电子产业创新与格局重构

——2021 年电子行业策略报告

推荐|维持

报告要点：

- **本土 IC 设计亟待成长，精选赛道享双重红利**

IC 设计作为半导体行业中极其重要的一环，是国产替代的重要组成部分。细分赛道来看，**计算连接方面：**5G、AIoT 技术的持续渗透将带动下游应用百花齐放，2021 年我国将进入 5G 新基建集中、大规模部署阶段，将全面开启 5G 数字化转型。处理器芯片、无线蓝牙芯片作为下游产品的核心芯片将会优先受益。与此同时中美摩擦下，关键芯片国产化进程已刻不容缓，RISC-V 架构开源的特点有利于国产芯片实现自主可控，中国作为 RISC-V 阵营的中坚力量，一直致力于 RISC-V 生态体系建设，随着其深入发展未来将会加速国产芯片实现自主可控。建议关注新能源汽车、AIoT 下国产主流 APU、MCU 以及 Wi-Fi 蓝牙芯片厂商的发展机遇。

存储芯片方面：NOR Flash 需求继续提升。我们认为 2021 年 NOR Flash 的需求将继续提升，显著的驱动力来自于：①可穿戴产品功能的提升带来产品空间提升的需求，如未来新款 AirPods 有望搭载 256MB 的内存；②以智能电表为代表的新兴物联网领域以及③AMOLED 屏幕渗透率的进一步提升。大宗存储方面，伴随着 3D NAND 堆叠层数的提高，单位容量的 NAND Flash 的价格将持续走低；而受智能手机和服务器明年需求量提升的预期影响，DRAM 价格有望全年呈上升的趋势。

模拟芯片方面：继续把握国产替代带来的成长性。展望明年模拟芯片市场，国内企业将继续通过扩展新品+国产替代的逻辑继续成长。下游领域方面，通讯基站建设、消费电子需求提升等领域仍将是国产模拟芯片的主要增量需求。在此逻辑之下，具备更强烈国产替代需求的客户将为模拟芯片企业带来更好的成长性。

- **功率器件传统应用需求稳定，新兴领域为行业赋能**

功率半导体用于泛电力电子领域，传统需求增速缓慢，未来主要依靠新能源汽车、可再生能源发电、变频家电等带来的巨大需求缺口。IHS 统计，国内成熟市场规模约 940 亿元，我们经过测算国内新能源汽车、充电桩、光伏和风电四个新兴纯增量市场空间约 200 亿元。短期受益于功率器件价格调涨和疫情后经济复苏需求，长期看好新能源领域的海量新增需求。

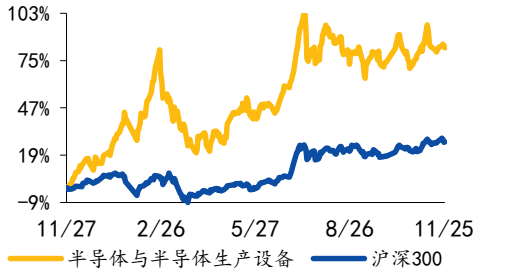
- **半导体制造是电子行业底部支柱，国产化趋势持续向好**

整个集成电路拥有极长的产业链，其中制造和封装测试环节是将 IC 设计方案具体落实成实物芯片的基础，也是支撑整个电子计算机行业大生态的底部核心支柱。

代工和封测底层逻辑：5G、汽车电子、AIOT 等新需求有望推动半导体行业进入新一轮景气度上行周期，对应产业链中下游制造产能和技术需求。

代工：1）短期受美国制裁影响，先进制程承压，中长期我们看好新一代 N+1 工艺在增效降本方面的改善，以及下游对 14/28nm 平台旺盛需求。2）成熟制程目前产能供不应求，产能紧缺情况有望延续到明年

过去一年市场行情



资料来源：Wind

相关研究报告

《国元证券行业研究：存储芯片投资地图》2020.09.01

《国元证券行业研究：功率半导体赛道分析》2020.09.18

《国元证券行业研究：APU 赛道分析》2020.11.02

《国元证券行业研究：半导体材料投资地图》2020.07.09

《国元证券行业研究：半导体设备投资地图》2020.07.07

《国元证券行业研究：晶圆代工行业密码》2020.07.14

报告作者

分析师 贺茂飞
执业证书编号 S0020520060001
电话 021-51097188
邮箱 hemaofei@gyzq.com.cn

联系人 刘堃
电话 021-51097188
邮箱 liukun1@gyzq.com.cn

联系人 王舒磊
电话 021-51097188
邮箱 wangshulei@gyzq.com.cn

联系人 李雪峰
电话 021-51097188
邮箱 lixuefeng@gyzq.com.cn

年中，5G、新能源、消费增量需求有望快速填补新建 12 寸成熟工艺产线空缺。**封测：**封测需和晶圆制造产能匹配，预期新兴需求带来的巨大增量使封测线产能利用率维持在高位，封装集成化趋势推进高级封测需求。

半导体设备和材料底层逻辑：产能扩张+国产替代趋势给国内供应商更多机会，设备对应扩产期，材料对应扩产后期，短期受益于周期内的上行区间，长期受益于渗透率的提升。

设备：未来两年中国大陆存储和逻辑产能建设进入洪峰期，20/21 年新增晶圆厂 12/8 座，国产设备龙头技术储备整体处于 14/28 纳米，对接大陆新增产线技术需求，预计未来两年设备企业盈利将持续改善，且在客户多样化需求驱动下逐渐丰富机台种类，提升国际影响力和技术竞争力。**材料：**作为晶圆制造的日常耗材，遵循产能建设后期逻辑，材料市场需求扩容。我们认为未来材料端国产替代进程将从易到难、从低端到高端循序渐进，目前替代速度较快的是靶材、电子特气和湿法化学品，而硅片和光刻胶相对滞后。

- **消费电子：关注智能手机与可穿戴的投资机会**

智能手机方面，由于疫情的发展减缓了 2020 年手机市场需求的提升，2021 年手机市场有望在疫苗研发顺利、5G 换机继续进展的情况下迎来景气周期。手机下游各细分市场中，我们认为可以关注如下投资机会：光学领域的国产厂商有望逐步提高高像素的份额占比，进而获得业绩提升；手机充电领域也非常值得关注，一方面无线充电的渗透率整逐步提升，另一方面伴随着苹果取消附赠充电头，三方快充头将成为明年重要的需求方向。

可穿戴领域来看，TWS 仍为 2021 年明确方向，在苹果取消随机附赠耳机后，将会催化 TWS 耳机成为智能手机配套产品迎来更大市场空间。我们看好在可降噪等主要功能升级后安卓端市场的成长性；智能手表方面，在疫情催化下其差异化定位属性凸显，看好在续航、医疗健康等技术提升后，智能手表行业迎来拐点。

投资建议

计算芯片：晶晨股份、全志科技、寒武纪、瑞芯微、富瀚微、中颖电子

连接芯片：乐鑫科技、博通集成、澜起科技、恒玄科技、卓胜微

传感芯片：韦尔股份、汇顶科技、敏芯股份

存储芯片：兆易创新、北京君正、聚辰股份

模拟芯片：圣邦股份、思瑞浦、晶丰明源、芯朋微、芯海科技

功率器件：斯达半导、华润微、新洁能、闻泰科技、扬杰科技、捷捷微电、士兰微

晶圆代工：中芯国际、华虹半导体

设　　备：北方华创、中微公司、华峰测控、精测电子、芯源微、盛美半导体

材　　料：雅克科技、立昂微、晶瑞股份、菲利华、安集科技、金宏气体、鼎龙股份

封装测试：华天科技、长电科技、通富微电、晶方科技

消费电子：歌尔股份、信维通信、韦尔股份、水晶光电、电连技术、蓝特光学

风险提示

下游需求发展不及预期；技术研发不及预期；晶圆代工风险；外部冲击风险。

附表：重点公司盈利预测

公司代码	公司名称	投资评级	昨收盘（元）	总市值（亿元）	EPS			PE		
					2019A	2020E	2021E	2019A	2020E	2021E
300613. SZ	富瀚微	增持	143. 76	115. 01	1. 84	1. 01	3. 80	78. 13	142. 19	37. 82
688008. SH	澜起科技	增持	73. 3	828. 15	0. 88	1. 02	1. 47	83. 30	72. 18	49. 82
688286. SH	敏芯股份	增持	121. 55	64. 66	1. 53	1. 00	1. 53	79. 44	121. 71	79. 57
603986. SH	兆易创新	增持	203. 59	960. 18	2. 02	2. 07	2. 90	100. 79	98. 58	70. 29
300223. SZ	北京君正	增持	97. 85	458. 89	0. 29	0. 12	0. 27	335. 79	803. 31	368. 24
688123. SH	聚辰股份	增持	65. 1	78. 67	1. 05	0. 88	1. 13	62. 00	74. 21	57. 40
300661. SZ	圣邦股份	增持	298. 61	466. 11	1. 70	2. 04	2. 73	175. 43	146. 09	109. 42
688536. SH	思瑞浦	增持	411. 9	329. 52	1. 67	2. 43	3. 24	246. 65	169. 39	127. 27
688368. SH	晶丰明源	增持	208	128. 13	1. 89	1. 07	1. 70	110. 05	195. 22	122. 59
688508. SH	芯朋微	增持	107	120. 70	0. 84	0. 78	0. 99	127. 38	137. 86	108. 33
688595. SH	芯海科技	增持	72. 89	72. 89	0. 58	1. 21	1. 46	125. 67	60. 04	50. 07
603160. SH	汇顶科技	增持	168. 23	769. 93	5. 06	3. 75	4. 31	33. 25	44. 86	39. 03
688099. SH	晶晨股份	增持	67. 77	278. 62	0. 38	0. 41	0. 77	178. 34	165. 29	88. 01
688018. SH	乐鑫科技	增持	152. 82	122. 30	1. 98	2. 08	3. 48	77. 13	73. 61	43. 85
605358. SH	立昂微	增持	83. 27	333. 56	0. 32	0. 49	0. 74	260. 21	168. 52	112. 58
300458. SZ	全志科技	增持	37. 59	124. 28	0. 41	0. 61	0. 69	92. 31	61. 61	54. 23
603893. SH	瑞芯微	增持	76. 03	316. 19	0. 50	0. 62	0. 75	153. 12	122. 02	100. 75
002156. SZ	通富微电	增持	26. 88	357. 25	0. 01	0. 25	0. 32	1866. 35	108. 42	83. 37
002185. SZ	华天科技	增持	15. 74	431. 28	0. 10	0. 25	0. 32	150. 38	63. 55	48. 77
603068. SH	博通集成	增持	70. 5	97. 79	1. 82	1. 32	2. 33	38. 75	53. 22	30. 24
300327. SZ	中颖电子	增持	37. 45	104. 65	0. 68	0. 78	1. 00	55. 28	47. 71	37. 57
688981. SH	中芯国际-U	增持	58. 93	4537. 48	0. 23	0. 34	0. 35	256. 22	172. 47	167. 02
002371. SZ	北方华创	增持	169. 66	840. 02	0. 63	0. 92	1. 35	269. 37	183. 51	126. 14
688012. SH	中微公司	增持	143. 24	766. 14	0. 35	0. 62	0. 83	406. 30	229. 21	173. 43
300567. SZ	精测电子	买入	47. 28	116. 63	1. 10	1. 00	1. 27	43. 02	47. 30	37. 30
688200. SH	华峰测控	买入	265	162. 14	2. 22	3. 43	4. 46	119. 24	77. 25	59. 37
688037. SH	芯源微	增持	98. 4	82. 66	0. 35	0. 61	0. 88	282. 33	161. 30	111. 69
688019. SH	安集科技	增持	312. 41	165. 92	1. 24	2. 51	2. 90	251. 98	124. 68	107. 80
300395. SZ	菲利华	增持	47. 99	162. 18	0. 57	0. 71	0. 90	84. 68	67. 77	53. 50
688106. SH	金宏气体	增持	28. 4	137. 55	0. 49	0. 45	0. 55	58. 26	63. 28	51. 55
300655. SZ	晶瑞股份	增持	38. 3	72. 29	0. 21	0. 36	0. 62	185. 14	106. 66	61. 64
002409. SZ	雅克科技	买入	59. 9	277. 25	0. 63	0. 88	1. 30	94. 74	68. 14	45. 96
300054. SZ	鼎龙股份	买入	16. 92	157. 87	0. 03	0. 33	0. 41	487. 13	51. 06	41. 25
300623. SZ	捷捷微电	增持	56. 29	274. 91	0. 62	0. 48	0. 61	90. 58	116. 43	93. 03
300373. SZ	扬杰科技	买入	45. 19	213. 35	0. 48	0. 71	0. 89	94. 76	63. 46	50. 59
688396. SH	华润微	增持	58. 87	715. 82	0. 48	0. 82	0. 93	121. 88	71. 95	63. 11
603290. SH	斯达半导	增持	219. 9	351. 84	1. 13	1. 19	1. 60	195. 06	184. 91	137. 86
600745. SH	闻泰科技	增持	103	1282. 29	1. 12	2. 55	3. 39	92. 36	40. 36	30. 42
600584. SH	长电科技	买入	42. 92	687. 95	0. 06	0. 59	0. 90	775. 92	72. 56	47. 90
300782. SZ	卓胜微	增持	537. 6	967. 68	2. 76	5. 41	7. 29	194. 64	99. 31	73. 74

资料来源：Wind，国元证券研究中心

目 录

1. IC 设计：多领域快速崛起，国产替代空间广阔 11
1.1 国产替代逻辑不变，看好国产 IC 百花齐放 11
1.2 计算芯片：国产化、5G 数字化仍为未来明确方向 11
1.2.1 服务器：5G 带动服务器市场需求强劲 13
1.2.2 人工智能领域：商业化加速，AI 计算芯片迎发展机遇 15
1.2.3 嵌入式 IoT：下游渗透率提升，应用处理器前景广阔 18
1.3 连接芯片：把握 IoT 时代新机遇 23
1.3.1 Wi-Fi MCU：万物互联风口到来，Wi-Fi MCU 大有可为 23
1.3.2 BLE SoC：智能音频风口，蓝牙 SoC 迎风起 26
1.4 存储芯片：关注 NOR Flash 涨价行情 29
1.4.1 NOR Flash 短期需求旺盛，长期增长动力足 30
1.4.2 服务器与智能手机齐发力，DRAM 2021 年迎涨价周期 35
1.4.3 产品扩容迅速，NAND 单价将下降 38
1.5 模拟芯片：国产替代市场空间广阔 40
1.5.1 模拟芯片市场规模大，国内企业成长空间广阔 40
1.5.2 种类多且杂，应用多且广 41
1.5.3 竞争格局：海外龙头领先，本土企业迎头追赶 43
1.6 分立器件：功率器件传统应用需求稳定，新兴领域为行业赋能 44
1.6.1 半导体功率器件是最重要的细分产品，进口替代是行业发展主题 44
1.6.2 百亿增量市场助力行业发展，宽禁带材料丰富技术延伸方向 47
1.6.3 国内功率器件行业进入黄金期，龙头企业优先受益 55
2.半导体制造：经济转型之引擎，新基建之支柱 56
2.1 代工篇：成熟工艺需求旺盛，先进制程打开国产代工上升空间 56
2.1.1 新兴应用驱动下，半导体将迈入新一轮高景气成长周期 56
2.1.2 先进制程拓宽国产代工能力，未来有望承接更多国内客户需求 58
2.1.3 万物互联时代到来，特色工艺有望迎来新增长 59
2.2 设备篇：扩产与国产化趋势共振，设备企业迎来最佳成长期 60
2.2.1 设备行业周期受产能和技术迭代驱动，晶圆处理设备市场空间巨大 60
2.2.2 国产半导体设备大环境向好，处于“0-1”向“1-n”阶段过渡期 62
2.3 材料篇：中国大陆产能逐步释放，半导体材料预计进入长期上行空间 65
2.3.1 半导体材料主要受晶圆制造产能和行业景气度变化影响 65
2.3.2 晶圆制造材料细分领域低端已能自给，高端尚待突破 66
2.3.3 半导体材料遵循长期增长逻辑，静待高端产品突破分享红利 68
2.4 封装测试篇：后摩尔时代，先进封装技术是未来主要发展方向 69
2.4.1 我国 IC 封测已处于世界先进，下一步是“量变”向“质变”转化 69
2.4.2 后摩尔时代，先进封装是一种有效的低成本、提高性能可行方案 71
3.消费电子：2021 年有望延续景气周期 73
3.1 无线充电：下一个千亿市场的赛道 75
3.1.1 无线充电产业发展前景广阔，产业规模和渗透率逐年增长 76

3.1.2 无线充电产业链：国产企业在中下游环节中占比较大 77
3.2 快充：将进入快速发展期 82
3.2.1 有线快充技术沉淀，市场机遇彰显 82
3.2.2 快充协议兼容性提高，推动普及发展 84
3.2.3 快充市场规模预测 85
3.2.4 快充高速发展，惠及产业链上下游技术提供商 88
3.3 光学市场依然值得期待 91
3.3.1 像素发展技术突破，多摄方案引领产品 91
3.3.2 车载摄像头市场空间广阔 94
3.3.3 产业链简析：国产公司在多领域均处于国际前列水平 98
3.4 TWS：技术突破功能升级，TWS 拐点已至 102
3.4.1 疫情之下，TWS 出货量仍有增长 102
3.4.2 技术突破功能升级，TWS 销量不断提高 103
3.4.3 中低端售价不断降低，未来或将随盒附赠成手机标配 106
3.5 智能手表：疫情凸显差异化定位，成为可穿戴第二增长点 108
3.5.1 疫情之下表现优异，销量逆势上涨 108
3.5.2 产品升级改善，未来有望持续放量 109
4. 投资建议 110
计算芯片 112
连接芯片 112
存储芯片 113
模拟芯片 113
功率器件 114
晶圆代工 115
设备材料 115
封装测试 116
消费电子 117
5. 风险提示 118

图表目录

图 1：主要 IC 设计公司研发投入对比（亿元） 11
图 2：全国新增 5G 基站数量（万座） 12
图 3：2010-2024 全球数据量变化（单位：ZB） 13
图 4：全球 IDC 行业市场规模增长情况（亿美元，%） 14
图 5：全球服务器出货量（季度，单位：百万） 14
图 6：四大互联网服务供应商资本支出（百万美元） 15
图 7：人工智能各层级图示 16
图 8：中国人工智能投融资变化情况 16
图 9：GPU 在云端训练方向应用示意图 17
图 10：云端 GPU 训练芯片市场规模（亿元） 17

图 11：FPGA 市场地区分布 17
图 12：云端 FPGA 训练芯片市场规模（亿元） 17
图 13：云端训练芯片谷歌 TPU 的强大性能 18
图 14：云端 ASIC 训练芯片市场规模（亿元） 18
图 15：智能家居出货量预测（百万） 19
图 16：智能家居收入预测（百万美元） 19
图 17：全球电视机顶盒市场规模及预测（单位：百万台） 20
图 18：IPTV 机顶盒市场情况及预测（单位：百万户） 20
图 19：2019-2020 中国学生平板电脑市场出货量 21
图 20：2017-2020 年全球平板电脑出货量（百万台） 21
图 21：2012-2019 中国智能安防行业市场规模（亿元） 21
图 22：安防行业企业结构占比 21
图 23：基于 RISC-V 架构、面向物联网的通用处理器 22
图 24：物联网设备连接数预测（十亿） 23
图 25：Wi-Fi MCU 应用市场分布 24
图 26：智能家居数量预测（百万） 25
图 27：全球智能音箱市场出货量及增速 25
图 28：2016-2020 中国智能音箱市场规模及预测 25
图 29：蓝牙产品出货量增长（亿） 26
图 30：未来蓝牙市场发展新趋势 27
图 31：全球可穿戴设备出货量（百万） 27
图 32：蓝牙音频传输设备出货量（亿）及 YOY 29
图 33：存储器市场规模 29
图 34：存储器分类 30
图 35：半导体存储器市场分布 30
图 36：NOR Flash 市场规模（亿美元） 31
图 37：物联网模块内存方案 31
图 38：物联网是 NOR Flash 发展的核心推动力 32
图 39：AirPods 2 采用 128MB NOR Flash 33
图 40：漫步者 TWS5 采用兆易创新 64MB NOR Flash 33
图 41：车载应用领域，NOR Flash 优势 34
图 42：5G 基站配置 NOR Flash 34
图 43：某智能电表结构示意图 35
图 44：兆易创新三相电能表 35
图 45：NOR Flash 市场空间预测 35
图 46：2021 年 DRAM 下游市场占比 36
图 47：2021 年各下游领域产品需求预测（出货量单位：百万） 36
图 48：PC DRAM 价格预测 37
图 49：2021 年各类型 NAND Flash 容量增速预测 38
图 50：NAND Flash 全球产能预计 39
图 51：模拟芯片市场规模 40
图 52：全球模拟芯片市场规模地域分布 40

图 53：2019 年全球模拟芯片市场份额 41
图 54：模拟芯片分类 42
图 55：模拟芯片下游应用概况 42
图 56：模拟芯片市场下游占比 43
图 57：功率半导体产品范围 44
图 58：功率半导体应用范围 45
图 59：全球及中国功率半导体市场规模（亿美元） 46
图 60：2019 年全球功率分立器件及模块排名 46
图 61：2018 年中国功率半导体市场分布情况 46
图 62：2016-2018 年我国各细分市场复合增速 46
图 63：全球 IGBT 与 MOSFET 各市场规模(十亿美元) 47
图 64：不同应用领域增速预测 47
图 65：新能源车各功率系统结构图 47
图 66：汽车半导体组件物料成本估计（美元） 48
图 67：中国汽车销售总量及新能源车销售量 48
图 68：按技术路线划车型销售量（万辆）及增速 48
图 69：中国新能源车用功率器件市场空间测算（亿元） 49
图 70：新能源汽车充电系统结构简图 49
图 71：中国充电桩发展模式 50
图 72：中国各类充电桩保有量测算 50
图 73：中国公共直流充电桩用功率器件市场规模测算 50
图 74：光伏发电典型全桥拓扑结构图 51
图 75：风力发电变流器电路图 51
图 76：中国光伏装机量及预测 51
图 77：中国光伏逆变器市场需求测算及容配比（右） 51
图 78：中国风电新增装机量及预测 52
图 79：中国陆上风电 IGBT 市场空间测算 52
图 80：第三代化合物半导体材料细分应用领域 53
图 81：全球 SiC 和 GaN 器件市场规模及预测（亿美元） 53
图 82：多因素催化下，国内功率半导体行业进入黄金发展期 55
图 83：集成电路产业链 56
图 84：电子行业框架结构 56
图 85：全球半导体销售及周期性划分 57
图 86：全球晶圆代工产值（亿美元） 58
图 87：部分晶圆代工企业产能及产能利用率 58
图 88：晶圆代工行业格局变迁 58
图 89：先进工艺市场规模及占比预测 59
图 90：先进制程尺寸对应下游应用需求 59
图 91：成熟制程尺寸对应下游应用需求 60
图 92：成熟制程细分市场规模（十亿美元） 60
图 93：全球半导体设备销售额及同比 60
图 94：半导体产业链结构 60

图 95：集成电路技术发展的两个趋势 61
图 96：各地区新建晶圆厂数量（座） 61
图 97：各地区晶圆产能（千片 8 寸晶圆/月） 61
图 98：半导体设备市场分布 62
图 99：半导体设备分类及所处位置 62
图 100：中国半导体设备市场（十亿美元）及自给率 63
图 101：各细分领域国产设备销售额（亿元） 63
图 102：国家支持半导体发展框架 64
图 103：半导体设备公司不同阶段发展假设 64
图 104：全球半导体材料销售额及增速（十亿美元） 65
图 105：各地区半导体材料销售占比 65
图 106：全球半导体晶圆年产能及变化（右轴） 66
图 107：半导体材料分类及产业链 66
图 108：全球半导体材料市场规模及增速 67
图 109：2019 年半导体晶圆制造材料市场构成 67
图 110：国产半导体材料市场容量变化影响因素 68
图 111：中国半导体封装测试产值及同比 69
图 112：中国半导体产业链三个环节产值占比 69
图 113：2019 年中国大陆 IC 封测企业营收占比分布 70
图 114：中国大陆 IC 封测产能变化 70
图 115：中国大陆及台湾 IC 封测 70
图 116：半导体销售额月度同比及北美半导体设备出货额同比情况 71
图 117：一种 WLP 晶圆封装工艺流程图 72
图 118：各种先进封装晶圆数量预测（百万片） 72
图 119：晶圆制造和封测企业纷纷加码先进封装技术 72
图 120：全球无线充电市场规模统计及预测 76
图 121：2014-2026 年我国无线充电市场规模统计及预测 77
图 122：2014-2026 年我国无线充电细分领域市场规模统计及预测 77
图 123：无线充电渗透率（%） 77
图 124：电磁感应原理 78
图 125：无线充电发射端与接收端模组 79
图 126：无线充电接收端、发射端出货量 79
图 127：无线充电产业链利润分布 80
图 128：传统快充模式的现实应用 82
图 129：并联电荷泵及双电芯串联技术实现 83
图 130：各品牌厂商市占率 84
图 131：USB PD 充电协议范围 85
图 132：USB PPS 规范 85
图 133：2019-2024 智能手机出货量趋势及预测 85
图 134：2019 年全球智能手机出货量市场份额 86
图 135：IOS 机型中国市场覆盖率 88
图 136：存量手机快充市场预估 88

图 137：快充产业链 89
图 138：80 家主流 USB PD 快充充电器代工厂汇总 90
图 139：手机摄像头像素变化趋势 91
图 140：2020 年旗舰机摄像头参数 92
图 141：2009-2020 各季度手机全球销量（百万元） 94
图 142：销售手机价格分档占比 94
图 143：汽车传感器应用领域 95
图 144：传感器应用领域及未来方向 95
图 145：2020-2032 汽车传感器市场预测 96
图 146：特斯拉 AutoPilot2.0 摄像头应用 97
图 147：小鹏 P7 摄像头应用 97
图 148：2005-2019 全球汽车销量（百万） 98
图 149：2021-2030 自动驾驶汽车占比预期 98
图 150：摄像头拆解 99
图 151：摄像头价值链构成占比 99
图 152：全球摄像头行业规模及预测（十亿美元） 99
图 153：摄像头模组各组件市场规模及预测 99
图 154：2019 年图像传感器市场格局 100
图 155：全球 TWS 耳机出货量及预测 102
图 156：全球 TWS 耳机出货量（季度） 102
图 157：TWS 耳机渗透率 103
图 158：传统安卓 TWS 耳机传输方案 104
图 159：AirPods 耳机传输方案 104
图 160：声波相位消除原理图 104
图 161：降噪示意图 104
图 162：全球 TWS 耳机出货量（品牌） 105
图 163：2019Q2TWS 耳机品牌市占率 105
图 164：2020Q2TWS 耳机品牌市占率 105
图 165：2020 上半年中国无线耳机出货量 106
图 166：主流手机厂商 TWS 耳机产品一览图 106
图 167：2020 年 1-9 月安卓系 TWS 耳机天猫平台销量 107
图 168：2015-2019 全球智能手表销量 108
图 169：2020 上半年全球智能手表销量 108
图 170：2019 上半年全球智能手表出货量收入百分比 109
图 171：2020 上半年全球智能手表出货量收入百分比 109

表 1：2013-2019 年我国 4G 基站建设数量与进度情况 12
表 2：2019-2026 我国 5G 基站建设数量与进度估计 12
表 3：RISC-V 的模块化指令集 22
表 4：各种无线传输技术对比 24
表 5：典型蓝牙与低功耗蓝牙 28

表 6：全球 DRAM 晶圆厂产能预估（千片/月） 37
表 7：不同类型 DRAM 价格走势预测 37
表 8：各类型 NAND Flash 单价预计 39
表 9：前十大模拟芯片公司主要产品 43
表 10：分立器件各代产品特点及市场状况 44
表 11：各代半导体材料性能对比 52
表 12：中国 SiC、GaN 器件及模块生产布局情况 54
表 13：20Q2 全球前十大晶圆代工厂营收排名（百万美元） 57
表 14：晶圆代工企业工艺节点状态 59
表 15：2019 年全球前十大半导体设备厂商 62
表 16：国内外晶圆制造设备供应商不完全统计 63
表 17：国内在建及规划晶圆制造产线 64
表 18：晶圆制造材料细分市场国内外供应商 67
表 19：2019 年全球封测前十强企业排名 69
表 20 ：京东热销手机充电、摄像功能统计 73
表 21 ：无线充电历史 75
表 22：四种无线充电方式优缺点 78
表 23：无线充电产业链国内主要厂商参与情况 80
表 24：各快充方案商最新百瓦快充技术设计 82
表 25：国内主要手机厂商品牌快充方案 84
表 26：各主要品牌快速充电器功率与价格对照 86
表 27 ：出货市场规模计算 87
表 28 ：快充产业链国内主厂商梳理 89
表 29：不同组合摄像头配置 92
表 30：畅销手机手机的摄像头搭配及参数 93
表 31：车载摄像头类型及应用总结 96
表 32：主流厂商摄像头使用情况 97
表 33：手机摄像头主要零件厂商 99
表 34 ：部分 TWS 耳机首发价格及 2020Q2 销量占比 107
表 35：各品牌最新款智能手表续航时间 110
表 36：各品牌最新款智能手表的健康和运动功能 110

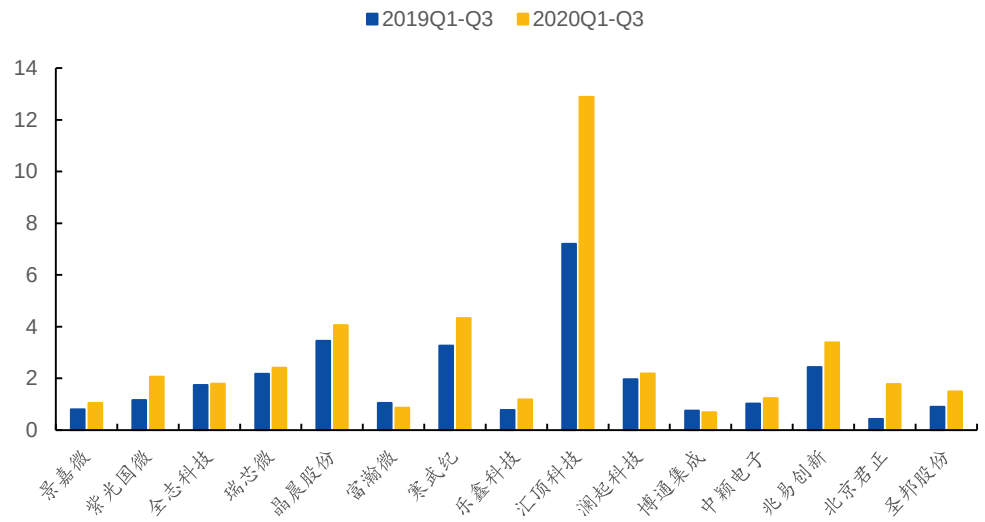
1. IC 设计：多领域快速崛起，国产替代空间广阔

1.1 国产替代逻辑不变，看好国产 IC 百花齐放

中美贸易摩擦与华为禁令影响下，芯片加速国产化进程刻不容缓。美国商务部于 2020 年 5 月 15 日升级对华为禁令，受禁令影响华为自研芯片已无法代工流片，而自 2018 年中兴事件以来，美方的一系列行为均彰显其对国产半导体产业打压的决心。IC 设计作为半导体核心环节之一，国产替代进程刻不容缓。**我们认为未来半导体国产替代逻辑不变，在国家政策支持与产业链去美化共振下，国产 IC 设计厂商将进入快速成长通道。**

