

多行业增量需求共振，半导体高景气持续，国产化进程加速

我们认为，下半年电子行业主要围绕 3 条投资主线：1) 消费终端需求回暖复苏，AR/VR、Mini LED 放量；2) 汽车智能化和电动化带来增量需求；3) 半导体景气度高企，国产替代需求旺盛。此外，AI 安防、被动元件也值得关注。

1、消费终端需求回暖复苏，AR/VR、Mini LED 放量

从手机大盘看，全球市场回暖复苏，5G 终端渗透率提升，新兴市场中低端 4G 手机需求强劲，预计 2021 年全球智能手机出货量同比增长 7.7%。VR/AR 行业总体出货量增长较为显著，已进入产业化放量增长阶段，预计未来三年行业复合增长率超过 80%。Mini LED 逐步产业化，目前处于成长期，未来五年将呈现高速增长，行业复合增速超 100%，行业公司进入业绩兑现期。

2、汽车智能化和电动化带来增量需求

我们预计 L2 以上 ADAS 渗透率将从目前 7% 提升到 2035 年的 80%，新能源车渗透率将从目前 7% 提升到 2030 年的 60%。

1) 从汽车智能化的视角看，成本增量主要来自各类传感器，包括车载摄像头（未来 5 年空间超百亿美金）、激光雷达（未来 5 年空间超 40 亿美金）、毫米波雷达等；

2) 从汽车电动化的视角看，成本增量主要来自功率半导体，单车价值量将从传统车的 40 美元提升至 400-500 美元，未来 5 年空间超百亿美金。

3、半导体高景气周期和国产替代趋势

5G、汽车、PC 等多行业需求共振，驱动长期成长，二季度行业缺货涨价持续。我们认为本轮半导体景气周期持续度将超出此前预期，预计延续至 2022 年。

半导体国产化需求旺盛，为未来 10 年确定性投资主线：(1) 半导体设备周期向上，国产需求迫切；(2) 半导体材料逐步取得突破，具备放量基础；(3) 化合物半导体下游需求高增速，把握下个时代机遇；(4) 射频前端量价齐升，国产厂商有望跻身高端市场。

除此以外，AI 安防、被动元件也值得关注

安防：AI 在安防领域渗透加速，安防产业脱“硬”向“软”，迎来估值体系重构。被动元件：5G 终端及汽车电子需求强劲，海外龙头产能退出，国产替代空间提升，被动元件行业长期确定性成长。

风险提示：智能手机出货短期波动；技术创新不达预期；国际贸易环境变化；新冠疫苗推进不及预期；国内运营商 5G 布局不及预期；5G 产品需求不及预期。

电子

维持

强大于市

刘双锋

liushuangfeng@csc.com.cn

15013629685

SAC 执证编号：S1440520070002

雷鸣

leiming@csc.com.cn

13811451643

SAC 执证编号：S1440518030001

孙芳芳

sunfangfang@csc.com.cn

15618077298

SAC 证书编号：S1440520060001

朱立文

zhuliwen@csc.com.cn

13760275647

SAC 执证编号：S1440520070011

研究助理 王天乐

发布日期：2021 年 06 月 23 日

市场表现



相关研究报告

目 录

一、消费电子市场复苏，5G 手机、VR、Mini LED 提速增长.....	1
1.1 手机市场回暖复苏，全球 5G 渗透率持续提升.....	1
1.2 VR/AR 行业明显提速，硬件+生态进入良性循环.....	3
1.3 Mini LED 终端放量较为明确，产业链厂商逐步进入业绩兑现期.....	5
二、汽车电动化与智能化，推动汽车电子空间增长.....	8
2.1 汽车行业迎变革，新能源、自动驾驶渗透率持续提升.....	8
2.2 车载摄像头和激光雷达市场空间广阔.....	10
2.3 车载功率半导体国产替代空间巨大.....	12
三、半导体缺货涨价持续，高景气持续性望超预期.....	17
3.1 下游需求：5G、汽车、PC 等多行业需求共振，驱动长期成长.....	17
3.2 上游供给：8 英寸扩产不足，12 英寸供不应求，产能持续满载.....	20
3.3 缺货涨价潮持续，景气周期持续时间有望延续至 22 年.....	24
四、半导体国产化需求旺盛，为未来 10 年确定性投资主线.....	26
4.1 模拟芯片空间广阔，本土厂商进军中高端，打造全品类平台.....	26
4.2 乘 5G 之东风，射频前端国产化大有可为.....	30
4.3 需求驱动叠加国产替代，化合物半导体大势所趋.....	33
4.4 半导体设备在高景气需求下国产替代迎黄金机遇期.....	37
4.5 半导体材料国产化进程加快，产业链逐步向大陆转移.....	41
五、其他：安防行业、被动元件.....	48
5.1 “5G+AIoT”共筑智能安防新时代，行业估值迎重塑.....	48
5.2 被动元件景气度高企，国产替代空间广阔.....	51
六、观点总结及推荐标的.....	61
七、风险提示.....	63

图表目录

图表 1: 全球智能手机季度出货量及增速 (单位: 百万部)	1
图表 2: 全球智能手机年度出货量及增速 (单位: 百万部)	1
图表 3: 5G 规模渗透率趋势	1
图表 4: 分区域 5G 规模及渗透率趋势 2020-2021F	1
图表 5: 中国智能手机月度出货量 (万部)	2
图表 6: 中国区 5G 手机月度出货量及占比 (万部)	2
图表 7: 各地区智能手机同比增速	2
图表 8: 全球智能手机各品牌市场份额	3
图表 9: 中国区智能手机各品牌市场份额	3
图表 10: 海外市场份额变化情况	3
图表 11: 高端市场份额变化情况	3
图表 12: 全球 VR 出货量预测	4
图表 13: 全球 AR 出货量预测	4
图表 14: 全球 VR/AR 市场规模 (亿元)	4
图表 15: 2020 年全球 VR/AR 下游行业应用占比	4
图表 16: VR 终端硬件构成	5
图表 17: VR 终端硬件成本占比	5
图表 18: 大尺寸 Mini LED 售价已低于 OLED	6
图表 19: Mini LED 与 OLED 和 LCD 成本比较	6
图表 20: Mini LED 渗透率预测	6
图表 21: Mini LED 产值预测 (包括背光和直显)	6
图表 22: Mini/Micro LED 关键工艺环节及技术路线	7
图表 23: Micro/Mini LED 产业链	7
图表 24: 各类新能源车渗透率	8
图表 25: 各类新能源车成本	8
图表 26: 2015-2035 年自动驾驶车型渗透率及预测	9
图表 27: 主流车厂自动驾驶车辆推出时间表	9
图表 28: 2006 年功能机市场格局和 2019 年智能机市场格局	9
图表 29: 传统燃油车与新能源汽车硬件成本构成	9
图表 30: 智能化视角, 汽车的 BOM 成本变化 (单位: 美元)	10
图表 31: 主要智能车传感器搭配方案	10
图表 32: 车载摄像头出货量 (M units) 及市场空间 (亿美金) 预测	11
图表 33: 车载镜头市场份额	11
图表 34: 车载 CIS 市场份额	11
图表 35: 激光雷达出货量预测 (百万个)	12
图表 36: 激光雷达市场规模预测 (百万美金)	12
图表 37: 国内汽车电子厂商介绍	12
图表 38: 电动化视角, 汽车的 BOM 成本变化 (单位: 美元)	13
图表 39: 新能源车动力系统功率半导体分布及增量	13

图表 40: 电动车驱动系统成本占比	14
图表 41: 电动车驱动系统中功率器件成本占比	14
图表 42: 全球功率半导体市场规模	14
图表 43: 自动驾驶汽车的功率半导体市场规模	14
图表 44: 功率分立器件+模块全球市场格局	15
图表 45: 功率 IC 全球市场格局	15
图表 46: 国内主要功率半导体企业介绍	15
图表 47: 半导体下游终端应用结构 (2019)	17
图表 48: 硅晶圆需求按应用结构	17
图表 49: 2020-2022 年需求端各产品增速预测	18
图表 51: 中国月度汽车销量 (单位: 辆)	18
图表 52: 全球及中国年度汽车销量 (单位: 万辆)	18
图表 53: 全球 PC 出货量及增速	19
图表 54: 全球平板电脑出货量及增速	19
图表 55: 比特币价格 (美元)	19
图表 56: 以太坊价格 (美元)	19
图表 57: 全球智能家电行业市场规模 (亿美元)	20
图表 58: 全球物联网设备联网数量 (亿个)	20
图表 59: 全球 200mm Fab 厂数量及产能情况 (不包括 LED, EPI, R&Ds)	20
图表 60: 中国大陆 8 英寸 Fab 项目布局情况	21
图表 61: 8 英寸晶圆市场需求结构	22
图表 62: 2019-2024E 全球 8 英寸晶圆需求量及增速	22
图表 63: 7nm 晶圆客户占比	22
图表 64: 5nm 晶圆客户占比	22
图表 65: 各工艺制程节点下游应用	22
图表 66: 中国大陆 12 英寸 Fab 项目布局情况	23
图表 67: 国内外发布涨价函的半导体公司一览 (不完全统计)	24
图表 68: 全球和中国模拟 IC 市场规模及增速	26
图表 69: 预计模拟 IC 2018-2023 年保持较快增长	26
图表 70: 各个国家或地区在半导体产业链各环节的供需占比	27
图表 71: 2014-2019 年全球模拟 IC 市场结构及预测	27
图表 72: 基站侧: 中国新增 5G 基站数量预测	28
图表 73: 终端侧: 射频前端元件市场规模预测	28
图表 74: 2018-2025 年汽车销量预测	28
图表 75: 电动车、车联网、ADAS 所需电子元件	28
图表 76: 中国工控市场规模预测	29
图表 77: 国际模拟 IC 厂商 2019 年工控业务收入占比	29
图表 78: 模拟 IC 公司数据 (大陆厂商: 人民币, 海外厂商: 美元)	29
图表 79: 全球基站新增数量预测	30
图表 80: 全球智能手机出货量	30
图表 81: iPhone 11 Pro Max 拆解	31

图表 82: iPhone 11 Pro Max 拆解.....	31
图表 83: 5G 手机射频前端半导体价值量 (美元)	31
图表 84: 射频前端和连接细分市场预测及驱动因素 (亿美元)	31
图表 85: 射频前端供应链	32
图表 86: 17 部智能手机射频前端模组成本按供应商拆解 (从低端到高端)	33
图表 87: 射频前端国产化主要受益公司概况	33
图表 88: 半导体材料概况	34
图表 89: 5G 基站端射频芯片技术发展趋势.....	34
图表 90: 中国 5G 宏基站 GaN 射频 PA 市场规模	35
图表 91: 中国 5G 小基站 GaAs 射频 PA 市场规模预测.....	35
图表 92: 全球智能手机 PA 材料市场份额.....	35
图表 93: 中国智能手机 GaAs 射频 PA 市场规模预测.....	35
图表 94: 全球 GaN 快充市场规模预测.....	36
图表 95: 全球 GaN 快充功率器件市场规模预测	36
图表 96: 中国新能源汽车销量预测	36
图表 97: 中国新能源汽车功率半导体价值量预测	36
图表 98: 化合物半导体国产化主要受益公司概况	37
图表 99: 全球半导体设备分地区销售 (十亿美元)	38
图表 100: 全球半导体月度销售额 (亿美元)	38
图表 101: 晶圆代工厂季度资本支出情况 (亿美元)	38
图表 102: 全球前五大半导体设备季度营业收入 (亿美元)	38
图表 103: 2015-2020 年中国半导体设备销售情况	39
图表 104: 国内半导体设备厂商产品线布局情况.....	40
图表 105: 本土设备在 28nm 线已实现多环节设备批量供应	40
图表 106: 国内多环节装备已进入 14nm 线	40
图表 107: 全球半导体材料销售额及增速 (单位: 十亿美元)	41
图表 108: 各国家半导体材料销售额 (单位: 十亿美元)	41
图表 109: 2020 年各个国家和地区的销售占比	41
图表 110: 半导体材料销售额和中国占比(单位:十亿美元).....	41
图表 111: 全球硅晶圆出货面积逐步攀升.....	42
图表 112: 半导体硅晶圆出货面积预估 (按不同尺寸)	42
图表 113: 环球晶圆收购前后全球晶圆市场格局.....	42
图表 121: 中国安防行业发展历程	48
图表 122: AI 技术在安防领域的应用	48
图表 123: 中国安防行业运营模式	49
图表 124: 5G 网络典型特征及相关安防应用场景.....	50
图表 125: 5G 智能安防网络组网图	50
图表 126: 海康威视软件毛利占总毛利及总营收对比.....	51
图表 127: 海康威视毛利率变化对比	51
图表 128: MLCC 产业链.....	52
图表 129: MLCC 分类占比.....	52

图表 130:	1996-2021E MLCC 市场规模	52
图表 131:	1996-2021E MLCC 需求量	52
图表 132:	智能手机 MLCC 市场预测	53
图表 133:	车载电子 MLCC 需求量 (单位: 只)	53
图表 134:	2018-2025 年汽车销量预测 (按动力分)	54
图表 135:	电动车、车联网、ADAS 所需电子元件	54
图表 136:	MLCC 汽车市场预测	54
图表 137:	MLCC 市场各厂商市占率	55
图表 138:	MLCC 主要厂商产能对比 (亿颗/月)	55
图表 139:	全球主要 MLCC 厂商扩产情况	55
图表 140:	国内主要 MLCC 公司业务概括	56
图表 141:	电感行业产业链	56
图表 142:	村田产能退出情况	57
图表 143:	太阳诱电电感业务停产产品型号	57
图表 144:	2013-2024 年中国电感器行业市场规模及预测	58
图表 145:	全球电感终端应用市场分布 (按产值)	58
图表 146:	4G、5G 对电感需求对比	58
图表 147:	4G、5G 手机电感用量及价格对比	58
图表 148:	电感产品发展趋势	59
图表 149:	新能源汽车被动元件的单车价值量	59
图表 150:	2017 年全球电感市场竞争格局	59
图表 151:	2020 年前三季度全球电感市场竞争格局	59
图表 152:	国内主要电感公司业务概括	60

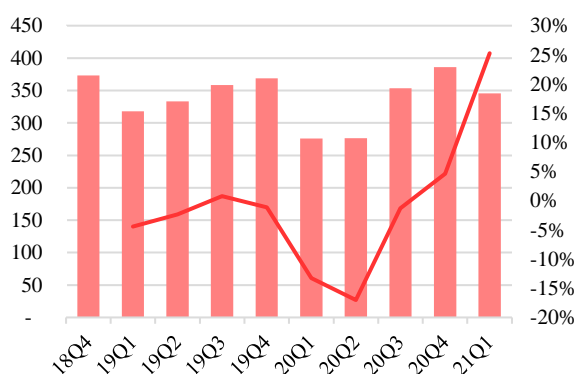
一、消费电子市场复苏，5G 手机、VR、Mini LED 提速增长

1.1 手机市场回暖复苏，全球 5G 渗透率持续提升

1.1.1 全球市场从疫情中回暖，5G 渗透率提升，新兴市场需求强劲

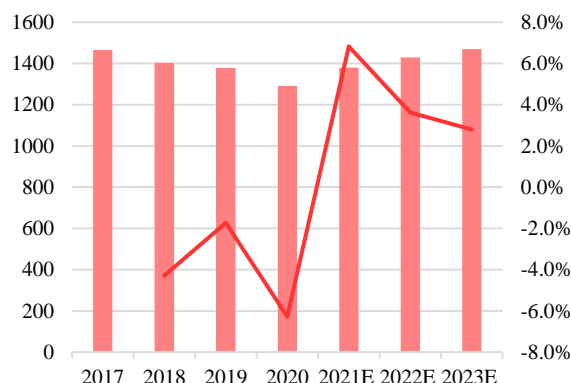
全球手机市场从疫情中恢复，低个位数的增长将持续到 2025 年。2021 年一季度，全球智能手机市场从去年的低基数中回暖复苏，同比增长 25.3%。根据 IDC 数据，2021 年，智能手机出货量预计将达到 13.8 亿台，比 2020 年增长 7.7%。全球市场增长的主要驱动力包括：（1）5G 网络的部署以及 5G 终端需求提升；（2）新兴市场在疫情放缓后体现出对中低端 4G 手机的强劲需求。展望未来，IDC 预计，个位数的低增长将持续到 2025 年，五年 CAGR 为 3.7%。

图表1：全球智能手机季度出货量及增速（单位：百万部）



资料来源：IDC，中信建投

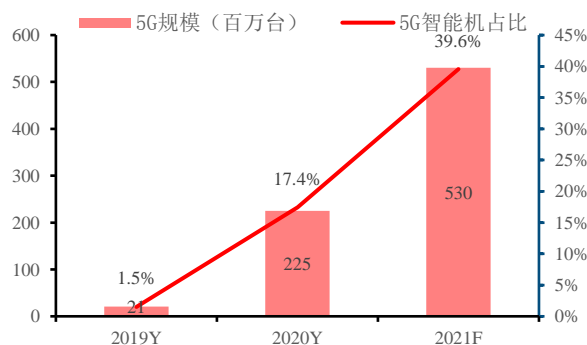
图表2：全球智能手机年度出货量及增速（单位：百万部）



资料来源：IDC，中信建投

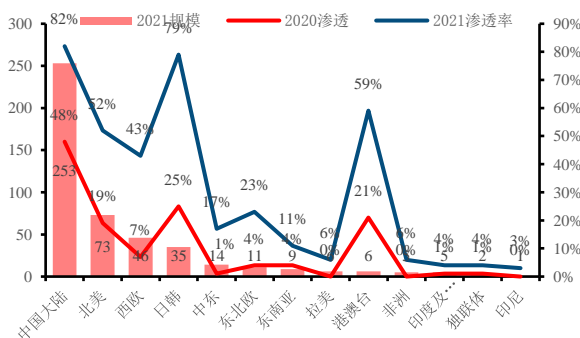
全球 5G 手机加速渗透，2021 年渗透率达 40%。随着 5G 网络建设在全球范围内进行，2021 年全球 5G 手机将加速渗透，20 年全球约出货 2.25 亿台 5G 手机，预计 21 年全球将出货 5-5.5 亿台 5G 手机。2020 年 12 月国内 5G 手机单月渗透率已达 70% 以上，西欧有望成为 5G 红利第二梯队区域。

图表3：5G 规模渗透率趋势



资料来源：高通，中信建投

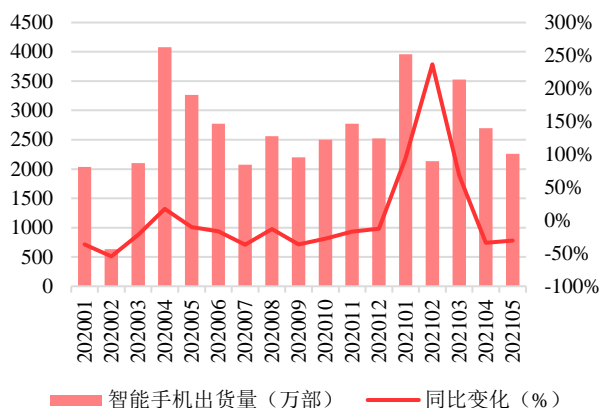
图表4：分区域 5G 规模及渗透率趋势 2020-2021F



资料来源：GFK，中信建投

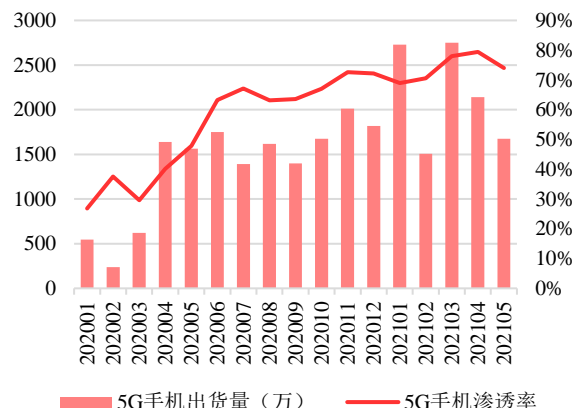
中国区市场二季度需求较为疲弱，预计全年仍将小幅增长。国内市场预计 1-5 月国内智能手机出货量 1.46 亿部，同比增长 20.3%，5 月国内智能手机出货量 2260.4 万部，同比下降 30.8%。4 月、5 月国内手机销量下跌的原因包括：（1）一季度国内手机出货增长超过 100%，需求提前释放；（2）上游芯片供应紧张；（3）华为出货量大幅下滑，其他厂商未能完全填补空缺。对于中国市场，IDC 下修二季度与下半年总量，全年出货量预计维持同比约 6% 的小幅增长。

图表5：中国智能手机月度出货量（万部）



资料来源：信通院，中信建投

图表6：中国区 5G 手机月度出货量及占比（万部）



资料来源：信通院，中信建投

新兴市场智能机需求旺盛，增速远高于全球增速。尽管疫情之后，中国及欧美等较为成熟的手机市场难以恢复到疫情之前的水平，但中东非及印度等新兴市场仍将保持增长趋势，对于智能机的需求较为旺盛，主要受益于这些国家和地区的网络建设、消费升级以及功能机切换智能机的趋势。

图表7：各地区智能手机同比增速

区域	中国 大陆	港澳台	日韩	西欧	北美	独联 体	东北 欧	中东	东南亚	印度	印尼	非洲	拉美	全球
2019	-4.7%	-2.6%	-4.7%	-4.1%	-2.6%	4.6%	-3.5%	4.7%	-7.4%	16.7%	-2.7%	4.7%	-1.5%	-1.9%
2020	-12.4%	-15.6%	-3.9%	-13.6%	-8.7%	4.3%	-4.8%	-1.1%	-14.1%	-18.4%	-1.0%	-1.1%	-13.7%	-6.1%
2021F	4.4%	7.1%	4.7%	7.7%	2.9%	3.8%	4.6%	4.4%	6.8%	14.8%	2.2%	4.7%	5.0%	7.7%
21vs19	-8.5%	-9.7%	0.6%	-6.9%	-6.0%	8.3%	-0.4%	3.2%	-8.3%	-6.3%	1.2%	3.5%	-9.4%	-0.6%

资料来源：GFK，中信建投

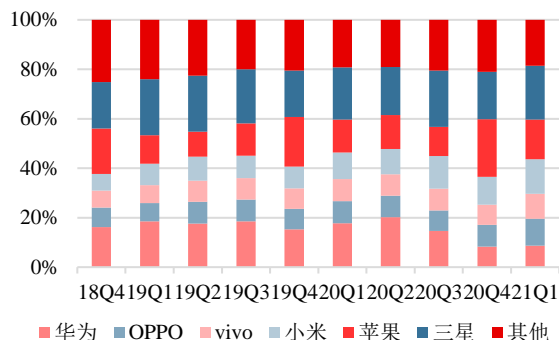
1.1.2 手机厂商格局变化较大，国内厂商高端化尚待突破

全球手机厂商格局变化较大，海外市场小米进展较快，高端市场苹果最为受益。由于华为手机销量下滑，2021 年手机厂商竞争格局变化较大。从一季度数据来看，华为市场份额下滑 9.1pct（17.8% 下滑至 8.7%），小米、OPPO、vivo、苹果的市场份额分别增长 3.4pct、2.0pct、1.1pct 和 2.7pct，传音、Realme 等品牌均有一定的份额增长。

从海外市场来看，小米补位华为进展最快，在欧洲等地区的市占率迅速上升，传音在非洲等新兴市场也增长迅速。从高端化进展来看，国内安卓厂商的高端化仍需要时间积累，苹果仍承接了 5000+ 市场的大部分华为

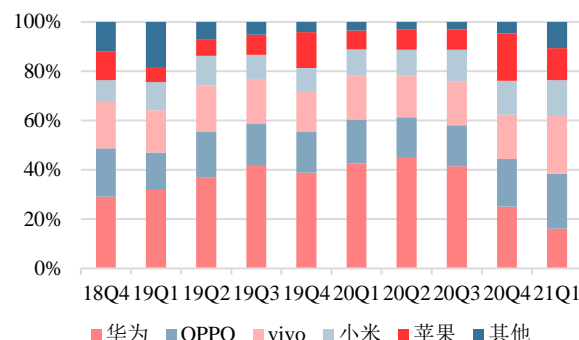
用户，预计国内安卓厂商将在高端市场逐步取得突破，并带动国内供应链的优化。

图表8：全球智能手机各品牌市场份额



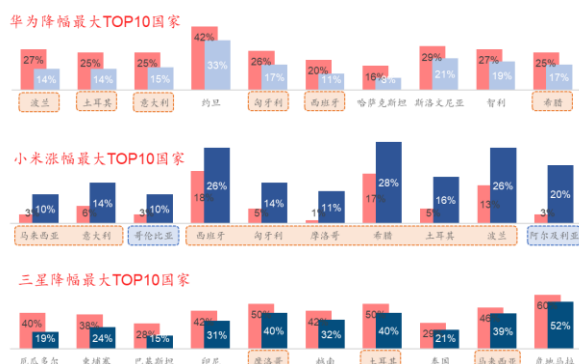
资料来源：IDC，中信建投

图表9：中国区智能手机各品牌市场份额



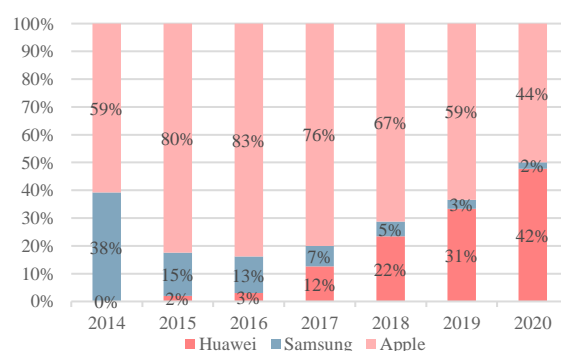
资料来源：IDC，中信建投

图表10：海外市场份额变化情况



资料来源：GFK，中信建投

图表11：高端市场份额变化情况



资料来源：IDC，中信建投

1.2 VR/AR 行业明显提速，硬件+生态进入良性循环

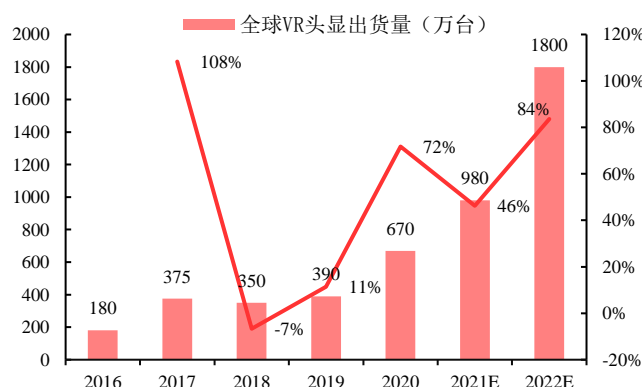
1.2.1 VR 产品销量增长提速，预计未来三年行业复合增长率超过 80%

2020 年 VR/AR 行业总体出货量增长较为显著，已进入产业化放量增长阶段。陀螺研究院报告显示，VR 头显 2020 年全球出货量达到 670 万台，同比提升 72%，预计 21-22 年将持续高速增长。疫情影响下，室内娱乐设备需求显著提升，同时具有 C 端统治潜力的 Oculus Quest 系列产品及 VR 娱乐平台上线，提供了完整优质的用户体验，促使 C 端 VR 头显出货量显著提升。

预计未来三年行业复合增长率超过 80%，不同终端形态互通性增强。IDC 数据显示，预计 2024 年 VR/AR 终端出货量超 7600 万台，其中 AR 设备达到 3500 万台，占比升至 55%，2020-2024 五年期间 VR/AR 终端出货量增速约为 86%，其中 VR、AR 增速分别为 56%、188%，预计 2023 年 AR 终端出货量有望超越 VR。比之 2018-2020 年相对平缓的终端出货量，随着 Facebook Quest2、微软 Hololens2 等标杆 VR/AR 终端迭代发售以及电信运营商

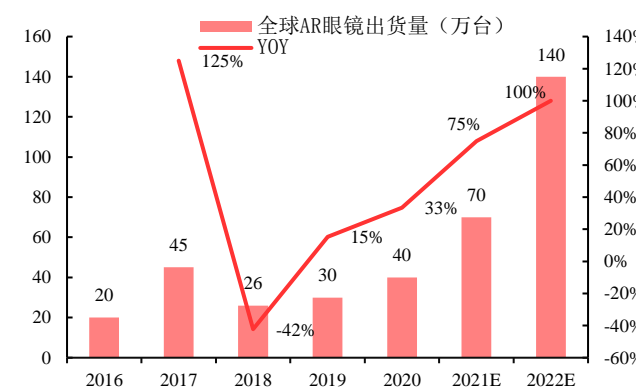
虚拟现实终端的发展推广，2021 年有望成为 VR/AR 终端规模上量、显著增长的关键年份，VR/AR 终端平均售价将从当前 2500/9700 元人民币进一步下降。

图表12： 全球 VR 出货量预测



资料来源：陀螺研究院，中信建投

图表13： 全球 AR 出货量预测

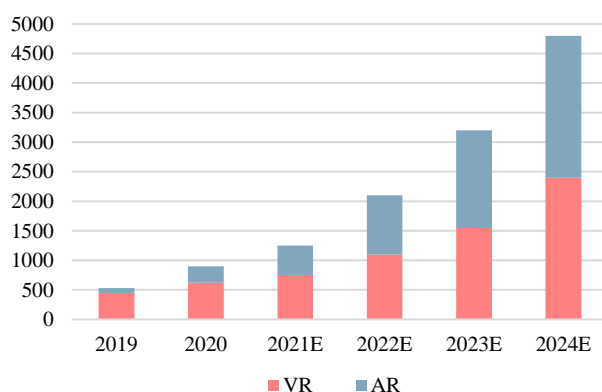


资料来源：陀螺研究院，中信建投

1.2.2 国际大厂纷纷布局，预计 2024 年行业规模将达到近 5000 亿元

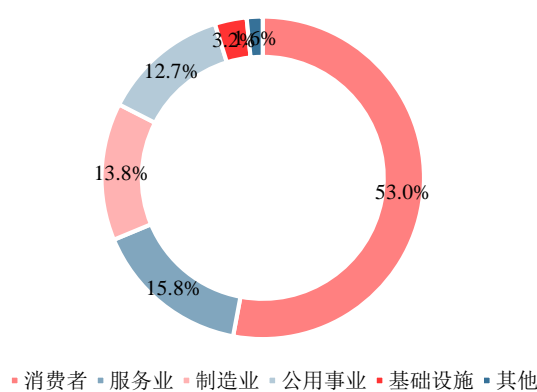
全球 VR/AR 市场规模接近千亿，未来大部分增长来自 B 端。据 IDC 等机构统计，2020 年全球 VR/AR 市场规模约为 900 亿元人民币，其中 VR 市场 620 亿元，AR 市场 280 亿元。预计 2020-2024 五年期间全球虚拟现实产业规模年均增长率约为 54%，其中 VR 增速约 45%，AR 增速约 66%，2024 年两者份额均为 2400 亿元人民币。从下游应用来看，B 端支出小于 C 端，但未来的大部分增长是来自 B 端。

图表14： 全球 VR/AR 市场规模（亿元）



资料来源：中国信通院，VRPC，中信建投

图表15： 2020 年全球 VR/AR 下游行业应用占比



资料来源：IDC，中信建投

硬件与生态形成良性循环，国际大厂纷纷布局，为行业打开增长空间。2020 年全球 VR 用户已经超过千万，用户群体壮大为 VR 内容提供了市场前景和商业空间，形成了“VR 头显销量增长-用户增长-内容需求爆发-内容收入提高-优秀开发者持续入场-内容质量提高-VR 头显销量继续增长”这一良性循环状态。同时，国内外龙头厂商持续布局 VR/AR 行业，近年来均加大研发和并购活动，在技术方向和品类上各有侧重。其中 Facebook 以 Oculus 系列产品为切入点持续建设 VR 产品及生态，微软以 Hololens 为切入点打磨 B 端 MR 产品及生态，苹果已申请大量专利并即将发布新品，谷歌持续完善消费级 AR 产品与生态，华为侧重底层技术布局并陆续推出产品。国

