

电子行业 2022 年度策略报告

自主为基，智能为载

强于大市（维持）

行情走势图



证券分析师

徐勇	投资咨询资格编号 S1060519090004 XUYONG318@pingan.com.cn
付强	投资咨询资格编号 S1060520070001 FUQIANG021@pingan.com.cn
吴文成	投资咨询资格编号 S1060519100002 WUWENCHENG128@pingan.com.cn

研究助理

徐碧云	一般证券从业资格编号 S1060121070070 XUBIYUN372@pingan.com.cn
-----	--



平安观点：

- 2021年申万电子跑赢沪深300指数21.92pct：**2021年A股电子指数整体呈现上涨趋势，截至12月3日申万电子指数上涨15.97%，同期上证综指上涨3.87%，沪深300指数下跌5.95%，申万电子跑赢沪深300指数21.92pct。2021年第三季度电子行业归母净利润达到618亿元，同比20Q3增速达到37%。归母净利润增速高于营收增速12个百分点，主要是显示、设备及半导体板块带动。
- 产业链自主可控背景下，关注半导体功率器件、设备替代机会：**1) **政策扶持力度加码：**中美贸易摩擦后供应链安全逐步被重视，同时在国家政策和资金扶持引导下，国内企业自主创新能力会进一步提升；2) **汽车的电动化、联网化、智能化将催生汽车电子化进入新的发展阶段：**相比于传统汽车，电动汽车将新增大量电能转换需求，从而带动相关功率半导体器件获得显著的增量需求。相比传统内燃汽车，其单车价值量提升了近4.5倍，量价齐升有望带动市场持续扩张。3) **国产设备、材料等验证及导入全面提速：**长期来看半导体等核心技术的国产化需求凸显，国内产业链企业有也意调整供应链以分散风险，给国内半导体企业更多机会，同时中芯国际、长江存储和合肥长鑫的扩产也加速国产化设备的导入进程，建议关注。
- 硬件智能化，零部件升级：射频领域：**a) **射频器件的数量和集成度提升：**射频前端作为手机通信功能的核心组件，直接影响着手机的信号收发。多天收发（MIMO）和载波聚合（CA）技术在5G时代继续延续，使得射频前端的复杂度大大上升；b) **5G射频的ASP大幅提升：**从2G时代的约3美元，增加到3G时代的8美元、4G时代的28美元，在5G时代，射频模组的成本会超过40美元，产业链公司深度受益。**光学领域：**a) **mini LED导入市场：**随着新iPad Pro搭载mini LED背光，预计苹果Mac等产品也将搭配Mini LED背光显示技术，Mini LED在平板与笔电市场将成为塑造高阶产品的标杆，国内厂商有望快速跟进迎来布局良机；b) **移动端及汽车智能化驱动摄像头数量增加：**手机从双摄向多摄趋势发展，手机摄像头个数的增多，逐步推动了“广角”“长焦”“微距”和“虚化”等3D成像质量的提升，也极大地推动了图像传感器（CIS）市场的爆发。另外，随着汽车智能化的发展，所需要的传感器及摄像头数量增加。
- 投资建议：**看好产业自主可控长期趋势，建议关注半导体行业公司紫光国微、闻泰科技、斯达半导、时代电气和北方华创；看好智能化带来零部件机会，建议关注立讯精密、韦尔股份、新益昌、卓胜微、歌尔股份、传音控股和联创电子。
- 风险提示：**1) 疫情蔓延超出预期：未来如果疫情蔓延超出预期则对部分公司复工产生较大影响；2) 5G进度不及预期：未来5G的投入可能出现不及预期的风险；3) 产品技术更新风险：如果公司不能持续更新具有市场竞争力的产品，将会削弱公司的竞争优势；4) 美国制裁升级风险：如果美国加大限制科技/设备/芯片/材料供应，则会对产业链公司产生影响。

股票名称	股票代码	股票价格		EPS			P/E				评级
		2021-12-08	2020A	2021E	2022E	2023E	2020A	2021E	2022E	2023E	
002049.SZ	紫光国微	218.65	1.33	2.88	4.21	5.69	164.4	75.9	51.9	38.4	推荐
600745.SH	闻泰科技	135.00	1.94	2.66	3.99	5.13	69.6	50.8	33.8	26.3	推荐
603290.SH	斯达半导	420.00	1.13	2.06	2.87	3.78	371.7	203.9	146.3	111.1	推荐
002371.SZ	北方华创	378.39	1.08	1.68	2.45	3.32	350.4	225.2	154.4	114.0	推荐
603501.SH	韦尔股份	309.99	3.11	5.21	6.88	8.69	99.7	59.5	45.1	35.7	推荐
002475.SZ	立讯精密	44.09	1.03	1.17	1.55	2.01	42.8	37.7	28.4	21.9	推荐
688383.SH	新益昌	128.73	1.05	2.29	3.54	4.57	122.6	56.2	36.4	28.2	推荐
300782.SZ	卓胜微	363.27	3.22	6.36	8.70	11.38	112.8	57.1	41.8	31.9	未评级
688187.SH	时代电气	77.83	1.75	1.58	1.89	2.23	44.5	49.3	41.2	34.9	未评级
002241.SZ	歌尔股份	54.95	0.83	1.28	1.73	2.21	66.2	42.9	31.8	24.9	未评级
688036.SH	传音控股	160.27	3.36	4.71	6.05	7.84	47.7	34.0	26.5	20.4	未评级
002036.SZ	联创电子	21.17	0.16	0.33	0.48	0.66	132.3	64.2	44.1	32.1	未评级

备注：未评级公司采用wind 一直预期

正文目录

一、市场回顾：电子行业跑赢沪深 300 指数 21.92pct	7
1.1 回顾：2021 年行情概述.....	7
1.2 电子行业业绩回顾及 2022 年投资概述.....	8
二、半导体：功率景气度高企，关注扩产背景下设备厂商业绩弹性	10
2.1 背景：外部环境不确定下，自主化成为共识.....	10
2.2 政策：市场引导+税收优惠+基金资金支持+人才培养体系化.....	11
2.3 半导体之功率器件：汽车电动化引领，国产替代进程呈加速态势.....	13
2.4 半导体之制造/设备：晶圆厂持续扩产，设备受益.....	18
三、5G 手机起量，关注细分领域龙头	24
3.1 手机射频趋势之一：射频前端器件增加.....	25
3.2 手机射频趋势之二：射频前端集成化.....	26
3.3 行业集中度进一步提高，国产突围可期.....	28
四、智能化纵深跃进，光学赛道大有可为	32
4.1 光学之显示：Mini LED 兴起，背光和直显并进.....	32
4.2 光学之摄像头：受益汽车等新应用，CIS 市场规模预期持续抬升.....	37
五、投资建议	41
六、风险提示	42

图表目录

图表 1	2021 年申万电子跑赢沪深 300 指数 21.92pct.....	7
图表 2	2021 年年初至今申万电子板块排名第 8.....	7
图表 3	费城半导体指数跑赢纳斯达克 9.53 个百分点.....	7
图表 4	台湾电子指数跑赢台湾 50 指数 2.14 个百分点.....	7
图表 5	SW 电子子版块行情走势.....	8
图表 6	申万电子 PE 为 35 倍（过去三年均值 42 倍）.....	8
图表 7	SW 电子行业板块营收及增速（单季度）.....	8
图表 8	SW 电子行业板块净利及增速（单季度）.....	8
图表 9	SW 电子行业板块营收占比（单季度）.....	9
图表 10	SW 电子行业板块归母净利占比（单季度）.....	9
图表 11	SW 电子行业板块归母净利及增速（单季度）.....	9
图表 12	SW 电子行业板块单季度毛利率和净利率.....	9
图表 13	电子行业 2022 年投资框架.....	10
图表 14	中国半导体产业链国产化程度.....	11
图表 15	我国集成电路逆差逐年扩大（亿美元）.....	11
图表 16	集成电路产业政策汇总.....	11
图表 17	政策减税对比（2020 年 VS2018 年）.....	13
图表 18	半导体产品分类.....	13
图表 19	功率半导体的用途.....	13
图表 35	全球半导体销售额及增速.....	19
图表 36	全球不同地区半导体销售额市场占比.....	19
图表 37	中国半导体销售额及增速.....	19
图表 38	中国半导体销售额全球市场份额占比.....	19
图表 39	全球主要代工厂市场份额（2021E）.....	20
图表 40	全球主要代工厂市场份额（2022E）.....	20
图表 41	半导体产业链结构及主要工艺流程.....	20
图表 42	全球晶圆代工产值及增速.....	21
图表 43	主要半导体企业的资本开支（百万美元）.....	21
图表 44	半导体制程工艺发展历程（2011-2021E）.....	21
图表 45	全球晶圆厂持续扩产统计.....	22
图表 46	晶圆制造环节主要设备及材料使用统计.....	23
图表 47	2022 年全球半导体设备市场规模超千亿美金.....	23
图表 48	中国大陆成为全球最大的半导体设备市场.....	23

图表 49	我国半导体设备国产替代空间广阔.....	24
图表 50	国产半导体设备销售额保持 20%以上增速.....	24
图表 51	全球智能手机出货量情况.....	25
图表 53	无线通讯系统架构示意图.....	25
图表 54	通信发展对射频要求提升.....	25
图表 55	2G-4G 通信频段梳理.....	26
图表 56	5G 手机射频前端示意图.....	26
图表 57	Skyworks96000 FEMiD 图解.....	27
图表 58	图表 60 Skyworks78113 PAMiD 图解.....	27
图表 59	不同射频前端模块及适用场景.....	27
图表 60	高端手机射频前端器件数量与价值量变化情况（单位：美元）.....	28
图表 61	三星 Galaxy S10+ 5G 射频及 BOM 清单（单位：美元）.....	29
图表 62	射频前端行业近年收并购整合情况.....	29
图表 63	射频前端产业链领梳理.....	30
图表 64	SAW 滤波器市场格局.....	30
图表 65	BAW 滤波器市场格局.....	30
图表 66	射频前端行业主要厂商.....	31
图表 67	微型显示的不同技术发展路径.....	32
图表 68	Mini LED 为 Micro LED 未成熟之前的过渡阶段的技术.....	32
图表 69	LED 小间距显示屏发展趋势.....	33
图表 70	不同封装技术路线显示屏.....	33
图表 71	小间距市场规模（百万美金）.....	33
图表 72	小间距市场规模（千平方米）.....	33
图表 73	LED 小间距显示屏发展趋势.....	34
图表 74	不同封装技术路线显示屏.....	34
图表 75	新 iPad Pro 搭载 mini LED 背光.....	34
图表 76	苹果 Mini 背光产业链公司.....	34
图表 77	TV 领域主要 Mini LED 背光产品统计.....	35
图表 78	65 寸 TV 背光模组成本分析.....	35
图表 79	13.3 寸 NB 背光模组成本分析.....	35
图表 80	TV 领域主要 Mini LED 背光产品统计.....	36
图表 81	华为历年新机摄像头配置.....	37
图表 82	手机使用摄像头情况.....	38
图表 83	手机平局搭载摄像头个数.....	38
图表 84	全球智能手机用 CIS 市场规模测算.....	38
图表 85	全球 CIS 市场竞争格局（2018 年）.....	39

图表 86	全球 CIS 市场竞争格局 (2019 年)	39
图表 87	不同车载传感器对比	39
图表 88	车载 CIS 特殊技术需求点不同	40
图表 89	目前主要车型单车所搭载摄像头数量 (颗)	40
图表 90	自动驾驶场景下单车摄像头需求预测	40
图表 91	L4-L5 级车载摄像头需求量分布	41
图表 92	全球 ADAS 汽车主要主要传感器市场规模及预测 (亿美元)	41
图表 93	推荐公司列表	42

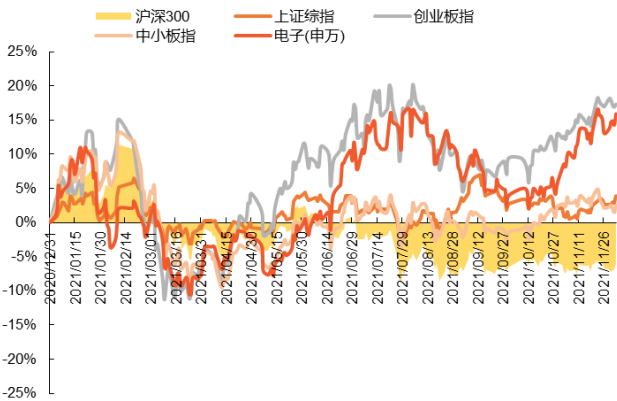
一、市场回顾：电子行业跑赢沪深 300 指数 21.92pct

1.1 回顾：2021 年行情概述

1.1.1 2021 年申万电子跑赢沪深 300 指数 21.92pct

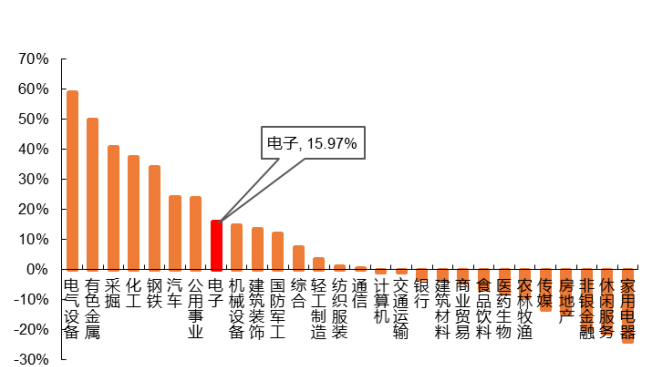
2021 年 A 股电子指数整体呈现上涨趋势，截至 12 月 3 日申万电子指数上涨 15.97%，同期上证综指上涨 3.87%，沪深 300 指数下跌 5.95%，申万电子跑赢沪深 300 指数 21.92pct。同期美国费城半导体上涨 36.10%，跑赢纳斯达克指数 9.53pct；台湾电子板块上涨 18.42%，跑赢台湾 50 指数 2.14pct，可见全球电子板块走势均领先于市场水平。

图表1 2021 年申万电子跑赢沪深 300 指数 21.92pct



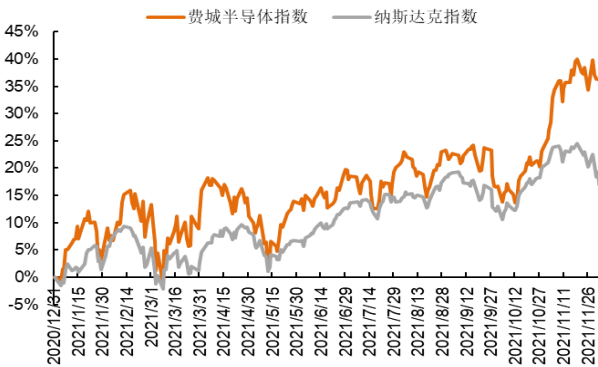
资料来源：Wind，平安证券研究所

图表2 2021 年年初至今申万电子板块排名第 8



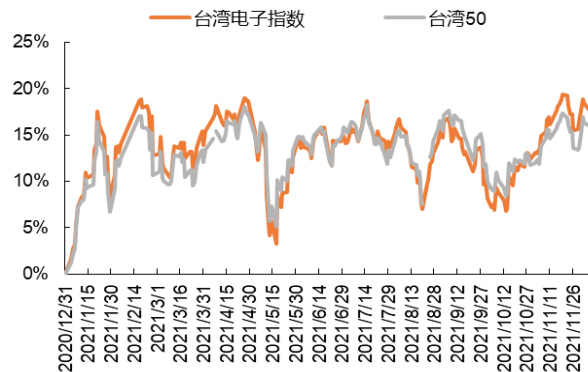
资料来源：Wind，平安证券研究所

图表3 费城半导体指数跑赢纳斯达克 9.53 个百分点



资料来源：Wind，平安证券研究所

图表4 台湾电子指数跑赢台湾 50 指数 2.14 个百分点

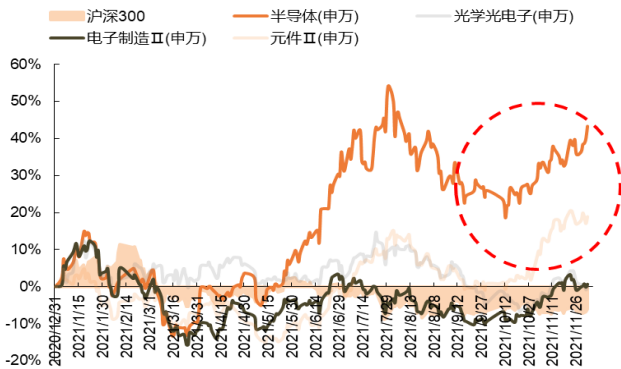


资料来源：Wind，平安证券研究所

1.1.2 电子子版块分化明显，半导体表现较好

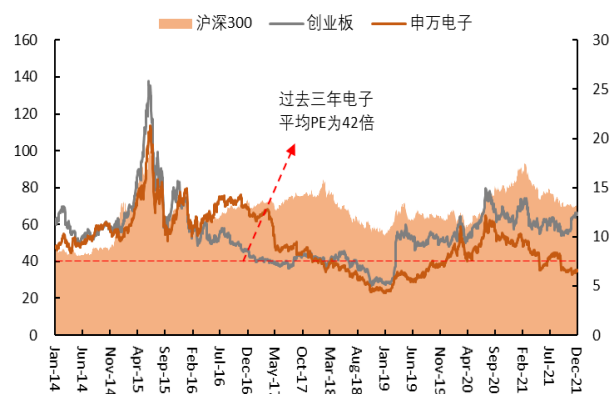
子板块分化明显：传统电子板块由于智能手机趋于饱和，消费电子产品进入存量博弈阶段。截至 12 月 3 日，半导体、元件二级、电子制造、光学光电子涨幅分别为 43.26%、18.94%、0.63%、-0.12%，与同期沪深 300 指数相比，子板块分化明显。在芯片国产化的刺激下，半导体板块跑赢沪深 300 指数 49.22 个百分点；光学光电子跑赢沪深 300 指数 5.84 个百分点。截至 12 月 3 日申万电子板块 PE (TTM) 为 35 倍，低于过去三年均值的 42 倍。

图表5 SW 电子子版块行情走势



资料来源: Wind, 平安证券研究所

图表6 申万电子 PE 为 35 倍 (过去三年均值 42 倍)



资料来源: Wind, 平安证券研究所 (沪深 300 在右轴, 其余在左轴)

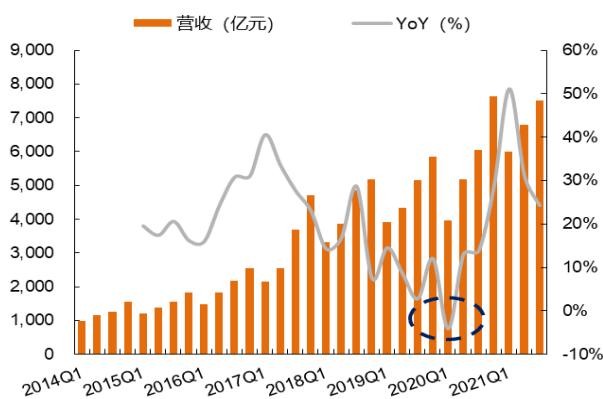
1.2 电子行业业绩回顾及 2022 年投资概述

1.2.1 2021Q3 业绩回顾: 电子子行业分化明显, 显示器件、设备板块表现较好

显示器件、设备板块营收高增: 2020 年一季度受到疫情的影响, 电子行业营收单季度同比下降 4.07%, 之后随着国内疫情控制, 电子企业生产步入正轨, 板块业绩自 2020Q1 开始触底反弹, 营收和利润同比增速均回到正增长。2021 年第三季度电子行业营收达到 7516 亿元 (剔除部分业务转型的公司), 同比 20Q3 增速达到 25%。

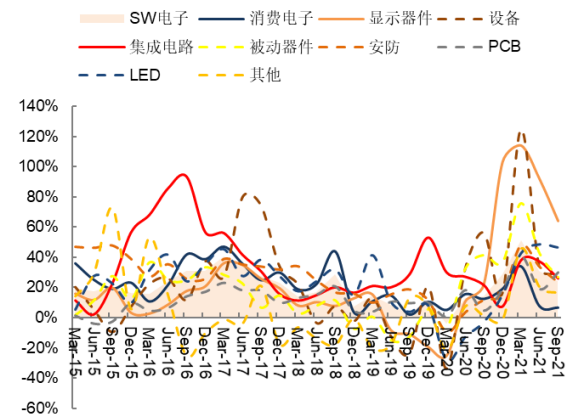
从子板块来看, 2021 年第三季度显示器件 (64.07%)、设备 (46.79%) 营收增速均高于板块整体增速 (24.25%), 是驱动板块营收高增的主要因素, 显示行业主要是面板行业产能出清、价格上涨, 设备行业主要是下游新能源行业高景气。