加大研发进入成长快车道，Fabless 推动国产 IC 设计百花齐放。国内 IC 设计公司大多采取 Fabless 模式，投资回报周期短，便于轻资产、小规模的设计公司进入。对于采用 Fabless 的 IC 设计厂商而言，最重要的成本即研发成本，高研发投入有利于 IC 设计公司紧跟下游创新需求，保持强竞争力。看好国内 IC 细分行业龙头凭借领先市场份额获得收益，加大研发投入将发挥强者恒强效应，走上成长快车道。

图 1：主要 IC 设计公司研发投入对比（亿元）



资料来源：Wind，国元证券研究所

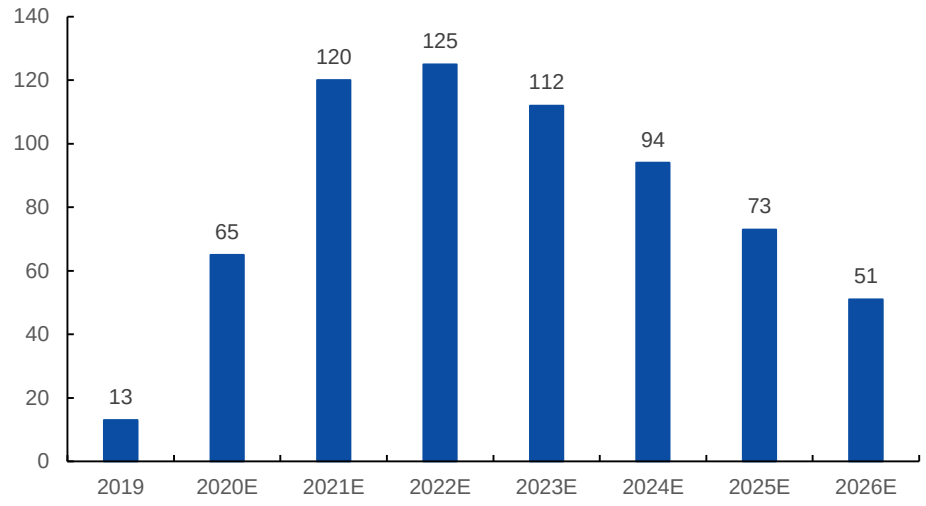
1.2 计算芯片：国产化、5G 数字化仍为未来明确方向

2020 年我国进入 5G 新基建大规模部署阶段，将全面开启 5G 数字化转型。据赛迪智库发布的《5G 终端产业白皮书》数据显示，我国预计将建成 5G 基站 653-816 万座，截至 2020 年 9 月底，我国累计建设 5G 基站 69 万座，预计 2020 年 5G 基站带动直接投资约 2600 亿元，2019-2026 年间全国 5G 基站累计直接拉动投资将超过 2.6 万亿元人民币。作为新型基础设施，5G 将推动智能家居、工业互联以及车联网

等多个领域市场规模提升。

5G 建设周期进入高峰期+国产替代进程加速，国产厂商发展空间广阔。据三大运营商公布数据，类比 4G 基站历史建设周期，**我们预测未来三年将会是 5G 基站建设的高峰期**，因此我们认为 2021 年随着 5G 建设的深入，“5G+”应用会不断渗透，将带动半导体产业发展。而在中美摩擦的大背景下，国产替代进程将不断加速，伴随华为产业链回迁，国产厂商将迎来历史发展机遇。

图 2：全国新增 5G 基站数量（万座）



资料来源：赛迪智库 2020.8，国元证券研究所

表 1：2013-2019 年我国 4G 基站建设数量与进度情况

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
4G 基站建设数量（万）	13.9	83.1	103.9	112.7	75.4	89.8	65.2
占比	2.6%	15.3%	19.1%	20.7%	13.9%	16.5%	12.0%
累积	13.9	97	200.9	313.6	389	478.8	544
建设进度	2.6%	17.8%	36.9%	57.6%	71.5%	88.0%	100%

资料来源：赛迪智库 2020.8，国元证券研究所

表 2：2019-2026 我国 5G 基站建设数量与进度估计

年份	2019	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E
5G 基站建设数量（万）	13	65	120	125	112	94	73	51
占比	2.0%	10.0%	18.4%	19.1%	17.2%	14.4%	11.2%	7.8%
累积	13	78	198	323	435	529	602	653
建设进度	2.0%	11.9%	30.3%	49.5%	66.6%	81.0%	92.2%	100%

资料来源：赛迪智库 2020.8，国元证券研究所

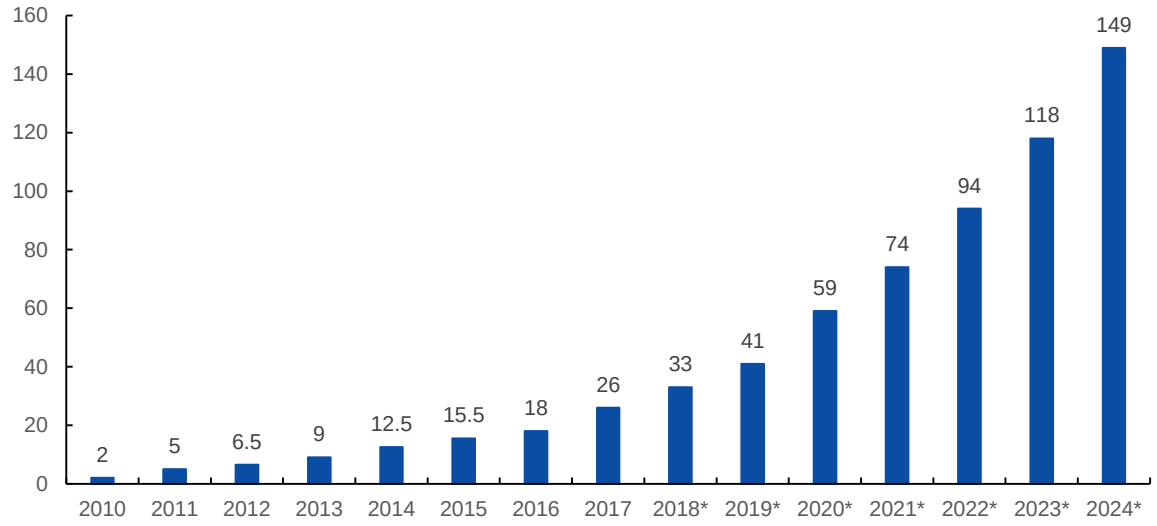
计算芯片作为终端产品的核心芯片，将优先受益行业技术发展，迎来量价齐升。如数字化催生服务器需求拉动 CPU、GPU（景嘉微）等芯片增长；5G+AI 推动人工智能芯片 FPGA（紫光国微）、ASIC（寒武纪）不断发展；AIoT 推动下游市场如智能家居、智能安防等市场发展，应用处理器 APU（全志科技、瑞芯微、晶晨股份、富瀚微）厂商迎发展契机。

1.2.1 服务器：5G 带动服务器市场需求强劲

服务器是计算产业的基础产品，为全球计算产业提供强大的算力支持，也是推动数字经济的重要载体。据《鲲鹏计算产业白皮书》数据显示，2023 年全球服务器市场空间将达到 1121.3 亿美元，5 年复合增长率 3.7%。其中，中国服务器市场空间 339.7 亿美元，5 年复合增长率 12.4%，占比超过全球市场的 30%。**从需求侧看，未来增量主要为 5G 带来的数据增长将推动数据中心数量、服务器出货量不断增加。**

5G 带来新一轮数据增长。随着新基建的逐步推进，万物互联时代将真正来临。5G 可以为网络信息体系提供海量的终端接入能力、超低的网络延时和超高的网络速率，从而使万物互联、海量数据传输、端边云高效协同成为可能。而由 5G 催生出的超高清视频、AR/VR 等新兴应用也将成为数据增长的有力引擎。

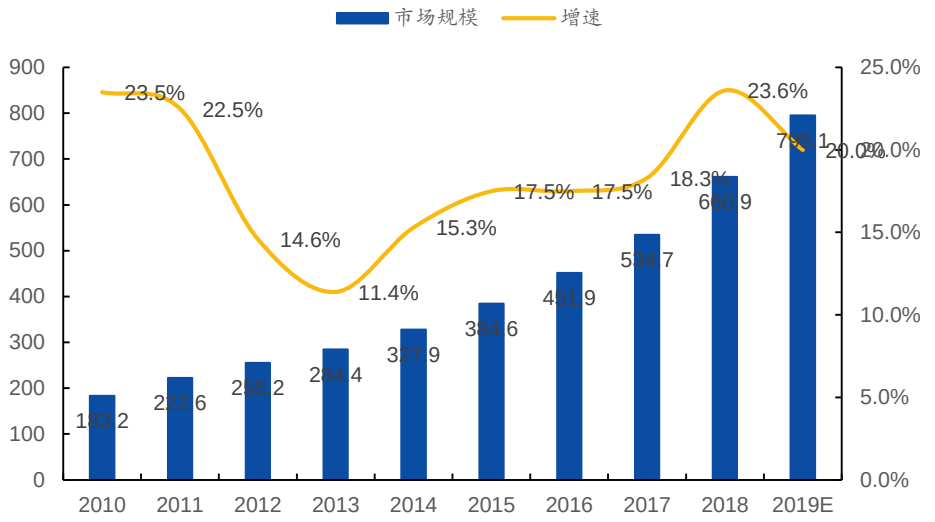
图 3：2010-2024 全球数据量变化（单位：ZB）



资料来源：Statista，国元证券研究所

数据中心需求不断提高。4K/8K 超高清视频等新业务的快速普及使得通信网络的数据流量每五年增长 10 倍。据华为智简网络白皮书数据，进入 5G 时代，万物互联将带来 6.7 倍的流量增长。预计到 2022 年，全球将有 60+亿台智能电话，人均月流量将超过 12GB。根据 IDC 预测，全球数据规模将会从 2019 年的 41ZB 增长到 2024 年的 149ZB。面对爆炸式的流量增长，企业纷纷实施数字化转型，大数据成为发展趋势，而企业的数据中心正是关键的价值所在。据中国 IDC 圈数据显示，2019 年全球 IDC 行业的市场规模约逼近 800 亿美元大关。

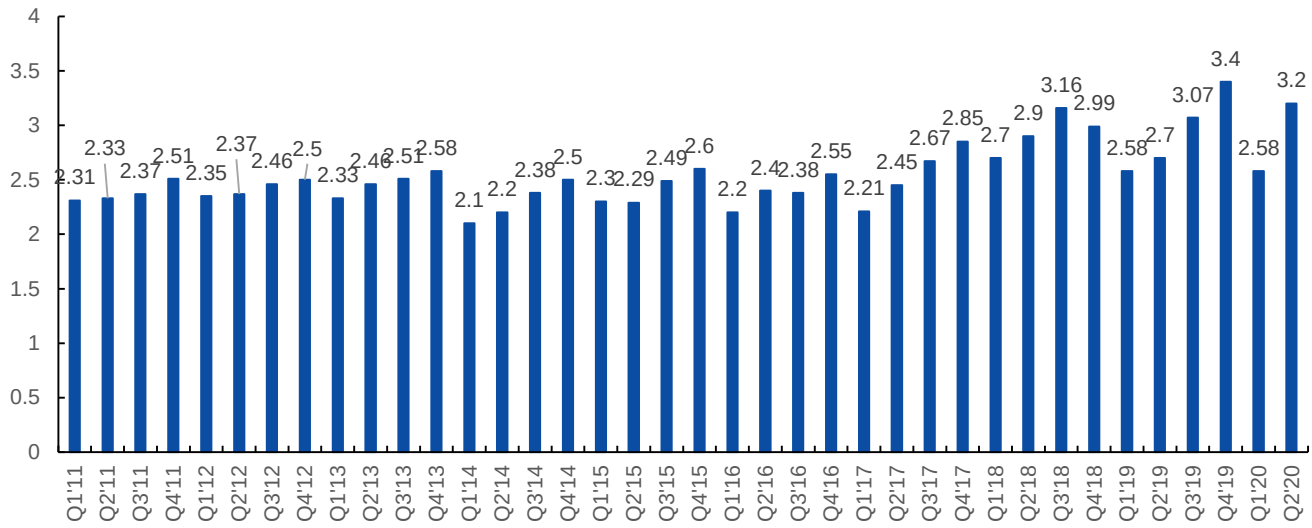
图 4：全球 IDC 行业市场规模增长情况（亿美元，%）



资料来源：IDC，前瞻研究院，国元证券研究所

数据中心规模飞速扩张，催生服务器需求增长。流量增长推动数据中心基建加速，各大互联网厂商 Capex 投入也相应增加，不断新建或扩容其数据中心。目前，互联网厂商数据中心服务器建设量每年以 50%-100%爆发式增长。据 IDC 数据显示，2020 二季度全球服务器出货量 320 万台，较 19 年同比增长 18.5%。

图 5：全球服务器出货量（季度，单位：百万）

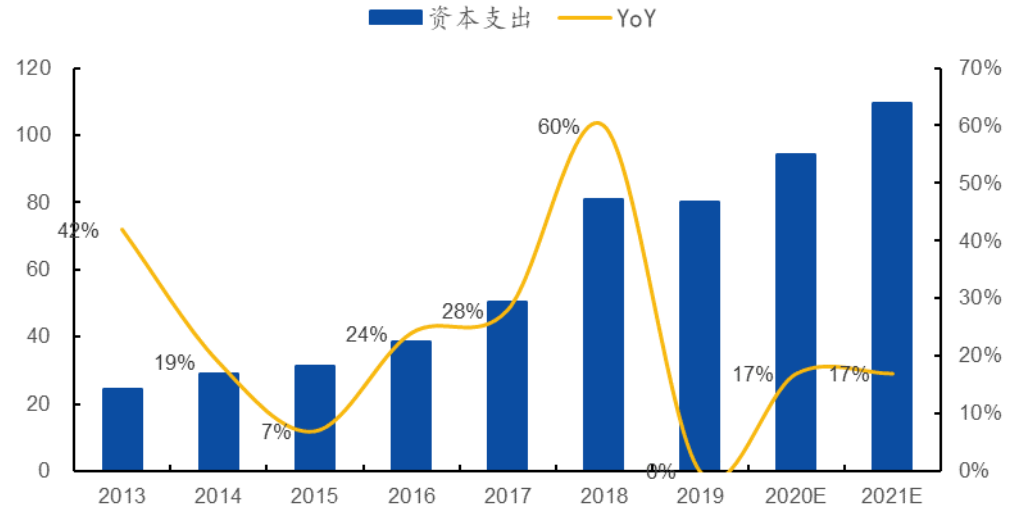


资料来源：Statista，国元证券研究所

从下游验证角度来看，云服务厂商资本开支数据大幅提升，预示着服务器采购规模迎来增长。云服务的数据中心是服务器的重要应用领域，且服务器占据了数据中心资本开支的绝大部分，提供云服务的厂商的资本开支数据（CAPEX）可反应服务器市

场的发展情况。据 Bloomberg，美国前四大互联网服务供应商：亚马逊、微软、谷歌、脸书的 2020 年第一季度资本性支出较去年同期增长 40%，其中微软和亚马逊增幅较大，说明其对于服务器购买量在近期大幅增长。

图 6：四大互联网服务供应商资本支出（百万美元）



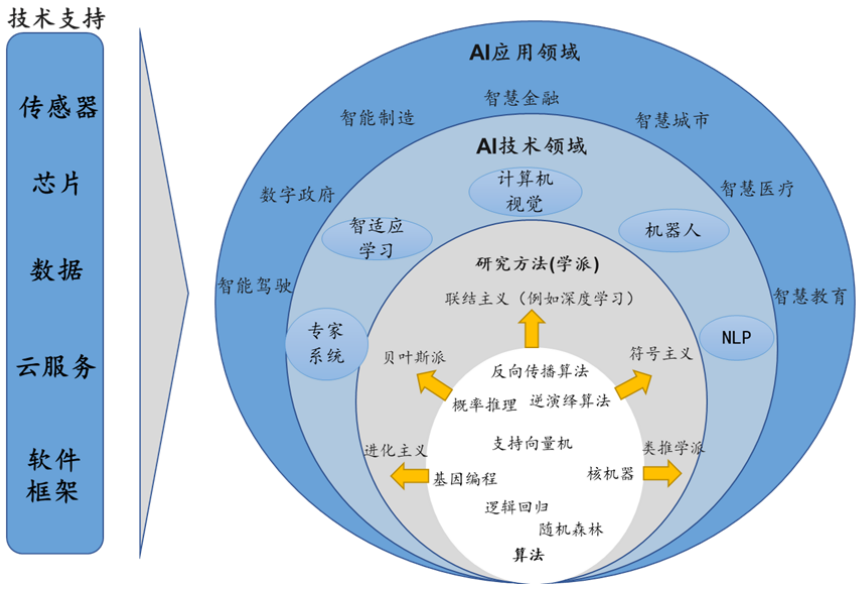
资料来源：网络公开资料，国元证券研究所

我们预计 2021 年服务器市场出货量将保持增长态势，重点推荐澜起科技。公司的主要产品内存接口芯片应用于服务器内存模组，内存模组主要依赖于服务器需求增长未来前景广阔。 澜起科技深耕内存接口芯片市场十余年，始终保持行业领先地位，已成为全球领先的巨头，将坐享寡头垄断红利。未来受益于服务器市场规模增长，公司有望凭借先进的技术继续扩大市占率。

1.2.2 人工智能领域：商业化加速，AI 计算芯片迎发展机遇

人工智能技术核心是算法。以算法为基础向外延伸，形成了依托于各类算法的技术，最终将技术应用在各个领域中。当前人工智能技术已经步入商业化的阶段，并为各行业的生态带来了三方面的变革：人力变革（改变用工成本）、企业变革（改变企业运营模式）和行业变革（改变行业的产业链）。**据德勤咨询预测，全球人工智能市场的复合年均增长率为 26.2%，并预期将在 2020 年达到 6800 亿人民币的规模。**中国人工智能市场的复合年均增长率为 44.5%，预计在 2020 年达到 710 亿人民币的规模。

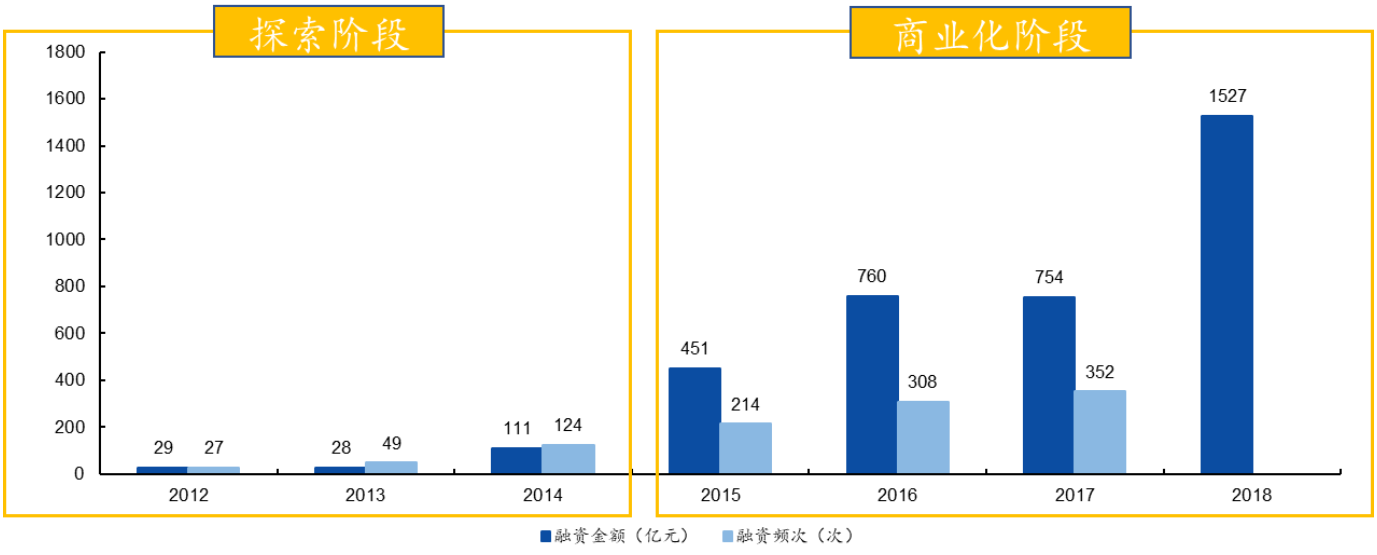
图 7：人工智能各层级图示



资料来源：德勤咨询，国元证券研究所

人工智能技术已逐渐进入商业化阶段。随着投资者对于人工智能技术的越来越了解，资本市场对于人工智能的投资也更为理性。在 2015 年后，资本市场更多关注于易落地、回报较快、前景明朗的人工智能应用，这标志着人工智能技术已经逐渐进入商业化阶段。

图 8：中国人工智能投融资变化情况

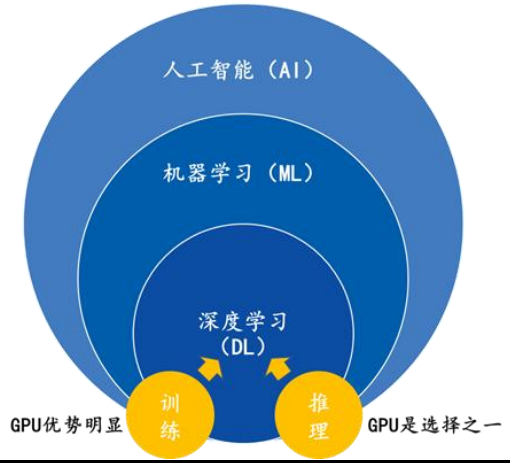


资料来源：前瞻产业研究院、德勤咨询，国元证券研究所

人工智能技术的应用离不开 GPU、FPGA、ASIC 等计算芯片的支撑。AI 芯片主要可分为 GPU、FPGA、ASIC 三类，其中 GPU 占据了云端训练芯片市场的主导地位。

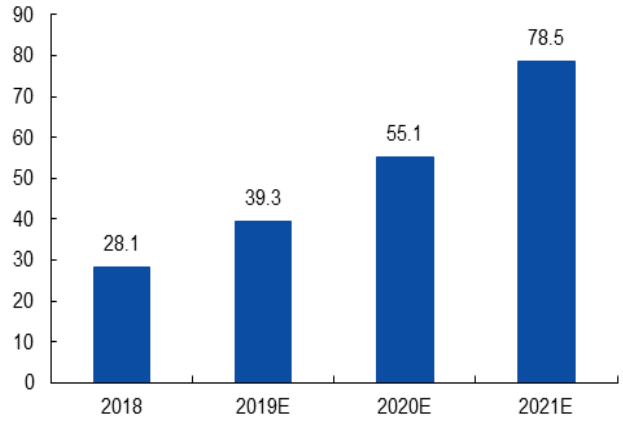
在深度学习算法方面，GPU 可以快速执行海量数据的并行计算，在训练阶段具备优势，是业界在模型训练方面的首选解决方案。近年来我国人工智能生态不断完善，对深度学习训练的需求日益增加，未来 AI 云端训练芯片的市场前景广阔，GPU 相比其他 AI 云端训练芯片较为成熟，目前已在早期项目中广泛使用，成为 AI 云端训练芯片的主流。

图 9：GPU 在云端训练方向应用示意图



资料来源：国元证券研究所

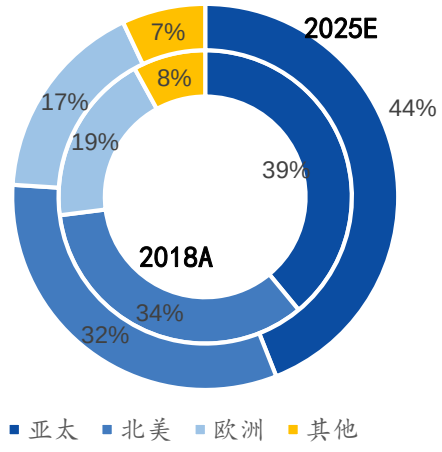
图 10：云端 GPU 训练芯片市场规模（亿元）



资料来源：赛迪工业和信息化研究院，国元证券研究所

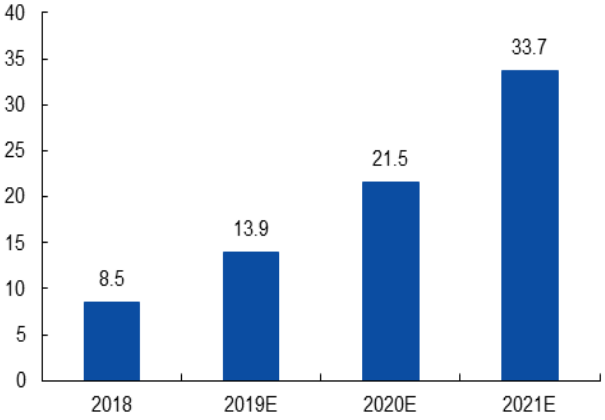
在云端训练芯片市场，FPGA 芯片已成为市场中的重要组成部分。云端训练模型的更新迭代迅速加快，芯片先进的高性能计算能力是其支撑性基础，但目前半导体设计周期远落后于 AI 模型的更替速度 ，基于 FPGA 半定制 AI 芯片是重要的解决方案之一。与其他计算芯片相比，FPGA 芯片在云端训练芯片市场有着独一无二的灵活性优势，这使得 FPGA 芯片能够较快地根据算法变化而调整。

图 11：FPGA 市场地区分布



资料来源：产业信息网，国元证券研究所

图 12：云端 FPGA 训练芯片市场规模（亿元）

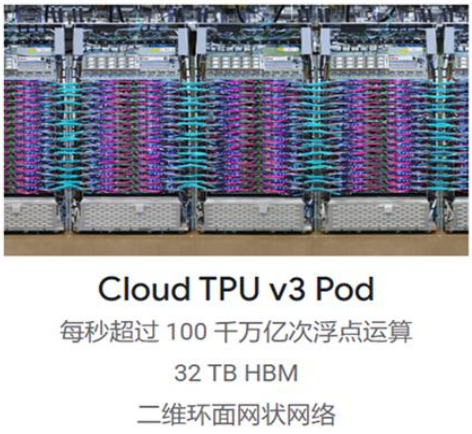


资料来源：赛迪工业和信息化研究院，国元证券研究所

随着人工智能技术算法的复杂化，使用全定制的 ASIC 芯片成为了一种更恰当的选择。随着人工智能技术的不断发展，训练算法越来越复杂。而在处理这种复杂度较高

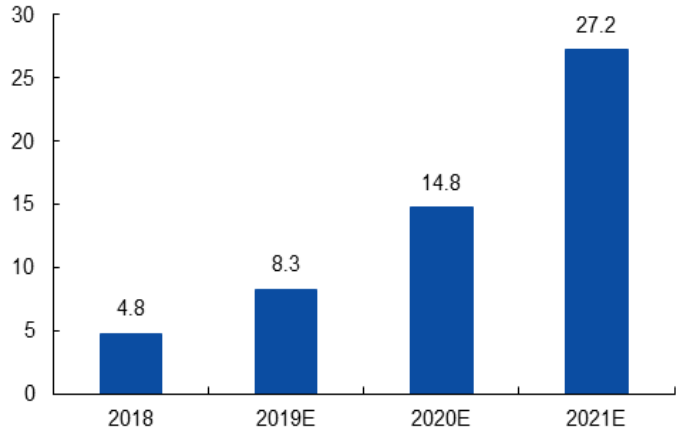
的云端算法时，采用全定制的 ASIC 芯片会在相对降低厂商的芯片成本和芯片能耗的基础上，有效地提高云端训练的性能。目前市场上表现最出色的云端训练 ASIC 芯片是谷歌的 Cloud TPU。Cloud TPU 比同时期的 GPU 或 CPU 平均提速 15~30 倍，能效比提升 30~80 倍。

图 13：云端训练芯片谷歌 TPU 的强大性能



资料来源：谷歌官网，国元证券研究所

图 14：云端 ASIC 训练芯片市场规模（亿元）



资料来源：赛迪工业和信息化研究院，国元证券研究所

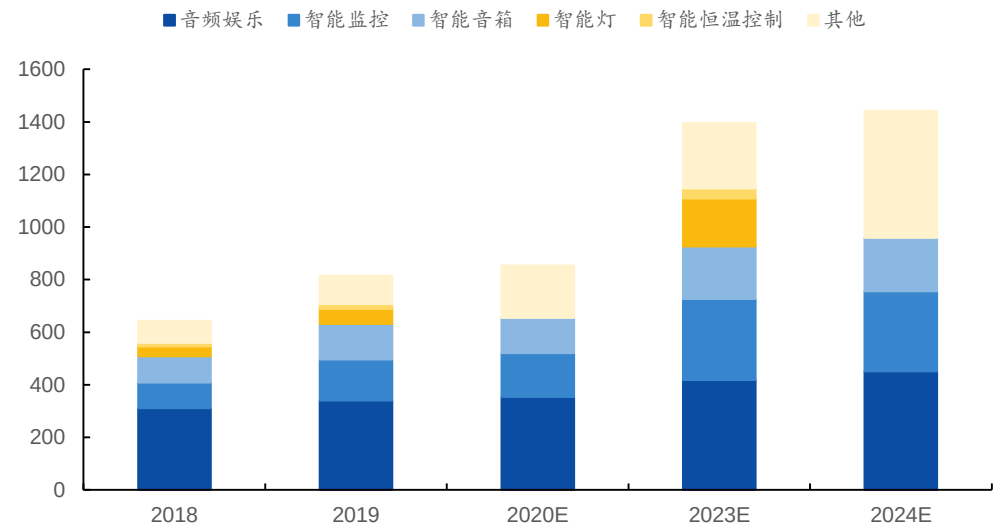
1.2.3 嵌入式 IoT：下游渗透率提升，应用处理器前景广阔

2020 作为 5G 商业元年，5G、AI、物联网等技术快速发展，我们认为 2021 年其下游应用将会越来越场景化和多样化，5G 的商用将驱动物联网的应用与落地，AI 的发展也将使智能技术渗透到人们的生活当中：智能家居、智能安防、智慧城市等将全面兴起。据 IDC 预测全球将构建万亿规模计算产业空间。中国作为全球第二大经济体，近年来 AI、物联网、5G、边缘计算等技术创新接近甚至领先全球。**因此在行业飞速发展以及国产替代进程加速双重背景下，国产应用处理器（APU）厂商将迎来历史发展机遇。**

- **趋势一：物联网时代，APU 应用多点开花**

伴随 5G 与物联网等技术发展，智能家居市场渗透率不断提高，前景广阔。智能家居市场的产品主要包括智能照明、智能音箱、智能开关等智能单品和扫地机器人、智能家电等智能设备。近年来，随着无线连接技术以及低功耗芯片设计技术的发展与成熟，智能家居的价格逐渐开始减低，消费市场渐渐接受，智能家居行业也开始真正快速发展。根据 IDC 全球智能家居数据报告显示，2022 年全球智能家居出货量将达到 13 亿台，行业规模将达到 2769.82 亿美元。