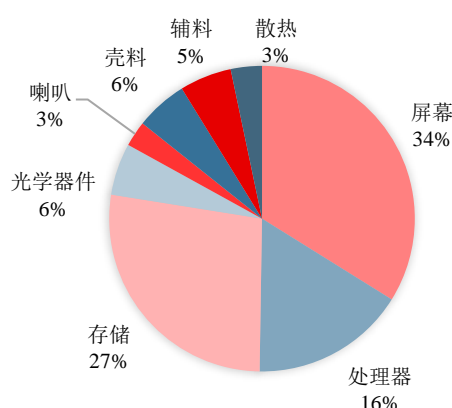
际大厂的加入将推动产业的发展，预计 VRAR 将成为未来十年消费电子板块的重要驱动力。

目前 VR 硬件的产业链相对比较成熟，与智能手机重合度较高，许多领域的技术积累可以复用。AR 由于目前技术尚在探索之中，技术路线尚未确定，高性能 AR 设备的发展尚需时间。VR/AR 产业链包括传统的显示屏产商 JDI、夏普、京东方、华星光电、深天马等，以及传统光学厂商舜宇光学科技、联创电子等，声学厂商歌尔股份、瑞声科技等，精密结构件厂商立讯精密、领益智造、长盈精密等，代工厂歌尔股份等。

图表16： VR 终端硬件构成

硬件	核心器件					配套外设		
终端	芯片	传感器	显示屏	光学器件	通信模块	手柄	摄像头	体感设备
Facebook HTC 爱奇艺 华为 创维 谷歌 vivo OPPO	高通 海思 英特尔 英伟达 AMD 三星 MTK 瑞芯微 全志	STM ADI TI 英飞凌 中颖电子	夏普 JDI 三星 LG 京东方 华星光电 深天马 维信诺	舜宇光学 水晶光电 联创电子 蓝特光学	HTC Jelbi Flex 和硕 鸿海精密	歌尔股份 索尼 Leap Motion 蚁视科技 凌感科技 Nod	舜宇光学 联创电子 利亚德 欧菲光 索尼 Go Pro	歌尔股份 蚁视科技 凌感科技 Control AR Moogles Tactical

图表17： VR 终端硬件成本占比



资料来源：中信建投

资料来源：立鼎产业研究，中信建投

1.3 Mini LED 终端放量较为明确，产业链厂商逐步进入业绩兑现期

1.3.1 Mini LED 量产能力成熟，高性价比优势显现，进入放量期

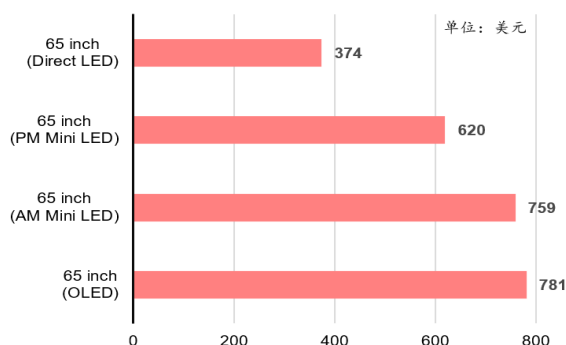
Mini LED 随着技术成熟度提升以及成本逐渐降低，将逐步放量。Mini/Micro LED 技术自 2006 年开始萌芽，2012 年导入市场，2018 年起 Mini LED 逐步产业化，目前处于成长期。随着 Mini LED 产业链各环节技术瓶颈逐渐克服，整体成本逐渐降低，终端产品放量较为明确。2021 年，Mini LED 将在苹果和三星的引领下逐步放量，供应链相关厂商逐步有望进入业绩兑现期。

大尺寸显示方面，Mini LED 相对于 OLED、LCD 显现出较高性价比。根据 LEDinside 数据，搭载 AM 驱动的 Mini LED 65 寸背光电视售价约 759 美元，已低于 65 寸 OLED 电视的 781 美元售价，高于传统 LED 直显。Mini LED 在高阶电视应用上，采用约 16000 颗 Mini LED，搭配 2000 区的分区控制，成本仍比高阶 OLED 电视面板低 15%，具有成本优势。中阶产品中，Mini LED 的颗数减少至 10000~12000 颗，搭配 500 区的分区控制，成本仅高出入门直下式 LCD 30%~50%。

苹果、三星等大厂推动下，Mini LED 渗透率有望迅速提升。鉴于目前 Mini LED 售价与成本已经与 OLED 成本相当，与 LCD 背光方案差距不太大，并且相关技术逐渐克服瓶颈以及整体成本逐步降低，Mini LED 已具备替换传统 LCD 和 OLED 的条件，应用领域涵盖笔记本及更大尺寸显示屏。2021 年苹果春季发布会上，发布了搭载 Mini LED 背光屏幕的新款 iPad Pro，采用超过 1 万颗 Mini LED 灯珠，拥有 2500 个局部调光区和极致动态范围。我们预计苹果在 2021 年将出货 1000 万台以上的 Mini LED 设备，2020 年随着 Mini LED 的成本降低，渗透率将迅速提升，成为高端电视、电竞笔电、创作平板等应用场景的重要选择。三星等 TV 厂商也大力推动

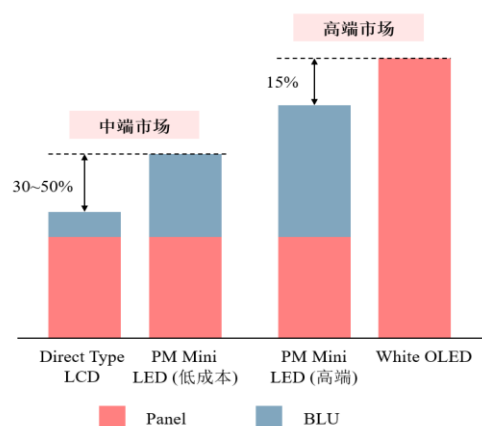
Mini LED 在大屏显示市场的应用。Mini LED 渗透率有望迅速提升。

图表18：大尺寸 Mini LED 售价已低于 OLED



资料来源：LEDinside，中信建投

图表19：Mini LED 与 OLED 和 LCD 成本比较

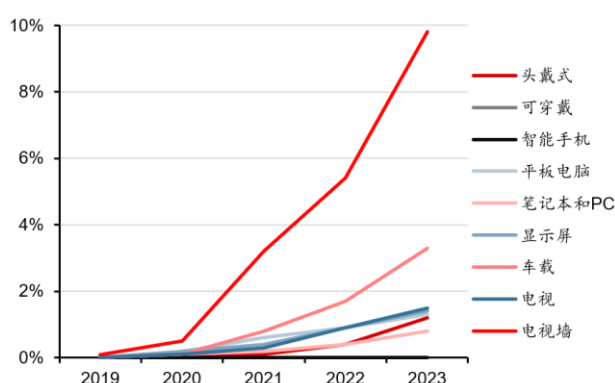


资料来源：TrendForce，中信建投

1.3.2 Mini LED 行业复合增速超 100%，产业链公司进入业绩兑现期

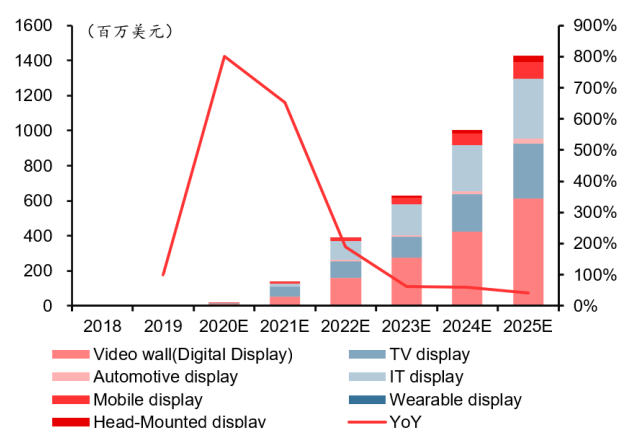
预计 Mini LED 市场未来 5 年爆发式增长，应用领域拓宽至车载、手机、可穿戴等。预计包括背光和直显的 Mini LED 市场规模将从 2020 年的 0.18 亿美元增长至 2025 年的 14.27 亿美元，五年复合增速 140%。其中，电视墙、电视、IT 显示率先爆发，预计电视墙市场规模从 2020 年的 0.11 亿美元增长到 2025 年的 6.14 亿美元，复合增速 153%；电视从 2020 年的 0.03 亿美元增长至 2025 年的 3.12 亿美元，复合增速 180%。此外，车载显示、手机/平板显示、头戴式显示也会逐步起量。从产品结构上看，Mini LED 电视墙、电视、车载、IT 显示领域渗透较快。

图表20：Mini LED 渗透率预测



资料来源：集邦咨询，中信建投

图表21：Mini LED 产值预测（包括背光和直显）

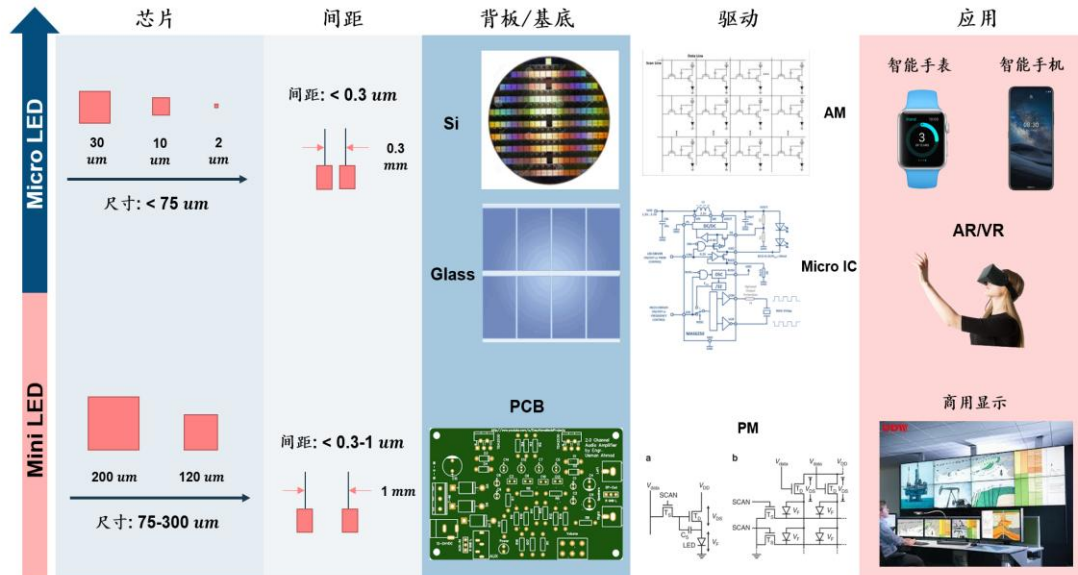


资料来源：UDE&iLife 2020，TCL，中信建投；备注：Mini LED 的产值仅包括外延片与芯片成本，不包括巨量转移等其他成本

Mini LED 产业链已逐步成熟，进入业绩兑现期。Mini LED 目前技术上主要关注芯片制造、芯片封装、基板键合、驱动方案、转移技术、检测修复。各环节技术逐步成熟，Mini LED 基本具备量产条件，产业链进入业

绩兑现期。

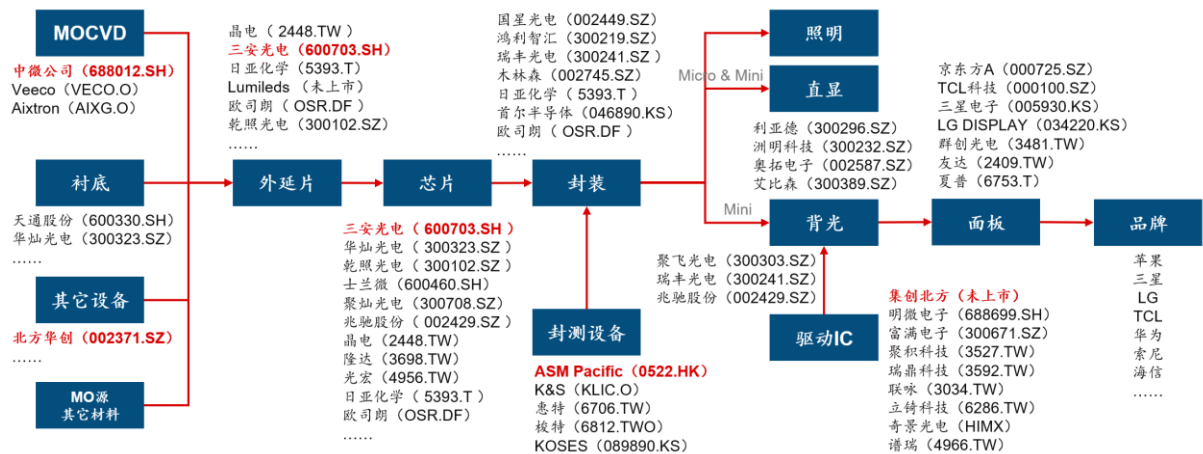
图表22: Mini/Micro LED 关键工艺环节及技术路线



资料来源: UDE&iLife 2020, 集创北方, TrendForce, 中信建投

建议关注 Mini LED 产业链上下游龙头厂商, 特别是技术壁垒较高和需求弹性较大的环节, 如巨量转移和检测修复设备、LED 芯片, 对应的龙头厂商将最为受益。LED 芯片环节建议关注三安光电、华灿光电、兆驰股份; LED 封装环节建议关注国星光电、鸿利智汇; 面板环节建议关注 TCL 科技; 直显环节建议关注洲明科技等; 设备环节建议关注 ASM Pacific 等; 其他环节可关注鹏鼎控股。

图表23: Micro/Mini LED 产业链



资料来源: 各公司官网, Wind, 中信建投

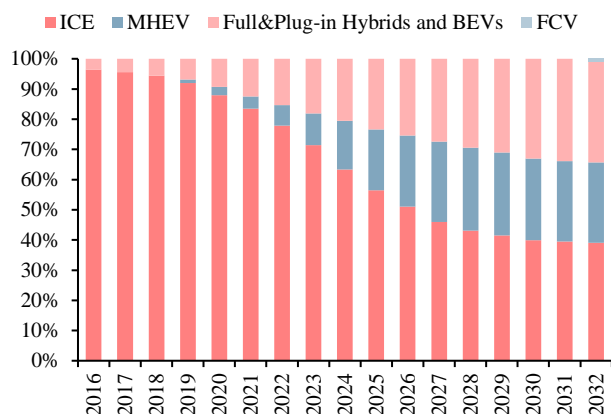
二、汽车电动化与智能化，推动汽车电子空间增长

2.1 汽车行业迎变革，新能源、自动驾驶渗透率持续提升

电动化、智能化使能汽车成为万物互联的重要入口。未来汽车将成为最大的智能终端，具备高度自动化、数字化、电气化的特征，搭载适配移动出行需求的高新性能，将成为下一个互联网的入口，也将成为终端消费者的第一触点。汽车的产品与服务体系将共同组成一个新型的场景和商业模式，成为一个新的生态系统，而自动驾驶、电动化和数字化将成为关键使能技术。

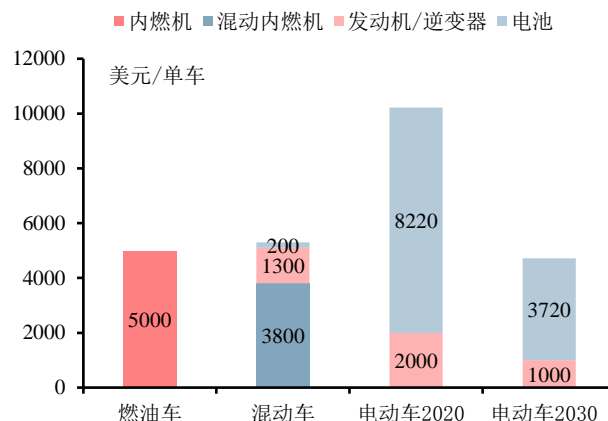
政策与成本双重推动下，电动车将逐步替代燃油车，预计 2030 年 xEV 渗透率达到 60%。xEV 渗透率仍很低，未来替代空间巨大。根据 IHS Markit 和 Automobile Group 的数据，2019 年，全球 92% 新增汽车仍为传统燃油车，1% 为轻混电动车（MHEV），7% 为混动车、插电混动车和纯电动车等，预计到 2030 年 xEV（各类电动车，包括轻混）渗透率将达到 60%。电动车渗透率提升的主要驱动力为政策与成本。一方面，主要大国对乘用车碳排放拟定了长期目标，另一方面，锂离子电池单位成本逐年下降，助推电气化落地。我们预计 2030 年纯电动车电池成本将降至燃油车水平。目前传统燃油车的单车动力系统成本为 5000 美元（内燃机），混动车及以下的成本仍显著高于燃油车，主要体现在电池组，随着锂电池单位成本降低，单车动力系统成本将下降至 5000 美元以下，相比传统燃油车具备成本优势，促进电动车加速渗透。

图表24： 各类新能源车渗透率



资料来源：IHS Markit，中信建投

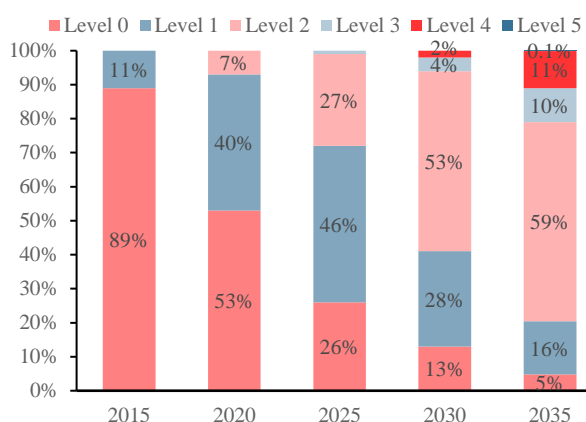
图表25： 各类新能源车成本



资料来源：Bloomberg NEF，罗兰贝格，中信建投

自动驾驶进入商业化落地时点与高速渗透前夕，2020 年 L2 渗透率达 7%，未来将发展至 L4、L5 级别。自动驾驶汽车可以减少人为干预对于驾驶的必要性。根据 Strategy Analytics，2020 年，全球 L1 及以上新车渗透率接近 50%，L2 及以上智能车渗透率 7%，预计到 2035 年达到 79%，其中 L4 在 2030 年出现，L5 在 2035 年出现。根据高工智能产业研究院（GGAI）监测，2018 年中国乘用车新车中 L1 级别渗透率约 14%，L2 约 5%。预计中国市场比海外市场略早，到 2025 年，L3 渗透率为 20%，L4 开始进入市场。头部车企最早在 2018 年已经发布 L2 级别自动驾驶汽车，截至 2020 年底，多数车型均可搭配 L2 级别自动驾驶，部分车企实现了 L3 级别自动驾驶，部分车企选择跳过 L3 直奔 L4，尽管目前尚无 L4 级别自动驾驶汽车量产，但 L4 概念车或 L4 自动驾驶系统均已相继推出。

图表26： 2015-2035 年自动驾驶车型渗透率及预测



资料来源：Strategy Analytics 2019，中信建投

图表27： 主流车厂自动驾驶车辆推出时间表

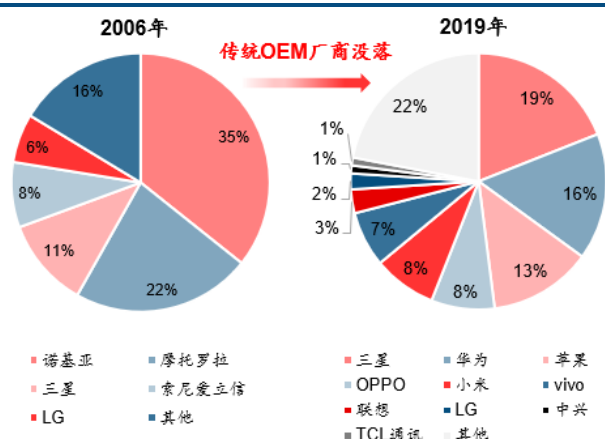
国外车厂	~2018	2019	2020	2021	2022~
宝马		L2		L3、L4	L4概念
大众	L2		L3		L4概念
奥迪	L2		L3		
特斯拉	L2		L4概念		
国内车厂	~2018	2019	2020	2021	2022~
百度	L3方案	L4方案			
滴滴			L3	L4概念	
长安	L2		L3		
上汽		L2	L3		
北汽		L2		L4概念	
理想		L2			L3概念
蔚来		L2		L3	L4概念
小鹏		L2	L3		L4概念

资料来源：各车厂官网，中信建投

目前新能源车处于 2006 年智能机的渗透率位置，未来十年将迎格局重塑。以目前 xEV（混动、插电混动和纯电动合计）的渗透率 7% 的位置来看，新能源车处于 2006 年智能机的渗透率位置。手机从功能手机向智能手机的转变表明，一些传统的 OEM 可能难以维持当前的市场规模。随着新能源车未来渗透率不断提升，特斯拉、苹果、华为、造车新势力等科技巨头和新进入者进入市场，未来十年汽车行业将迎来格局重塑。

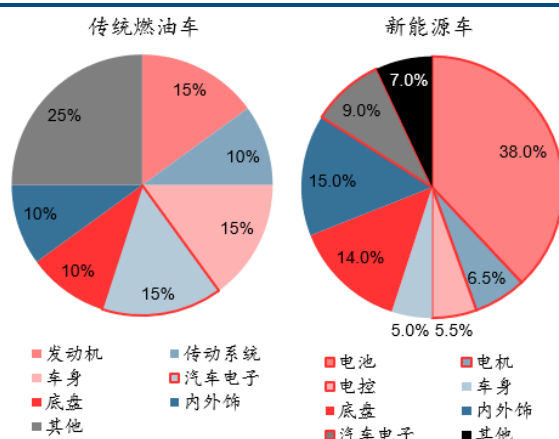
整车供应链中硬件和软件均有巨大价值增量，汽车电子成为未来增速最快的赛道之一。将整车划分为电池、电控、汽车电子（除电控外）、车身、底盘、内外饰等，传统燃油车中汽车电子占比 15%，现阶段的新能源车中汽车电子+电控电驱合计占比 20%，预计未来占比进一步提升。最大市场在 ECU/DCU（包括计算芯片在内的计算单元）、功率半导体、其他电子元件，复合增速最快的是 ECU/DCU（+8%）、功率半导体（+10%）、其他电子元件（+9%）和集成/识别/验证（+15%）等，其中其他汽车电子包括 MCU、模拟 IC、存储、被动元件、PCB、面板等。

图表28： 2006 年功能机市场格局和 2019 年智能机市场格局



资料来源：IDC，中信建投

图表29： 传统燃油车与新能源汽车硬件成本构成

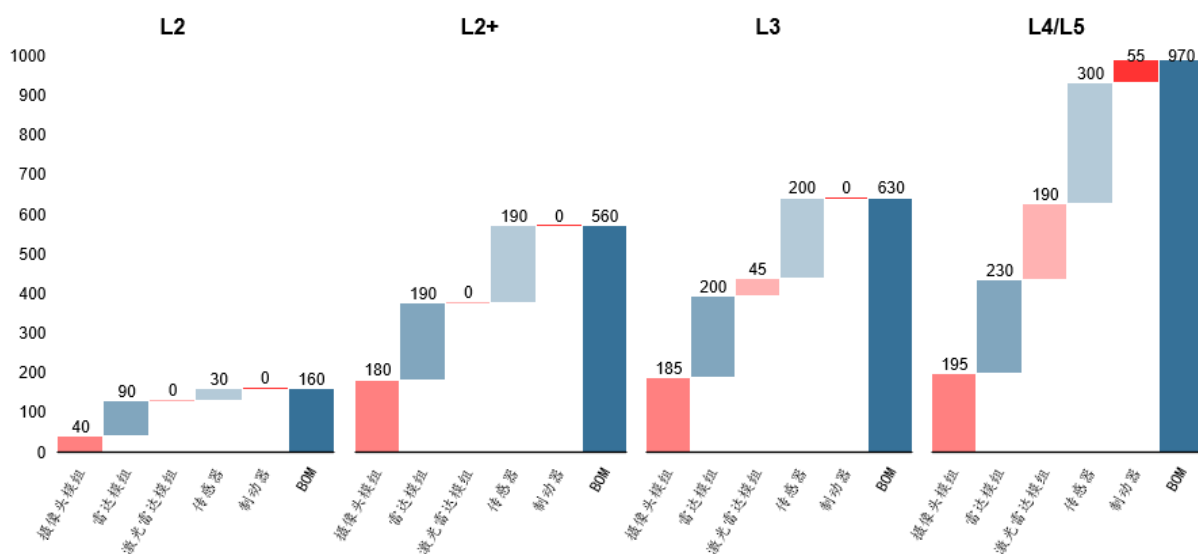


资料来源：中国传动网，中信建投

2.2 车载摄像头和激光雷达市场空间广阔

从汽车智能化的视角看，BOM 成本增量主要来自各类传感器。在不考虑计算平台的情况下，从 L1 到 L4/5，汽车电子价值量增量来自摄像头模组、雷达模组、激光雷达模组、传感器，L2 开始雷达模组和传感器变化较大，L3 开始激光雷达出现，L4 开始出现制动器。L4、L5 级别的汽车需要搭载约 195 美金的摄像头模组，230 美金的毫米波及超声波雷达模组，190 美金的激光雷达模组，300 美金的各类传感器，以及 55 美金的制动器。

图表30： 智能化视角，汽车的 BOM 成本变化（单位：美元）



资料来源：英飞凌，Strategy Analytics，中信建投

自动驾驶与 ADAS 感知层的主流传感技术包括视觉、电磁波雷达（毫米波雷达和激光雷达为主）及超声波雷达，这些传感器遍布车身，实现 360 度无死角和远中近扫描，保证驾驶安全。越高级别的自动驾驶所需传感器数量越多。

图表31： 主要智能车传感器搭配方案

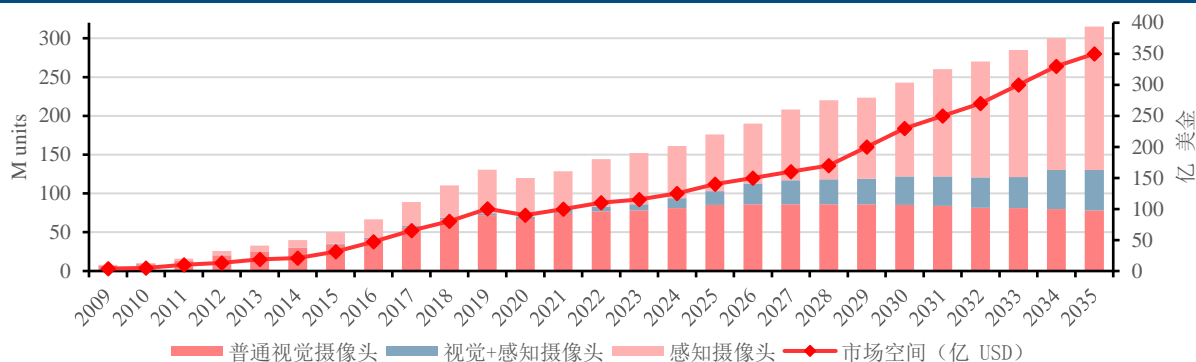
厂商	车型	传感器总数	前置摄像头	其他摄像头	激光雷达	毫米波雷达	超声波雷达
特斯拉	Model 3	22	1 个三目	6	0	1	12
谷歌	第四代系统	21	1	8	6（自己研发）	6	0
	第五代系统	40	共 29 个摄像头		5（自己研发）	6	0
蔚来	ET7	33	共 11 个摄像头		1	5	12
小鹏	G3	20	1	4	0	3	12
奥迪	A8 L3	21	1	4	1 个 4 线程	5	12
宝马	5 系 L2	12	1	0	0	3	8
奔驰	L2	21	1	4	0	4	12
广汽	Aion S	20	0	5	0	3	12

上汽	荣威 MARVEL X	21	0	6	0	3	12
威马	EX6Plus	20	1	4	0	3	12

资料来源：各公司官网，中信建投

车载摄像头市场5年内有望超百亿，高单价ADAS摄像头主导。TSR 预计车载摄像头市场空间将增长到2024年的125亿美元，2035年的350亿美元，车载摄像头数量将从2019年的1.3亿颗增长到2035年的3.1亿颗（包含多目），其中接近60%为高价值的感知摄像头。Yole 预测，车载摄像头市场空间将从2018年的44亿美元增长到2024年的87亿美元，2025年后有望超百亿美金，其中45%为高价值的ADAS感知摄像头。除了数量上的提升外，车载摄像头将继续升规提价。目前高规格的ADAS感知摄像头的单价远高于普通环视摄像头，随着ADAS对于摄像头分辨率等规格要求的进一步提高，ADAS摄像头单价仍有增长空间。

图表32： 车载摄像头出货量（M units）及市场空间（亿美元）预测

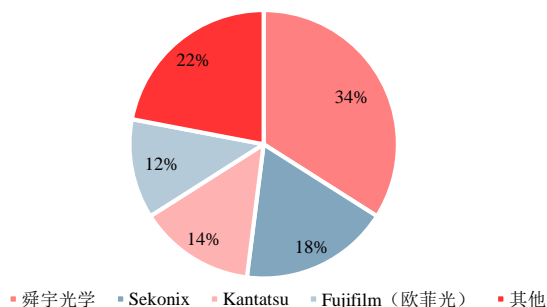


资料来源：TSR，中信建投

车载镜头未来整个市场规模将增长至百亿美元，舜宇及联创卡位较好。目前车载镜头市场约为10亿美元，普通环视镜头平均单价6-7美金，ADAS感知镜头价格在10-20美金，需使用全玻材质，壁垒更高，未来整个市场规模约为百亿美元。舜宇光学目前为全球车载镜头龙头，联创电子在ADAS镜头也具有较高份额。

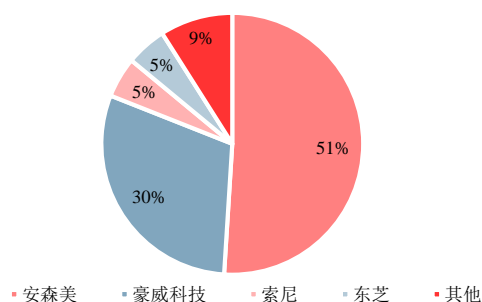
车载CIS未来市场空间近百亿美元，豪威及索尼在迅速追赶安森美。目前汽车CIS的市场约为18亿美元，平均单价4-5美金，单车用量11-15颗，未来整个市场规模会增长到接近上百亿美元。安森美在汽车CIS领域占主导地位，ADAS份额超过80%，其次为豪威科技、索尼等。