图表7 SW 电子行业板块营收及增速 (单季度)



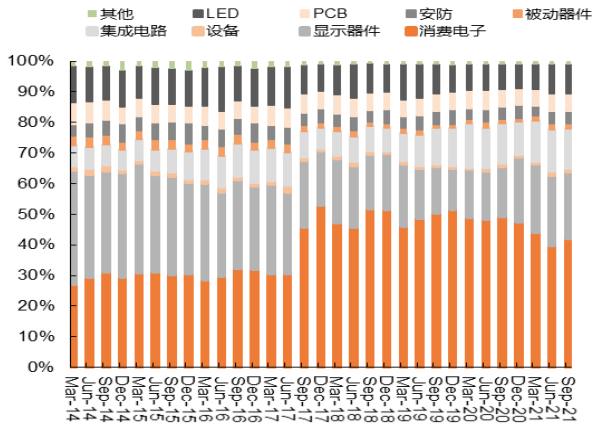
资料来源: Wind, 平安证券研究所

图表8 SW 电子行业板块净利及增速 (单季度)



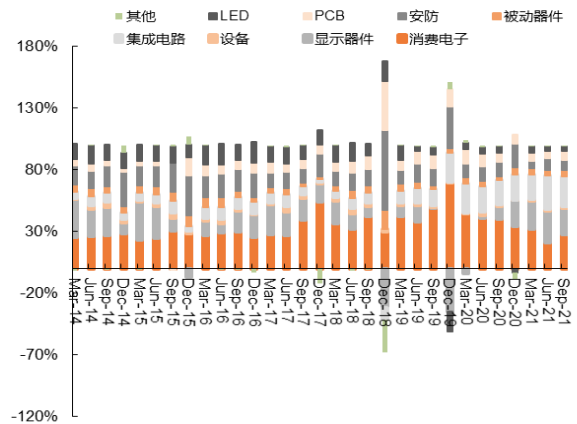
资料来源: Wind, 平安证券研究所

图表9 SW 电子行业板块营收占比（单季度）



资料来源: Wind, 平安证券研究所

图表10 SW 电子行业板块归母净利润占比（单季度）



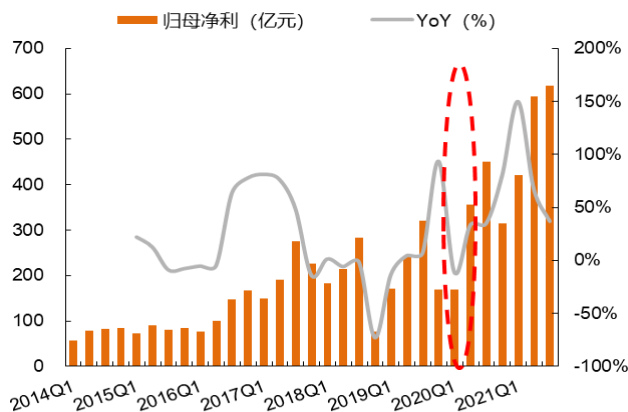
资料来源: Wind, 平安证券研究所

显示器件是驱动板块盈利提升重要因素：2021年第三季度电子行业归母净利润达到618亿元，同比20Q3增速达到37%。归母净利润增速高于营收增速12个百分点，主要是部分子板块盈利能力提升较快。从子板块来看，2021年第三季度显示器件（176.03%）、设备（80.34%）归母净利润增速均高于板块整体增速（37%），面板价格上涨驱动显示行业盈利能力提升。

毛利率和净利率同向波动，费用端整体比较稳定：在SW电子板块中，除极少数企业具有B2C的商业模式外，绝大部分企业的商业模式相对稳定，属于制造加工类的中游环节（IC行业中设计公司除外），因此，销售费用率和管理费用率相对稳定，行业整体的销售费用率和管理费用率分别为3%和8%左右，毛利率和净利率呈现比较明显的同向波动（2018Q4和2019Q4异动分别是部分公司减值损失和显示行业的拖累），平均毛利率和净利率分别为20%和8%左右。

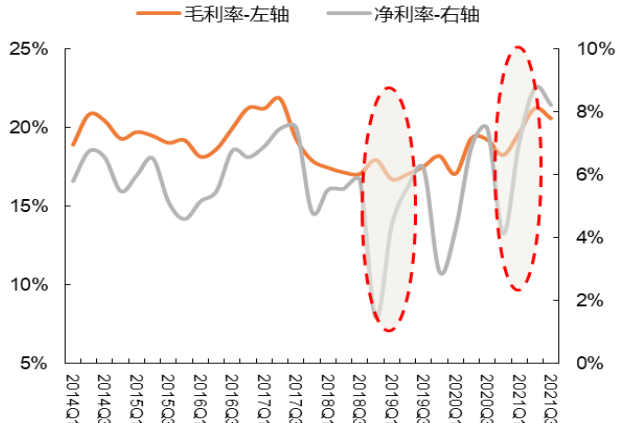
展望2022年业绩，预计半导体设备、消费电子增速回升，显示增速回落：半导体设备受益于国产晶圆厂扩产，厂商营收有望维持高增态势，苹果产业链零部件供应短缺不利因素逐步消除有望带动消费电子板块营收增速回升，显示板块受到面板价格下降预计增速环比2021年将有所回落。

图表11 SW 电子行业板块归母净利润及增速（单季度）



资料来源: Wind, 平安证券研究所

图表12 SW 电子行业板块单季度毛利率和净利率



资料来源: Wind, 平安证券研究所

1.2.2 2022 年投资策略：自主为基，智能为载

展望 2022 年，一方面，半导体行业作为信息技术产业的基石，对于国家安全和经济发展具有举足轻重的意义，国产替代将成为我国半导体市场长期的主旋律；另一方面，智能手机进入存量博弈阶段，IOT 产品及汽车智能化正在崛起，有望给产业链带来新的发展机遇。因此，维持电子行业“强于大市”的评级。

产业链自主可控背景下，关注半导体功率器件、设备替代机会：**1) 政策扶植力度加码**：中美贸易摩擦后供应链安全逐步被重视，同时在国家政策和资金扶持引导下，国内企业自主创新能力会进一步提升；**2) 汽车的电动化、联网化、智能化将催生汽车电子化进入新的发展阶段**：相比于传统汽车，电动汽车将新增大量电能转换需求，从而带动相关功率半导体器件获得显著的增量需求。相比传统内燃汽车，其单车价值量提升了近 4.5 倍，量价齐升有望带动市场持续扩张。**3) 国产设备、材料等验证及导入全面提速**：长期来看半导体等核心技术的国产化需求凸显，国内产业链企业有意调整供应链以分散风险，给国内半导体企业更多机会，同时中芯国际、长江储存和合肥长鑫的扩产也加速国产化设备及材料的导入进程，建议关注。

硬件智能化，零部件升级：射频领域：**a) 射频器件的数量和集成度提升**：射频前端作为手机通信功能的核心组件，直接影响着手机的信号收发。多天线收发 (MIMO) 和载波聚合 (CA) 技术在 5G 时代继续延续，使得射频前端的复杂度大大上升；**b) 5G 射频的 ASP 大幅提升**：从 2G 时代的约 3 美元，增加到 3G 时代的 8 美元、4G 时代的 28 美元，在 5G 时代，射频模组的成本会超过 40 美元，产业链公司深度受益。**光学领域**：**a) mini LED 导入市场**：随着新 iPad Pro 搭载 mini LED 背光，预计苹果 Mac 等产品也将搭配 Mini LED 背光显示技术，Mini LED 在平板与笔电市场将成为塑造高阶产品的标杆，国内厂商有望快速跟进迎来布局良机；**b) 移动端及汽车智能化驱动摄像头数量增加**：手机从双摄向多摄趋势发展，手机摄像头个数的增多，逐步推动了“广角”“长焦”“微距”和“虚化”等 3D 成像质量的提升，也极大地推动了图像传感器 (CIS) 市场的爆发。另外，随着汽车智能化的发展，所需要的传感器及摄像头数量增加，才能呈现出全面的视角，帮助汽车做出正确判断。

图表 13 电子行业 2022 年投资框架



资料来源：平安证券研究所

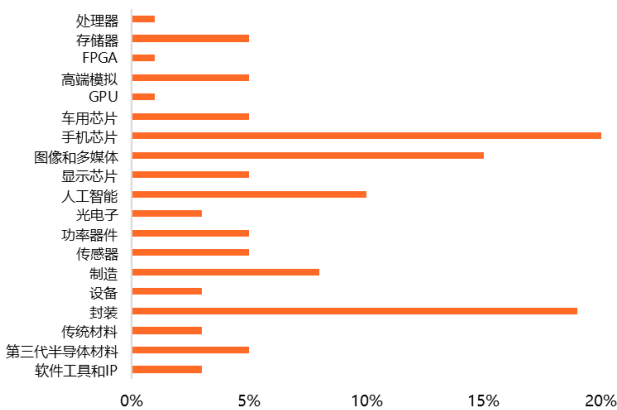
二、半导体：功率景气度高企，关注扩产背景下设备厂商业绩弹性

2.1 背景：外部环境不确定下，自主化成为共识

以半导体为代表的科技产业领域是中美角力关键焦点：2018年4月，中兴通讯遭遇美国“禁售令”；2019年5月15日，美国商务部表示，将把华为及70家关联企业列入“实体清单”；2020年10月4日晚，中芯国际在港交所公告，其部分供应商收到美国出口管制规定的进一步限制。

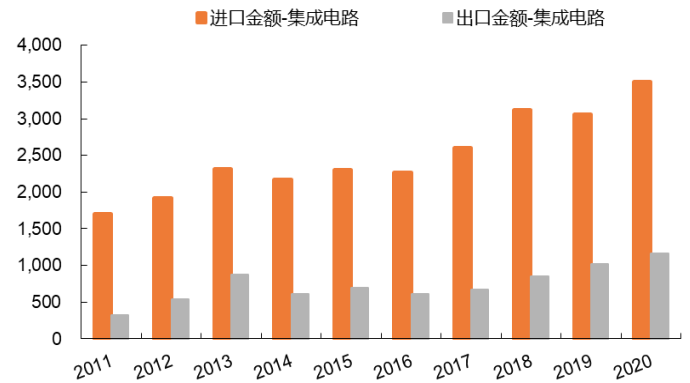
目前国内半导体需求旺盛，国内供给能力不足：国内半导体行业市场规模快速增长，但需求供给严重不平衡，高度依赖进口，国产核心芯片自给率不足10%。在集成电路领域，进口替代空间广阔。2020年我国集成电路出口金额为1016亿美元，进口金额为3500亿美元。2015年起集成电路的进口金额连续4年超过原油，成为我国第一大进口商品，从供应链安全和信息安全考虑，芯片国产化迫在眉睫。

图表14 中国半导体产业链国产化程度



资料来源：Wind，平安证券研究所

图表15 我国集成电路逆差逐年扩大 (亿美元)



资料来源：Wind，平安证券研究所

2.2 政策：市场引导+税收优惠+基金资金支持+人才培养体系化

我国半导体产业相对落后的局面受到国家领导层的高度关注，近年来国家密集出台一系列政策提振半导体产业发展，但振兴之路道阻且长。从2000年开始国务院持续出台扶持政策，支持软件和集成电路产业发展，当年6月份发布了《鼓励软件产业和集成电路产业发展若干政策》(简称国发18号文)。2014年《国家集成电路产业发展推进纲要》提出到2020年集成电路全行业销售收入年均增速超过20%。2020年8月4日，国务院印发了《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》(国发〔2020〕8号，简称国发8号文)，旨在优化产业发展环境，深化产业国际合作，提升产业创新能力和发展质量。

图表16 集成电路产业政策汇总

颁布时间	颁布机构	名称	内容
1982/10	国务院	国务院电子计算机和大规模集成电路领导小组	确定了中国发展大中型计算机、小型机系列机的选型依据。
1990	各个部委	908工程	908工程意为中国发展集成电路的第八个五年计划。
1995	各个部委	909工程	909工程是20世纪90年代第九个五年计划之中。
2000/6/24	国务院	《关于鼓励集成电路产业发展的若干政策》	将软件产业和集成电路产业作为信息产业的核心和国民经济信息化的基础，通过政策引导，鼓励资金、人才等资源投向软件产业和集成电路产业。
2006/2/9	国务院	《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006-2020年)》	确定了核心电子器件、高端通用芯片及基础软件，大规模集成电路制造技术及成套工艺等为16个重大专项。
2011/1/28	国家发改委	《关于印发进一步鼓励软件产业和集成电路产业发展若干政策的通知》	对集成电路线宽小于0.8微米(含)的集成电路生产企业，第一年至第二年免征企业所得税，第三年至第五年按照25%的法定税率减半征收企业所得税。
2014/6	国务院	国家集成电路产业发展推进纲要	加速发展集成电路制造业，提升先进封装测试业发展水平，突破集成电路关键装备和材料。

2015/5/8	国务院	《中国制造 2025》(国发[2015]28 号)	把集成电路及专用装备作为重点发展对象,要求着力提升集成电路设计水平,不断丰富知识产权(IP)核和设计工具,突破关系国家信息与网络安全及电子整机产业发展的核心通用芯片,提升国产芯片的应用适配能力。
2016/3/17	国家发改委	《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》	大力推进先进半导体等新兴前沿领域创新和产业化,形成一批新增增长点。推广半导体照明等成熟适用技术。
2016/5/9	国家发改委	《关于软件和集成电路产业企业所得税优惠政策有关问题的通知》	享受财税(2012)27号文件规定的税收优惠政策的软件、集成电路企业,每年汇算清缴时应按照《国家税务总局关于发布<企业所得税优惠政策事项办理办法>的公告》规定向税务机关备案,同时提交《享受企业所得税优惠政策的软件和集成电路企业备案资料明细表》规定的备案资料。
2016/7/27	国务院	《国家信息化发展战略纲要》	制定国家信息领域核心技术设备发展战略纲要,以体系化思维弥补单点弱势,打造国际先进、安全可控的核心技术体系,带动集成电路、基础软件、核心元器件等薄弱环节实现根本性突破。
2016/12/15	国务院	《“十三五”国家信息化规划》	信息产业生态体系初步形成,重点领域核心技术取得突破。集成电路实现 28nm 工艺规模量产,设计水平迈向 16/14nm。
2016/11/29	国务院	《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	明确指出做强信息技术核心产业,提升核心基础硬件供给能力。推动电子器件变革性升级换代,加强低功耗高性能新原理硅基器件、硅基光电子、混合光电子、微波光电子等领域前沿技术和器件研发,功率半导体分立器件产业将迎来新一轮高速发展期。
2017/2/4	国家发改委	《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录(2016版)》	进一步明确电力电子功率器件的地位和范围,包括金属氧化物半导体效应管(MOSFET)、绝缘栅双极晶体管芯片(IGBT)及模块、快恢复二极管(FRD)、垂直双扩散金属-氧化物场效应晶体管(VDMOS)、可控硅(SCR)、5英寸以上大功率晶闸管(GTO)、集成门极换流晶闸管(IGCT)、中小功率智能模块。
2018/3/31	财政部、税务总局	《关于集成电路生产企业有关企业所得税政策问题的通知》	2017年12月31日前设立但未获利的集成电路线宽小于0.8微米(含)的集成电路生产企业,自获利年度起第一年至第二年免征企业所得税,第三年至第五年按照25%的法定税率减半征收企业所得税,并享受至期满为止。
2019/5/17	财政部、税务总局	《关于集成电路设计和软件产业企业所得税政策的公告》	依法成立且符合条件的集成电路设计企业和软件企业,在2018年12月31日前自获利年度起计算优惠期,第一年至第二年免征企业所得税,第三年至第五年按照25%的法定税率减半征收企业所得税,并享受至期满为止。
2020/8	国务院	《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》	国家鼓励的集成电路线宽小于28纳米(含),且经营期在15年以上的集成电路生产企业或项目,第一年至第十年免征企业所得税。国家鼓励的集成电路线宽小于65纳米(含),且经营期在15年以上的集成电路生产企业或项目,第一年至第五年免征企业所得税,第六年至第十年按照25%的法定税率减半征收企业所得税。国家鼓励的集成电路线宽小于130纳米(含),且经营期在10年以上的集成电路生产企业或项目,第一年至第二年免征企业所得税,第三年至第五年按照25%的法定税率减半征收企业所得税。国家鼓励的线宽小于130纳米(含)的集成电路生产企业纳税年度发生的亏损,准予以后年度结转,结转年限最长不得超过10年。
2020/8	国务院	成为国家一级学科	国务院学位委员会会议投票通过集成电路专业将作为一级学科,并从电子科学与技术一级学科中独立出来的提案。

资料来源:政府网站整理,平安证券研究所

减税是主旋律,向先进制程倾斜。国发8号文提出,国家鼓励的集成的路线宽小于28纳米(含),且经营期在15年以上的集成电路生产企业或项目,第一年至第十年免征企业所得税。而在国发4号文中,是对线宽小于0.25微米或投资额超过80亿元且经营15年以上的集成电路生产企业,采取从盈利之日起“五免五减半”的政策。这个政策对于国内高端制程企业来说,优惠的力度明显加大。对比2018年减税政策,明显鼓励先进制程并向先进制程倾斜。一方面先进制程及芯片国产化在国家战略地位意义非凡;另一方面,集成电路的先进制程也是国家高新技术的集中体现。

图表17 政策减税对比 (2020年 VS2018年)

条件	《关于集成电路生产企业有关企业所得税政策问题的通知》(2018.3)				《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》(2020.8)		
设立时间	2018年1月1日后		2017年12月31日前		--	--	--
线宽要求	小于65纳米	小于130纳米	小于0.25微米	小于0.8微米(含)	小于28纳米(含)	小于65纳米(含)	线宽小于130纳米(含)
投资额	超过150亿元	--	超过80亿元	--	--	--	--
经营期	15年以上	10年以上	15年以上	--	15年以上	15年以上	10年以上
优惠政策	1-5年免征企业所得税, 6-10年按照25%的法定税率减半征收企业所得税	1-2年免征企业所得税, 3-5年按照25%的法定税率减半征收企业所得税	获利年度起1-5年免征企业所得税, 6-10年按照25%的法定税率减半征收企业所得税	获利年度起1-2年免征企业所得税, 3-5年按照25%的法定税率减半征收企业所得税	第一年至第十年免征企业所得税	第一年至第五年免征企业所得税, 第六年至第十年按照25%的法定税率减半征收企业所得税	第一年至第二年免征企业所得税, 第三年至第五年按照25%的法定税率减半征收企业所得税

资料来源: 政府网站整理, 平安证券研究所

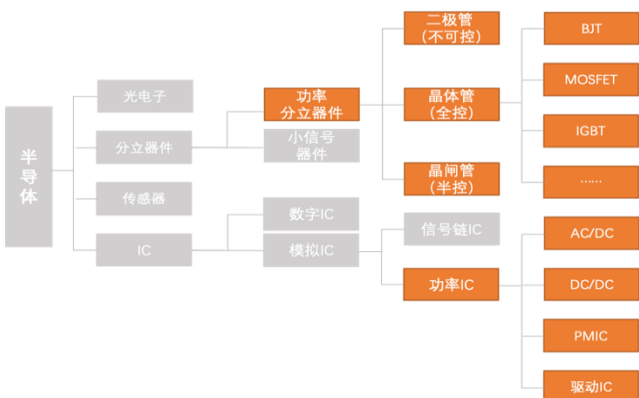
1) 2000年以前, 主要通过成立国务院“电子计算机和大规模集成电路领导小组”等政策, 初步建立国内的晶圆产线; 2) 2000-2014年, 国发“18号文”、01专项、02专项和各项税收优惠政策, 这期间主要是发展产业链配套环节、鼓励研发创新、并给予税收优惠; 3) 2014-至今, 包括国家集成电路产业发展推进纲要出台, 十三五国家战略新兴产业发展规划, 集成电路和软件所得税优惠政策, 国家大基金一、二期等, 主要是从市场引导+税收优惠+基金资金支持+人才培养体系化(一级学科设立)全面鼓励和支持半导体产业的自主可控。

2.3 半导体之功率器件: 汽车电动化引领, 国产替代进程呈加速态势

根据 WSTS 的分类, 半导体可划分为四大类: 集成电路、分立器件、光电器件和传感器。功率半导体主要分为功率分立器件和功率 IC 两大类, 其中功率 IC 是由功率分立器件加上保护电路和驱动电路组成的, 属于集成电路中的模拟 IC, 而功率分立器件是分立器件的重要组成部分。据中国半导体行业协会统计, 半导体功率器件是带动中国半导体分立器件市场加速增长的主要动力。功率分立器件主要包括二极管、晶闸管、BJT、MOSFET、IGBT等产品; 功率 IC 可分为 DC/DC、AC/DC、PMIC、驱动 IC 等。