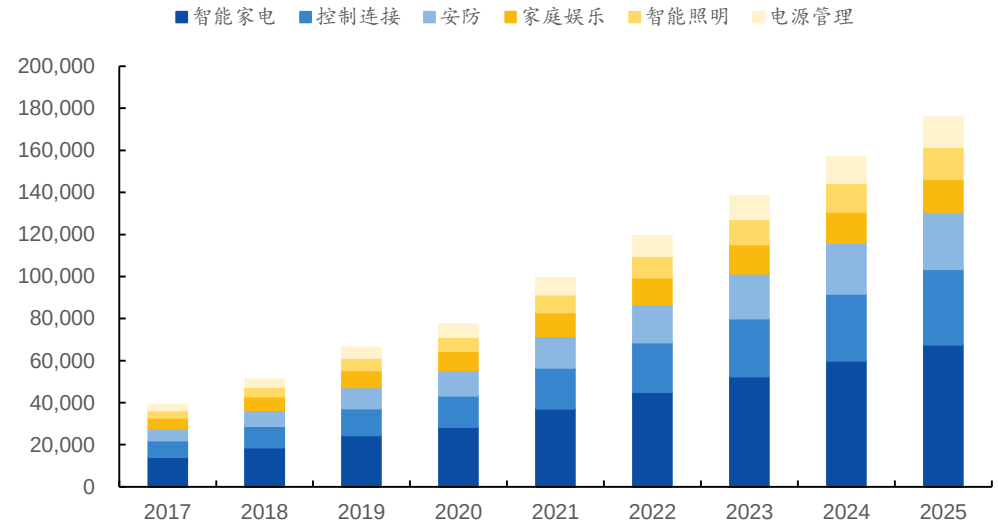
图 15：智能家居出货量预测（百万）



资料来源：Statista，国元证券研究所

我国智能家居市场空间广阔。相较于欧美智能家居市场，我国智能家居市场方兴未艾，市场空间巨大，近年来随着国家政策的鼓励支持、行业技术的成熟发展，智能家居市场的渗透率以及市场规模将会不断扩大。预计 2020 年我国智能家居渗透率将持续上升，市场规模达到 6000 亿元。

图 16：智能家居收入预测（百万美元）

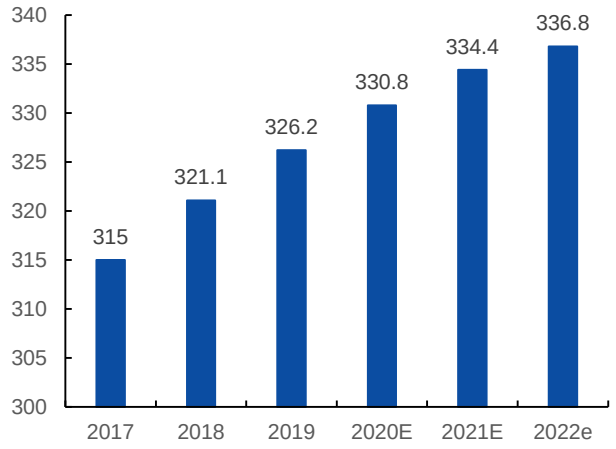


资料来源：Statista，国元证券研究所

智能机顶盒：机顶盒作为智能家居中不可缺少的终端硬件，会在超高清视频的趋势下得以快速发展。自数字时代以来，我国 4k 电视机渗透率逐年递增，预计到 2021 年底达到 70%的渗透率。为应对 4k 电视的全面普及，机顶盒需从单一解码设备向集成众多功能于一身的智能终端进行转变从而来满足对超高清视频的转化。

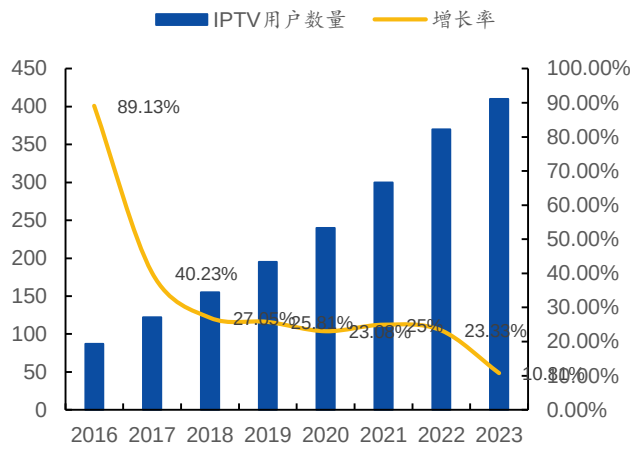
未来机顶盒对内部 APU 的技术要求会逐步升高，从而来满足机顶盒智能化、平台化的趋势发展。随着物联网、5G 产业的不断发展,机顶盒将成为电视、网络和程序之间的智能设备,并配合各类应用终端来扩展基于家庭通信、娱乐和生活应用的各项服务，例如高清机顶盒的多媒体应用功能，高清解码功能以及录像功能等。

图 17：全球电视机顶盒市场规模及预测（单位：百万台）



资料来源：中商情报网，国元证券研究所

图 18：IPTV 机顶盒市场情况及预测（单位：百万户）

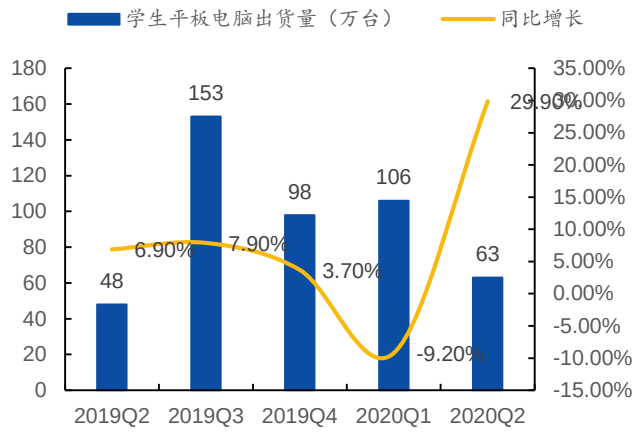


资料来源：前瞻产业研究院，国元证券研究所

智能平板：后疫情时代，在线教育火爆，平板电脑市场迎新增长点。2020 年第二季度，中国平板电脑市场出货量约 661 万台，同比增长 17.7%，其中消费市场出货约 561 万台，占比高达 85%。疫情期间因在线教育产生的需求得到延续，智能平板迎来新增长点，进入发展快车道。

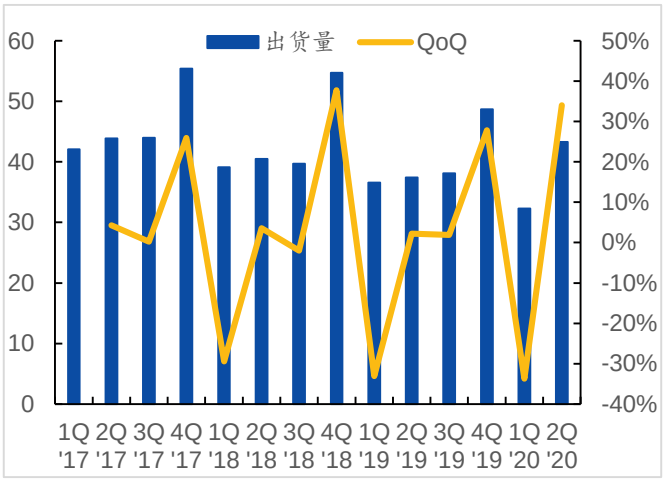
学生平板市场表现良好，出货量大增。2020 年二季度中国学生平板电脑市场出货量约 63 万台，同比增长 29.9%，其中步步高、读书郎、优学派、小霸王以及好记星分别占据行业前五份额。目前主流学生平板大多使用高通骁龙处理器芯片以及联发科 APU 芯片，而随着在线教育持续发展渗透，学生平板出货量有望进一步提升，将会积极推动 APU 放量。

图 19：2019-2020 中国学生平板电脑市场出货量



资料来源：IDC，国元证券研究所

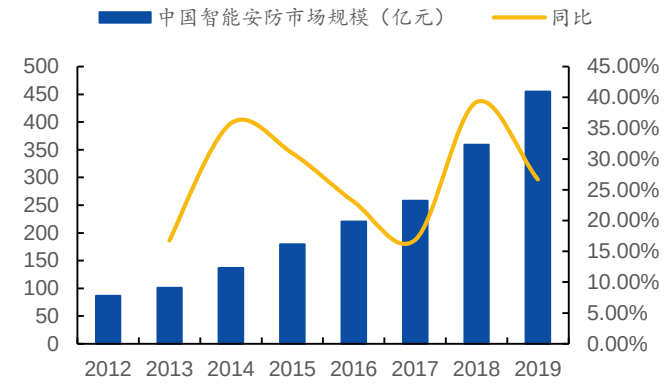
图 20：2017-2020 年全球平板电脑出货量（百万台）



资料来源：Strategy Analytics，国元证券研究所

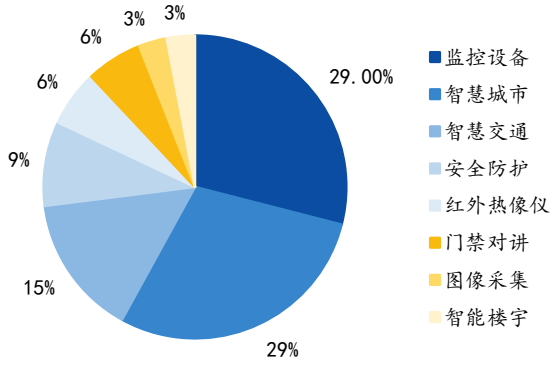
智能安防：安防行业从模拟化到数字化，高清化到智能化，安防芯片厂商格局重塑。近年来，我国安防视频监控行业呈现快速发展趋势，视频监控设备放量推动处理器芯片增长。据 Statista 数据显示，2019 年全球视频监控摄像市场规模 236 亿美元，2025 年将会达到 440 亿美元。随着视频监控智能化、网络化的发展，网络摄像机以及模拟高清摄像机替代趋势明显，应用于其中的 IPC SoC 芯片以及 ISP 芯片未来 5 年将会取得快速增长。

图 21：2012-2019 中国智能安防行业市场规模（亿元）



资料来源：前瞻产业研究院，国元证券研究所

图 22：安防行业企业结构占比



资料来源：中国产业信息网，国元证券研究所

➢ **趋势二：中美贸易战加速 RISC-V 生态成熟**

国产半导体自主可控进程加速，RISC-V 大有可为：在中美摩擦背景下，核心芯片国产化进程提速，RISC-V 开源的特点有利于国产芯片实现自主可控。中国作为 RISC-V 阵营的中坚力量，一直致力于 RISC-V 生态体系建设。近年来，国产厂商相继发布

多款基于 RISC-V 指令集的产品，包括兆易创新、全志科技、北京君正等企业。我们认为在 ARM 断供华为以及英伟达或将收购 ARM 等事件刺激下，国内 RISC-V 将会迎来历史发展机遇。

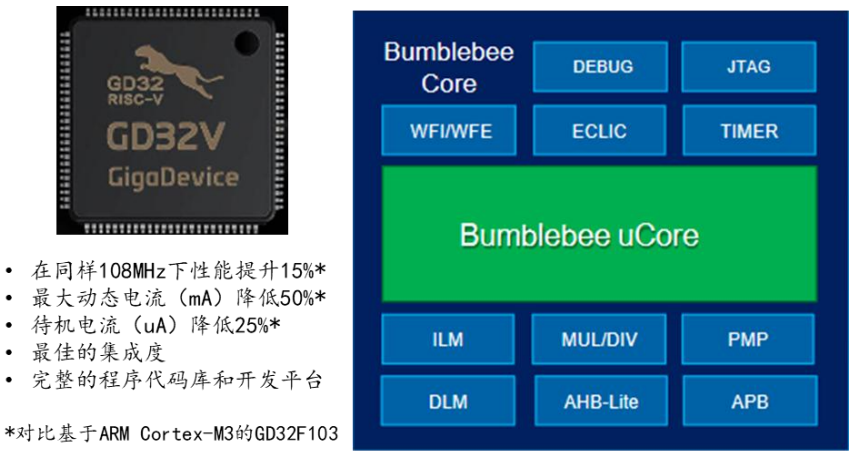
表 3：RISC-V 的模块化指令集

基本指令集	指令数	描述
RV32I	47	32 位地址空间与整数指令，支持 32 个通用整数寄存器
RV32E	47	RV32I 的子集，仅支持 16 个通用整数寄存器
RV64I	59	64 位地址空间与整数指令及一部分 32 位的整数指令
RV128I	71	128 位地址空间与整数指令及一部分 64 位和 32 位的指令
扩展指令集	指令数	描述
M	8	整数乘法与除法指令
A	11	存储器原子（Atomic）操作指令和 Load-Reserved/Store-Conditional 指令
F	26	单精度（32 比特）浮点指令
D	26	双精度（64 比特）浮点指令
C	46	压缩指令，指令长度 Wie16 位

资料来源：《RISC-V 开发》，国元证券研究中心

物联网应用兴起推动 RISC-V 发展：RISC-V 指令集是基于精简指令集原理建立的开放指令集架构（ISA），具有开源免费、精简、模块化等优点。1）RISC-V 架构预留了大量编码空间及用户指令，能够让用户自由修改、扩展以满足其不同应用需求；2）具有模块化指令集特点，开发者可以快速选择不同组合来满足不同的应用，简洁、模块化、可扩展，能够满足 AIoT 万亿级市场的差异化需求，在万物智联时代，前景极其广阔。

图 23：基于 RISC-V 架构、面向物联网的通用处理器

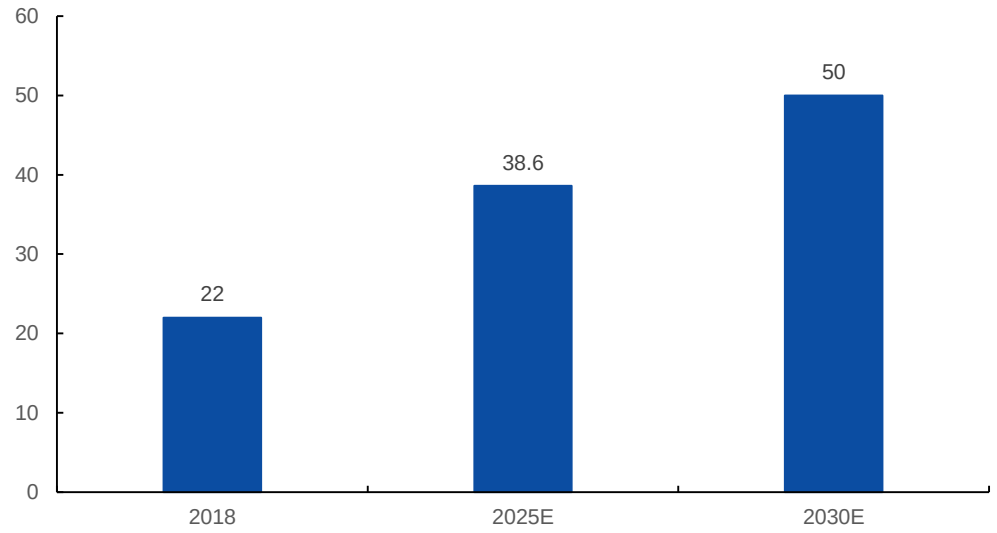


资料来源：兆易创新，国元证券研究所

1.3 连接芯片：把握 IoT 时代新机遇

在 5G 等新兴技术推动下，2021 年物联网行业有望快速成长。根据 IoT Analytics 数据，2019 年全球联网终端节点数量达到 194 亿个，其中 IoT 物联网节点达 83 亿台，Non-IoT 联网节点达 111 亿台。受新冠疫情影响，2020 年物联网增速放缓，下游渗透率不及预期，上半年智能家居、智能音箱等产品出货量受到冲击，而伴随海内外疫情逐步缓解，产业链库存消化，基本面改善，**我们预计 2021 年将延续物联网行情，Wi-Fi 与蓝牙等无线连接芯片迎来新机遇。**

图 24：物联网设备连接数预测（十亿）



资料来源：Statista，国元证券研究所

1.3.1 Wi-Fi MCU：万物互联风口到来，Wi-Fi MCU 大有可为

Wi-Fi 是全球应用最广的局域网连接通信协议，在手机、电脑、平板电脑等主流消费电子终端已经成为标准配置。随着芯片成本的快速下降，Wi-Fi 物联网应用领域得到广泛的应用，包括智能扫地机器人、空调、智能摄像头、智慧插座等。**根据 IDC 数据，全球 WiFi 芯片出货量在 2022 年将达到 49 亿颗，占据各大主流互联方案出货量的 40%以上，是物联网最主要的连接方式之一。**

Wi-Fi 芯片海量市场规模。随着物联网的兴起，越来越多的设备和移动终端需要搭配 Wi-Fi 芯片完成网络连接，以实现万物互联、智能管理。物联网 Wi-Fi 适用于室内场景。相比于其他无线传输手段，Wi-Fi 拥有传播速度适中、通信距离合理、较低功耗等优点，更容易实现低成本、低功耗、高可靠性的建网目标。Wi-Fi 标准已经更新多代，随着 802.11 b/g/n/ac/ah/ax 六代标准的不断发展，物联网 Wi-Fi 的发展也越来越健全。Wi-Fi 芯片的下游市场十分丰富，主要涉及智能家居、智能照明、智能支付终端、智能可穿戴设备、传感设备及工业控制等物联网领域。

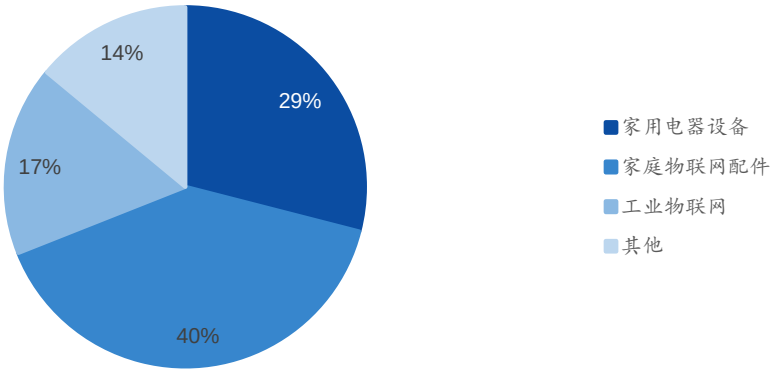
表 4：各种无线传输技术对比

	Wi-Fi	蓝牙	Zigbee	UWB	NFC
传播速度	11-54Mbps	1Mbps	100Kbps	53-480Mbps	400Kbps
通信距离	20-200m	20-200m	2-20m	40m	20m
安全性	弱	弱	中等	高	高
功耗	10-50mA	20mA	5mA	10-50mA	10mA
成本	适中	低	适中	高	低

资料来源：千家网，国元证券研究所

物联网推动 Wi-Fi 出货量快速成长。根据 Techno Systems Research 数据，**全球物联网 Wi-Fi 芯片 2019 年出货量约为 5 亿片，保持 40%以上高速成长。**Wi-Fi MCU 主要应用分布于智能家居中的家用电器设备、家庭物联网配件（例如电灯和插座）、工业物联网等。根据 Techno Systems Research 的行业调查报告，家用 WIFI 产品占物联网应用的 69%，工业应用占比 17%。

图 25：Wi-Fi MCU 应用市场分布



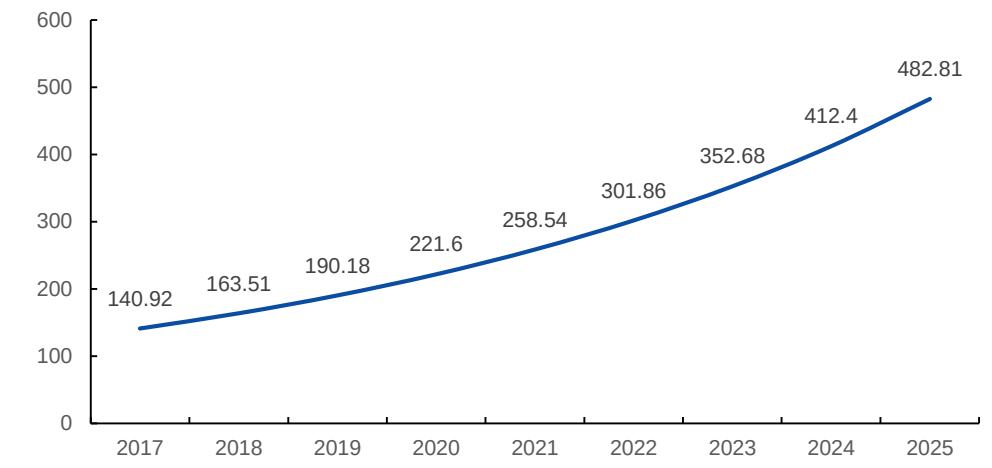
资料来源：Techno Systems Research、国元证券研究所

➢ **智能家居：Wi-Fi MCU 助力家居智能化转型**

在 5G+AIoT 持续赋能下，全屋智能家居系统将成为发展趋势。5G 的高宽带、低延迟等特点将有助于促进物联网建设。此外，5G 将为全屋智能家居系统提供更加全面的网络通信保障和安全防护保障，在 5G 技术加持下，智能家居产品的连接速度、稳定性和安全性都能得到二次提升。

疫情或将催化智能家居渗透率提升。在疫情冲击下，国内外对无接触智能家居的需求都有明显提高，智能社区、智能买菜等服务的重要性得到体现。据 Statista 数据显示，2021 年全球智能家居产品数量将会达到 2.59 亿个，作为未来确定的方向，我们预计伴随海外疫情缓解，市场景气度将会逐步回升。

图 26：智能家居数量预测（百万）



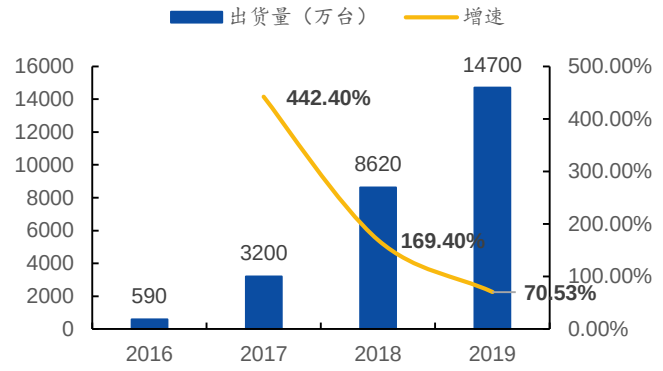
资料来源：Statista，国元证券研究所

我国智能家居市场发展迅速，前景广阔。根据 IDC 发布的中国智能家居设备跟踪报告，预计 2020 年规模将达到 5819.3 亿元，年均复合增长率超过 27%。单个家庭在智能家居上的平均消费金额也在不断增加。根据 Statista 数据，2017 年一个家庭的智能家居平均消费金额在 35 美元。预测在 2022 年，这个数字将上升到 122 美元，年均复合增长率达到 28%。

➢ **智能音箱：Wi-Fi MCU 助力家居智能化转型**

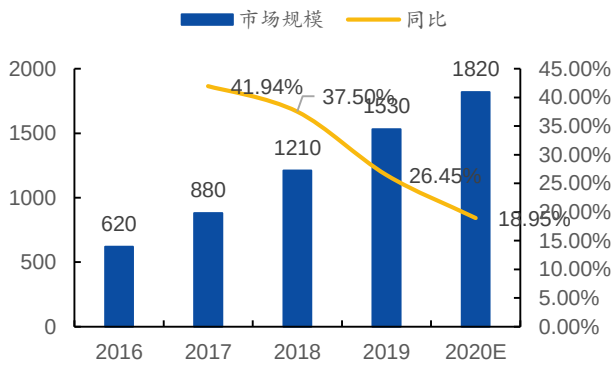
智能音箱是近年来市场增速最快的智能产品之一。智能音箱市场在亚马逊、苹果、谷歌、阿里巴巴、百度、京东、小米等互联网巨头的强力推广下，一个新的智能语音交互生态系统已经形成雏形。据 Strategy Analytics 数据显示，2016 年智能音箱全球出货量约为 590 万台，2019 年出货量增至 1.47 亿台，增幅近 25 倍。预计到 2020 年底，美国的智能音箱普及率将会达到 50%，成为世界上首个达到这一级别的国家，未来四年将会有八个欧美国家达到这一门槛。我国智能音箱市场普及率仍然较低，2019 年约为 10%，与发达国家差距明显，市场发展空间巨大。

图 27：全球智能音箱市场出货量及增速



资料来源：Strategy Analytics，国元证券研究所

图 28：2016-2020 中国智能音箱市场规模及预测



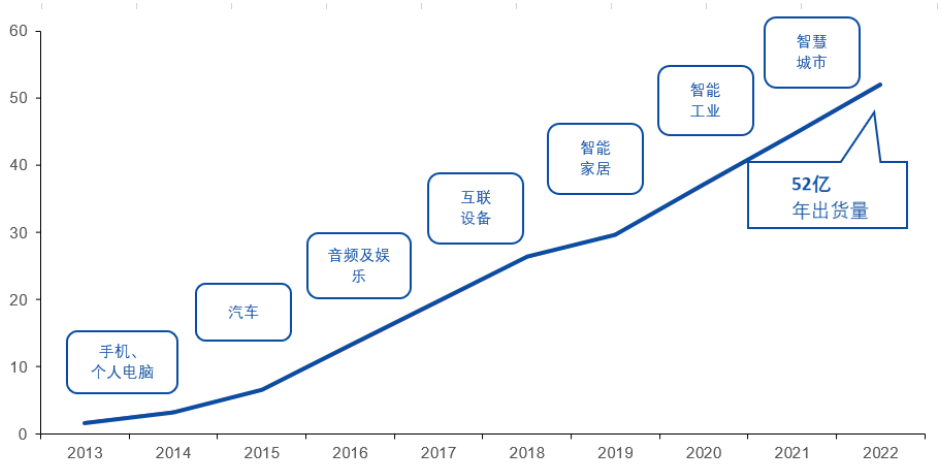
资料来源：艾媒数据中心，国元证券研究所

1.3.2 BLE SoC：智能音频风口，蓝牙 SoC 迎风起

随着物联网的应用逐渐受到关注，成本低廉、应用广泛的蓝牙(Bluetooth)技术也格外瞩目。蓝牙(Bluetooth)由蓝牙技术联盟(SIG)主导技术标准，以 2.4 至 2.485 GHz 的 ISM 频段来进行通讯，主攻个人局域网络(PAN)。相较 WiFi 传输，蓝牙传输的优点是成省电、安全性高、兼容性高、有效距离更远、成本低，但缺点则是网速较慢。

目前，从智能手机、平板电脑、汽车、音频娱乐设备、智能家居，到智能楼宇、智能工业等应用都有蓝牙技术的身影。预计未来三年各蓝牙解决方案领域出货量都将大幅上涨。其中，数据传输将成为出货量最大的蓝牙解决方案领域。根据 ABI Research 的报告分析，预计到 2022 年蓝牙产品的出货量将会增长到 52 亿。

图 29：蓝牙产品出货量增长（亿）



资料来源：蓝牙技术联盟，国元证券研究所

根据蓝牙技术联盟报告指出，未来蓝牙市场将在几大领域呈现新发展优势：

1.在音频及娱乐方面，通过蓝牙音频的变革，未来蓝牙音频市场将呈现巨幅的增长态势。预计仅在 2020 年内，蓝牙音频及娱乐设备出货量就将达到 15 亿台。

2.在汽车方面，无钥匙开锁系统、轮胎压力监测和状态警报等解决方案，成为近期在汽车领域的热门及创新应用，这些用例都在创造并提升了对无线传感器的需求。预计未来每辆汽车中将加装 4 至 6 个蓝牙传感器。

3.在手机、平板电脑及个人电脑方面，未来室内导航、寻物、地标信息等解决方案，将成为智能手机体验中不可或缺的一部分。至 2024 年，蓝牙位置服务将覆盖超过 18 亿部手机应用于位置服务。

4.在互联设备方面，随着位置服务对日常生活的影响力日益提升，用于寻物、人员及宠物追踪的标签使用也日益增长。至 2024 年，用于定位和位置服务的标签年出货量将增长 3.4 倍。

图 30：未来蓝牙市场发展新趋势



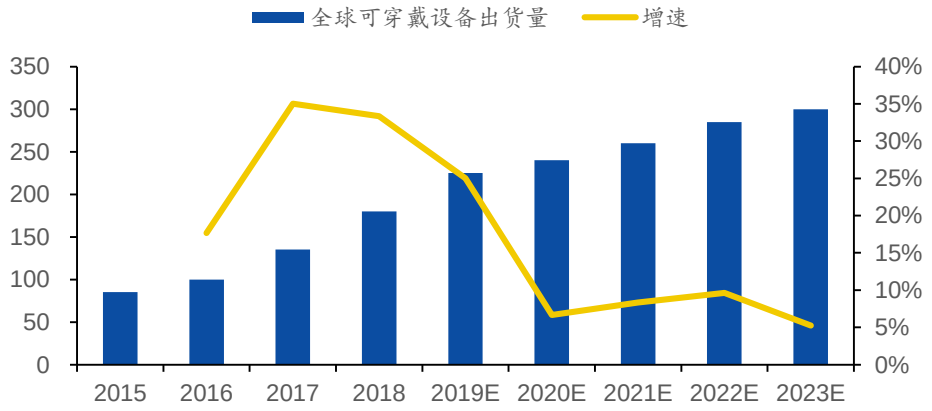
资料来源：蓝牙技术联盟，国元证券研究所

➢ **智能可穿戴：**

可穿戴设备爆发、物联网布局驱动低功耗蓝牙市场需求释放。根据 IDC 数据，预计 2019 年全年可穿戴设备出货量有望超过 2.23 亿台，2023 年出货量将增加至 3.02 亿台，年复合增长率达到 7.9%。

可穿戴设备增长主要来自腕式设备和耳戴式设备，其中腕式设备出货量占比超过 60%，主要为智能手表和手环，常用于健康、运动等场景，作为手机等移动终端的外国设备，数据传输是其主要功能，对功耗有很高要求。预计 2023 年全球低功耗蓝牙(BLE)芯片市场将达到 65 亿美元。

图 31：全球可穿戴设备出货量（百万）



资料来源：国元证券研究所

对于智能手环、智能手表来说，许多必要的功能都必须依托于蓝牙才能使用，可以说蓝牙技术就是它们的核心。目前主流的智能手表、智能手环的厂商有华为、小米、华米等，他们的代表产品荣耀手环 5、小米手环 4、AMAZFIT 米动等等。

表 5：典型蓝牙与低功耗蓝牙

产品	蓝牙芯片解决方案	功能优势特点
荣耀手环 5 系列 	蓝牙频段 2.4 GHz，蓝牙 4.2 协议	● 血氧检测 SPO2 检测 ● 遥控拍照 ● 华为手环健康数据系统，对接 301 医院的心脏研究计划
小米手环 4 	蓝牙 5.0，BLE	● 打通小爱同学，实现智能家居腕上语音控制 ● NFC 功能 ● 健身教练功能
AMAZFIT 米动手表青春版 	蓝牙 4.0	● 长续航达 45 天 ● 支付宝离线支付
Amazfit GTR 智能手表 	蓝牙 5.0	● 屏幕显示 326DPI，非常清晰，全天候先是 ● 钛合金表身质感出众 ● 心脏检测：甄别心率不齐和房颤，官宣通过 ECG 和 PPG 的准确度已经达到 94%