图表33： 车载镜头市场份额



资料来源：TSR，中信建投

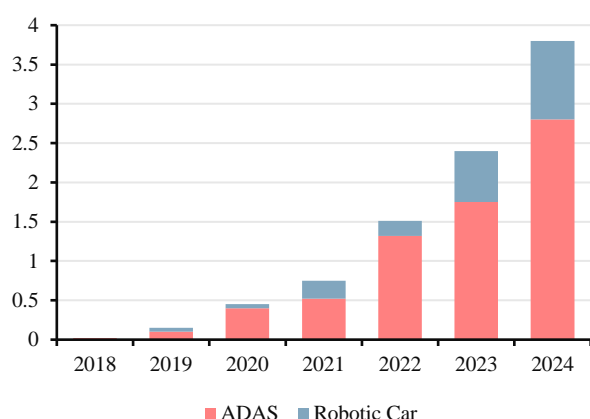
图表34： 车载CIS市场份额



资料来源：安森美，中信建投

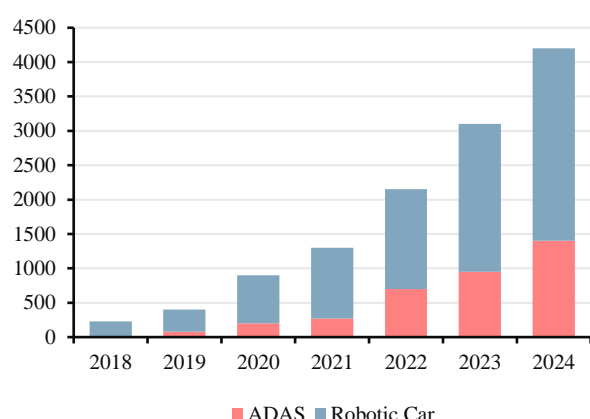
未来五年激光雷达市场 CAGR 64%，市场空间超 40 亿美金。TSR 预计激光雷达市场将在未来 5 年保持 64% 的复合增速，市场规模将在 2014 年达到 42 亿美金，Robotaxi 激光雷达市场将占比约 2/3；激光雷达出货量将在未来 5 年保持 110% 的复合增速，出货量将在 2024 年超过 350 万，搭载激光雷达的车机占比超过 3%。Yole 预计 2025 年激光雷达渗透率 2.3%，市场规模 18.8 亿美金，2030 年激光雷达渗透率 11%，市场规模 72 亿美金；Velodyne（激光雷达厂商）预测 2026 年激光雷达潜在市场容量 170 亿美金，Luminar（激光雷达厂商）预计 2030 年潜在市场容量超 2000 亿美金。激光雷达的价格有望进一步下探，ICVTank 数据显示，车载激光雷达有望由 2018 年的 2 万美金/个降低至 2025 年的 500 美金/个，降幅达到 97.5%。价格下沉进一步推动激光雷达渗透率提升。

图表35： 激光雷达出货量预测（百万个）



资料来源：TSR，中信建投

图表36： 激光雷达市场规模预测（百万美金）



资料来源：TSR，中信建投

图表37： 国内汽车电子厂商介绍

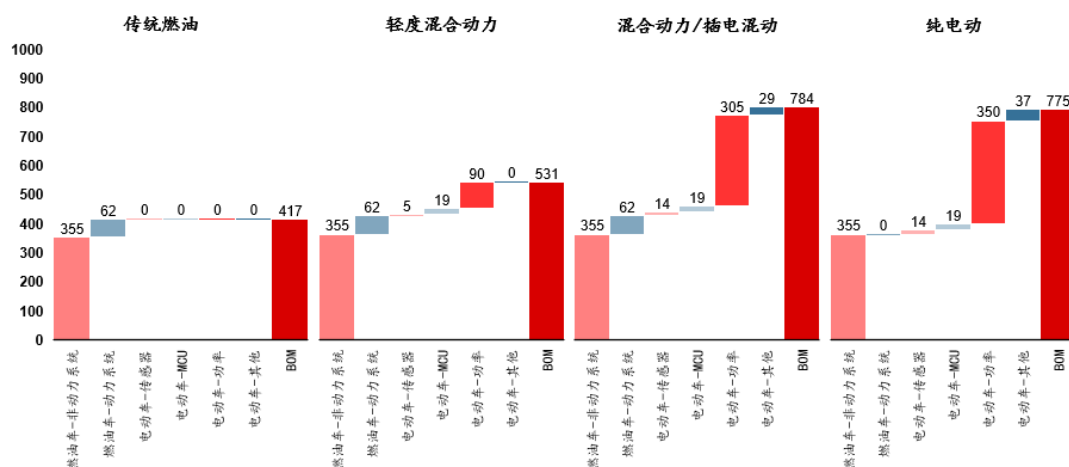
环节	公司	主要	车载产品布局情况
光学	舜宇光学科技	光学零件(镜片、平面镜、棱镜及各种镜头)、摄像头模组和光学仪器	车载镜头全球份额排名第一，围绕 ADAS 应用布局车载摄像头模组、激光雷达传感器、抬头显示 HUD、智能大灯等
半导体	韦尔股份	CIS、模拟器件、TDDI	车载 CIS 全球份额排名第二，推出了全球首款汽车晶圆级摄像头
光学	联创电子	光学镜头及影像模组、触控显示器件等	车载镜头磨造玻璃产能全球第二，2018-2019 年通过了 Mobileye EyeQ4-EyeQ6 认证，明年有望成为 Tesla 车载镜头第一供应商

资料来源：TSR，中信建投

2.3 车载功率半导体国产替代空间巨大

从汽车电动化的视角看，BOM 成本增量主要来自功率半导体。电动化带来的成本变化包括：（1）传统燃油车部分：非动力系统不变，由于纯电动车不需要发动机，动力系统价值量减少至 0；（2）电动车部分：传感器、MCU 和功率半导体大幅提升，其中，功率半导体为最主要增量，更高的工作电压和更复杂的电力控制电路显著提升对功率半导体（尤其是大电压、高功率）的需求。

图表38： 电动化视角，汽车的 BOM 成本变化（单位：美元）

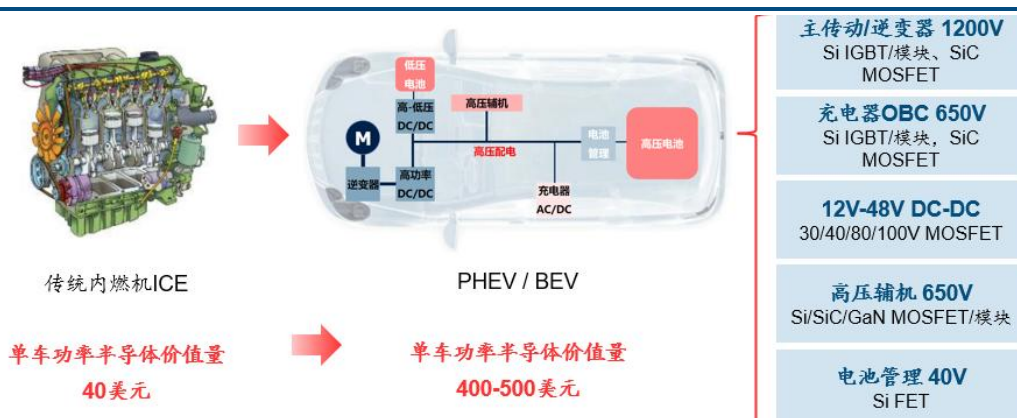


资料来源：英飞凌，IHS Markit，中信建投

功率半导体又称电力电子器件，是实现电能转换与电路控制的核心元件。其导通和阻断两种特性，可组合实现整流、逆变、变频、变压、增幅、功率控制、开关等多种功能。广泛应用于消费电子、网络通信、工控、轨道交通、电力与新能源等众多领域，对设备运转与性能、可靠性、功耗、成本等基础指标影响显著。

功率半导体在汽车中主要运用在动力控制系统、照明系统、燃油喷射、底盘安全系统中。传统汽车中，功率半导体主要应用于启动、发电和安全领域，包括直流电机、电磁阀、继电器、LED 等负载驱动，硅基 MOSFET、IGBT 或模块即可满足需求。而新能源汽车普遍采用高压电路，当电池输出高压时，需要频繁进行电压变化，对电压转换电路需求提升，此外还需要大量的 DC-AC 逆变器、变压器、换流器等，这些对 IGBT、MOSFET、二极管等半导体器件的需求量很大。单辆新能源汽车的功率转换系统主要有：1）主传动/逆变器：1200V 高压，需要硅基 IGBT/模块、SiC 基 MOSFET；2）充电器（OBC）：650V 高压，需要硅基 IGBT/模块、SiC 基 MOSFET；3）DC-DC 转换：涉及低电压直流转换，需要 30/40/80/100V 等硅基 MOSFET；4）高压辅机：650V 高压配电，可用 Si/SiC/GaN MOSFET/模块；5）电池管理系统（BMS）：低电压 40V，用硅基功率器件。

图表39： 新能源车动力系统功率半导体分布及增量

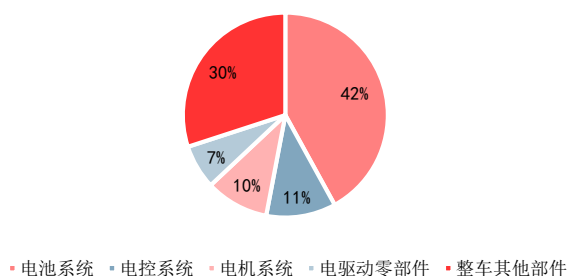


资料来源：安森美，中信建投

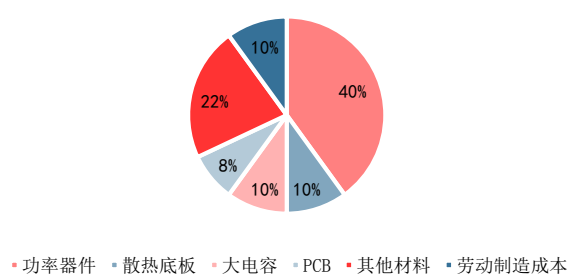
从价值量看，功率半导体单车价值量从传统车的 40 美元将提升至 400-500 美元，为核心部件。我们认为价值量的提升主要由于：（1）量：新增的电控系统提升对功率半导体的数量需求，Model S 共使用 96 个 IGBT 单管，Model X 使用了 132 个 IGBT 单管，其中前后电机分别安装 36/96 个；（2）价：高电压高功率提升对 IGBT、模块、SiC 基产品等单价较高产品的需求；（3）非传统功能：除电控系统外，其他如智能座舱、高级辅助/自动驾驶等均有功率半导体增量。根据新能源汽车成本拆分看，电池为成本第一大部件，占比约 42%，目前主流功率器件为 IGBT 单管或模块，电控+电驱系统 IGBT 成本占比约 21%。新能源汽车上一般使用 650-1200V 的 IGBT 模块，约占驱动系统成本的 40%，约占电动汽车整车成本的 8%-10%。而作为配套的直流充电桩上，IGBT 约占充电桩成本的 20%。

车载功率半导体 108 亿美元市场，未来 5 年复合增速 12.5%。根据 Omdia，2019 年全球功率半导体市场规模约 462 亿美元，未来 5 年（2020-2024）复合增速为 12.5%，功率分立器件、功率模块和功率 IC 市场规模分别为 160 亿美元、60 亿美元、243 亿美元，分别占比 35%、13%、53%。车载功率半导体未来 5 年（2020-2024）复合增速为 12.5%，远高于功率整体增速。

图表40： 电动车驱动系统成本占比



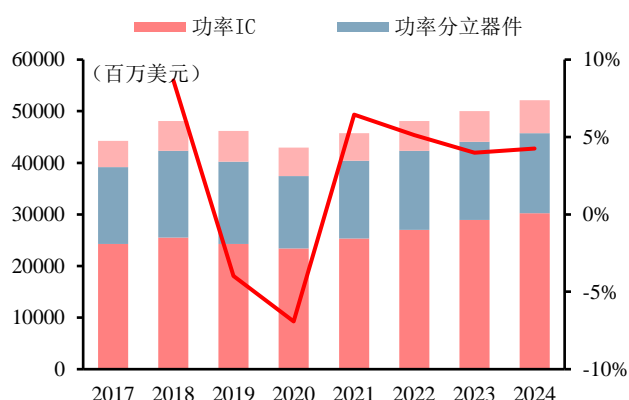
图表41： 电动车驱动系统中功率器件成本占比



资料来源：锂电网，中信建投

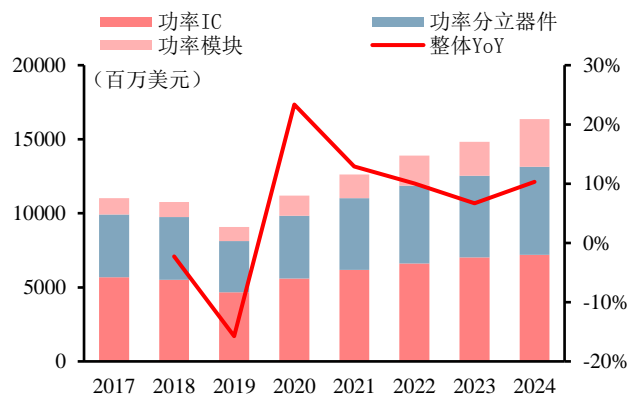
资料来源：锂电网，中信建投

图表42： 全球功率半导体市场规模



资料来源：Omdia，中信建投

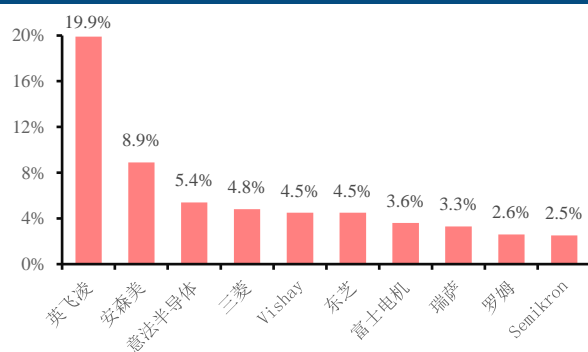
图表43： 自动驾驶汽车的功率半导体市场规模



资料来源：Omdia，中信建投

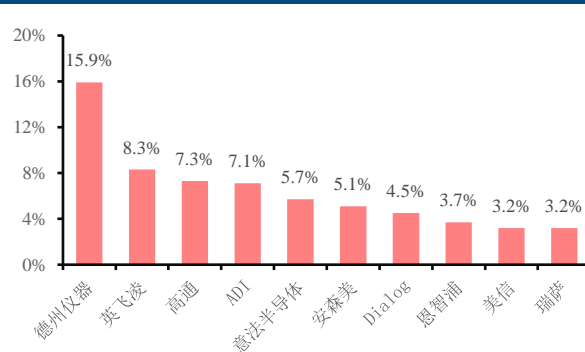
全球功率半导体市场份额主要被外国厂商占据，国内厂商奋力追赶。功率半导体厂商以欧美日为主，中国厂商起步较晚，与欧美日厂商差距较大。目前功率半导体厂商可以分为三个梯队，第一梯队是英飞凌、安森美等欧美厂商为主，第二梯队亿三菱电机、富士电机等日本厂商为主，第三梯队是士兰微、安世半导体等中国厂商。功率半导体厂商大多有完整的晶圆厂、芯片制造厂和封装厂，英飞凌、安森美等龙头企业均为 IDM 模式，对成本和质量控制能力很强，实力强劲，以高端产品为主；中国大陆的厂商大多也是 IDM 模式，在低端产品如二极管、低压 MOSFET 等占有一定份额，但高压 MOSFET、IGBT、模块、IC 等市占率很低，国内比亚迪半导体、斯达半导体、闻泰科技等正在奋力追赶，并在细分市场取得了较好份额。

图表44： 功率分立器件+模块全球市场格局



资料来源：英飞凌，中信建投

图表45： 功率 IC 全球市场格局



资料来源：英飞凌，中信建投

图表46： 国内主要功率半导体企业介绍

环节	公司	主要业务	车用功率半导体布局情况
IDM	闻泰科技（安世）	二极管、保护器件、MOSFET、GaN FET、模拟和逻辑 IC	车用功率半导体位居世界前 10，提供专用分立器件、MOSFET 器件和逻辑器件
IDM	中车时代电气	大功率晶闸管、IGCT、IGBT 及 SiC 器件及其组件	产品应用于轨道交通、电网等领域，IGBT 已覆盖 750V-6500 V，SiC 器件已覆盖 650V-1700V，700V、3300V 混合 SiC 牵引变流器以及 3300V 全 SiC 牵引变流器已规模应用
设计+封装	斯达半导	IGBT 模块	车用 IGBT 模块配套超过 20 家终端汽车品牌，合计配套超过 16 万辆新能源汽车。为客户提供全功率段 IGBT 模块，为高端车型提供汽车级 SiC 模块。国内汽车级 IGBT 模块的主要供应商
IDM	比亚迪半导体	功率半导体、智能控制 IC、智能传感器及光电半导体	中国最大的车规级 IGBT 厂商，车规级 IGBT 已到 5 代，SiC MOSFET 已到 3 代，自有 SiC 产线正在建设中。比亚迪旗舰车型汉 EV 四驱版是国内首款批量搭载 SiC MOSFET 组件的车型，预计到 2023 年，其旗下电动车将实现 SiC 功率半导体全面替代
设计	新洁能	MOSFET、IGBT 等功率器件	国内首家成功研发并量产超结 MOSFET，产品已经应用于车载逆变电源、启停电源、应急启动电源、导航/360 全景影像、电控系统、电动座椅、充电桩、大灯等
IDM	士兰微	二、三极管、MOSFET、	汽车级功率模块项目总投资为 8000 万元，国内为数不多能够供应车规主驱 IGBT

		IGBT、集成电路、LED 芯片	模块的厂商
IDM	华润微	MOSFET、IGBT、功率二极管、物联网应用专用 IC、功率 IC、光电耦合及传感	2019 年已经建立一条 SiC 中试生产线，完成了 1200V、650V SiC JBS 产品开发；1200V SiC MOSFET 的研发取得重大进展。600V 硅衬底 GaN HEMT 器件性能基本达标,开始建设 GaN MOCVD 外延技术能力
IDM	扬杰科技	二极管、整流桥、MOSFET、IGBT	650V/1200V SiC 器件开发成功，正逐步实现量产，用于服务器电源，充电桩和新能源汽车

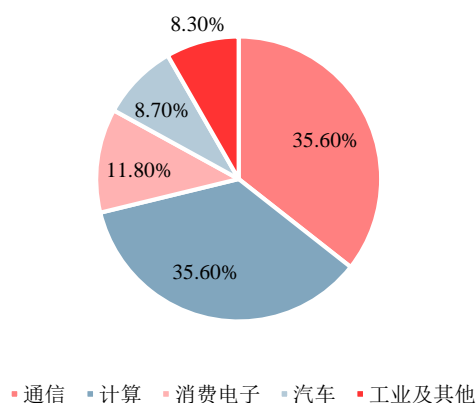
资料来源：各公司官网，中信建投

三、半导体缺货涨价持续，高景气持续性望超预期

3.1 下游需求：5G、汽车、PC 等多行业需求共振，驱动长期成长

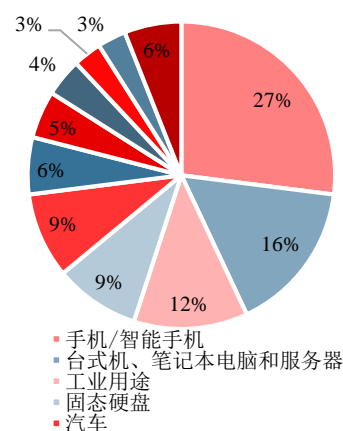
通信、计算机、消费为半导体下游需求前三大市场，多行业均存在旺盛芯片需求。2019 年，通信和计算机是芯片行业最大的两个细分市场，两大市场合计占比超过 70%。其中通信芯片占到了芯片市场总量的 35.6%，而计算机芯片的占比也同为 35.6%。排在第三的消费芯片占比 11.8%，汽车芯片占 8.7%，工业和其他应用的芯片占 8.3%。

图表47： 半导体下游终端应用结构（2019）



资料来源：IC insight，中信建投

图表48： 硅晶圆需求按应用结构



资料来源：IC insight，中信建投

3.1.1 智能手机“硅含量”大幅提升，5G、快充等芯片用量翻倍增长

手机市场回暖复苏，全球 5G 渗透率持续提升。根据 IDC 数据，2021 年，智能手机出货量预计将达到 13.8 亿台，比 2020 年增长 7.7%。这一趋势预计将持续到 2022 年，年同比增长 3.8%，出货量总计 14.3 亿台。展望未来，IDC 预计，个位数的低增长将持续到 2025 年，五年 CAGR 为 3.7%。全球 5G 手机渗透率持续提升，预计 2021 年全球将出货 5-5.5 亿部 5G 手机。

5G 终端的“硅含量”大幅提升，促进半导体需求。根据我们的测算，5G 手机相对 4G 手机，SoC 的面积大 25%，RF Transceiver 面积翻倍，PMIC（电源管理芯片）颗数 2-3 倍，射频前端 1.5-2 倍。例如高通 4G 平台需要 3-4 颗 PMIC，而骁龙 888 平台需要 8-9 颗，下一代平台需再增加一颗，联发科天玑 1000 平台需要 8-9 颗（不包括摄像头和快充）。5G 手机渗透率持续提升，促进半导体需求大幅增长，对产能的占用也大幅提升。

快充、光学升级等新应用也推动半导体增速。快充能够为消费者带来良好体验，渗透率迅速提升，目前苹果从 5V*1A、5V*2A 升级 18-20W 快充，安卓甚至开始推 65W 最高达 120W 以上的快充头，快充会多一颗同步整流芯片和一颗协议芯片，ACDC 的面积也会变大，对功率器件的需求同步增加。另外，光学升级仍为手机厂商竞争的焦点，1 亿像素大底开始渗透到中低端机型，面积越大的 CMOS 图像传感器芯片要求更高的芯片制程和更大的晶圆面积，对产能的需求也会提升。

根据我们的测算，下游电源管理芯片（2021/2022 年增速分别为 10.2%、9.2%，下同）、CMOS 图像传感芯片（10.9%、5.6%）、指纹识别芯片（17.6%、15.8%）、显示驱动 IC（7.2%、7.1%）、射频芯片（10.5%、9.1%）以及功率器件（8.1%、6.1%）等模拟芯片和功率器件的需求量持续增加。

图表49： 2020-2022 年需求端各产品增速预测

需求端产品	2020	2021E	2022E
电源管理芯片	8.5%	10.2%	9.2%
CMOS 图像传感器芯片	6.5%	10.9%	5.6%
指纹识别芯片	18.7%	17.6%	15.8%
显示驱动 IC	6.8%	7.2%	7.1%
射频芯片	10.0%	10.5%	9.1%
功率器件	-9.1%	8.1%	6.1%

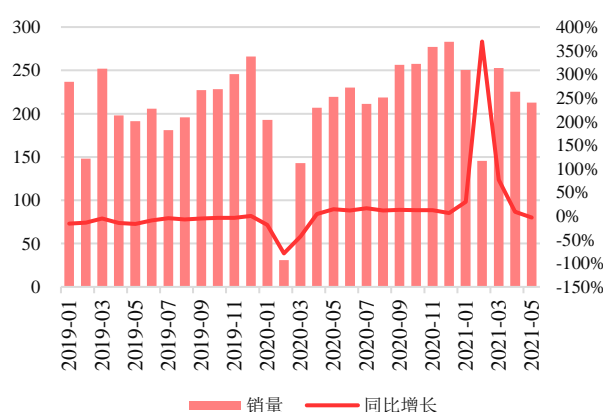
资料来源：Wind，SEMI，与非网，快科技，中信建投

3.1.2 汽车、工控等行业需求从疫情后恢复，新能源车带动功率半导体需求

汽车需求恢复，新能源车中功率半导体用量将出现 10 倍以上增长。政策与成本双重推动下，电动车将逐步替代燃油车，我们预计 2030 年，xEV（各类电动车，包括轻混）渗透率将达到 60%。新能源汽车普遍采用高压电路，当电池输出高压时，需要频繁进行电压变化，对电压转换电路需求提升，此外还需要大量的 DC-AC 逆变器、变压器、换流器等，这些对 IGBT、MOSFET、二极管等半导体器件的需求量很大。功率半导体单车价值量从传统车的 40 美元将提升至 400-500 美元。

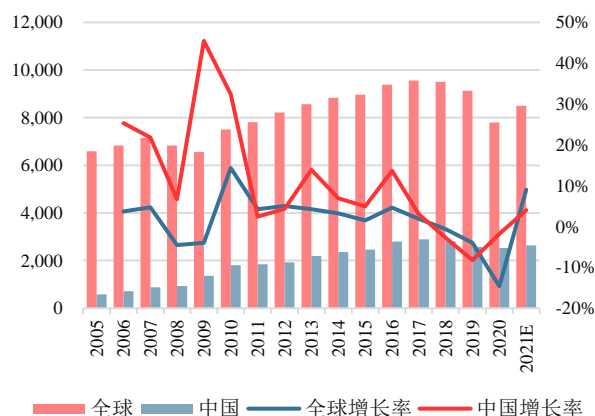
工业需求随着全球 GDP 水平修复而复苏。2020 年由于疫情冲击，中国 GDP 同比增长 2.3%，美国下滑 3.5%；2021 年根据 IMF 预测，中国 GDP 增长 7.9%，美国增长 3.1%。全球疫情得到控制，生产活动恢复，工业半导体需求复苏。

图表51： 中国月度汽车销量（单位：辆）



资料来源：Wind，中信建投

图表52： 全球及中国年度汽车销量（单位：万辆）



资料来源：Wind，中汽协，中信建投

3.1.3 PC、平板、物联网、矿机等需求增长

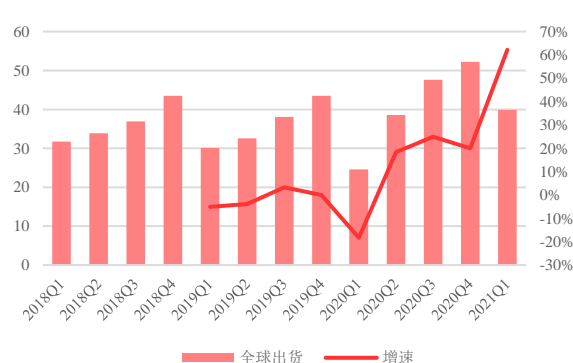
疫情推动 PC、平板等存量市场大幅增长。平板及 PC 原本为低个位数增长甚至略有下降的存量市场，在此轮疫情的推动下出现需求爆发。IDC 预计 2021 年全球 PC 市场出货量同比增速达到 18.2%，主要驱动力为疫情带动的新应用场景大幅拉动了 PC 需求，其中 2C 端和 2B 端的短期渗透率和长期更换频率都发生了基本面的变化，新应用场景带来长期驱动，IT 预算也会迎来增长。

图表53： 全球 PC 出货量及增速



资料来源：IDC，中信建投

图表54： 全球平板电脑出货量及增速



资料来源：IDC，中信建投

虚拟币带动矿机等需求，加剧了行业缺货情况。自 20 年下半年以来，虚拟货币价格攀升，带来挖矿热潮。目前比特币等虚拟货币采用 ASIC 矿机，以太坊等虚拟货币采用显卡矿机。矿机与显卡需求高涨对于先进制程的需求较为明显，也部分挤占了 PC 等产品的显卡供应，加剧了行业缺货情况。目前尽管币价冲高回落，但此前的矿机订单均已排满至 2022 年。

图表55： 比特币价格（美元）



资料来源：wind，中信建投

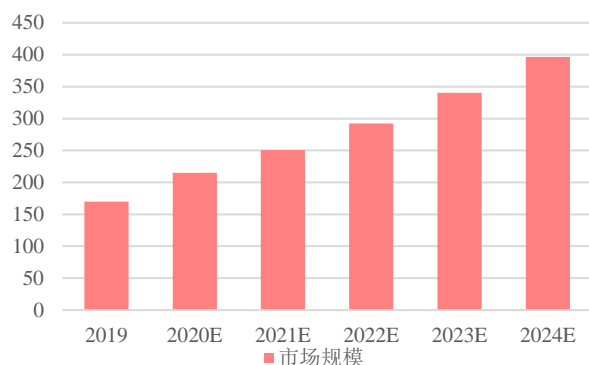
图表56： 以太坊价格（美元）



资料来源：wind，中信建投

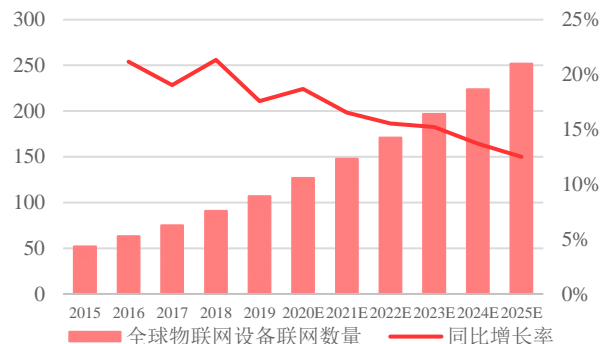
小家电、物联网等市场下游需求旺盛。海外宅家需求推动家电类产品需求，2020 年，全球小家电市场的收入为 2241 亿美元，同比增长 11%。同时智能家居成为确定性的趋势，智能化的全屋互联、全场景生态已经深入人们的生活，物联网终端连接数也稳定增长。

图表57： 全球智能家电行业市场规模（亿美元）



资料来源：前瞻产业研究院，中信建投

图表58： 全球物联网设备联网数量（亿个）



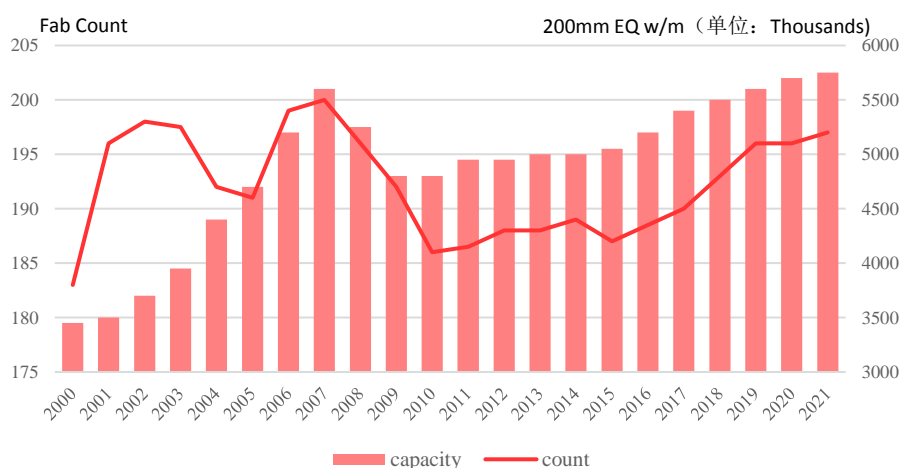
资料来源：GSMA，中信建投

3.2 上游供给：8 英寸扩产不足，12 英寸供不应求，产能持续满载

3.2.1 8 英寸：长期扩产不足，产能利用率维持高位

全球 8 英寸晶圆厂运行时间较长，8 英寸设备逐渐停产，扩产周期长，抑制产能释放。8 英寸晶圆厂始建于 1990 年，全球多数 8 英寸晶圆厂建厂时间较早，运行时间长达十年以上，大部分代工厂的 8 英寸已折旧完毕。随着 12 英寸厂逐渐成熟，部分应用如存储，逻辑代工等纷纷迁移至 12 英寸晶圆，部分代工厂逐步关闭或收缩 8 英寸产能，设备厂商也停止生产 8 英寸设备。目前 8 英寸产线设备主要来自于二手市场，设备停产抑制了产能的释放。晶圆厂扩产周期长，基建、洁净室、上设备、调测、量产爬坡需要 2 年以上，短期难以明显扩张。预计全球 8 英寸产线数量将从 2020 年底 191 条增长至 2021 年底的 202 条。全球 8 英寸晶圆产能从 2018 年的 550 万片缓慢增长至 2021 年的 570 万片。