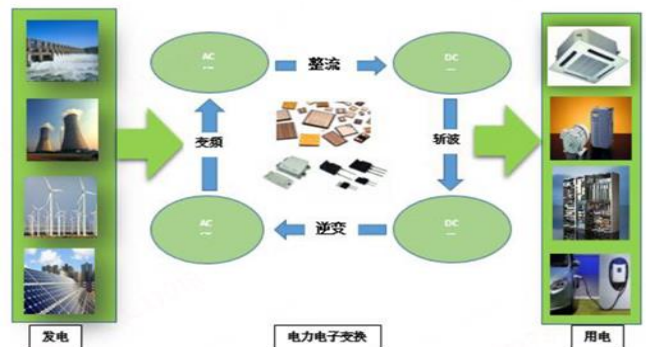
功率半导体又被称为电力电子器件, 是电子装置电能转换与电路控制的核心, 其本质是利用半导体的单向导电性实现电源开关和电力转换的功能, 从发电、输电、变电、配电到用电, 电力电子技术通过对电能的变压、逆变、整流、斩波、变频、变相、开关等, 将发电端的“粗电”变成用电端的“精电”以供使用, 可以提高能量转换效率, 减少功率损失。

图表18 半导体产品分类



资料来源: 宏微科技招股书, 平安证券研究所

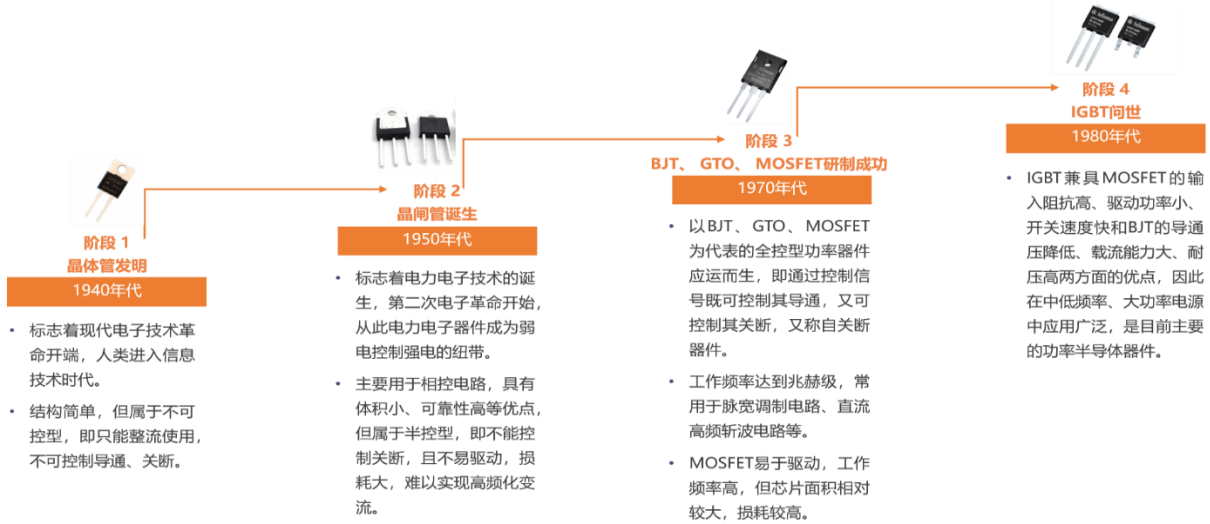
图表19 功率半导体的用途



资料来源: 龙腾股份招股书, 平安证券研究所

功率半导体器件为了满足更广泛和复杂的应用场景和环境，种类从二极管逐渐拓展到 BJT、GTO，再到 MOSFET、IGBT，从不可控型向全控型方向演进，发展路径清晰，同时功率密度、开关频率、耐高温特性、导通和开关损耗、集成度也在不断优化，相应的器件设计及制造难度也随之提高。

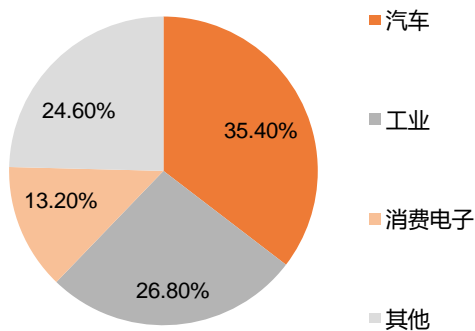
图表20 功率半导体发展路径



资料来源：艾睿电子，平安证券研究所

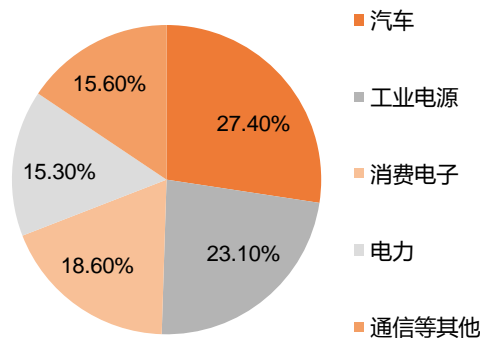
在需求端，功率半导体几乎用于所有需要电能处理和转换的场景，下游应用领域广泛需求稳定且持续增长，除了消费电子、通信、计算机、工业电子、汽车电子等传统领域，近年来，还在新能源汽车/充电桩、新能源发电、智能电网、轨道交通、变频家电等诸多新兴应用领域中得到快速的应用拓展，毫无疑问可以称得上是“碳中和”的核心器件。下游应用领域的蓬勃发展催生了对大量功率器件的需求，共同推动功率半导体市场空间持续增长，多重需求的迅速崛起为功率半导体行业带来广阔的发展空间，驱动行业天花板不断上调。

图表21 全球功率半导体市场下游应用领域占比



资料来源：智研咨询，平安证券研究所

图表22 中国功率半导体市场下游应用领域占比



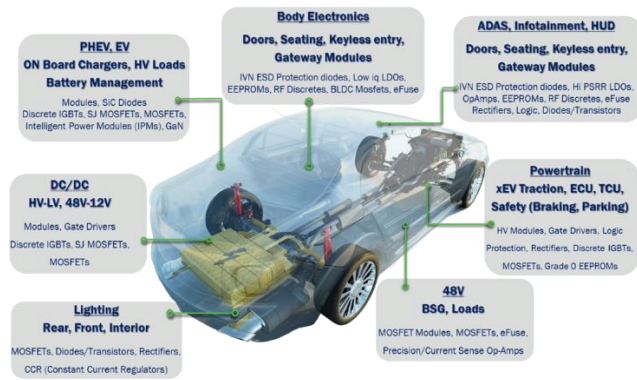
资料来源：智研咨询，平安证券研究所

根据智研咨询的统计，2019年全球功率半导体市场下游应用领域最大的是汽车（35.4%），其次是工业（26.8%）和消费电子（13.2%）；而中国市场下游应用领域最大的是汽车（27.4%），其次分别是工业电源（23.1%）、消费电子（18.6%）和电力（15.3%）。

量价齐升,新能源汽车有望成为功率半导体未来主要增量市场:随着经济和社会的快速发展,汽车不再只是单纯的代步工具,而是逐渐向着电子化的方向发展升级。未来,汽车的电动化、联网化、智能化将催生汽车电子化进入新的发展阶段。新能源汽车相比于传统的燃油车新增了电池、电机、电控“三电”系统,因此将新增大量电能转换需求,从而带动相关功率半导体器件获得显著的增量需求。

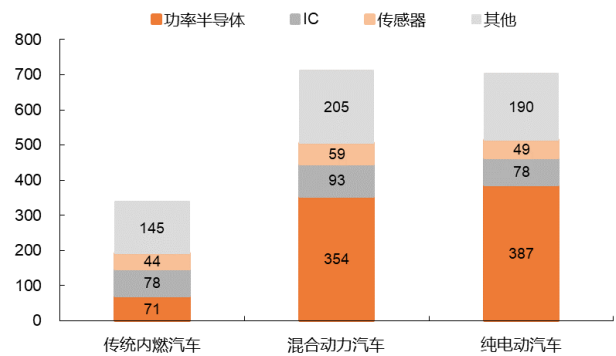
相较于燃料汽车,电动车中的功率器件对工作电流和电压有更高要求,是新能源汽车电机驱动控制系统、整车热管理系统、充电逆变系统等核心元器件,在新能源汽车领域中发挥着至关重要的作用。尤其是 MOSFET 和 IGBT,是新能源汽车电驱动系统的重要组成部分,很大程度上决定了功率密度、系统效率、可靠性和安全性,是汽车电子的核心。在新能源汽车中,功率半导体价值量大幅提升,根据 Strategy Analytics 的统计数据,2019年传统内燃汽车中的半导体成本合计金额为 338 美元,其中功率半导体价值量为 71 美元,占比约 21%;而纯电动汽车中的半导体成本合计金额为 704 美元,其中功率半导体价值量高达 387 美元,占比显著提升至 55%,相比传统内燃汽车,其单车价值量提升了近 4.5 倍。

图表 23 功率半导体在电动汽车中的应用



资料来源:安森美,平安证券研究所

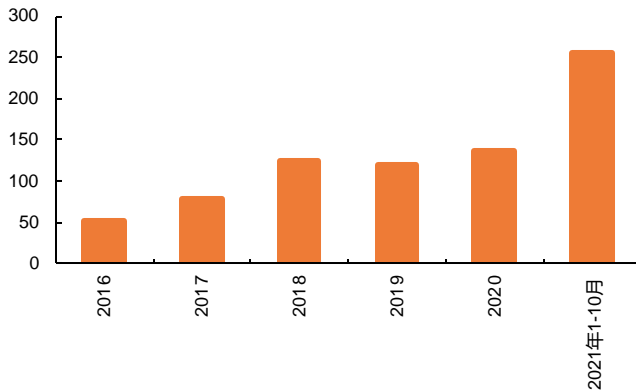
图表 24 传统汽车与新能源汽车中半导体价值对比 (美元)



资料来源:智研咨询,平安证券研究所

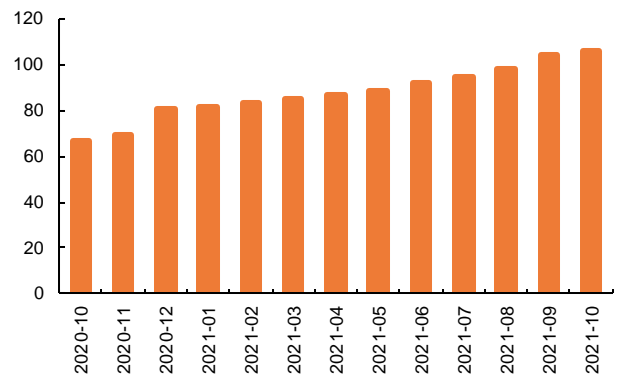
作为电动汽车重要配套设施,新能源汽车的渗透也带动充电桩保有量的增长。充电桩的核心是以 MOSFET、IGBT 为控制单元的充电模块,对功率半导体也有大量需求,充电桩的功率越高,充电速度越快,功率半导体价值量越高。根据中国充电联盟的数据统计,2020年10月至2021年10月,我国国内公共充电桩保有量从 66.7 万台增长到 106.2 万台。国家发改委《电动汽车充电基础设施发展指南 (2015-2020)》规划到 2020 年国内充换电站数量要达到 1.2 万座,分散式充电桩超过 480 万个,充电桩的增加也将成为功率器件的重要增长点。

图表25 中国新能源汽车销量统计(万辆)



资料来源: wind、中国汽车工业协会, 平安证券研究所

图表26 中国公共充电桩保有量(万台)

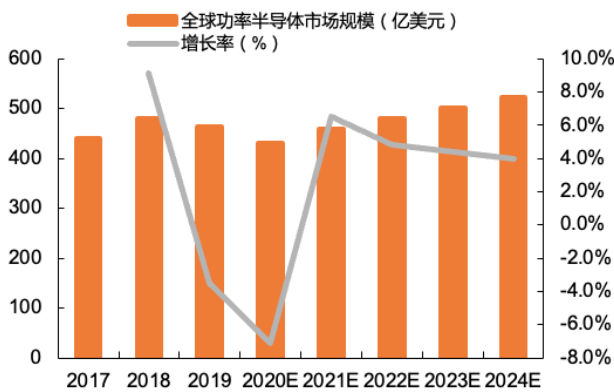


资料来源: wind、中国充电联盟, 平安证券研究所

未来,在国务院《新能源汽车产业发展规划(2021-2035)》政策的指引下,国内新能源汽车渗透率将继续快速提升,功率半导体市场需求将持续放量。集邦咨询则预测到2025年中国新能源汽车所用IGBT市场规模将达到210亿元,与充电桩用IGBT合计310亿元。未来新能源汽车相关市场发展前景广阔,有望成为MOSFET、IGBT等功率半导体市场持续增长的重要动力。

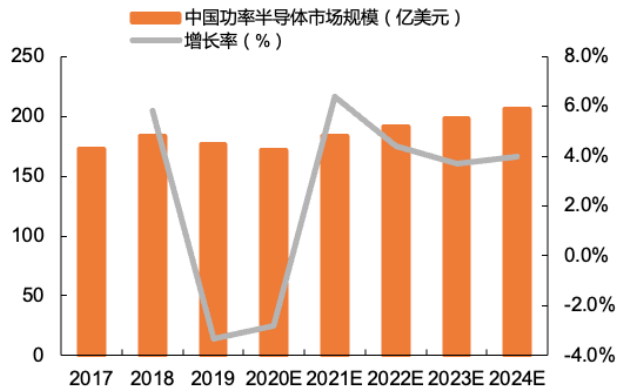
据Omdia数据显示,2019年全球功率半导体市场规模约为464亿美元,2021年全球功率半导体市场规模将达到459亿美元,相比2020年将增长6.5%。预计至2024年市场规模将增长至522亿美元,2019-2024年的CAGR为2.4%。而中国作为全球最大的功率半导体消费国,2019年市场规模达到177亿美元,占全球市场比例高达38.1%。预计未来中国功率半导体将继续保持平稳增长,2024年市场规模有望达到206亿美元,2019-2024年的CAGR为3.1%。

图表27 全球功率半导体市场规模(亿美元)



资料来源: Omdia, 平安证券研究所

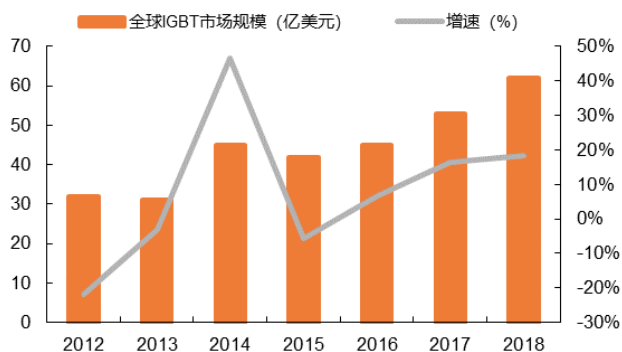
图表28 中国功率半导体市场规模(亿美元)



资料来源: Omdia, 平安证券研究所

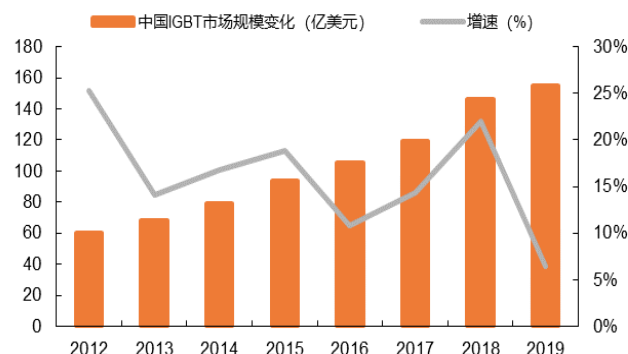
根据Omdia报告,2018年全球IGBT市场规模约为62亿美金,2012年-2018年CAGR达11.65%。中国IGBT市场规模增速快于全球,根据智研咨询数据,2019年中国IGBT市场规模约为155亿元,2012年-2019年CAGR为14.52%。根据集邦咨询的预测,受益于新能源汽车和工业领域的需求大幅增加,中国IGBT市场规模将持续增长,2025年中国IGBT市场规模将达到522亿人民币,年复合增速达到19%以上,是细分市场中发展最快的半导体功率器件。

图表29 全球 IGBT 市场规模 (亿美元)



资料来源: IHS Markit, 平安证券研究所

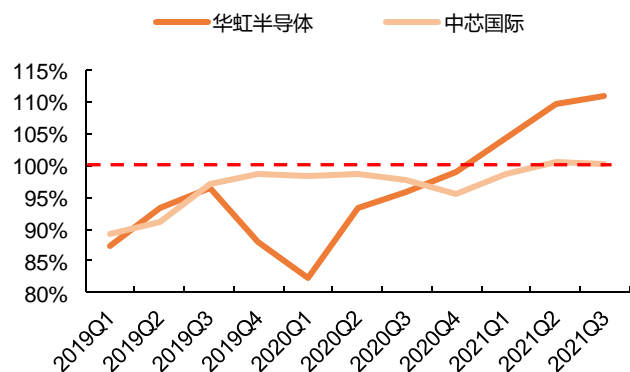
图表30 中国 IGBT 市场规模 (亿元)



资料来源: 智研咨询, 平安证券研究所

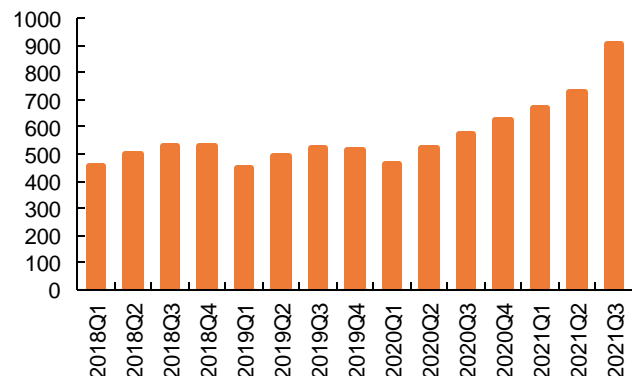
从供给端来看, 目前功率半导体主要在 8 英寸晶圆上加工制造, 疫情缓解后下游需求复苏使得同样主要在 8 英寸晶圆上生产的 MCU、CIS、PMIC 等需求大增。由于缺乏 8 英寸对应的设备等原因, fab 厂扩产意愿并不强, 导致全球 8 英寸晶圆产能紧缺, 当前各大晶圆代工厂的 8 英寸订单饱满, 产能已经接近满载运转, 国内 8 英寸代工厂如华虹、中芯国际产能利用率均已超过 100%。晶圆供给不足导致功率半导体供需失衡, 而新建一座晶圆代工厂从规划到投产需要约一至两年时间, 由此预计短期内 8 英寸产能紧张仍将持续。

图表31 功率半导体主要晶圆代工厂产能利用率



资料来源: wind、公司公告, 平安证券研究所

图表32 华虹半导体单季度出货片数 (折合成 8 寸片, 千片)

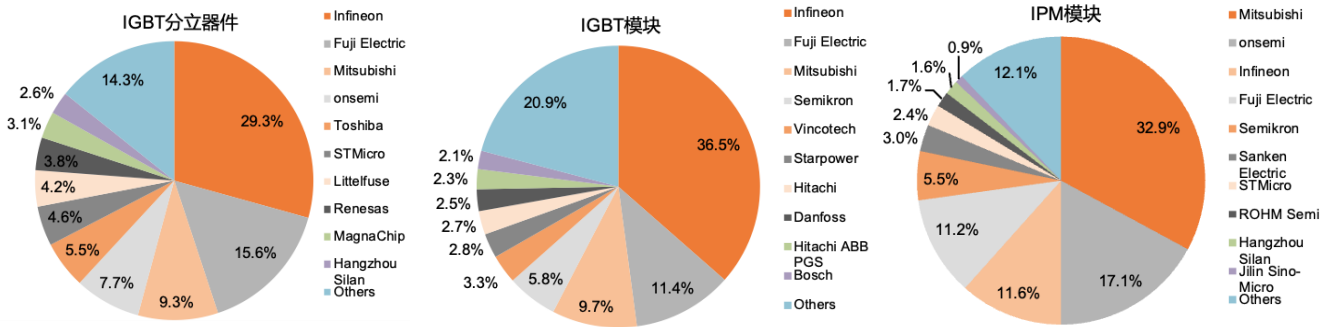


资料来源: wind、公司公告, 平安证券研究所

除此之外, 前期东南亚疫情的持续蔓延更是加剧了功率半导体供需之间的不平衡, 英飞凌、安森美、意法半导体等 IDM 大厂产能遭到严重冲击, 导致功率半导体不管是交货周期还是供货价格都呈上升趋势, 部分产品交期延长至 52 周, 处于历史高位。在新能源呈爆发式增长的背景下, 目前海外进口缺货, 市场供不应求。

