	华兴源创	<b>400</b>	<b>41.88</b>	<b>13,851.83</b>	<b>13.78</b>
<b>688002.SH</b>	睿创微纳	<b>221</b>	<b>37.40</b>	<b>6,508.14</b>	<b>16.94</b>
<b>688003.SH</b>	天准科技	<b>286</b>	<b>36.25</b>	<b>7,959.78</b>	<b>15.66</b>
688005.SH	容百科技	319	14.79	11,989.78	3.94
688006.SH	杭可科技	273	18.52	5,745.40	5.18
<b>688007.SH</b>	光峰科技	<b>309</b>	<b>27.30</b>	<b>13,573.05</b>	<b>9.79</b>
<b>688008.SH</b>	澜起科技	<b>181</b>	<b>70.98</b>	<b>27,669.52</b>	<b>15.74</b>
688009.SH	中国通号	3,676	19.13	137,951.80	3.45
<b>688010.SH</b>	福光股份	<b>118</b>	<b>7.58</b>	<b>4,530.51</b>	<b>8.21</b>
688011.SH	新光光电	108	36.00	1,225.39	5.88
<b>688012.SH</b>	中微公司	<b>240</b>	<b>36.75</b>	<b>40,408.78</b>	<b>24.65</b>
688015.SH	交控科技	179	17.34	7,745.14	6.66
688016.SH	心脉医疗	74	26.06	4,785.52	20.71
<b>688018.SH</b>	乐鑫科技	<b>162</b>	<b>67.22</b>	<b>7,490.00</b>	<b>15.77</b>
<b>688019.SH</b>	安集科技	<b>67</b>	<b>36.02</b>	<b>5,363.05</b>	<b>21.64</b>
<b>688020.SH</b>	方邦股份	<b>60</b>	<b>21.51</b>	<b>2,165.78</b>	<b>7.88</b>
688022.SH	瀚川智能	163	23.12	1,959.96	4.50
688028.SH	沃尔德	99	17.77	1,665.35	6.35
688029.SH	南微医学	233	17.03	4,912.31	5.33
688033.SH	天宜上佳	26	11.35	3,223.45	5.78
688066.SH	航天宏图	913	80.37	5,023.82	12.09
<b>688088.SH</b>	虹软科技	<b>374</b>	<b>65.73</b>	<b>14,852.64</b>	<b>32.42</b>
688122.SH	西部超导	164	21.27	9,051.29	8.32
688333.SH	铂力特	116	26.73	2,561.00	8.79
<b>688388.SH</b>	嘉元科技	<b>66</b>	<b>8.51</b>	<b>3,826.67</b>	<b>3.32</b>

资料来源: Wind、国盛证券研究所

图表4: 首批25家注册生效公司营收、利润表现

代码	名称	营业总收入(万元)				归属母公司股东的净利润(万元)			
		2018	2017	2016	复合增长率(%)	2018	2017	2016	复合增长率(%)
<b>688001.SH</b>	<b>华兴源创</b>	<b>100,508</b>	<b>136,983</b>	<b>51,595</b>	<b>40</b>	<b>24,329</b>	<b>20,967</b>	<b>18,030</b>	<b>16</b>
<b>688002.SH</b>	<b>睿创微纳</b>	<b>38,410</b>	<b>15,572</b>	<b>6,025</b>	<b>152</b>	<b>12,517</b>	<b>6,435</b>	<b>969</b>	<b>259</b>
<b>688003.SH</b>	<b>天准科技</b>	<b>50,828</b>	<b>31,920</b>	<b>18,085</b>	<b>68</b>	<b>9,447</b>	<b>5,158</b>	<b>3,149</b>	<b>73</b>
688006.SH	杭可科技	110,931	77,098	41,022	64	28,624	18,059	8,971	79
688005.SH	容百科技	304,126	187,873	88,519	85	21,289	3,113	688	456
<b>688007.SH</b>	<b>光峰科技</b>	<b>138,573</b>	<b>80,559</b>	<b>35,495</b>	<b>98</b>	<b>17,697</b>	<b>10,539</b>	<b>1,394</b>	<b>256</b>
<b>688008.SH</b>	<b>澜起科技</b>	<b>175,766</b>	<b>122,751</b>	<b>84,494</b>	<b>44</b>	<b>73,688</b>	<b>34,692</b>	<b>9,280</b>	<b>182</b>
688009.SH	中国通号	4,001,260	3,458,593	2,977,020	16	340,855	322,248	304,500	6
<b>688010.SH</b>	<b>福光股份</b>	<b>55,200</b>	<b>58,022</b>	<b>46,907</b>	<b>8</b>	<b>9,139</b>	<b>9,126</b>	<b>7,199</b>	<b>13</b>
688011.SH	新光光电	20,841	18,205	15,857	15	7,268	4,020	6,684	4
<b>688012.SH</b>	<b>中微公司</b>	<b>163,929</b>	<b>97,192</b>	<b>60,953</b>	<b>64</b>	<b>9,087</b>	<b>2,992</b>	<b>-23,879</b>	<b>204</b>
688015.SH	交控科技	116,252	87,962	88,650	15	6,640	4,487	5,370	11
688016.SH	心脉医疗	23,113	16,513	12,533	36	9,065	6,339	4,111	48
<b>688018.SH</b>	<b>乐鑫科技</b>	<b>47,492</b>	<b>27,201</b>	<b>12,294</b>	<b>97</b>	<b>9,388</b>	<b>2,937</b>	<b>45</b>	<b>1,345</b>
<b>688019.SH</b>	<b>安集科技</b>	<b>24,785</b>	<b>23,243</b>	<b>19,664</b>	<b>12</b>	<b>4,496</b>	<b>3,974</b>	<b>3,710</b>	<b>10</b>
<b>688020.SH</b>	<b>方邦股份</b>	<b>27,471</b>	<b>22,625</b>	<b>19,028</b>	<b>20</b>	<b>11,716</b>	<b>9,629</b>	<b>7,990</b>	<b>21</b>
688022.SH	瀚川智能	43,602	24,385	15,023	70	7,026	3,220	217	469
688028.SH	沃尔德	26,225	23,346	17,472	23	6,630	5,814	4,209	26
688029.SH	南微医学	92,211	64,067	41,431	49	19,270	10,118	-3,645	90
688033.SH	天宜上佳	55,790	50,713	46,842	9	26,311	22,193	19,454	16
688066.SH	航天宏图	42,333	29,635	19,499	47	6,359	4,760	3,275	39
<b>688088.SH</b>	<b>虹软科技</b>	<b>45,807</b>	<b>34,592</b>	<b>26,100</b>	<b>32</b>	<b>15,755</b>	<b>8,633</b>	<b>8,036</b>	<b>40</b>
688122.SH	西部超导	108,839	96,733	97,776	6	13,495	14,198	15,881	-8
688333.SH	铂力特	29,148	21,995	16,634	32	5,718	3,426	3,133	35
<b>688388.SH</b>	<b>嘉元科技</b>	<b>115,331</b>	<b>56,623</b>	<b>41,877</b>	<b>66</b>	<b>17,643</b>	<b>8,519</b>	<b>6,253</b>	<b>68</b>

资料来源: Wind、国盛证券研究所

### 科创板后续重点关注投资哪几类科技公司?

我们认为在后续登陆科创板的半导体标的中, 应当重点沿循“两条主线”, 给予三类公司估值溢价:

#### 1) 两条主线——“第四次硅含量提升”与“自主产业链”

- 我们持续强调, 以人工智能、5G、物联网与汽车为代表的创新驱动第四次硅含量提升, 这一浪潮下数据量将呈现指数级增长, 存储、处理、传输、感知各个环节将同步受益, 涉及这几个环节的领域包括存储芯片、处理器芯片(包括AP/MCU/异构ASIC)、传感器芯片、模拟芯片和功率半导体;
- 第二条主线是产业链的自主供应与安全可靠, 沿着这条主线我们主要建议挖掘三类机会下的受益标的: 1) 建厂潮资本开支持续提升周期下优质半导体设备/材料公司的国产化机会; 2) 国内消费电子/通信设备/工控/汽车龙头厂商对于国产化芯片的导入机会; 3) 党政军电子设备/芯片的安全可靠机遇。

## 2) 三类公司值得给予估值溢价

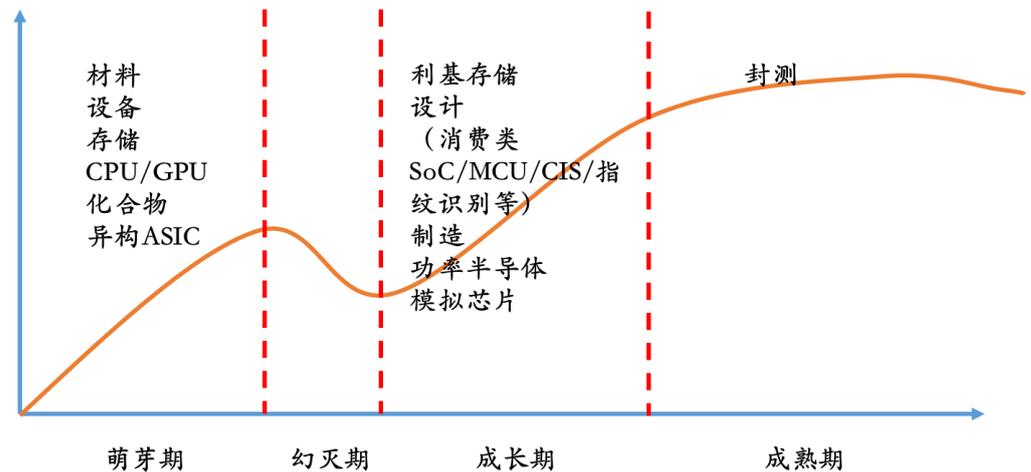
- 公司具有成熟的研发体系、优质的研发团队以及体现核心壁垒的专利/技术;
- 已经呈现或者有望体现出**高研发转换效率**的公司, 主要关注公司研发投入的成果转换, 重点关注研发投入-营收/产品品类扩张速度的匹配情况;
- 具备可见、可触及的下游广阔空间, 或者能通过品类扩张切入更大的市场空间。

### 在估值上需要注意什么?

我们认为主要需要根据企业所处生命周期的阶段来对企业进行估值, 这也是我们一直以来对成长股研究的重要看法:

- 1) **萌芽期企业:** 该阶段偏主题投资, 重点在于下游空间测算及预计份额, 重点关注企业的研发突破/产能扩张;
- 2) **成长期企业:** 该阶段由于企业技术趋于成熟、产品定型逐步大规模量产, 营收、业绩通常同步提升, 我们认为成长期企业通常又分为两个阶段——营收爆发期和利润爆发期, 由于研发投入、折旧、摊销的存在, 通常营收爆发早于利润爆发, 营收爆发期建议通过 P/S (甚至 PS/营收增速)、EV/收入来进行估值, 利润爆发初期建议通过 EV/EBITDA (尤其适合重资产)、PEG 来进行估值。

图表 5: 中国大陆半导体生命周期示意图



资料来源: 国盛证券研究所绘制

### 对 A 股半导体板块影响几何?

我们认为科创板的设立不会完全复刻创业板初期的特点, 设立科创板的本意不在于引导投资者追求短期高增长/建立 peg 至上的选股思路, 而在于扶持起一批具备核心技术壁垒、关系国内供应链自主的优质企业。我们认为科创板及主板一批具备核心技术、研发转换加速落地的优质公司将有望迎来估值提升。核心分类:

- **澜起科技:** 对标兆易创新、北京君正、圣邦股份
- **中微半导体:** 对标北方华创
- **华兴源创:** 对标精测电子、长川科技
- **乐鑫科技:** 对标兆易创新、博通集成、中颖电子
- **虹软科技:** 对标韦尔股份
- **安集科技:** 对标晶瑞股份、江丰电子、鼎龙股份

同时建议重点关注两家优质细分赛道龙头、暂无 A 股对标的光峰科技、方邦股份。

## 全球半导体底部拐点出现

**重要拐点：全球半导体产业底部或已过去，趋势将由短多转向长多！**年初我们发布重要深度报告《科技创新代际切换、全球半导体先抑后扬、年中有望反转》从需求、资本开支、库存等核心框架对全球半导体产业进行了详细分析及判断，此后全球产业逐步按照我们研究框架推进，全球龙头对下半年预期逐步乐观，年中反转几乎确定，美股、A股市场基于反转预期股价反应明确。进入五月下旬，中美关系特别华为事件对需求产生了波动性影响，需求的不确定性最终传导到产业端。需求端的影响我们对半导体拐点判断往后递延，紧密观察供需变化，全面产业跟踪。