图表59： 全球 200mm Fab 厂数量及产能情况（不包括 LED，EPI，R&Ds）



资料来源：200mm Fab Outlook to 2021, July 2017, SEMI，中信建投

近年来国内 8 英寸厂的投产数量小于 12 英寸，主要为现有存量基础上升级扩建。未来几年 8 英寸晶圆厂数量相较于 12 英寸较小，相关的企业有华虹宏力、台积电、和舰科技、上海先进等专业代工厂，也有士兰微、华润微电子、燕东微电子等国内 IDM 企业，产品主要涉及 MEMS、IGBT、电源管理 IC 等产品，主要为在现有存量基础上继续升级和扩建，产能扩张相对缓慢。

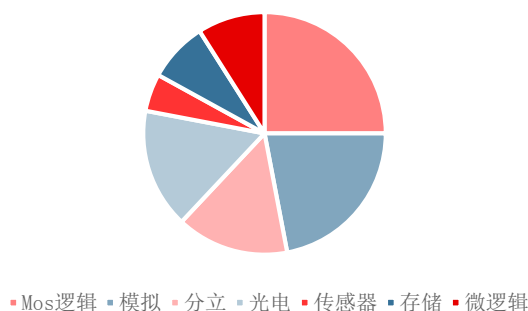
图表60： 中国大陆 8 英寸 Fab 项目布局情况

公司/产线	地点	产能（万片/月）	制程/产品	状态
中芯国际 S1	上海	12	0.35um-90nm CMOS	运行中
中芯国际	天津	15	0.35-0.15um CMOS	扩建中
中芯国际	深圳	6	0.18-0.13um	运行中
中芯国际	绍兴		MEMS 和功率器件	2020 年投产
中芯国际	宁波	6	0.6-0.09um	在建产能
华虹 Fab1	上海	6.3	1um-90nm CMOS	运行中
华虹 Fab2	上海	5.7	1um-90nm CMOS	运行中
华虹 Fab3	上海	4.8	1um-90nm CMOS	运行中
台积电	上海	12	0.25-0.13um CMOS	运行中
士兰微	杭州	5	高压 IC/MOS， 低压 MOS/IGBT 等	未达产
和舰科技 Fab1	苏州	7	0.35-0.11um CMOS	运行中
和舰科技 Fab2	苏州	4	0.13-0.09um CMOS	运行中
上海先进	上海	2	0.35-0.25um CMOS	运行中
积塔半导体	上海	6	IGBT、电源管理、传感器等芯片	拟建
华润微电子	无锡	6.5	Advance、BCD、Analog、DMOS 等	运行中
华润微电子	重庆	5	中低压沟槽栅/超结/屏蔽栅 MOS、SBD、IGBT	运行中
国内某公司	嘉兴		CMOS	试产
吉林华微	吉林	2	IGBT、MOSFET	规划中
北京耐威	北京	3	MEMS	试产
矽力杰	青岛		模拟 IC	规划中
芯思集成	青岛			

资料来源：亚化咨询，半导体行业观察，中信建投

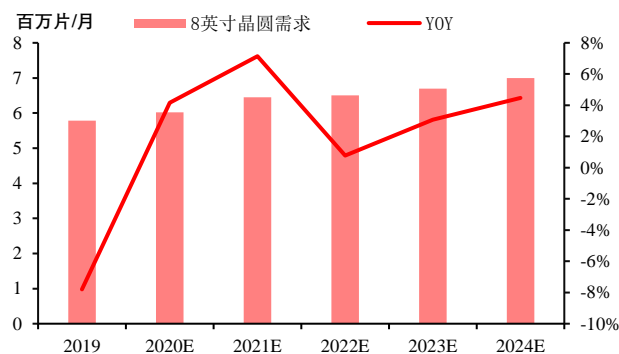
8 英寸下游需求旺盛，供不应求趋势预计将持续至 2022 年。8 英寸下游需求持续攀升，MOS、模拟、分立器件、光电器件等下游应用增长明显，2021 年预计全球 8 英寸晶圆需求增速高达 8%。8 英寸供不应求局面短期难以得到缓解，我们预计 8 英寸产能紧缺将持续到 2022 年。同时，国内替代的旺盛需求，国内景气度持续时间会更长，本土 8 英寸晶圆厂在未来几年都会是满载局面。

图表61： 8 英寸晶圆市场需求结构



资料来源: IC Insights, 中信建投

图表62： 2019-2024E 全球 8 英寸晶圆需求量及增速

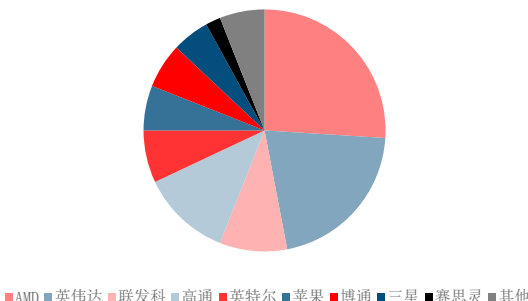


资料来源: SEMI, 中信建投

3.2.2 12 英寸：先进制程供不应求，40/45nm、55/60nm 缺口较大

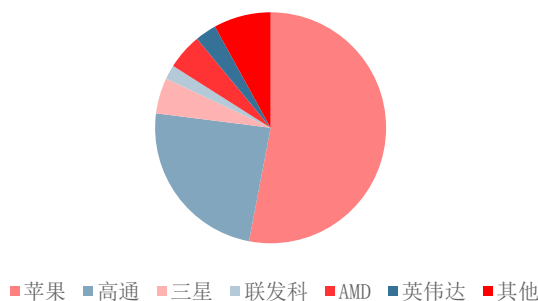
7nm 以下先进制程仍处于供不应求，晶圆厂仅有台积电和三星，产能稀缺。随着先进制程的不断推进，晶圆制造成本不断上升，晶圆代工厂研发投入和投资成本呈现指数级增长，部分厂商转向特色工艺的研究和开发，不再追赶先进制程。7nm 以下先进制程目前仅有台积电和三星两家供应商，而高端需求却不断增长，带来先进制程始终供不应求的局面。

图表63： 7nm 晶圆客户占比



资料来源: Counterpoint, 中信建投

图表64： 5nm 晶圆客户占比



资料来源: Counterpoint, 中信建投

40/45nm、55/60nm 新增需求较多，缺口较大。40/45nm 制程节点由于新增需求较多，包括 WiFi-5、RF、MCU、CMOS、高电压等，且全球没有新增产能，目前是市场最为紧缺的节点之一。55/60nm 客户开拓市场，带来 Nor Flash 和 CMOS 需求较为旺盛。

图表65： 各工艺制程节点下游应用

工艺制程节点	下游主要产品应用
7nm、5nm	智能手机 SOC、服务器、ASIC 芯片、5G 基站，显卡
14nm	智能手机 SOC、服务器、ASIC 芯片、5G 基站，显卡
28nm	平板、电视机的处理器及蜂窝基带芯片，机顶盒，智能手机
40nm	WiFi-5、RF、MCU、CMOS、高电压
65/55nm	Wi-Fi, GPS, 蓝牙, 物联网, Nor Flash 和 CMOS
90nm	无线传呼机，数字电视，机顶盒，无线 LAN 和 PC 芯片

0.13/0.11um	闪存控制器，媒体播放器、安防、消费电子 CIS
0.15um	电源管理芯片、MCU 配套卡、嵌入式内存、指纹识别芯片、汽车电子
0.18um	电源管理芯片、MCU 配套卡、嵌入式内存、指纹识别芯片、汽车电子
0.25um	射频和无线应用、电信卡、身份证、银行卡
0.35um	射频和无线应用、电信卡、身份证、银行卡

资料来源：电子发烧友，中信建投

国内 12 英寸产能稳步扩产，有望未来承接全球产能转移。国内以中芯国际、华虹半导体为代表的厂商稳步扩充 12 英寸产能。中芯国际 2021 年资本开支 43 亿美元，大部分用于成熟制程扩产，小部分用于先进工艺，北京中芯京城项目土建及其他项目。华虹半导体无锡 12 英寸厂的月产能已超 4 万片，预计今年年底月产能可达 6.5 万片，并有望在 2022 年年中超过 8 万片。士兰微厦门 12 英寸厂一季度已投产，产能目前 1 万片，今年年底目标 3.5 万片。

图表66： 中国大陆 12 英寸 Fab 项目布局情况

公司/产线	地点	投资额	产能（万片/月）	制程/产品	状态
中芯国际	北京		5	0.18um-55nm	运行中
中芯国际（多数控股）	北京		3.5	65-28nm HKMG	运行中
中芯国际 S2A	上海		1	FinFET	研发用
中芯国际 SN1	上海	SN1/2 合计	3.5	14-10nm FinFET	在建产能
中芯国际 SN2	上海	102 亿美元	3.5	28-14nm CMOS	设备入厂
中芯国际	深圳	106 亿元	0.5	90-40nm CMOS	运行中
华虹宏力（华虹 Fab7）	无锡	100 亿美元	4	90-65/55n 特色工艺	试生产
华力微电子（华虹 Fab6）	上海	219 亿元	3.5	55-40-28nm CMOS	运行中
华力微电子（华虹 Fab6）	上海	387 亿元	4	28-20-14nm CMOS	在建产能
紫光集团	南京	300 亿美元	10	DRAM/NAND	在建产能
紫光集团	成都	300 亿美元	10	DRAM/NAND	在建产能
武汉新芯	武汉		6-7	NOR flash	扩产中
长江存储	武汉	240 亿美元	12	14-20nm	运行中
晋华集成	泉州	370 亿元	6	32-20nm DRAM	在建产能
合肥长鑫	合肥	72 亿美元	12.5	19nm DRAM	量产准备
晶合集成	合肥	128 亿元	6	66-65nm LCD 驱动	运行中
联芯集成	厦门	62 亿美元	5	40-28nm	运行中
台积电	南京	70 亿美元	12	16nm FinFET	运行中
三星（一期）	西安	100 亿美元	10	20-10nm NAND	运行中
三星（二期扩建）	西安	70 亿美元	10	20-10nm NAND	在建产能
海力士	无锡			45-25nm DRAM	扩建中
AOS	重庆	10 亿美元	2+5	功率器件	试生产
士兰微	厦门	170 亿元	8	90-65nm 特色工艺	
英特尔	大连		12	60-40nm NAND	扩建中
芯恩集成	青岛	150 亿元			
矽力杰	青岛	180 亿元	4	模拟 IC	

资料来源：亚化咨询，半导体行业观察，中信建投

3.3 缺货涨价潮持续，景气周期持续时间有望延续至 22 年

行业缺货涨价潮持续，并逐渐传导至下游终端。2021 年春节之后，涨价潮从 8 英寸蔓延至 12 英寸，各半导体大厂纷纷发布涨价函，芯片交期进一步拉长。博通产品交期 50 周，联发科、瑞昱均为 20-30 周以上。进入二季度后，缺货和涨价潮持续，半导体厂商纷纷发布涨价通知。同时，芯片缺货传导到汽车、手机、PC 等终端产品，下游本田、日产、丰田、福特、大众、通用等整车厂均相继发布停产或减产规划。此前 IHS 预计 2021 年一季度由于芯片短缺所引起的轻型汽车减产数量将达 67.2 万辆，预计二季度的汽车减产 130 万辆。

图表67： 国内外发布涨价函的半导体公司一览（不完全统计）

公司	调价日期	产品
瑞萨电子	2021 年 1 月 1 日	部分模拟和电源产品涨价；现有订单和新订单将以新价格处理
意法半导体	2021 年 1 月 1 日	调涨全线产品价格
Diodes	2021 年 1 月 1 日	上调部分产品价格，且拉长低压 Mosfet 交期，延长至 17-22 周。
富满电子	2021 年 1 月 1 日	所有产品含税价格在现行价格上统一调涨 10%，未来随行就市持续调整
新洁能	2021 年 1 月 1 日	视具体品种进行调整
华微电子	2021 年 1 月 1 日	产品价格上调 10%
华润微	2021 年 1 月 1 日	视具体品种进行调整
汇顶科技	2021 年 1 月 1 日	GT9 系列所有产品的美金价格上涨 30%，包括未交付完的订单
矽力杰	2021 年 1 月 1 日	交付计划低于交货期需增加 10% 加急费；预定装运日期后 12 周内改交期须缴付 1% 费用；订货周期至少 14 周
Microchip	2021 年 1 月 15 日	上调多条产品线的价格
乐山无线	2021 年 2 月 1 日	IC 和 MOS 产品现行价格上调 15% 以上，ESD 和二极极管类产品现行价格上调 10% 以上
瑞能半导体	2021 年 2 月 1 日	部分产品提价
光宝科技	2021 年 2 月 1 日	DIP4 光耦上调 10%-20%
士兰微	2021 年 3 月 1 日	上调部分分立器件产品价格(所有 MS 类产品、IGBT、SBD、FRD、功率对管等)
瑞芯微	2021 年 4 月 1 日	对芯片产品进行不同程度的价格上调
联茂电子	2021 年 4 月 1 日	板料及 PP 涨价 15-20%
南亚电子	2021 年 4 月 1 日	涨幅为交易总金额 15-20%
长兴材料	2021 年 4 月 1 日	单面板材价格每平方米调涨 10%；双面板材价格每平方米调涨 20%
信越化学	2021 年 4 月 1 日	对所有硅产品提价 10%-20%
赛灵思	2021 年 4 月 5 日	部分产品上调 25%
敏矽微	2021 年 4 月 6 日	上调相关产品的交货价。
义隆电子	2021 年 4 月 13 日	全面调涨产品售价，平均涨幅约 15%
群联	2021 年 4 月 23 日	各产品线调涨，电源管理 IC 或其他使用 8 寸制程产品涨幅较高；其他闪存控制 IC 产品视产能状况调整；闪存模组产品视市场变化与供需逐步调升
芯龙半导体	2021 年 5 月 6 日	上调全线产品价格
瑞纳捷	2021 年 5 月 31 日	部分产品价格上调 5%-20%，具体以实际产品型号为准

智浦芯联	2021 年 5 月 31 日	全系列产品上涨 15%-30%
瑞纳捷	2021 年 5 月 31 日	价格提升幅度为 5%-20%
士兰微	2021 年 6 月 1 日	上调 LED 照明驱动产品价格，具体调价幅度由公司销售人员进行沟通
意法半导体	2021 年 6 月 1 日	上调所有产品线的价格
国巨	2021 年 6 月 1 日	对一线大型组装大厂为全面性调价，芯片电阻和钽质电容平均调涨约 10%，MLCC 涨幅约 1%至 3%
安世半导体	2021 年 6 月 7 日	上调产品的价格
比亚迪半导体	2021 年 7 月 1 日	上调 IPM、IGBT 单管产品价格，提涨幅度不低于 5%
安森美	2021 年 7 月 10 日	部分产品涨价

资料来源：集微网，中信建投

我们认为本轮半导体景气周期持续度将超出此前预期，预计延续至 2022 年。我们认为本轮景气周期的本质是行业需求的高速增长，而不仅仅是库存周期。展望长期趋势，从需求侧，5G 拉动终端“硅含量”是确定性趋势，并将随着 5G 手机、新能源车、物联网等行业增长而继续呈现旺盛需求，从供给侧，2022 年之后，全球晶圆产能将陆续释放，带来供需逐步趋于平衡，逐步缓解涨价趋势。

长远看，本轮周期加速国产替代进程，并巩固龙头厂商行业地位。本轮景气周期将为行业带来两个较为长远的影响，第一是国产替代的进程加速，由于缺货，国内厂商产品得以获得更多的认证机会，导入更多下游客户，并扩充更多产品线，为本土厂商打开增长空间；第二是龙头公司地位进一步得到优化，由于部分中小芯片公司难以得到稳定的产能保证，行业逐步出清，而龙头公司凭借自身行业地位优势能够保证产能，并向下游传导成本压力，在这一轮缺货涨价潮中大幅提升市占率，行业的格局也得到优化。

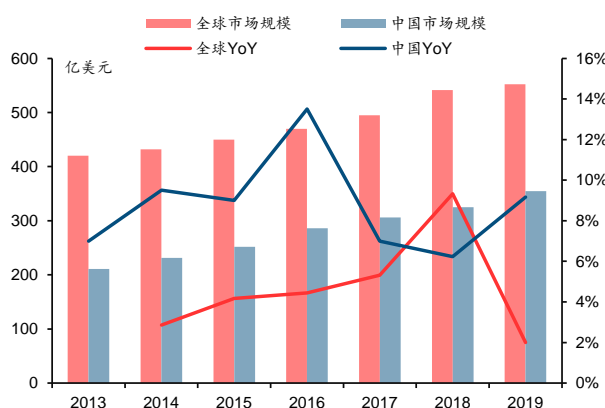
四、半导体国产化需求旺盛，为未来 10 年确定性投资主线

4.1 模拟芯片空间广阔，本土厂商进军中高端，打造全品类平台

4.1.1 模拟 IC 市场广阔自给率低，国产替代需求迫切

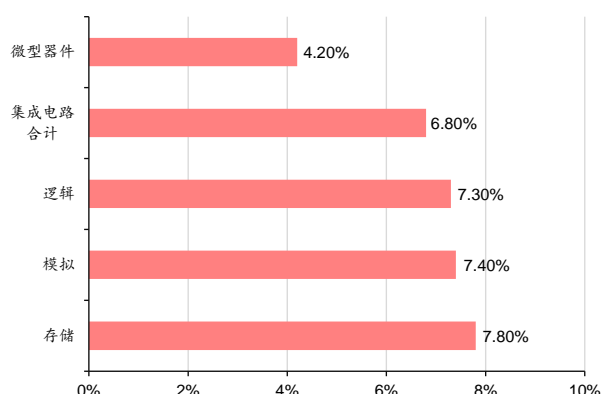
552 亿美元广阔市场，成长性优于其他集成电路。根据 IC Insights 统计，2013-2019 年，全球模拟 IC 市场规模从 420 亿美元增长到 541 亿美元，五年复合增长率达 5.2%。其中 2019 年，受半导体景气周期和中美贸易摩擦影响，全球模拟 IC 市场同比增长 2% 到 552 亿美元。而展望未来，IC Insights 预计，得益于下游高增长应用市场（5G 通讯和汽车电子）和受产业周期波动影响小的特征，2018-2023 年模拟 IC 市场复合增速约 7.40%，成长性仅次于存储芯片。

图表68： 全球和中国模拟 IC 市场规模及增速



资料来源：IC Insights，赛迪顾问，中信建投

图表69： 预计模拟 IC 2018-2023 年保持较快增长



资料来源：IC Insights，中信建投

中国模拟 IC 市场大，但自给率低。根据赛迪智库，2018 年中国模拟 IC 市场规模约 325 亿美元，全球占比超 50%，同比增长 6.2%，五年复合增速为 9.16%，高于全球平均增速，2019 年达到 355 亿美元。模拟 IC 国内相对薄弱，自给率仅 14%，比整体半导体自给率（根据 IC Insights，2019 年国内半导体自给率为 15.7%）更低，5G 基站、服务器和汽车的高端芯片基本依赖进口。

无论基于产业升级亦或是供应链安全，芯片国产化需求都很迫切。产业升级角度，电子产业全球转移第一轮在日本，第二轮在韩台，中国大陆正经历第三轮。中国大陆以率先进行 5G 大规模建设，终端应用铺展开来，HOVM 全球市占率合计 45%，笔记本、平板、安防、TV 等终端市占率均高，但核心零部件自给率较低。根据波士顿咨询，中国大陆半导体需求在全球占比 23%，但供给端各环节均低，供需严重不平衡。供应链安全角度，在中美摩擦的背景下，国内半导体上下游均受到钳制，以中兴事件和华为事件为标志，国内半导体供应链加速国产化，下游终端客户也给予上游零组件厂商更多导入机会，保障供应链安全。

图表70： 各个国家或地区在半导体产业链各环节的供需占比

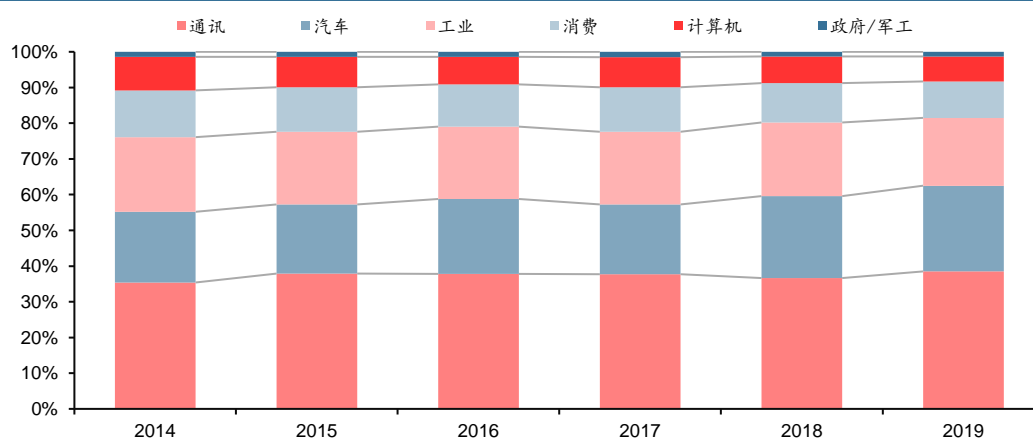
全球占比	需求	IP 和 EDA 供给		设计供给		制造供给		配套产业供给	
		EDA	IP	Fabless	IDM	代工	封测	设备	材料
美国	34%	60%	52%	52%	47%			52%	
中国大陆	23%						20%		
韩国	19%				30%				15%
日本			41%					27%	
欧洲		25%						17%	
其他				29%		78%	60%		40%
合计	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

资料来源：波士顿咨询预测（2020），中信建投 备注：“其他”里含有台湾地区

4.1.2 未来模拟 IC 主要成长动力来自通信、工控和汽车市场

模拟 IC 未来主要成长动力来自通信、工控和汽车市场。根据 IC Insights，模拟 IC 主要下游为消费电子、通信、计算机、汽车、工控和政府/军工等，其中，通讯（近 1/3 用于智能手机）、工控和汽车占比较高，2019 年空间分别为 213 亿美元、105 亿美元和 133 美元，占比分别为 39%、19%和 24%，三个领域对电源管理芯片、专用模拟 IC 和信号转换器件的需求强劲，是当前模拟 IC 市场成长的主要动力。

图表71： 2014-2019 年全球模拟 IC 市场结构及预测



资料来源：IC Insights，中信建投

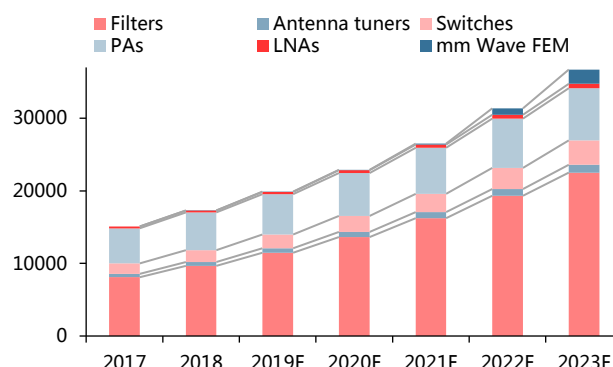
通信 213 亿美元市场，增量来自 5G 建设和应用。基站侧：根据工信部，2019 年国内 5G 基站建设超 13 万座，2020 年加快建设进度，未来三年是建设高峰，预计未来 10 年 5G 宏基站的数量将是 4G 基站的 1-1.2 倍，即 500-600 万座，拉动模拟 IC 需求。终端侧：高性能、低延时、大容量是 5G 网络的突出特点，其在物联网和消费终端的大量使用，对高性能模拟 IC 提出了海量需求。根据 IC Insights，2014-2019 年，通讯市场模拟 IC 从 153 亿美元增长至 213 亿美元，复合增速 6.8%。5G 建设和应用逐步落地，预计通信市场维持高增速。格局上，TI、ADI 等国际厂商在通信设备商占有主要份额，国内思瑞浦、昆腾微正快速成长，逐步导入华为、中兴等通讯设备商供应链，而矽力杰、力芯微、圣邦股份等也在消费终端领域积极布局。

图表72: 基站侧: 中国新增 5G 基站数量预测



资料来源: 工信部, 赛迪咨询, 智研咨询, 中信建投

图表73: 终端侧: 射频前端元件市场规模预测

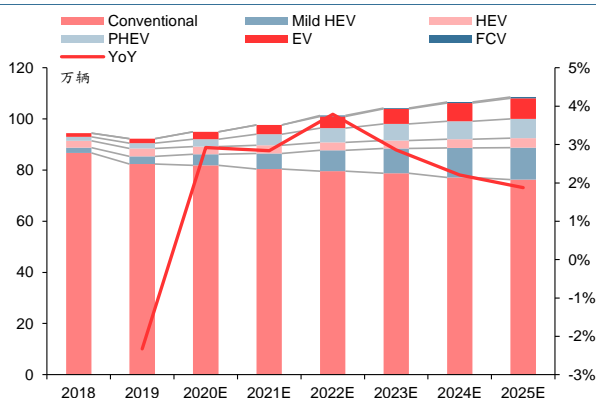


资料来源: Yole, 中信建投

汽车 133 亿美元市场, 供电系统能源转换与安全管理是核心需求。出于安全性考虑, 汽车各子系统都有稳压、静电防护、信号隔绝等需求, 从电力传输开始, 充电站供电、电池管理、逆变器、次逆变器与 DC/DC 降压等系统都扮演重要角色, 电动车更是增加不少充电、AC/DC、DC/DC 等电力系统。Strategy Analytics 预计汽车销量将低速增长, 2018-2025 年 CAGR=2%, 各类电动车渗透率将从 2018 年的 8.3% 增至 29.7%。汽车系统半导体部件可以拆分为专用 MCU、MOSFET、IGBT、驱动 IC 与 BMS (电池管理系统) IC 等泛模拟 IC。根据 IC Insights, 2014-2019 年, 汽车模拟 IC 市场从 86 亿美元增长至 132 亿美元, 复合增速 9.1%, 市场高速增长。

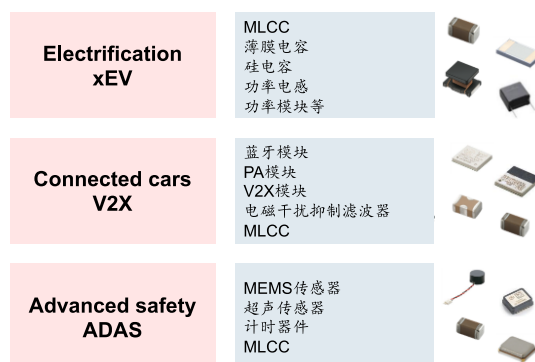
国内厂商汽车布局较少, 思瑞浦已开始布局。目前, 汽车模拟 IC 供应商以 TI、ADI、英飞凌和意法半导体等为主, 汽车业务收入占比分别为: TI 21%、ADI 15%、英飞凌 44% (含 MCU 等)、意法半导体 38% (含 MCU 等)。国内厂商布局较少, 目前思瑞浦已有布局, 和 Tier 1 车企和上游供应商建立合作, 未来发展值得期待。

图表74: 2018-2025 年汽车销量预测



资料来源: Strategy Analytics, Murata, 中信建投

图表75: 电动车、车联网、ADAS 所需电子元件

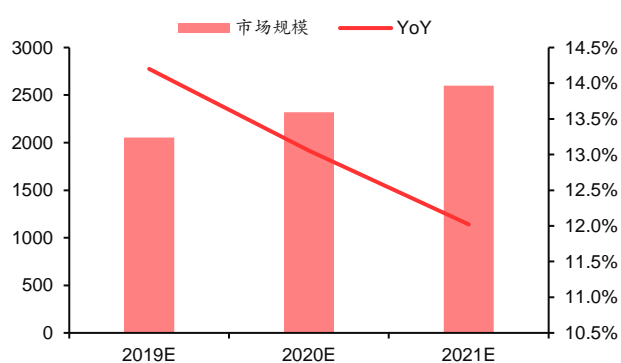


资料来源: Murata, 中信建投

工控 105 亿美元市场, 成长来自工业自动化和智能化。国内制造业不断做大做强, 同时工业自动化升级使得越来越多的自动化生产流水线和智能设备大量出现, 有效带动工控产品需求增长。赛迪咨询预计, 中国工控市场到 2021 年有望达到 2600 亿元, 三年复合增速 12% 以上。工业自动化和智能化将显著提升高性能数模转换器 (ADC/DAC) 和电源管理芯片的需求。根据 IC Insights, 2014-2019 年, 工控市场模拟 IC 从 90 亿美元增长至 105 亿美元, 复合增速 3.0%, 未来将稳定增长。

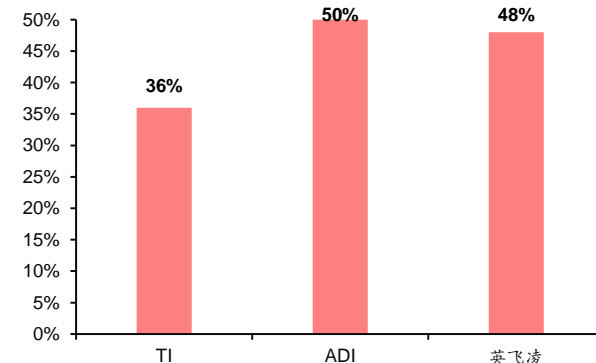
国际大厂工控收入占比逐年提升，国内已有较多厂商涉足。国际领先厂商较早布局，工控业务收入占比逐年提升，TI：2005-2019 年从 5% 提升至 36%，ADI：2005-2019 年从 39% 提升至 50%，英飞凌：2008-2019 年从 29% 提升至 48%。国内厂商思瑞浦、昆腾微、圣邦股份等信号链产品均在工控领域有所布局，矽力杰、圣邦股份、芯朋微、思瑞浦等在工业用电源链产品有所布局，但收入规模与国外差距较大，替代空间大。

图表76： 中国工控市场规模预测



资料来源：赛迪咨询，中信建投

图表77： 国际模拟 IC 厂商 2019 年工控业务收入占比



资料来源：TI, ADI, 英飞凌，中信建投

备注：英飞凌的 48% 包含了电源管理 30% 和工业电源控制 18%

4.1.3 行业集中度较低，海外龙头地位稳固，本土厂商发力细分领域建立优势

海外龙头地位稳固，护城河高，行业格局相对分散。2019 年模拟 IC 收入规模排名前 3 的企业分别为 TI、ADI、Infineon，模拟 IC 营收分别为 102 亿美元、52 亿美元和 38 亿美元，对应市占率分别为 19%、10% 和 7%，CR3 为 36%，行业格局相对分散，头部厂商尚未形成垄断，但市场领导者均以欧、美、日厂商为主，全球前十大模拟芯片厂商市占率约为 68%，在资金、技术、客户资源、品牌等方面具备领先优势。按照 TI、ADI 发展规律，并购整合、IDM 模式是模拟芯片厂商发展主要路径。

本土厂商聚焦细分领域形成优势，思瑞浦、圣邦等打造全品类模拟芯片，有望成长为平台级厂商。绝大部分国内模拟 IC 厂商起步较晚，研发投入较低，产品以中低端为主，价格竞争激烈。由于模拟 IC 品类多、应用广，近年来部分模拟芯片厂商持续深耕细分领域，取得了较好市场效果，如南芯（充电管理）、纳芯微（隔离 & 传感）、奥拉（时钟）、芯朋微（ACDC）已在各自细分赛道形成独特优势，而思瑞浦、圣邦股份等布局模拟芯片全品类，人力、产品线等持续扩充，未来有望成长为模拟芯片平台级厂商。