市场占有率来看: 在 IGBT 分立器件中, 2020 年英飞凌以 29.3% 的市场占有率占据领先地位, 其次分别是富士、三菱、安森美、东芝, CR5 约 67.4%; IGBT 模块英飞凌以 36.5% 的市场占有率占据领先地位, 其次分别是富士、三菱、赛米控和威科电子, CR5 约 66.7%; IPM 模块三菱以 32.9% 的市场占有率占据领先地位, 其次分别是安森美、英飞凌、富士和赛米控, CR5 约 78.3%。我国只有少数企业如 IGBT 龙头斯达半导体列 IGBT 模块市场第六 (2.8%), 功率器件 IDM 龙头杭州士兰微位列 IGBT 分立器件市场第十 (2.6%)、IPM 模块市场第九 (1.6%), 具备一定的竞争优势。

图表33 IGBT 细分市场格局 (2020年)



资料来源: 英飞凌, 平安证券研究所

然而, 由于 IGBT 对设计及工艺要求较高, 国外起步早且设备工艺经验丰富, 而国内企业产业化起步较晚, 且缺乏相应的技术人才和工艺基础, 核心芯片依赖于进口, 长期受制于人, 导致国内企业发展缓慢。在竞争格局方面, 目前 IGBT 市场仍长期被国外巨头所垄断, 行业集中度较高。在全球晶圆制造产能紧缺的背景下, 产能为王, 设计厂和 IDM 纷纷采取措施保证产能供给。斯达半导体与华虹达成了战略合作, 携手打造的高功率车规级 12 英寸 IGBT 芯片已通过终端车企产品验证, 同时拟定增募集 35 亿元建厂旨在高压 IGBT 领域转向 IDM 模式; 新洁能和华虹之外寻求海外厂商作为二供, 旨在获得产能保障, 以减少供应链风险, 同时拟定增募资扩大自身封装产线; IDM 厂商则纷纷兴建 12 寸晶圆厂扩建产能。

图表34 功率半导体产业链及主要代表企业



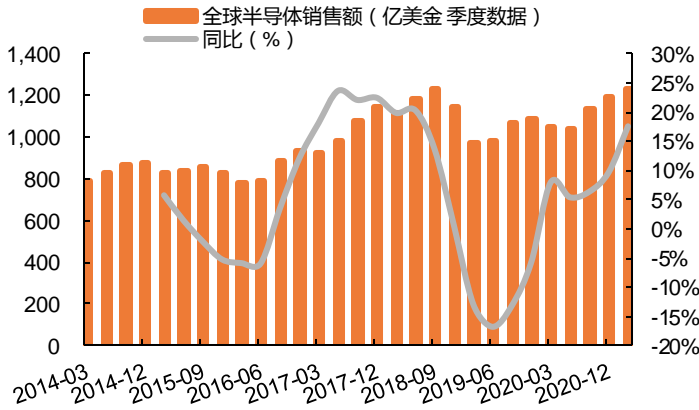
资料来源: 公司公告, 平安证券研究所

2.4 半导体之制造/设备: 晶圆厂持续扩产, 设备受益

根据 WIND 数据显示, 2019Q1-2021Q1 每个季度全球半导体销售额在 1000-1200 亿美元左右, 而中国的半导体销售额在 350-450 亿美元左右, 全球占比在 30%-35%之间。其中物联网、车联网等理念驱动下持续创新的电子产品销量的增长起到

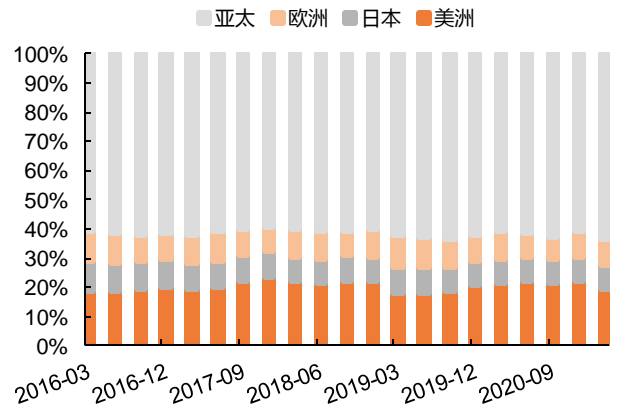
了重要的推动作用，如智能家居设备、便携式电子设备、基于车联网的车载电子设备等。另外，随着中国成为重要的智能终端销售市场，国内半导体销售额在全球的占比也在逐步提升，2014年第一季度时占比只有26%左右，到2021年第一季度中国半导体销售额在全球范围内的占比达到35%。

图表35 全球半导体销售额及增速



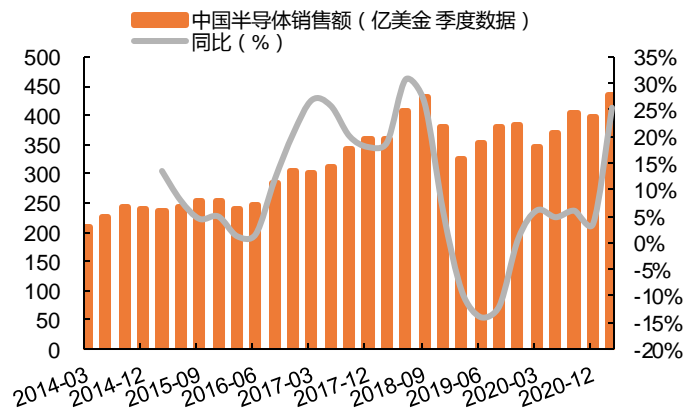
资料来源：Wind，平安证券研究所

图表36 全球不同地区半导体销售额市场占比



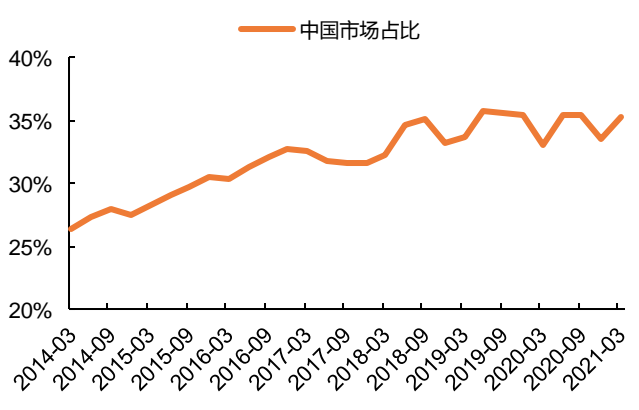
资料来源：Wind，平安证券研究所

图表37 中国半导体销售额及增速



资料来源：Wind，平安证券研究所

图表38 中国半导体销售额全球市场份额占比

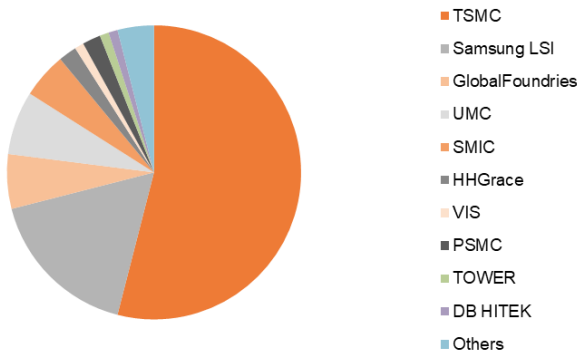


资料来源：Wind，平安证券研究所

半导体行业目前主流商业模式有两种：一是集成器件制造模式（IDM 模式）。以英特尔、三星、SK 海力士为代表，从设计到制造、封测直至进入市场全部覆盖；另一种是垂直分工模式，上游的芯片设计公司（Fabless）负责芯片的设计，设计好的芯片掩膜版图交由中游的晶圆厂（Foundry）进行制造，加工完成的晶圆交由下游的封装测试公司进行切割、封装和测试，每一个环节由专门的公司负责。垂直分工模式的产生源于半导体行业资本密集型和技术密集型的特点。晶圆代工属于重资产行业，目前 5nm 制程工艺的工厂投资金额可达百亿美元量级，巨额的资本投入使得绝大多数半导体公司无力支撑如此高昂的开支。

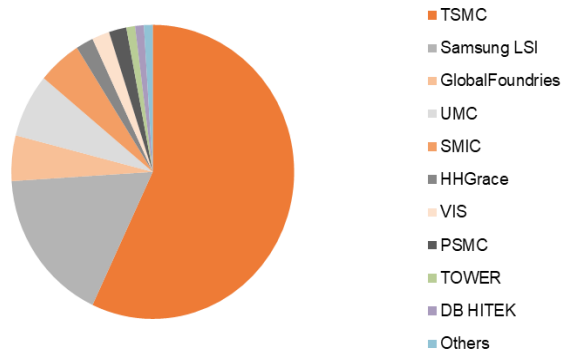
大陆厂商市场份额不高：从企业来看，预计 2021 年台积电以 54% 的市场占有率处于绝对领先的地位，三星和格罗方德分列第二、第三，国内厂商中芯国际暂列第五。从制程工艺来看，领先工艺（5nm+7nm）目前占据 25% 左右的市场份额，主要用于 CPU、GPU 等超大规模逻辑集成电路的制造。

图表39 全球主要代工厂市场份额（2021E）



资料来源：半导体行业观察，平安证券研究所

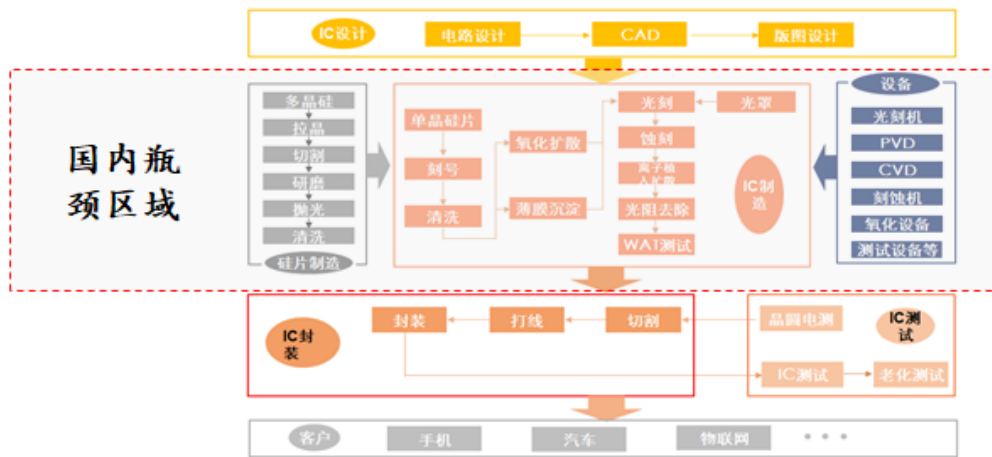
图表40 全球主要代工厂市场份额（2022E）



资料来源：半导体行业观察，平安证券研究所

相比国内半导体销售份额占比，生产制造环节（晶圆代工）是制约国内集成电路产业发展的最大短板，国产半导体振兴之路道阻且长；国内 IC 设计能力近十年来有了较大进步，华为海思在通信、安防芯片领域已经达到全球领先水平；IC 封测领域国产化最为成功，诞生了长电科技、通富微电等一批领先的封测厂，位列全球第一梯队；但是材料、设备及制造环节与国外领先企业仍然存在不少的差距。

图表41 半导体产业链结构及主要工艺流程



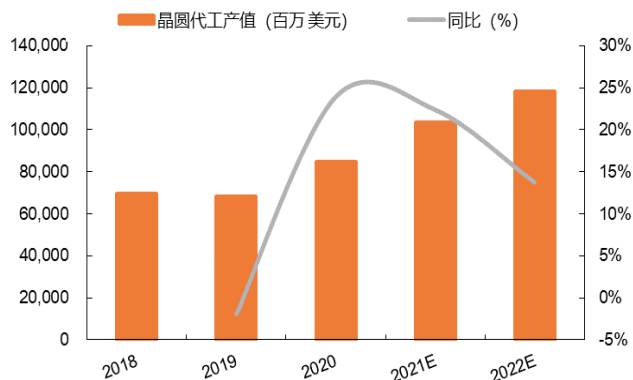
资料来源：平安证券研究所

晶圆代工持续景气：2020 年全球半导体销售额为 4404 亿美元，同比增长 6.8%。其中，集成电路产品市场销售额为 3612 亿美元，同比增长 8.4%。集成电路市场销售额占到全球半导体市场总值 82% 的份额。存储器件产品市场销售额为 1175 亿美元，同比增长 10%，占到全球半导体市场总值的 27%；逻辑和模拟产品市场销售额分别为 1339 亿美元和 641 亿美元，占到全球半导体市场总值的 30% 和 15%。根据 Trendforce 的预测，在芯片市场景气周期的背景下，2022 年全球芯片代工产业市场规模有望达到 1180 亿美金，同比增长 14%。

对比台积电，国内晶圆厂的资本开支存在明显差距：2020 年台积电资本开支为 172 亿美金，预计 2021 年将达到 300 亿美金。而国内领先的晶圆代工厂商中芯国际 2020 年资本开支为 55 亿美金，预计 2021 年资本开支有望达到 43 亿美金，相比

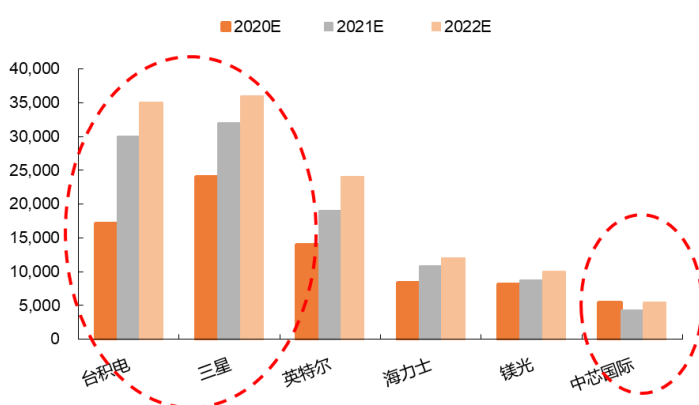
国际领先厂商仍然存在不少的差距，随着中芯国内 A 股上市进一步打开融资渠道，预计中芯未来的研发和扩产能得到有力支撑。

图表 42 全球晶圆代工产值及增速



资料来源：集邦咨询，平安证券研究所

图表 43 主要半导体企业的资本开支 (百万美元)



资料来源：集邦咨询，平安证券研究所

制程的进步使得集成电路上的单个晶体管体积更小，能耗更低。单位面积的硅晶圆上能够容纳更多晶体管，提升了芯片性能。目前半导体制程工艺的进步已经越来越困难，具体原因有以下三点：

- **良品率的限制：**每个硅原子直径大约 0.1nm，在 10nm 制程下，每个间隔之间只有不到 100 颗原子。一个原子的缺陷就会严重影响到产品的良率。
- **短沟道效应：**晶体管阈值电压随着晶体管尺寸的缩小而降低，导致沟道无法完全关闭造成漏电，提高了芯片功耗。
- **光刻机技术限制：**目前 7nm 工艺用到的极紫外光刻机需要设计出复杂的反射光路，经过多次镜面反射后，光源强度大大衰减，造成光刻胶曝光强度不足。

移动设备主导的半导体市场，更加注重功耗的降低。移动设备受锂电池续航所限，CPU 功耗变得尤为重要。2011 年左右，随着智能手机渗透率的迅速提高，消费电子的重心开始从 PC 端向移动端倾斜，传统 PC 芯片巨头英特尔在移动端的举步不前也导致了其制程发展在近 5 年放慢了脚步。台积电、三星得益于智能手机芯片庞大出货量，在制程工艺方面拼命追赶。从 2011 年落后英特尔一代制程到 15 年赶上，最终在 17 年实现反超。

图表 44 半导体制程工艺发展历程 (2011-2021E)

制程演进	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021E
台积电	28nm			20nm	16nm		10nm	7nm		5nm	5nm+
英特尔	22nm			14nm					10nm		
三星		28nm		20nm			10nm		7nm		5nm
格罗方德			28nm	20nm	14nm		10nm	**			
联华电子		28nm					14nm	***			
中芯国际					28nm					14nm	12nm
											N+1

*：英特尔 10nm 技术在晶体管密度方面与台积电、三星 7nm 工艺相当，同属一代技术

**：格罗方德 2018 年 8 月宣布搁置 7nm FinFET 制程的研发，专注 14nm/21nm 产品

***：联华电子 2017 年宣布暂缓跟进 10nm 和 7nm 制程的研发

资料来源：公司公告，平安证券研究所

台积电 2020 年 5nm 量产，预计在 2022 年 3nm 进行规模化量产。此前代工市场份额第三、第四的格罗方德和联华电子均已宣布暂缓 10nm 以下制程的研发。目前芯片制造的先进制程竞争就只剩下台积电和三星两家。领先厂商通过提前量产获取订单，分摊工厂折旧，进而继续研发下一代工艺，使得后进厂商在先进制程工艺上的投资低于预期回报而放弃竞争，以此扩大市场份额、形成壁垒。未来芯片代工领域马太效应会愈加明显，国内厂商有望在政策和资金的加持下竞争实力进一步增强。

另外，在芯片品类和需求量持续增加的浪潮下，全球晶圆厂数量也不断扩张。SEMI 的数据显示，2017-2020 年间全球投产的半导体晶圆厂为 62 座，其中有 26 座设于中国大陆，占全球总数的 42%。并预计从 2020 年到 2024 年至少新增 38 个 12 英寸晶圆厂。根据中芯国际的深圳扩产计划，中芯深圳将负责项目的发展和营运，重点生产 28 纳米及以上的集成电路和提供技术服务，旨在实现最终每月约 4 万片 12 英寸晶圆的产能，预期将于 2022 年开始生产。待最终协议签订后，项目的新投资额估计为 23.5 亿美元，约合 153 亿元。北京地区扩产方面，中芯控股、国家集成电路基金二期和亦庄国投订立合资合同以共同成立合资企业，总投资额为 76 亿美元（约合人民币 500 亿元）。一期项目计划于 2024 年完工，建成后将达到每月约 10 万片 12 英寸晶圆产能；华虹半导体则计划扩产无锡 12 英寸晶圆厂，同时考虑在无锡建设二期项目。

图表45 全球晶圆厂持续扩产统计

公司	扩产地点	投资金额	扩产情况(月增产能)	预估产能释放时间
士兰微	厦门	50 亿元	扩增至 3 万片 12 英寸 90-65 纳米	2021-2022
	杭州	21 亿元	扩增至 8 万片 8 英寸	2021-2022
华润微	重庆		新建 3 万片 12 英寸	2022
闻泰科技	上海	120 亿元	新建 3-4 万片 12 英寸	2022-2023
博世	德国	10 亿欧元	新建 2 万 12 英寸	2021
德州仪器	美国		扩建 12 英寸	2023-2025
华虹集团	无锡	52 亿元	扩增至 6.5 万片 12 英寸 90-65/55 纳米	2021-2022
中芯国际	天津	未知	扩增至 4.5 万片 8 英寸	2021-2022
	北京	未知	扩增 1 万片 12 英寸 28 纳米及以上	2021-2022
	深圳	23.5 亿元	新建 4 万 12 英寸 28 纳米及以上	2022-2023
	北京	76 亿美元	新建 10 万 12 英寸 28 纳米及以上	2024-2025
晶合集成	合肥	未知	新增 N2 厂 4 万片 12 英寸 55-40 纳米	2022-2023
	合肥	未知	新建 N3 厂 16 万片 12 英寸	未知
粤芯半导体	广州	65 亿元	二期扩增 2 万片 12 英寸	2021-2022
绍兴中芯	绍兴		扩增至 9 万片 8 英寸	2021-2022
宁波中芯	宁波		新增 3 万片 8 英寸	2022-2023
海辰半导体	无锡	14 亿美元	释放约 5 万片 8 英寸	2021
	无锡		轻放约 6.5 万片 8 英寸	2022
台积电	南京	28.87 亿美元	新建 2 万片 12 英寸 28 纳米及以上	2023
	美国	120 亿美元	新建 2 万片 12 英寸 5 纳米	2024-2029
	中国台湾	270 亿美元	扩增 3 纳米、5 纳米和 7 纳米等先进工艺	2023
联电	台南	15 亿美元	12 英寸 1 万片 28 纳米及以上	2021-2022
	台南	30 亿美元	12 英寸 3 万片 28 纳米	2023-3024
	厦门	4 亿美元	12 英寸 5000 片 28 纳米	2021-2022
力积电	铜锣	2780 亿新台币	12 英寸 10 万片 1x-50nm	2023
世界先进	新竹	未知	新建 4 万片 8 英寸	2023-2024
格芯	美国	未知	扩建 FAB8	2023-2024
	新加坡、德国、美国	14 亿美元	扩增 12 纳米至 90 纳米	2021-2022
三星	美国	170 亿美元	扩增 3 万片 12 英寸 7-5 纳米	2023-2024
英特尔	美国	200 亿美元	扩建 12 英寸产能，部分代工	