**站在当前时点，明确提出全球半导体短多转向长多趋势确定。主要原因如下：**

- 1) 需求复苏，存储开始见底：**华为生态链重塑、通信、手机业务不断上调预期；同时引领龙头国产化加大力度，大幅降低中期需求不确定性预期；台积电结束连续6个月下滑，实现环比22%，同比7%增长，Q3继续实现增长，主要源自华为追单以及苹果、HPC等企业订单；数据中心下半年逐步复苏；而5G投入力度加大、带来手机换机、数据中心及生态带来需求递增；
- 2) 日韩贸易争端影响或更深远：进一步压缩中短期供给及中期供给预期。**年初以来，全球半导体龙头资本开支逐步递减，日韩贸易争端以来，我们认为后续很难形成长时间断供，但会对行业整体供给边际收缩，以及影响韩厂扩产计划：
  - **短期供给影响：**三星/海力士共占DRAM 65%、NAND 46%，同时在Fab代工、CIS等领域全球处于领先地位，尤其是存储芯片，短期供给影响以及对日本材料的担心，引起DRAM、NAND的价格上涨，随着时间持续，价格还有望进一步上涨，从产业跟踪，已经对部分产品生产形成影响；
  - **中长期供给预期：**年初以来，三星/海力士逐季明确下调资本开支计划，面临此次核心材料压力，扩产计划将有望再次递延，影响中期产能释放能力。

自华为事件以来引起的中短期需求波动已经结束，需求开始复苏，5G推进带来的代际切换持续，长期需求确定；而供给短期收缩，以及日韩带来的资本开支递延，全球半导体供需有望产生拐点，由短多转向长多。

**中国半导体供应链长期市值空间探讨：中国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，在市场纵深领域出现一批大市值公司是大概率事件！**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大市值体量公司是大概率事件。

**国产芯片公司中短期探讨：实质性成长加速，圣邦股份、卓胜微等公司超预期只是开始，Q3国产化进度继续加快。**一批龙头公司如兆易创新、韦尔股份（豪威科技）、汇顶科技、紫光国微等产业进展也在逐步加快，华为等下游龙头自上半年大批量导入供应链，Q3供应链将更明确发力，Q2只是开始。

**我们年初明确表示此次国产与以往有所不同：**

- 1) 华为产业巨头引领的国产化；
- 2) 中国科技红利结果，国内龙头重要产品2019年陆续产出，海思全面开花，兆易创新（合肥长鑫）、韦尔股份（含豪威科技）、卓胜微、圣邦股份、长江存储、中芯国际、北方华创、安世半导体、紫光国微、中微半导体等标志性产品全面推出。

**两条主线，两个拐点，三大因素共振。“两条主线”：**全球产业周期+国产半导体生态；  
**“两个拐点”：**全球半导体周期+国产芯片龙头成长拐点；  
**“三大因素”：**全球周期+国产

芯片生态+科创板。

今年市场经历过三个阶段:

- 1) 1-4 月份全球周期+国产链+科创板预期共振;
- 2) 5-6 月份, 华为事件带来中期需求扰动, 全球半导体周期拐点递延, 国产链替代为主;
- 3) 7 月开始, 国产芯片链超预期先行, 全球半导体周期确定与国产芯片成长正循环, 科创板半导体重中之重有望三大因素共振有望进一步提升估值与市场空间。

重点关注:

**存储:** 兆易创新、北京君正 (ISSI);

**模拟&射频:** 韦尔股份、圣邦股份、卓胜微、三安光电;

**设计:** 紫光国微、汇顶科技、景嘉微、博通集成、中颖电子;

**IDM:** 闻泰科技、士兰微;

**设备:** 北方华创、精测电子、至纯科技、万业企业;

**材料:** 兴森科技、石英股份、中环股份;

**封测:** 华天科技、长电科技。

**龙头台积电: 已经渡过业务周期底部**

全球拐点看龙头, 我们从台积电中报数据与产业排单跟踪来看, 二季度拐点已然显现, 三季度持续向好!

台积电于 7 月 18 日下午发布 2019 财年第二季度财报 (截至 2019 年 6 月 30 日), 第二季度收入为 **77.5 亿美元**, 环比上升 **9.2%**, 略高于公司之前的指引; 第二季度净利润 21.46 亿美元, 净利率为 27.7%, 环比增长 8.7%。EPS 方面, QoQ 增长 8.7%。

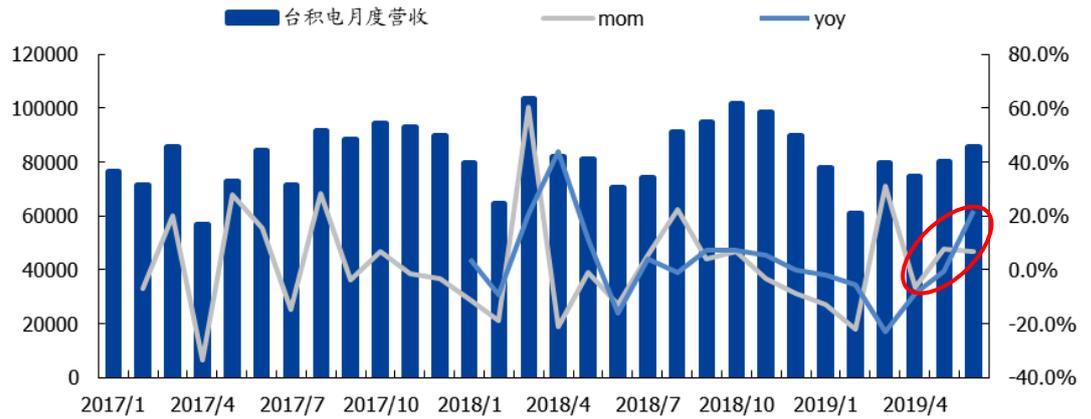
受益于受智能手机出货旺季影响, 5G 的加速部署以及客户对 5 纳米和 7 纳米制程需求的增加, 公司预期第三季度业绩将进一步提升。公司表示已经渡过业务周期底部, 开始看到强劲的需求增加。技术上, 7 纳米工艺紫外线关键技术已经运用于客户的高端产品并进入批量生产, 将在下季度大量上市, 预计强劲的需求将持续到 2020 年。

此外, 公司正在筹备 3 纳米技术将进一步扩展未来的领导地位。二季度毛利率连续上升 1.7 个百分点至 43%, 略高于指引高端, 随着下半年业务和产能利用率在有所改善, 公司依然调整毛利率目标为 **50%**。

从月度营收数据来看, 6 月份单月营收结束连续六个月的同比下滑, 同时连续两个月环比增长, 实现同比+21.9%/环比+6.8%的超预期增长。对应二季度单季度环比+10.2%/+3.3%, 实现单季度 2410 亿新台币, 高于此前市场预期近 3% (此前预期 2329-2360 亿新台币)。

为什么台积电大超预期? 从我们跟踪情况来看, 排单提升与汇率因素是主要原因, 不考虑汇率, 实际需求并没有那么差! 我们在 6 月份看到华为 (4G 尾单&5G 7nm AP/BP)、AMD、高通 (X55) 情况均好于预期, 矿机订单则主要从 6 月份开始拉升、对 Q2 影响有限。

图表 6: 台积电月度营收 (百万新台币)



资料来源: 台积电, 国盛证券研究所

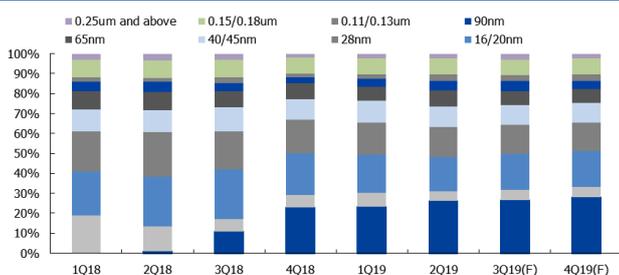
**Q3 指引多指标环比向好。**台积电同时公布 Q3 指引, 营收、毛利率、营业净利率均指向环比改善。我们认为目前市场对台积电 Q3 分歧主要集中在 iPhone 下半年新机销售情况, 而目前我们了解到苹果在经历此前销量遇冷过后, 今年备货排单偏谨慎, 视新机发布销售确定后续订单, 而海思芯片亦由台积电代工, 即使高端手机销售此消彼长, 对台积电代工业务影响较小。同时 Q4 华为、高通 5G 相关订单有力承接, 20 年 Q1-Q2 继续在 19 年低基数基础上维持可观成长。

图表 7: 台积电季度营收情况 (百万新台币)



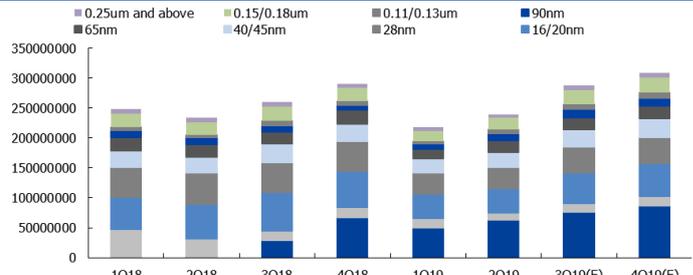
资料来源: bloomberg, 国盛证券研究所预测

图表 8: 台积电制程占比



资料来源: 台积电, 国盛证券研究所预测

图表 9: 台积电不同制程营收情况 (千新台币)



资料来源: 台积电, 国盛证券研究所预测

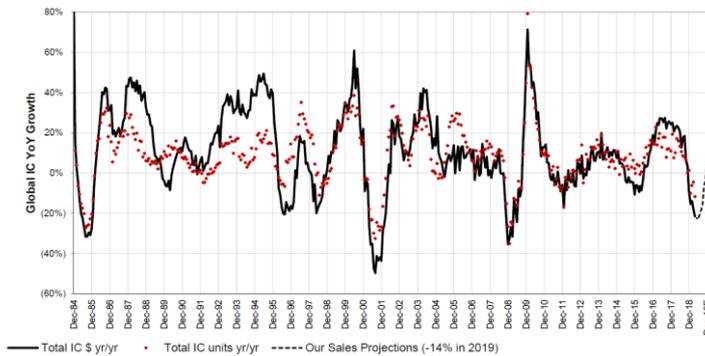
我们看好全球预期修复、需求回暖在龙头台积电带动下向产业集群传导，从国内代工龙头中芯国际以及封测厂长电科技、华天科技近期跟踪来看亦体现为产能利用率的边际改善。

### WSTS 5月数据：已出现拐点信号

全球五月半导体营收及细项由 WSTS 在 7 月初发布，我们认为尽管单月销售额连续 5 个月同比下滑，但是部分细项如存储位元出货量（bit growth）、ASP 跌幅收窄等已经出现拐点信号。

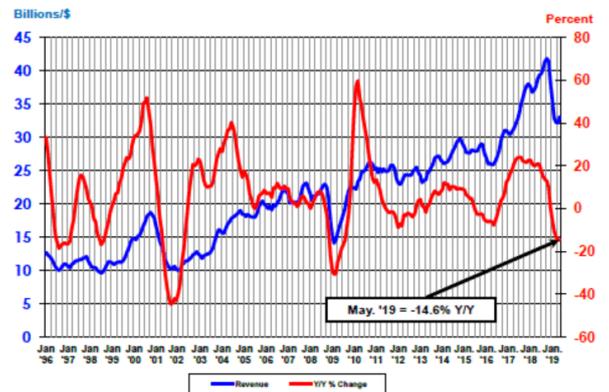
单月销售额连续 5 个月同比下跌（-14.5% yoy）、但环比在连续 6 个月环比下滑后有所收窄（-1% mom）。5 月全球半导体市场同比下跌 14.6%，中国环比下跌 9.8%。作为参考，1511-1602、1412-1504、1110-1202、0810-0902、0011-0109 是过去 20 年连续环比下滑超过五个月的几个区间，其中除了 0011-0109 创纪录的 11 个月以外，其他时段均在五个月内。

图表 10: 集成电路销售额及出货量变化情况



资料来源: SIA, 国盛证券研究所

图表 11: 全球半导体月度销售额统计 (十亿美元)



资料来源: WSTS, 国盛证券研究所

在单月连续的同比、环比下跌之外，五月数据边际改善明显。集成电路月度营收跌幅显著收窄（-18% yoy，去除存储-6% yoy），剔除存储芯片后 ASP 呈现 8% 的同比增长。

在 DRAM 和 NAND 两大领域，5 月份单月在位元出货量这一指标上同比、环比均出现强劲恢复：其中 DRAM 位元出货量同比实现 21% 增长/环比大增 61%；NAND 位元出货量连续三个月实现同比 50% 以上增长，环比 4 月基础上继续增长 18%，ASP 环比看跌幅亦显著收窄至 -1%！

图表 12: 集成电路月度营收增速情况

	1903	1904	1905
全球IC月度营收YoY	-15%	-22%	-18%
全球IC月度营收YoY (去掉memory)	-7%	-8%	-6%
全球IC出货量YoY	-4%	-11%	-12%
全球IC ASP YoY	-12%	-12%	-7%
全球IC ASP YoY (去掉memory)	-4%	4%	8%

资料来源: WSTS, 国盛证券研究所

图表 13: DRAM/NAND 月度营收增速情况

	1903	1904	1905
DRAM位元出货量 (YoY)	16%	-12%	21%
DRAM位元出货量 (MoM)	20%	-34%	61%
DRAM ASP (MoM)	-9%	-8%	-6%
DRAM营收 (YoY)	-26%	-50%	-34%
	1903	1904	1905
NAND位元出货量 (YoY)	56%	53%	52%
NAND位元出货量 (MoM)	16%	-11%	18%
NAND ASP (MoM)	-6%	-11%	-1%
NAND营收 (YoY)	-30%	-35%	-32%