图表78： 模拟 IC 公司数据（大陆厂商：人民币，海外厂商：美元）

代码	公司名称	市值	收入	净利润	毛利率 %	净利率 %	ROE %	研发费用率 %	员工 总数	人效 (万)
600460.SH	士兰微	683	42.81	0.68	22.5	-0.5	2.0	10.0	6160	69
A20527.SH	艾为电子	-	14.38	1.02	32.6	7.1	29.2	14.3	796	181
600171.SH	上海贝岭	211	13.32	5.28	28.9	40.7	16.5	8.7	465	286
300661.SZ	圣邦股份	461	11.97	2.89	48.7	23.7	22.7	17.3	572	209
688368.SH	晶丰明源	208	11.03	0.69	25.4	6.3	5.8	14.3	314	351
300671.SZ	富满电子	162	8.36	1.00	26.0	12.0	11.9	7.4	899	93
688536.SH	思瑞浦	405	5.66	1.84	61.2	32.4	21.4	21.6	215	263

A20403.SH	力芯微	-	5.43	0.67	29.3	12.1	22.7	7.2	254	214
688508.SH	芯朋微	113	4.29	1.00	37.7	23.2	12.2	13.7	210	204
A21089.SH	纳芯微	-	2.42	0.51	54.3	21.0	28.2	17.1	240	101
A20465.SH	昆腾微	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TXN.O	德州仪器	1,719	144.61	55.95	64.1	38.7	61.8	10.6	30000	48
ADLO	亚德诺	605	56.03	12.21	65.9	21.8	10.3	18.7	15900	35
MCHP.O	微芯科技	398	54.38	3.49	62.1	6.4	6.4	15.4	19500	28
STM.N	意法半导体	326	102.19	11.06	37.1	10.8	14.3	15.1	46016	22
SWKS.O	思佳讯	283	33.56	8.15	48.1	24.3	19.7	13.8	10000	34
MXIM.O	美信	270	21.91	6.55	65.4	29.9	37.4	20.1	7115	31
ON.O	安森美	156	52.55	2.34	32.7	4.5	6.8	12.2	31000	17
DIOD.O	Diodes	34	12.29	0.98	35.1	8.0	9.5	7.7	8939	14
IFX.DE	英飞凌	525	104.58	4.49	32.4	4.3	3.9	-	43800	24
6723.T	瑞萨	198	65.06	4.15	46.9	6.4	7.4	-	6162	106
6415.TW	矽力杰	115	3.91	0.84	47.5	21.6	16.7	14.9	874	45

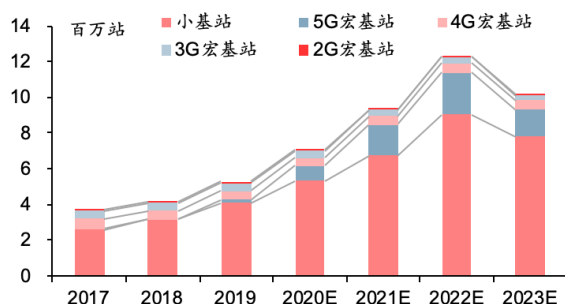
资料来源: Wind, Yahoo finance, 公司财报, 中信建投 (单位: 国内公司亿元人民币, 海外公司亿美元; 矽力杰为2019年数据)

4.2 乘 5G 之东风, 射频前端国产化大有可为

5G 基站铺设和 5G 智能手机普及加速, 利好射频前端。根据 CSA Research 预测, 2022 年全球新增基站数量将达到约 1,200 万站, 其中小基站 904 万站, 5G 宏基站 235 万站。据 IDC 和 Strategy Analytics, 2021 年一季度, 全球智能手机出货量约 3.46 亿部, 同比增长 25.50%; 5G 智能手机出货量达 1.339 亿部, 同比增长 457.92%。另据 IDC 预计, 2021 年, 5G 手机出货量将占全球智能手机出货量的 40% 以上, 到 2025 年这一比例则将增至 69%。未来以智能手机为代表的智能终端仍将是射频前端主要市场。

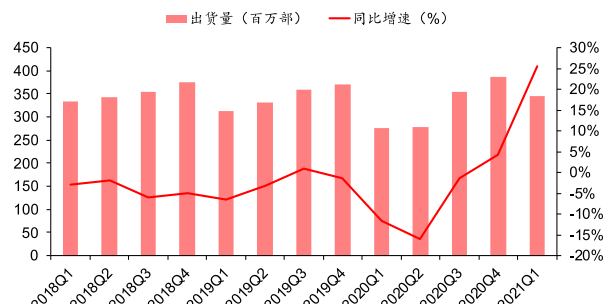
5G 时代, 射频前端半导体单机价值量大幅上升。据 TechInsights, 单台 iPhone 11 Pro Max 射频部分成本为 61 美金, 占整机成本的 12.43%; 单台三星 Galaxy S20 Ultra 5G 射频部分成本为 33 美金, 占整机成本的 6.24%; 单台小米 10 5G 射频部分成本为 33.5 美金, 占整机成本的 7.61%。另据 Gartner 和 Qorvo 数据测算, 单台 5G 手机射频前端半导体价值量约 34.4 美金, 较旗舰 4G 手机增长 78.24%。

图表79: 全球基站新增数量预测



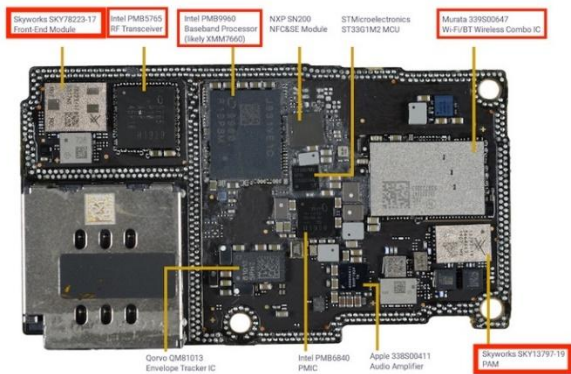
资料来源: CSA Research, 中信建投

图表80: 全球智能手机出货量



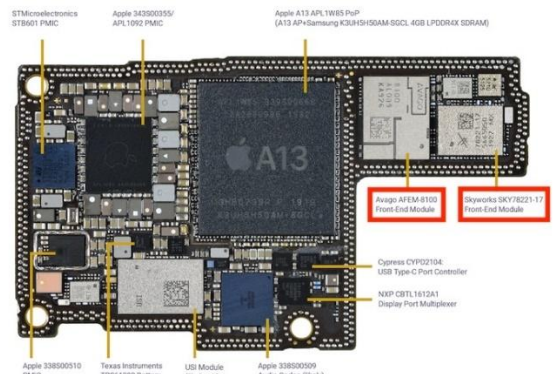
资料来源: IDC, 中信建投

图表81: iPhone 11 Pro Max 拆解



资料来源: TechInsights, 中信建投

图表82: iPhone 11 Pro Max 拆解



资料来源: TechInsights, 中信建投

图表83: 5G 手机射频前端半导体价值量 (美元)

	典型 2G 手机	典型 3G 手机	中端 4G 手机	高端 4G 手机	旗舰 4G 手机	5G 手机
滤波器器件	0.3	1.3	4	7.3	8.8	15.3
开关/调谐	0.1	0.3	1.5	2.3	4.5	8.3
PA	0.3	1.3	2	3.3	4.8	8.3
其余射频组件	0	0	0.5	0.5	1.2	2.5
合计	0.7	2.8	8	13.3	19.3	34.4

资料来源: Gartner, Qorvo, 中信建投

5G 升级加速射频前端创新, 模组化进一步拓宽市场空间。5G 服务场景下, 射频前端须满足高频、高集成、低延迟等特点, 而三大通信技术对其构成直接影响: CA 的提升同步增加前端需求, MIMO 的提升增加下行链路前端需求, QAM 的提升则对前端线性度提出更高要求。高频趋势下, PA、滤波器、射频开关、LNA 工艺逐渐改变, 为本土厂商的追赶创造绝佳契机。另外, 频段激增、复杂度提升和空间压缩等因素驱使射频前端模组化, 进而显著提升了射频前端单机价值量。Yole 预测 2023 年用于毫米波段的射频前端模组市场规模将达 4.23 亿美元, 而该领域也成为高通、英特尔等基带平台厂商的兵家必争之地。另据 Yole, 射频前端和连接市场在 2019 年达到 152.15 亿美元, 并将以 11% 的 CAGR 增长至 2025 年的 253.98 亿美元; 基站射频前端市场在 2020 年达到 27 亿美元, 并将以 6% 的 CAGR 增长至 2025 年的 36 亿美元。

图表84: 射频前端和连接细分市场预测及驱动因素 (亿美元)

前端器件	2019	2025E	CAGR	驱动因素
PA 模组	53.76	89.31	11%	尽管多模多频减少 PA 用量, 但高端的高频超高频 PA 市场的增长将弥补 2G/3G 市场的萎缩; PAMiD 是目前价值最高的前端模组, 有望提高 PA 价值量
滤波器器件	36.83	42.30	4%	滤波器市场的增长主要来自: (1) 5G NR 定义的超高频推动高端 BAW 滤波器渗透率提升; (2) Wi-Fi 分集天线隔离频带对共存滤波器的需求; (3) 天线数量增加; (4) 多载波聚合增加滤波器需求
FEM 模组	25.77	45.72	13%	多模多频网络制式、更多频谱支持、更高射频频段、更多载波聚合 CC、更高阶调制、更高阶 MIMO, 以及愈来愈拥挤的频谱资源对射频全段涉及和制造带来

				挑战，再加上近年全面屏、更多功能组件持续压缩主板空间，射频前端需要实现模组化、集成化以快速响应行业需求
天线调谐	5.69	10.11	10%	天线调谐的增长主要来自 4X4 MIMO 渗透率提升以及主天线和分集天线的增长
射频开关	4.46	8.28	11%	射频开关市场的增长主要来自 4X4 MIMO 新增射频路径对分集开关的需求，以及天线和频段增加对天线开关的需求
LNA	3.98	7.84	11%	高频化趋势下，LNA 面临更高线性度要求，工艺转向高级 SOI 先进工艺；LNA 市场的增长主要来自分集模组的应用、PA 模组集成以及天线数量的增长
合计	152.15	253.98	11%	5G 时代，网络高频化、前端模组化及通信技术创新驱动射频前端价值增长

资料来源: Yole, 中信建投

并购整合潮后，美日厂商已形成寡头垄断。并购整合使射频前端市场在分立器件和模组两个领域形成新格局，分立器件竞争激烈，模组厂商赢家通吃。分立器件方面，PA、滤波器、射频开关等细分市场玩家众多且分散；前端模组方面，Broadcom、Qorvo、Skyworks、Murata、TDK 五家厂商主导，前三家在分立器件领域也极具竞争力。总体来看，美系厂商 Broadcom、Qorvo、Skyworks 作为第一阵营瓜分高端市场，日系厂商 Murata、TDK、TaiyoYuden 等作为第二阵营占据中端市场，韩台陆厂作为第三阵营目前以低端市场为主，并努力向中高端市场渗透。我们认为，由于高端产品的技术壁垒较高，苹果等旗舰机射频前端的供应格局相对稳定，短时间内不会有较大变化。

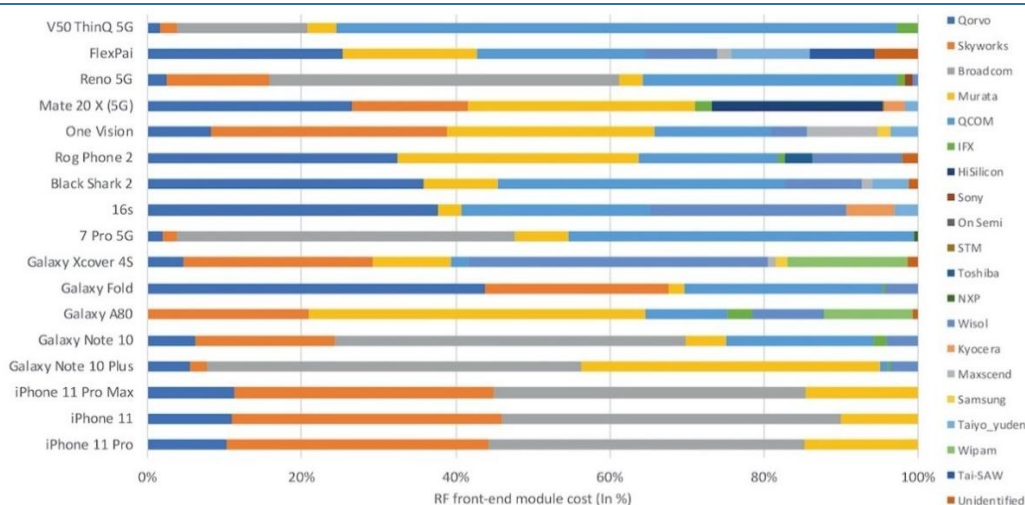
图表85： 射频前端供应链



*OEMs (Original Equipment Manufacturer) **Non-exhaustive list of companies

资料来源: Yole, 中信建投

图表86: 17 部智能手机射频前端模组成本按供应商拆解 (从低端到高端)



资料来源: Yole, 中信建投

产业升级之际，本土厂商有望顺势突破。尽管射频前端在高端市场完全被海外厂商垄断，但在中低端市场，本土厂商近几年的进步令人瞩目。随着中国消费电子市场和 OEM 厂商的发展壮大，国内涌现出一批具有竞争力的射频前端厂商，包括处理器厂商华为海思、紫光展锐等，也包括 PA、滤波器、射频开关等细分领域的厂商。这些厂商依靠成本优势切入中低端市场，并在挤出国际大厂后迅速向中高端产品线扩展。**我们认为，5G 趋势下，4G 时代的中高端市场将降级为中低端市场，本土厂商仍可利用成本优势抢占市场份额。**此外，另一部分本土厂商则能较好地把握射频前端模组化趋势，有望晋级为高端市场玩家，例如提供包括天线在内的射频系统解决方案供应商信维通信。建议关注卓胜微、三安光电、韦尔股份。

图表87: 射频前端国产化主要受益公司概况

公司	射频产品	概况
卓胜微	射频开关、LNA、滤波器、PA 等	卓胜微是具有顶尖技术实力和强大竞争力的射频 IC 设计公司，主要向市场提供射频开关、LNA、滤波器、PA 等射频前端分立器件及各类模组产品，同时还对外提供低功耗蓝牙微控制器芯片，其产品应用于三星、小米、华为、联想、魅族、TCL 等终端厂商
三安光电	PA、滤波器、GaAs/GaN 代工	三安光电是 LED 外延及芯片生产厂商，近年来通过三安集成和泉州三安两家子公司进入射频前端领域（主要是滤波器、PA 及其代工），并已具备 GaAs/GaN 芯片代工能力，有望复制其在 LED 芯片制造领域的成功经验
韦尔股份	射频开关、LNA、天线调谐	韦尔股份是国内领先的半导体器件设计和销售公司，主营产品包括保护器件、功率器件、电源管理器件、模拟开关等四条产品线，射频前端产品主要是射频开关、LNA、天线调谐；公司业绩连续多年保持稳定增长，正逐步成为国际知名的半导体器件厂商

资料来源：各公司官网，各公司公告，中信建投

4.3 需求驱动叠加国产替代，化合物半导体大势所趋

化合物半导体材料以砷化镓 (GaAs)、氮化镓 (GaN)、碳化硅 (SiC) 为主, 因其材料特性适用于不同场景。(1) 绝缘体击穿场强: $\text{GaN} > \text{SiC} > \text{GaAs} > \text{Si}$ 。在耐压相同的情况下, 击穿场强愈高, 愈能缩减器件大小, 降低导通电阻。(2) 电子饱和漂移速度: $\text{GaN} > \text{SiC} > \text{GaAs} > \text{Si}$ 。电子饱和漂移速度愈高, 愈能提高开关频率,

有助达成电感、电容等周边零件小型化。(3) **热导率：SiC > GaN > Si > GaAs**。热导率愈高，愈有利于缩小散热零件体积，愈能适应高温的工作环境。GaAs 在频率和耐压性能方面都远优于 Si，是光电和射频领域的重要材料；GaN 的开关频率高、禁带宽度大、导电性能优良等性质在生产功率器件方面优势明显，同时其高频、高功率密度、高带宽等特性完美符合 5G 时代射频芯片性能需求；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。

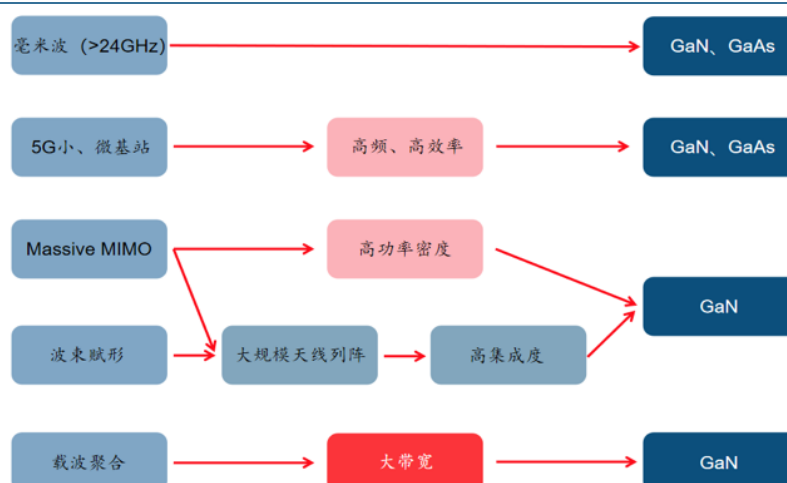
图表88： 半导体材料概况

	第一代	第二代		第三代	
	Si	InP	GaAs	GaN	SiC
禁带宽度（eV）	1.1	1.3	1.4	3.4	3.2
绝缘击穿场强（MV/cm）	0.3	0.5	0.4	3.3	2.2
电子饱和和漂移速度（10 ⁷ cm/s）	1	1	2.1	2.7	2.2
热导率（W/cm K）	1.5	0.7	0.5	2~3	4.9
电子迁移率（cm ² /Vs）	1,350	5,400	8,500	2,000	1,000
相对介电常数	11.9	12.5	13.1	9	10.1

资料来源：材料深一度，半导体行业观察，中信建投

GaAs 和 GaN 射频 PA 在 5G 小基站和宏基站各具优势。2021 年全球 5G 基站将加速建设，GaAs 和 GaN PA 凭借其性能优势将对基站传统射频 PA 形成替代。目前 5G 宏基站射频 PA 方面，具备高频、高功率、大带宽等优良性能的 GaN-on-SiC PA 将逐渐取代 LDMOS 从而占据主导位置；在对输出功率要求相对较低的 5G 小基站领域，GaN-on-Si PA 凭借其成本和性能优势，有望在小基站 PA 占据部分市场份额，而 GaAs PA 凭借经市场验证的可靠性和高性价比优势将占据未来小基站 PA 的大部分份额。随着 5G 基站的大规模建设，GaAs 和 GaN PA 的渗透率势必将不断上升。

图表89： 5G 基站端射频芯片技术发展趋势

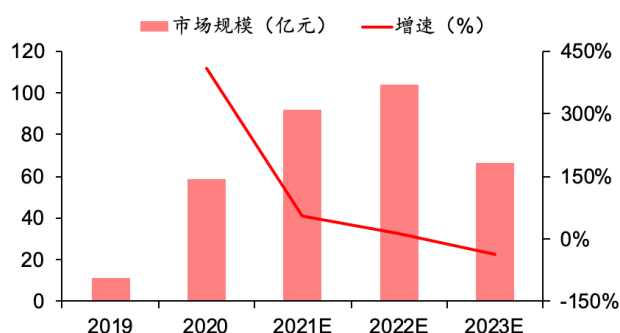


资料来源：Yole，中信建投

我国新基建战略的提出加快了 5G 基站铺展速度，GaAs 和 GaN 射频 PA 需求将迎来爆发。据工信部，我国 2020 全年新建 5G 基站超过 60 万个。5G 商用宏基站将以基于 Massive MIMO 技术的 64 通道的大规模阵列天

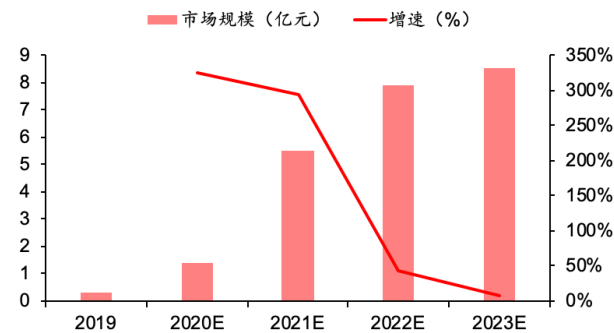
线为主，按三个扇区计算，单基站 PA 等射频器件的需求量将达 192 个，预计 2022 年 GaN 射频 PA 在 5G 宏基站渗透率将超过 80%，GaN 射频 PA 需求量将达到 2.13 亿个，价值量将达到 103.7 亿元，2019~2022 年 CAGR 为 108%。而根据华为 5G 商用小基站天线为单扇 2T2R MIMO，则每个小基站需要 2 个射频 PA，预计 2023 年 GaAs 射频 PA 需求量将达到 1,240 万个，价值量将达到 8.5 亿元，2019~2032 年 CAGR 为 125%。

图表90： 中国 5G 宏基站 GaN 射频 PA 市场规模



资料来源：CSA Research，工信部，中信建投

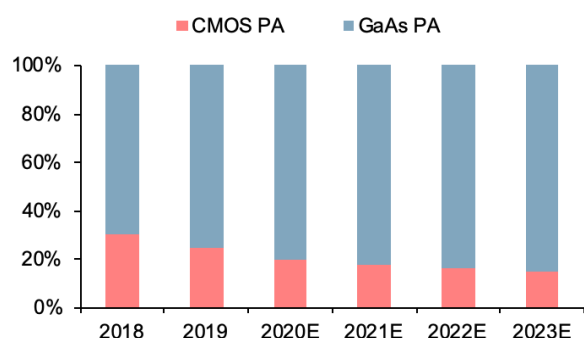
图表91： 中国 5G 小基站 GaAs 射频 PA 市场规模预测



资料来源：Yole，CSA Research，中信建投

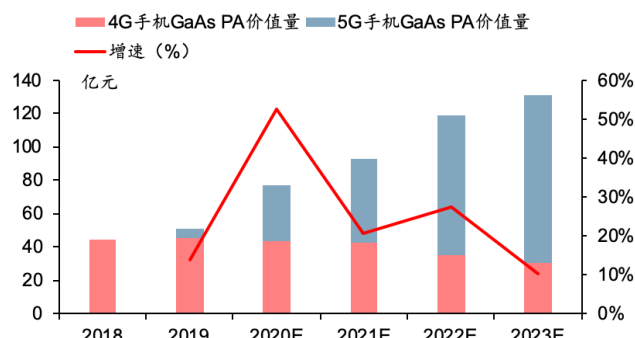
我国 5G 手机销量持续向好，射频 PA 量价齐升，驱动 GaAs PA 高速增长。根据中国信通院发布报告，2020 年，国内手机出货量 3.08 亿部，5G 手机占比 52.9%。4G 手机所需的 PA 芯片为 5~7 颗，由于多模多频带来复杂度提升，5G 手机中 PA 用量相比 4G 手机将增加 2 个左右，所需 PA 芯片数量为 8~10 颗。另据 Yole，GaAs 射频 PA 将持续抢占 Si 基 CMOS 射频 PA 市场份额，渗透率将逐步上升，预计 2020 年 GaAs 射频 PA 在手机 PA 中市场份额占比达 80%。随着 5G 手机出货量不断上升以及 GaAs 射频 PA 快速渗透，预计 2023 年我国智能手机 GaAs PA 需求量将达 28.5 亿个，2019~2023 年 CAGR 达 22.1%。预计 2023 年我国智能手机 GaAs PA 市场规模将达到 131 亿元，2019~2023 年 CAGR 达 26.8%。

图表92： 全球智能手机 PA 材料市场份额



资料来源：Yole，中信建投

图表93： 中国智能手机 GaAs 射频 PA 市场规模预测

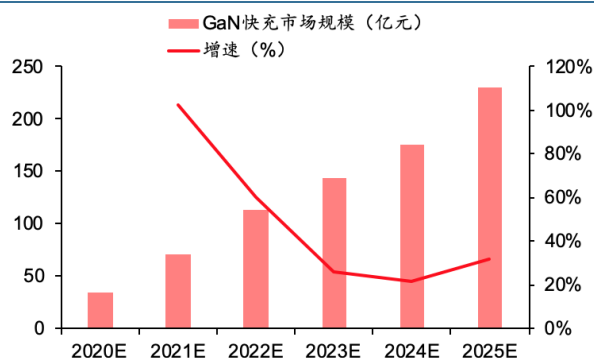


资料来源：Yole，5G 手机发展白皮书，中信建投

USB-C 接口与快充协议 USB-PD 将统一，手机龙头争相布局，GaN 快充市场空间广阔。现在移动终端包括中高端智能手机、iPad、PC 都在慢慢走向 USB-C 的接口，同时支持快充协议 USB-PD，USB-C 与快充协议 USB-PD 结合在整个行业的接受度也比较高。2019 年，非苹果阵营的智能手机已经全面搭载 Type-C 连接口，支援全新的 USB-PD 有线快充技术。目前，vivo、小米、华为均已推出标配 GaN 快充。现阶段 GaN 快充价位依然较高，未来随着工艺成熟度提高和规模化生产，价格将逐渐下降，GaN 快充在增量端和存量端的渗透率都将逐

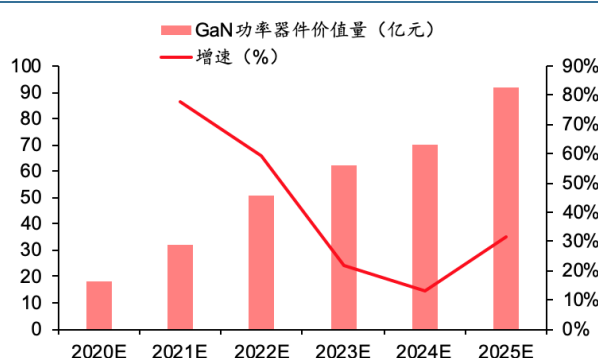
步提升。我们估计 2020 年全球 GaN 充电器市场规模为 34 亿元，2025 年将快速上升至 231 亿元，2020~2025 年 CAGR 达 46.70%。快充端 GaN 功率器件价值量将从 2020 年的 18 亿元上升至 2025 年的 92 亿元，2020~2025 年 CAGR 达 38.58%。

图表94： 全球 GaN 快充市场规模预测



资料来源：重磅数据网，充电头网，Statista，中信建投

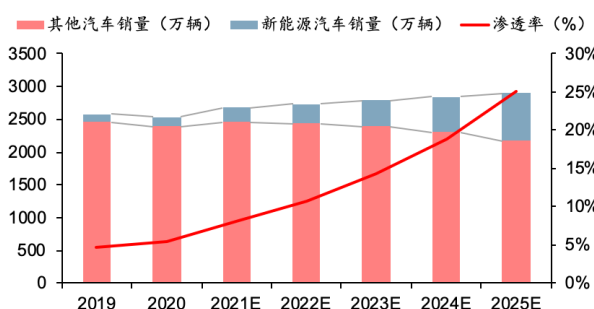
图表95： 全球 GaN 快充功率器件市场规模预测



资料来源：重磅数据网，充电头网，Statista，中信建投

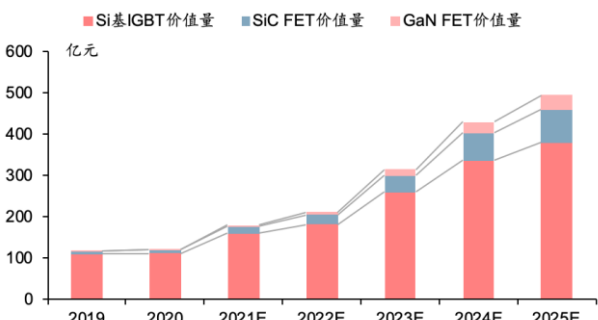
政策加速新能源汽车渗透，市场保持高景气，GaN 和 SiC 功率器件对 Si 基功率器件替代率逐渐上升。2020 年 10 月，为推动新能源汽车产业高质量发展，加快建设汽车强国，国务院发布《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》。中汽协预测 2024 年我国新能源汽车销量将达到 538 万辆，2019-2024 年 CAGR 达 34.8%。新能源汽车中功率器件约占整车成本的 3%~4%，随着 GaN 与 SiC 功率器件技术成熟度提升和规模化商用，将部分替代 Si 基功率器件。我们估计 SiC 基功率器件价值占比将从 2019 年的 0.2% 上升到 2024 年的 0.5%，2024 年市场规模达 67.3 亿元；GaN 基功率器件价值占比将从 2019 年的 0.02% 上升至 2024 年的 0.2%，2024 年市场规模达 26.9 亿元。

图表96： 中国新能源汽车销量预测



资料来源：中国汽车工业协会，中信建投

图表97： 中国新能源汽车功率半导体价值量预测



资料来源：中国汽车工业协会，Yole，Astrolys，中信建投

化合物半导体国产自主需求日益强烈，本土厂商有望抓住本轮机会。在中美贸易摩擦的影响下，射频芯片及功率器件的国产替代已是大势所趋。射频芯片方面，国内已涌现出一批优秀的射频 PA 设计厂商，如海思、昂瑞微等，国产射频芯片的占有率可望进一步提升，以此带动 GaAs 和 GaN 射频产业链上游需求成长。三安光电已实现 GaAs 射频器件的规模供货，预计未来三安光电将成为中国大陆最大的 GaAs 晶圆代工厂，带动 GaAs 产业链上游国产替代进一步发展。国内三安光电、苏州能讯等公司积极研发并扩充产线，业务模式逐步由代工向 IDM 转型，是目前 GaN 射频领域专利的活跃申请者，正试图突破国外厂商专利垄断封锁。功率器件方面，随着

GaN 功率器件商业价值逐步显现，涌现了一批优秀的 IDM 厂商，包括三安光电、闻泰科技、士兰微、华润微等。我国 SiC 商业供应链已基本打通，衬底产品质量和量产能力与 Cree 等国际大厂仍存在一定差距，外延紧跟世界一流水平，IDM 主要有三安光电、泰克天润、基本半导体、中电科 15 所等。其中，三安光电已涉及 SiC 衬底至封测全产业链，产能逐步起量。

建议关注 GaAs、GaN 和 SiC 全面布局的三安光电，积极布局 GaN 和 SiC 的功率半导体 IDM 龙头华润微，GaN 已过车规认证且 SiC 交付晶圆及样品的闻泰科技，投资建设 SiC 功率模组的 IGBT 龙头斯达半导，以及 GaN 测试机台量产销售的国内半导体测试机龙头华峰测控。