资料来源：芯思想，平安证券研究所

设备厂商有望受益扩产浪潮：半导体设备主要用于半导体制造和封测环节，分为晶圆加工设备、封装设备和检测设备。晶圆制造设备中，光刻机、刻蚀机和薄膜沉积设备为核心设备，分别占晶圆制造环节的比例约 30%、15%和 25%。随着台积电等晶圆厂龙头开启新一轮扩产周期、技术升级、晶圆产能向大陆转移以及国内政策的大力支持，我国半导体设备市场迎来新

一轮上升周期。2020年全球半导体设备市场达到712亿美元，其中大陆市场为187亿美元，占比达26%，成为全球第一大市场。2020年大陆半导体设备增速为39%，远高于全球的19%，是全球市场增长的主要动力。

图表46 晶圆制造环节主要设备及材料使用统计

环节	工艺	设备	所需材料
扩散	氧化	氧化炉	硅片、特种气体
	RTP	RTP设备	特种气体
	激光退火	激光退火设备	特种气体
光刻	涂胶	涂胶/显影设备	光刻胶
	测量	CD SEM等	
	光刻	光刻机	掩模版、特种气体
	显影	涂胶/显影设备	显影液
刻蚀	干刻	等离子体刻蚀机	特种气体
	湿刻	湿法刻蚀设备	刻蚀液
	去胶	等离子去胶机	特种气体
	清洗	清洗设备	清洗液
离子注入	离子注入	离子注入机	特种气体
	去胶	等离子去胶机	特种气体
	清洗	清洗设备	清洗液
薄膜生长	CVD	CVD设备	特种气体
	PVD	PVD设备	靶材
	RTP	RTP设备	特种气体
	ALD	ALD设备	特种气体
	清洗	清洗设备	清洗液、特种气体
抛光	CMP	CMP设备	抛光液、特种气体
	刷片	刷片机	
	清洗	清洗设备	清洗液、特种气体
	测量	测量设备	
金属化	PVD	PVD设备	靶材
	CVD	CVD设备	特种气体
	电镀	电镀设备	电镀液
	清洗	清洗设备	清洗液

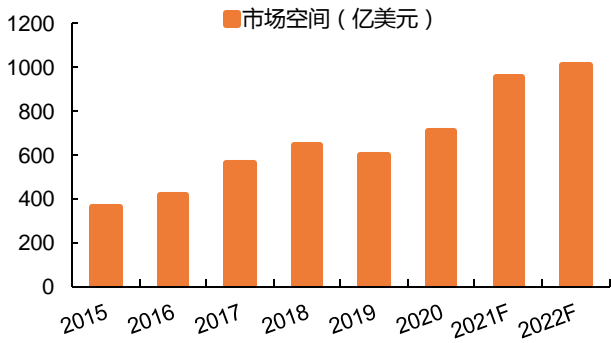
资料来源：芯思想，平安证券研究所

全球半导体设备维持高景气：Strategy Analytics 报告认为全球芯片短缺情况将持续至2022-2023年。产能紧缺背景下，全球晶圆厂开启扩产。2021H1全球半导体设备销售额达484亿美元，同比激增49.6%。SEMI预计2021和2022年全球半导体设备市场空间分别为953亿和1013亿美元。

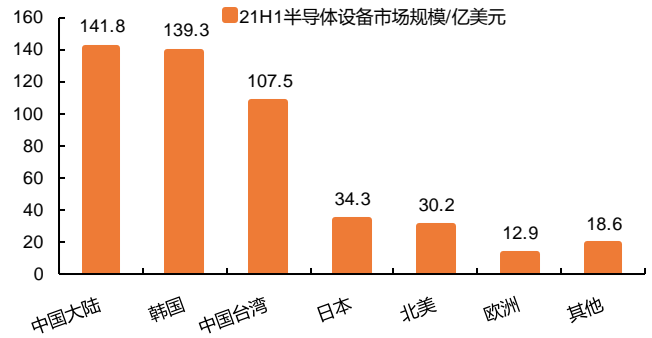
国产设备导入有望加速：2020年和2021年，中国大陆均为全球半导体设备第一大市场。2019年我国集成电路设备国产化率仅8%左右，国产替代空间巨大；过去5年，国产半导体设备销售额增速均大于全球半导体设备销售增速，增长动能可期。半导体设备高门槛导致竞争格局高度集中，目前全球半导体设备市场主要被美国、日本、荷兰企业所垄断，2020年行业CR5占比66%，CR10占比77%。长期来看半导体等核心技术的国产化需求凸显，同时中芯等积极扩产也加速了国产化设备的导入进程。

图表47 2022年全球半导体设备市场规模超千亿美元

图表48 中国大陆成为全球最大的半导体设备市场

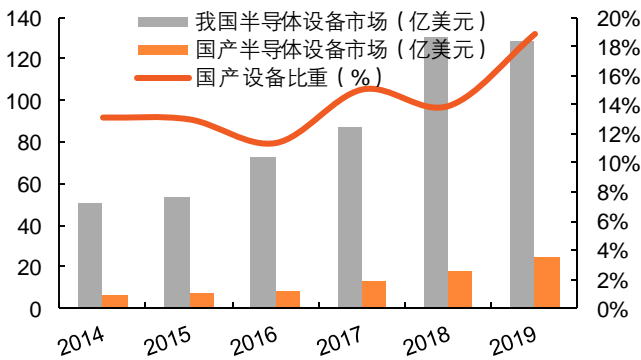


资料来源: SEMI, 平安证券研究所



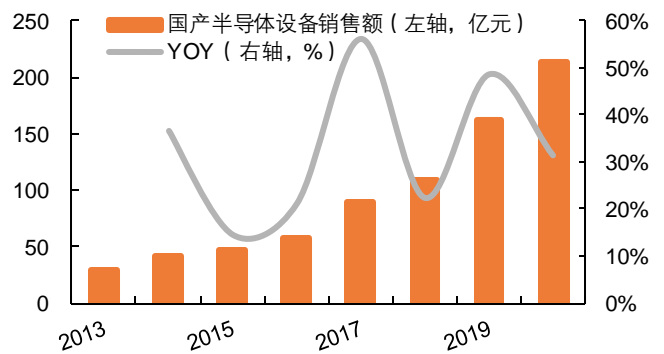
资料来源: SEMI, 平安证券研究所

图表49 我国半导体设备国产替代空间广阔



资料来源:《上海集成电路产业发展研究报告》, 平安证券研究所

图表50 国产半导体设备销售额保持20%以上增速



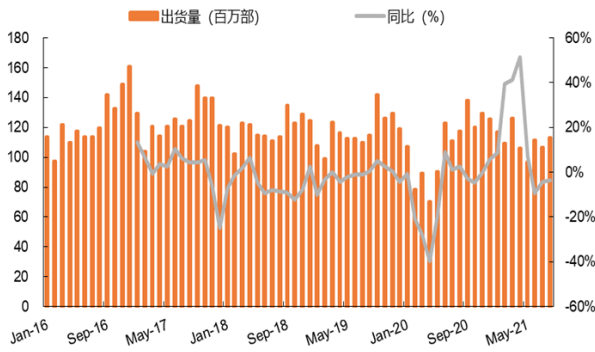
资料来源: 中国电子专用设备工业协会, 平安证券研究所

三、5G手机起量，关注细分领域龙头

智能机出货趋缓&集中度提升: 2009-2012年，功能机向智能机转变，智能机的渗透率逐步提升带动了手机整体的销量；2013-2016年，智能手机外观及硬件升级，手机的创新升级引领新一轮增长；2016年-至今，智能手机增长乏力，品牌集中度持续提升，苹果、华为、OPPO、VIVO、小米等前六品牌厂商市场份额持续提升，从2018年的67%提升至2019年的70%。

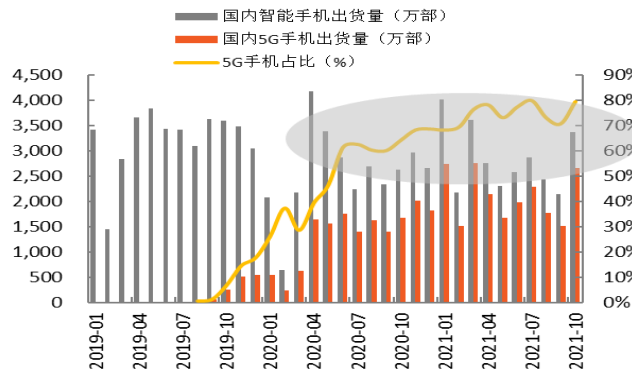
国内5G手机渗透率维持高位，全球5G智能机占比具有进一步提升空间: 从5G手机出货占比来看，国内5G手机渗透率高达80%，而全球5G手机占比在30%左右，全球范围内5G智能机占比具有进一步提升空间。竞争格局来看，纵观整个消费电子上下游产业链，包括芯片在内的重要零部件厂商具有较强的议价能力，建议关注渠道完备、面对C端用户的品牌企业以及5G带来的细分领域成长机会。

图表51 全球智能手机出货量情况



资料来源: IDC、Wind, 平安证券研究所

图表52 国内智能手机出货情况

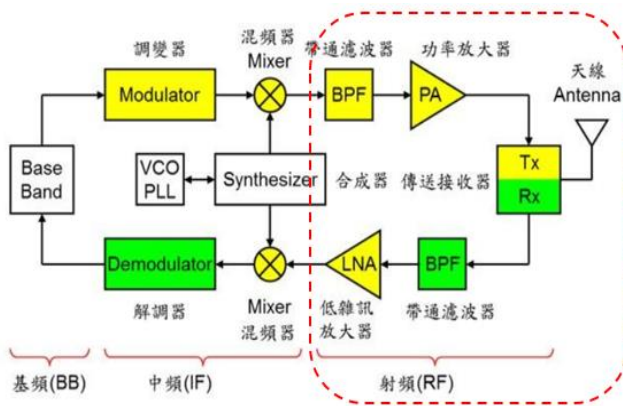


资料来源: IDC、Wind, 平安证券研究所

消费电子之射频，红利释放期：过去十几年的时间，通讯行业经历了从 2G 到 3G，再由 3G 到 4G 的逐步迭代。更多频段开发、新技术得引入令高速网络普及，手机也由当年短信电话的功能机转变为更加多元的智能终端，满足我们即时下载、社交直播、在线游戏等需求。伴随着这种转变，通讯性能成为衡量一款手机的重要指标。这其中射频前端 (RFFE) 作为核心组件，其作用更是举足轻重，主要包括功率放大器 (PA)、天线开关 (Switch)、滤波器 (Filter)、双工器 (Duplexer 和 Diplexer) 和低噪声放大器 (LNA) 等，直接影响着手机的信号收发。其中，天线开关负责不同射频通道之间的转换；滤波器负责射频信号的滤波；双工器负责 FDD 系统的双工切换和接收发射通道的射频信号滤波；PA 负责发射通道的射频信号放大；LNA 负责接收通道的射频信号放大。

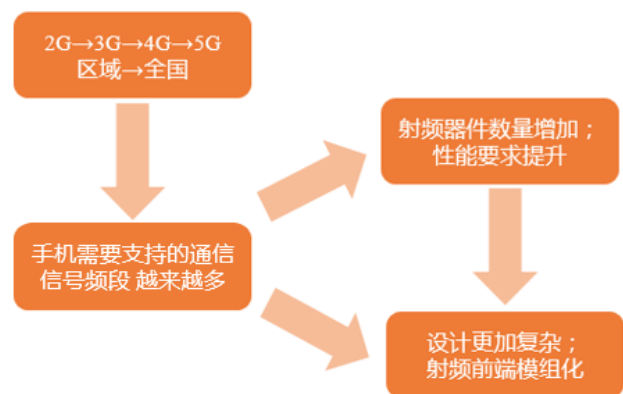
手机下载（听电话）的原理：先由天线传送过来高频类比讯号（电磁波），由传送接收器（Rx）接收进来，再经由带通滤波器（BPF）得到特定频率范围（频带）的高频类比讯号，由低杂讯放大器（LNA）将微弱的讯号放大，由混频器（Mixer）转换成所需要的频率，由解调器（Demodulator）转换成数码语音讯号，最后由基频芯片（BB）处理数码语音讯号，反之亦然。

图表53 无线通讯系统架构示意图



资料来源: yole, 平安证券研究所

图表54 通信发展对射频要求提升



资料来源: yole, 平安证券研究所

3.1 手机射频趋势之一：射频前端器件增加

通信技术从 2G 发展到 5G，手机射频前端最大的变化在于支持的频段增加。2G 时代，通信制式只有 GSM 和 CDMA 两种，射频前端采用分立器件模式，手机支持的频段不超过 5 个；3G 时代，由于手机需要向下兼容 2G 制式，多模的概念产生了，手机支持的频段最多可达 9 个；4G 时代的全网通手机所能够支持的频段数量猛增到 37 个。

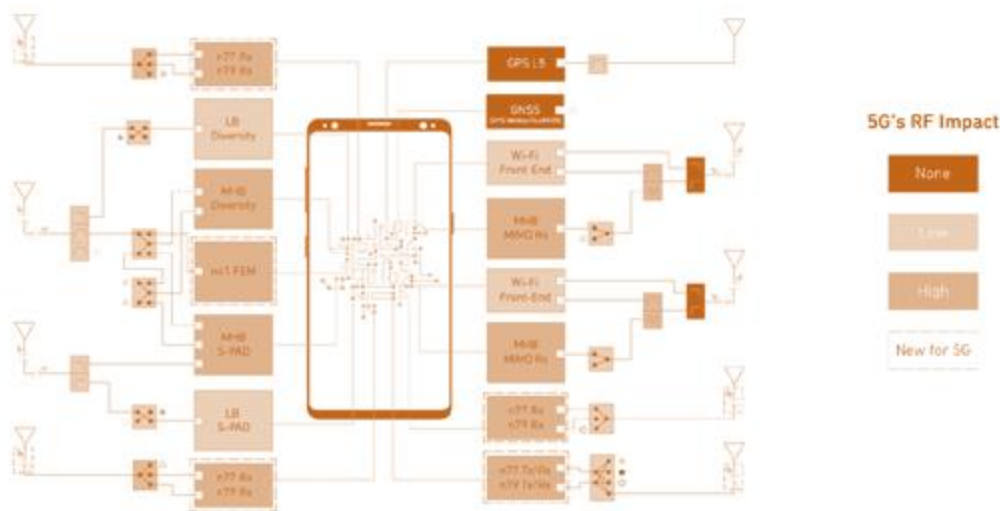
图表55 2G-4G 通信频段梳理

通信制式	网络制式	频段	频段数量
2G	GSM	GSM850/900/1800/1900MHz	4
	CDMA	BC0/BC1/BC10/BC15	4
3G	WCDMA	Band1/2/4/5/8	5
	TDSCDMA	Band34/39	2
	CDMA2000	BC0/BC1/BC10/BC15	-
4G	LTE FDD	Band1/2/3/4/5/7/8/12/13/17/18/19/20/25/26/28/29/30	18
	LTE TDD	Band38/39/40/41	4
Total			37

资料来源：3GPP，平安证券研究所

射频前端升级，器件增加：频谱资源是一种非常珍贵的资源，由 2G 到 5G，使用的频段变多，且频带宽了，可以提供的容量增大了，用户可以享受更高的网络速度。未来手机终端将支持更多的频段和制式，意味着手机需要更多的射频前端器件。新增支持一个 2G 或 3G 频段需增加一个相应频段的滤波器和天线开关端口，由于 LTE 接收分集的存在，新增支持一个 LTE 频段则至少需要增加两个相应频段的滤波器和天线开关端口。全球 LTE 频段众多，一颗 PA 无法支持全球所有的 LTE 频段，所以在一些特殊的频段还可能增加额外的 PA。

图表56 5G 手机射频前端示意图



资料来源：Qorvo，平安证券研究所（备注：虚线框为 5G 新增模块）

3.2 手机射频趋势之二：射频前端集成化

射频前端的发展自始至终围绕着基带芯片的进步，从 4G 时代开始，高通推出 MDM9615 “五模十频”基带使得一部手机可以在全球几乎任何网络中使用，从而促进了射频龙头厂商推出集成化度更高的射频前端产品，这一趋势在 5G 时代得到了延续；从 2G 到 5G，射频前端经历了从分立器件到 FEMiD，再到 PAMiD 的演变，整个射频前端的集成化趋势愈加明显。

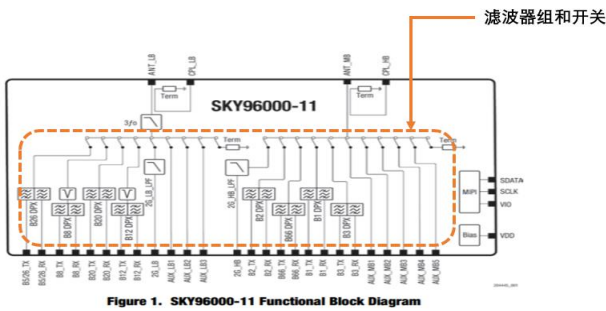
➤ FEMiD (Front End Modules integrated Duplexers)

FEMiD 指把滤波器组、开关组和双工器通过 SIP 封装在一枚芯片中。FEMiD 最早出现在 3G 时代是由于 3G 手机第一次有了多模多频段 (MMMB) 的需求, 当时主导 FEMiD 市场的是以 Murata 和 TDK 为代表的无源器件厂商, 它们把开关器件和多个频段的滤波器集成到一枚芯片当中打包出售, 一方面为手机厂商降低设计和采购难度, 另一方面也能够为自身带来更高的利润。事实上从 3G 时代开始, 整个 RF 前端方案的进化都是围绕多模多频段进行的。从技术的角度看, FEMiD 的实现难度并不高。当时的主流 PA 供应商诸如 Skyworks、Renesas、Avago (Broadcom) 在自身缺乏无源器件工艺的情况下无意涉足这样一个领域。

➤ **PAMiD (Power Amplifier Modules integrated Duplexers)**

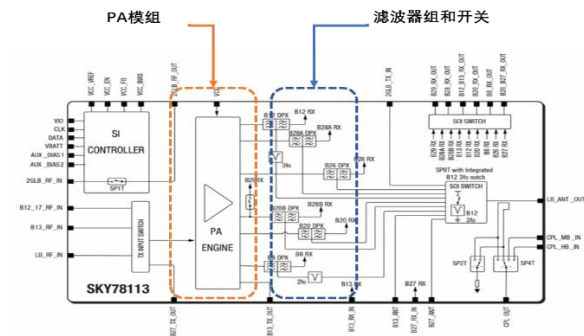
PAMiD 把 PA 和 FEM 一起打包封装, 使得射频前端的集成度再一次提高。PAMiD 相对于 FEMiD 来说, 有两大优势: 一方面通过小尺寸集总元件进行匹配, 提高集成度集成度, 节省手机 PCB 面积; 另一方面, PA 的输出匹配是整个射频前端设计最繁琐的步骤, PAMiD 的出现使得 PA 的输出匹配工作由 RF 器件供应商承担。对于手机厂商 (OEM) 来说, PAMiD 的出现让射频前端从以前一个复杂的系统工程变成了简单的搭积木工作, 手机厂商只需要根据设计规划, 采购相应频段的 PAMiD 模块。

图表57 Skyworks96000 FEMiD 图解



资料来源: Skyworks, 平安证券研究所

图表58 图表 60 Skyworks78113 PAMiD 图解



资料来源: Skyworks, 平安证券研究所

➤ **射频前端主线的是从无源集成到有源集成**

射频前端发展的主线是从 FEMiD (无源器件集成) 迈向 PAMiD (有源+无源器件集成) 的过程。PAMiD 虽然集成度高, 节省手机 PCB 空间, 但支持多频段+CA+MIMO 的 PAMiD 成本高昂, 一般手机厂商难以承受。目前主要是苹果这样出货量巨大且 SKU 较少的高端品牌采用。对于其他大部分手机厂商来说, 根据不同机型搭配不同的射频方案, 才是更为合理的选择。目前射频前端厂商推出的产品种类众多, OEM 厂商可以根据不同需求选择搭配。

图表59 不同射频前端模块及适用场景

名称	功能	集成度	适用市场	适用场景
ASM	集成天线和开关	低	低端	在手机用较为少见
FEM	集成开关和滤波器	中	低端	3G、早期 4G 手机采用, 需搭配 PA
FEMiD	集成双工器、开关和滤波器	中	中低端	中低端手机采用, 需搭配 MMMB PA
PAid	集成双工器、开关和 PA	中	中低端	早期 2G、3G 手机采用, 需搭配 FEM
MMMB PA	集成多模式多频率的 PA 模组	中	中端	3G、中低端 4G 手机采用
RXM	只具备射频接收功能的模组	高	中低端	通常用于物联网等对接收、发射性能要求不一致的设备
TXM	只具备射频发射功能的模组	高	中低端	通常用于物联网等对接收、发射性能要求不一致的设备
PAMiD	具备完整功能的射频前端模组	高	高端	高端手机