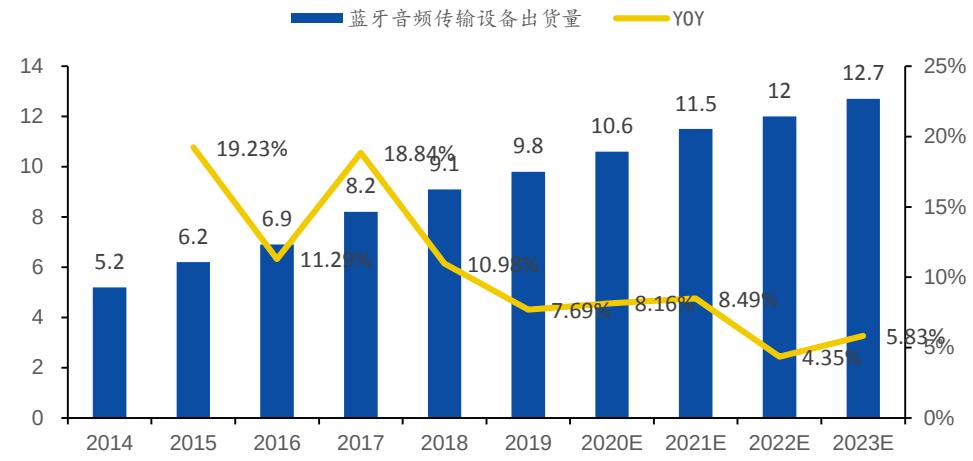
资料来源：电子发烧友网，国元证券研究所

➢ **蓝牙音频：**

蓝牙音频设备主要分为三类：无线耳机、无线扬声器及车载系统。其中蓝牙耳机是最早面试的无线音频设备，已经从带衬垫的耳机发展到如今的真正的无线耳塞，成为了手机的必需品；无线扬声器随着人们对于扬声器便携性要求的提高以及智能音箱的普及，已经成为了快速发展的潜在市场；而车载系统主要用来配合驾驶员的智能手机使用，实现无线音频传输和免提通话。

根据蓝牙技术联盟的数据，2018 年蓝牙音频传输设备的年出货量已经高达 9.1 亿台，2014-2018 年同比增长率均高于 10%。同时蓝牙技术联盟**预计未来蓝牙音频传输设备的年出货量将继续保持增长，有望在 2023 年达到 12.7 亿台/年的出货量，2019-2023 年 CAGR 约达 7%。**

图 32：蓝牙音频传输设备出货量（亿）及 YOY



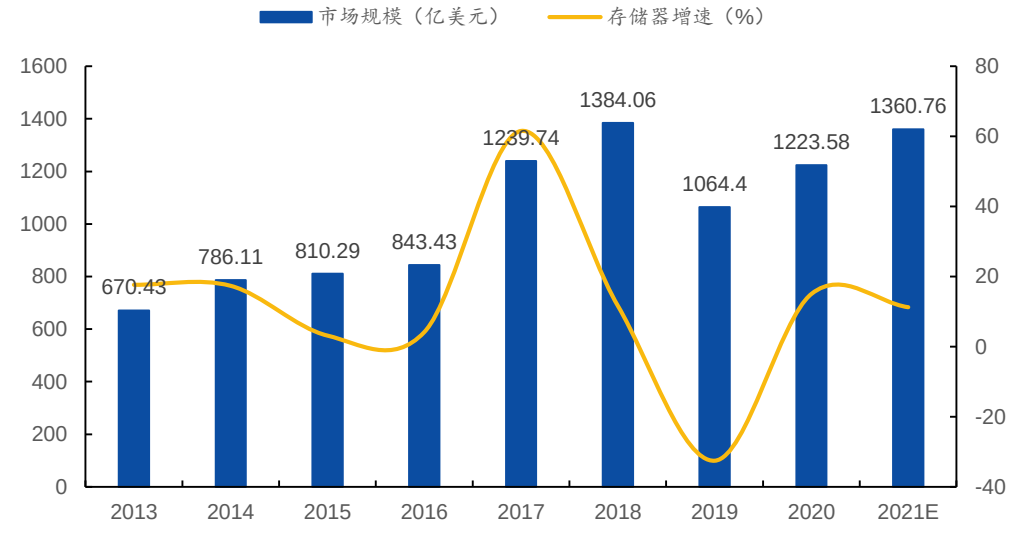
资料来源：蓝牙技术联盟，国元证券研究所

蓝牙技术联盟统计，目前出售的耳机中，半数已经采用了蓝牙，预计到 2023 年，9 成的扬声器将采用蓝牙，蓝牙耳机的出货量将超过 7.2 亿，而出货的蓝牙设备中 39%将支持音频传输，**蓝牙音频市场未来可期。**

1.4 存储芯片：关注 NOR Flash 涨价行情

半导体各分支中，最重要的方向莫过于存储器，其应用领域广泛，几乎所有常见的电子设备都需要使用存储器。根据 WSTS 估计，2019-2021 年半导体存储器的市场规模分别为 1064、1224、1361 亿美元，为半导体近年来增速最快的子行业。2021 存储器市场将继续发展，年增速为 11.2%，并将为投资者带来较多投资机会。

图 33：存储器市场规模

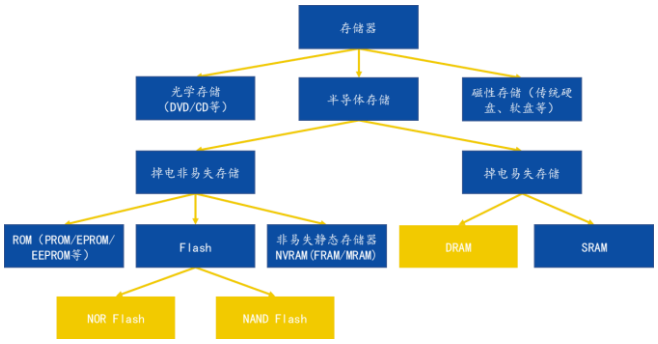


资料来源：WSTS，国元证券研究所

半导体存储器有较多种类，具体可分为：

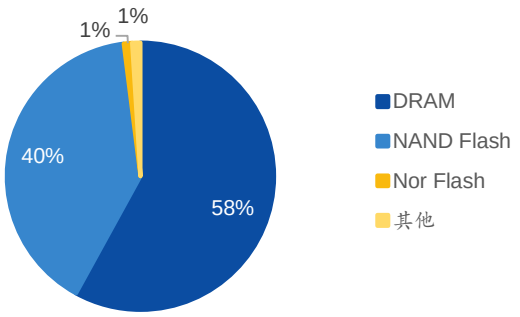
- 按照停电后数据是否可继续保存在器件内，半导体存储器可分为掉电易失和掉电非易失器件；
- 易失存储器在过去的几十年里没有特别大的变化，依然是以静态随机存取存储器（SRAM）、动态随机存取存储器（DRAM）为主；
- 非易失存储器从早期的不可擦除 PROM，到后来的光可擦除 EPROM、电可擦除 EEPROM，到现在的主流的 Flash，技术在不断的更新、进步。现在 RAM 领域还出现了铁电存储器（FRAM）、相变存储器 （PRAM）、磁存储器（MRAM）和阻变存储器（RRAM）等非易失静态存储器。

图 34：存储器分类



资料来源：国元证券研究所

图 335：半导体存储器市场分布



资料来源：中国产业信息网，国元证券研究所

市场规模上来看：

- DRAM 和 NAND Flash 是最主流的半导体存储器，市场规模占比超过 95%，价格受需求与供给的影响呈现较为明显的周期性，2019 年下半年价格下落至低点后企稳回升，目前在服务器等下游需求的刺激下，价格正处于向上反弹的阶段。
- NOR Flash 是除 DRAM 和 NAND Flash 之外最大规模的利基型存储，其市场曾随着功能手机的消亡而逐步萎缩，目前凭借着其“芯片内执行”的特点在物联网、TWS 耳机、5G、车载等领域广泛应用，市场规模整逐步恢复，到 2025 年市场规模有望超过 40 亿美元。

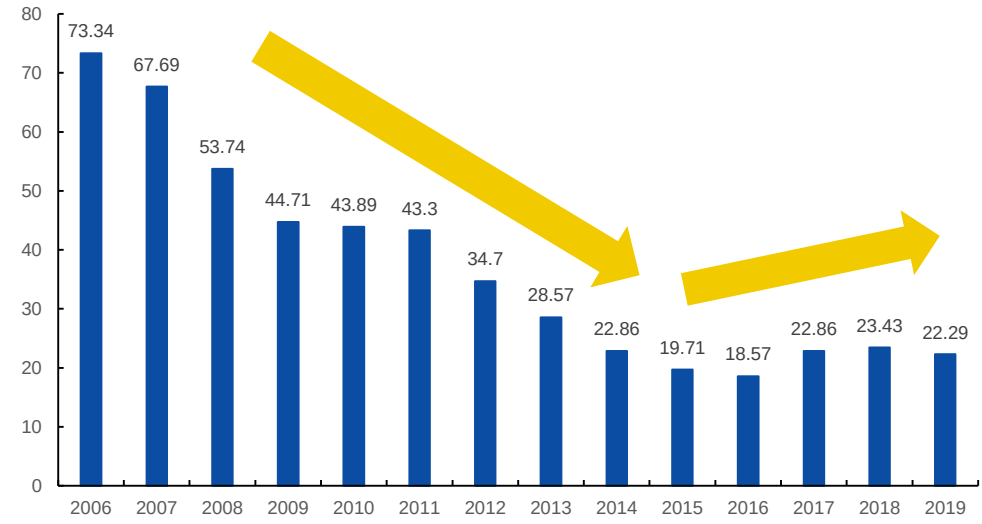
1.4.1 NOR Flash 短期需求旺盛，长期增长动力足

2006 年之后的 10 年间，NOR Flash 的市场空间随着功能手机数量的减少而逐年降低。虽应用领域广泛，但除功能手机外类似于电脑 BIOS 的应用领域使用的存储空间较小，一般在 1MB－32MB 左右，单芯片价值较低，2015 年之前的电子产品数量又不足以弥补其 ASP 低的缺点，所以其市场空间一路走低。根据 CINNO Research，2018 年的 NOR Flash 的总销售额为 25.96 亿美元，而这一规模在 2006 年已超过 70 亿美元。经过十余年的发展，在通货膨胀的背景下，NOR Flash 的市场空间未增反降。

现 NOR Flash 的市场空间下行已成为历史，新兴领域的发展正为 NOR Flash 带来

新的机遇。在物联网、可穿戴设备、屏幕以及车载电子等下游领域的推动下，NOR Flash 将重拾增势，进入新的增长期。

图 36：NOR Flash 市场规模（亿美元）



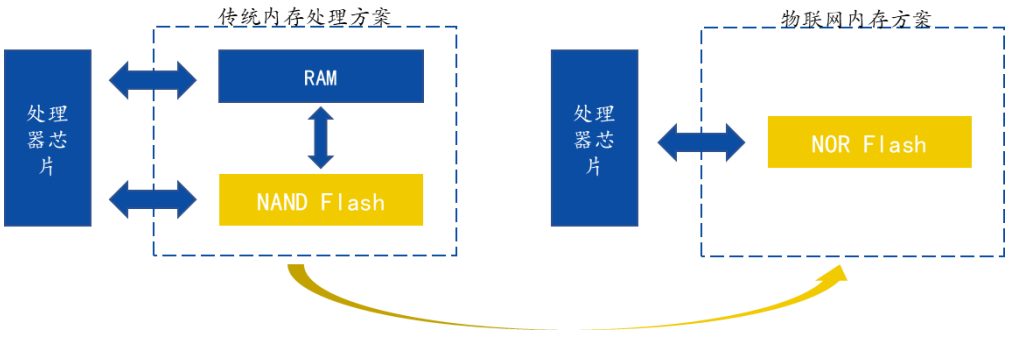
资料来源：Gartner, wind，CINNO Research，国元证券研究所

➢ **物联网是 NOR Flash 发展的核心推动力**

物联网设备的特点是具备简单的网络连接功能与计算能力，若采用传统的处理器芯片+DRAM+NAND Flash 的方案，不仅增加一颗芯片，而且价格昂贵的 DRAM 也不能满足低成本的要求。

与手机、计算机等设备相比，一般的物联网模块的系统更简单，处理数据更少，对存储空间要求较少，一般在几兆至几百兆之间。此时，采用 NOR Flash 替代 DRAM 与 NAND Flash 是最优的选择，得益于芯片内执行的特点，处理器可直接从 NOR Flash 里调用系统代码并运行，同时满足存储与运行内存的要求。目前主流的物联网模块一般包括处理器（通常为 MCU 或 SoC 形式的 AP 芯片）、NOR Flash 以及传感器和通信器件。

图 37：物联网模块内存方案

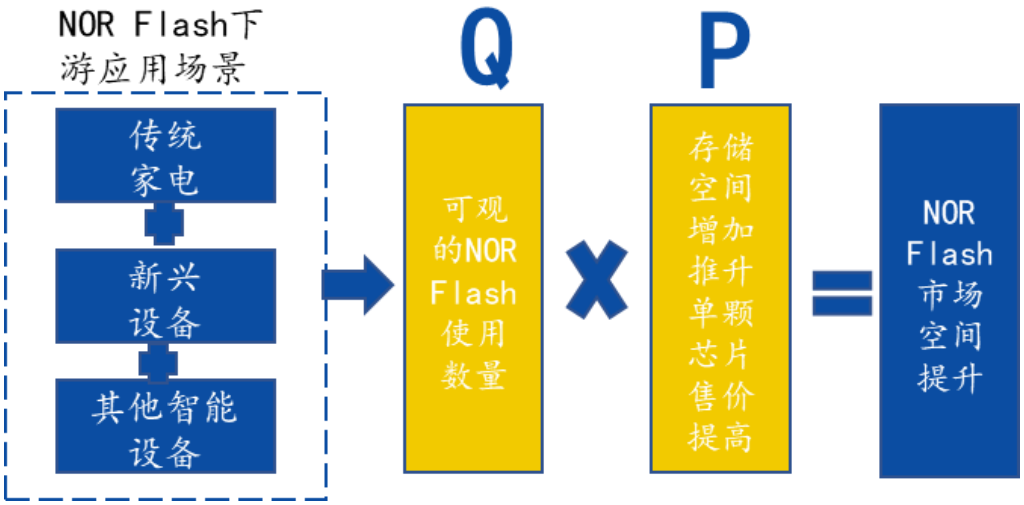


资料来源：国元证券研究所绘制

NOR Flash 应用场景广泛，传统家电、新兴的设备还有各种智能设备都将成为 NOR Flash 下游应用场景。任何一个以上所述领域单独的市场空间都不大，但将各种细分品类相加后就会有一个非常可观的数量。

设备的功能也越来越强大，NOR Flash 的存储空间的需求正在日益增长。功能的增加对存储空间的要求也逐步提升。将来伴随着 IoT 模块功能的增加，系统所使用的数据量会随之增加，所以使用的 NOR Flash 的存储空间也会逐步变大。存储空间的增加会导致单颗芯片售价增加，从而带动市场空间的提升。

图 38：物联网是 NOR Flash 发展的核心推动力



资料来源：国元证券研究所

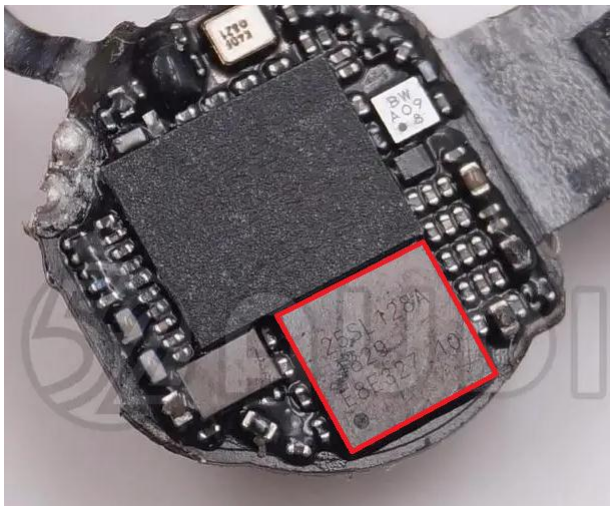
➢ **TWS 耳机助力 NOR Flash 市场发展**

TWS 是 True Wireless Stereo 的缩写，即真正的无线立体声。2016 年苹果公司推出的 AirPods 为第一款 TWS 耳机，随后 TWS 耳机逐渐开始风靡。根据前瞻产业研究院数据，2016-2018 年 TWS 耳机出货量分别为 918 万/2000 万/4600 万副，每年销量都几乎呈现翻番的趋势。

在突破了苹果的相关专利之后，其他厂商逐渐开始跟进，并于 2019 年开始爆发。同时，苹果公司于 2019 年先后推出 AirPods 2 与 AirPods Pro，TWS 耳机市场被彻底引爆。2012 年全年 TWS 耳机销售量预计突破 2.3 亿副，相对于 2019 年依然呈现翻番趋势。

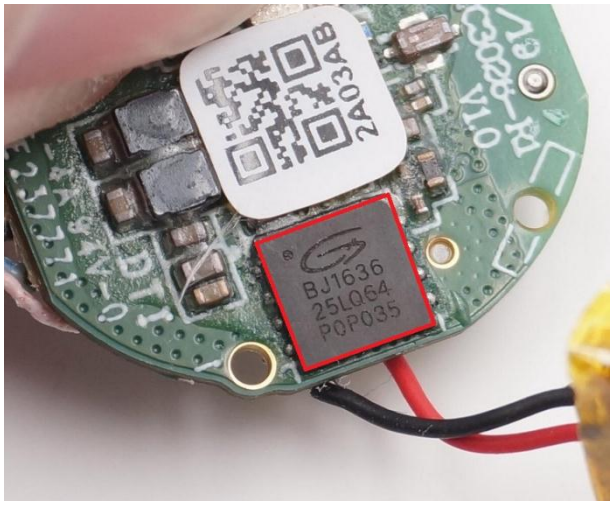
TWS 耳机市场的火爆也给 NOR Flash 市场带来可观的增量空间。由于采用双耳无线蓝牙连接，多数耳机还兼顾入耳监测、语音助手等功能，已不是仅仅具备处理音频的简单系统，因此系统对存储芯片的要求便逐渐增加。

图 39：AirPods 2 采用 128MB NOR Flash



资料来源：国元证券研究所

图 40：漫步者 TWS5 采用兆易创新 64MB NOR Flash



资料来源：国元证券研究所

苹果方面，目前 AirPods 采用 128M SPI NOR Flash。我们预计，若 2021 年推出的新款 AirPods 具备心率检测等功能，对存储空间的要求将进一步增加，有可能采用 256M 的 NOR Flash;

非苹果品牌方面，不同品牌采用不同的内存方案。如索尼降噪豆 WF-1000X 采用华邦 128M NOR Flash，BOSE NC700 采用美光 128M NOR Flash，华为 Free Buds 3 采用华邦 64M NOR Flash，漫步者 TWS5 采用兆易创新 64M NOR Flash。

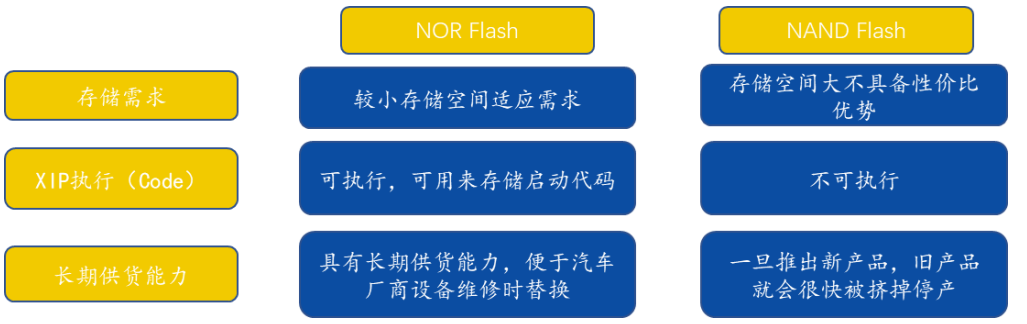
综合各项数据，我们测算了 TWS 耳机为 NOR Flash 带来的市场空间增量，到 2021 年，NOR Flash 在 TWS 耳机领域的市场空间将达到 20 亿人民币。

- **车载系统领域，NOR Flash 具备优势**

车载电子功能的增多推动 NOR Flash 市场需求。随着汽车功能的日渐增多，车内电子系统的设计越来越复杂，开始支持 GUI(图形用户界面)、语音识别、高级数据处理等功能。ADAS（高级辅助驾驶系统）、仪表盘系统、HVAC(暖风、通风和空调系统)、信息娱乐系统等系统都将产生大量数据存储需求，且与 NAND Flash 相比，NOR Flash 具备许多优势，因此车载电子将成为其重要的新兴增长点。

根据测算，汽车电子的 NOR Flash 未来市场空间将超过百亿人民币，是 NOR Flash 市场的重要组成部分。目前 Cypress 是汽车市场的领导者，2019 年市占率为 65%，但兆易创新已成功迈入汽车市场，已依据 AEC-Q100 标准认证了 GD25 全系列产品，是目前唯一的全国产化车规闪存产品，有望在此快速发展的市场分到一席之位。

图 41：车载应用领域，NOR Flash 优势



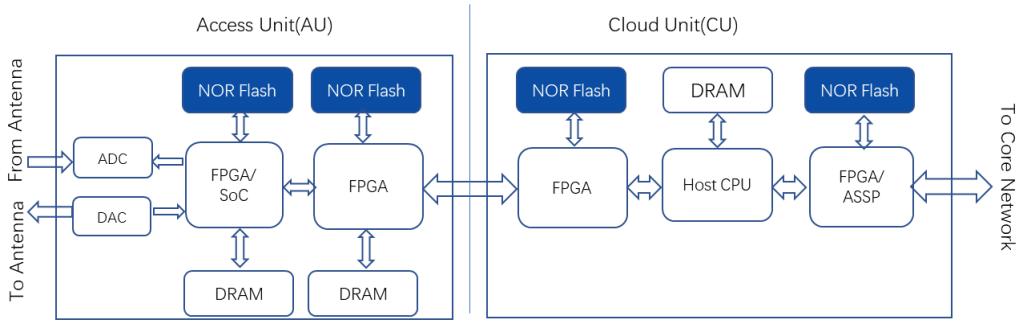
资料来源：电子发烧友，国元证券研究所

➢ **5G 基建拉动大容量 NOR Flash 需求**

5G 基站未来将成为 NOR Flash 的重要推动力。NOR Flash 提供 5G 基站中 FPGA/SoC 启动配置支撑。具有可编程特点的 FPGA 和互补式片上系统（SoC）在 5G 基础设施上得到广泛的应用。NOR Flash 在初始响应和启动 FPGA 与 SoC 时能够提供高可靠性，且读取数据速度快，数据保存时间长，因此主要用于 FPGA、SoC 的固件镜像存储。

NOR Flash 工作温度范围广，其低功耗特性利于无线基础设施户外高温环境散热；有些 NOR Flash 还添加安全功能，确保特有 IP 安全性，保证网络持续安全可用。每座 5G 基站中需大约 4-6 颗左右的 512Mbit/1Gb 的 NOR Flash。据预测，2022 年 NOR Flash 在 5G 基站领域的市场空间将达 3 亿人民币。

图 42：5G 基站配置 NOR Flash



资料来源：电子发烧友，国元证券研究所

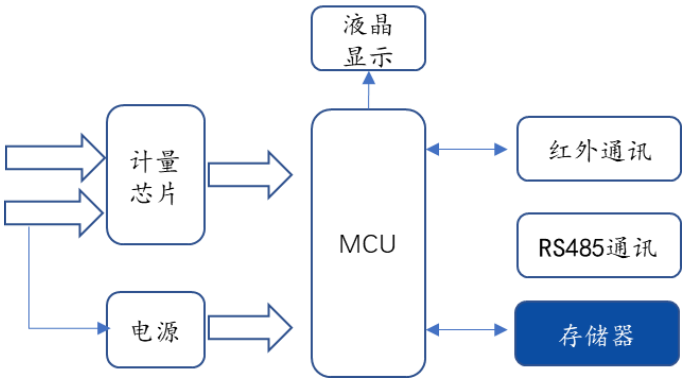
➢ **智能电表拉动 NOR Flash 需求增长**

智能电表新标准带动 NOR Flash 需求提升。新标准对有功功率和无功功率的读取时间间隔进行了调整，并使数据量存储期限延长至一年。这大大提升存储芯片的容量需求，新标准将分为两个独立模块，各自配置 MCU 和存储 IC，因此电表的存储 IC 会切换为两颗 128M 及以上容量的 NOR Flash。

智能电表进入更换周期，招标量持续三年增长，带来 1.5 亿美元新市场。我国首批安装的智能电表已进入更换周期，自 2017 年起连续三年快速增长。2019 年国网和南

网招标量总和突破了 7000 万只，投资额接近 180 亿元，预计 2020 年将会保持增长。据预测，NOR Flash 在智能电表领域的市场空间将达到 1.5 亿美元。

图 43：某智能电表结构示意图



资料来源：电子发烧友，国元证券研究所

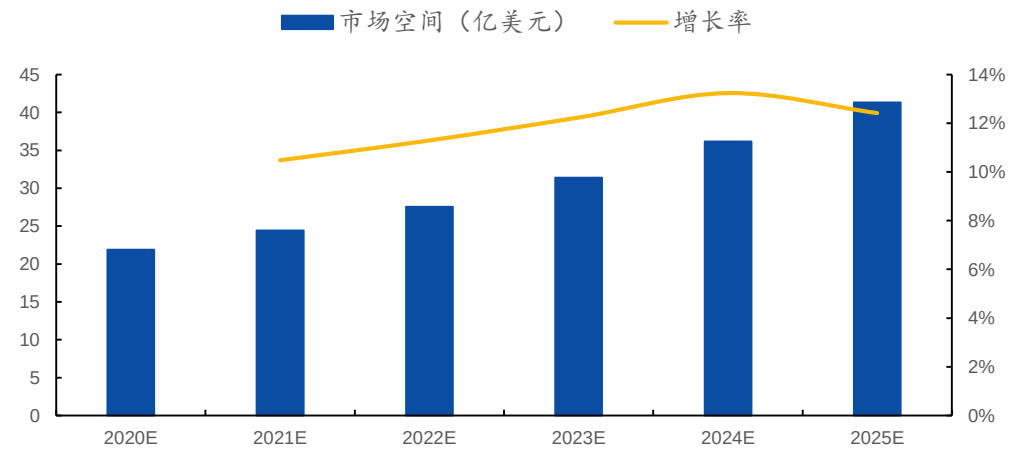
图 44：兆易创新三相电能表



资料来源：兆易创新，国元证券研究所

综上所述，我们认为 NOR Flash 已经告别过去数十年的市场空间下行历史，在新兴应用的推动下，市场规模将重回增长。短期看，目前市场正处于需求极度火爆的状态；长期看，根据 Knowledge Sourcing Intelligence Analysis 的数据，未来 NOR Flash 在新兴应用的推动下，2025 年市场规模将突破 40 亿美元。

图 45：NOR Flash 市场空间预测

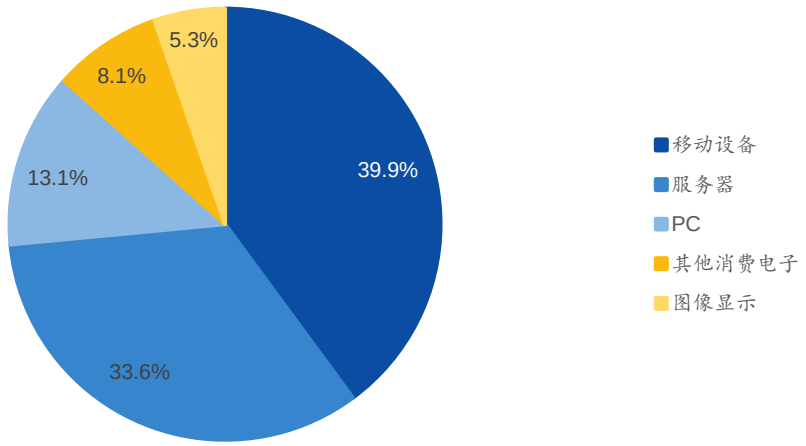


资料来源：Knowledge Sourcing Intelligence Analysis，国元证券研究所

1.4.2 服务器与智能手机齐发力，DRAM 2021 年迎涨价周期

像所有存储器一样，DRAM 价格变化呈现周期性趋势。DRAM 主要应用在服务器、个人计算机及消费电子领域。**其中智能手机和服务器为 DRAM 下游应用的主要部分，将成为决定未来其价格的决定性因素。**

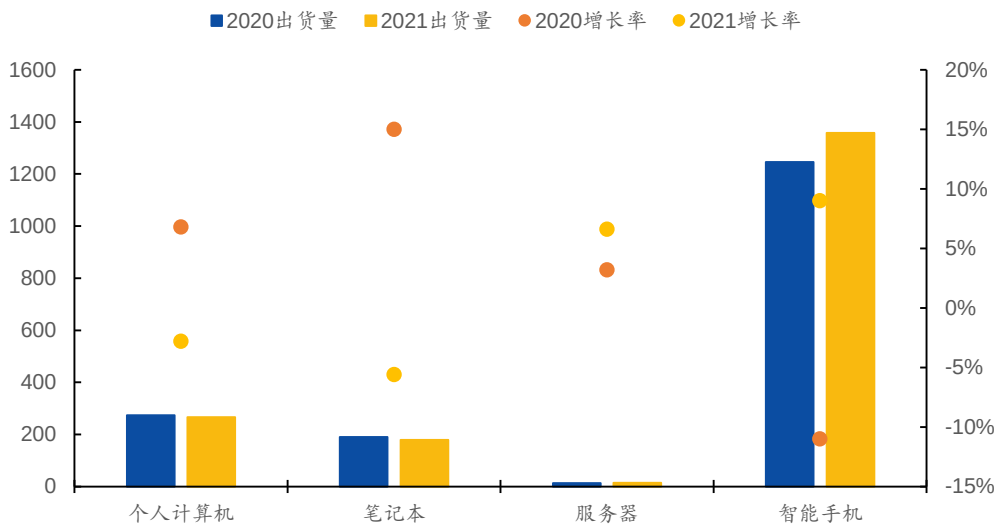
图 46：2021 年 DRAM 下游市场占比



资料来源：集邦咨询，国元证券研究所

2021 年 DRAM 的市场需求量将会持续增长。从 2018 年开始，在供需失衡的情况下，高昂的价格抑制了下游的需求，因此价格便一路下滑至 2019 年。2020 年由于新冠疫情的影响，电子消费市场遭遇短暂的低迷期，但企业远程办公，学校远程教育等需求陡然增加，同时拉动了云服务的消费增长，因此 2020 年个人计算机、笔记本以及服务器的销量均出现同比增长的情况。展望 2021 年，个人计算机、笔记本有可能在疫情恢复之后销量出现下滑，但服务器和智能手机则有望保持较高增速，整体上 2021 年的 DRAM 需求将保持在高位。

图 47：2021 年各下游领域产品需求预测（出货量单位：百万）



资料来源：集邦咨询，国元证券研究所

供给方面，美光和南亚尚未看到增产计划，三星与海力士有望在 2021 年分别扩产 3 万片/月、1 万片/月，合肥长鑫将迎来快速增产的阶段，有望从 2020 年 3 季度的 4 万片/月到 2021 年 4 季度增产至 8.5 万片/月。