图表98：化合物半导体国产化主要受益公司概况

公司	化合物半导体	概况
三安光电	GaAs、GaN、SiC	三安光电是 LED 外延及芯片生产厂商，全面布局化合物半导体，等待爆发：从产能布局来看，公司已有产能为 36 万片/年的厦门三安集成产线，预计到 2023 年完全达产；SiC 方面，拥有衬底到封测能力，在建产能为湖南三安产线，拟建设长晶—衬底制作—外延生长—芯片制备—封装产业链
华润微	GaN、SiC	华润微是中国领先的功率半导体 IDM 公司，在分立器件和集成电路领域均已具备较强的产品技术与制造工艺能力，是国内营收最大、产品系列最全的 MOSFET 厂商；近年来，公司积极布局化合物半导体，SiC 二极管正式量产，国内首条 6 英寸 SiC 晶圆生产线（月规划产能 1,000 片）也实现商业化量产和小批量出货，GaN 产线已建成，接近量产阶段
闻泰科技	GaN、SiC	闻泰科技是全球领先的半导体和通讯产品集成企业，主营业务包括半导体 IDM、光学模组、通讯产品集成三大业务板块，旗下的安世半导体是中国最大的功率半导体企业；暗示半导体 GaN 功率器件已过车规认证并开始供货，SiC 技术进展顺利，已交付晶圆和样品
斯达半导	SiC	斯达半导体专业从事功率半导体芯片和模块尤其是 IGBT 芯片和模块研发、生产和销售服务，是目前国内 IGBT 领军企业，2020 年在全球 IGBT 模块市场排名第七，产品包括 IGBT、MOSFET、IPM、FRD、SiC 等；2021 年 3 月，公司公告非公开发行 A 股股票预案，拟募集 35 亿，投入高压特色工艺功率芯片和 SiC 芯片研发及产业化项目，达产后，公司功率半导体芯片年产量可达 36 万片
华峰测控	GaN、SiC	华峰测控深耕半导体测试设备二十余年，在模拟和数模混合测试设备领域打破了国外厂商的垄断地位，全球累计装机量突破 3,000 台；公司 2016 年就开始布局 GaN，目前已在第三代宽禁带半导体功率模块方面取得了认证和量产，解决了多个 GaN 晶圆测试的业界难题，也正研制 SiC 功率模块测试解决方案，2020 年第三代半导体订单显著增长，未来随着 GaN、功率模块和电源管理等新兴应用带来大量增量需求

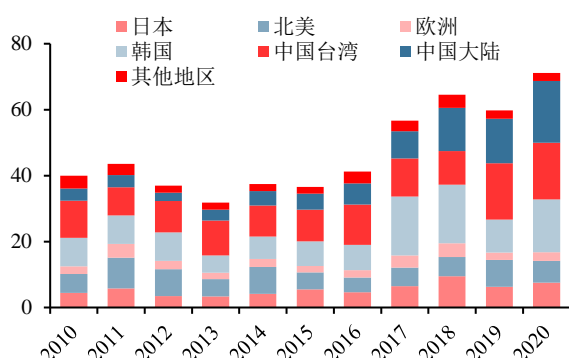
资料来源：各公司官网，各公司公告，IHS Markit，中信建投

4.4 半导体设备在高景气需求下国产替代迎黄金机遇期

4.4.1 全球晶圆厂资本开支增加，半导体设备周期向上

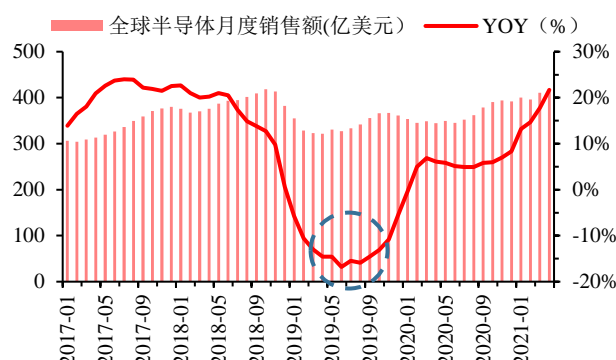
2020 年全球半导体设备销售创历史新高，2021 年维持高增速。SEMI 全球半导体设备市场统计报告显示，全球半导体制造设备销售额从 2019 年的 598 亿美元猛增 19%，达到 2020 年 712 亿美元的历史新高，预计 2021 年的支出将增长 15% 左右，达到 300 亿美元。NAND 闪存制造设备的支出今年将猛增 30%，超过 140 亿美元，而 DRAM 有望在 2021 年和 2022 年引领增长。2021 年半导体设备市场维持高增速，4 月份全球半导体月销售达到 418 亿美元，同比增长 21.70%。

图表99：全球半导体设备分地区销售（十亿美元）



资料来源：SEMI，中信建投

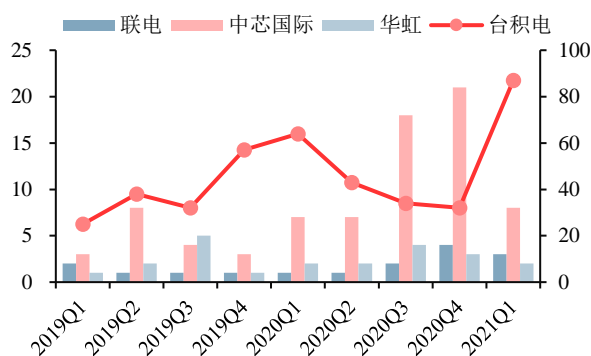
图表100：全球半导体月度销售额（亿美元）



资料来源：SEMI，中信建投

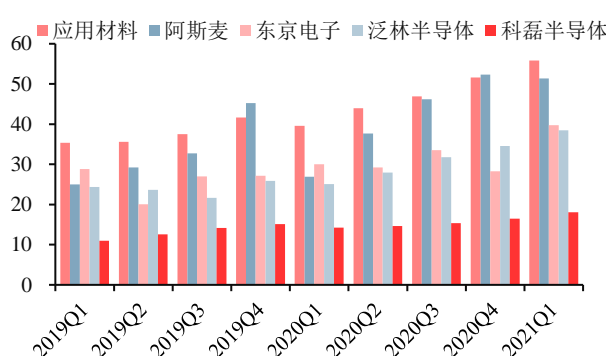
晶圆厂资本支出大幅增加，半导体设备周期向上。台积电上修 2021 年资本支出至 300 亿美元（2021 年年初预计资本支出仅 250-280 亿美元），同比 2020 年大幅增长 74.4%，其中 80% 用于 3 纳米/5 纳米/7 纳米等先进制程，同时，公司预计未来 2 年资本支出将高达 700 亿美金，未来 3 年资本支出将高达 1000 亿美金。中芯国际支出将维持高位，2021 年全年将达到 43 亿美元，其中大部分用于成熟制程扩产，联电和华虹同期也在 2021 年大幅度增加资本开支。

图表101：晶圆代工季度资本支出情况（亿美元）



资料来源：SEMI，中信建投

图表102：全球前五大半导体设备季度营业收入（亿美元）

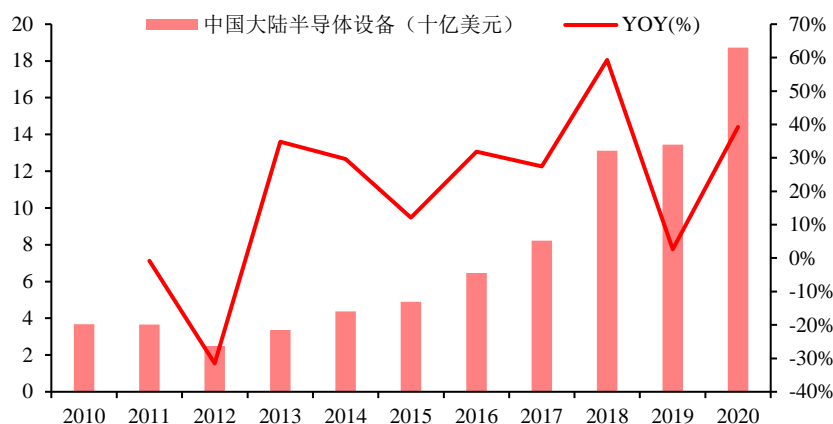


资料来源：Wind，公司官网，中信建投

4.4.2 广阔下游市场+迫切替代需求，国内半导体厂商迎黄金机遇期

中国半导体设备需求广阔，2020 年市场规模位居全球第一。受益于企业产能扩展及国产化的稳步推进，中国半导体设备销售额近年来持续增长。根据 SEMI 报告数据显示，2020 年中国半导体设备销售额为 187.2 亿美元，同比增长 39%，中国在 2018-2020 年全球市场份额分别为 20.32%、22.51%、26.30%，位列全球第二、第二、第一席位。

图表103： 2015-2020 年中国半导体设备销售情况



资料来源: SEMI, 中信建投

目前国产设备高度依赖进口，国产替代率低，先进制程差距较大。尽管目前国内半导体设备市场广阔，但国产率还处于较低的水平，目前中国半导体专用设备仍主要依赖进口。在集成电路制造的专用设备中，国产设备自给率低下，光刻机、ALD、离子注入机等才实现零突破，热处理设备、半导体刻蚀设备、清洗设备国产替代率在 20% 左右。以光刻机为例，上海微电子最为先进的是 SSA600/200 产品，能够用于 90nm 芯片制程的生产，与国际巨头光刻机设备厂商 ASML 技术相差巨大，ASML 的 EUV 设备已经用于 3nm 芯片制程的生产。

半导体行业壁垒较高，需要持续不断研发及资金投入。半导体设备行业具有较高的行业壁垒，从资金面分析，半导体设备行业投资周期长，研发投入大，是典型的资本密集型行业，为保持公司的技术优势，需要长期、持续不断的研发投入。从技术层面分析，半导体设备行业是典型的技术密集型行业，设备的研发涉及等离子体物理、射频及微波学、结构化学、微观分子动力学、光谱及能谱学、真空机械传输等多种科学技术及工程领域学科知识的综合应用，对于技术人员知识背景、研发能力及操作经验积累均有较高要求。从专利层面分析，为了保持技术优势和竞争力，防止技术外泄风险，已掌握先进技术的半导体设备企业通常会通过申请专利等方式设置较高的进入壁垒，给后来者的研发造成困难。

国内半导体设备厂商产品线逐步完善，在各自优势环节逐渐突破。中微公司的介质刻蚀机在华力微、华虹无锡、长江存储份额维持在 15% 左右；盛美半导体的清洗设备份额稳定，在三条晶圆线分别维持在 14%-18%；华海清科的 CMP 设备份额在华虹无锡和长江存储分别为 22.2% 和 14.9%，在华力微为 9.1%；其他屹唐、沈阳拓荆、芯源微、北京中科信、上海睿励、上海精测在热处理设备、镀膜设备、涂胶显影设备、离子注入、膜厚测量等设备上占据一定份额，提升空间较大。

图表104： 国内半导体设备厂商产品线布局情况

制造设备	晶圆制造												测试						
	长晶炉	磨切抛设备	热处理设备	光刻机	去胶	刻蚀机		薄膜沉积设备			离子注入机	工艺检测	CMP设备	清洗设备	测试机		分选机	探针台	
	国产化率		20%	零突破	90%+	20%		10%					10%	20%					
公司	8/12寸					CCP	ICP	CVD	PVD	ALD					数字	模拟	数模混合		
中微公司						✓	✓			✓									
北方华创			✓				✓	✓	✓	✓			✓						
上海微电子				✓										✓					
沈阳拓荆								✓		✓									
中科仪								✓	✓										
华海清科												✓							
盛美半导体													✓						
长川科技														✓	✓	✓	✓	✓	✓
华峰测控															✓	✓			
鼎盛机电	✓	✓																	
南京晶升能源	✓																		
鑫天虹									✓										
北京屹唐							✓												
芯源微					✓									✓					
万业企业											✓								
至纯科技														✓					
京仪电子		✓																	
东方晶源												✓							
上海睿励												✓							
精测电子															✓	✓			

资料来源：SEMI，盛美半导体，中信建投

目前国内厂商 28nm 产线设备批量供应，14nm 逐步验证。刻蚀设备龙头厂商的 28nm 刻蚀机落户中芯和华力微；28nm PVD 被中芯北京厂指定为 28nm 制程 Baseline 机台、AI Pad PVD 被用于武汉新芯 NAND 产线关键制程环节；12 英寸单片清洗机、氧化炉、单片退火设备等均已进驻中芯 28nm 生产线；14nm 等离子硅刻蚀机、单片退火系统、LPCVD 已成功进入主流代工厂；多款 10nm 设备处于研发中。中微 16nm 介质刻蚀机在诸多产线上运行，进入台积电 7nm/5nm 制程，此外 1Xnm 的 DRAM 和 128 层以上的 3D NAND 芯片等 ICP 刻蚀设备也正在研发。目前国内代工厂 14nm 工艺已逐步量产，后期有望逐渐加大国产设备比例。

图表105： 本土设备在 28nm 线已实现多环节设备批量供应 图表106： 国内多环节装备已进入 14nm 线

类型	厂商	技术节点	主要应用工艺	当前状态
介质刻蚀机	中微半导体	65-10nm	AIO/PASS ETCH	已采购>50
硅刻蚀机	北方华创	65-28nm	STI ETCH	已采购>20
PVD设备	北方华创	65-28nm	HM DEP、AI DEP	已采购>20
单片退火设备	北方华创	65-28nm	Anneal	已采购>20
清洗设备	北方华创	65-28nm	Post-ET clean	已采购>20
立式炉	北方华创	65-28nm	Poly DEP、AA OX	已采购>10
清洗机	上海盛美	65-28nm	Wafer recycle	已采购>20
离子注入机	北京中科信	65-28nm	WELL IMP	已采购>10
光学尺寸测量	睿励科学仪器	65-28nm	Film Thickness	已采购>10
PECVD设备	沈阳拓荆	65-28nm	PEOX DEP	已采购>10
光罩清洗设备	瑞泽微电子	90nm	Mask Clean	已采购>10
化学机械研磨	华海清科		Wafer reclaim	已采购>5

类型	厂商	主要应用工艺
硅刻蚀机	北方华创	STI ETCH
HM PVD设备	北方华创	HM DEP
单片退火设备	北方华创	Anneal
LPCVD	北方华创	SiO2 Film Deposition
AI PVD设备	北方华创	AI DEP
ALD	北方华创	Hi-K insulator
介质刻蚀机	中微半导体	AIO ETCH、PASS ETCH
光学尺寸测量仪器	睿励科学仪器	Film Thickness/OCD
清洗机	上海盛美	Wafer recycle

资料来源：SEMI China，中信建投

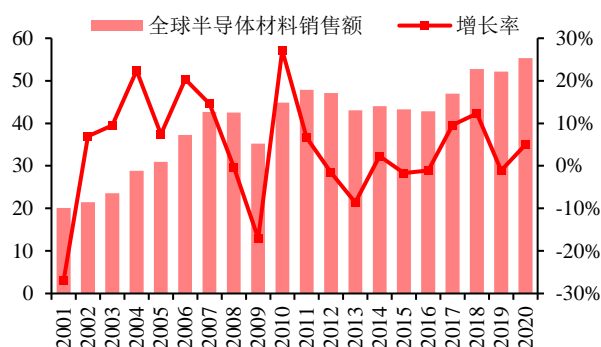
资料来源：SEMI China，中信建投

行业景气度高企带来晶圆厂高速扩产，在此轮扩产过程中，国产化率显著提升。以中芯国际和华虹为代表的逻辑 Foundry 厂，以及长江存储及合肥长鑫为代表的 Memory 厂商在招标中均迅速导入本土厂商。我们认为，广阔下游市场+迫切替代需求，国内半导体厂商迎黄金机遇期。

4.5 半导体材料国产化进程加快，产业链逐步向大陆转移

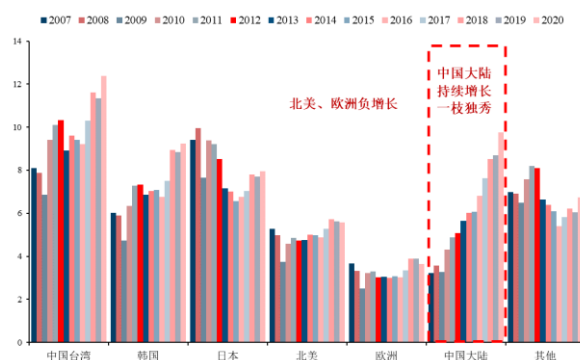
半导体高景气度下，全球半导体材料市场规模创新高，中国半导体材料市场增速高于全球。2020 年，全球半导体材料市场规模为 553 亿美元，较 2019 年增长 5%，超过了 2018 年创下的 529 亿美元的高点。预计 2021 年，全球半导体材料市场规模将增长 6%，达到 587 亿美元。

图表107： 全球半导体材料销售额及增速（单位：十亿美元）



资料来源：SEMI，中信建投

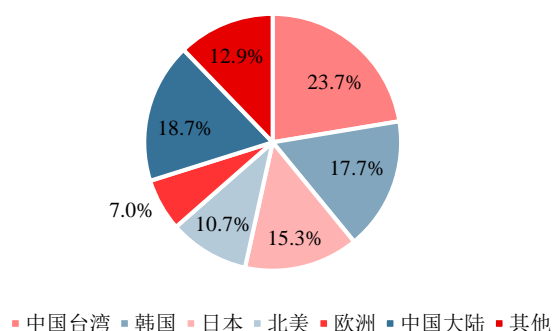
图表108： 各国半导体材料销售额（单位：十亿美元）



资料来源：SEMI，中信建投

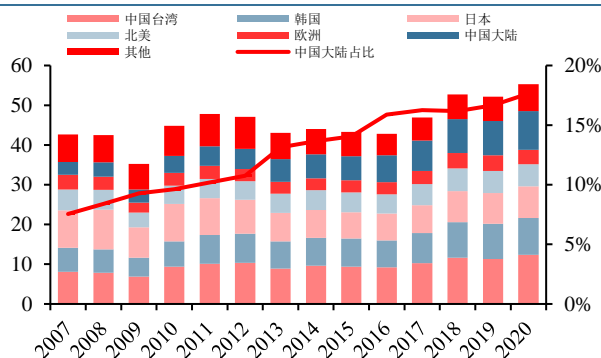
全球半导体材料逐步向中国大陆市场转移。中国大陆半导体材料市场规模为 97.63 亿美元，同比增长 12.00%，占全球比例为 17.7%，位居全球第二，仅次于中国台湾地区。与全球市场不同的是，中国半导体材料销售额从 2010 年开始都是正增长，2016 年至 2018 年连续 3 年以超过 10% 的增速增长。而全球半导体材料市场受周期性影响较大。长期来看，中国大陆半导体材料市场占比逐年增加，从 2007 年占全球销售额比例为 7.5%，到 2020 年占比增长为 18.7%，全球半导体材料正逐步向中国大陆市场转移。

图表109： 2020 年各个国家和地区的销售占比



资料来源：SEMI，中信建投

图表110： 半导体材料销售额和中国占比(单位:十亿美元)



资料来源：SEMI，中信建投

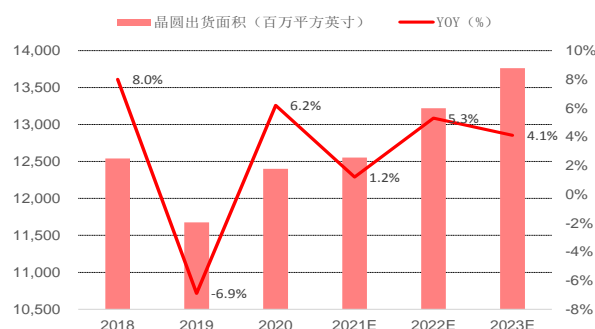
国内晶圆厂扩产推动国内半导体材料认证和导入进程，产能爬坡后将会对材料产生巨大需求。根据 SEMI 数据显示，中国的晶圆厂产能 2019 年增长幅度达 14%，2020 年增幅为 21%，预计 2021 年增长 17%。由于目前中国大多数新建 12 寸晶圆厂处于试量产或者小批量量产状态，处于产能底部，在得到客户的产品验证和市场验证之后，晶圆厂将会迎来产能爬坡阶段，将会对上游原材料出现巨大需求。

4.5.1 硅片国产替代进步较大，仍任重道远

硅片是半导体制造中的第一大耗材。在制造材料中，硅晶圆作为半导体的原材料，占比最大，达到 37%。全球半导体出货量的增加也带动了硅片出货的高速增加。在出货量方面，2018 年全球硅晶圆产量将较上年增长 6.2% 达到 124 亿平方英寸，明年将延续增长趋势，有望 2022 年攀升至历史新高。

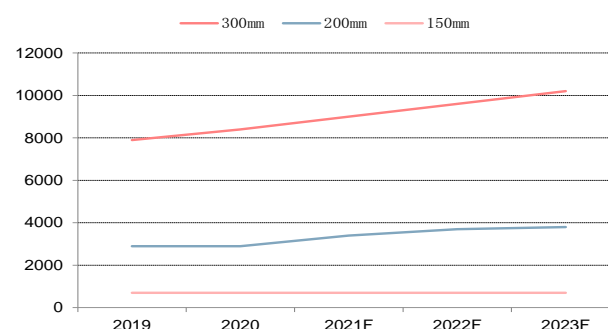
下游旺盛需求推动 300mm（12 英寸）硅晶圆高速增长。从晶圆的细分看，由于第二代半导体和第三代半导体材料成本较高，并且大部分化合物半导体都是以硅晶圆为衬底，所以全球晶圆衬底中，硅晶圆占比达到 95%。从具体晶圆尺寸来看，全球硅晶圆以 12 寸晶圆为主，2020 年 300mm 硅晶圆出货面积超过 800 亿平方英寸，200mm 硅晶圆出货面积达到 300 亿平方英寸，150mm 硅晶圆出货面积达到 90 亿平方英寸。在 5G 手机、PC/Tablet、服务器等旺盛需求的推动下，300mm 出货面积将快速增长，到 2023 年达到 1000 亿平方英寸。

图表111：全球硅晶圆出货面积逐步攀升



资料来源：SEMI，中信建投

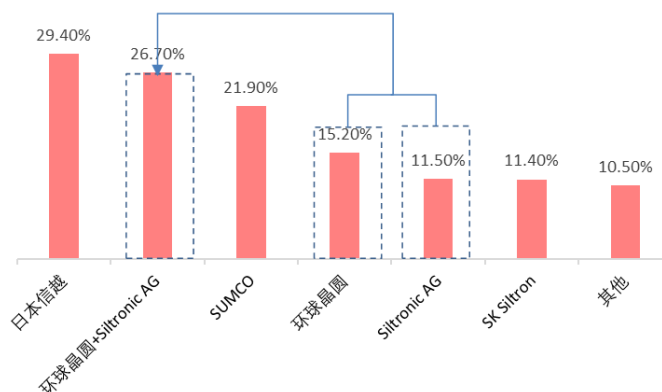
图表112：半导体硅晶圆出货面积预估（按不同尺寸）



资料来源：SEMI，中信建投

硅片行业集中度较高，前三大厂商市占率接近 80%。2020 年 12 月，环球晶圆宣布以 45 亿美元收购德国晶圆厂商 Siltronic AG 公司。环球晶圆出货占全球 15.2%，排名第三，Siltronic AG 以 11.5% 的市占率排名第五，其余三个分别为日本信越（Shin-Etsu）、日本 SUMCO、及韩国 SK Siltron。此次收购完成后，环球晶圆将成为全球第二大晶圆厂商（仅次于日本信越），市占率有望位居第一。

图表113：环球晶圆收购前后全球晶圆市场格局



资料来源：环球晶圆，中信建投

国内厂商近年来迅速进步，出货量持续攀升。目前，国内主要的硅片制造公司是沪硅产业，立昂微、中晶科技、神工股份、中环股份，以及超硅半导体。其中沪硅产业是中国国内最大的硅片供应商。随着近年国家对半导体上游产业的支持，硅片企业获得认证的机会，在客户认证和技术积累方面迅速进步。在 2020 年沪硅产业的出货量已经达到月产能 10 万片以上，并且正片出货量持续攀升，且沪硅产业的排名由 2019 的第八位上升一位，排名第七，市占率约 2.2%。

图表114： 2020 年全球硅片厂商销售额

公司名称	公司注册地	主要半导体硅材料类产品	半导体硅片销售收入（2020） 单位：亿人民币
信越化学	日本	300mm 及以下半导体硅片（含 SOI 硅片）	219.14
SUMCO	日本	300mm 及以下半导体硅片（含 SOI 硅片）	170.56
Silitronic	德国	300mm 及以下半导体硅片	91.21
环球晶圆	中国台湾	300mm 及以下半导体硅片（含 SOI 硅片）	117.8
SK Siltron	韩国	300mm 及以下半导体硅片	90.02
Soitec	法国	200mm、300mm SOI 硅片	45.37
合晶科技	中国台湾	200mm 及以下半导体硅片	17.5
沪硅产业	中国	300mm 半导体硅片、200mm 及以下半导体硅片（含 SOI 硅片）	18.11
中环股份	中国	200mm 及以下半导体硅片	13.51

资料来源：Wind，公司官网，SEMI，环球晶圆

关注硅片标的：在 8 寸和 12 寸硅片，客户认证数量及产能优势企业有沪硅产业，超硅半导体；区熔硅片及小尺寸（5-6 英寸）硅片优势企业为中环股份；重掺杂硅片优势企业为立昂微；具备技术储备及新切入硅片新秀，代表企业为奕斯伟、神工股份等。

4.5.2 电子气体逐步突破，业绩爆发即将到来

电子气体是晶圆制造中第二大耗材。根据 2020 年全球半导体销售规模，电子气体由于在制造过程中使用的步骤较多，所以消耗量远远仅次于硅片，占比为 14%，销售额达到 49 亿美元。气体（包含高纯和混合气体）是晶圆制造中最常用的制造材料，作为半导体材料中的核心原料，是除硅晶圆之外消耗金额第一的大材料。

图表115： 电子气体分类及应用

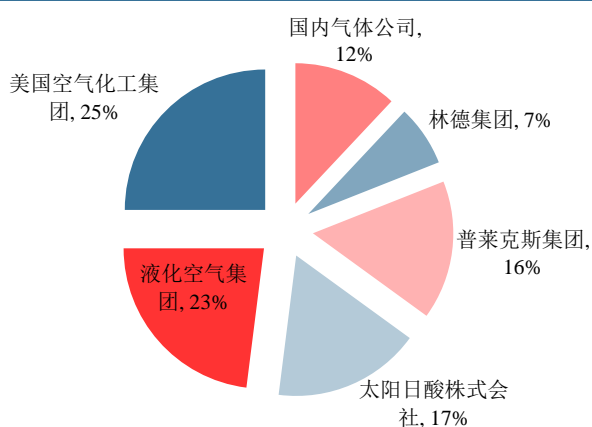
类别	用途	产品
电子特种气体	化学气相沉积（CVD）	氨气、氢气、氧化亚氮、TEOS（正硅酸乙酯）、TEB（硼酸三乙酯）、TEPO（磷酸三乙酯）、磷化氢、三氟化氯、二氯硅烷、氟化氮、硅烷、六氟化钨、六氟乙烷、四氯化钛、甲烷等
	离子注入	氟化砷、三氟化磷、磷化氢、三氟化硼、三氯化硼、四氯化硅、六氟化硫、氙气等
	光刻胶印刷	氟气、氨气、氮气、氦气等
	扩散	氢气、三氯氧磷等
	刻蚀	氨气、四氯化碳、八氟环丁烷、八氟环戊烯、三氟甲烷、二氟甲烷、氯气、溴化氢、三氯化硼、六氟化硫、一氧化碳等
	掺杂	含硼、磷、砷等三族及五族原子之气体，如三氯化硼、乙硼烷、三氟化硼、磷化氢、砷化氢等

电子大宗气体 环境气、保护气、载体 氮气、氧气、氩气、二氧化碳等

资料来源：金宏气体，中信建投

电子气体市场被国外垄断，长期处于“卡脖子”状态。国内对于特种气体的需求于 20 世纪 80 年代随着国内电子行业的兴起而逐步发展。随着医疗、食品、环保等行业的发展，电子气体的应用领域和产品种类不断丰富。电子特气从生产到分离提纯以及运输供应阶段都存在较高的技术壁垒，市场准入条件较高，在国际上被几家跨国公司垄断。我国发展的早期由于技术、工艺、设备等多方面差距明显，电子特气产品基本依赖进口。国内气体公司市场份额占比仅为 12%。电子气体长期处于“卡脖子”状态。

图表116： 中国大陆电子气体占比



资料来源：卓创资讯，中信建投

中国电子气体市场空间：根据晶圆厂的建设速度和规划，预计 2022 年国内电子气体市场是 2019 年的两倍，电子气体市场迎来高速发展期。根据 2019 年的 20 亿美元的市场空间，预计 2022 年，中国大陆电子气体市场空间将会接近 40 亿美元。

国内少数电子气体已经完成突破，业绩爆发即将到来。国内电子特气代替主要有四种方式。第一，产能优势来降低成本进入国际主流晶圆厂。第二，通过收购国际知名公司直接打入核心供应链。第三，通过特定气体进入核心供应商。第四，业务扩展进入供应商名单。

1) 通过产能优势快速切入半导体刻蚀气体，部分含氟气体已经实现国产替代，如三氟化氮、六氟化硫，代表企业有中航重工（718 所）、昊华科技（黎明院）、雅克科技（科美特）；

2) 通过技术升级切入半导体化学沉积，部分国产替代初显成效，如六氟化钨、四氟化碳，代表企业有中航重工（718 所）、昊华科技（黎明院）、雅克科技（科美特）；

3) 通过某种特气进入核心供应商，切入多种半导体气体，代表企业有华特气体、金宏气体；

4) 从空分气体或者大化工进入半导体领域，具备技术及产能储备，代表企业有巨化股份（中巨芯）、三孚股份、金宏气体、凯美特气、和远气体。

关注电子气体标的：实现国产替代代表厂商有华特气体（ASML 供应商），雅克科技（科美特）、昊华科技（黎明院、光明院）；以空分气体或者大化工进入半导体领域，代表企业有巨化股份（中巨芯）、三孚股份、金宏气体、凯美特气、和远气体等。

4.5.3 光刻胶替代初显成效，迎来替代良机

光刻胶又称光致抗蚀剂，是一种对光敏感的混合液体。其组成部分包括：光引发剂（包括光增感剂、光致产酸剂）、光刻胶树脂、单体、溶剂和其他助剂。光刻胶可以通过光化学反应，经曝光、显影等光刻工序将所需要的微细图形从光罩（掩模版）转移到待加工基片上。依据使用场景，这里的待加工基片可以是集成电路材料，显示面板材料或者印刷电路板。

图表117： 光刻胶基本成分组成

光刻胶成分	作用
光引发剂	光引发剂又称光敏剂或光固化剂，是一类能在从光（一般为紫外光）中吸收一定波长的能量，经光化学反应产生具有引发聚合能力的活性中间体的分子。该类光化学反应的产物能与光刻胶中别的物质进一步反应，帮助完成光刻过程。光引发剂对于光刻胶的感光度和分辨率有重要影响。光增感剂、光致产酸剂能够帮助光引发剂更好地发挥作用。
树脂	树脂是光刻胶主要组成部分，决定了光刻胶的粘附性、化学抗蚀性，胶膜厚度等基本性能。光引发剂在光化学反应的产物可以改变树脂在显影液中的溶解度，从而帮助完成光刻过程。
溶剂	溶剂能将光刻胶的各组成部分溶解在一起，同时也是后续光刻化学反应的介质。
单体	又称为活性稀释剂，对光引发剂的光化学反应有调节作用
其他助剂	根据不同目的加入光刻胶的添加剂，比如颜料等，作用是调节光刻胶整体的性能。

资料来源：中信建投

光刻胶及其配套试剂是晶圆制造中的重要耗材。光刻胶是半导体制程必不可少的光刻材料。在 g-line 与 i-line 开始被用于半导体光刻光源后，基于 DQN 体系的紫外正胶开始替代此前的以环化橡胶为基础的紫外负型胶。随着光刻技术的不断进步，在 KrF, ArF 等准分子激光光源被广泛运用后，以化学放大技术（CAR）为基础的深紫外光刻正胶开始成为半导体光刻胶的主流。最近，极紫外光刻技术推动半导体制程工艺向 5nm 以下的特征尺寸推进，新型极紫外光刻胶技术也不断涌现。