资料来源: 百度百科, 平安证券研究所

在手机轻薄化趋势下，内部的硬件空间越来越小，通信的复杂化及手机功能的多样化使得射频元件数量越来越多。射频前端(RFFE)有朝向模块化、设计更简化的发展趋势，由于射频前端器件的材料多为 GaAs，无法于主芯片集成，所以射频前端只能做出单独的模块。目前手机厂商大多选择搭配多个射频前端小模块，但随着手机内部空间日益吃紧，射频前端器件的集成趋势也非常明显，未来射频前端可能会以单独一个模块的形式集成在手机内。尽管射频前端集成化是大势所趋，但由于低端手机的庞大出货量，低集成度模组之间互相搭配的解决方案在短期内仍然会继续存在。

3.3 行业集中度进一步提高，国产突围可期

根据国际大厂的预计，5G成熟阶段全网通的手机射频前端的 Filters 数量会从 70 余个增为 100 余个，Switches 数量会亦由 10 余个增为超过 30 个，使射频模组的成本持续增加。从 2G 时代的约 3 美元，增加到 3G 时代的 8 美元、4G 时代的 28 美元，预计在 5G 时代，旗舰机射频模组的成本会超过 40 美元。

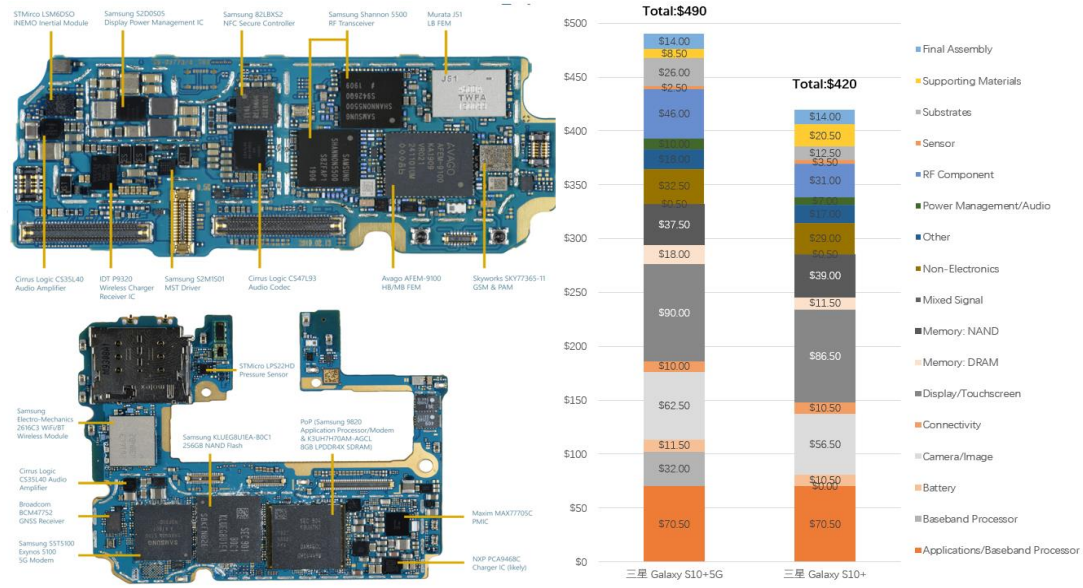
图表60 高端手机射频前端器件数量与价值量变化情况（单位：美元）



资料来源: Skyworks, 平安证券研究所

通过对三星 Galaxy S10+ 5G (Sub 6G) 和 4G 版的拆机对比，物料清单 (BOM) 中，射频前端价值从 4G 版的 31 美金上升到 46 美金，价格上升幅度接近 50%，射频前端 BOM 占比从 4G 版本的 7% 提高到了 9%。对早期 5G 智能手机而言，射频前端是推动 5G 手机价格上涨的主要原因。我们认为，高集成度、一体化是射频前端产品的核心竞争力，拥有全线技术工艺能力的供应商会占据大部分市场，单一器件的供应商市场竞争力会在 5G 时代逐渐降低。

图表61 三星 Galaxy S10+ 5G 射频及 BOM 清单 (单位: 美元)



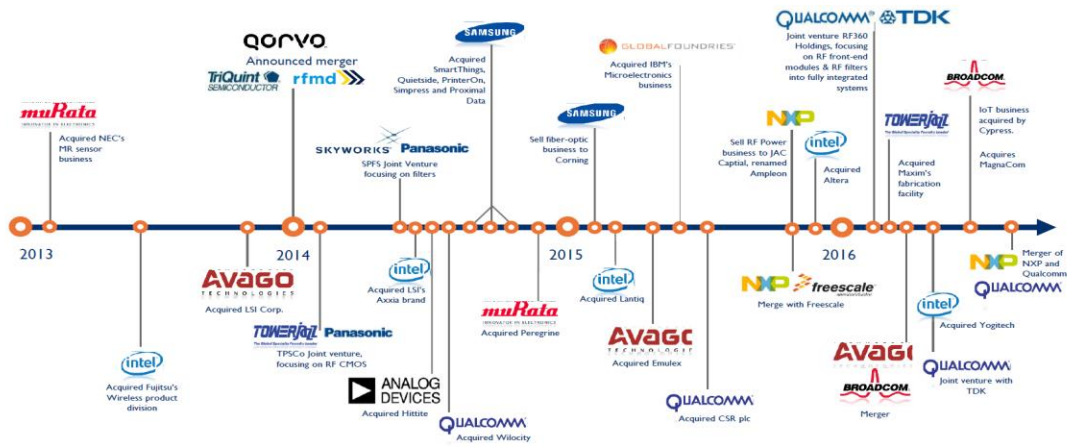
资料来源: TechInsights, 平安证券研究所

无源器件厂商与有源器件厂商并购整合

在整个射频前端的市场中，Skyworks、Qorvo、Avago 和 Murata 四家 IDM 公司占据了大部分的市场份额，相比于手机芯片市场国产芯片的崛起，射频前端器件的领域目前还主要由国外厂家主导，国内的射频厂商的差距主要在于技术、专利和制造工艺，主要的产品为相对简单的手机天线、PA 和较低端的滤波器。因 IDM 具有各种射频元件的完整制造技术与整合能力，可以提供射频前端整体解决方案，受到手机 OEM 厂商的青睐，降低了开发难度。

4G 商用后，3G 时代无源器件厂商主导的 FEMiD 时代一去不返，2011 年 Murata 通过收购 Renesas 的 PA 部门成为 PAMiD 供应商，2014 年 RFMD 与 TriQuint 合并成立了 Qorvo，2016 年 Skyworks 收购了松下合资公司获得了高性能滤波器技术。**射频行业并购整合的原因主要有：**一、高通“五模十频”基带的推出让智能手机进入了全网通时代，从而促进了多频段射频的需求；二、智能手机的轻薄化趋势压缩了 PCB 板面积，传统低集成度的设计方案对于捉襟见肘 PCB 空间来说太过奢侈。

图表62 射频前端行业近年收并购整合情况

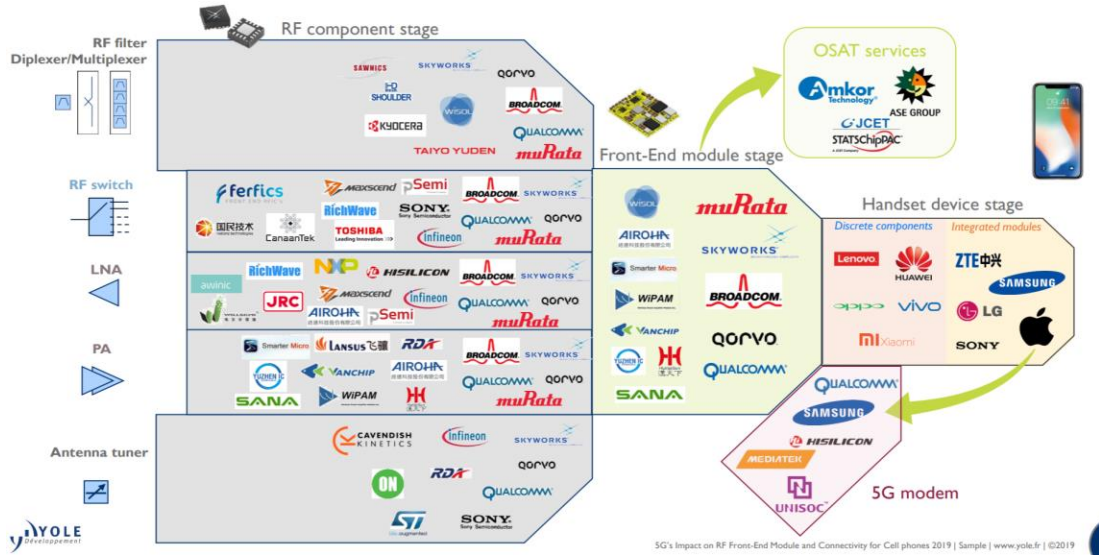


资料来源: Yole, 平安证券研究所

手机芯片厂商布局射频前端，国产射频进步快速发展阶段

2014 年高通收购 BlackSand 获得 PA 技术，2016 年与 TDK 成立合资公司 RF360，获取了滤波器技术；国内基带芯片商展讯（现紫光展锐）2014 年收购锐迪科，进入射频前端产业；2017 年 MTK 收购射频 PA 供应商络达。手机芯片厂商布局射频前端的最大优势就是可以跟其他芯片捆绑销售。能够提供从 AP 到基带、电源管理、射频前端完整手机芯片解决方案对于手机芯片商来说，将很大程度提高自身的行业话语权。

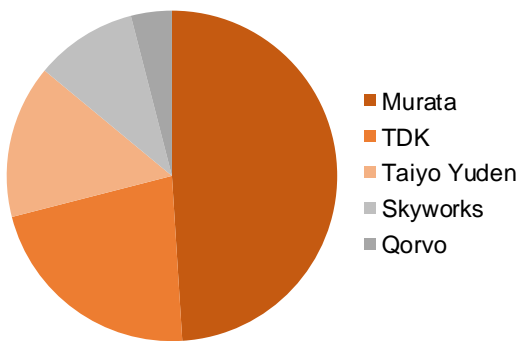
图表63 射频前端产业链梳理



资料来源：Yole，平安证券研究所

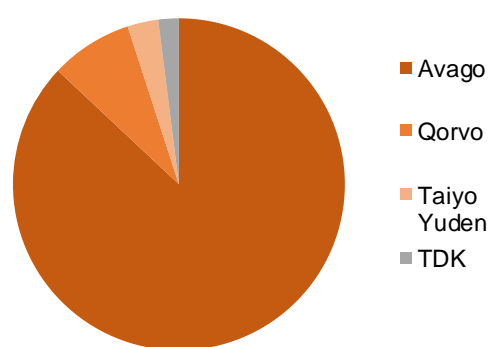
从滤波器的全球竞争格局上看,美国和日本基本垄断了整个行业。在 SAW 滤波器领域,日本企业 Murata、TDK 和 TaiyoYuden 占据市场 80%以上的份额;在 BAW 滤波器领域, Broadcom(博通) /Avago 和 Qorvo 两家厂商占据市场 90%以上的份额。在国内, SAW 滤波器厂商有麦捷科技、中电二十六所、中电德清华莹、华远微电和无锡好达电子, BAW 滤波器领域暂时只有部分研究所处于研发阶段。其中,国内厂商麦捷科技等厂商生产的 SAW 滤波器已经开始逐步批量出货至华勤、闻泰二线厂商,并正在积极向市场推广逐步实现国产突围。

图表64 SAW 滤波器市场格局



资料来源：半导体行业观察，平安证券研究所

图表65 BAW 滤波器市场格局



资料来源：半导体行业观察，平安证券研究所

高频通信是 5G 时代的核心技术，目前射频前端器件在技术上还无法做到在手机上实现高频通信。高频通信的出现将对手机射频前端器件的性能和制作工艺提出更高的要求。目前 PA 和 LNA 主流的制作材料在高频时会受到很大的影响，未来可能需要诸如 GaN 等高频特性更好的材料制造射频前端器件，在制造技术和成本上都还需要有所突破。

目前射频前端市场的主要参与者有四类：一是以 IDM 模式为主的老牌射频方案巨头，有 Skyworks、Qorvo、Murata 和 Avago (Broadcom) 四家；二是以 Fabless 模式为主的设计公司供应商，其中高通、海思、MTK、紫光展锐近年来发展速度较快，有望上升至第一梯队；第三梯队为拥有部分射频产品，暂无整体解决方案；四是化合物半导体领域晶圆代工。国产射频前端方面，伴随着国产手机品牌的崛起，海思、紫光展锐已经在部分产品实现进口替代；卓胜微、汉天下、唯捷创芯拥有关键技术，并且打入知名手机品牌供应链。

图表66 射频前端行业主要厂商

公司	是否上市	产品	公司类型	公司概况
第一梯队				
Skyworks	已上市	整套射频前端解决方案	IDM	老牌 PA 方案供应商，2014 年与松下成立合资公司，获得了高性能滤波器技术
Qorvo	已上市	整套射频前端解决方案	IDM	2014 年由 RFMD 与 TriQuint 合并而来，技术实力强劲，能够提供涵盖 2G-5G 的整套解决方案
Murata	已上市	PAMid、Filter	IDM	老牌无源器件供应商，通过收购 Renesas 的 PA 部门成为射频前端整体方案供应商
Broadcom	已上市	PAMid、FBAR	IDM	老牌射频方案供应商，2016 年收购 Broadcom 后更名
第二梯队				
高通	已上市	部分射频前端方案	Fabless	世界领先的手机芯片设计公司，可以提供手机处理器、基带、电源管理的全部解决方案，2016 年切入射频前端领域
华为海思	未上市	部分射频前端方案	Fabless	国内芯片设计龙头，产品涵盖通信、电子、安防等多个领域，营收规模国内第一，世界前十
MTK	已上市	芯片设计	Fabless	中低端手机芯片解决方案供应商，2017 年收购射频 PA 供应商络达进入射频前端市场
紫光展锐 (RDA)	未上市	PA、射频前端芯片	Fabless	14 年被紫光展讯收购，产品主要包括 GSM 基带、多制式射频收发器芯片、多制式射频功放芯片
唯捷创芯 (Vanchip)	未上市	PA、射频前端芯片	Fabless	国内最大的射频 IC 设计公司，由前 RFMD (后与 TriQuint 合并成为 Qorvo) 人员成立。唯捷创芯的主要产品为砷化镓 PA，产品覆盖 2G、3G、4G 和 4G+ 平台的 PA、开关、天线调谐器和前端模组等，2019 年 4 月，MTK 入股
汉天下	未上市	PA、射频前端芯片	Fabless	国内销售额和出货量领先的射频前端芯片和射频 SoC 芯片的设计厂商，拥有完整的 PA/FEM 产品线系列，产品覆盖 2G、3G、4G 全系列。
卓胜微	已上市	开关、LNA	Fabless	2012 年成立，专注于射频领域集成电路的研发和销售，国内智能手机射频开关、射频低噪声放大器的领先品牌，公司的射频开关应用于三星、小米、华为等终端厂商的产品
国民飞骧	未上市	PA、射频前端芯片	Fabless	原国民技术无线射频事业部，2010 年开发国产射频功率放大器和射频开关，于 2015 年正式独立。专注于射频功率放大器、开关及射频前端等电子元件设计、开发
长盈精密 (苏州宜确)	已上市	射频前端芯片	Fabless	2G/3G/4G/MMMB 射频功率放大器及射频前端芯片，射频开关芯片，低噪声放大器芯片，WiFi 射频前端芯片以及射频电源芯片等。
中普微电子	未上市	PA、射频前端模组	Fabless	产品涵盖 2G/3G/4G/MMMB 射频功率放大器、开关等
第三梯队				
麦捷科技	已上市	SAW 滤波器		片式电感和 LTCC 射频元器件龙头供应商
顺络电子	已上市	电感		电感龙头，部分产品供货 Skyworks
天津诺斯	未上市	FBAR 滤波器		国内少数拥有 FBAR 滤波器能力的供应商
好达电子	未上市	滤波器、双工器		国内滤波器领先供应商，能够提供涵盖 LTE、WCDMA、GSM 频段的 SAW 滤波器
信维通信	已上市	滤波器、天线		传统手机天线龙头，近年切入射频滤波器领域
代工				
台湾稳懋	已上市	化合物半导体代工	Foundry	全球最大砷化镓代工龙头，市占率超过 60%
TowerJazz	已上市	化合物半导体代工	Foundry	SiGe、SOI 全球领先工艺代工厂
三安光电	已上市	化合物半导体代工	Foundry	2014 年，三安光电大举投资集成电路产业，建设 GaAs 高速半导体与氮化镓高功率半导体项目。
宏捷科	已上市	化合物半导体代工	Foundry	1998 年成立于中国台湾，为 PA 电路设计提供了高可靠性的 INGAP/GAAS HBT 工艺

公司	是否上市	产品	公司类型	公司概况
台湾全新	已上市	化合物半导体代工	Foundry	以 GaAs HBT、InP HBT 见长，专注于射频、光电芯片代工

资料来源：公司网站，平安证券研究所

四、智能化纵深跃进，光学赛道大有可为

4.1 光学之显示：Mini LED 兴起，背光和直显并进

Micro LED 技术的模块化特性让屏幕尺寸更具灵活性，方便用户根据居室或摆放空间的大小进行定制化选择。考虑到 Micro LED 的商用尚需时日，相对难度较小的 Mini LED 提上日程：一方面是为了应对 OLED 带来的冲击，提高显示产品的对比度；另一方面，下游品牌厂商希望把对比度和产品分辨率的升级作为重要卖点，并提高产品附加值。

Micro LED 技术将目前的 LED 微缩至长度仅 50 微米左右，是原本 LED 的 1%，通过巨量转移技术，将微米等级的 RGB 三色的 Micro LED 移至基板上，可以形成任意尺寸的 Micro LED 显示屏。相比 Micro LED，Mini LED 更像 Micro LED 未成熟之前的过渡阶段的技术，两者差别主要体现在：1) Micro LED 使用的芯片尺寸更小，在 50 微米左右，Mini LED 的芯片尺寸在 50-200 微米；2) Micro LED 最后以自发光成像，而现阶段 Mini LED 既可以做背光使用，也作为直接显示。

相比 Micro LED，Mini LED 更像 Micro LED 未成熟之前的过渡阶段的技术，两者差别主要体现在：1) Micro LED 使用的芯片尺寸更小，在 100 微米以下，Mini LED 的芯片尺寸在 100-200 微米；2) Micro LED 最后以自发光的成像，而现阶段 Mini LED 主要是作为背光使用。以现有 LED 制程设备极限观察，固晶机最小尺寸可达到 70 μ m 芯片，精准度误差 3 μ m。SMT 打件的最小尺寸极限为 127 μ m (5mil) 芯片。黄光显影的间距至少 70 μ m，点测最小尺寸约 100 μ m 芯片。当芯片尺寸小于 100 μ m 的时候，许多的问题将会产生。因此，使用 Mini LED 作为 Micro LED 未成熟之前的过渡阶段的技术。

图67 微型显示的不同技术发展路径



资料来源：LEDinside，平安证券研究所

图68 Mini LED 为 Micro LED 未成熟之前的过渡阶段的技术

	Mini LED	Mini LED	Micro LED
Application	Backlight	Self Emission	Self Emission Micro Projection
LED Chip Size	100~200 μ m, With Substrate	100~200 μ m, With Substrate	<100 μ m 以下 W/O Substrate
制程特色	现有的 LED 设备可以使用，成本较低	现有的 LED 设备可以使用，成本较低	需要重新投入资本支出，成本较高
Transfer Technology	Chip Bonding, Wafer Bonding	Chip Bonding, Wafer Bonding	Mass Transfer
与 LCD 关系	使用 LCD 显示器，仅替换背光 LED	背光应用与 LCD 相同，仅替换背光 LED	自发光显示器替代液晶，背光，偏光板
使用数量	视画面大小	视画面分辨率	视画面分辨率
应用产品	电视，显示器的背光源	显示屏	各种显示器应用

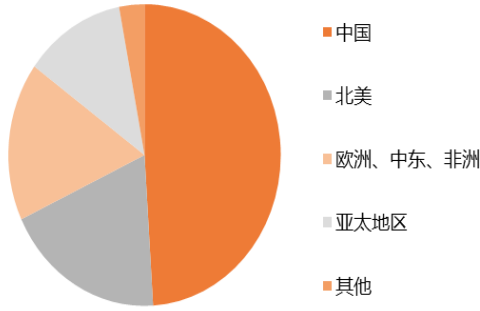
资料来源：半导体行业观察，平安证券研究所

4.1.1 LED 小间距持续发力，Mini 有望在 P1.1 及以下逐步渗透

LED 显示屏是由 LED 灯珠拼成，LED 显示屏的间距是指两枚 LED 灯珠中心点之间的距离，LED 显示屏行业普遍采用根据这个距离的大小，定义产品规格。小间距 LED 显示屏是指 LED 点间距在 P2.5 及以下的室内 LED 显示屏，主要包括 P2.5、P2.0、P1.923、P1.8、P1.5、P1.25、P1.0 等 LED 显示屏产品。