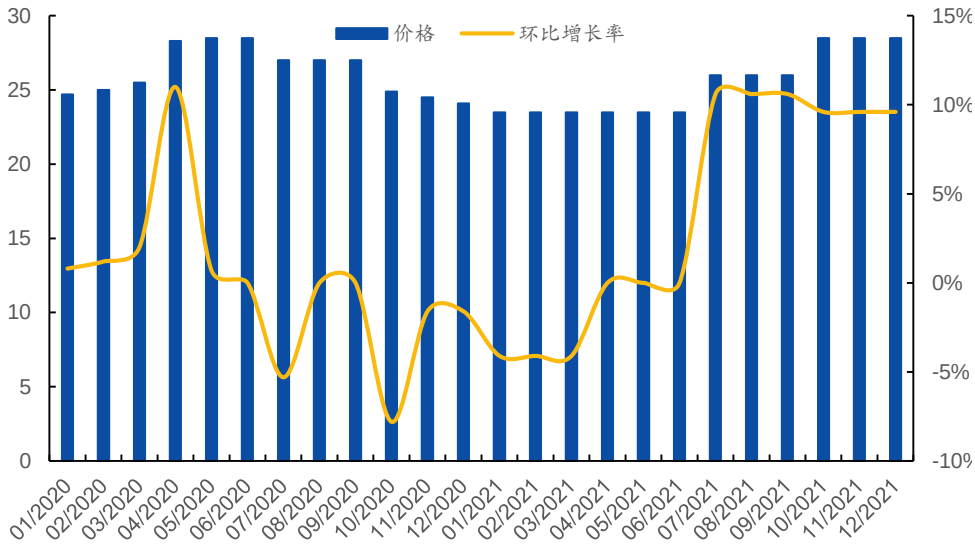
表 6：全球 DRAM 晶圆厂产能预估（千片/月）

	1Q20	2Q20	3Q20E	4Q20F	1Q21F	2Q21F	3Q21F	4Q21F
三星	470	480	495	525	525	530	540	555
海力士	340	340	345	350	345	348	355	360
美光	345	350	355	355	355	355	355	355
南亚	70	71	71	71	71	71	71	71
合肥长鑫	10	30	40	45	50	55	70	85
其他	74	77	75	73	75	79	85	90
合计	1309	1348	1381	1419	1421	1438	1476	1516

资料来源：集邦咨询，国元证券研究所

综合供给与需求的变化，预计 2021 年 DRAM 价格呈稳步向上的趋势。

图 48：PC DRAM 价格预测



资料来源：国元证券研究所

整体来看，各类型的 DRAM 都有望在 2021 年实现不同幅度的涨幅

表 7：不同类型 DRAM 价格走势预测

	1Q20	2Q20	3Q20	4Q20	2020 整体	1Q21F	2Q21F	3Q21F	4Q21F	2021 整体
PC DRAM	0~5%↑	15%↑	5%↓	10%↓	整体持平	0~5%↓	持平	10%↑	10%↑	15%↑
Server DRAM	5~10%↑	20%↑	10~15%↓	13~18%↓	整体持平	0~15%↓	10%↑	15%↑	10%↑	30%↑

Mobile DRAM	整体持平	0~5%↑	3~8%↓	0~5%下	7~12%↓	0~5%↓	持平	10%↑	10%↑
Graphics DRAM	GDDR5:0~5%↑ GDDR6:持平	GDDR5:10%↑ GDDR6:10%↑	GDDR5: 3~5%↓ GDDR6:-10%↓	GDDR5: 5~10%↑ 持平	GDDR5:15~20%↑ GDDR6:持平	持平	持平	10%↑	10%↑	20%↑
Consumer DRAM	0~5%↑	5~10%↑	10%↓	0~5%↓	0-5%↓	0~5%↓	持平	10%↑	10%↑	10%↑
Total DRAM	微升	10%+↑	10%↓	8~13%↓	持平	0~5%↓、	持平	10~15%↑	10%↑	15%↑

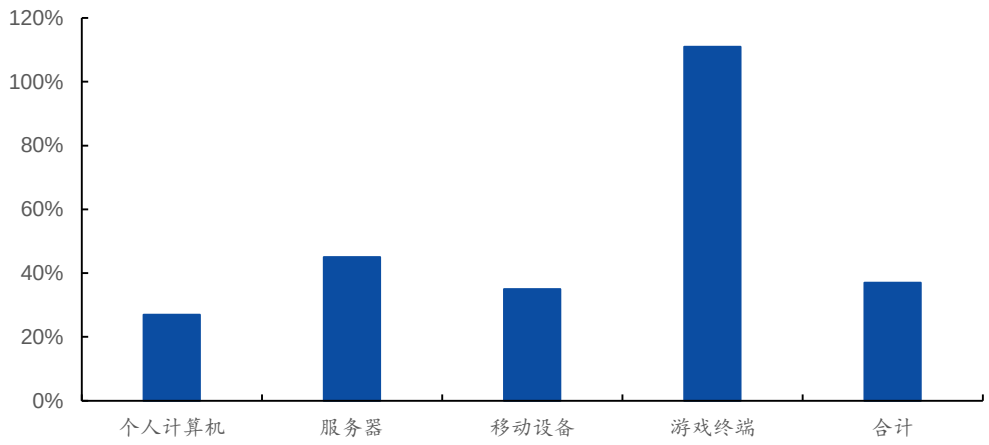
资料来源：集邦咨询，国元证券研究所

1.4.3 产品扩容迅速，NAND 单价将下降

近期以来，随着 SK Hynix 与 Intel 大连厂收购案的成形，为 NAND Flash 产业并购开启序幕。但供应商竞争态势依然激烈，并未改变供应商扩产积极的态势，以致全年供过于求。NAND Flash 叠堆技术突破 100 层后，2021 年将继续往 150 层以上推进，单芯片容量也将自 256/512Gb 推进至 512Gb/1Tb，通过成本改善吸引客户升级容量。因此未来 NAND Flash 单位容量的价格将持续下降。

需求方面，NAND Flash 在 2021 年的整体容量需求将提升 37%，其中游戏产生的需求增速最快，达到 111%，其次为服务器所带来的需求，2021 年的增速将达到 45%。

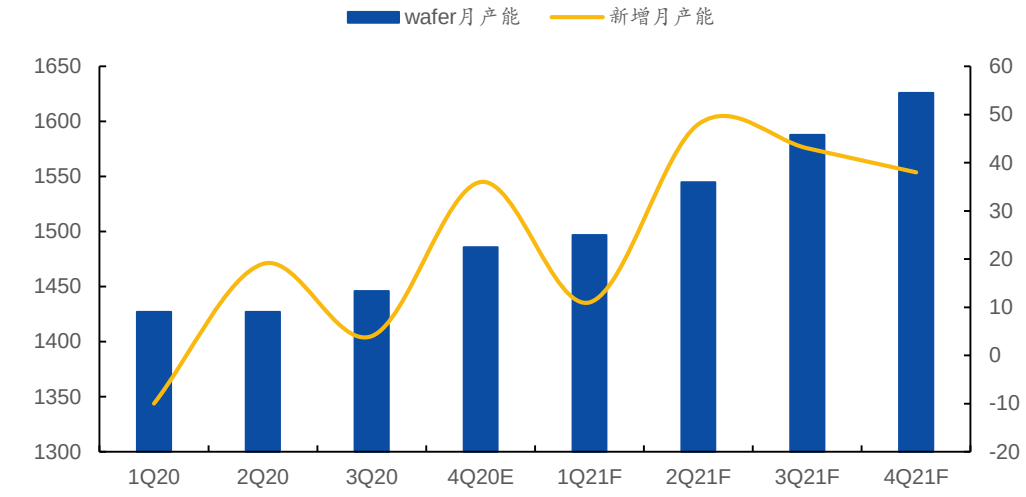
图 49：2021 年各类型 NAND Flash 容量增速预测



资料来源：集邦咨询，国元证券研究所

供给方面，各厂商扩产的步伐将稳步推进，其中三星扩产最为积极，未来每个季度都有望增加 1.5 万片-2.5 万片的月产能。

图 50：NAND Flash 全球产能预计



资料来源：国元证券研究所

综合以上扩产与需求的变化，预计明年各类型 NAND Flash 的单位价格将持续下降。

表 8：各类型 NAND Flash 单价预计

	1Q20	2Q20	3Q20	4Q20	2020 整体	1Q21F	2Q21F	3Q21F	4Q21F	2021 整体
eMMC UFS	↑ 0~3%↑	消费类 10%↑ 移动设备 0~3%↑	消费类 9~13%↓ 移动设备 0~3%↓	3~7%↓	3~5%↓	10~15%↓	↓ 8~12%	持平	↓ 3~7%	25~30%↓
企业级 SSD	↑ 10%	↑15~20%	5~10%↓	10~15%↓	↑ 0~5%	↓ 15%	↓ 10%	持平	↓ 5~10%	↓25~30%
用户级 SSD	5~10%	↑ 5~10%	↓ 3~7%	↓ 10%	↓0~5%	↓ 10~15%	↓ 10%	↓ 0~5%	↓ 5~10%	↓ 25~30%
2D NAND Package	↑ 5~10%	↑ 0~3%	↓ 5~10%	↓ 10~13%	↓ 5~10%	↓ 5~10%	↓ 5~10%	持平	↓ 0~5%	↓ 25~30%
3D NAND Wafers	↑ 20~25%	↑ 0~3%	↓ 10~15%	↓ 10~15%	↓ 3~8%	↓ 10~15%	↓ 10~15%	↑ 0~3#	↓ 5~10%	↓ 25~30%
合计	↓ 10~15%	↓ 10%	↓ 0~3%	↓ 5~10%	↓ 25~30%	↓ 10~15%	↓ 10%	↓ 0~3%	↓ 5~10%	↓ 25~30%

资料来源：集邦咨询，国元证券研究所

市场竞争格局方面，半导体存储器件的主要市场由海外巨头公司掌握，国产公司处于相对落后的位置，但已经在各个细分行业展开追赶，并已获得显著的进展。

- DRAM 市场由三星、美光、海力士垄断了 95%的份额，目前国产厂商合肥长鑫已经开始量产并在官网上架了相关产品，紫光集团也已建立 DRAM 事业部准备建厂。此外国内还有较多 DRAM 设计企业，包括收购了 ISSI 的北京君正等，兆易创新也正在开展 DRAM 的研发工作；
- NAND Flash 的市场由三星、西数、铠侠等 6 家企业垄断。目前 NAND Flash 的发展方向是 3D 堆叠，国外先进企业均已纷纷开发出 100 层以上堆叠的 NAND Flash。国产厂商长江存储已宣布 128 层产品研发成功，与国外先进企业的差距越来越小，已成为存储国产自主化的中坚力量。国内还有 SLC NAND 的设计企业，包括北京君正、兆易创新等；
- NOR Flash 市场上我国企业已不落人后，兆易创新的市占率已位居全球前三，

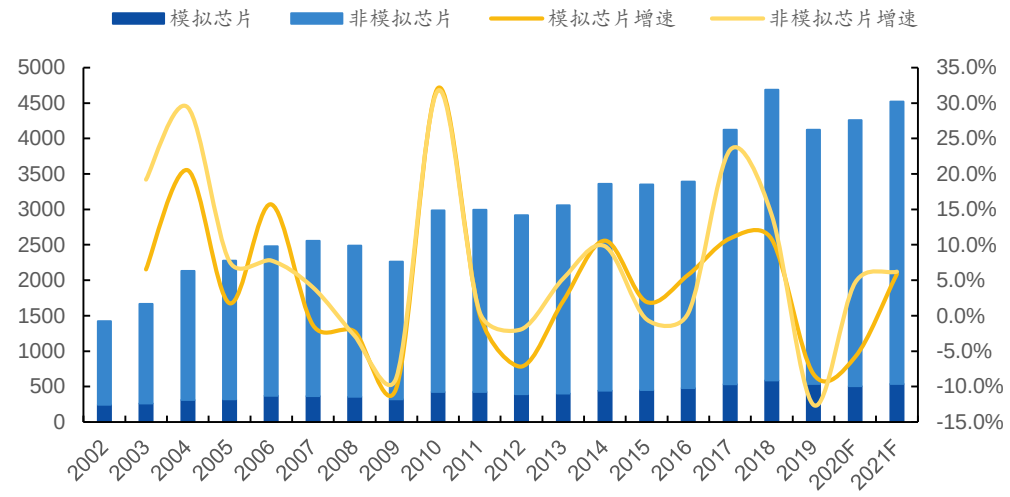
仅次于华邦和旺宏。武汉新芯拥有自主的 NOR Flash 产能，此外，国内设计企业还包括普冉半导体、芯天下等。

1.5 模拟芯片：国产替代市场空间广阔

1.5.1 模拟芯片市场规模大，国内企业成长空间广阔

半导体领域中，模拟芯片是不可忽视的组成部分，2020 年半导体领域市场规模达到 4259.66 亿美元，其中模拟芯片贡献了 508.08 亿美元，这一数字将预计将在 2021 年达到 538.09 亿，增速为 5.9%。**观察历史数据可以发现，模拟芯片市场的变化波动率比半导体整体市场更小，说明模拟芯片市场的需求增长更稳定。**

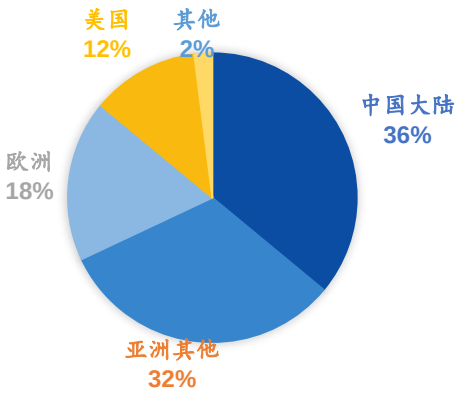
图 51：模拟芯片市场规模



资料来源：WSTS，国元证券研究所

从区域占比角度看，中国市场占全球的比例超过 1/3，中国是全球模拟芯片市场规模最大的区域。

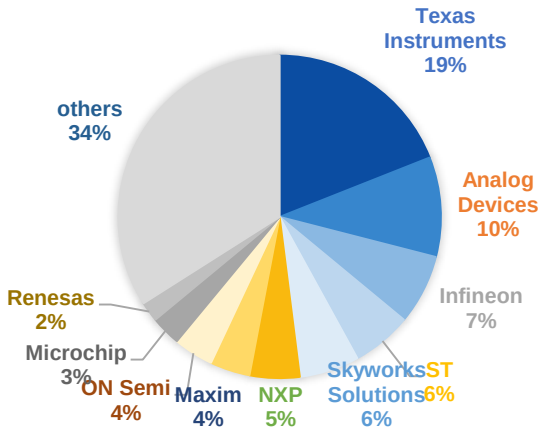
图 52：全球模拟芯片市场规模地域分布



资料来源：IDC，国元证券研究所

面对如此广阔的市场空间，国内模拟芯片企业的规模却普遍偏小。截止目前，国内营收规模达到 10 亿人民币的模拟芯片企业寥寥无几。在 2019 年，全球营收排名第一的德州仪器的营业额已超过 100 亿美元，同年大陆最大的模拟 IC 企业圣邦股份营收额刚超过 1 亿美元，仅为德州仪器的 1%。此外，国内本土公司相关产品的年营收合计不足 50 亿人民币，占全球市场份额的比例不到 2%，国内自给率不超过 5%。

图 53：2019 年全球模拟芯片市场份额



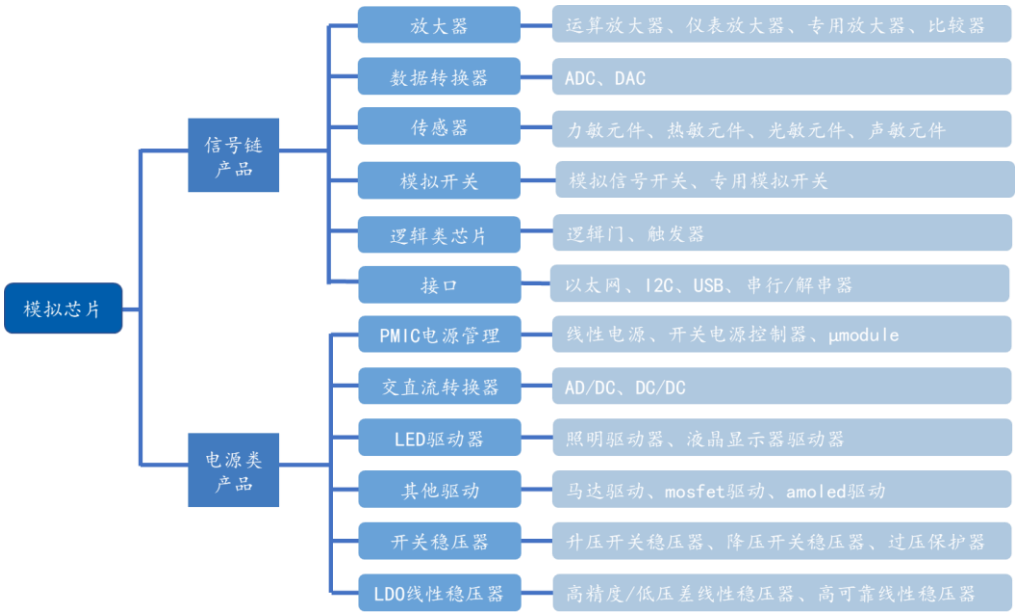
资料来源：IC insights，国元证券研究所

国产替代的历史进程下，本土模拟企业成长空间巨大。在中美贸易摩擦的背景下，中国正掀起了国产替代的潮流，国内相关企业正迎来历史的发展机遇：正常情况下，下游厂商会选择更成熟的海外厂商作为供应商，相对落后的国内厂商无法通过“获得客户➞盈利➞继续研发提高产品性能”的循环获得成长；而在国产替代的趋势下，下游客户有更强烈的意愿培植国内供应商，因此这些企业将迎来历史的发展机遇。**展望未来，国内有望走出数家可站在全球舞台上的模拟 IC 企业，在当前时间节点下，国内的模拟芯片企业将具有较大的投资价值。**

1.5.2 种类多且杂，应用多且广

模拟芯片的一大特点就是种类繁杂。按照传输弱电信号和强电能量的角度分，模拟芯片分为信号链模拟芯片与电源管理模拟芯片。其中信号链类又可分为放大器、数据转换器、模拟开关、接口、小逻辑芯片等，电源管理类可分为交直流转换器、LED 驱动器、电机驱动器、开关稳压器、LDO 线性稳压器等，而在这些细分之下又可进一步细分为各类产品。这些种类繁杂的模拟芯片可以执行信号放大、转换、设备驱动等功能，是各类电子产品必不可缺的零部件。

图 54：模拟芯片分类



资料来源：国元证券研究所整理

从下游角度看，随着模拟芯片技术的不断发展和革新，模拟芯片产品的下游应用不断丰富。现在模拟芯片在日常生活中可谓无处不在，模拟芯片已经广泛应用于通信、汽车、家用电器、智能家居、消费类电子等领域。

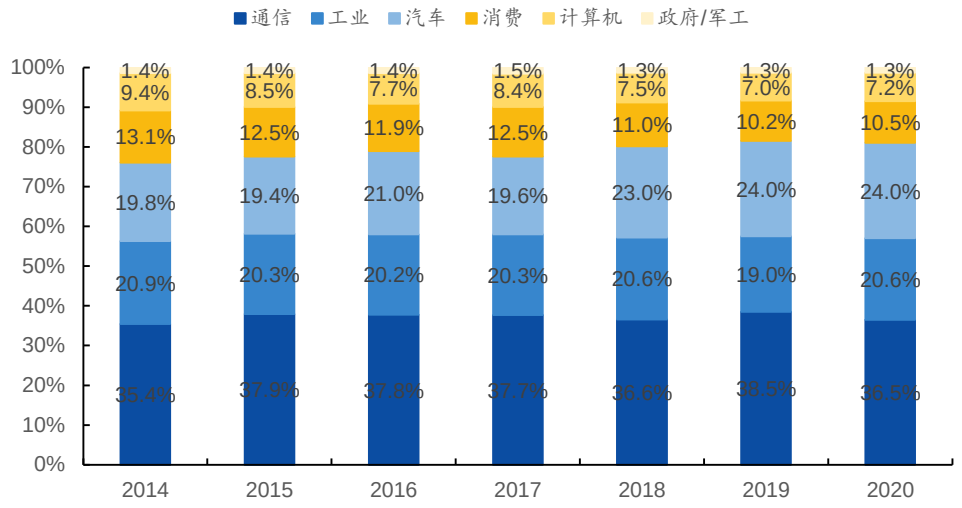
图 55：模拟芯片下游应用概况



资料来源：国元证券研究所整理

具体来看，通信领域在模拟芯片各应用领域中占比最高，占比超过 1/3，未来伴随着 5G 建设的加速进行，模拟芯片在通信领域的应用空间将不断扩展；此外，汽车领域的应用也已成为模拟芯片的一大增长点，新能源车的推广及自动驾驶技术的不断升级，使得车载电子系统的复杂程度越来越高，因此对模拟芯片的需求也正持续增加，其占比从 2017 年的第三位超过工业应用成为仅次于通信领域的下游领域。

图 56：模拟芯片市场下游占比



资料来源：statistia，国元证券研究所

1.5.3 竞争格局：海外龙头领先，本土企业迎头追赶

由于模拟芯片类型繁杂，目前尚未出现能统领全球的领先企业。全球前十大模拟芯片公司在不同的领域各自处于领先地位，其中，德州仪器是电源管理和运算放大器这两个领域的龙头企业；亚德诺在数据转换器领域领先多年；英飞凌是著名的汽车电子厂商；思佳讯在射频领域突出；恩智浦、安森美、瑞萨均是实力较强的汽车电子厂商，美信则更专注于工业领域，微芯科技在模拟产品外，较为偏重于数字领域的 MCU。

表 9：前十大模拟芯片公司主要产品

	公司	中文名	主要产品	产品主要应用领域
1	Texas Instruments	德州仪器	电源管理、放大器、数据转换器、接口	汽车、电子、工业
2	Analog Devices	亚德诺	数据转换器、放大器和比较器、接口	通信、电子、工业
3	Infineon	英飞凌	电源管理、功率半导体	汽车、电子
4	Skyworks Solutions	思佳讯	射频/IF 和 RFID、放大器、隔离器	电子、通信
5	ST	意法半导体	电源管理、传感器、放大器	工业 、电子、汽车
6	NXP	恩智浦	微控制器、RF 电源	汽车、电子
7	Maxim	美信	微控制器、放大器	工业
8	ON Semi	安森美	电源和信号管理器	汽车、电子
9	Microchip	微芯科技	微处理器、微控制器	通信、汽车、电子
10	Renesas	瑞萨	微控制器	汽车、电子

资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

国内公司方面，现在已经在多个细分领域涌现出了一批优秀的公司，某些产品的性能

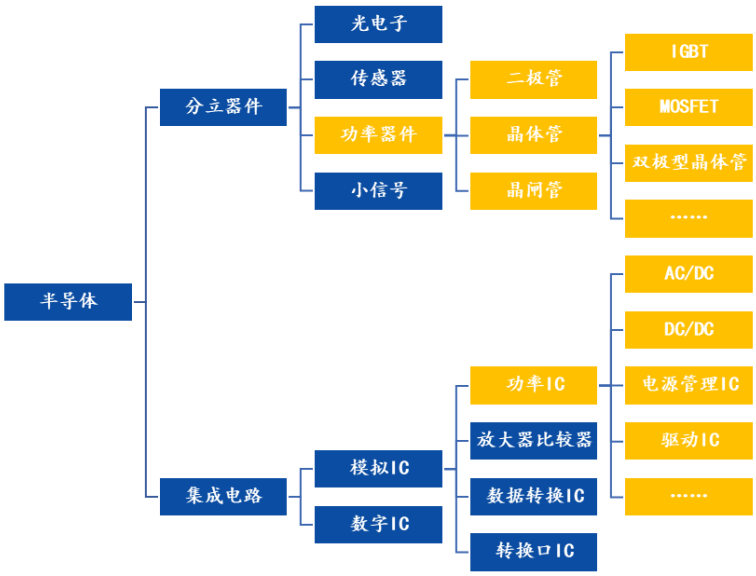
甚至已处于全球领先的水平。例如，圣邦股份产品多而全；芯朋微的电源管理新产品在家电领域已处于领先地位；思瑞浦的信号链产品已成为国内通信大客户的重要供应商；芯海科技的 ADCs 芯片精度已达全球先进水平；晶丰明源的 LED 驱动处于市场领先的位置。未来随着国产化进程的进一步推进，这些深耕各自领域的模拟芯片厂商将继续成长，成为国产模拟芯片的中坚力量。

1.6 分立器件：功率器件传统应用需求稳定，新兴领域为行业赋能

1.6.1 半导体功率器件是最重要的细分产品，进口替代是行业发展主题

半导体产品可划分为集成电路、分立器件和其他类，其中半导体功率器件是分立器件的重要部分，主要包括二极管、三极管、晶闸管、MOSFET、IGBT 等多类产品。集成电路是把多种基础电路元件整合在一个小型晶片上然后封装起来形成具有多功能的单元，主要实现对信息的处理、存储和转换；分立器件是指具有单一功能的电路基本元件，主要实现电能的处理与变换。

图 57：功率半导体产品范围



资料来源：华润微招股书，国元证券研究所

功率器件技术发展受下游需求驱动，从性能、结构、材料等方面改良迭代以应对更广的应用场景。早期二极管、三极管主要应用于工业和电力系统；晶闸管实现可控性改良；功率 MOSFET 和 IGBT 等器件实现高频率、低损耗性能大幅提升；超结 MOSFET 打破传统“硅限”以满足大功率和高频化的应用需求；在硅基器件逐渐开发到极限，开始使用第三代半导体材料 SiC、GaN 替代硅材。

表 10：分立器件各代产品特点及市场状况

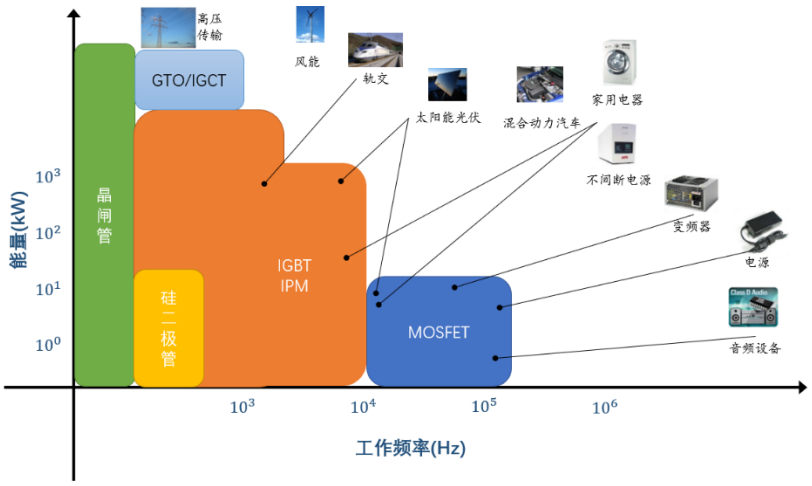
基材	代表产品	出现时间	技术特点	系统应用特性
硅基半导体	功率二极管	20 世纪 50 年代	不可控型	结构简单，但只能整流使用，不可控制导通、关断

	晶闸管	20 世纪 60 年代	半控型器件	开关使用，不易驱动，损耗大，难以实现高频化变流
	功率三极管	20 世纪 50 年代	全控型器件	开关使用或功率放大使用，不易于驱动控制，频率较低
	平面型功率 MOSFET	20 世纪 70 年代		易于驱动，工作频率高，但芯片面积相对较大，损耗较高
	沟槽型功率 MOSFET	20 世纪 80 年代		易于驱动，工作频率高，热稳定性好，损耗低，但耐压低
	IGBT	20 世纪 80 年代		开关速度高，易于驱动，频率高，损耗很低，具有耐脉冲电流冲击的能力
	超结功率 MOSFET	20 世纪 90 年代		易于驱动、频率超高、损耗极低，最新一代功率器件
	屏蔽栅功率 MOSFET	21 世纪		打破了硅限，大幅降低了器件的导通电阻和开关损耗
宽禁带材料半导体	SiC、GaN 半导体功率器件	21 世纪	-	-

资料来源：新洁能招股书，国元证券研究所

功率器件应用领域极其广泛，新兴应用领域是行业增长点。功率器件与用电息息相关，几乎用于所有电力电子制造业，包括计算机、网络通信、消费电子、汽车电子、工业电子等领域。行业未来看点在于新能源汽车/充电桩、智能装备制造、物联网、可再生能源发电等新兴应用领域所带来的巨量需求缺口。

图 58：功率半导体应用范围

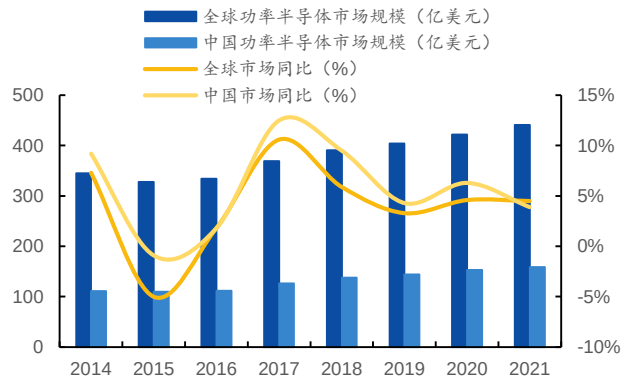


资料来源：Yole，国元证券研究所

国内功率半导体市场规模达千亿元，全球前十企业垄断 60%的市场。根据 IHS Markit 数据显示，2019 年全球功率半导体市场规模约 404 亿美元，中国市场规模约 144 亿美元。功率半导体又可分为功率 IC 和功率器件及模块，其中根据 Omdia 统计，2019 年功率分立器件及模块市场规模在 210 亿美元，整体占功率半导体市场一半左右。功率分立器件及模块市场，排名前十的公司除被闻泰科技收购的安世半导体外均是

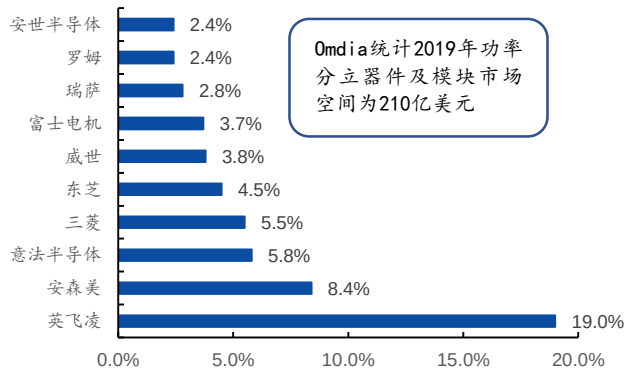
海外企业，其中龙头英飞凌独占 19%的份额，前十合计占比 58.3%，马太效应明显。