资料来源: WSTS, 国盛证券研究所

### 如何看待 5 月存储异常值:

- **云计算、数据中心情况并非如市场预期般悲观:** 美光明确表示云计算相关客户库存水平消化至正常水平, ASPEED 六月份数据转正亦从侧面验证;
- 手机销量好于预期, 同时搭载内存/闪存容量同步提升, 整体呈现拉动;
- NAND Flash 此前率先下跌, 厂商盈利能力显著恶化, 降价空间已不大 (下一章详细分析)。

图表 14: 半导体细分品类 5 月营收变动情况

营收变动	MoM	较3月前变动幅度	YoY
分立器件	1.8%	9.0%	-1.6%
光电子	-2.4%	16.8%	4.9%
传感器	4.7%	13.8%	4.1%
模拟电路	-1.9%	11.0%	-7.3%
逻辑电路	-1.6%	8.3%	-6.1%
MPU	1.7%	0.3%	0.5%
MCU	-1.6%	15.0%	-13.1%
DRAM	51.0%	-1.1%	-34.3%
NAND	17.1%	1.0%	-32.4%
Total	7.1%	5.8%	-14.5%

资料来源: WSTS, 国盛证券研究所

图表 15: 半导体细分品类 5 月出货量变动情况

出货量	MoM	较3月前变动幅度	YoY
分立器件	-1.5%	6.9%	-9.0%
光电子	4.4%	-7.0%	-15.1%
传感器	8.9%	21.5%	20.6%
模拟电路	9.0%	19.7%	-6.2%
逻辑电路	1.4%	12.3%	-17.8%
MPU	0.1%	1.5%	-13.5%
MCU	-2.9%	27.0%	-18.7%
DRAM	60.7%	26.2%	21.4%
NAND	18.1%	22.4%	51.7%
Total	2.0%	5.5%	-10.3%

资料来源: WSTS, 国盛证券研究所

图表 16: 半导体细分品类 5 月 ASP 变动情况

ASP	MoM	较3月前变动幅度	YoY
分立器件	3.3%	3.3%	8.8%
光电子	-6.4%	25.2%	23.6%
传感器	-3.9%	-6.2%	-13.6%
模拟电路	-10.2%	-7.5%	-1.2%
逻辑电路	-2.9%	-3.6%	14.2%
MPU	1.6%	-1.1%	16.2%
MCU	1.2%	-9.6%	6.7%
DRAM	-6.0%	-21.6%	-45.9%
NAND	-0.9%	-17.5%	-55.4%
Total	4.9%	0.2%	-4.7%

资料来源: WSTS, 国盛证券研究所

### 国产替代历史性机遇开启

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。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！**

图表 17: 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: WSTS、国盛证券研究所根据各公司收入以及产品市场空间测算

### 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 18: 华为 P30 Pro 主要芯片供应情况

芯片	供应商	型号
SoC	海思	麒麟 970
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
音频 IC	海思	Hi6403-GWCV110 音频 IC
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
射频收发模块	海思	Hi6363-GFCV100 射频收发模块
前端 LTE 模块	Skyworks	Skyworks 78113-14, 78114-61 以及 78117-4A Skyone 前端 LTE 模块
电源管理 IC	海思	Hi6421-GFCV810 电源管理 IC
电源管理 IC	海思	Hi6423-GWCV100 电源管理 IC
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 19: 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年后潜在产品的华为每年的用量 (百万元)	所在赛道空间 (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, nxp, 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, 安靠
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: 国盛证券研究所根据各公司相关收入以及潜在空间测算

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:** 用量最大, 百亿美金采购级别、预计三年后翻倍, 目前主流存储 DRAM 扶持合肥长鑫 (兆易创新)、NAND 扶持长江存储, 利基型存储兆易创新、ISSI (北京君

- 正拟收购)已经切入预计马上放量;
- **FPGA:** 紫光同创(紫光国微)、安路信息(士兰微入股);
  - **模拟芯片及传感器:** 韦尔股份+豪威科技、圣邦股份、矽立杰;
  - **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;
  - **连接器及天线:** 立讯精密、意华股份、硕贝德、电连技术。

## 消费电子结构性创新继续

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

## 光学领域迎来新一轮创新

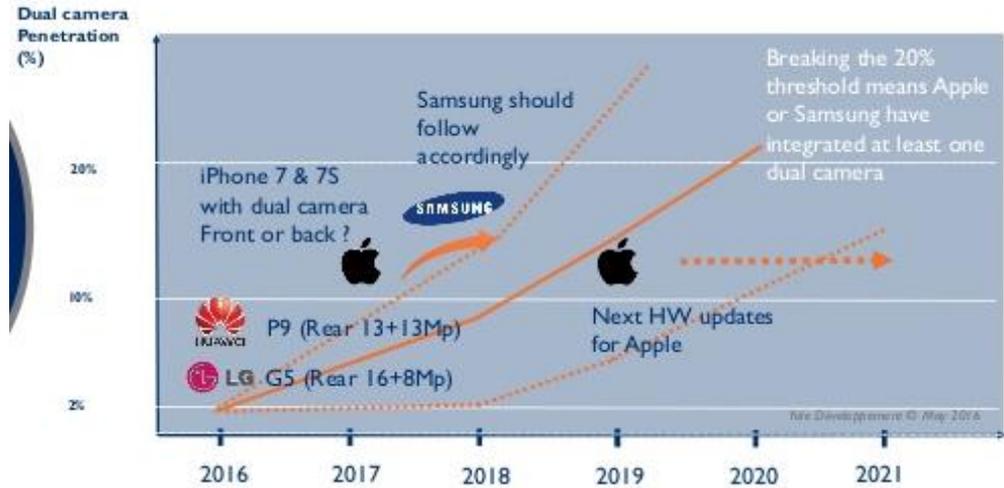
### 多摄迎来爆发性的增长

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

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

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 20: 智能手机双摄渗透率迅速提升



资料来源: Yole Development. 国盛证券研究所

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

图表 21: 目前使用三摄的手机型号以及参数

	华为 nova 5	华为 P30 Pro	OpPO Reno 10x 变焦	vivo X27 Pro	红米 K20
照片					
主摄像头	48 MP, f/1.8(wide) 16 MP+f/2.2, (wide) 2 MP, f/2.4 dedicated macro camera 2 MP, f/2.4, depth sensor	40 MP, f/1.6 OIS Periscope 8 MP, f/3.4+ OIS, 5x optical zoom 20 MP, f/2.2 TOF 3D camera	48 MP, f/1.7, OIS Periscope 13 MP, f/3.0,(telephoto), 5x optical zoom OIS 8 MP, f/2.2, 16mm (ultrawide)	48 MP, f/1.8, (wide) 13 MP, f/2.2, 13mm (ultrawide) 2 MP, f/2.4, depth sensor	48 MP, f/1.8 (wide) 8 MP, f/2.4(telephoto) . 2x optical zoom 13 MP, f/2.4(ultrawide)
前置摄像头	32 MP, f/2.0	32 MP, f/2.0, (wide)	Motorized pop-up 16 MP, f/2.0,	Motorized pop-up 32 MP, f/2.0	Motorized pop-up 20 MP
感应器	屏下指纹解锁	屏下指纹解锁	屏下指纹解锁	屏下指纹解锁	屏下指纹解锁
发布时间	2019年6月	2019年3月	2019年4月	2019年4月	2019年6月

资料来源: 各公司官网、国盛证券研究所

图表 22: 目前使用三摄的手机型号以及参数 (续 1)

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

资料来源: 各公司官网、国盛证券研究所整理

图表 23: 目前使用三摄的手机型号以及参数 (续 2)

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

资料来源: 各公司官网、国盛证券研究所整理

图表 24: 目前使用三摄的手机型号以及参数 (续 3)

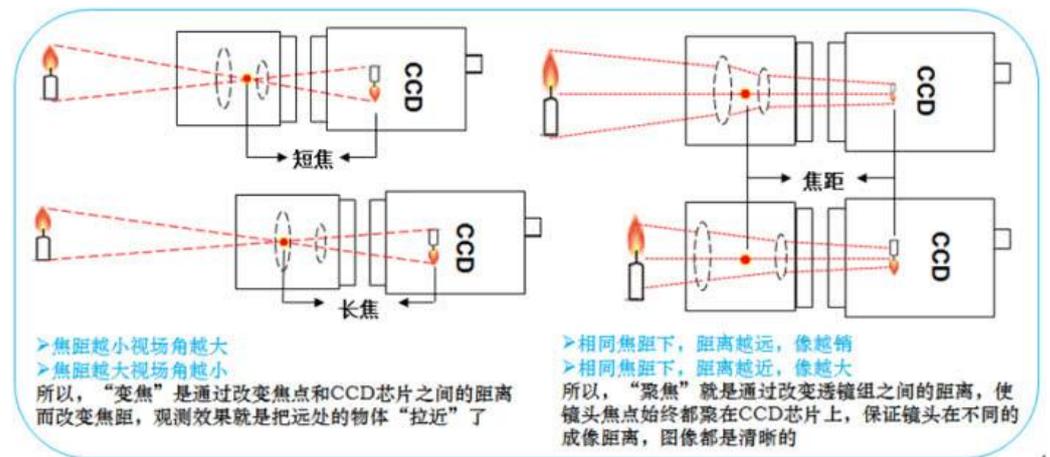
	Oppo Reno 5G	Oppo RX17 Pro	vivo S1 Pro	vivo iQOO	Mi 9 Explorer
照片					
主摄像头	48 MP, f/1.7, 26mm, 1/2.0", 0.8μm 13 MP, f/3.0, 130mm (telephoto), 5x optical zoom 8 MP, f/2.2, 16mm	12 MP, f/1.5-2.4, 26mm+20 MP, f/2.6, AF+TOF 3D stereo camera	48 MP, f/1.8, 1/2.0", 0.8μm, PDAF 8 MP, f/2.2, (wide) 5 MP, f/2.4,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

资料来源: 各公司官网、国盛证券研究所整理

### 潜望式镜头开启光学变焦新革命

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

图表 25: 光学变焦原理



资料来源: 腾讯数码, 浏阳网, 国盛证券研究所

那么如何实现光学变焦?

#### 1、外伸缩式

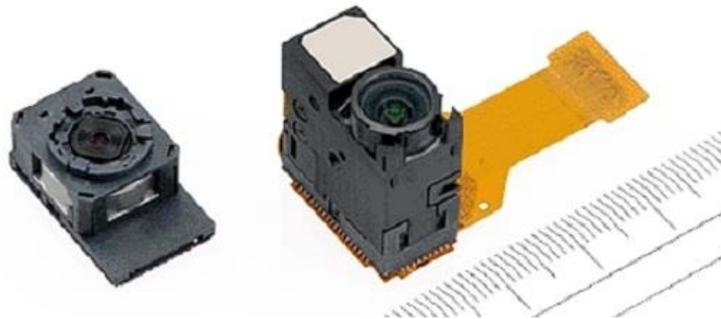
传统数码相机的光学变焦大多采用外伸缩式结构，但是最大的痛点就是体积大，难以应用到手机上面。早在 2014 年，三星就将数码相机的镜头技术“移植”到了手机上。以

三星 Galaxy S5 Zoom 为例，其将一颗缩小版的外伸缩式光学变焦摄像头植入到手机机身内，三星将摄像头升级至 2000 万像素，镜头焦距变成了 4.4-44mm 的 10 倍光学变焦镜头，并且广角端被扩展至 24mm，能够容纳更多的景物到拍摄画面中，但是模组厚度很厚，不符合手机轻薄化的趋势。