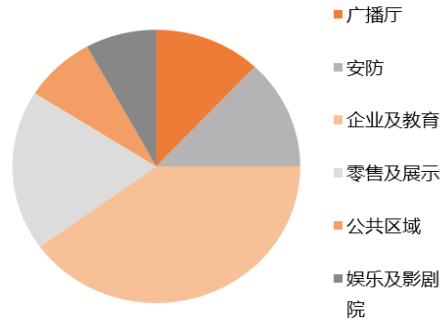
从 2016 年小间距 LED 显示屏市场开始进入快速增长期以来，各大企业不断加大小间距的技术研发和市场布局。LED 显示屏的点间距不断实现突破，像素密度增大，分辨率也随之得到大幅提升，小间距 LED 加速向大屏显示领域渗透。从地区分布来看，中国市场遥遥领先，占据 49% 的市场份额，其次是北美和欧洲等市场。

图表69 LED小间距显示屏发展趋势



资料来源：LEDinside，平安证券研究所

图表70 不同封装技术路线显示屏

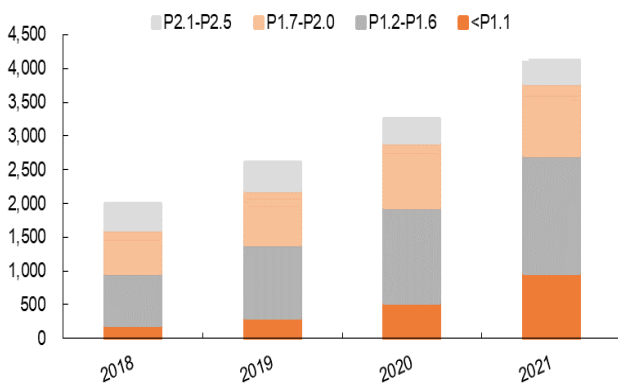


资料来源：半导体行业观察，平安证券研究所

市场规模方面：根据 LEDinside 数据显示，2019 年全球 LED 小间距显示屏市场规模约为 26 亿美金，同比 2018 年增长 31%。预计 2019-2023 年年复合增速将到达 27%，继续保持高速增长。**出货面积方面：**2019 年全球 LED 小间距显示屏市场出货面积约为 41 万平方米，同比 2018 年增长 54%。预计 2019-2023 年年复合增速将到达 34%，继续保持高速增长。

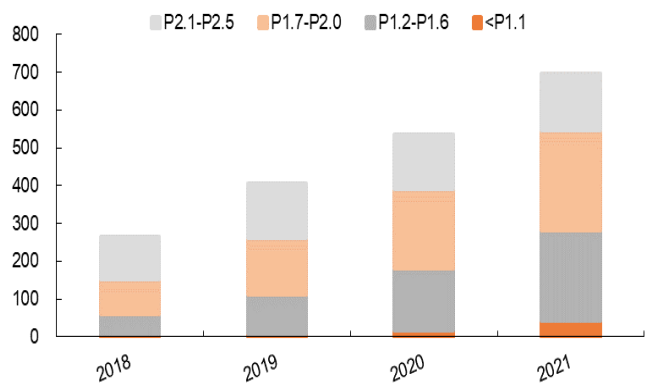
Mini 有望在 P1.0 逐步渗透：从出货面积结构来看，2019 全球小间距显示屏出货量最大的是 P1.7-P2.0，其次为 P2.1-2.5，随着小间距显示屏在显示领域持续渗透以及成本的进一步下降，未来 P1.7-P2.0 和 P1.2-1.6 将逐步成为主流。另外随着消费者对于高清化需求增加，预计 P1.1 及以下的显示屏将逐步进入市场，Mini LED 显示屏芯片尺寸也相对较小，所对应产品的尺寸规格也在 P1.1 及以下市场。

图表71 小间距市场规模（百万美金）



资料来源：LEDinside，平安证券研究所

图表72 小间距市场规模（千平方米）



资料来源：半导体行业观察，平安证券研究所

LED 小间距显示屏的芯片主要有两种封装形式：SMD 和 COB。

1) SMD 全彩（正装封装）：上游灯珠厂商将灯杯、支架、晶元、引线、环氧树脂等材料封装成不同规格的灯珠。下游显示屏厂商用高速贴片机，以高温回流焊将灯珠焊在电路板上，制成不同间距的显示单元。2) COB 全彩（倒装封装）：COB (Chip

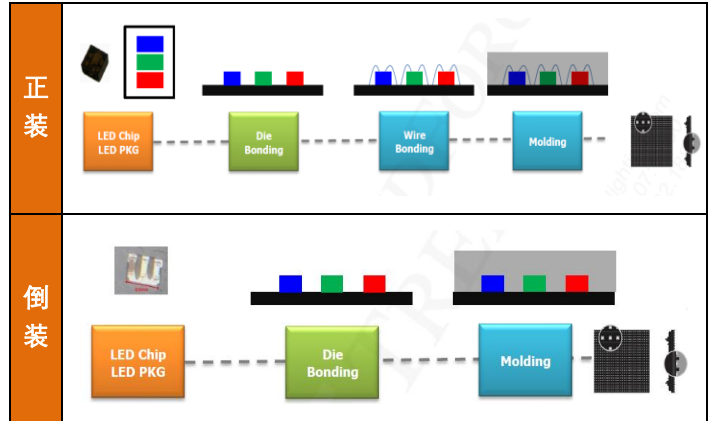
On Board)是一种封装技术,即电路板上封装 RGB 芯片,主要通过硅树脂将晶元、引线直接封装在电路板上,省去了 SMD 封装的灯珠封装、贴片、回流焊等工艺,大大提升了小间距 LED 产品的稳定性与观看舒适性。

图表 73 LED 小间距显示屏发展趋势



资料来源: LEDinside, 平安证券研究所

图表 74 不同封装技术路线显示屏



资料来源: 半导体行业观察, 平安证券研究所

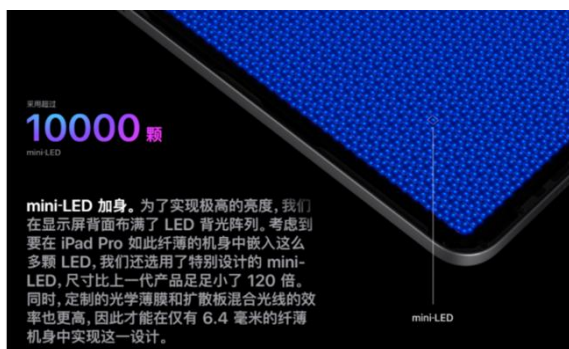
COB 封装灯珠是由环氧树脂固封在 PCB 板上,环氧树脂和 PCB 板的亲和力极强,具有硬度高、抗压力强和抗冲击强等特性,所以不怕静电、不怕磕碰、不怕冲击、可弯曲变形、耐磨、易清洗,耐用性强,有望成为 LED 小间距显示屏 P1.1 及以下市场的主流封装方式。

4.1.2 苹果引领背光新升级, Mini 背光逐步在 TV/显示器兴起

苹果在 2021 年 4 月发布新款搭载 Mini LED 背光的 iPad Pro: iPad Pro 2021 上所搭载的 mini-LED 背光屏幕,将一块 12.9 英寸 4:3 的屏幕分为 2596 个区域,每个区域有 4 颗灯珠用于背光,控制 500 多个像素点的明暗,使这块 LCD 屏幕拥有十分出色的对比度、亮度、和色彩表现。展望未来,预计苹果 Macbook 14 与 16 寸产品也将搭配 Mini LED 背光显示技术,Mini LED 在平板与笔电市场将成为塑造高阶产品的标杆,国内厂商有望快速跟进。

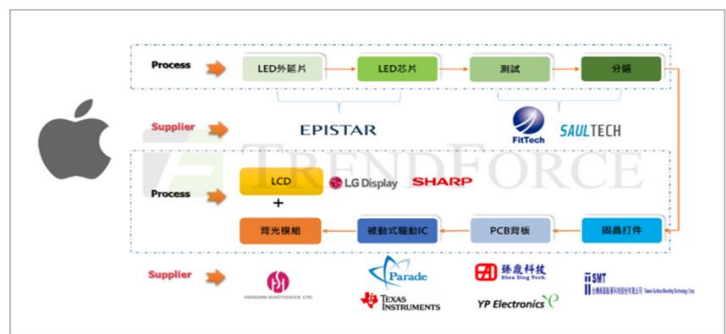
苹果 Mini LED 产业链厂商目前主要集中在中国台湾:包含 Mini LED 芯片厂商晶电;检测分选厂商惠特、梭特、久元;打件厂商台表科、元丰新;PCB 背板厂商臻鼎、健鼎;驱动 IC 厂商有谱瑞、联咏及聚积;光源模组厂商瑞仪及业成 GIS 等。

图表 75 新 iPad Pro 搭载 mini LED 背光



资料来源: LEDinside, 平安证券研究所

图表 76 苹果 Mini 背光产业链公司



资料来源: 半导体行业观察, 平安证券研究所

Mini LED 在信赖度、亮度、节能、耐用度等方面胜过 OLED,特别是在产品寿命方面远高于 OLED。成本方面, OLED 在面板尺寸放大时,生产良率会大幅下降,导致大尺寸 OLED 价格居高不下,而 Mini LED 可透过拼接的方式将尺寸任意放大,

无良率问题。因此，Mini LED在中大尺寸(>10”)显示如平板、笔电、电视等产品的成本相较 OLED 更有竞争力，且未来进入大量生产阶段的成本下降潜力大。

Mini 背光逐步在 TV/显示器兴起：Mini LED 近年来在技术、产品、产能等方面均有了实质性的进步，2020 年以前 Mini LED 背光电视主要是集中满天星方案，2021 年 COB 封装形式的 Mini LED 背光电视开始兴起。包括三星、LG、TCL、小米、康佳、创维、长虹、海信、飞利浦、乐视等品牌相继推出 Mini LED 背光电视，终端产品不断丰富，相比传统 LCD 屏幕，Mini LED 具备高对比度、高亮度以及超薄等诸多明显优势。

图表 77 TV 领域主要 Mini LED 背光产品统计

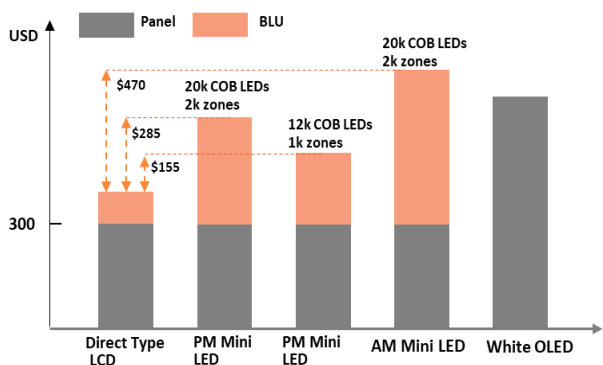
品牌	机型	电视尺寸(寸)	封装类型	芯片数量(颗)	分区	售价
三星	QN900A 系列	75/85	COB		2000 以上	RMB69999/99999
	QN90A/QN85A 系列	55-85	COB		2001 以上	RMB10999 起
LG	QNED90/95/99	65-86	COB	30000 左右	2500 左右	
TCL	X12	85	COB	96000	20000	RMB99999
	C12	65/75	POB		240	RMB12999/16999
海信	65E8G		POB		160	RMB8999
长虹	86Q8KM	86		20736	1728	
康佳	A6	75/86		15120/20736	252/288	
创维	Q70	75				RMB19999
小米	大师至尊纪念版	82		15360	960	RMB49999

资料来源：wind，平安证券研究所

相比传统的侧入式或者直下式的背光模组，搭载 Mini 背光的 TV 或者显示器的结构差异主要体现在背光模组部分，产品的成本差异主要来自于背光模组的差异。

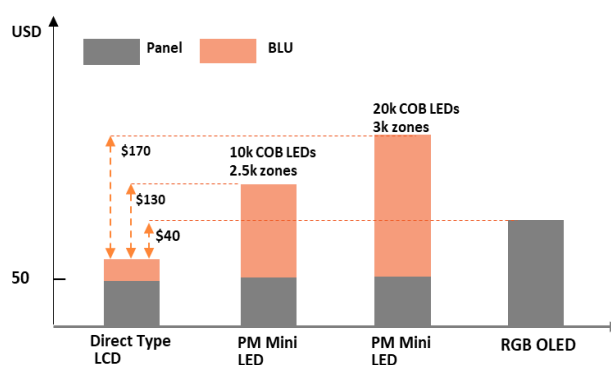
TV 以 65 寸 UHD 产品为例：相比传统的直下式背光模组，搭载 2000 分区的 Mini 背光模组成本将增加 285 美金左右，搭载 1000 分区的 Mini 背光模组成本将增加 155 美金左右。IT 类以 13.3 寸产品为例：相比传统的直下式背光模组，搭载 2500 分区的 Mini 背光模组成本将增加 130 美金左右。

图表 78 65 寸 TV 背光模组成本分析



资料来源：LEDinside，平安证券研究所

图表 79 13.3 寸 NB 背光模组成本分析



资料来源：LEDinside，平安证券研究所

Mini 背光模组一般由 LED 芯片、PCB、驱动 IC 和其他材料组成。从物料成本结构来看：LED 芯片大约占比 15-20%，PCB 占比 30-35%，驱动 IC 占比 30-45%。随着更多的品牌厂商搭载 Mini 背光的产品，规模化量产 Mini 背光模组的成本有望下降 20-30%，有利于 Mini 背光渗透率提升。

Mini LED 的尺寸为 50~200um 的 LED 芯片，为一般 LED 尺寸的 20% 以下，因此 LED 生产的一致性、光均匀性要求高。LED 灯板即 PCB，Mini LED 直下式采用一整片灯板，材质为类软板设计，并须拥有高度的耐用性、耐热度、平整度。LED 巨量转移、修复/测试及组装为 Mini LED 的核心技术，Mini LED 采用高达 10,000 以上的 LED 晶粒，每个 LED 的间距 Pitch 精准度要求高，同时须拥有坏点的修复能力，因此在打件/转移的速度、良率、准确度、修复有极高的难度，这一领域的技术突破有望带来 LED 固晶机市场的快速增长。中国量产 Mini LED 芯片的厂商主要包括三安和华灿光电，背光方面，主要以三安光电为主；显示屏方面，三安和华灿均有相关产品。Mini 背光封装方面，主要厂商为鸿利智汇、国星、瑞丰和聚飞光电。

图80 TV 领域主要 MiniLED 背光产品统计

环节	厂商	简介	Mini 布局进展
LED 芯片	三安光电	主要从事全色系超高亮度 LED 外延片、芯片、III-V 族化合物半导体材料、微波通讯集成电路、光通讯元器件等的研发、生产与销售	公司全资子公司湖北三安主要从事 mini、microled 芯片业务，泉州三安半导体配备了 mini、microled 产能，预计今年两厂产能将逐步释放
	华灿光电	成立于 2005 年，是我国领先的半导体技术型企业。目前有张家港、义乌、玉溪三大生产基地	华灿 Mini LED 芯片产品已经通过终端客户成功展示于各大高端专业显示展会上，已经与华星，BOE 两大面板厂达成 mini LED 芯片供应的战略合作关系
LED 封装	木林森	成立于 1997 年，并于 2015 年在深交所上市。公司是一家专业生产全系列光电器材的高科技民营企业，专注于 LED 封装及应用系列产品研发、生产与销售业务，收购朗德万斯拓展下游应用。	公司在 MiniLED 直显及 MiniLED 背光均有布局
	鸿利智汇	创立于 2004 年，于 2011 年在深交所上市，2018 年成为泸州老窖集团旗下上市公司。鸿利智汇主要业务包括半导体封装、LED 汽车照明等板块，生产基地遍布广州、南昌、东莞、镇江等地	鸿利智汇与花都区人民政府签订了《合作协议》，拟投资建设鸿利 Mini/Micro LED 半导体显示项目，项目分两期，一期项目投产，二期项目建设中
	国星光电	建于 1969 年，1976 年开始涉足 LED 封装，是国内最早生产 LED 的企业之一，全球 LED 封装行业龙头企业之一	2018 年 3 月，国星光电成立 Micro & Mini LED 研究中心，公司 RGB 事业部将于 2020 年 11 月底推出高性价比国星 Mini LED IMD-M09 标准版
	瑞丰光电	成立于 2000 年，科技创新、技术领先、产品差异化是瑞丰光电赖以生存的核心竞争力。与全球一线品牌企业建立了深度的业务与战略合作关系	与国内知名品牌企业在 TV 的 MiniLED 背光技术上合作开发，目前并实现中批量自动化生产。
	聚飞光电	成立于 2005 年，2012 年 3 月 19 日聚飞光电在深交所正式挂牌上市。公司专业从事 SMD LED 器件的研发、生产与销售，主要产品是背光 LED、照明 LED、灯条产品、车用 LED、显示屏 LED 等全系列 LED 器件与产品	看好未来 MiniLED 业务的发展，规划的投入较大，将根据市场情况，采取前瞻性的逐步投入方式
LED 显示屏	利亚德	创立于 1995 年，2012 年于深交所上市，是全球视听科技产品及应用平台的领军企业。目前，集团拥有员工近 5000 人，10 大生产基地及 7 大国际营销中心遍布全球	联手中国台湾厂商晶元光电，成立合资公司利晶微，聚焦 MicroLED 显示技术的产业化，现已在倒装芯片、巨量转移和驱动控制取得良好进展
	洲明科技	一家专业的 LED 显示屏、LED 照明以及景观亮化的解决方案供应商，旗下拥有 30 多家控股公司，营销网络和经典案例遍布全球	布局已久，并完成 Mini LED 技术和应用上的多项突破
	奥拓电子	主要提供各行业智能视讯的解决方案，涵盖 LED 显示、金融科技、智慧照明等产品和集成解决方案的研发、生产、销售及相应的专业服务。公司已于 2011 年 6 月在深交所中小板挂牌上市	已经成功研发出了集成式多合一 Mini LED 技术，并开发出了原型样品

设备	新益昌	深圳新益昌成立于 2006 年，2021 年登陆科创板。公司主要产品包括 LED 固晶机、电容器老化测试设备，并已成功布局半导体固晶机和锂电池设备	国内 mini LED 固晶机龙头企业，已经在直显和背光 mini LED 固晶机实现批量出货
----	-----	---	---

资料来源：wind，平安证券研究所

4.2 光学之摄像头：受益汽车等新应用，CIS 市场规模预期持续抬升

4.2.1 手机市场，CIS 像素升级

智能手机像素不断提升：旗舰机种的像素不断升级，以华为为例，后置摄像头主摄由 2000 万逐渐升至 4000 万甚至 5000 万。前置摄像头也逐渐由 800 万升级至 3200 万。

4800 万像素足够满足显示设备 4K 的显示水平：目前显示设备即使达到 4K 水平（3840*2160 或 4096*2160），也才不到 900 万像素。4800 万像素即使是在弱光条件下也能输出 1200 万像素，因此基于 0.8 μ m 像素点的 4800 万像素，已经完全可以满足 4K 显示水平。

4800 万像素以上的升级是不是还有意义？我们认为需求端来看还是非常有意义的。虽然 4800 万像素已经可以达到 4K 显示的要求，但是高像素的照片提供裁切等后期处理的灵活性更大。且随着 AR/VR 在 5G 时代的应用，摄像头作为内容生产端，像素提升对于 AR/VR 等新型应用，仍是非常必要。