图 59：全球及中国功率半导体市场规模（亿美元）



资料来源：IHS，国元证券研究所

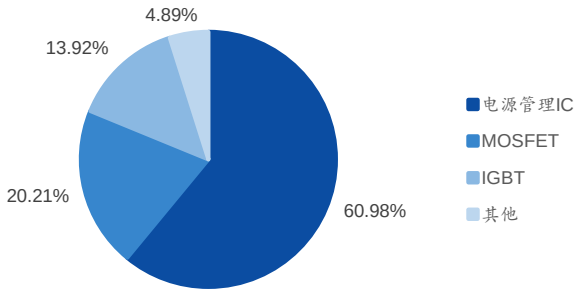
图 60：2019 年全球功率分立器件及模块排名



资料来源：Omdia，国元证券研究所

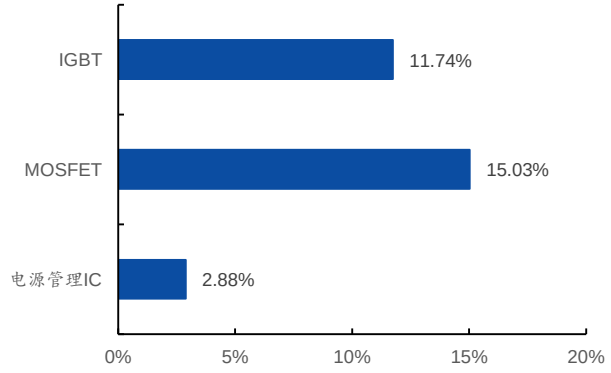
中国功率半导体市场中电源管理 IC、MOSFET 和 IGBT 是最主要的产品，分别占 2018 年中国功率半导体总市场的 60.98%、20.21%与 13.92%。其中功率 MOSFET 和 IGBT 是增速最快的细分产品，2016-2018 年复合增速分别为 15%和 12%。

图 61：2018 年中国功率半导体市场分布情况



资料来源：IHS，国元证券研究所

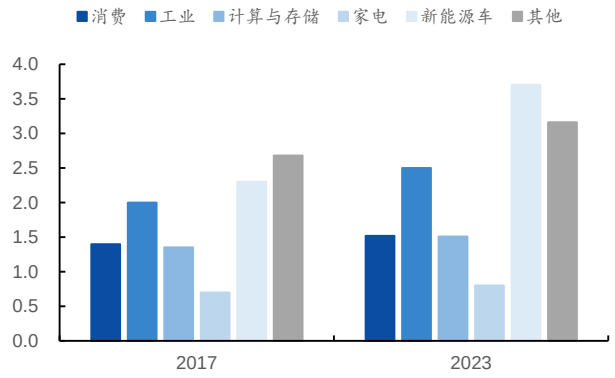
图 62：2016-2018 年我国各细分市场复合增速



资料来源：IHS，国元证券研究所

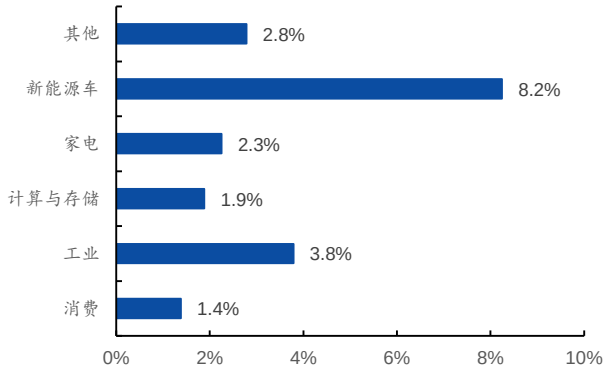
功率 MOSFET 和 IGBT 市场增速快，下游应用中新能源汽车是主要驱动力。根据 Yole 数据预测，IGBT 和 MOSFET 在新能源车和工业控制领域增速最快，预计 2023 年新能源车领域市场空间达 37 亿美元，工业领域达 25 亿美元。得益于工业自动化中伺服电机变频器，电动汽车电动机用逆变器及充电桩相关设施的蓬勃发展，汽车和工业市场将成为功率半导体行业增速最快的两个细分领域，年复合增长率将达到 8.2%和 3.8%。

图 63：全球 IGBT 与 MOSFET 各市场规模(十亿美元)



资料来源：Yole，国元证券研究所

图 64：不同应用领域增速预测



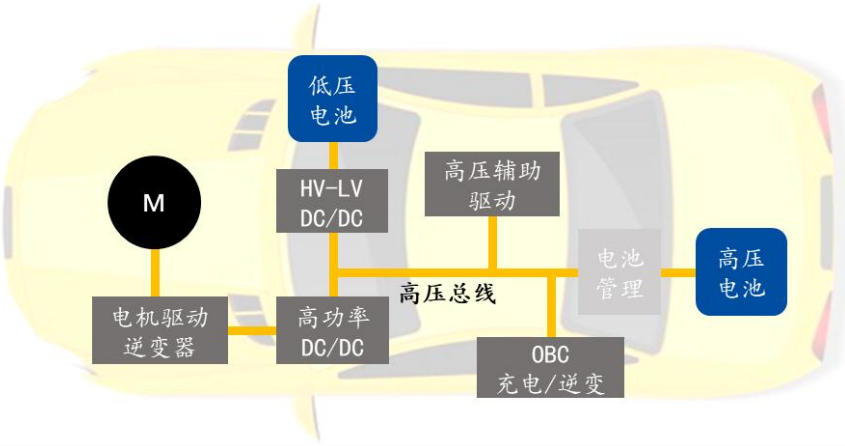
资料来源：Yole，国元证券研究所

1.6.2 百亿增量市场助力行业发展，宽禁带材料丰富技术延伸方向

（1）新能源汽车有望带来百亿级增量市场

整车电动化趋势+电动车市场渗透率增大驱动车用功率半导体市场需求高速增长。随着汽车电气化程度逐步提高，从微混型仅用于启停功能，到全电动车所需能量回收及车载充电，对功率器件需求量增大。电动车用功率半导体器件主要有电机逆变器、DC/DC 变换、辅助驱动、OBC 充电逆变和车用电池管理 ICs。

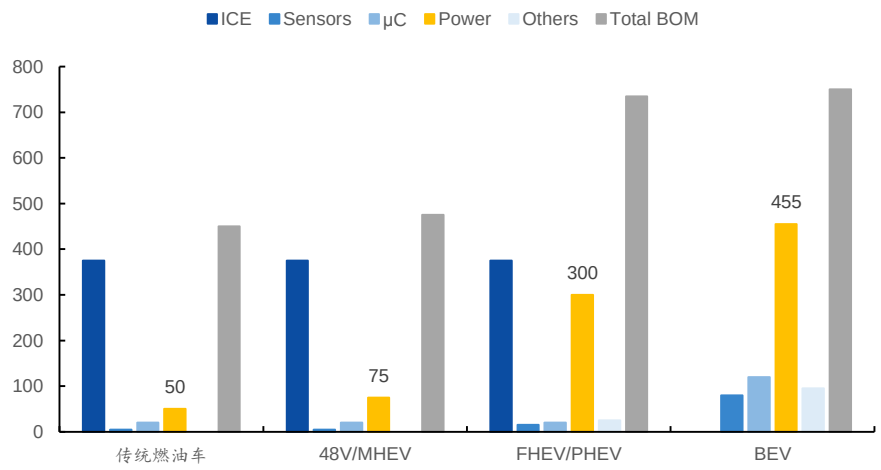
图 65：新能源车各功率系统结构图



资料来源：宁德时代，国元证券研究所

将汽车按燃油车、插电混动车和纯电动车归类，对比物料成本占比，由于插电和纯电车引入电力系统作为动力源，电控系统成本占比大幅度提升。传统燃油车功率组件用量大概为 50 美元/辆，电动车根据车型划分功率组件用量从 48V 轻混 75 美元/辆增至纯电动车 455 美元/辆。

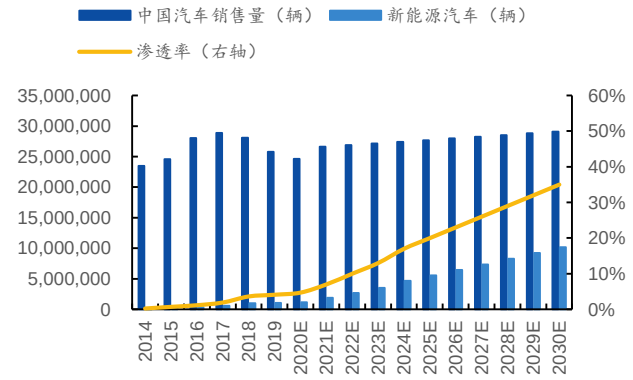
图 66：汽车半导体组件物料成本估计（美元）



资料来源：Trendforce，国元证券研究所

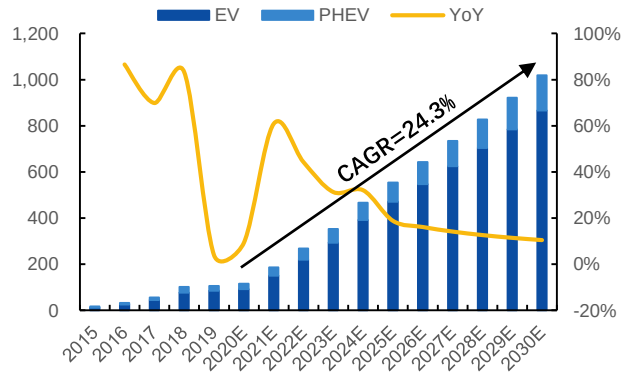
根据最新《新能源汽车产业发展规划（2021-2035）》修正，假设新能源汽车销售量占比 2025 年达到 20%， 2030 年为 35%。汽车市场总销售增速较慢，每年假设只有 1%增速，但渗透率在政策驱动下有望提速，我们测算 2025 年中国新能源车销售量有望达 550 万辆，2030 年达 1000 万辆。今年受疫情影响汽车市场承压，中长期看国内新能源汽车有望进入高速成长期，测算结果未来 10 年复合增速为 24.3%。

图 67：中国汽车销售总量及新能源车销售量



资料来源：中汽协，乘联会，国元证券研究所

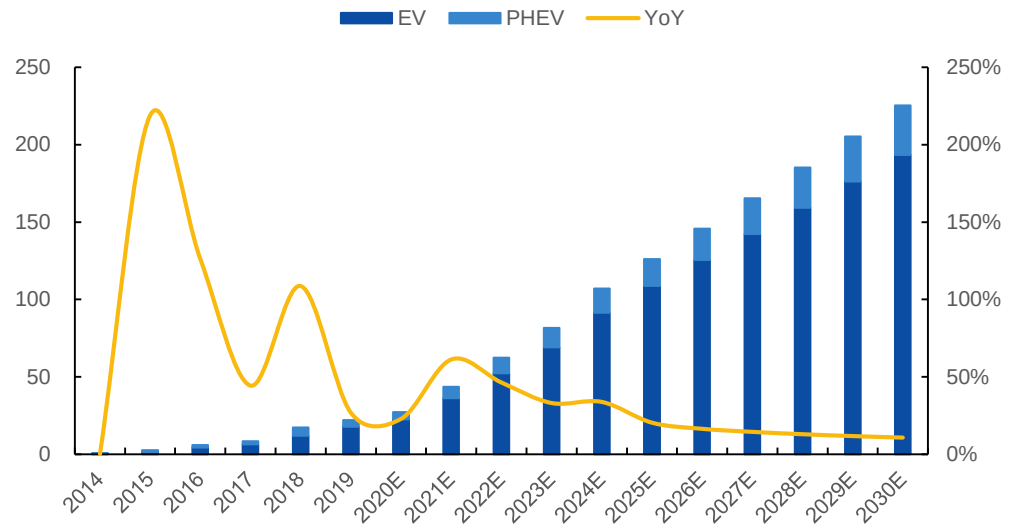
图 68：按技术路线划车型销售量（万辆）及增速



资料来源：中汽协，乘联会，国元证券研究所

由于各车型有较大差别，纯电动车 EV 随级别从 A00 到 C 类车单车用量逐渐增多，插电混动车 PHEV 是在燃油动力系统上外挂一套电动系统。我们测算国内新能源车用功率器件增量市场空间预测 2025 年达 125 亿元，2030 年达 225 亿元。

图 69：中国新能源车用功率器件市场空间测算（亿元）

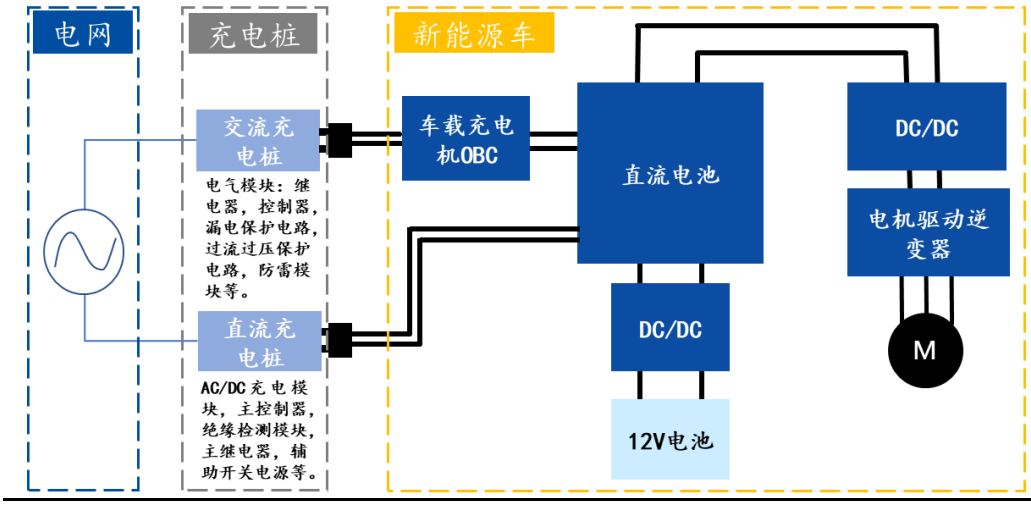


资料来源：国元证券研究所

（2）配套基础设施充电桩与新能源车协同发展

"充电桩+新能源车"类比"传统燃油车+加油站"，充电桩建设进度要与新能源车协同发展，不然会造成车桩比失衡。充电桩按接口类型可分为两类：交流慢充和直流快充。由于直流充电桩输出功率高，功率半导体器件用量高于交流充电桩，直流桩是未来行业发展的主要细化方向。

图 70：新能源汽车充电系统结构简图

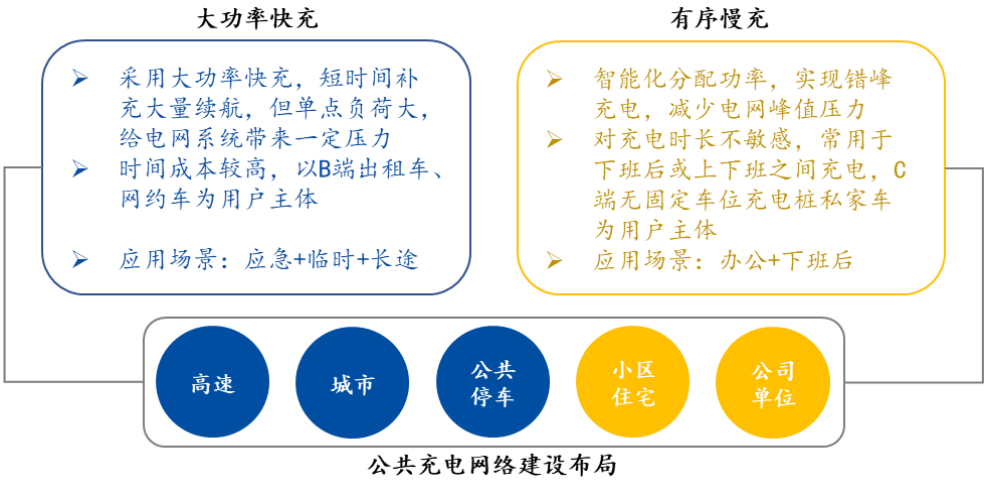


资料来源：英飞凌，国元证券研究所

我国充电桩市场未来趋势：1）目前充电车保有量与充电桩保有量车桩比约 3：1，预期未来有望进一步下降到 2：1。2）私人桩大部分采用交流充电模式，由于部分车主没有固定车位、物业管理困难等原因，预期未来公共充电桩是主流，私人桩限于拥有固定车位的车主。3）目前公共桩交/直流占比约 6：4，随着大功率直流充电的成本

逐渐降低，预期交/直流占比有望趋向 1：1。

图 71：中国充电桩发展模式

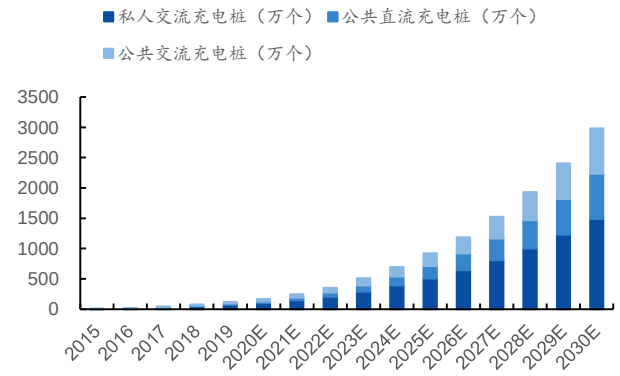


资料来源：艾瑞咨询，国元证券研究所

按充电类别可分为直流和交流，其中直流桩预计是未来增长最快的一部分。目前公共直流与交流桩比为 4:6，2030 年有望达到 1:1。根据假设，我们测算公共直流充电桩 2025 年累计达 210 万个，2030 年达 750 万个。

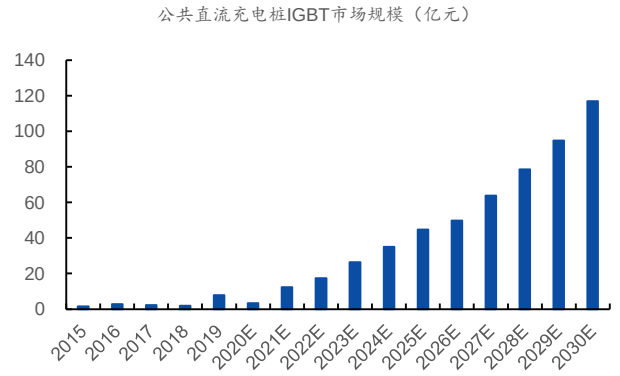
直流充电采用的是大功率充电，系统对功率半导体用量高于普通交流模式，其中对功率器件需求非常大。仅根据成本假设，我们测算未来 10 年直流充电桩建设对功率器件累计需求超过 500 亿元。

图 72：中国各类充电桩保有量测算



资料来源：EVCIPA，国元证券研究所

图 73：中国公共直流充电桩用功率器件市场规模测算



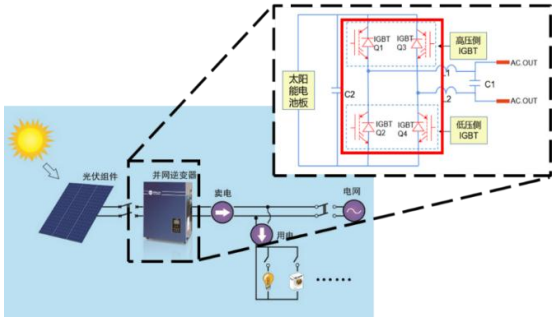
资料来源：GGII，中国产业信息网，国元证券研究所

（3）可再生能源发电对高可靠性国产功率器件需求有望增大

光伏发电是将太阳能转化成电能并导入电网的过程，需要配置光伏逆变器将直流电转换成符合电网要求的交流电，IGBT 是逆变器系统中的核心器件。光伏逆变器有两个基本的功能：1）完成 DC/AC 转换的电流连接到电网；2）提高优化光伏系统的能量转化效率。

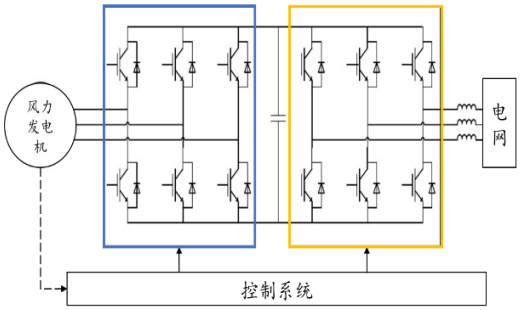
风力发电机是将风能转换为电能的过程，由于风能的不稳定产生非固定频率的交流电，需要通过变频器系统调节成可入网电流。一个完整的变频器系统分两部分，主电路和控制电路，主电路部分会用到大量的功率半导体元件，如 IGBT、MOSFET、GTO 等。

图 74：光伏发电典型全桥拓扑结构图



资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

图 75：风力发电变流器电路图

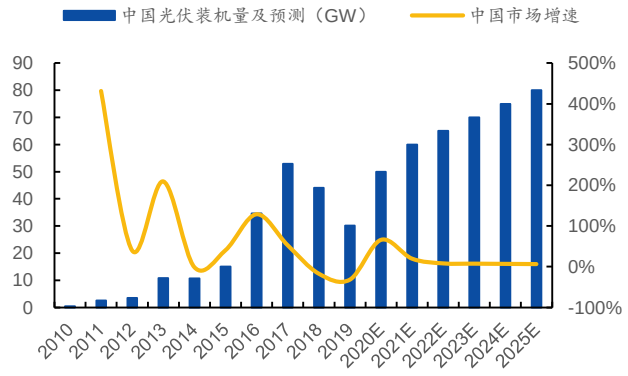


资料来源：天成风电，国元证券研究所

光伏发电技术降低成本空间大、技术进步快、产业化确定性强，是未来主要发展的低成本清洁能源发电方式之一。2019 年中国光伏新增装机量 30GW，根据中国光伏产业发展路线图估计未来五年新增装机量年复合增速约 9.9%，2025 年新增装机量保守估计达 65GW，乐观估计可达 80GW。

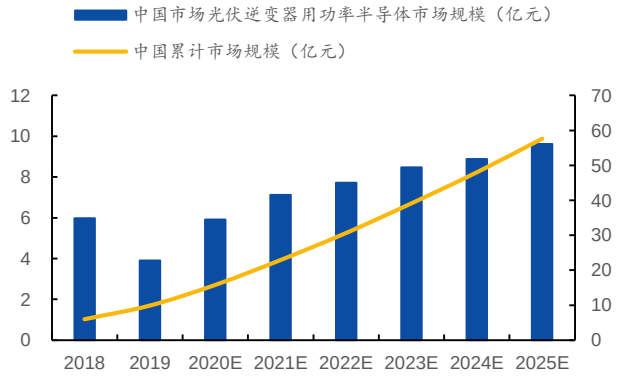
为实现最大经济效益，光伏电站设计采用更高容配比，我们测算 2025 年中国光伏逆变器市场需求为 75GW。根据 CPIA 统计，2019 年国内光伏逆变器加权平均成本大约是 0.2 元/W，2025 年有望降至 0.15 元/W。中国光伏逆变器用功率半导体需求 2025 年为 9.61 亿元，国内未来五年累计需求约 50 亿元。

图 76：中国光伏装机量及预测



资料来源：中国光伏产业发展路线图，国元证券研究所

图 77：中国光伏逆变器市场需求测算及容配比（右）

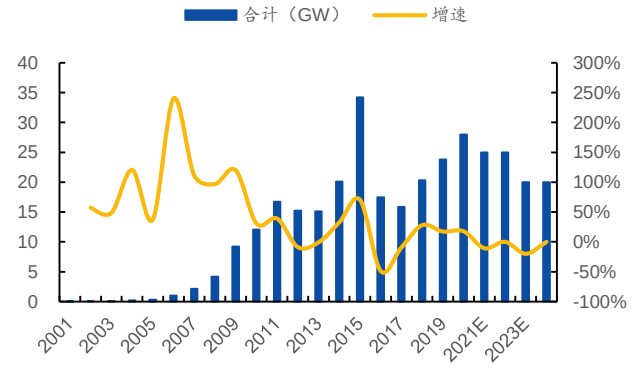


资料来源：CPIA，国元证券研究所

根据 GWEC 公布的全球风电发展报告预测，中国风电 2020 年累计装机量为 238GW，2024 年达 328GW，未来新增装机量保持在 20GW 以上。风电变流器主要原材料包括功率元器件、控制器件、通用元器件、功率电气件、金属材料以及电线等，各种电力电子器件占其成本 50-55%左右，IGBT 占比约为 10%。根据我们测算结果，每年中国风电用 IGBT 市场需求大约 5-10 亿元。自 2019 年开始未来 5 年累计需求约 37

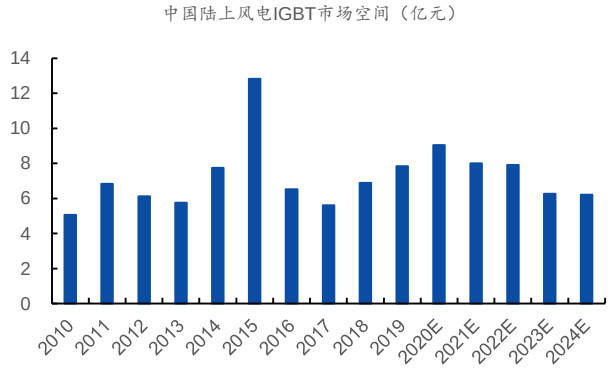
亿元。

图 78：中国风电新增装机量及预测



资料来源：GWEC，国元证券研究所

图 79：中国陆上风电 IGBT 市场空间测算



资料来源：IRENA，全国能源信息平台，国元证券研究所

（4）为满足更多新兴领域性能需求，宽禁带半导体材料加速产业化

硅基半导体材料性能开发已接近极限，为满足更多需求，以 SiC 和 GaN 为代表的宽禁带半导体材料正在快速进入产业化。因为第三代材料具有禁带宽度更大、电子饱和漂移速度更高等特点，具有光电性能优异、高速、高频、大功率、耐高温和耐高辐射特征，器件在光电、射频和电力电子领域极具发展潜力。

- SiC 具有耐高温、高频、大功率、高压等特性，主要应用于高压、驱动领域，如光伏逆变器、新能源汽车、充电桩等。
- GaN 在高频下具有较高的功率输出和较小的面积，主要用于射频领域；GaN 有望大幅改进中低压领域电源管理、发电和功率输出等应用，GaN 功率市场主要由快充带动。

表 11：各代半导体材料性能对比

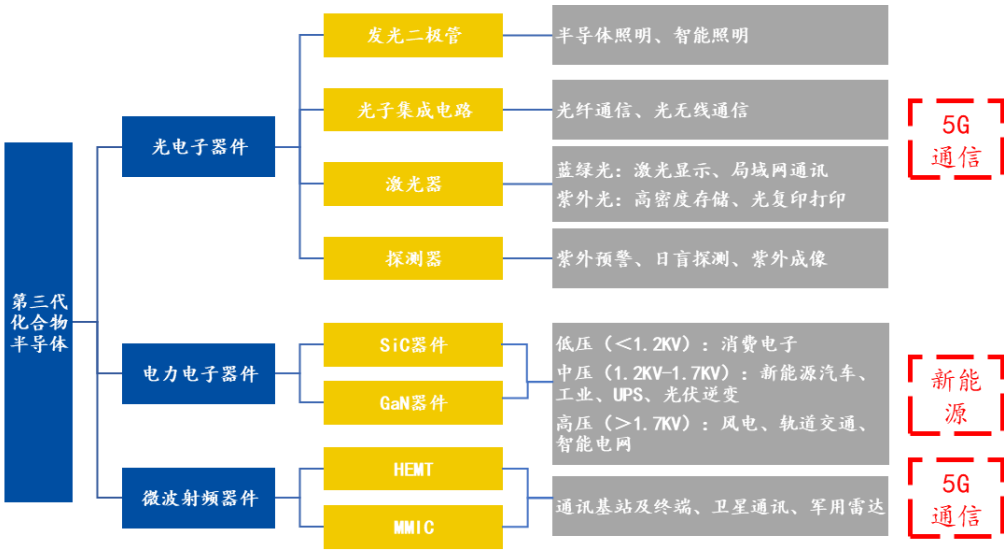
性能	第一代		第二代		第三代		
半导体材料	Si	Ge	GaAs	GaN	4H-SiC	6H-SiC	3C-SiC
禁带宽度（eV）	1.12	0.67	1.43	3.37	3.26	3	2.2
能带类型	间接	间接	直接	直接	间接	间接	间接
击穿场强（MV/cm）	0.3	0.1	0.4	3.3	3	5	3
300K 电子迁移率（cm^2/Vs）	1350	3900	8500	1000-2000	800	＜400	＜800
空穴迁移率（cm^2/Vs）	480	1900	400	＜200	115	90	320
热导率（W/cm*K）	1.3	0.58	0.55	2	4.9	4.9	3.6
饱和电子漂移速率（$10^7cm/s$）	1	/	1.3	2.2	2.5	2.5	2.5

资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

新能源和 5G 通信两大新兴市场需求是推动宽禁带材料快速发展的核心驱动力。第三代半导体材料主要应用于光电子、电力电子和微波射频三个领域，SiC 主要对应的是中、高功率电力电子器件，GaN 则是光电子、中低功率电力电子和射频器件。1）节能革命是人们长期重点关注的问题，新材料在电力电子领域的优异性能有望替代

掉一部分 Si 基材料市场，同时新能源汽车、光伏等新兴市场应用提供增量。2）通信互联是指 5G 网络建设拉动海量硬件需求，其中光电子器件和射频微波器件预计大量使用第三代材料。第三代半导体材料主要应用于光电子、电力电子和微波射频三个领域，SiC 主要对应的是中、高功率电力电子器件，GaN 则是光电子、中低功率电力电子和射频器件。

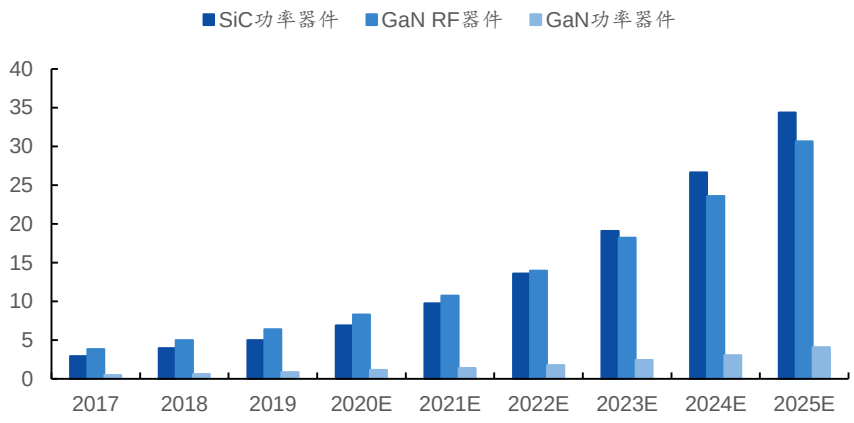
图 80：第三代化合物半导体材料细分应用领域



资料来源：国元证券研究所

受益于下游新能源车、5G、消费电子领域需求强劲，未来几年全球 SiC 和 GaN 器件市场有望以 25%-40%速度增长。根据亚化咨询预测，2019 年 SiC 功率器件市场约为 5 亿美元，2025 年市场规模将达到 35 亿美元；2019 年，GaN 射频市场约为 6.42 亿美元，GaN 功率器件市场约为 0.9 亿美元，2025 年射频器件市场规模将超过 30 亿美元，功率器件市场将达到 4 亿美元。

图 81：全球 SiC 和 GaN 器件市场规模及预测（亿美元）



资料来源：亚化咨询，国元证券研究所

海外公司在 SiC 材料领域实力领先，但是我国具备全产业链布局，是国际上为数不多可在各环节均紧随国际先进水平的国家，具备产业化基础。Cree、英飞凌和 Rohm 三家公司占据了近全球碳化硅市场约 70%的份额，而全球碳化硅晶圆市场几乎由 Cree 一家主导。国内 **SiC** 晶片供应商有天科合达、山东天岳，器件企业有士兰微、三安集成等。

GaN 方面目前也是以海外企业为主，国内企业在衬底外延和设计制造领域都逐渐开始涉足，如 GaN 衬底制造厂苏州纳维、东莞中镓；GaN 外延制备商苏州晶湛；GaN-on-Si 制造企业英诺赛科、耐威科技；GaN 晶圆代工企业海特高新； IDM 企业三安集成、安世半导体等。