## 2、内伸缩式

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

图表 26: 内伸缩式

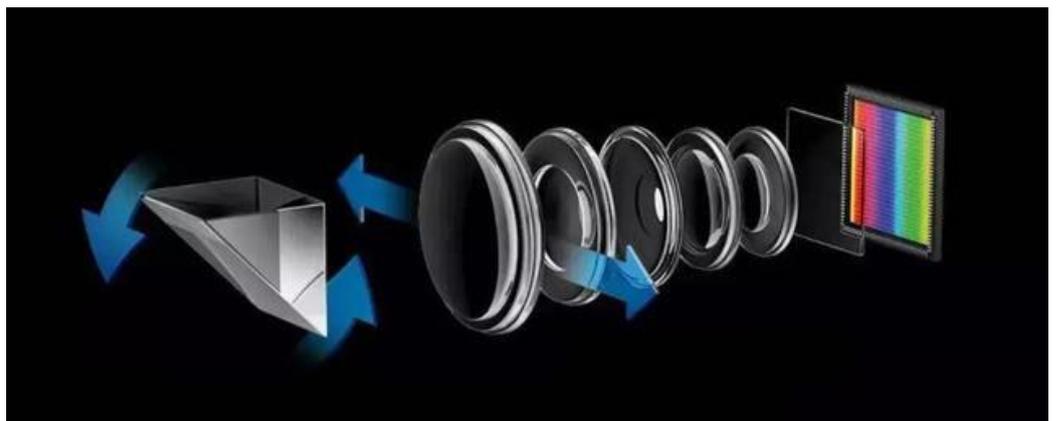


资料来源: CSDN, 国盛证券研究所

## 3、潜望式

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

图表 27: 潜望式镜头原理



资料来源: 中国触控显示行业协会, 国盛证券研究所

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

头领域的升级。2019年3月和4月华为和OPPO先后发布了具备“潜望式镜头”的旗舰机型P30 pro和Reno。

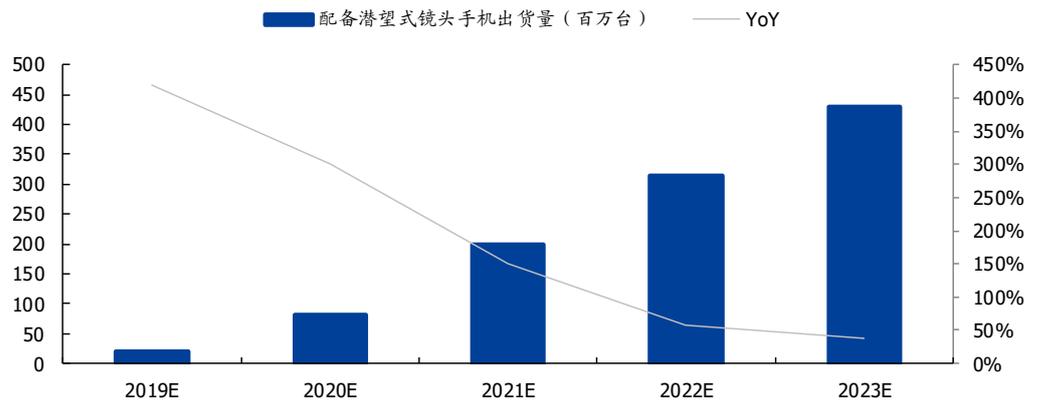
图表 28: 主流光学变焦手机镜头参数

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

资料来源: GSMarena, 国盛证券研究所整理

群智咨询 (Sigmaintell) 数据显示, 预计 2019 年全球具备潜望式摄像头智能手机出货量约 0.15 亿部。2020 年全球具备潜望式摄像头智能手机的出货量将达到 0.83 亿部。2023 年有机会出货量突破 4 亿部, 成为智能手机摄像头实现光学变焦的一个重要方向。其中主要贡献者是华为 P 系列、Mate 系列、OPPO Reno 系列。目前由于潜望式镜头的技术难度及前期爬坡良率不及预期, 供应商还需要一段时间积累。随着潜望式镜头的供应链进一步成熟, 成本也将会进一步下降。

图表 29: 潜望式镜头手机市场预测

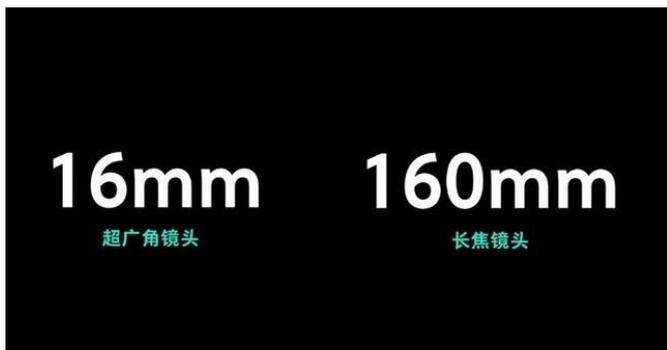


资料来源: 群智咨询、国盛证券研究所

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。

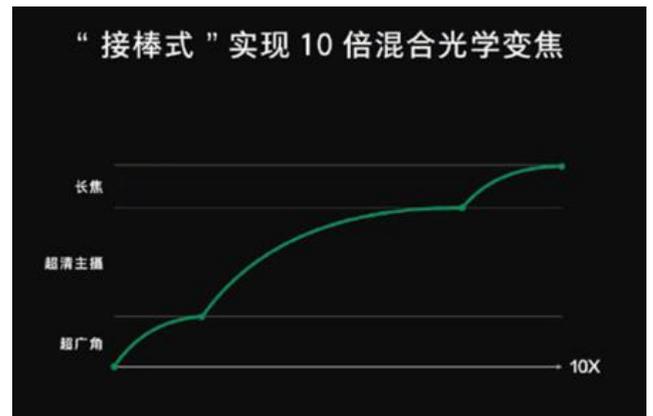
其中, 拥有 120° 视角的超广角摄像头具备 16mm 等效焦距, 带来广角取景的独特视野。而具备 4800 万像素的超清主摄摄像头, 能够确保照片画质的顶尖水准, 再配合拥有 160mm 等效焦距的长焦摄像头, 以及独特的“潜望式结构”支持高倍变焦, 实现拍摄距离和拍摄精度的兼得。

图表 30: 16mm 超广角+160mm 长焦



资料来源: OPPO、国盛证券研究所

图表 31: 接棒式实现 10 倍混合变焦



资料来源: OPPO、国盛证券研究所

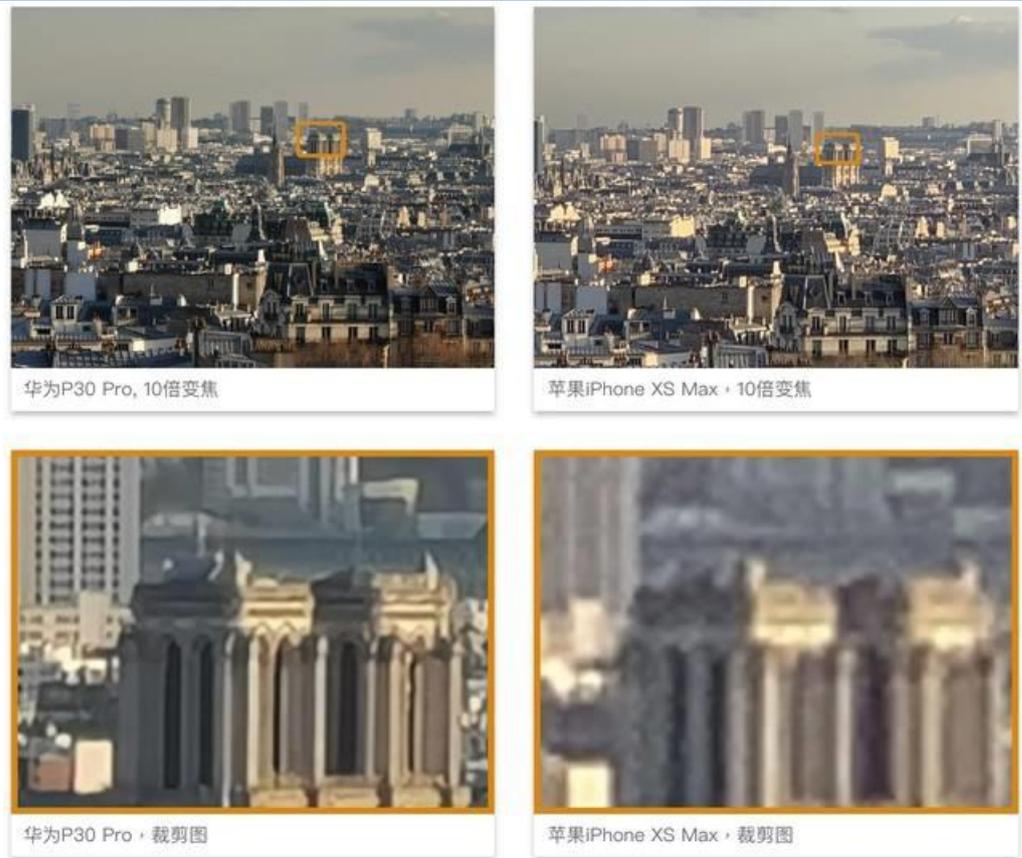
华为 P30/P30 Pro 系列最值得期待的就是全新的华为 P30 Pro 采用了潜望式摄像头, 支持五倍光学变焦, 10 倍混合变焦以及 50 倍数字变焦, 光学升级成为了最大的亮点。

图表 32: 华为 P30 系列参数一览

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

资料来源: 华为、国盛证券研究所

图表 33: P30 Pro 与 iPhone XS Max 拍照对比



资料来源: ZOL 手机网、国盛证券研究所

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

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

图表 34: HUAWEI P30 和 P30 Pro 超长曝光成像图



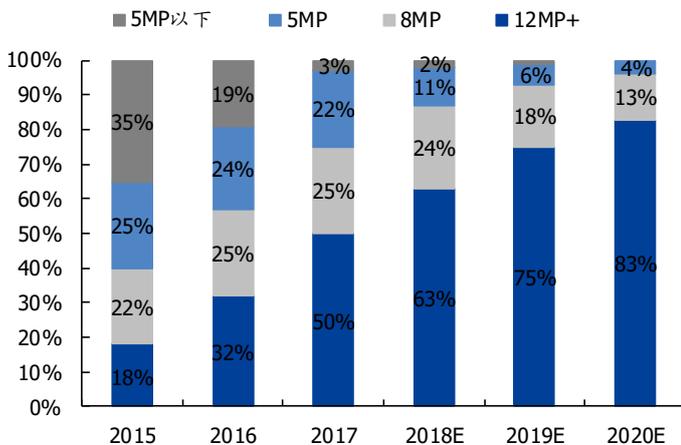
资料来源: 公开资料整理, 国盛证券研究所

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。

### 镜头规格不断升级

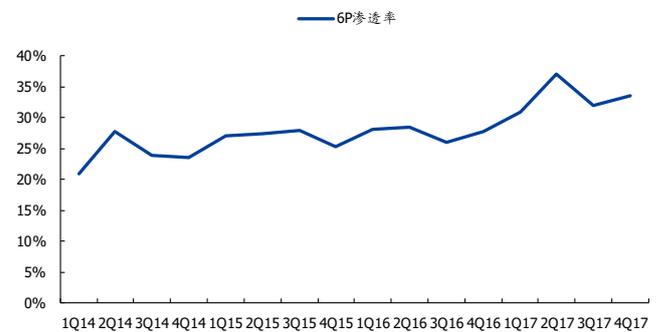
旗舰机种的像素不断升级, 由 2000 万逐渐升至 4000 万。前置摄像头也逐渐由 800 万升级至 2400 万, 拍照效果提升。此外, 国内高端机种的镜头也逐渐从 5P、6P 升级到 7P, 以便实现超级大广角, 大光圈, 光学变焦也不断升级至三倍, 使得夜拍效果逐渐加强。IDC 预计 2018 年后置镜头的 6P 渗透率约为 40%。

图表 35: 中国手机厂商像素不断升级



资料来源: IDC、国盛证券研究所

图表 36: 6P 镜头渗透率



资料来源: TSR、国盛证券研究所

作为手机的“眼镜”, 镜头通常由几片透镜组成, 当光线通过时, 镜片会层层过滤杂光, 所以一般情况下镜头片数越多, 成像效果就越好。随着智能手机摄像头不断升级, 主摄

像头已经由原来的 6P 逐渐升级到 7P，镜头片数变多后，手机镜头汇聚光线的能力变得更强；此外，由于光线在镜片之间会发生反射与色散，7P 镜头在结构上有更多的余量来做调整。虽然理论上说 P 数越多成像效果越好，但摄像头也会变得越厚，所以供应商在面临降低摄像头厚度的挑战下同时又要升级镜头规格。大立光在 6 月 12 日的股东会上表示，大立光已经开始进入了 8P 镜头的设计阶段，并且有望今年年底或者明年上半年出货。