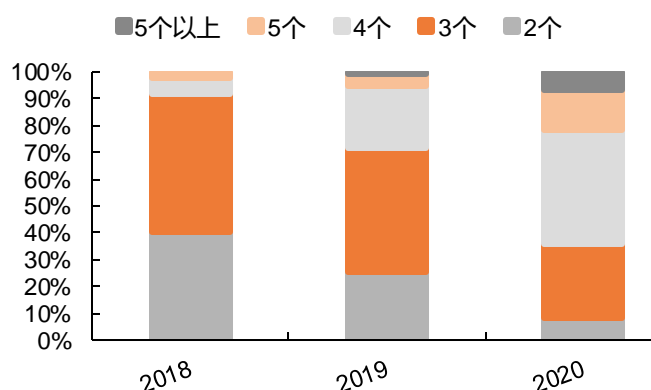
图表81 华为历年新机摄像头配置

机型	发售年份	摄像头配置
P6	2013	后置 8M；前置 5M
Mate 7	2014	后置 13M；前置 5M
Mate S	2015	后置 13M；前置 8M
Mate 8	2015	后置 16M；前置 8M
P9	2016	后置 12M+12M；前置 8M
Mate 9/9 pro	2016	后置 20M+12M；前置 8M
Mate 10/10 pro	2017	后置 20M+12M；前置 8M
P10	2017	后置 20M+12M；前置 8M
nova 2s	2017	后置 20M+16M；前置 20M+2M
麦芒 6	2017	后置 20M+12M；前置 8M
P20	2018	后置 20M+12M；前置 24M
Mate 20	2018	后置 16M+12M+8M；前置 24M
P20 Pro	2018	后置 40M+20M+8M；前置 24M
Mate 20 Pro	2018	后置 40M+20M+8M；前置 24M
P30	2019	后置 40M+16M+8M；前置 32M
P30 Pro	2019	后置 40M+20M+8M+TOF；前置 32M
nova 5	2019	后置 48M+16M+2M+2M；前置 32M
Mate 30 Pro	2019	后置 40M+40M+8M+TOF；前置 32M+2M
P40 Pro	2020	后置 50M+40M+12M+TOF；前置 32M+2M
Mate 40 Pro	2020	后置 50M+20M+12M+TOF；前置 13M+3D

资料来源：百度，平安证券研究所

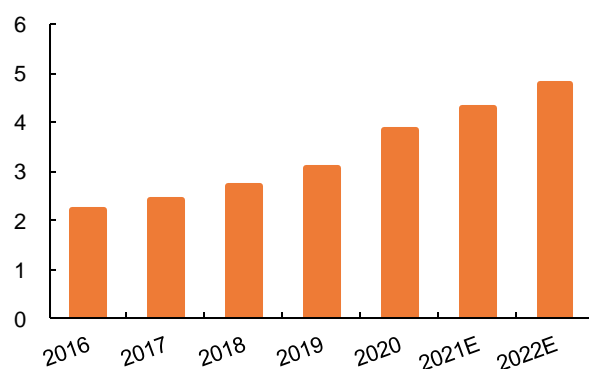
智能手机摄像头搭载量不断提升：手机从双摄向多摄趋势发展，手机摄像头个数的增多，逐步推动了“广角”“长焦”“微距”和“虚化”等 3D 成像质量的提升，也极大地推动了图像传感器（CIS）市场的爆发。2019 年每部手机摄像头的使用量约为 3.1 个，预计 2021 年将达到 4.3 个。2019 年智能手机用 CIS 的市场规模是 136 亿美元，预计 2022 年将达到 218 亿美元，复合增长率达到 17%。

图表82 手机使用摄像头情况



资料来源：半导体行业观察，平安证券研究所

图表83 手机平局搭载摄像头个数



资料来源：半导体行业观察，平安证券研究所

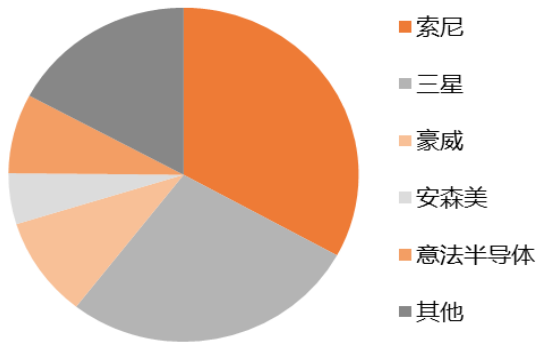
图表84 全球智能手机用 CIS 市场规模测算

	全球智能手机出货量 (亿部)	手机摄像头平均搭载量 (个)	同比	全球智能手机摄像头出货颗数 (亿个)	同比	ASP (美元)	手机 CIS 市场规模 (亿美元)	同比
2016	14.69	2.2		32		2.35	75.94	
2017	14.65	2.4	9.09%	35	9%	2.56	90.02	19%
2018	14.03	2.7	12.50%	38	8%	2.71	102.63	14%
2019	13.71	3.1	14.81%	43	12%	3.2	136.00	33%
2020	13.00	3.9	25.81%	51	19%	3.4	172.38	27%
2021E	14.06	4.3	10.26%	60	19%	3.3	199.51	16%
2022E	14.20	4.8	11.63%	68	13%	3.2	218.11	9%

资料来源：半导体行业观察，平安证券研究所

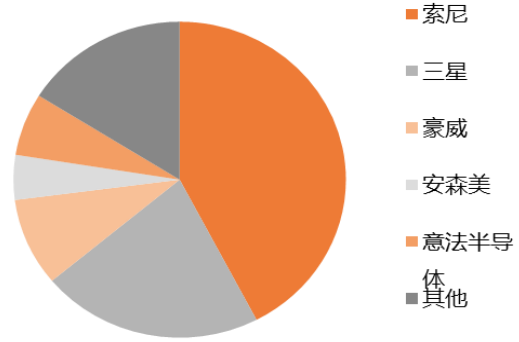
索尼领先，国内厂商崛起：CIS 市场集中在几个大的玩家手中，索尼长期占据着 40%以上的市场份额，三星紧随其后。10 月份全球第三大手机图像传感器公司豪威科技 (OmniVision) 宣布推出 OV64A 图像传感器，这是全球首款大光学格式的 1.0 微米 6400 万像素图像传感器，进一步提升了手机弱光性能，最高支持 30 帧/秒的 8K 视频，国内厂商在 CIS 的实力进一步增强，建议关注。

图表85 全球 CIS 市场竞争格局（2018 年）



资料来源：半导体行业观察，平安证券研究所

图表86 全球 CIS 市场竞争格局（2019 年）



资料来源：半导体行业观察，平安证券研究所

4.2.2 自动驾驶升级驱动摄像及传感器数量增加

摄像头是智能汽车之眼：根据布置位置，车载摄像头可分为：前置摄像头（含 ADS 摄像头、行车记录仪、夜视、环视前置摄像头等）、侧置摄像头、后置摄像头和内置摄像头。手机摄像以成像高质量为目的，而车载摄像头以驾驶安全为目的。汽车摄像头工作环境变化大，对帧率、可靠性和稳定性等要求较高。根据中华人民共和国工业和信息化部 2019 年出台的《汽车用摄像头行业标准》，车载摄像头要求能在 -40°C 到 85°C 的环境中持续工作，能不受水分浸泡的影响，防磁抗震，使用寿命需达 8~10 年。

行车主要运行工况为中高速，需要选用检测距离较远的传感器。目前应用传感器主要有：摄像头、毫米波雷达、激光雷达。泊车运行在低速，一般选用检测距离 10m 内传感器。目前应用传感器主要有：超声波雷达、环视摄像头。

图表87 不同车载传感器对比

传感器	检测距离/范围	优点	缺点
摄像头	长焦 FOV±15° 200m 长焦 FOV±15° 200m 长焦 FOV±15° 200m	受天气和光线影响，无直接的距离信息	对环境因素敏感，算法复杂
毫米波雷达	24GHz 中短距离 30-50m 77GHz 中短距离 100-150m	距离、景深信息丰富，对障碍物识别率搞	检测点稀疏，信息少
激光雷达	100m 左右	信息丰富、抗干扰能力强	成本高、目前车规级少
超声波雷达	数米范围	体积小，成本低	距离有限
环视摄像头	5m 以内	成本低，技术成熟	对光照、大气敏感

资料来源：平安证券研究所

车载 CIS 相较于智能手机 CIS，应用环境和技术要求更为苛刻，主要体现在 4 个方面：一是汽车图像传感器的动态范围大，通常在 120dB-140dB 之间；二是使用年限长，且对温度范围要求极端苛刻，需要能够达到零下 40°C-105°C，这对质量管控的要求非常高；三是对于低照也有比较高的要求，需要在夜间街道上检测到行人或骑自行车的人，还需要符合行业的评估规范；四是需要解决交通信号灯、LED 路牌闪烁和伪影的问题。

图表88 车载 CIS 特殊技术需求点不同

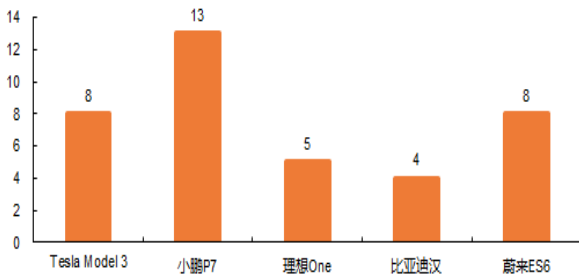
挑战	具体问题
高动态范围	在同一个场景中，既有低照的区域，也有高亮的区域，高亮和低照的比值就被定义为这个场景的动态范围。对于车载图像来说，需要能够将低照和高亮的区域都表现出来，要求传感器探测更宽的场景照度范围，而不损失明暗处细节。汽车图像传感器的动态范围要超过 120dB，通常在 120dB-140dB 之间。
LED 灯频闪	LED 灯是交流脉冲光源，其频率与占空比是可变的，LED 灯脉冲频率越低，占空比越小，曝光时间越短。人的视觉是发现不了其中的空隙，是连续的“点亮”状态，但是传统车载摄像头可以捕捉到亮和暗的属性，传回来的画面里出现信息缺失或者信息错误，比如采集到的是明暗或者持续闪烁的图像信息。
低照	在光照不足，又不可能大规模安装补光照明设备的条件下，获得清晰的图像。消费电子可以补光或者闪光灯来弥补光线不足的问题。
安全性	1) 车规级安全要求高；2) 环境温度范围大 (-40 到 105 度)，消费电子在 0-60 度，而且传感器性能对温度又十分敏感；3) 对使用寿命要求较长，8-10 年。

资料来源：平安证券研究所

车载 CIS 是 ADAS 的核心传感器，可以弥补雷达在物体识别上的缺陷，也是最接近人类视觉的传感器，其在汽车领域应用广泛。CIS 从早期用于行车记录、倒车影像、泊车环视等场景，正逐步延伸到智能座舱内行为识别和 ADAS 辅助驾驶，应用潜力开始凸显。IDC 预测，到 2024 年，全球 L1-L5 级自动驾驶汽车出货量预计将达到 5425 万辆，2020 至 2024 年均复合增长率将达到 18.3%。其中 L1 和 L2 级自动驾驶在 2024 年的市场份额预计分别为 64.4%和 34.0%，L3 以上级别在 2023 年之后普及率将逐步上升。

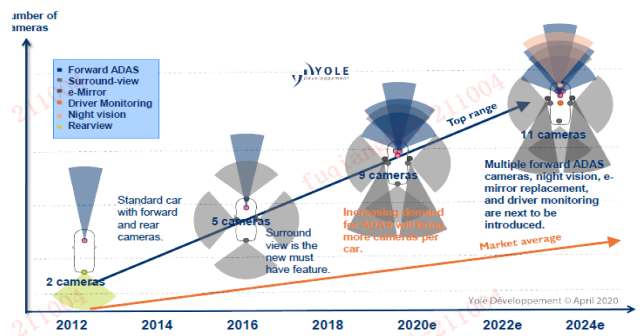
由于新增了 ADAS 功能，汽车的摄像头需求量将快速增加，相应 CIS 的需求量也将明显提升。如果在 2023 年能够实现 L3 以上级自动驾驶的落地，单车摄像头数量有望上升到 11 目到 16 目左右。结合全球每年 8000 万到 1 亿辆的汽车销量，摄像头需求量最多可能在 16 亿颗左右，CIS 均价可能在 5 美金以上，市场规模可能达到 80 亿-100 亿美元。

图表89 目前主要车型单车所搭载摄像头数量 (颗)



资料来源：搜狐、平安证券研究所

图表90 自动驾驶场景下单车摄像头需求预测



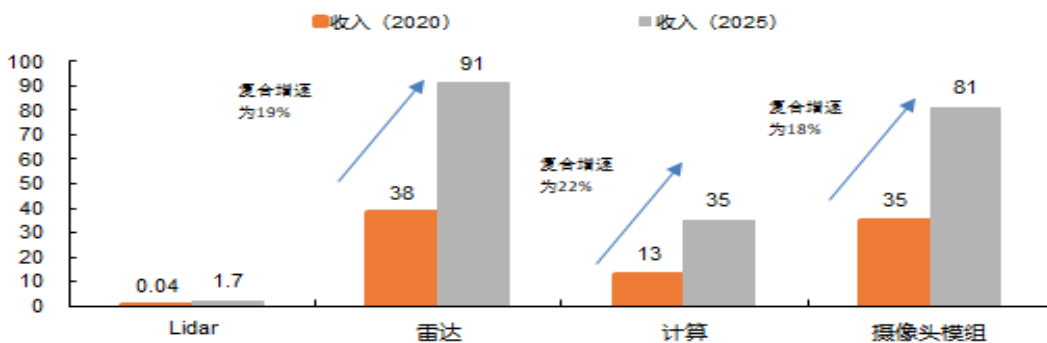
资料来源：YOLE、平安证券研究所

图表91 L4-L5 级车载摄像头需求量分布

功能	L4-L5 自动驾驶摄像头需求量
前视	1-3 目，1 目为主，一些高端的车或者具备比较先进的自动驾驶的可能需要 3 目的摄像头
侧向	2 目-4 目
后向	1 目
环视及 APA	4 目
舱内驾驶员监测	1 目-2 目
乘客状态（可能）	1 目
行车记录仪或者事件记录仪（政策要求）	1 目
合计	11 目-16 目

资料来源：韦尔股份，平安证券研究所

图表92 全球 ADAS 汽车主要主要传感器市场规模及预测（亿美元）



资料来源：YOLE、平安证券研究所

五、投资建议

产业链自主可控背景下，关注半导体功率器件、设备替代机会：1) 政策扶植力度加码：中美贸易摩擦后供应链安全逐步被重视，同时在国家政策和资金扶持引导下，国内企业自主创新能力会进一步提升；2) 汽车的电动化、联网化、智能化将催生汽车电子化进入新的发展阶段：相比于传统汽车，电动汽车将新增大量电能转换需求，从而带动相关功率半导体器件获得显著的增量需求。相比传统内燃汽车，其单车价值量提升了近 4.5 倍，量价齐升有望带动市场持续扩张。3) 国产设备、材料等验证及导入全面提速：长期来看半导体等核心技术的国产化需求凸显，国内产业链企业有意调整供应链以分散风险，给国内半导体企业更多机会，同时中芯国际、长江储存和合肥长鑫的扩产也加速国产化设备及材料的导入进程，建议关注。

硬件智能化，零部件升级：射频领域：a) 射频器件的数量和集成度提升：射频前端作为手机通信功能的核心组件，直接影响着手机的信号收发。多天线收发 (MIMO) 和载波聚合 (CA) 技术在 5G 时代继续延续，使得射频前端的复杂度大大上升；b) 5G 射频的 ASP 大幅提升：从 2G 时代的约 3 美元，增加到 3G 时代的 8 美元、4G 时代的 28 美元，在 5G 时代，射频模组的成本会超过 40 美元，产业链公司深度受益。**光学领域：**a) mini LED 导入市场：随着新 iPad Pro 搭载 mini LED 背光，预计苹果 Mac 等产品也将搭配 Mini LED 背光显示技术，Mini LED 在平板与笔电市场将成为塑造高阶产品的标杆，国内厂商有望快速跟进迎来布局良机；b) 移动端及汽车智能化驱动摄像头数量增加：手机从双摄向多摄趋势发展，手机摄像头个数的增多，逐步推动了“广角”“长焦”“微距”和“虚化”等 3D 成像质量的提升，也极大地推动了图像传感器 (CIS)

市场的爆发。另外，随着汽车智能化的发展，所需要的传感器及摄像头数量增加，才能呈现出全面的视角，帮助汽车做出正确判断。

图表93 推荐公司列表

股票名称	股票代码	股票价格		EPS			P/E				评级
		2021-12-8	2020A	2021E	2022E	2023E	2020A	2021E	2022E	2023E	
002049.SZ	紫光国微	218.65	1.33	2.88	4.21	5.69	164.4	75.9	51.9	38.4	推荐
600745.SH	闻泰科技	135.00	1.94	2.66	3.99	5.13	69.6	50.8	33.8	26.3	推荐
603290.SH	斯达半导	420.00	1.13	2.06	2.87	3.78	371.7	203.9	146.3	111.1	推荐
002371.SZ	北方华创	378.39	1.08	1.68	2.45	3.32	350.4	225.2	154.4	114.0	推荐
603501.SH	韦尔股份	309.99	3.11	5.21	6.88	8.69	99.7	59.5	45.1	35.7	推荐
002475.SZ	立讯精密	44.09	1.03	1.17	1.55	2.01	42.8	37.7	28.4	21.9	推荐
688383.SH	新益昌	128.73	1.05	2.29	3.54	4.57	122.6	56.2	36.4	28.2	推荐
300782.SZ	卓胜微	363.27	3.22	6.36	8.70	11.38	112.8	57.1	41.8	31.9	未评级
688187.SH	时代电气	77.83	1.75	1.58	1.89	2.23	44.5	49.3	41.2	34.9	未评级
002241.SZ	歌尔股份	54.95	0.83	1.28	1.73	2.21	66.2	42.9	31.8	24.9	未评级
688036.SH	传音控股	160.27	3.36	4.71	6.05	7.84	47.7	34.0	26.5	20.4	未评级
002036.SZ	联创电子	21.17	0.16	0.33	0.48	0.66	132.3	64.2	44.1	32.1	未评级

资料来源: wind, 平安证券研究所 (备注: 未评级公司采用 wind 一直预期)

六、风险提示

- 1) 疫情蔓延超出预期: 未来如果疫情蔓延超出预期, 则对部分公司复工产生较大影响, 会对产业链公司产生一定影响;
- 2) 5G 进度不及预期: 5G 作为通信行业未来发展的热点, 通信设备商及电信运营商虽早已开始布局下一代通信技术, 现阶段也在有序推进, 但未来 5G 的投入可能出现不及预期的风险;
- 3) 产品技术更新风险: 电子行业产品技术升级快、新技术与新工艺层出不穷。如果公司不能持续更新具有市场竞争力的产品, 将会削弱公司的竞争优势;
- 4) 美国制裁升级风险: 如果美国加大对国内高科技企业的制裁, 限制科技/设备/芯片/材料供应, 则会对产业链公司产生影响

平安证券研究所投资评级：

股票投资评级：

- 强烈推荐（预计 6 个月内，股价表现强于市场表现 20% 以上）
- 推 荐（预计 6 个月内，股价表现强于市场表现 10% 至 20% 之间）
- 中 性（预计 6 个月内，股价表现相对市场表现在 $\pm 10\%$ 之间）
- 回 避（预计 6 个月内，股价表现弱于市场表现 10% 以上）

行业投资评级：

- 强于大市（预计 6 个月内，行业指数表现强于市场表现 5% 以上）
- 中 性（预计 6 个月内，行业指数表现相对市场表现在 $\pm 5\%$ 之间）
- 弱于大市（预计 6 个月内，行业指数表现弱于市场表现 5% 以上）

公司声明及风险提示：

负责撰写此报告的分析师（一人或多人）就本研究报告确认：本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格。

平安证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格。本公司研究报告是针对与公司签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本公司研究报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。未经书面授权刊载或者转发的，本公司将采取维权措施追究其侵权责任。

证券市场是一个风险无时不在的市场。您在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。请您务必对此有清醒的认识，认真考虑是否进行证券交易。

市场有风险，投资需谨慎。

免责条款：

此报告旨在发给平安证券股份有限公司（以下简称“平安证券”）的特定客户及其他专业人士。未经平安证券事先书面明文批准，不得更改或以任何方式传送、复印或派发此报告的材料、内容及其复印本予任何其他人。

此报告所载资料的来源及观点的出处皆被平安证券认为可靠，但平安证券不能担保其准确性或完整性，报告中的信息或所表达观点不构成所述证券买卖的出价或询价，报告内容仅供参考。平安证券不对因使用此报告的材料而引致的损失而负上任何责任，除非法律法规有明确规定。客户并不能仅依靠此报告而取代行使独立判断。

平安证券可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法。报告所载资料、意见及推测仅反映分析员于发出此报告日期当日的判断，可随时更改。此报告所指的证券价格、价值及收入可跌可升。为免生疑问，此报告所载观点并不代表平安证券的立场。

平安证券在法律许可的情况下可能参与此报告所提及的发行商的投资银行业务或投资其发行的证券。

平安证券股份有限公司 2021 版权所有。保留一切权利。

平安证券

平安证券研究所

电话：4008866338

深圳

深圳市福田区益田路 5023 号平安金融中心 B 座 25 层
邮编：518033

上海

上海市陆家嘴环路 1333 号平安金融大厦 26 楼
邮编：200120
传真：(021) 33830395

北京

北京市西城区金融大街甲 9 号金融街中心北楼 16 层
邮编：100033