表 12：中国 SiC、GaN 器件及模块生产布局情况

公司	地点	产品	项目情况
三安光电	厦门	SiC 二极管	已投产
		GaN-On-SiC Power	
	长沙	SiC 二极管	建设中
		SiC MOS	
士兰明镓	厦门	GaN 器件	已投产
华润微电子	重庆	8 英寸硅基氮化镓器件	研发中
	无锡	SiC JBS	已投产
		600-1200V SiC MOS	
英诺赛科	珠海	100-650V GaN Power	已投产
	苏州	GaN-On-SiC	建设中
海威华芯	成都	0.5-0.25 微米 GaN HEMT	已投产
		GaN-On-SiC Power	
世纪金光	北京	SiC SBD、SiC MOS、SiC 功率模块	已投产
	合肥	SiC SBD、SiC MOS、SiC 功率模块	2020 3 月签约
中科钢研	南通	SiC 电子电力芯片	建设中
	上海	SiC 电子电力芯片	已签约
耐威科技	青岛	GaN 微波器件、GaN 功率器件	2019 11 月签约
泰科天润	北京	600-1200V SiC SBD	已投产
	浏阳	6 英寸 SiC 晶圆线	建设中
积塔半导体	上海	SiC 器件	已投产
大连芯冠	大连	GaN 电子电力器件	已投产
芯光润泽	厦门	SiC SBD、SiC MOS、SiC IPM	已投产
中车时代半导体	株洲	SiC SBD、SiC MOS	已投产
基本半导体	深圳	SiC SBD、SiC MOS	已投产
		全 SiC 功率模块	
国基南方	南京、扬州	SiC SBD、SiC MOS	已投产
江苏能华	张家港	GaN HEMT、GaN SBD	已投产
杨杰电子	扬州	SiC SBD、SiC JBS	已投产
苏州能冠	昆山	GaN HEMT、GaN RF PA	已投产

中晶半导体	东莞	GaN 器件	已投产
中鸿新晶	济南	SiC 器件、GaN RF、GaN Power	已签约
富能半导体	济南	SiC 功率器件	2019 年封顶
瑞能半导体	吉林	660-1200V SiC 二极管	已投产
嘉兴斯达	嘉兴	SiC 功率模块	已投产

资料来源：中国半导体论坛，国元证券研究所

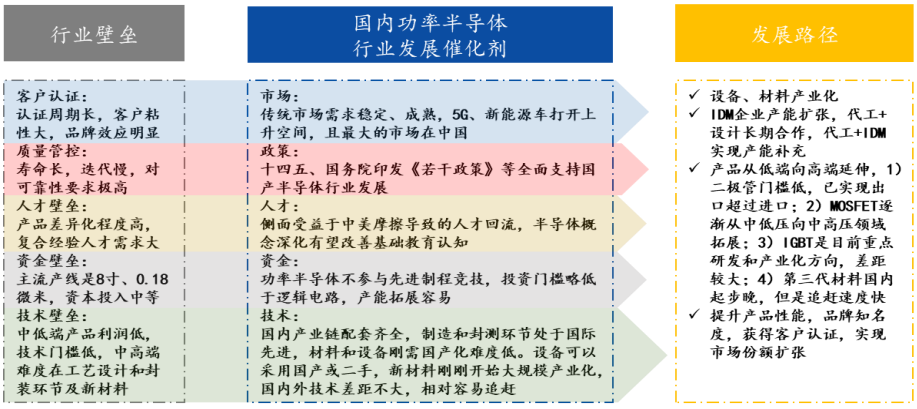
1.6.3 国内功率器件行业进入黄金期，龙头企业优先受益

在市场需求、政策、人才、资金和技术多因素催化下，国内功率半导体行业未来 3-5 年有望进入黄金发展期。从技术追赶难度、产业化布局进度、外部因素冲击等多角度分析，功率半导体都是未来可预见的国产替代进度最快的细分领域之一。在外部环境冲击相对较小的情况下，技术差距缩短+产能扩张为进口替代趋势保驾护航。目前国产功率器件在中低端产品上替代进度很快，未来将会持续向中、高端领域延伸。

整个功率器件行业有四个主要发展趋势：

- **行业集中度提升，内生+外延式发展趋势。**目前，分立器件行业海外头部厂商占全球一半的市场且格局稳定，国内行业格局处于体量小、数量多且分散、技术和产品布局单一。国内行业发展必然趋势是少数具备核心竞争优势的企业通过持续技术积累和自主创新扩大产品知名度和市场占有率，并向制造和封装端延伸 。
- **除新市场高增速外，国内企业有望受益于潜在的巨大于进口替代空间。**近几年我国在中低端领域发展迅速，中高端产品市场尚未打开，未来国内行业内优秀企业将凭借地缘、技术和成本等方面的优势获得更多的发展机会。
- **产品性能需求驱动模块化、集成化发展。**分立器件行业发展受需求驱动，为解决更高电能转换效率、稳定性、高压大功率及复杂度需求，组装模块化和集成化成为技术发展主流趋势，设计难度更高。
- **新兴宽禁带材料处于产业化初期，国内追赶难度相对较小。**以 SiC、GaN 为代表的宽禁带材料具有突破传统硅材器件性能极限的优势，具有极强的战略性和前瞻性。技术壁垒在材料的制备，国内外技术差距在不断缩小。

图 82：多因素催化下，国内功率半导体行业进入黄金发展期

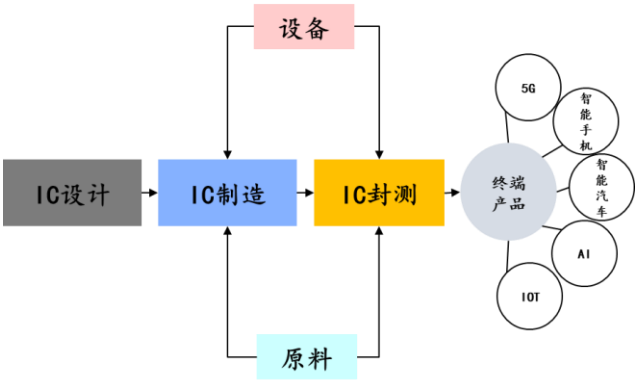


资料来源：国元证券研究所

2.半导体制造：经济转型之引擎，新基建之支柱

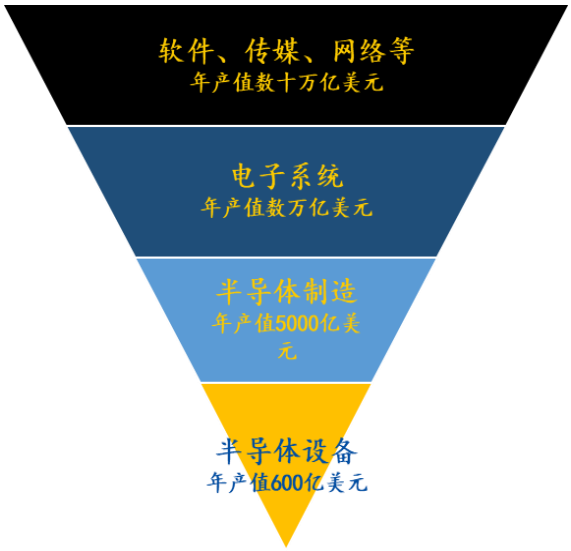
整个集成电路产业链大致可分为三个环节：设计、制造和封装测试。设计环节主要是对下游具体领域需求提供解决方案，随着 5G、AIOT 时代到来，将会衍生出更多新兴应用。制造和封测环节是将解决方案具体落实成实物芯片的基础，也是支撑整个电子计算机行业大生态的底部核心支柱。

图 83：集成电路产业链



资料来源：国元证券研究所

图 84：电子行业框架结构



资料来源：麦肯锡，国元证券研究所

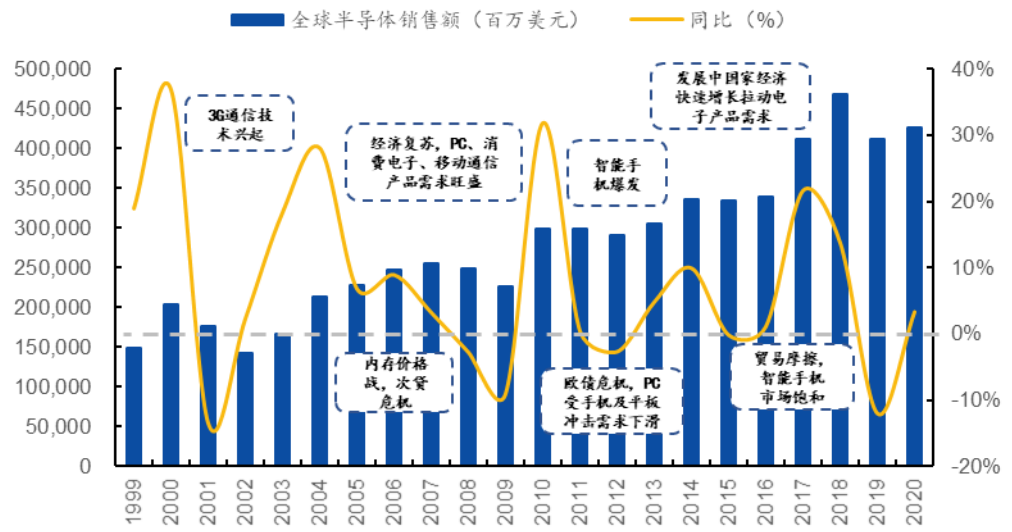
2.1 代工篇：成熟工艺需求旺盛，先进制程打开国产代工上升空间

2.1.1 新兴应用驱动下，半导体将迈入新一轮高景气成长周期

半导体行业存在周期性，主要受两个因素影响，宏观经济和技术革新。1）宏观经济变化影响人们消费能力和意愿，通过下游市场需求影响整个行业景气度；2）技术革新通过刺激下游消费意愿甚至强制改变市场格局。

代工企业和行业发展联系紧密，将充分享受新兴市场初期高速增长红利。以 2020 年为锚，5G 商用化、数据中心、物联网、智慧城市、汽车电子等一系列新技术及市场需求做驱动，半导体将迈入新一轮高景气成长周期。

图 85：全球半导体销售额及周期性划分



资料来源：Wind，国元证券研究所

晶圆代工行业竞争激烈，且马太效应明显。世界排名前十的厂商占据了九成以上的市场份额，目前世界知名代工企业有台积电、三星、联华电子、格罗方德、中芯国际、华虹半导体等。

表 13：20Q2 全球前十大晶圆代工厂营收排名（百万美元）

排名	公司	2Q20E	2Q19	YoY	占有率
1	台积电	10105	7750	30.40%	51.50%
2	三星	3678	3180	15.70%	18.70%
3	格罗方德	1452	1358	6.90%	7.40%
4	联华电子	1440	1162	23.90%	7.30%
5	中芯国际	941	791	19.00%	4.80%
6	高塔半导体	310	306	1.30%	1.60%
7	力积电	298	174	71.30%	1.50%
8	世界先进	265	223	18.80%	1.40%
9	华虹半导体	220	230	-4.30%	1.10%
10	东部高科	193	185	4.30%	1.00%
前十合计		18902	15359	23.10%	96.30%

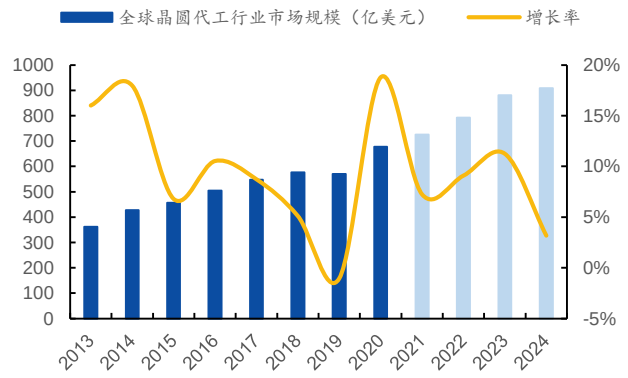
资料来源：拓璞产业研究院，国元证券研究所

2020 年疫情导致众多产业受到冲击，然受惠于远距办公与教学的新生活常态，加上 5G 智能手机渗透率提升，以及相关基础建设需求强劲的带动，使全球半导体产业逆势上扬，预估 2020 年全球晶圆代工产值达 726 亿美元，增速 18.77%。

经统计部分晶圆代工厂产能和产能利用率情况，从 2019 年 Q1 开始产能利用率触底反弹，整体保持在 90%以上高位，各企业在积极推进扩产计划。从接单状况来看，半导体代工产能吃紧趋势预计至少延续到 2021H1，14nm 以下先进制程方面，台积

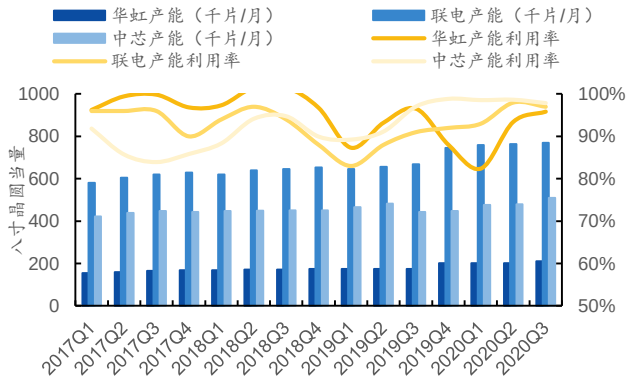
电与三星现阶段产能近乎满载，28nm 以上制程在 CIS、SDDI、RF 射频、TV 芯片、WiFi、蓝牙、TWS 等众多需求支撑，加上 WiFi 6、AI Memory 异质整合等新兴应用助力，产能亦有日益紧缺的趋势。

图 86：全球晶圆代工产值（亿美元）



资料来源：IC Insights，国元证券研究所

图 87：部分晶圆代工企业产能及产能利用率

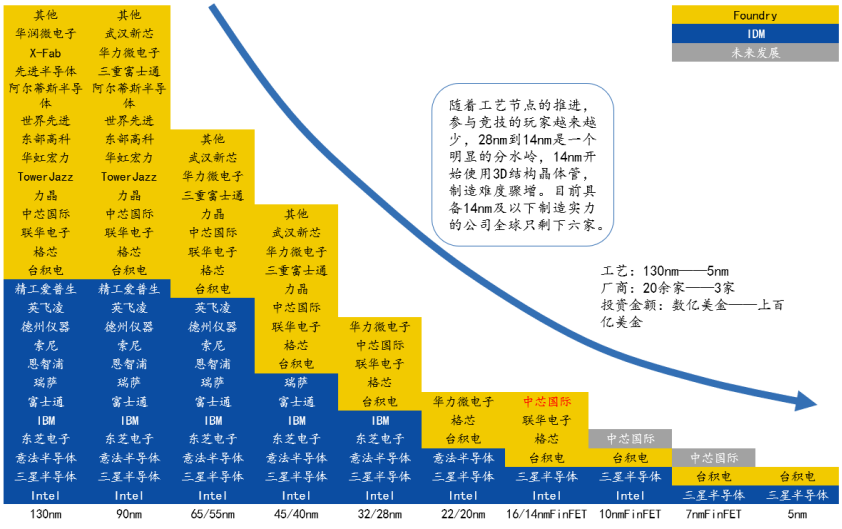


资料来源：公司官网，国元证券研究所

2.1.2 先进制程拓宽国产代工能力，未来有望承接更多国内客户需求

经过长期的工艺竞技，先进制程向龙头集中。具有 14nm 及以下节点量产能力的玩家目前只剩下台积电、三星、英特尔、格罗方德、联华电子和中芯国际。由于先进制程研发的高投入，格罗方德、联华电子均已宣布停止 14nm 以后先进制程的研发，目前仅余中芯国际一家先进制程追赶者。

图 88：晶圆代工行业格局变迁



资料来源：集成电路产业全书，国元证券研究所

中芯国际代表大陆代工技术最高水平，对比国际龙头台积电尚存巨大差距。中芯国际是国内首家提供 28nm Poly-SiON 和 HKMG 先进制程的晶圆代工企业，28nm HKC+已于 2018 年下半年正式量产，14nmFinFET 于 2019 年第三季度实现量产且良率达到业界量产水平，第二代先进工艺技术“N+1”正在做客户产品验证，已进行

小量试产。而台积电 5nm 制程在 20Q3 开始贡献营收，计划到 2022 年实现 3nm 量产，整体领先中芯国际 3 代制程工艺节点。

表 14：晶圆代工企业工艺节点状态

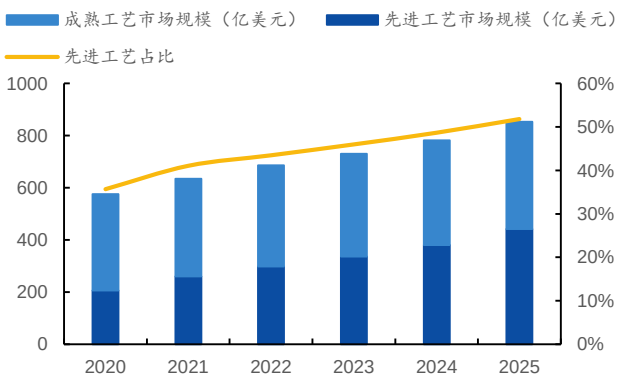
国际主要晶圆代工企业	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
台积电	28			20	16	10		7	
格罗方德	32	28			14			12	
联华电子			28				14		
中芯国际	40				28				14
力晶科技		90		55		25			
华虹集团						65	55	28	
高塔半导体				65/45					

资料来源：各公司官网，国元证券研究所

先进工艺市场规模增长迅速，有望成为公司未来业绩增长点。据 IHS Markit 预测，未来成熟工艺市场规模保持在 400 亿美元左右，而先进工艺市场规模预计以 16.5%的年复合增速增长，产值占比 2025 年有望提升至 50%以上。

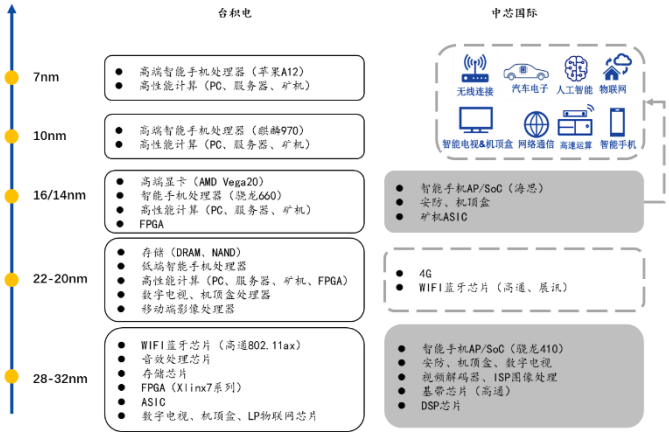
先进制程的突破且良率达到业内量产水平，意味着国产晶圆代工业务渠道口径拓宽，以及具备承接更多高端芯片设计订单的能力。目前中芯国际 14nm 应用主要是智能手机 AP/SoC、安防、机顶盒和矿机 ASIC 方面，未来会向高性能运算、汽车电子、物联网、显卡等领域拓展。

图 89：先进工艺市场规模及占比预测



资料来源：IHS Markit，国元证券研究所

图 90：先进制程尺寸对应下游应用需求



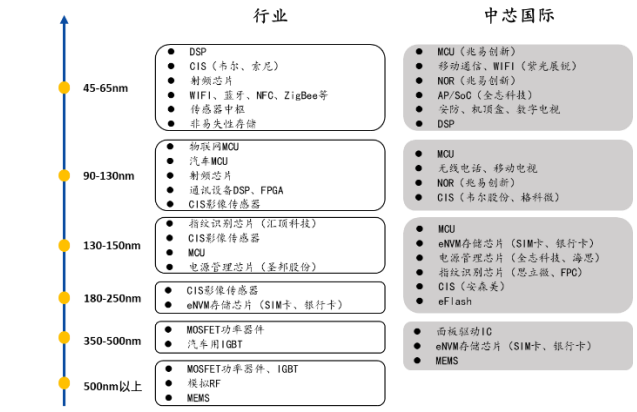
资料来源：ittbank，中芯国际官网，国元证券研究所

2.1.3 万物互联时代到来，特色工艺有望迎来新增长

不是所有产品都需要先进制程，成熟制程下游市场相对稳定且盈利性更好。40-110nm 对应的是 CIS、图像传感器、NOR Flash、WiFi 蓝牙射频芯片等；130-350nm 主要对应的是 eNVM、电源管理、中低端 CIS、高压控制芯片。根据中芯国际季报数据，电源管理+特殊性存储+CIS 合计市场规模约 800 亿美元，蓝牙市场规模约 40 亿美元，指纹识别和高压驱动芯片市场规模 70 亿美元。

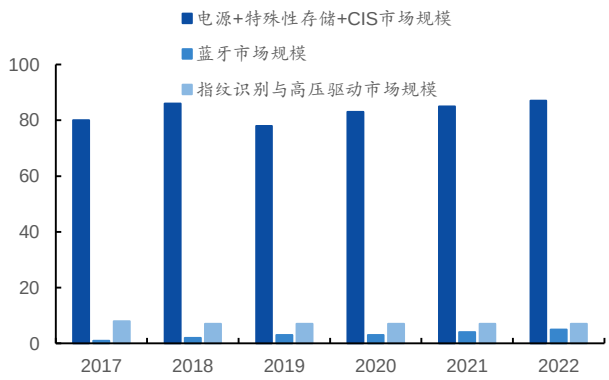
40/45nm 节点主要对应物联网相关产品，随着智能家居、智能支付终端、可穿戴设备等物联网领域的迅速发展，IoT 无线通信芯片领域迎来良好的发展时期。55/65nm 节点主要对应 Nor Flash 存储，随着 AMOLED、TDDI、汽车电子、TWS 耳机市场快速发展，NOR Flash 需求旺盛，。

图 91：成熟制程尺寸对应下游应用需求



资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

图 92：成熟制程细分市场规模（十亿美元）



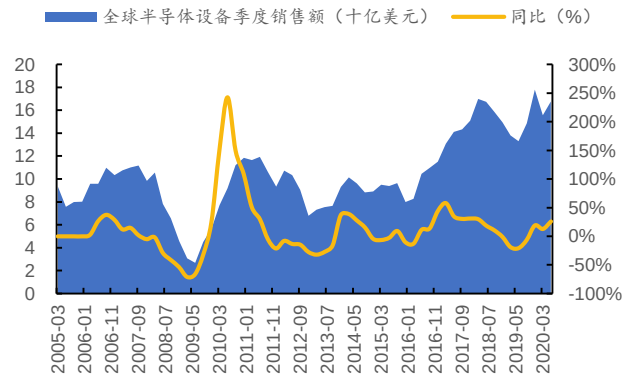
资料来源：中芯国际季报，国元证券研究所

2.2 设备篇：扩产与国产化趋势共振，设备企业迎来最佳成长期

2.2.1 设备行业周期受产能和技术迭代驱动，晶圆处理设备市场空间巨大

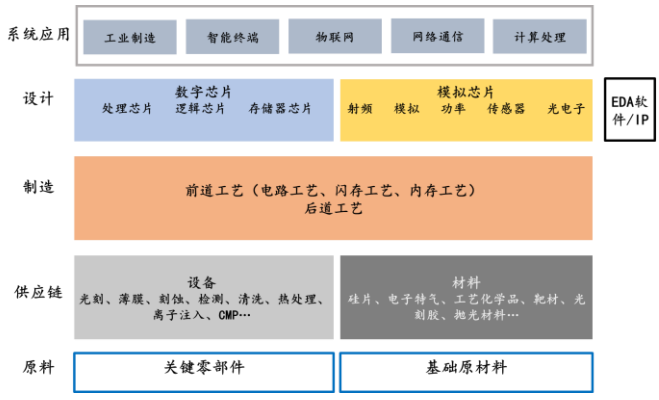
全球半导体设备总市值大概 600 亿美元，支撑全球上万亿的电子软硬件大生态。设备对整个半导体行业来说有放大和支撑作用，确立了整个产业可达到的硬性尺寸标准边际值。

图 93：全球半导体设备销售额及同比



资料来源：日本半导体制造装置协会，国元证券研究所

图 94：半导体产业链结构



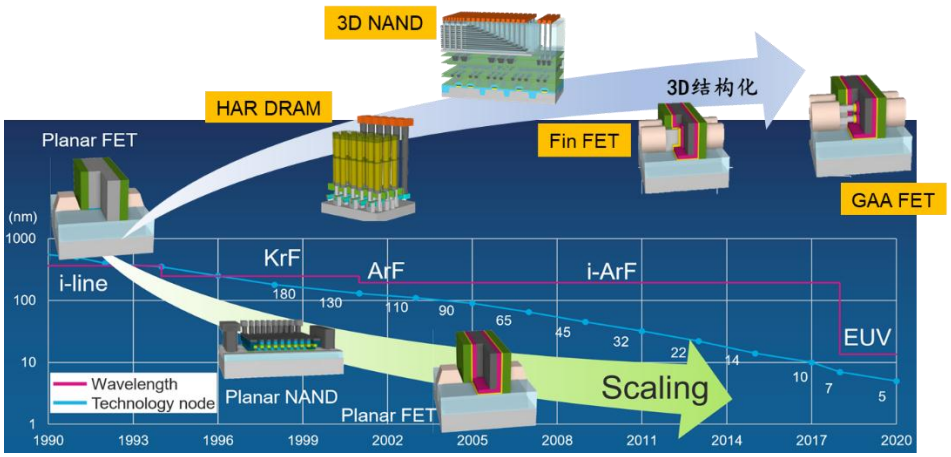
资料来源：国元证券研究所

半导体设备对行业周期变化敏感，行业周期性变化必然伴随产能的增减和产品技术的迭代。工艺变革对应设备技术的迭代，产能变化对应设备数量需求的变化，新一轮增长周期有望带动设备需求。

1）**技术迭代：**尺缩和 3D 结构化是先进集成电路发展的主要趋势，对应的是线宽和深宽比两个重要指标，为实现器件微观结构的加工制造，设备端需不断开发新技

术以及改良已有技术。

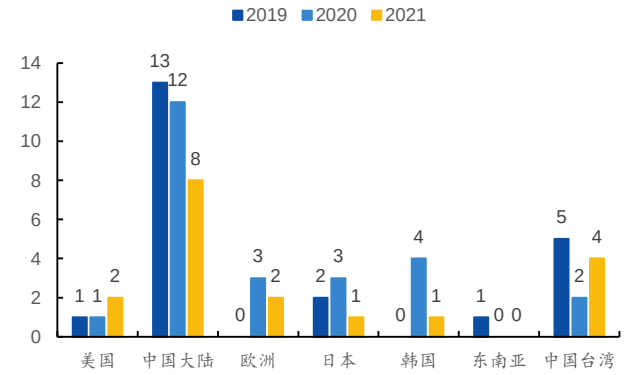
图 95：集成电路技术发展的两个趋势



资料来源：TEL 公司公告，国元证券研究所

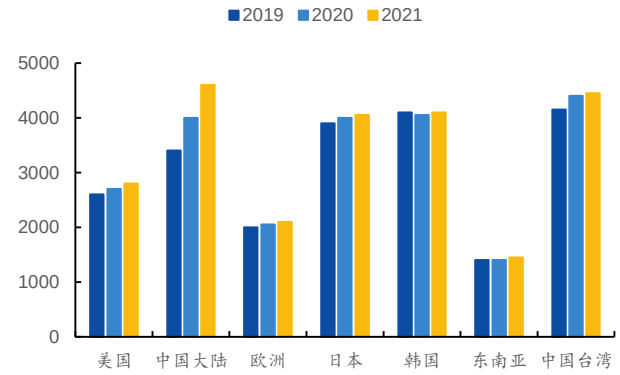
2）**产能变化：**中国大陆地区晶圆制造产能增速最快，根据 SEMI 数据统计，2020 年月产能达 400 万片，2021 年将达 460 万片。以中芯国际、华虹半导体、长江存储和长鑫存储为首的晶圆制造企业产能正在有序建设中，未来两年进入新产线建设高峰，直接对应设备数量需求的大幅度增长。除中国大陆地区，其他地区晶圆制造厂应对新兴需求和升级也在扩产，整体半导体设备需求量趋势向上。

图 96：各地区新建晶圆厂数量（座）



资料来源：SEMI，国元证券研究所

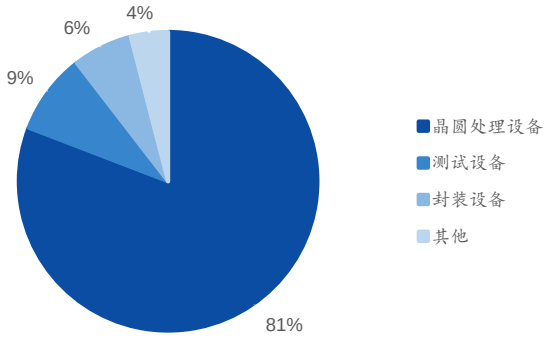
图 97：各地区晶圆产能（千片 8 寸晶圆/月）



资料来源：SEMI，国元证券研究所

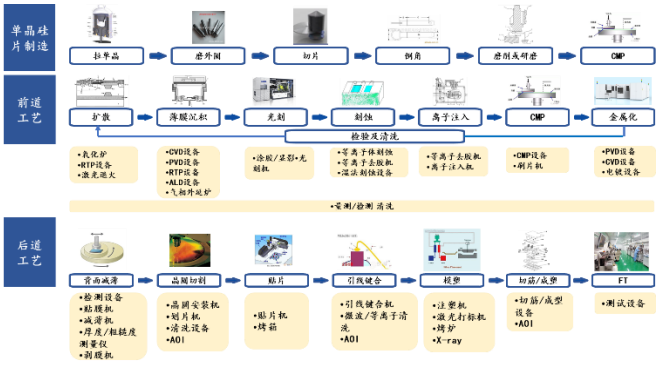
晶圆处理领域需求约占设备总市场 80%，折合市场空间达 500 亿美元，封装和测试类设备占 15%，其余是厂务、光罩等设备。晶圆制造过程中，从前道到后道会经过上千道加工工序，涉及到的设备种类主要分 9 类，细分又可以划出 100-120 种不同的机台，具体种类上电路和存储制造约有 40%的差异。

图 98：半导体设备市场分布



资料来源：Wind，国元证券研究所

图 99：半导体设备分类及所处位置



资料来源：国元证券研究所

2.2.2 国产半导体设备大环境向好，处于“0-1”向“1-n”阶段过渡期

1）供给端

全球半导体设备供应链被海外龙头把控，美国占 40%，日本占 10%，欧洲占 20%。海外设备供应商业务成熟且市场地位稳定，商业模式多是在细分领域处于寡头垄断地位，同时还布局多个业务实行平台化展开。

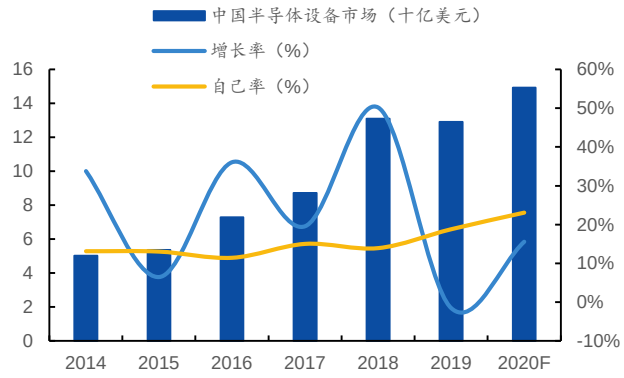
表 15：2019 年全球前十大半导体设备厂商

排名	公司	总部	占比（%）
1	应用材料	美国	20%
2	阿斯麦	荷兰	20%
3	东京电子	日本	19%
4	泛林半导体	美国	18%
5	KLA	美国	7%
6	SCREEN	日本	4%
7	Advantest	日本	3%
8	ASM 太平洋	新加坡	3%
9	Teradyne	美国	3%
10	日立高科	日本	3%