图表 37: 7P 镜头

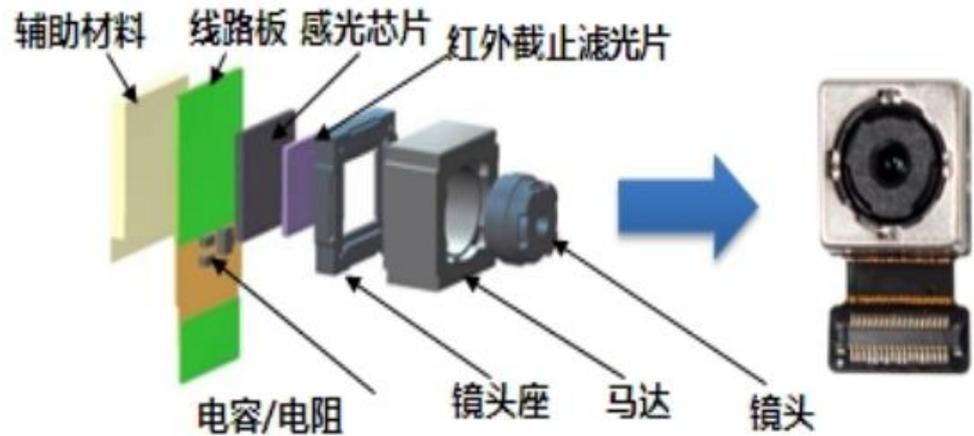


资料来源：搜狐科技、国盛证券研究所

#### 涉及的产业链供应商有哪些？

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

图表 38: 手机摄像头模组组成



资料来源: 电子发烧友, 鹰眼科技, 国盛证券研究所

图表 39: 手机镜头产业链主要供应商

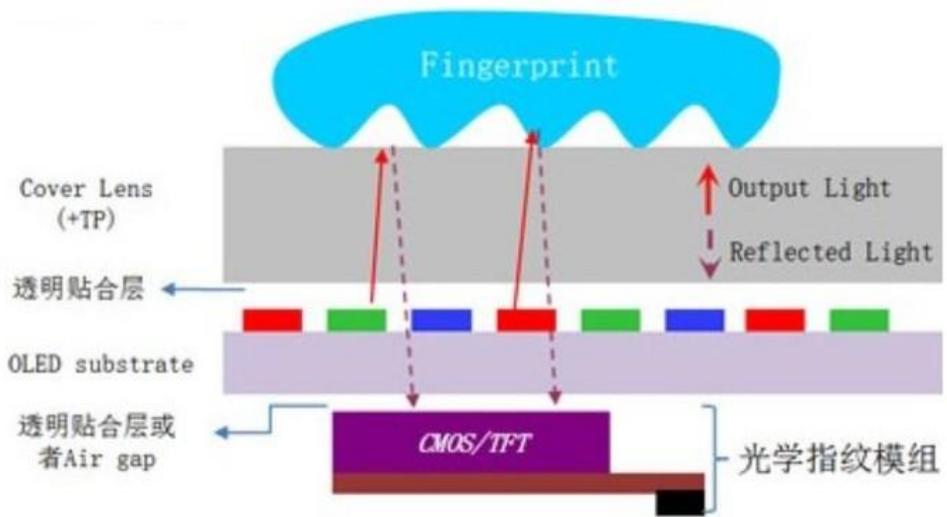
零组件	主要供应商
<b>CIS</b>	苹果: 索尼 中国手机厂商: 豪威 (韦尔股份) 三星: 三星
<b>镜头</b>	苹果: 大立光, 玉晶光, Kantatsu 中国手机厂商: 大立光, Kantatsu, 舜宇光学, 瑞声科技, 联合光电、联创电子 三星: Sekonix, Kolen, Diostech, SEMCO, 舜宇光学
<b>模组</b>	苹果: LG Innotek, Sharp, Cowell 中国手机厂商: 舜宇光学, 欧菲光, 丘钛科技, 光宝科技 (立讯精密) 三星: Samsung, SEMCO
<b>VCM</b>	苹果: Apls, Minebea Mitsumi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

资料来源: 电子发烧友, 国盛证券研究所整理

屏下指纹识别：开启全面屏下新的解锁方式

目前常用的指纹识别方式分为四种：光学式、超声波式、电容式和热感式，其中超声波和光学方案为主流的屏下指纹方案。光学式屏下指纹识别的解决方案是将光学指纹传感器 CIS 放置在 OLED 显示屏下，由 OLED 发射近红外光，通过 CIS 接收指纹的凹凸而反射出的光的明暗来形成指纹图像，再将指纹图像与手机中的数据库对比，完成指纹识别。为了增强 CIS 的图像，还需要在 CIS 上增加一个光学准直仪或光学准直器过滤器，以更清晰地接收图像，并减少到达光学指纹传感器的背景光。光学式指纹识别具有灵敏度高、耐久度好、功耗低等优点。

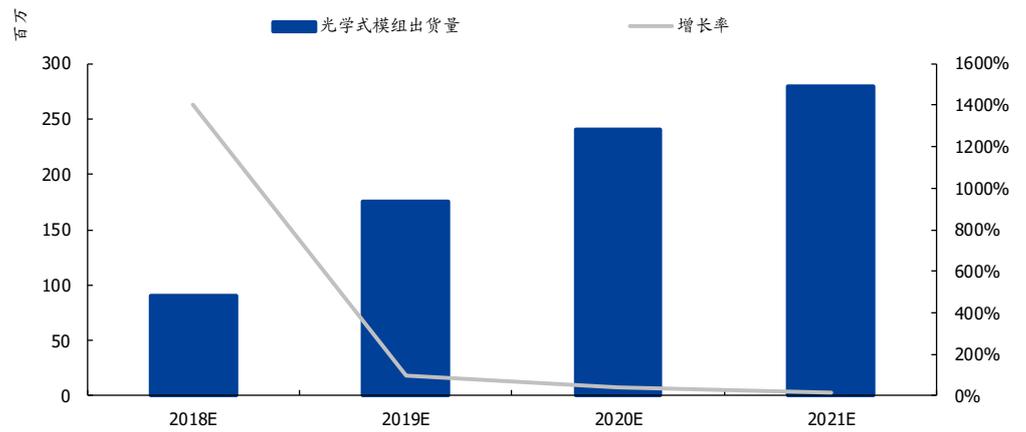
图表 40: 光学式指纹识别原理



资料来源：太平洋电脑、国盛证券研究所

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

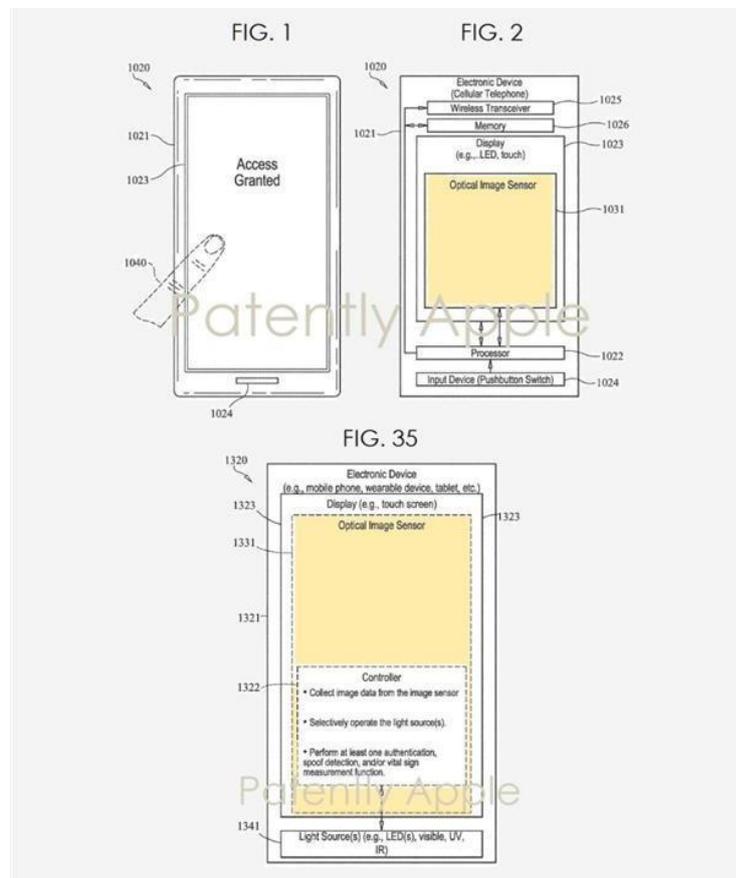
图表 41: 光学模组出货量预测



资料来源: IHS Markit, 国盛证券研究所

根据 Patently Apple 报道称, 苹果曝光了新的屏下指纹解锁技术, 可支持全屏幕指纹解锁。苹果把集成了 Touch ID 的 Home 键被去掉, 然后换成了针孔形状的传感器, 以此来实现屏下指纹的解锁方式。

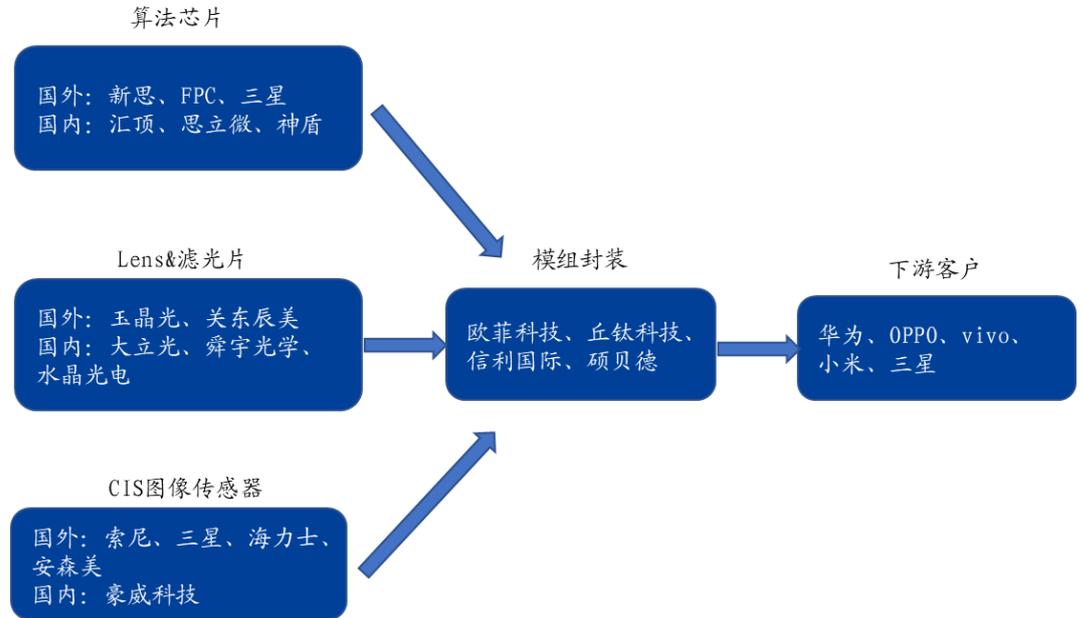
图表 42: 苹果屏下指纹专利



资料来源: Patently Apple, 国盛证券研究所

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

图表 43: 光学式指纹识别方案产业链



资料来源: 电子发烧友、国盛证券研究所

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

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

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

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

图表 44: 主要光学指纹识别机型

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

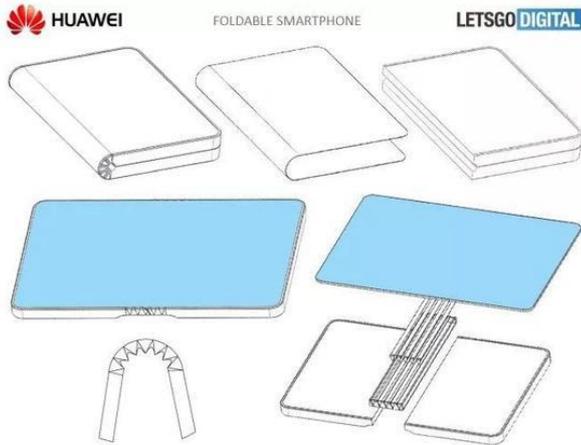
资料来源: 电子发烧友、国盛证券研究所整理

### 多方合力推进折叠屏

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

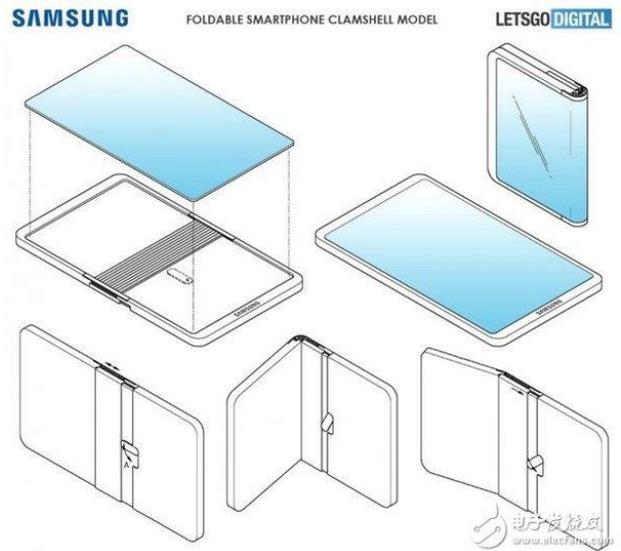
今年 2 月 1 日, 华为消费者 CEO 余承东在微博上发布的华为 5G 折叠屏手机邀请函, 2 月 24 日, 华为在巴塞罗那发布旗下首款可折叠屏幕手机, 这同时也是华为的首款 5G 手机。

图表 45: 华为可折叠面板手机申请专利



资料来源: 电子发烧友、国盛证券研究所

图表 46: 三星可折叠面板手机申请专利



资料来源: 电子发烧友、国盛证券研究所

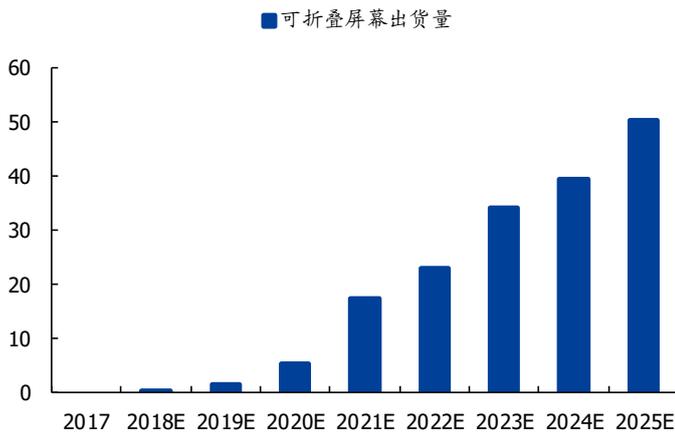
OPPO, VIVO 和小米 18 年也都公开宣称 19 年将推出自己的可折叠屏手机。OPPO 的折叠屏手机将会使用外折的折叠方式, VIVO 和小米则是采用向下折的折叠方式。