图表118： 光刻用光源技术演进

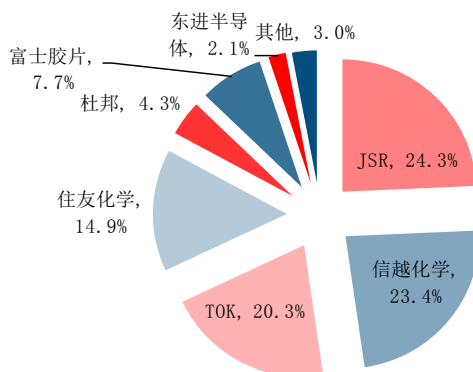
	1986	1989	1992	1995	1998	2001	2004	2007	2010 之后
制程尺寸/um	1.2	0.8	0.5	0.35	0.25	0.18	0.13	0.1	<0.07
适用光刻技术	g-line 光刻		g\i-line, KrF 光刻		i-line, KrF 光刻	KrF	KrF（RET）, ArF	ArF(RET)	ArF 浸没 ArF+双重曝光, EUV 等
g-line	436nm 光刻光源	ArF	193nm 光刻光源	光刻技术与光刻胶技术跟随模拟定律演进					
i-line	365nm 光刻光源	EUV	13.5nm 光刻光源						
KrF	248nm 光刻光源								

资料来源：晶瑞股份，中信建投

光刻胶行业具有极高的行业壁垒，因此在全球范围其行业都呈现寡头垄断的局面。光刻胶行业长年被日本和美国专业公司垄断。目前前五大厂商就占据了全球光刻胶市场 87% 的份额，行业集中度高。其中，日本 JSR、东京应化、日本信越与富士电子材料市占率之和达到 72%。并且高分辨率的 KrF 和 ArF 半导体光刻胶核心技术

亦基本被日本和美国企业所垄断，产品绝大多数出自日本和美国公司，如杜邦、JSR 株式会社、信越化学、东京应化工业、Fujifilm，以及韩国东进等企业。整个光刻胶市场格局来看，日本是光刻胶行业的巨头聚集地。

图表119： 全球光刻胶生产企业市场份额



资料来源：卓创资讯，中信建投

图表120： 国内光刻胶主要生产企业及国产替代情况

主要类型	细分类型	近年国内市场 规模 (亿元)	国产化情况	国内公司
PCB光刻胶	干膜光刻胶	40	几乎全部进口	
	湿膜及阻焊油墨	35	46%	容大感光、东方材料、北京力拓达、飞凯材料
LCD光刻胶	CF彩色光刻胶	16	5%：永太科技已经通过华星光电认证；雅克科技子公司收购LG化学旗下彩色光刻胶部分资产	永太科技（产能建成）、雅克科技（收购LG彩胶）、鼎材科技、北旭新材、阜阳欣舜华
	CF黑色光刻胶	5.5		上海新阳（产能在建）、江苏博硕（产能建成）、阜阳欣舜华
	LCD光刻胶	1.1 ~ 1.5	30% ~ 40%	晶瑞股份（苏州瑞红）、容大感光、北京科华
	TFT-LCD正性光刻胶	5 ~ 6	大部分靠进口	晶瑞股份旗下苏州瑞红、北京科华、容大感光、中电彩虹、飞凯材料（产能扩建）、京东方旗下北旭电子（产能扩建）
LED光刻胶	宽谱g/i/h线（365/405/433nm）	2 ~ 3	1	晶瑞股份旗下苏州瑞红、北京科华、容大感光（产能建设）
半导体光刻胶	环化橡胶类光刻胶	0.5	10 ~ 15%	晶瑞股份（苏州瑞红）、北京科华
	g/i线光刻胶（436/365nm）	2	0.15	容大感光（产能建设）、晶瑞股份旗下苏州瑞红（02专项）、北京科华、潍坊星泰克
	KrF/ArF光刻胶（248/193nm）	5	几乎全部进口	上海新阳（产能建设）、南大光电（02专项）、晶瑞股份（苏州瑞红）（科研攻关）、北京科华
	极紫外(EUV)光刻胶		国内处于早期研究阶段	北京科华（02专项）

资料来源：新材料在线，中信建投

国内部分面板光刻胶已经完成突破，中高端半导体光刻胶迎来替代良机。1) 中低端产品首先形成突破：国内面板光刻胶与中低端半导体光刻胶已经实现技术突破并逐步形成产能；2) 中高端产品技术逐渐成熟：在各项国家政策与“02 专项”等扶持项目的支持下，中国企业在中高端半导体光刻胶领域也取得了显著进展。

从其他半导体化学品业务切入光刻胶领域的国内厂商有雅克科技、上海新阳等；以面板材料为基础，切入面板光刻胶领域，并计划向半导体光刻胶领域扩展的国内厂商有晶瑞股份、容大感光、飞凯材料等。此外，光刻胶领域也有许多优秀的非上市公司，比如北京科华微（被彤程新材收购）、北旭电子（被彤程新材收购），江苏博硕，中电彩虹等。

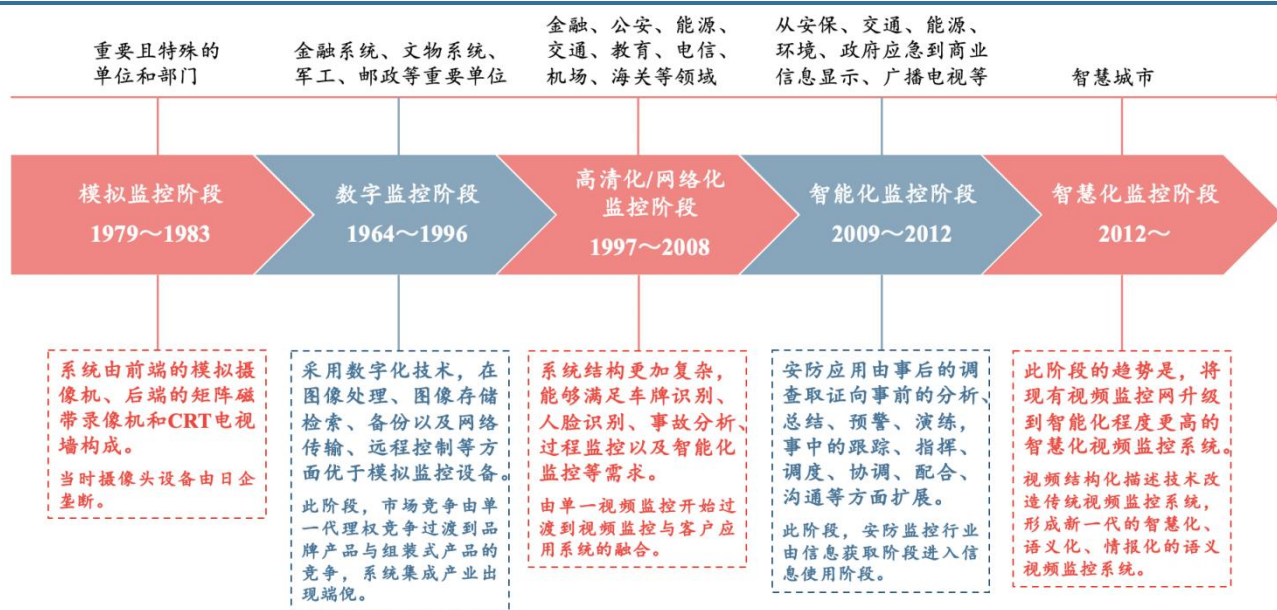
关注光刻胶标：光刻胶 KrF 已经量产（彤程新材），ArF 光加快认证进度（晶瑞股份、上海新阳）。

五、其他：安防行业、被动元件

5.1 “5G+AIoT”共筑智能安防新时代，行业估值迎重塑

AI 赋能，解决安防领域“事前预防、事中响应、事后追查”的逻辑需求。AI 技术为多个行业带来机遇，其中在安防行业最先得到大规模落地应用，并且产生商业价值。中国安防经历了近半个世纪的发展，在 AI 助力下，已从“看得见”“看得清”进入到“看得懂”阶段，对安防事件的主动预测成为新阶段的发展目标。

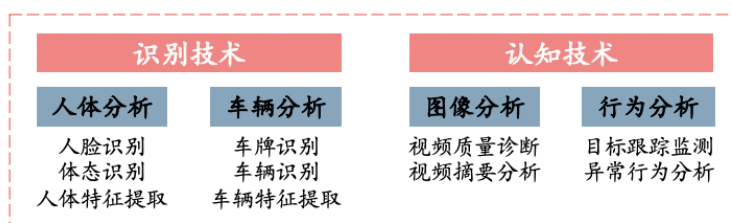
图表121： 中国安防行业发展历程



资料来源：36 氪研究院，中信建投

认知和识别两大核心技术匹配识别、侦测和提取三大应用需求。围绕认知和识别两大核心技术，AI 技术在安防领域有人体分析、车辆分析、图像分析和行为分析四大应用，落地到产品端主要有视频结构化、生物识别和物体识别三个应用方向。

图表122： AI 技术在安防领域的应用



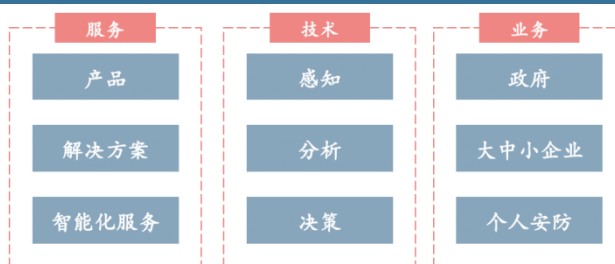
资料来源：华为，中信建投

围绕“智慧城市”发力，AI 安防需求从政府端向企业端和民用端拓展。近年来，中央及多部委相继发文部署政务公开，“AI+安防”领域备受瞩目。政策驱动下，AI 在安防领域渗透率逐渐提高，围绕智慧城市发力，拓展出一系列丰富的应用场景。安防企业主要布局在公安、交通、社区和家庭领域，其中公安领域发展较为成熟。

“AI+安防”全产业链玩家众多，主流商业模式随市场需求变化。传统安防行业的商业模式为产品销售，其中以硬件为主，软件为辅。在这种模式下，各企业产品侧重点不同，一家企业无法独立生产出一个安防系统所需的全部类型产品，不具备核心竞争优势。**解决方案销售成为当下的主流商业模式。**产品解决方案提供商提供标准产品的核心元部件，系统解决方案提供商提供一个系统所需的全部产品，行业解决方案提供商针对特定行业应用提供所需的产品，集成解决方案提供商提供可将监控、门禁和报警三个系统集成在一起的高度集成解决方案。**一体化视频服务为新的发展趋势。**边缘计算为安防行业注入了新能量，云边一体化路线成为新的发展趋势。在前端摄像头上加入 AI 芯片以实现视频数据实时结构化处理，在后端产品加入 AI 计算功能以实现视频数据的智能化分析，形成一体化视频服务。

“AI+安防”行业由粗放式向精细化转变。持续创新和研发投入为行业带来巨大变革，感知、分析、决策三位一体成为新的技术理念。一体化视频服务解决方案提升行业服务智能化水平，催生出下游大量新机会，打破原有的市场壁垒，业务范围由政府端向商业端和民用端拓展。

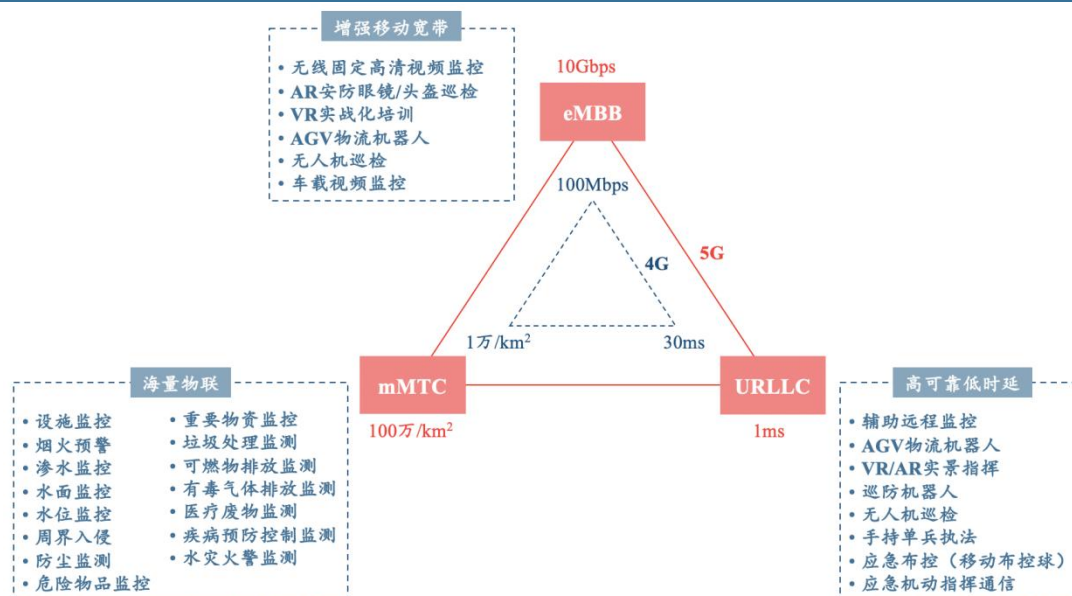
图表123： 中国安防行业运营模式



资料来源：36 氪研究院，中信建投

5G 解决安防行业痛点，业务解决方案向端到端演进。智能安防时代，移动监控场景、布线困难场景、远程操控场景、应急处置场景为亟需解决的痛点。5G 的大带宽、低时延、海量连接特征满足了智能安防对高清视频、实时操控、多维感知的需求，同时 5G 与 AI、云计算、大数据和边缘计算等技术融合，带来重大创新。网络切片可以让运营商在统一的基础设施上分离出多个虚拟的端到端网络，从终端设备到 5G 无线网络，再到核心网、承载网、云平台进行逻辑隔离，这种按需组网的方式使能差异化业务运营。5G+边缘计算的虚拟园区专网中，业务数据由无线方式获取后，将在园区专属的核心网边缘云（MEC）中处理，保证视频业务的安全性和实时性。云计算背景下，业务平台云化成为新趋势，云网协同技术架构的部署实现针对不同安防场景业务的动态调整，优化业务运营的效率 and 成本。

图表124： 5G 网络典型特征及相关安防应用场景



资料来源：中国移动，华为，中信建投

图表125： 5G 智能安防网络组网图

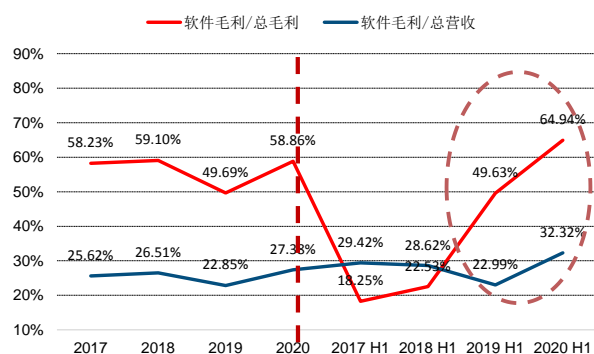


资料来源：中国移动，华为，中信建投

感知层、网络层、平台层和应用层四部分构成了 5G 智能安防网络解决方案。感知层中，高清、智能化的视频监控设备通过海量的物联网终端接入提供多维度的信息采集。网络层通过 5G 网络对来自感知层的信息进行接入和传输，保障视频大数据传输的安全和效率。平台层内，海量数据整合成一个可互联互通的大型网络，在云端实现深度处理和分析。立足于统一的云端大数据，衍生出一系列丰富的智能化应用场景。

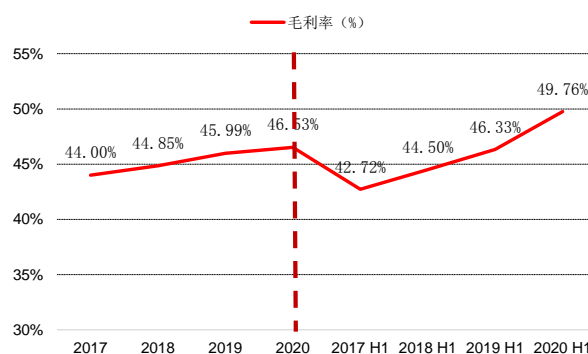
在 AI 赋能下，行业估值体系重构，从传统硬件估值逐步过渡到软件估值。海康威视公司先后推出“AI Cloud”、“智慧底座”，提出“云边融合”计算架构、“物信融合”数据架构，公司 2020 年的软件增加值占总收入的比例达到 27.38%、软件增加值占总毛利的比例达到 58.86%，较前一年均有很大的提高，公司的收入结构不断偏向软件创收。大华股份完整推出以视频为核心的物联网系统架构，打造智慧物联 PaaS 平台，提供 SaaS 服务，公司 2020 年的软件增加值占总收入的比例达到 31.28%、软件增加值占总毛利的比例达到 73.26%，较前一年均有很大的提高，公司的收入结构不断偏向软件创收。未来随着 AI 赋能，安防行业将逐步脱离硬件传统估值，随着“软件化”提升，带来估值体系稳健上行。

图表126：海康威视软件毛利占总毛利及总营收对比



资料来源：海康威视，中信建投

图表127：海康威视毛利率变化对比



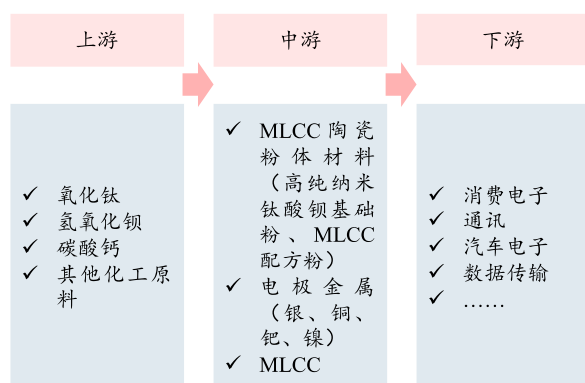
资料来源：海康威视，中信建投

5.2 被动元件景气度高企，国产替代空间广阔

5.2.1 电容：5G 手机及汽车电子拉动长期 MLCC 需求，短期供需错配致持续涨价

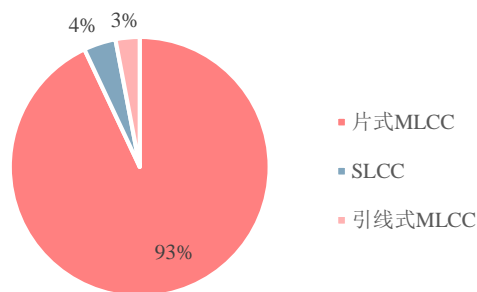
电容器主要看点在 MLCC。陶瓷电容器可分为单层陶瓷电容 (SLCC)、多层陶瓷电容 (MLCC) 和引线式多层陶瓷电容。陶瓷电容是最主要的电容产品，大约占电容市场份额的 56%。MLCC 是用量最大的一类片式电容，是最主要的陶瓷电容产品，拥有体积小、比容大、寿命长、高频使用时损失率低、可靠性高等优点，在成本和性能上都占据优势。MLCC 下游应用广泛，市场规模占整个陶瓷电容器的 93%。

图表128: MLCC 产业链



资料来源: 前瞻产业研究院, 中信建投

图表129: MLCC 分类占比

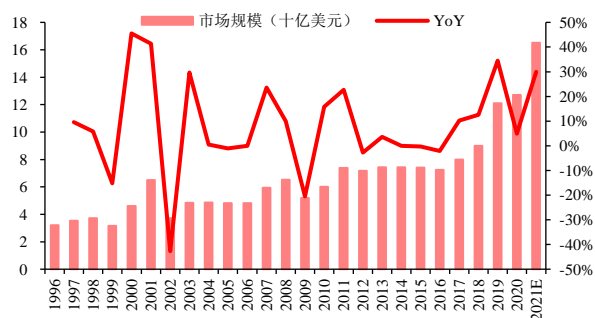


资料来源: 中国电子元件行业协会, 中信建投

短期来看, MLCC 各型号产品受益于供需错配而涨价。供需错配其一来自海外大厂持续退出中低阶市场。日系龙头厂商京瓷、村田等 2018 年左右先后计划退出消费性应用产品线和市场, 将产能重心移往车用等高单价、高毛利的领域。其中, 村田计划 2020 年前停产 0603 尺寸以上部分产品 (包含 0402、0603、0805、1206 等尺寸), 京瓷停产 0402、0603 等尺寸 MLCC, 而这些型号正是需求量最大的型号 (主要用于笔记本、智能手机、快充电源)。日厂退出释放出大量中低端 MLCC 市场空缺, 台系厂商国巨、华新科, 大陆厂商三环、风华高科获得 MLCC 客户转单。2019 年底至今 MLCC 厂商去库存调整, 低开工率下供应萎靡。供需错配其二来来自新冠疫情导致停工停产。近期 2021 年 6 月, 马来西亚作为全球重要 MLCC 生产基地因新冠疫情全国封锁, 村田、太阳诱电、AVX 等大厂在马生产线多次停产。其中台厂维持 10-20% 低人力运作, 国巨进一步提价 MLCC 涨约 1-3%。随着东南亚各国疫情复燃, 预计客户下半年加大 MLCC 备货力度以面对元件供不应求的缺货态势, 短期看涨价趋势明显。

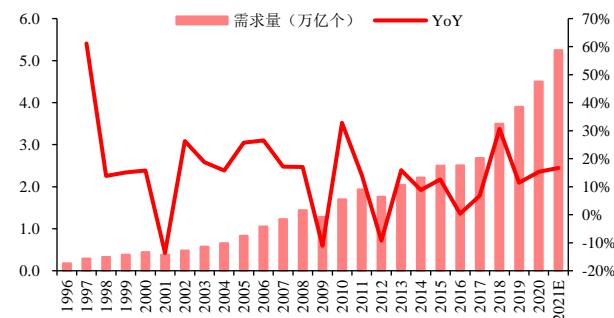
长期来看, 需求拉动行业景气度提升, MLCC 增量需求主要来自 5G 手机、汽车电子、基站和物联网等。2020 年 MLCC 需求量 4.5 万亿个, 预计 2021 年提升至 5.25 万亿个, 同比增长 16.7%。

图表130: 1996-2021E MLCC 市场规模



资料来源: TTI, 中信建投

图表131: 1996-2021E MLCC 需求量



资料来源: TTI, 中信建投

我们预计 5G 手机方面需求增幅 30.77%, 市场规模将达 48 亿美元; 5G 大规模商用带动手机换机需求, 并显著提升单机 MLCC 需求量。由于 5G 高频、短波的特性, 不仅基站数量较 4G 多一倍, 5G 手机的 MLCC 用量也大幅增加, 国巨预估 5G 手机用量将提升 10-20%, 华新科预估使用量提升至少 20%; 产业报告预估 Sub-6GHz 的 5G 手机多 10-15%, 毫米波的 5G 手机则会增加 30-35% 用量。我们测算 2018-2025 年智能手机 MLCC 需求量和市场规模, 预计需求量从 1.3 万亿个增长至 1.7 万亿个, 市场规模从 33 亿美元增长至 48 亿美元。

图表132： 智能手机 MLCC 市场预测

单位	网络类型	2018	2019	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
百万部	2G/3G	148	96	67	46	35	30	26	24
百万部	LTE	554	545	557	563	569	566	563	563
百万部	LTE-A	807	792	637	428	318	230	154	154
百万部	5G	0	11	246	528	689	783	859	863
智能手机市场 MLCC 需求量									
亿只	2G/3G	148	96	67	46	35	30	26	24
亿只	LTE	4432	4360	4456	4504	4552	4528	4504	4504
亿只	LTE-A	8070	7920	6370	4280	3180	2300	1540	1540
亿只	5G	0	143	3198	6864	8957	10179	11167	11219
万亿只	合计	1.3	1.3	1.4	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7
智能手机 MLCC 市场规模									
美元/千只	单价	2.6	2.6	3.4	3.3	3.2	3.2	3.2	3.2
亿美元	合计	32.9	32.5	47.6	50.9	52.1	50.9	49.5	47.6

资料来源：TSR，与非网，集微网，TTI，中信建投

随着车联网、电动车和自动驾驶（ADAS）的发展，汽车对于 MLCC 的需求不断增长。不同类型汽车、汽车功能系统对于 MLCC 需求量不同，其中纯电动车和 ADAS 系统对 MLCC 需求最大。根据 Murata，对于动力系统，普通燃油车单车需搭配 300-500 只 MLCC，随着汽车电子化、自动化程度提高，MLCC 需求大幅提升，纯电动车单车需搭配 2000-2500 只 MLCC。此外，ADAS 需要 2000-3000 只 MLCC，娱乐系统需要 500-2500 只 MLCC，安全系统和非安全系统合计需要 800-3500 只 MLCC。合计来看，传统汽车/燃油车（Level 0）单车需要 3000 只 MLCC，而电动车（EV，Level 3）单车需要 10000 只 MLCC，需求大幅增长。

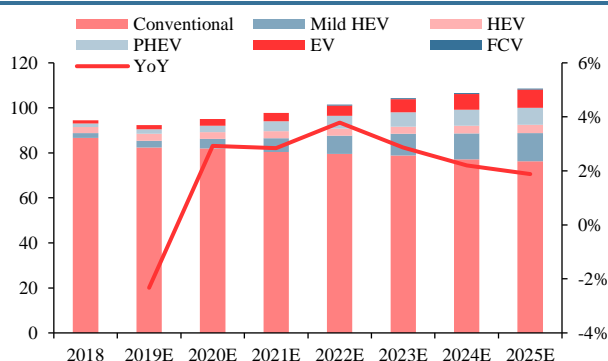
图表133： 车载电子 MLCC 需求量（单位：只）

系统	燃油车	中度混合动力车	高度混合动力车	插电式混合动力车	纯电动车
动力系统	300-500	1000-1200	1200-1600	1500-2000	2000-2500
ADAS	2000-3000	2000-3000	2000-3000	2000-3000	2000-3000
安全系统	300-1000	300-1000	300-1000	300-1000	300-1000
非安全系统	500-2500	500-2500	500-2500	500-2500	500-2500
娱乐系统	500-2500	500-2500	500-2500	500-2500	500-2500

资料来源：Murata，中信建投

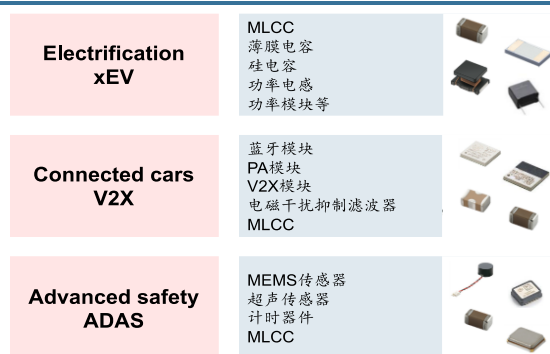
我们预计汽车电子需求上，2018-2025 年 MLCC 需求量增幅可达 39.47%，市场规模将达到 15 亿美元。根据 Strategy Analytics 的预计，汽车销量将低速增长，2018-2025 年 CAGR=2%，电动车、混合动力车、燃料电池汽车的渗透率将从 2018 年的 8.3% 增至 29.7%。我们根据不同车型假设单车 MLCC 需求，测算出 2018-2025 年汽车 MLCC 需求量和市场规模，需求从 0.38 万亿个增长至 0.53 万亿个，市场从 10 亿美元增长至 15 亿美元。

图表134： 2018-2025 年汽车销量预测（按动力分）



资料来源：Strategy Analytics，中信建投

图表135： 电动车、车联网、ADAS 所需电子元件



资料来源：Murata，中信建投

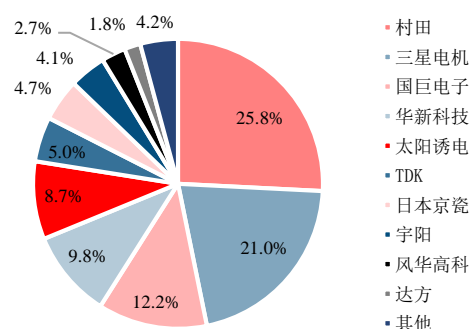
图表136： MLCC 汽车市场预测

单位	车型	2018	2019	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
百万辆	Conventional	86.7	82.4	81.9	80.4	79.6	78.8	77.1	76.3
百万辆	Mild HEV	2.1	3	4.3	6.1	8.1	9.7	11.6	12.5
百万辆	HEV	2.7	3.1	3	3.2	3.1	3.1	3.4	3.7
百万辆	PHEV	1.5	2	2.9	4.3	5.6	6.5	7	7.5
百万辆	EV	1.5	1.8	2.9	3.7	4.6	5.8	7.1	8.1
百万辆	FCV	0	0	0	0	0.4	0.4	0.4	0.5
百万辆	合计	94.5	92.3	95	97.7	101.4	104.3	106.6	108.6
%	YoY		-2.3%	2.9%	2.8%	3.8%	2.9%	2.2%	1.9%
百万辆	非燃油合计	7.8	9.9	13.1	17.3	21.8	25.5	29.5	32.3
%	非燃油渗透率	8.3%	10.7%	13.8%	17.7%	21.5%	24.4%	27.7%	29.7%
汽车市场 MLCC 需求量									
百万只	Conventional	320790	304880	303030	297480	294520	291560	285270	282310
百万只	Mild HEV	11634	16620	23822	33794	44874	53738	64264	69250
百万只	HEV	18846	21638	20940	22336	21638	21638	23732	25826
百万只	PHEV	12705	16940	24563	36421	47432	55055	59290	63525
百万只	EV	15165	18198	29319	37407	46506	58638	71781	81891
百万只	FCV	0	0	0	0	4500	4500	4500	5625
百万只	合计	379140	378276	401674	427438	459470	485129	508837	528427
万亿只	合计	0.38	0.38	0.40	0.43	0.46	0.49	0.51	0.53
汽车市场 MLCC 市场规模									
美元/千个	单价	2.6	2.6	3.4	3.2	3.1	3.0	2.9	2.8
亿美元	合计	9.9	9.8	13.6	13.9	14.3	14.5	14.6	14.6

资料来源：中信建投

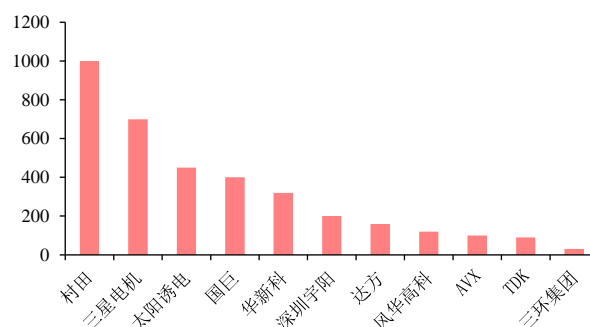
MLCC 市场由日韩台厂商主导，大陆主要为中低端 MLCC。全球 MLCC 供应主要集中在日本、韩国、台湾，核心技术由村田、三星电机、太阳诱电等掌握。全球前十大 MLCC 供应商的产能达 3540 亿只/月，日本厂商市占率合计 44%，其在尖端高容量产品、陶瓷粉末技术和产能上领先；台厂国巨和华新科市占率分别为 21% 和 12%。大陆厂商宇阳和风华高科市占率分别为 4% 和 3%。

图表137: MLCC 市场各厂商市占率



资料来源: 前瞻产业研究院, 中信建投

图表138: MLCC 主要厂商产能对比 (亿颗/月)



资料来源: TONETEC, 中信建投

日韩退出中低阶产品市场, 扩产 MLCC 全部为高端 MLCC 项目, 国产 MLCC 产业将迎来发展良机。日系厂商退出常规品的竞争是因为要将产能投向利润空间和成长性更高的汽车、工业和小型化等领域。不考虑涨价因素, MLCC 行业整体的稳态毛利率水平在 30%-50% 左右, 产品的盈利能力在电子行业中处于中高水平。