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

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

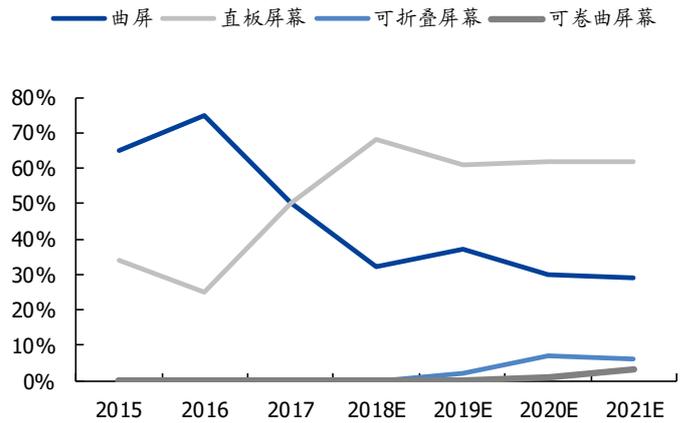
虽然 2017 年柔性 AMOLED 显示器市场包括等量的平板和曲面显示器, 但折叠式显示器预计在几年后才会大规模生产。可折叠屏有望在 2019 年开始崭露头角, 可折叠屏在 2020 年将占市场份额的 7%, 而可卷曲屏幕将在 2021 年达到市场份额的 3%。

图表 47: 全球可折叠屏出货量(百万)预测



资料来源: IHS, 国盛证券研究所

图表 48: 各类型屏幕的市场占比预测



资料来源: IHS, 国盛证券研究所

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

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

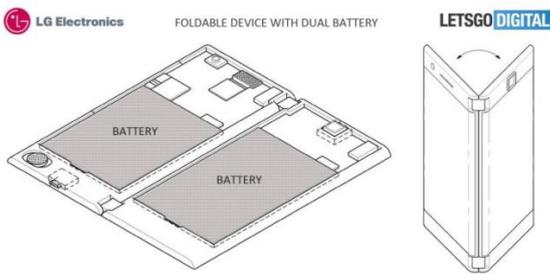
图表 49: 可折叠手机 BOM 拆分

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

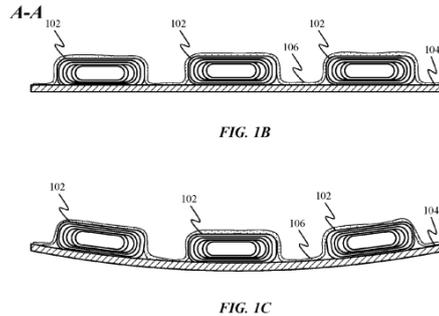
资料来源: CGS-CIMB, 国盛证券研究所

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

图表 50: LG 可折叠手机配备两块电池



图表 51: 苹果的柔性电池专利图

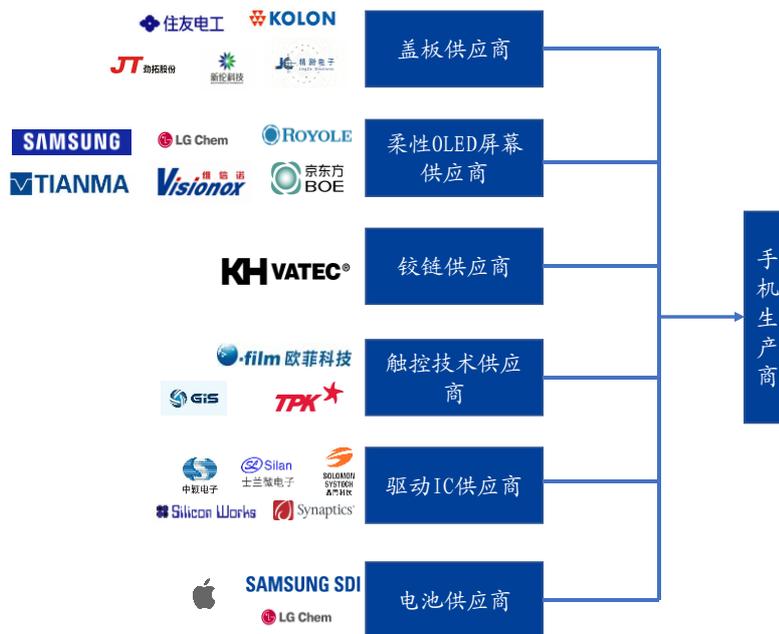


资料来源: LG, 国盛证券研究所

资料来源: 苹果, 国盛证券研究所

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

图表 52: 可折叠屏产业链



资料来源: OledIndustry, 国盛证券研究所整理

## 5G 元年已至

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 53: 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
	<b>FPGA</b>	紫光国微、海思
	高速光芯片	华为、三安光电
	交换芯片	海思
	<b>LD MOS PA</b>	安普隆（已被建广私有化）
	<b>GaN-SiC PA</b>	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
	<b>PCB</b>	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：国盛电子整理，国盛证券研究所

### 半导体：化合物半导体、FPGA 等前景广阔

#### 化合物半导体

化合物半导体在通讯射频领域主要用于功率放大器、射频开关、滤波器等器件中。砷化镓（GaAs）、氮化镓（GaN）和碳化硅（SiC）半导体分别作为第二代和第三代半导体的代表，相比第一代半导体高频性能、高温性能优异很多，制造成本更为高昂，可谓是半导体中的新贵。

三大化合物半导体材料中，**GaAs** 占大头，主要用于通讯领域，全球市场容量接近百亿美元，主要受益通信射频芯片尤其是 PA 升级驱动；**GaN** 大功率、高频性能更出色，主要应用于军事领域，目前市场容量不到 10 亿美元，随着成本下降有望迎来广泛应用；**SiC** 主要作为高功率半导体材料应用于汽车以及工业电力电子，在大功率转换应用中具有巨大的优势。

图表 54: 化合物半导体材料性能更为优异

材料	Si	GaAs	GaN
高频性能	差	好	好
高温性能	差	好	好
发展阶段	成熟	发展中	初期
制造成本	低	高	很高
应用领域	超大规模集成电路与器件	微薄集成电路与器件	大功率器件

资料来源: yole development, 国盛证券研究所整理

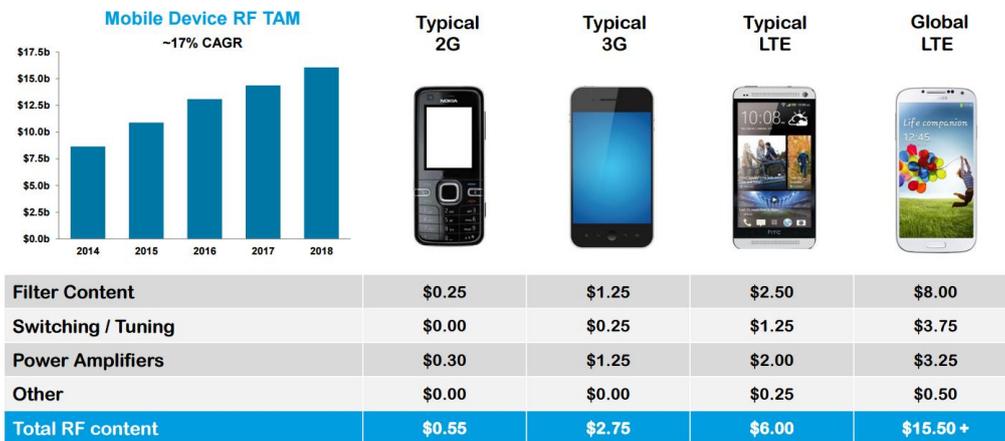
### 砷化镓

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

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

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

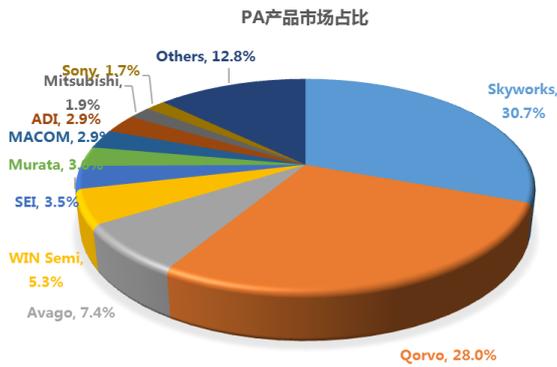
图表 55: PA 价值量明显受益 4G 发展趋势



资料来源: QORVO, 国盛证券研究所

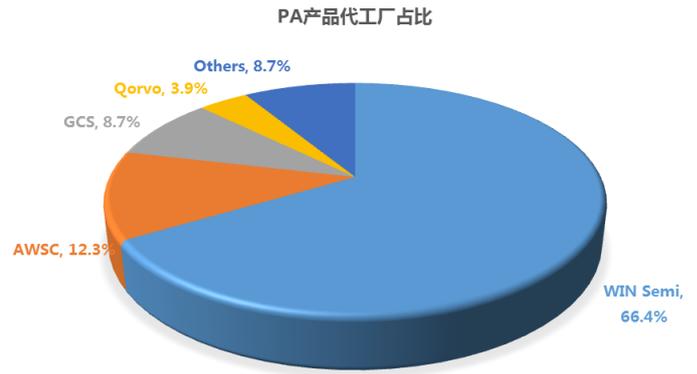
从 Yole Development 等第三方研究机构估算来看, 2017 年全球用于 PA 的 GaAs 器件市场规模达到 80-90 亿美元, 大部分的市场份额集中于 Skyworks、Qorvo、Avago 三大巨头。预计随着通信升级未来两年有望正式超过 100 亿美元。

图表 56: 目前 PA 产品市场占比



资料来源: yole, skyworks 等厂商年报, 国盛证券研究所

图表 57: PA 产品代工厂营收占比情况



资料来源: yole, skyworks 等厂商年报, 国盛证券研究所

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

图表 58: Qorvo 氮化镓射频器件工艺制程

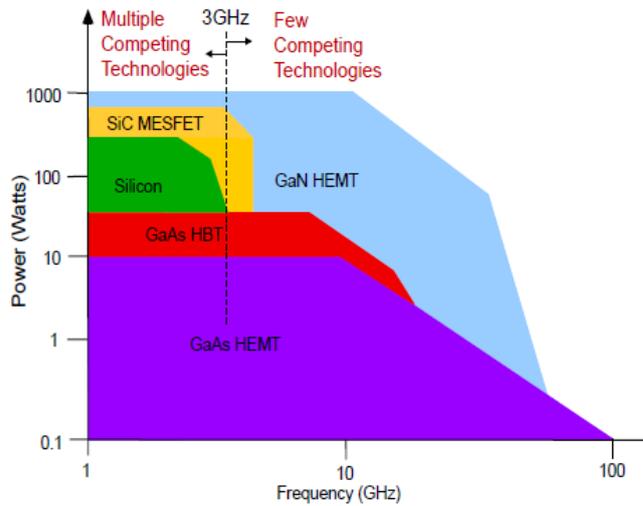
工艺名称	QGaN25	QGaN25HV	QGaN15	QGaN50
工艺技术	0.25 $\mu\text{m}$ GaN on SiC	0.25 $\mu\text{m}$ GaN on SiC	0.15 $\mu\text{m}$ GaN on SiC	0.50 $\mu\text{m}$ GaN on SiC
沟道偏压	40V	48V	28V	65V
晶圆尺寸	4英寸, 即将升级至6英寸			
工作频率	DC-18GHz	DC-12GHz	DC-40GHz	DC-10GHz
功率附加效率	>60% @10GHz	>78% @3.5GHz	>50% @30GHz	>70% @3.5GHz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

资料来源: qorvo, 国盛证券研究所

### 氮化镓:

氮化镓(GaN)和碳化硅(SiC)并称为第三代半导体材料的双雄, 由于性能不同, 二者的应用领域也不相同。由于氮化镓具有禁带宽度大、击穿电场高、饱和电子速率大、热导率高、化学性质稳定和抗辐射能力强等优点, 成为高温、高频、大功率微波器件的首选材料之一。

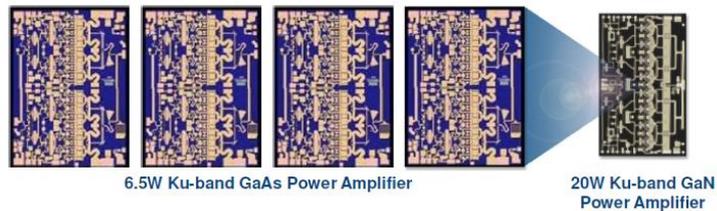
图表 59: GaN HEMT 禁带宽度表现优异



资料来源: 英飞凌, 国盛证券研究所

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

图表 60: GaN 较 GaAs 大幅减少体积



资料来源: RFMD, 国盛证券研究所

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

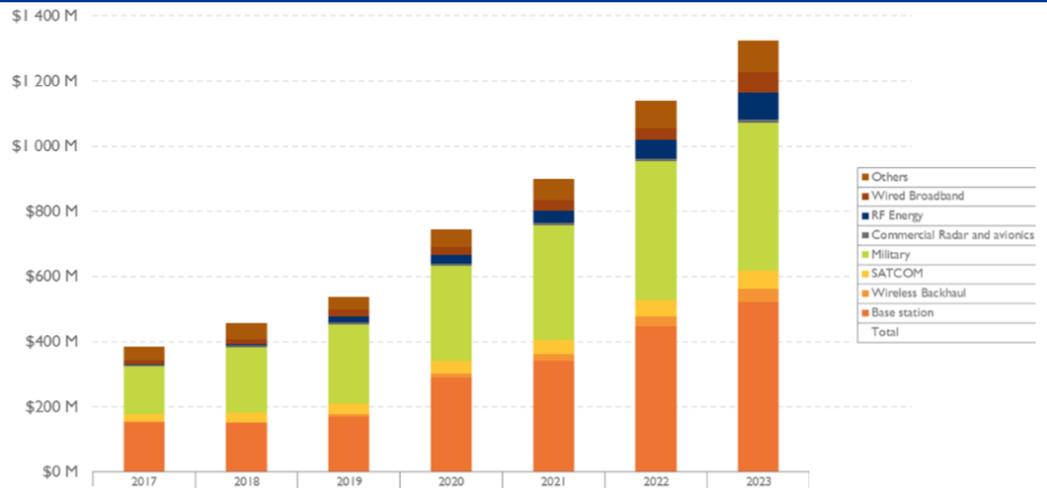
图表 61: 氮化镓射频器件下游结构



资料来源: Yole、国盛证券研究所

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

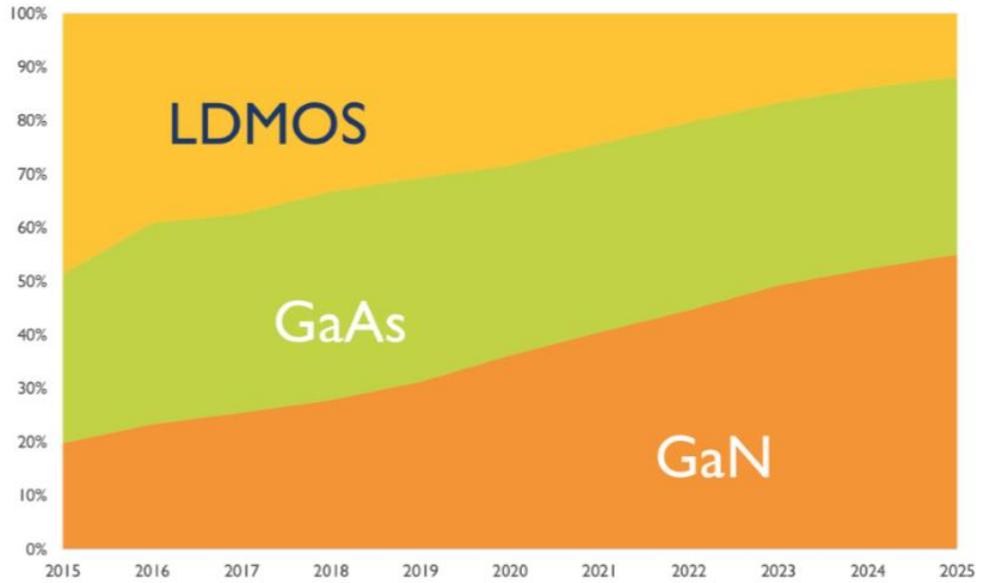
图表 62: 氮化镓射频器件市场结构



资料来源: Yole、国盛证券研究所

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

图表 63: 射频器件市场结构

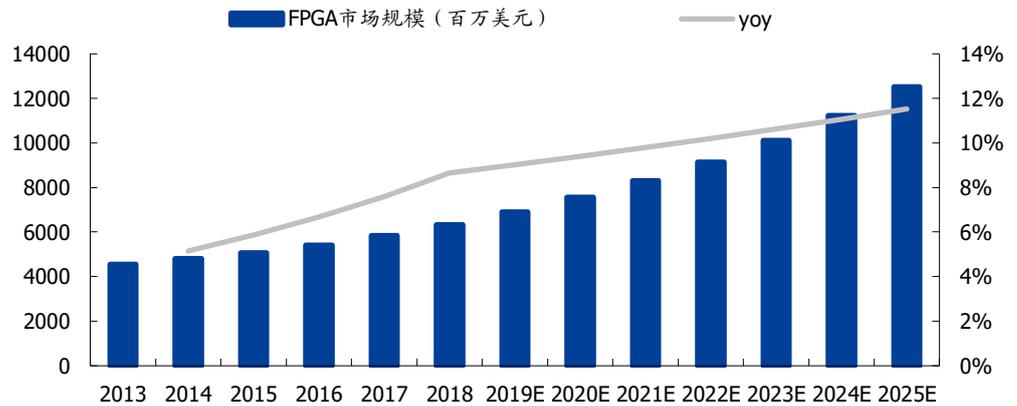


资料来源: Yole, 国盛证券研究所

**FPGA:**

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。

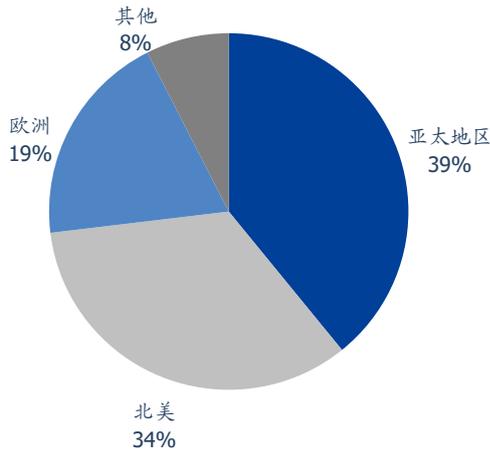
图表 64: FPGA 全球市场规模 (百万美元)



资料来源: MRFR, 国盛证券研究所

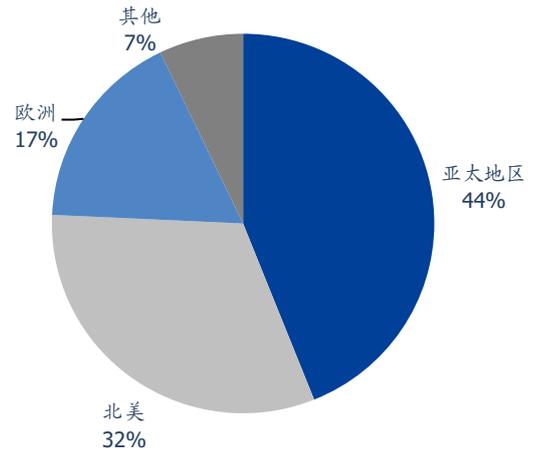
对于全球 FPGA 的市场分布而言, MRFR 统计对于 FPGA 的下游应用地区分布而言,目前最大的为亚太地区,占比 39.15%,北美占比 33.94%,欧洲占比 19.42%;而至 2025 年,亚太地区的占比将会继续的提高至 43.94%,主要由于下游应用市场在未来的主要增长大部分集中在亚太地区。

图表 65: 2018 市场按地区分布



资料来源: MRFR, 国盛证券研究所

图表 66: 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 67: 赛灵思预计 5G 时代收入

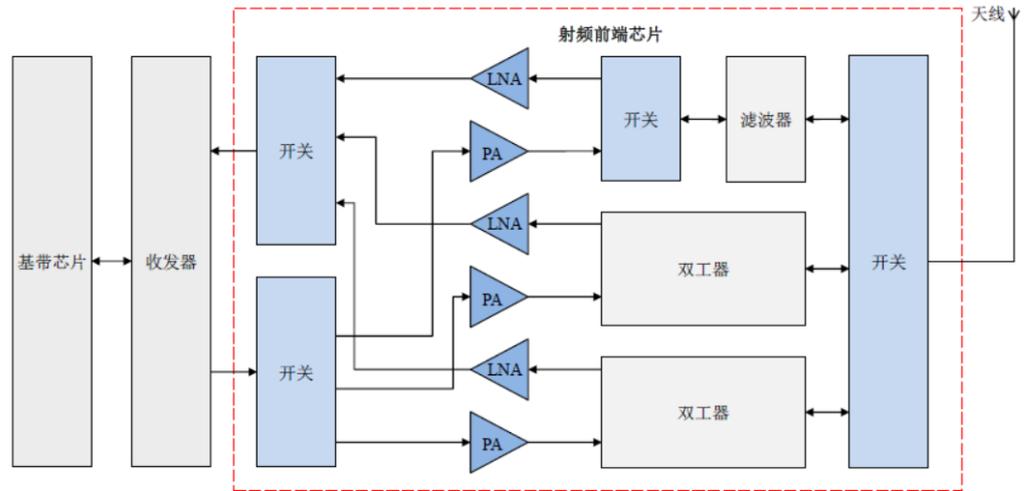


资料来源: Xilinx, 国盛证券研究所

**射频前端:**

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同一天线的情况下能正常工作。

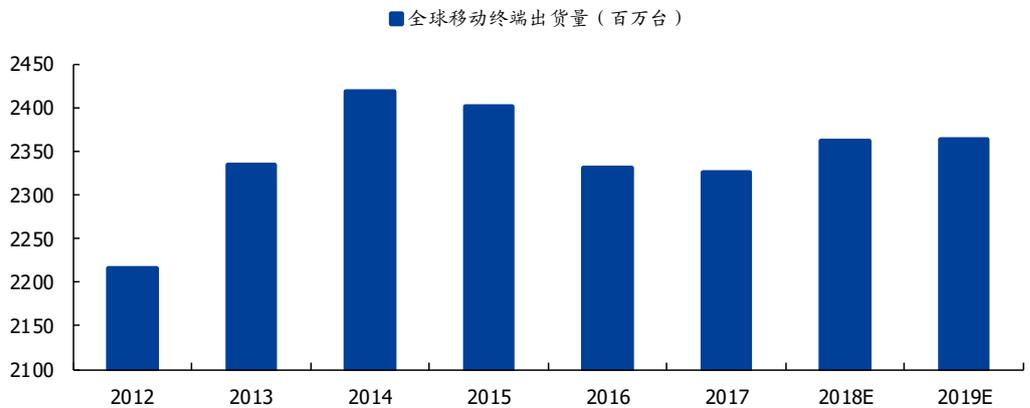
图表 68: 智能手机通信系统结构示意图



资料来源: 卓胜微招股说明书、国盛证券研究所

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。

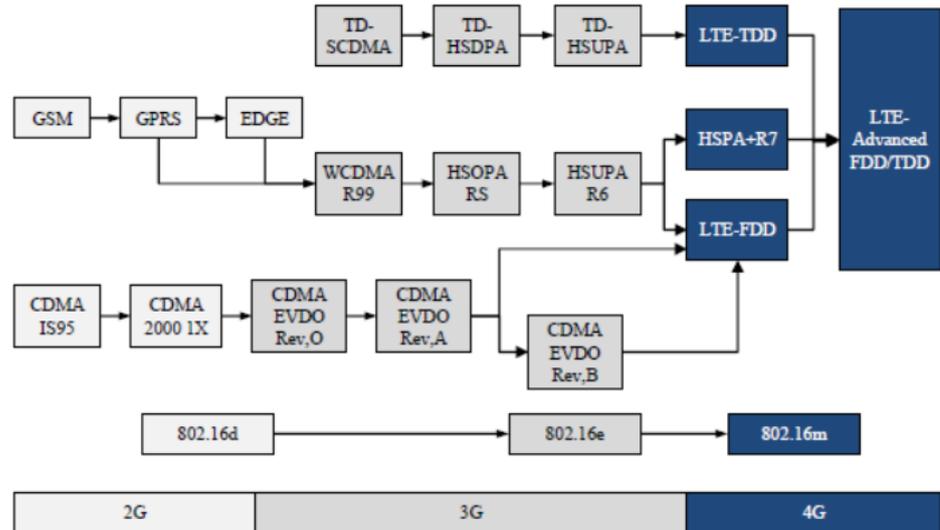
图表 69: 全球移动终端出货量 (百万台)