图表139: 全球主要 MLCC 厂商扩产情况

企业	涉及项目	投资金额	新增产能/亿只/月	预计投产时间
村田 (冈山)	高端 MLCC	160 亿日元	400	2020 年
村田 (无锡)	高端 MLCC	140 亿日元	400	2020 年
村田 (福井)	高端 MLCC	290 亿日元	500	2021 年
国巨 (高雄)	MLCC	200 亿新台币	200	2022 年下半年
太阳诱电 (新潟)	高端 MLCC	150 亿日元	40%	2020 年末
太阳诱电 (石碣)	高端 MLCC	1.7 亿人民币	10%	2020 年
三星电机 (天津)	高端 MLCC	500 亿韩元	59	2020 年 4 月
京瓷 (鹿儿岛)	高端 MLCC	60 亿日元	5%	2021 年
宇阳	小型化	22 亿人民币	417	2021 年
风华高科	高端 MLCC	75 亿人民币	450	2022 年
风华高科	常规 MLCC	4.5 亿人民币	56	2020 年
三环集团	高端 MLCC	22.85 亿人民币	200	2022 年
三环集团	高端 MLCC	41.02 亿人民币	250	2024 年

资料来源: 前瞻产业研究院, Technews, 半导体行业观察, 村田, Wind, 风华高科, 中信建投

我们认为, 受到中美贸易冲突影响, 中兴和华为事件的爆发明显加速了 MLCC 等零部件国产替代, 利好国内龙头厂商。目前国内主要三家 MLCC 供应商, 宇阳产能 200 亿只/月, 正在规划扩产 200 亿只/月小型化 MLCC; 风华高科 100-150 亿只/月, 计划扩产 56 亿只/月, 另有三年期 MLCC 建设项目, 新增产能 450 亿 (按 2019 年全球合计产能 3600 亿只/月, 2020 扩产 1200 亿只/月, 风华高科 2020 年 MLCC 产能落地增加供给 9%, 影响有限); 三环产能 2019 年 40 亿只/月, 2020 年产能增至 80 亿只/月。此外, 三环 2021 年 6 月发布公告, 计划投资 41.02 亿元扩产 MLCC, 生产高容量 MLCC, 建设期三年, 我们预计 2021 年产能将增至 190 亿只/月。我们认为, 尽管大陆厂商 MLCC 较为低端, 但已经取得一定技术突破, 被动元件正迎来国产化良机, 国内厂商 MLCC 业务快速扩张, 产品等级往高端发展, 有望成为新增长点。

重点推荐 MLCC 龙头三环集团、风华高科。三环 MLCC 全球市占率较低, 成长空间较大。目前, 三环 MLCC 已广泛用于家电、照明、消费电子、工业控制、通信设备、汽车电子等领域。在大陆三环 MLCC 规模仅次于宇阳和风华高科, 已成为美的、康佳、格力、TCL、创维等的供应商, 是我国 MLCC 主要厂商之一。根据我们的

测算，三环 MLCC 业务 2019 年营收占比 12%，2020 年达到 23%，成为公司第二大主营产品。风华高科目前全球市占率 3%，国内产业龙头厂商，拥有从材料、工艺到产品大规模研发制造的完整产品链。风华高科可以自行生产 01005~2220 以上全尺寸的 MLCC 产品，公司研制的 BT01 瓷粉性能达到国际先进水平，整体产能规模国内领先。

图表140：国内主要 MLCC 公司业务概括

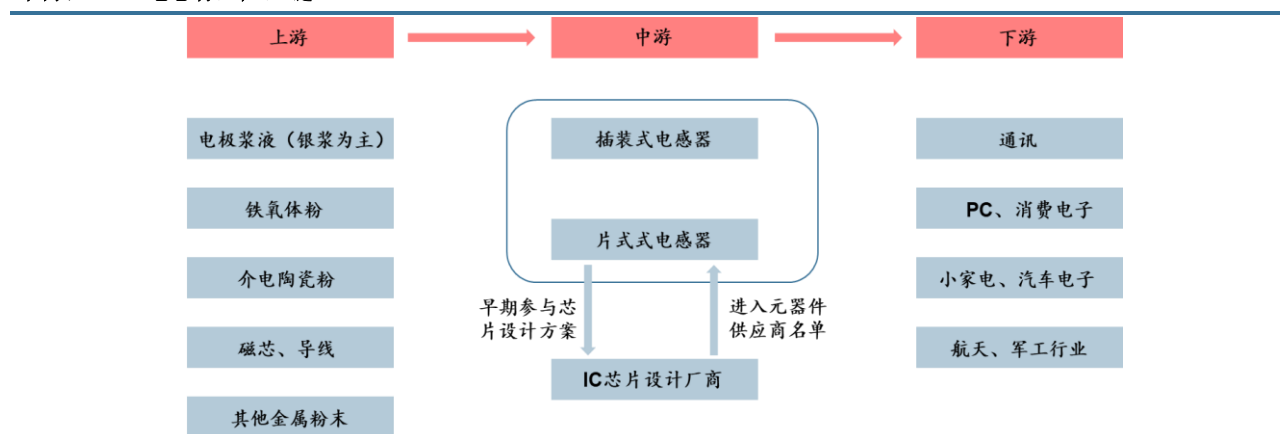
公司	业务概况
三环集团	公司专注电子陶瓷元件及材料研发和生产，是国内电子陶瓷龙头国内先进陶瓷材料龙头，市占率 60% 以上，氧化铝陶瓷基板、陶瓷插芯和陶瓷套筒市占率居世界前列，三环自主开发 MLCC 瓷料和浆料，可生产低端 MLCC，规模仅次于宇阳和风华高科，拥有美的、康佳、格力、TCL 等优质客户
风华高科	目前国内片式无源元件行业规模最大、元件产品系列生产配套最齐全的电子元件企业，产品实现电容电阻电感全覆盖，MLCC 与电阻产能均为全国第一

资料来源：公司官网，公司财报，中信建投

5.2.2 电感：大厂产能退出提升国产替代空间，5G 终端及汽车电子拉动行业下游景气

随着电子产品应用频率提高，高频电感需求不断攀升。低频电感主要应用于广播、船舶、飞机通信、业余天线等领域，采用的电感器主要为薄膜、绕线式金属磁性材料的电感器。随着应用频率提高，电子产品性能增多、产品内部空间小型化，电感器也向高频、小型化趋势变动，在智能手机、卫星通信、雷达等领域广泛应用。现今行业趋势主流应用场景为移动通讯以及汽车电子两大方向。

图表141：电感行业产业链



资料来源：Mouser Electronics，中信建投

供给端短期看，电感器供给受疫情影响导致海外停工停产现象严重。因疫情在东南亚地区复燃，村田、太阳诱电、AVX 等被动元件龙头被要求低人力运作工厂或停工停产，造成电感器现货市场因缺货而涨价，大陆市场上 TDK 品牌 NLV 系列绕线电感由去年同期 0.145 元/pcs 涨价至 0.17 元/pcs，涨幅 17%。随 2021 年下游产业复苏，电感器供应持续加紧。

供给端长期看，国际大厂因电感业务竞争加剧、盈利空间挤压而部分产能退出，提供国产替代空间。2019-2020 年，村田关闭三家在华生产子公司。随智能手机市场等主要市场的需求呈现多样化，开发周期缩短，与国际制造商竞争加剧导致经营环境严峻；村田先后于 2019 年 12 月到 2020 年 12 月期间停产关闭华建电子、

华铨科技、升龙科技三家在华产线。太阳诱电 2021 年 1 月发布公告称停止接受叠层电感（除金属类 MC，MT 系列外）的合作与设计导入；2022 年 1 月停止生产及销售，并在 2023 年末实现完全终止销售。近年来太阳诱电叠层电感业务的盈利能力由于市场价格降低而导致部分产品无法获利，利润空间受严重挤压。随国际厂商电感产品线退出，利好国内厂商占据市场份额享受国产替代红利。

图表142： 村田产能退出情况

公司	设立年月	关停年月	资本金	主要股东	主要产品
华建电子	1991 年 4 月	2019 年 12 月	10383.5 万 (香港元)	村田持股 100%	中频变压器及其他变压器、线圈、调谐器、滤波器、线圈模组、电源供应器、电感器、升压模组、片式电感及无线网络卡
华铨科技	2000 年 9 月	2019 年 12 月	1910 万 (美元)	村田持股 100%	多层片式电感
升龙科技	2005 年 8 月	2020 年 12 月	1888.7 万 (美元)	村田持股 100%	线圈、半导体、电子陶瓷、模块

资料来源：村田官网，中信建投

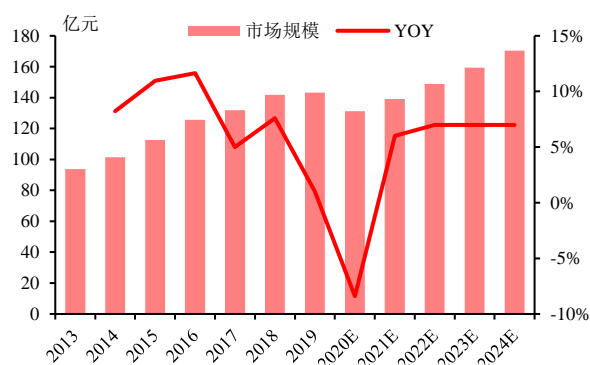
图表143： 太阳诱电电感业务停产产品型号

产品	高频叠层片式电感	叠层片式电感	叠层片式磁珠感应器	叠层共模扼流圈	叠层片式 EMI 滤波器	
型号	HK0402	LK1005	CKP1608	BK0402 BKP0402	MCF0605	FK2125
	HKQ0402	LK1608	CKP2012	BK0603 BKH0603	MCF0806	FK3216
	HK0603	LK2125	CKP2016	BK1005 BKP1005	MCF1210	
	HK1005	LK3216	CKP2520	BKH1005 BK1608	MCF2010	
	HKP1005	LKZ2012	CKP3216	BKP1608 BK2125		
	HZ1005	CK1608	CKP3225	BKP2125 BK2010		
	AQ105	CK2125	NM2012	BK3216		
	HK1608	CKS2125	NM2520			
	HK2125	CKN2125				
		CK3216				
	CKL3216					

资料来源：太阳诱电公告，中信建投

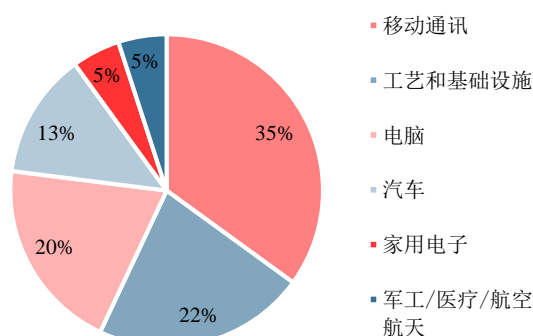
5G 移动终端、基站及汽车电子电感需求量大，推动电感量价齐升。截至 2017 年底，中国电感行业市场规模达到 131.9 亿元，同比增长 5.0%，预计到 2024 年将达到 220.2 亿元，CAGR 达 7.6%，高于全球平均增速。其中移动通讯和汽车是电感的两大应用场景，其终端应用数量占比共计 70%。

图表144： 2013-2024 年中国电感器行业市场规模及预测



资料来源：中国产业信息网、中国电子元件行业协会，中信建投

图表145： 全球电感终端应用市场分布（按产值）



资料来源：国际电子商情，中信建投

在移动通信方面，5G 比 4G 通讯电感用量有较大提升。终端通讯上，电感主要应用于手机射频和功率领域，5G 手机射频前端向复杂化、集成化发展。随着 5G 手机功能增多，射频器件数量不断提升，单机电感用量大概增至 250 颗左右。基站上，电感在 5G 基站用量将提升，4G 基站电感用量在 1100-1200 颗，5G 基站电感用量提高到 1600-1700 颗。

图表146： 4G、5G 对电感需求对比

	4G	5G
手机端	安卓：120~150 iPhone：200~220	安卓：180~250 iPhone：250~280
基站端	1100~1200	1600~1700

资料来源：电子发烧友，中信建投

图表147： 4G、5G 手机电感用量及价格对比

手机	电感类别	电感用量 (颗)	单价 (美元)	总价	合计
常规 4G 手机	射频前端用 01005 电感	45	0.025	1.125	1.575
	主板其他 0201 电感	50	0.009	0.45	
5G 全网通手机	射频前端用 01005 电感	105	0.025	2.625	3.875
	主板其他 0201 电感变为 01005 电感	50	0.025	1.25	
5G 全网通手机 (低能耗)	射频前端用 01005, 5G 新频段用高 Q 电感	105 (其中高 Q 值 60)	0.025 (高 Q 值 0.056)	4.485	5.735
	主板其他 0201 电感变为 01005	50	0.025	1.25	

资料来源：Mouser Electronics，中信建投

5G 推动单机电感量价齐升。5G 手机射频前端集成化要求单个器件所占内部空间减少，顺应小型化趋势，对电感等元器件的精密化、超小尺寸带来更高的要求。5G 手机将搭载更多单价高的纳米级小型化的 01005 系列电感，预计占比 50%-60%；相比于 4G 手机 01005 仅占 10%用量提升明显。01005 型号电感单价大概是 0201 型电感的三倍，推动厂商盈利增大。此外，5G 要求高频率会导致信号损耗更大，适应于 5G 的高 Q 值电感的需求也相应的攀升，高 Q 值电感产品相对常规电感价格翻倍。

图表148：电感产品发展趋势

常规0201 LQP03TG				尺寸 减小	常规01005 LQP02TN			
常规系列型号	电感值 (nH)	单价 (美元)	尺寸 (英寸)		常规系列型号	电感值 (nH)	单价 (美元)	尺寸 (英寸)
LQP03TG 1N0B02D	1.0	0.009	0201	↓ Q值提高	LQP02TN 1N0B02D	1.0	0.025	01005
LQP03TG 2N0B02D	2.0	0.009	0201		LQP02TN 2N0B02D	2.0	0.025	01005
LQP03TG 5N1H02D	5.1	0.009	0201		LQP02TN 5N1H02D	5.1	0.025	01005
LQP03TG 10NH02D	10	0.009	0201		LQP02TN 10NH02D	10	0.025	01005
高Q值0201 LQP03HQ				尺寸 减小	高Q值01005 LQP02HQ			
常规系列型号	电感值 (nH)	单价 (美元)	尺寸 (英寸)		常规系列型号	电感值 (nH)	单价 (美元)	尺寸 (英寸)
LQP03HQ 1N0B02D	1.0	0.053	0201	↓ Q值提高	LQP02HQ 1N0B02D	1.0	0.056	01005
LQP03HQ 2N0B02D	2.0	0.053	0201		LQP02HQ 2N0B02D	2.0	0.056	01005
LQP03HQ 5N1H02D	5.1	0.053	0201		LQP02HQ 5N1H02D	5.1	0.056	01005
LQP03HQ 10NH02D	10	0.053	0201		LQP02HQ 10NH02D	10	0.056	01005

资料来源: Mouser Electronics, 中信建投

汽车电子方面, 新能源汽车促进电感需求持续增长。电感在汽车领域消费占比 13%左右, 用于 DC-DC、导航、摄像系统、电子控制单元、信息处理等相关部件中。随着新能源汽车、ADAS 普及, 电感器件的需求大量增加; IVI、智能驾驶、汽车仪表等性能提高, 各种电感需求将明显增加。新能源汽车的单车电感用量平均为 600 只左右, 单车价值量为 120 元, 是传统汽车的 2 倍。

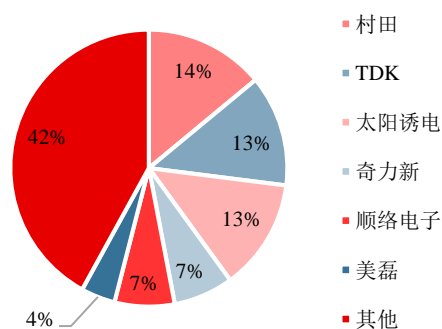
图表149：新能源汽车被动元件的单车价值量

	传统自动驾驶车 (LV 0)	HEV (LV 2)	EV (LV 3)
电感 (只)	300	600	600
单车电感价值量 (元)	60	120	120

资料来源: Murata, 中信建投

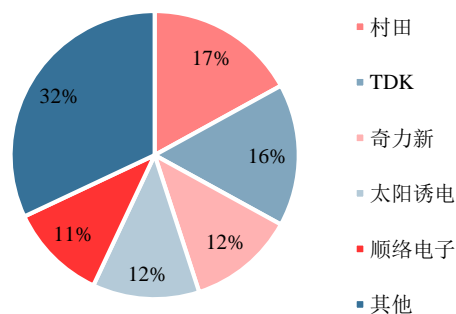
电感市场集中度不断提高, 大陆公司有望享受国产替代红利, 抢占更多市场份额。根据国际电子商情统计, 2020 上半年 Top5 电感厂商市场份额为 68%, 对比 2017 年 54% 的市场份额, 市场集中度不断提高。村田和 TDK 拥有前沿的电感技术, 是国际龙头企业, 共占领全球 35% 的市场份额。国内电感领域龙头顺络电子 2020 年前三季度全球占比已经从 2017 年的 7% 增长到 11% 左右, 国内占比约 50%。

图表150：2017 年全球电感市场竞争格局



资料来源: 国际电子商情, 中信建投

图表151：2020 年前三季度全球电感市场竞争格局



资料来源: 国际电子商情, 中信建投

重点推荐顺络电子。顺络电子是国内电感龙头，电感业务占总营收的 60%，是国内唯一一家可量产纳米级超小型高 Q 值 01005 型号电感的厂商，可比肩日本村田，并且生产该型号电感需要单独配置设备，具有较高的技术壁垒，有益于顺络取得更多的市场份额。目前，顺络电子可量产 01005 型号电感，技术水平可比肩村田；另一方面，东南亚等海外地区疫情反弹、中美贸易摩擦均加速了华为、小米、OV 等国产品牌电子元器件的产业链转移，国内厂商有望借助本轮国产替代机遇得到快速发展。

图表152： 国内主要电感公司业务概括

公司	业务概况
顺络电子	国内电感龙头，国内唯一一家跻身电感行业的企业，也是唯一一家可量产纳米级超小型高 Q 值 01005 型号电感的厂商，技术壁垒较高，目前已经是华为、小米等安卓系客户的核心供应商；在汽车电子领域，公司成功进入比亚迪、BOSCH、VALEO、Denso、CATL、科博达等众多品牌大客户供应链，2020 前三季度市占率约为 11%，国内市占率约 50%

资料来源：公司官网，公司财报，中信建投

六、观点总结及推荐标的

我们认为，电子行业目前主要看 3 条主线：1) 消费终端需求回暖复苏，AR/VR、Mini LED 放量；2) 汽车智能化和电动化带来增量需求；3) 半导体高景气周期和国产化趋势。此外，AI 安防、被动元件也值得关注。

1、消费终端需求回暖复苏，AR/VR、Mini LED 放量

5G 手机持续渗透，新型终端加速成长。全球手机大盘回暖复苏，5G 网络的部署拉动 5G 终端需求提升，新兴市场中低端 4G 手机需求强劲。预计 2021 年全球智能手机出货量将达到 13.8 亿台，同比增长 7.7%。随着 5G 网络建设在全球范围内进行，2021 年全球 5G 手机将加速渗透，2020 年全球约出货 2.25 亿台 5G 手机，预计 21 年达到 5-5.5 亿台，渗透率提升至 40% 以上。此外，两大新型终端及技术值得重点关注：

1) AR/VR: 2020 年 VR、AR 行业总体出货量增长较为显著，已进入产业化放量增长阶段。预计全球 VR/AR 市场规模接近千亿，AR 与内容应用成为首要增长点。随着 Facebook Quest2、微软 Hololens 2、苹果 MR 等标杆 VR/AR 终端迭代发售以及电信运营商虚拟现实终端的发展推广，2021 年有望成为 VR/AR 终端规模上量、显著增长的关键年份，VR/AR 终端平均售价将从当前 2500/9700 元人民币进一步下降。预计行业未来三年复合增长率超过 80%。

2) Mini LED: Mini LED 逐步产业化，目前处于成长期，未来五年将呈现高速增长。随着 Mini LED 产业链各环节技术瓶颈逐渐克服与整体成本逐渐降低，终端产品放量较为明确。2021 年 Mini LED 将在苹果和三星的引领下逐步放量，供应链相关厂商逐步有望进入业绩兑现期。我们预计 Mini LED 市场未来 5 年将呈现高速增长，应用领域从 TV、笔电、Pad 拓宽至车载、手机、可穿戴等。

建议关注：歌尔股份、立讯精密、长盈精密、鹏鼎控股、蓝思科技。

2、汽车智能化和电动化带来增量需求

汽车电动化与智能化，推动汽车电子空间增长。未来汽车将成为最大的智能终端，其产品与服务体系将共同组成一个新型的场景和商业模式，成为一个新的生态系统，而自动驾驶、电动化和数字化将成为关键使能技术。目前新能源车处于 2006 年智能机的渗透率位置，未来十年将迎格局重塑。仅看电子元件，我们认为有两条投资主线：

1) 从汽车智能化的视角看，摄像头、激光雷达等多传感器融合成为自动驾驶的核心驱动力，BOM 成本增量主要来自各类传感器，包括车载摄像头（未来 5 年空间超百亿美金）、激光雷达（未来 5 年空间超 40 亿美金）、毫米波雷达等；

2) 从汽车电动化的视角看，电控系统升级刺激功率器件需求，BOM 成本增量主要来自功率半导体，单车价值量从传统车的 40 美元将提升至 400-500 美元，未来 5 年空间超百亿美金。

建议关注：摄像头相关零组件（舜宇光学科技、韦尔股份、联创电子）、功率半导体（闻泰科技、中车时代电气、斯达半导、新洁能、士兰微、华润微）。

3、半导体景气度高企和国产化趋势

半导体产能紧缺持续，行业景气度高企。下游需求强劲，5G、汽车、PC 等多行业需求共振，驱动长期成长。一方面，智能手机“硅含量”大幅提升，5G、快充等芯片用量翻倍增长。另一方面，汽车、工控等行业需求从疫情后恢复，新能源车拉动功率半导体需求。此外，后疫情时期 PC、平板、物联网、矿机等需求爆发式增长，

助推行业景气度进一步提升。我们认为本轮半导体景气周期持续度将超出此前预期，预计延续至 2022 年。长远看，本轮周期加速国产替代进程，并巩固龙头厂商行业地位。

国产替代进程加速，建议关注模拟芯片、射频前端、化合物半导体和设备材料等板块：

1) 模拟芯片：得益于 5G 通讯和汽车电子等高增长应用市场，预计 2018-2023 年模拟 IC 市场复合增速约 7.40%，成长性仅次于存储芯片。目前市场领导者以欧、美、日厂商为主，但市场格局较分散，头部企业并未形成垄断。国内模拟 IC 自给率低，从产业链升级和供应链安全角度看，国产化替代需求迫切。按照 TI、ADI 发展规律，并购整合、IDM 模式是模拟芯片厂商发展主要路径，未来本土模拟芯片厂商也可能逐步收购优质标的扩充业务线、自建制造和封测产能逐步形成 IDM 模式。近年来本土厂商聚焦细分领域形成优势，行业龙头打造全品类模拟芯片，有望成长为平台级厂商。建议关注：思瑞浦，圣邦股份。

2) 射频前端：5G 时代，射频前端迎来价值提升和技术创新。一方面，5G 基站铺设和 5G 智能手机普及加速，射频前端单机价值量大幅上升。另一方面，5G 升级加速射频前端创新，模组化进一步拓宽市场空间。虽然射频前端市场由日美垄断，但在 5G 趋势下，4G 时代的中高端市场将降级为中低端市场，本土厂商仍可利用成本优势抢占市场份额。此外，另一部分本土厂商则能较好地把握射频前端模组化趋势，有望晋级为高端市场玩家。建议关注：卓胜微。

3) 化合物半导体：5G 基站建设、手机快充、新能源车等拉动对以 GaN、SiC 和 GaAs 为代表的化合物半导体的需求。GaAs 在频率和耐压性能方面都远优于 Si，是光电和射频领域的重要材料；GaN 的开关频率高、禁带宽度大、导电性能优良等性质在生产功率器件方面优势明显，同时其高频、高功率密度、高带宽等特性完美符合 5G 时代射频芯片性能需求；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。在中美贸易摩擦的影响下，射频芯片及功率器件的国产替代已是大势所趋，化合物半导体国产自主需求日益强烈，本土厂商有望抓住本轮机会。建议关注：三安光电、华润微、闻泰科技、斯达半导。

4) 设备和材料：晶圆厂资本支出大幅增加，2020 年全球半导体设备销售创历史新高，2021 年维持高增速。中国半导体设备销售额近年来持续增长，2020 年中国区份额达到 26.30%，成为最大市场。尽管如此，目前国产设备仍高度依赖进口，国产化率低，先进制程差距较大。受益于企业产能扩张及国产化的稳步推进，国内半导体设备厂商产品线逐步完善，在各自优势环节逐渐突破本土不同类型的晶圆产线。目前国内厂商 28nm 产线设备批量供应，14nm 正逐步验证。与设备类似，国内晶圆厂扩产推动国内半导体材料认证和导入进程，产能爬坡后将会对材料产生巨大需求，国产半导体材料迎来黄金发展期。建议关注：设备（中微公司、芯源微、华峰测控），材料（沪硅产业、立昂微、中环股份、晶瑞股份、彤程新材）。

除此以外，AI 安防、被动元件也值得关注

安防：在 5G 与 AIoT 加持下，AI 在安防领域渗透加速，安防产业脱“硬”向“软”，迎来估值体系重构，从传统硬件估值逐步过渡到软件估值。

被动元件：受益于 5G 终端及汽车电子的强劲需求，海外产能退出，国产替代空间提升，被动元件处于景气上行周期，长期具有较高的成长性。

建议关注：AI 安防（海康威视、大华股份）、被动元件（顺络电子、三环集团）。

七、风险提示

智能手机出货短期波动；技术创新不达预期；国际贸易环境变化；新冠疫苗推进不及预期；国内运营商 5G 布局不及预期；5G 产品需求不及预期。

分析师介绍

刘双锋：电子行业首席分析师、TMT 海外牵头人及港深研究组长。3 年深南电路，5 年华为工作经验，从事市场洞察、战略规划工作，涉及通信服务、云计算及终端领域，专注于通信服务领域，2018 年加入中信建投通信团队，2018 年《新财富》通信行业最佳分析师第一名团队成员，2018 年 IAMAC 最受欢迎卖方分析师通信行业第一名团队成员，2018《水晶球》最佳分析师通信行业第一名团队成员。

雷 鸣：电子行业联席首席分析师。中国人民大学经济学硕士、工学学士，2015 年加入中信建投通信团队，专注研究光通信、激光、云计算基础设施、5G 等领域。2016-2019 年《新财富》、《水晶球》通信行业最佳分析师第一名团队成员，2019 年 Wind 通信行业最佳分析师第一名团队成员。

孙芳芳：电子行业分析师。同济大学材料学硕士，2015 年 8 月加入浙商证券，任电子行业首席，专注研究电子材料、半导体、消费电子、5G 板块等领域，2020 年 5 月加入中信建投电子团队。

朱立文：电子行业分析师。北京大学微电子学与固体电子学硕士，2018 年加入中信建投电子团队。专注于射频前端芯片、GaN 射频与功率器件、半导体材料、终端天线与 LCP 材料、无线充电、屏蔽与散热等 5G 电子领域研究。

研究助理

王天乐：电子行业研究助理，清华大学硕士，3 年华为工作经验，从事市场洞察、竞争分析、投资组合管理工作，2019 年加入中信建投 TMT 海外团队。

评级说明

投资评级标准		评级	说明
报告中投资建议涉及的评级标准为报告发布日后6个月内的相对市场表现，也即报告发布日后的6个月内公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。A股市场以沪深300指数作为基准；新三板市场以三板成指为基准；香港市场以恒生指数作为基准；美国市场以标普500指数为基准。	股票评级	买入	相对涨幅 15%以上
		增持	相对涨幅 5%—15%
		中性	相对涨幅-5%—5%之间
		减持	相对跌幅 5%—15%
		卖出	相对跌幅 15%以上
	行业评级	强于大市	相对涨幅 10%以上
		中性	相对涨幅-10-10%之间
		弱于大市	相对跌幅 10%以上

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：(i) 以勤勉的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，结论不受任何第三方的授意或影响。(ii) 本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

法律主体说明

本报告由中信建投证券股份有限公司及/或其附属机构（以下合称“中信建投”）制作，由中信建投证券股份有限公司在中华人民共和国（仅为本报告目的，不包括香港、澳门、台湾）提供。中信建投证券股份有限公司具有中国证监会许可的投资咨询业务资格，本报告署名分析师所持中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格证书编号已披露在报告首页。

本报告由中信建投（国际）证券有限公司在香港提供。本报告作者所持香港证监会牌照的中央编号已披露在报告首页。

一般性声明

本报告由中信建投制作。发送本报告不构成任何合同或承诺的基础，不因接收者收到本报告而视其为中信建投客户。

本报告的信息均来源于中信建投认为可靠的公开资料，但中信建投对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载观点、评估和预测仅反映本报告出具日该分析师的判断，该等观点、评估和预测可能在不发出通知的情况下有所变更，亦有可能因使用不同假设和标准或者采用不同分析方法而与中信建投其他部门、人员口头或书面表达的意见不同或相反。本报告所引证券或其他金融工具的过往业绩不代表其未来表现。报告中所含任何具有预测性质的内容皆基于相应的假设条件，而任何假设条件都可能随时发生变化并影响实际投资收益。中信建投不承诺、不保证本报告所含具有预测性质的内容必然得以实现。

本报告内容的全部或部分均不构成投资建议。本报告所包含的观点、建议并未考虑报告接收人在财务状况、投资目的、风险偏好等方面的具体情况，报告接收者应当独立评估本报告所含信息，基于自身投资目标、需求、市场机会、风险及其他因素自主做出决策并自行承担投资风险。中信建投建议所有投资者应就任何潜在投资向其税务、会计或法律顾问咨询。不论报告接收者是否根据本报告做出投资决策，中信建投都不对该等投资决策提供任何形式的担保，亦不以任何形式分享投资收益或者分担投资损失。中信建投不对使用本报告所产生的任何直接或间接损失承担责任。

在法律法规及监管规定允许的范围内，中信建投可能持有并交易本报告中所提公司的股份或其他财产权益，也可能在过去12个月、目前或者将来为本报中所提公司提供或者争取为其提供投资银行、做市交易、财务顾问或其他金融服务。本报告内容真实、准确、完整地反映了署名分析师的观点，分析师的薪酬无论过去、现在或未来都不会直接或间接与其所撰写报告中的具体观点相联系，分析师亦不会因撰写本报告而获取不当利益。

本报告为中信建投所有。未经中信建投事先书面许可，任何机构和/或个人不得以任何形式转发、翻版、复制、发布或引用本报告全部或部分内容，亦不得从未经中信建投书面授权的任何机构、个人或其运营的媒体平台接收、翻版、复制或引用本报告全部或部分内容。版权所有，违者必究。

中信建投证券研究发展部

北京
东城区朝内大街2号凯恒中心B座12层
电话：(8610) 8513-0588
联系人：李祉瑶
邮箱：lizhiyao@csc.com.cn

上海
上海浦东新区浦东南路528号南塔2106室
电话：(8621) 6882-1600
联系人：翁起帆
邮箱：wengqifan@csc.com.cn

深圳
福田区益田路6003号荣超商务中心B座22层
电话：(86755) 8252-1369
联系人：曹莹
邮箱：caoying@csc.com.cn

中信建投（国际）

香港
中环交易广场2期18楼
电话：(852) 3465-5600
联系人：刘泓麟
邮箱：charleneliu@csci.hk