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 70: 移动通讯技术的变革路线图



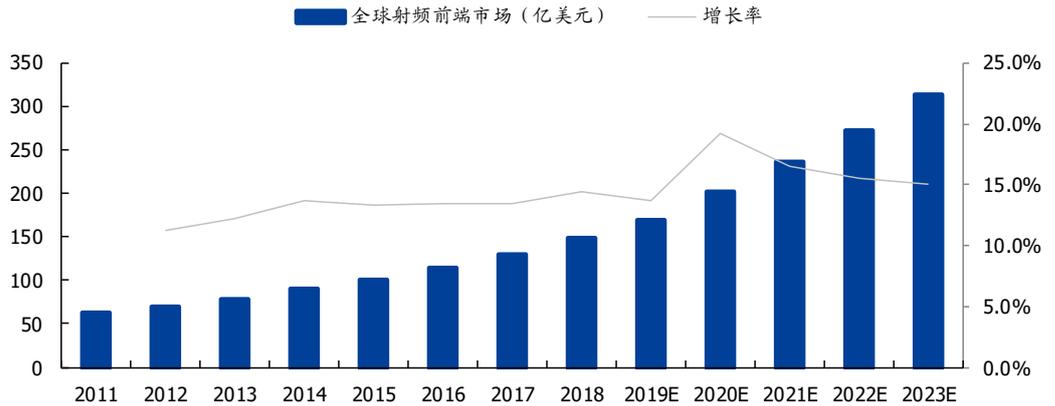
资料来源：卓胜微招股说明书、Global Radio Frequency Front-end Module Market Research Report 2017、国盛证券研究所

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 71: 全球射频前端市场规模预测 (亿美元)

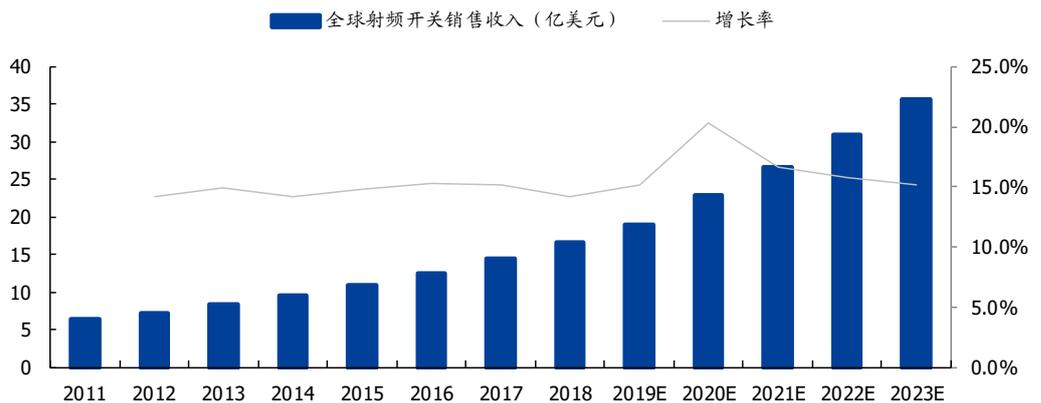


资料来源: 卓胜微招股说明书、Global Radio Frequency Front-end Module Market Research Report 2019、国盛证券研究所

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的快速增长, 2018 年全球市场规模达到 16.54 亿美元, 根据 QYR Electronics Research Center 的预测, 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, 全球市场规模的复合增长率预计将达到 16.55%。

图表 72: 全球射频开关销售收入 (亿美元)

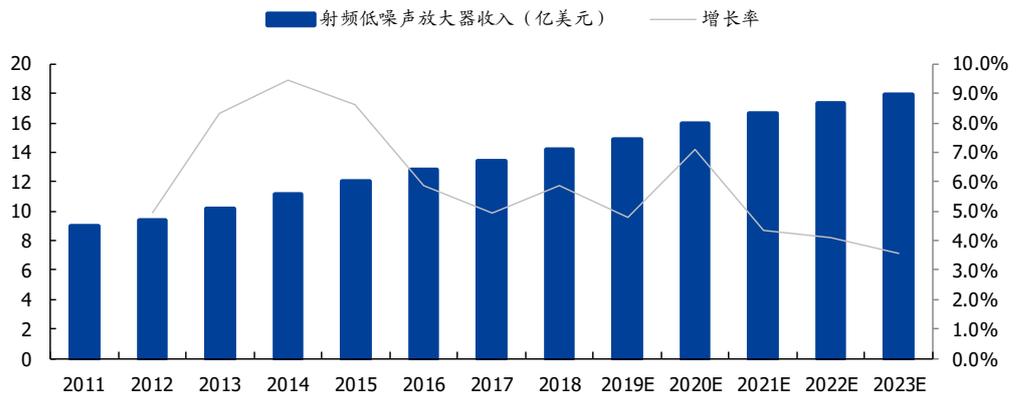


资料来源: 卓胜微招股说明书、Global Radio Frequency Front-end Module Market Research Report 2019、国盛证券研究所

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 73: 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

### 存储:

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。

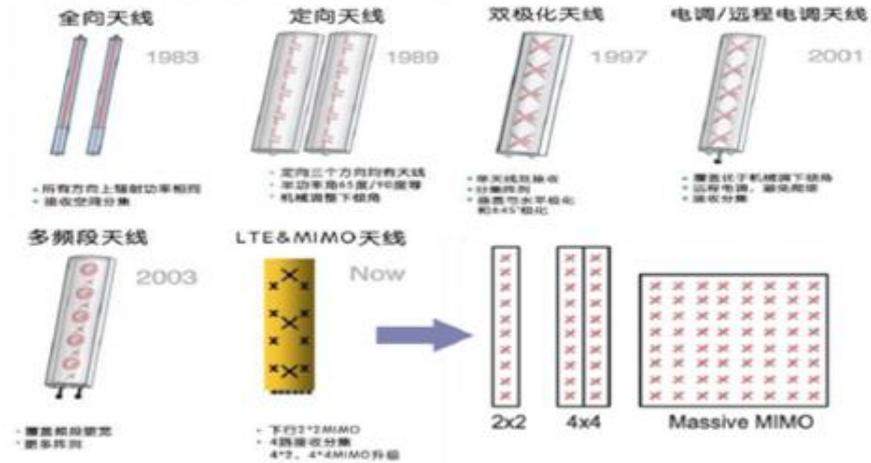
**存储器占半导体市场规模增量 70%以上。**从全球集成电路市场结构来看，全球半导体贸易统计组织预计 2018 年全球集成电路市场规模达 4015.81 亿美元，相较于本轮景气周期起点 2016 年增长了 1249 亿美元。而存储器 18 年市场规模达 1651.10 亿美元，相较于 2016 年增长了 883 亿美元，占增量比重达 71%，是本轮景气周期的主要推手。

### 天线及零组件: 5G 背景下迎来高速增长机遇

#### 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 74: 基站天线演变历程



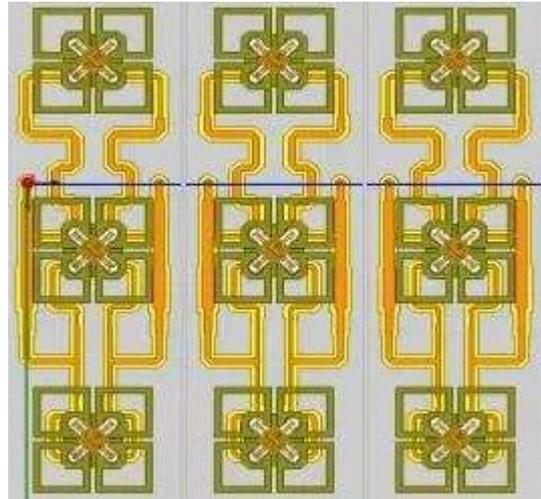
资料来源: 集微网、国盛证券研究所

图表 75: 塑料振子



资料来源: 柏菲特、国盛证券研究所

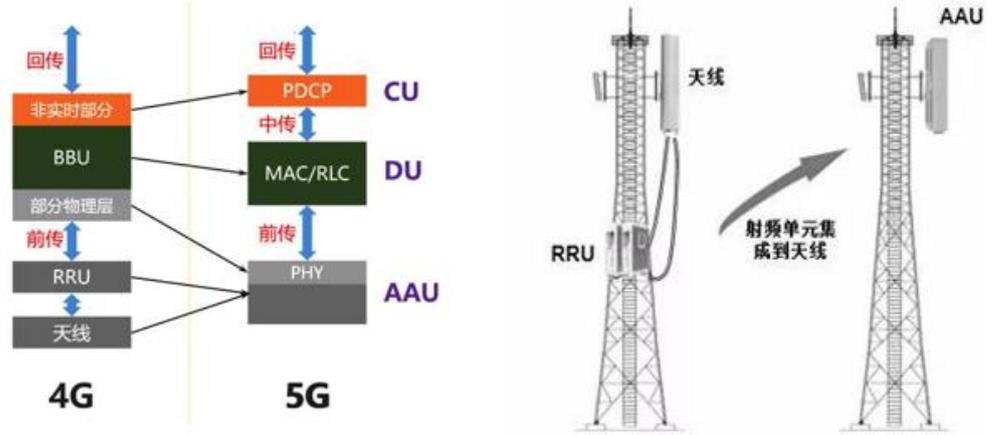
图表 76: 5G 阵列天线架构



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 77: 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 78: 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 79: 天线模组对比

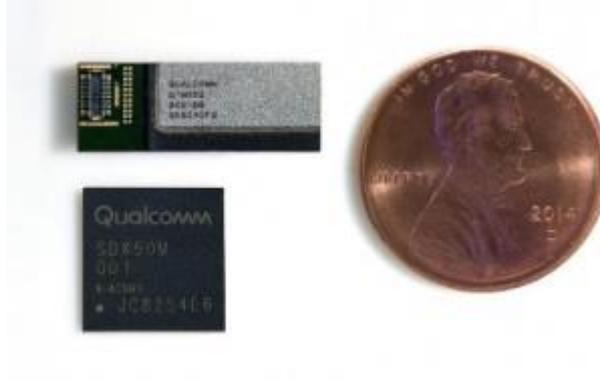
功能	天线数量	制造工艺	制造厂商
通讯天线 与通信基站交换数据	2 根以上	由手机厂商提供设计方案，有代工厂将天线以注塑方式做在手机金属壳内部	富士康等
WiFi、GPS 天线 WiFi 信号的交换	手机上部 1 个模组	将多功能集成成模组	立讯、信维等
NFC、WPC 天线 近场通信天线，适用于设备间的交流	设备中部或上部，2 个线圈或 1 个二合一模组	芯片、线圈、磁性材料	芯片：高通、TI、NXP 线圈：天线厂

资料来源: 中国产业信息网, 国盛证券研究所

高通已宣布推出全球首款面向智能手机和其他移动终端的全集成 5G 新空口毫米波及

6GHz 以下射频模组，即 QTM052 毫米波天线模组系列和 QPM56xx 6GHz 以下射频模组系列。QTM 052 内置四个天线组成的微小阵列，体积极小，初期售价为十数美元，如单个手机使用 4 个天线模组，即使考虑到规模化、成熟化之后价格下降，单机价值量也将较传统天线有较大幅度的提高。

图表 80: 高通 QTM052 天线模组与高通 X50 调制解调器



资料来源：高通、国盛证券研究所

## PCB 及 CCL

工信部已经向中国移动、中国联通、中国电信、中国广电分别分发了正式 5G 商用牌照，宣告了中国正式踏入了 5G 时代，步入 5G 元年。

根据此前 5G 频谱的规划，电信以及联通获得 3.5 GHz 的 5G 频段，分别为 3400 MHz-3500 MHz 和 3500 MHz-3600 MHz，中国移动则获得 2515 MHz-2675 MHz、4800 MHz-4900 MHz 频段的 5G 试验频率资源。

**5G 其实已离我们不远**，而其建设期内所带来的需求所增也将陆续显露。

图表 81: 5G 新时代



资料来源：中国移动、国盛证券研究所

而在 5G 的时代之下，作为通信设备的原材料 PCB 也是被影响最多的产品之一的：

**1. 因需求致使单价提高：**由于 5G 使用的是 Sub 6G 以及毫米波频段，对 PCB 承载高频

频段以及高速传输数据的性质较过往有着质的提高，也就带动了高端 PCB 板的价格上升。

- 2. 因结构致使面积增加：**同时由于 5G 频段的大幅增加，Massive MIMO 结构的应用使得 PCB 上的元器件数量激增，也直接导致了 PCB 的面积扩大。
- 3. 因频道致使数量激增：**再到 5G 基站的数量上，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。

单价、使用面积、使用数量，这三者均因为 5G 的到来而带动 PCB 产业的升温。

## 风险提示

**下游需求不及预期：**科技产业与下游消费电子、汽车、工控、通信等细分领域需求强相关，存在需求不达预期的风险；

**全球供应链风险：**目前全球科技产业链分工程度高，其中半导体相关核心材料、设备环节集中在欧美、日韩，存在贸易争端引发的供应链风险。

### 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所涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。

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

### 分析师声明

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

### 投资评级说明

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

### 国盛证券研究所

#### 北京

地址：北京市西城区锦什坊街35号南楼

邮编：100033

传真：010-57671718

邮箱：gsresearch@gszq.com

#### 南昌

地址：南昌市红谷滩新区凤凰中大道1115号北京银行大厦

邮编：330038

传真：0791-86281485

邮箱：gsresearch@gszq.com

#### 上海

地址：上海市浦明路868号保利One56 10层

邮编：200120

电话：021-38934111

邮箱：gsresearch@gszq.com

#### 深圳

地址：深圳市福田区益田路5033号平安金融中心101层

邮编：518033

邮箱：gsresearch@gszq.com