资料来源：芯思想，国元证券研究所

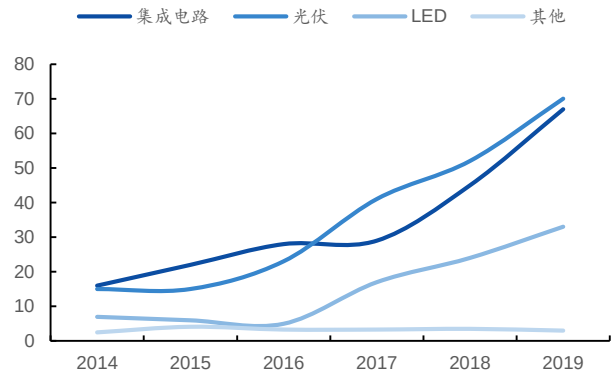
根据 SEMI 统计，预计 2020 年中国半导体设备市场为 149.2 亿美元，同比增长 16%，自给率上升至 23%，尚有巨大替换空间。2019 年国产半导体设备为 173 亿元，集成电路和光伏细分领域增长较快，2019 年国产集成电路设备为 67 亿元。集成电路设备作为占比最大的细分市场，国产化率很低，重度依赖进口为我国依靠半导体产业作为产业升级的新引擎埋下隐患。华为制裁升级已经初窥端倪，国产半导体设备实现国产替代势在必行。

图 100：中国半导体设备市场（十亿美元）及自给率



资料来源：SEMI，国元证券研究所

图 101：各细分领域国产设备销售额（亿元）



资料来源：中国半导体设备年会，国元证券研究所

通过外延并购和自主研发，目前我国自研装备品种覆盖率达 40%，总体水平达到 28nm，部分进入 14/7nm，开始进入海内外市场销售。9 大类半导体设备国内企业均有布局，细分领域存在 1-2 个龙头公司。

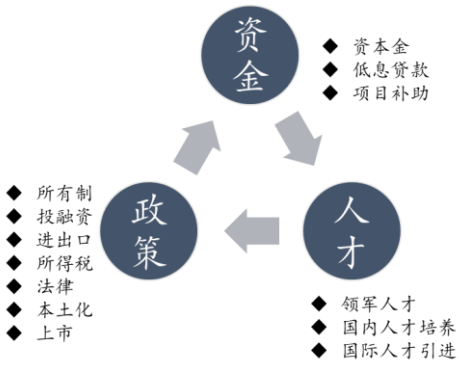
表 16：国内外晶圆制造设备供应商不完全统计

设备名称	国内厂商	国外厂商
介质刻蚀	中微	LAM/TEL/AMAT
硅刻蚀	北方华创	LAM/TEL/AMAT
深硅刻蚀	北方华创/中微	LAM/TEL
PVD	北方华创	AMAT/LAM/TEL
CVD	北方华创	AMAT/LAM/TEL
PECVD	沈阳拓荆	TEL/AMAT
光刻机	SMEE	ASML/Nikon/Canon
涂胶显影	沈阳芯源/盛美	ASML/DNS/TEL
离子注入	中科信/凯世通	AMAT/Axcells/日立
热氧化	北方华创	TEL/AMAT/日立
单片退火	北方华创	TEL/日立
晶圆清洗	北方华创/至纯科技/盛美	DNS/LAM/TEL
CMP	华海清科/中电装	AMAT/EBARA
光罩清洗	常州瑞择	TEL/DNS
光学工艺检测	睿励	KLA

资料来源：中国半导体设备年会，国元证券研究所

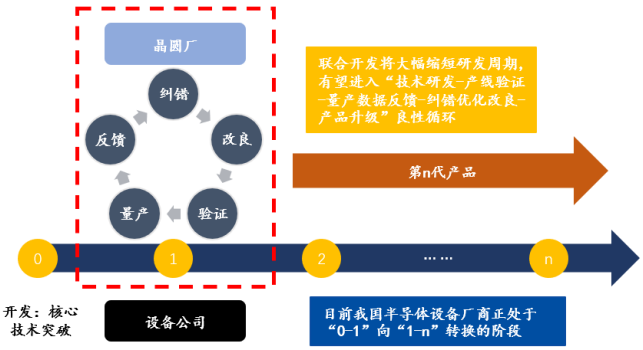
国家大力支持半导体产业发展，在政策、资金、人才都实施相应鼓励方案，外围生态环境大幅度改善，同时国产设备龙头公司也逐步从初期核心技术突破到经验积累与技术升级的拐点。改善 1：逐渐从早期最艰难的核心技术突破“0-1”阶段向盈利逐渐改善的“1-n”阶段转换。改善 2：早期晶圆制造厂商不愿承担更大风险去引入不成熟的国产供应商进入产线，下游设备厂商开发进度缓慢、缺少量产数据反馈等问题。目前国内晶圆厂和设备公司积极合作，形成缩短技术开发周期、减轻研发支出压力等双向互利良性格局。

图 102：国家支持半导体发展框架



资料来源：上海集成电路创新峰会，国元证券研究所

图 103：半导体设备公司不同阶段发展假设



资料来源：国元证券研究所

2）需求端

国产半导体设备需求主要受三个因素影响：1）中国大陆建厂扩产洪峰期已至；2）美国制裁政策催化下国内制造企业基于安全考虑加快国产替代速度；3）国产半导体设备企业产品已逐步获得客户认知，部分龙头技术以追赶上国际主流水平。

根据不完全统计，国内在建的集成电路、功率器件和先进封装产线有 14 条，规划中的产线有 13 条。在短期，国内供应商将受益于产线建设潮，而在长期，将受益于技术进步和自身产品竞争力的提高。

表 17：国内在建及规划晶圆制造产线

状态	公司名称	晶圆尺寸 mm	地点	生产项目/产品	技术节点	规划产能（K/月）
在建	中芯国际	——	宁波	高压模拟半导体以及包括射频与光电特色器件	Fanout	42.5
在建	中芯国际	200	绍兴	微机电和功率器件 RF PA/Swich	0.35-0.18um Power IC	100
在建	华力集成	300	上海	逻辑，射频	28-14nm	40
在建	华虹无锡	300	无锡	Power MOS（IGBT、SI、DMOS、SGT）CIS、BCM、55LP	55-90nm	40
在建	芯恩集成	300	青岛	logic、Power MOS	40-28nm	5
在建	芯恩集成	200	青岛	IGBT，Power	0.13um	（一期 20）
在建	粤芯半导体	300	广州	BCD、MCU、VDMOS、CIS	0.35um~55nm	70
在建	士兰微（厦门）	300	厦门	功率器件，IGBT	0.25um-55nm CMOS	110
在建	美国 AOS	300	重庆	MOSFET,(50 封测)	＞0.13um	20
在建	SK 海力士	300	无锡	——	——	90
在建	SK 海力士（海辰半导体）	200	无锡	CIS	——	100
在建	富士康	300	山東	bumping，RDL，WLCSP	——	100
在建	泉芯	300	济南		14nm	60

在建	杭州富芯	300	杭州	模拟电路	65nm	60
规划	中芯国际	200	绍兴	微机电和功率器件 RF PA/Swich	0.35-0.18um Power IC	100
规划	积塔半导体	300	上海	NA	0.35~0.18um CMOS	47
规划	积塔半导体	300	上海	BCD、Power MOS	55-65nm	3
规划	华润微电子	300	重庆	功率半导体	90-65nm	30（TBD）
规划	上海新进芯	200	上海	——	0.25μm	20
规划	三星	300	西安	——	——	100
规划	中芯国际创新中心	300	北京	集成电路国产化推进	65nm	miniline
规划	北京碳基集成电路研究院	200	北京	Carbon Nano Tube	3Xnm	miniline
规划	联合微电子	研发	重庆	CIS	——	20
规划	上海格科微	300	上海	CIS、BSI	90-28nm	60
规划	上海华虹 FAB8	300	上海	逻辑，射频	7-14nm	40
规划	比亚迪(长沙)半导体有限公司	200	长沙	Power IC/IGBT	0.18um IGBT	20
规划	绍兴同芯成集成电路有限公司	200	绍兴	Power IC/CIS	55nm	60

资料来源：公开资料整理，国元证券研究中心

2.3 材料篇：中国大陆产能逐步释放，半导体材料预计进入长期上行空间

2.3.1 半导体材料主要受晶圆制造产能和行业景气度变化影响

根据 SEMI 统计，2019 年全球半导体材料市场销售额为 521.4 亿美元，较上一年下降 1.1%。中国大陆是全球第三大市场且长期保持上升趋势，2019 年销售额同比增长 1.9%，全球占比进一步提升至 16.7%。2010-2019 年，中国台湾地区和韩国销售额受周期影响波动较大，北美和欧洲市场增长缓慢，日本处于负增长状态，只有中国大陆地区呈现快速增长的状态，在 2016-2018 年增速超过 10%。

图 104：全球半导体材料销售额及增速（十亿美元）

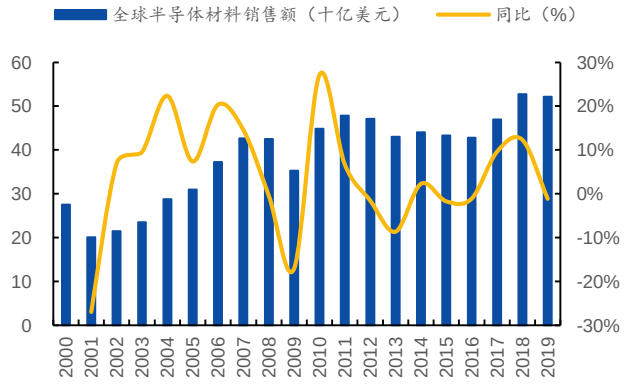
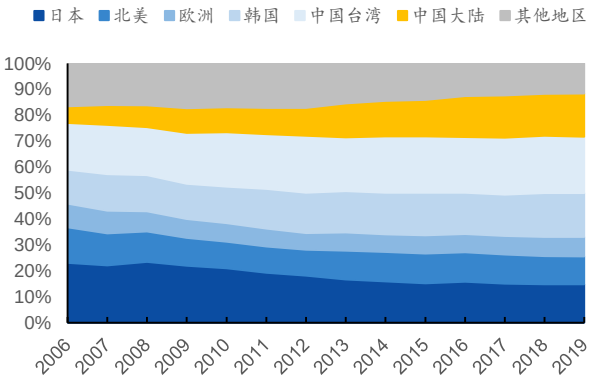


图 105：各地区半导体材料销售占比

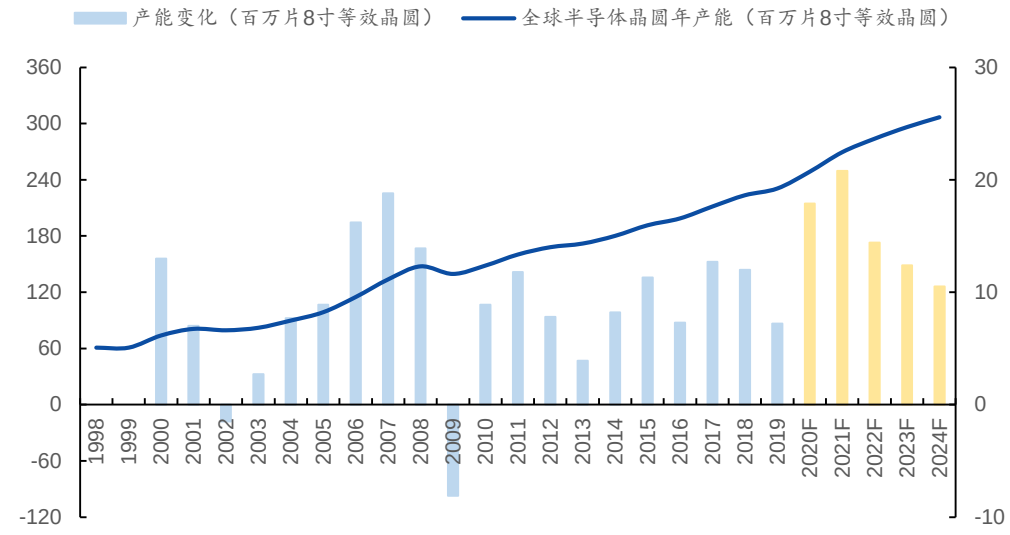


资料来源：SEMI，国元证券研究所

资料来源：SEMI，国元证券研究所

半导体材料市场主要受晶圆制造产能和行业景气度影响，产能决定了材料市场空间，景气度决定了产能利用率进而影响材料需求。根据 IC Insights 统计，2020 年全球半导体晶圆年产能预计达到 2.49 亿片 8 英寸等效晶圆，未来 2-3 年中国大陆和台湾地区进入扩产高峰期，2024 年全球产能有望突破 3 亿片。产能扩建扩大材料市场空间，且 5G、AIOT、汽车电子等新兴应用有望带来新一轮高景气周期，鉴于产能释放主要在大陆和台湾地区，国产半导体材料供应商有望享受长期增长红利。

图 106：全球半导体晶圆年产能及变化（右轴）

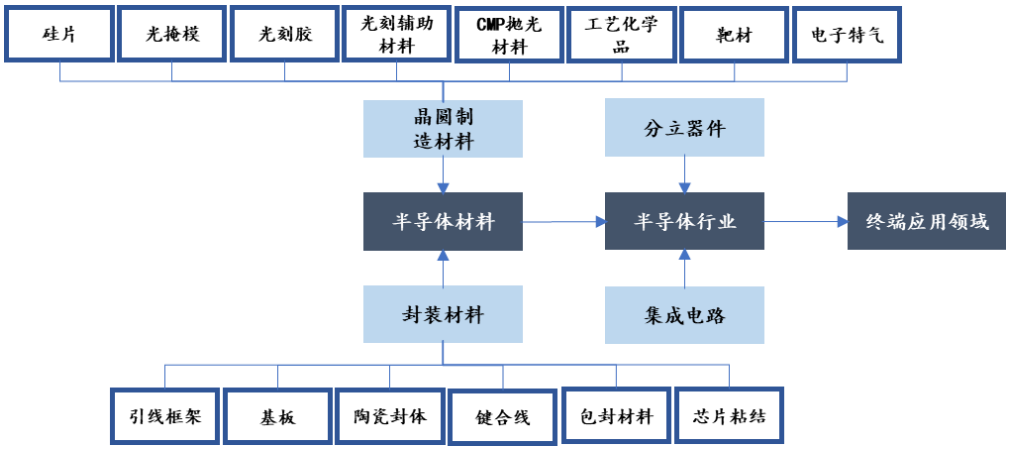


资料来源：IC Insights，国元证券研究所

2.3.2 晶圆制造材料细分领域低端已能自给，高端尚待突破

半导体材料处于整个半导体产业链上游环节，对半导体产业发展起到支撑作用。根据制造流程又可分为前道晶圆制造材料和后道封装材料，晶圆制造材料可分为硅片、光掩模、光刻胶及辅助材料、CMP 抛光材料、工艺化学品、靶材和电子特气，封装材料可分为引线框架、基板、陶瓷封体、键合线、包封材料和芯片粘结材料。

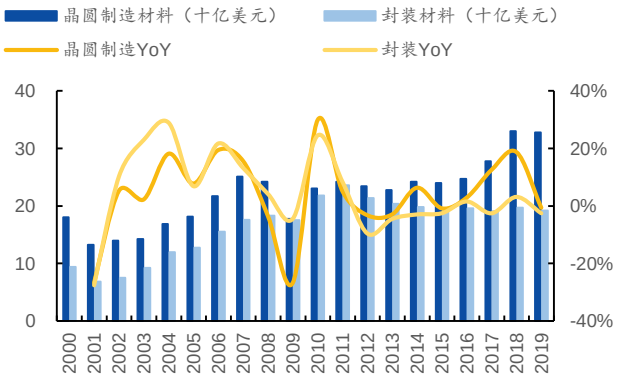
图 107：半导体材料分类及产业链



资料来源：安集科技招股书，SEMI，国元证券研究所

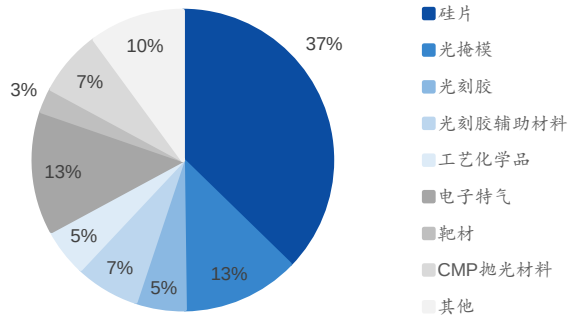
据 SEMI 统计，2019 年全球半导体材料市场销售额合计 520 亿美元，其中晶圆制造材料为 328 亿美元，封装材料为 192 亿美元。对比往期晶圆制造材料细分市场占比，各类材料占比保持相对稳定。根据 SEMI 统计，硅片、电子气体、光掩膜市场规模占比排名前三，占比分别为 37%、13%、13%，对应细分市场空间为 124 亿美元、44 亿美元、42 亿美元。

图 108：全球半导体材料市场规模及增速



资料来源：SEMI，国元证券研究所

图 109：2019 年半导体晶圆制造材料市场构成



资料来源：SEMI，国元证券研究所

细分领域中，海外企业占主导地位，大陆材料供应商在全球市场份额占比较少。目前国内供应商情况是通过内生+外延实现晶圆制造材料全产业链布局，但产品整体以中低端应用为主，少部分产品在高端领域实现国产替代。国产替代进程从易到难循序渐进，靶材、电子特气、湿法电子化学品等替代速度较快，光刻胶、12 寸硅片相对滞后。

表 18：晶圆制造材料细分市场国内外供应商

材料名称	硅片	靶材	CMP 抛光	光刻胶	湿法电子化学品	电子特气	光掩膜
市场规模（亿美元）	113.8	13.7	20.1	13	16.1	42.7	40.4

海外	日本信越 SUMCO 世创 LG Siltron	JX 日矿 HoneyWell 东曹株式会社	Cabot 日立化成 Fujimi Versum 陶氏化学	JSR 株式会社 日本信越 住友化学 东京应化 杜邦	巴斯夫 默克 AVANTOR 关东化学 住友化学	空气化工 液化空气 德国林德 普莱克斯 昭和电工	日本凸版印刷 日本 DNP HOYA 福尼克斯 SKE 台湾光罩
中国大陆	中环股份 沪硅产业 金瑞泓 超硅半导体	阿石创 江丰电子 有研新材	安集科技 鼎龙股份	上海新阳 容大感光 南大光电 飞凯材料 雅克科技	晶瑞股份 上海新阳 飞凯材料 江化微	华特气体 金宏气体 雅克科技 南大光电 中船重工	华润微 清溢光电 中芯国际 华虹宏力 菲力华

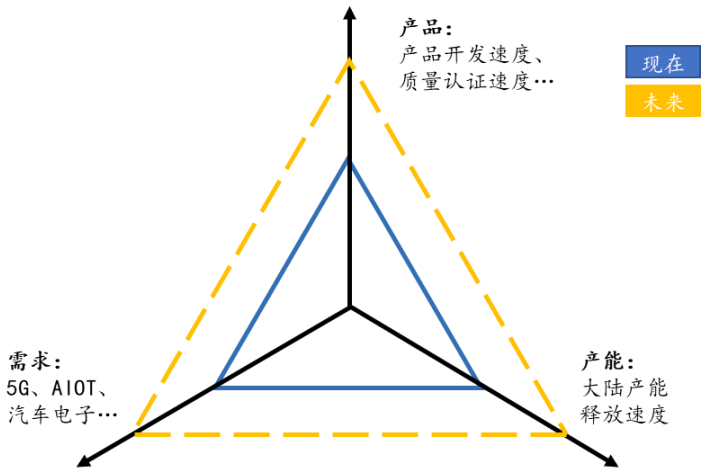
资料来源：SEMI，国元证券研究所

2.3.3 半导体材料遵循长期增长逻辑，静待高端产品突破分享红利

半导体材料特点有产品种类多、认证周期长、客户粘性大、配方开发难度高但生命周期长。晶圆制造大概会涉及到 600 多步加工单元，使用材料种类多达 10000 种，在加工过程中，任何一类材料质量不合格所导致的化学或物理污染和缺陷都可能造成某一批次或多类产品良率降低，甚至直接报废，造成巨额损失。因此半导体材料供应商认证壁垒极高，且一旦确定通常不会轻易更换合作对象。

作为晶圆制造的日常耗材，大陆逐步承接半导体制造产能，国产材料市场需求扩容。5G、AIOT、汽车电子等多种新兴领域支撑行业景气度和长期市场需求，一旦国产材料公司产品达到认证标准，在国产替代趋势下有望享受长期增长红利。

图 110：国产半导体材料市场容量变化影响因素



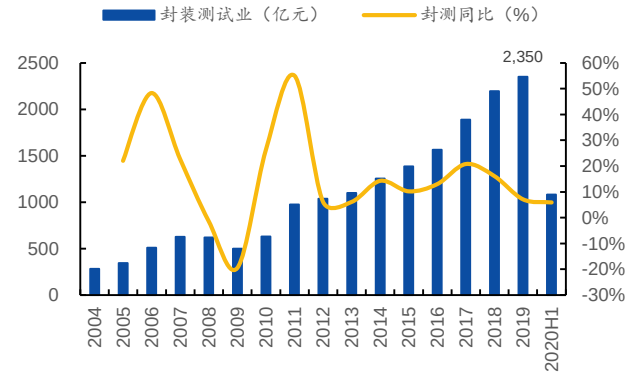
资料来源：国元证券研究所

2.4 封装测试篇：后摩尔时代，先进封装技术是未来主要发展方向

2.4.1 我国 IC 封测已处于世界先进，下一步是“量变”向“质变”转化

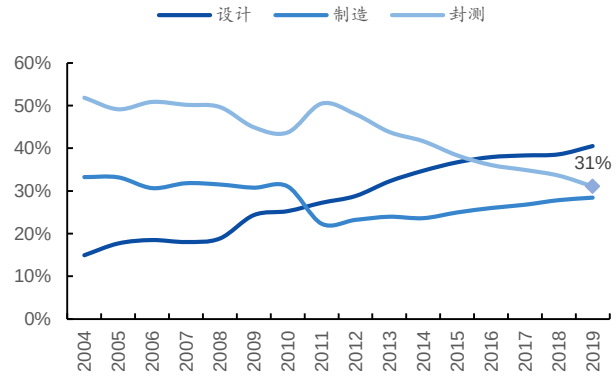
根据中国半导体行业协会统计，2019 年中国半导体封装测试产值达 2350 亿元，同比+7%，占半导体行业销售总额 31%。封装测试产值持续增长的同时占比逐渐下降，封测作为我国半导体产业最早重点发展的环节起到了产业带头作用，在技术和规模上已经达到世界前列，并且与制造、设计环节产值分配比逐渐趋于合理。

图 111：中国半导体封装测试产值及同比



资料来源：中国半导体行业协会，国元证券研究所

图 112：中国半导体产业链三个环节产值占比



资料来源：中国半导体行业协会，国元证券研究所

根据芯思想数据统计，2019 年世界前十大半导体封测公司主要集中在中国台湾和大陆地区，合计占比达 90%以上。日月光收购矽品后合计市占率达 30.5%，大陆封测龙头企业长电科技、华天科技和通富微电总占比约 20.1%。

表 19：2019 年全球封测前十强企业排名

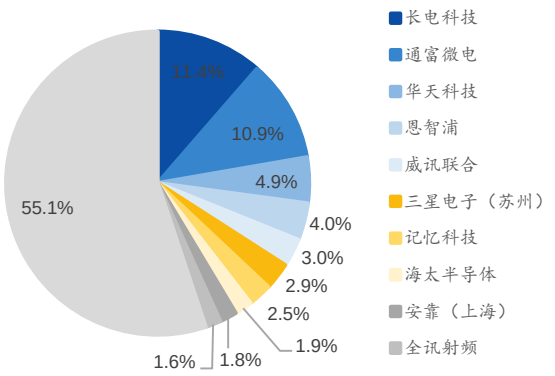
排名	公司	地区	2019 年营收（百万人民币）	2019 年市占率
1	日月光	中国台湾	38046	20.0%
2	安靠	美国	27846	14.6%
3	长电科技	中国大陆	21466	11.3%
4	矽品	中国台湾	19955	10.5%
5	力成	中国台湾	15223	8.0%
6	通富微电	中国大陆	8405	4.4%
7	华天科技	中国大陆	8357	4.4%
8	京元电	中国大陆	5834	3.1%
9	联合科技	新加坡	4864	2.6%
10	欣邦	中国台湾	4692	2.5%
	其他		35858	18.8%
	全球合计		190546	100.0%

资料来源：芯思想，国元证券研究所

国内传统封装种类与产能规模达到世界第一，高端技术覆盖率已达到 90%。在国家资金、政策支持下，国内 IC 封测市场内资企业保持领先地位，前三内资龙头企业合

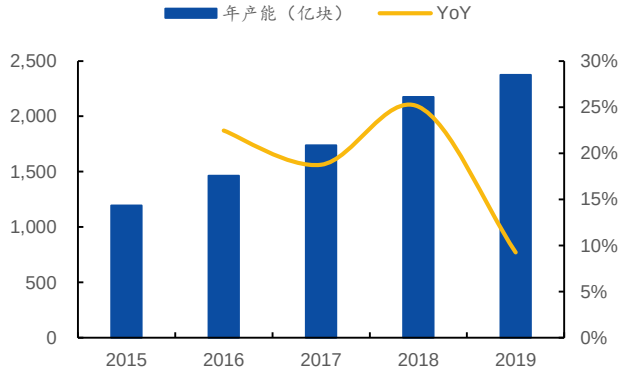
计占比 27.1%。大陆 IC 封测产能逐年增长，2019 年达 2375.6 亿块，同比增长 9.3%。2008 年前国内封测技术还处于低端水平，随着技术逐步追赶，目前国内龙头企业先进封装技术已进入世界第一梯队，基本实现自主可控。

图 113：2019 年中国大陆 IC 封测企业营收占比分布



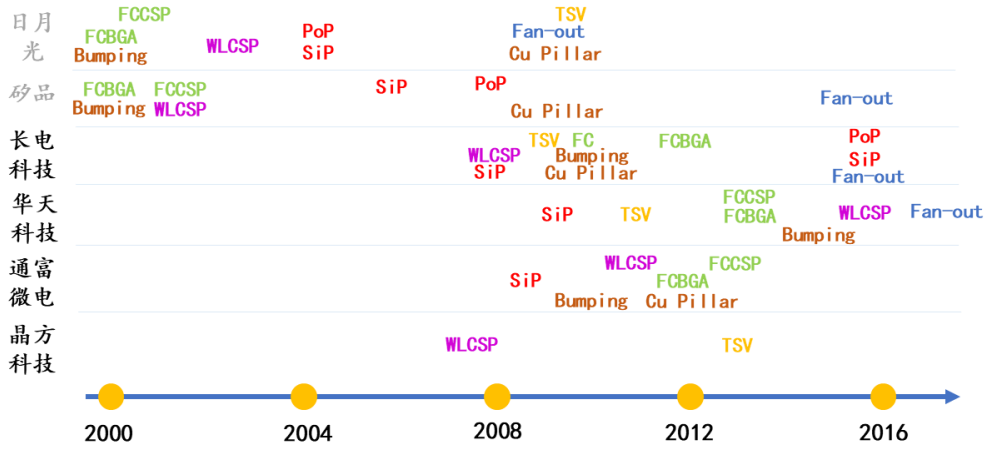
资料来源：中国半导体行业协会，国元证券研究所

图 114：中国大陆 IC 封测产能变化



资料来源：中国半导体行业协会，国元证券研究所

图 115：中国大陆及台湾 IC 封测

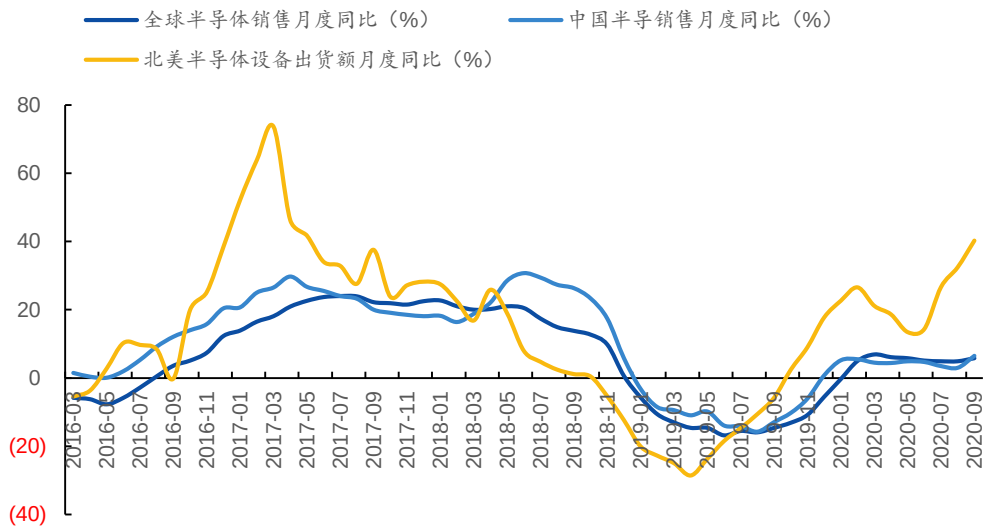


资料来源：2020 年中国半导体封测年会，国元证券研究所

我国封测行业未来发展方向将由“量的增长”向“质的提升”转化。中国 IC 封测环节，经过几年的外延并购+内生自主创新结合，在传统封测领域已经企稳，在先进封装领域处于技术布局不断完善的阶段。后续随着国内代工企业成长以及 5G+AIOT 带来的多样化需求，国内封测企业在高级封测的技术经验积累会逐步完善。

封装测试作为芯片从设计->制造->投入市场前的最后一个环节，与半导体行业景气度相关性极高。2020 年上半年景气度受疫情遏制，下半年中国作为全球率先恢复的地区，行业回暖并逐步修复疫情造成的影响。作为行业景气度变化先行指标，北美半导体设备出货额月度同比自年中开始大幅度上行，预期行业景气度明年大幅回暖，封测行业有望受益。

图 116：半导体销售额月度同比及北美半导体设备出货额同比情况



资料来源：Wind，国元证券研究所

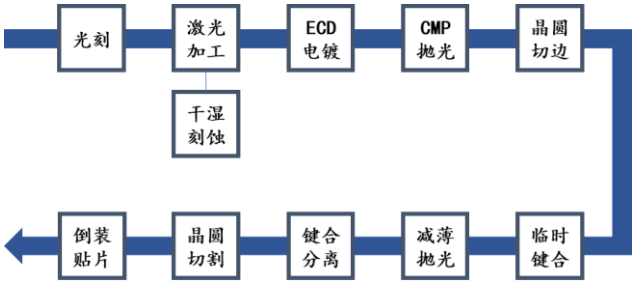
2.4.2 后摩尔时代，先进封装是一种有效的低成本、提高性能可行方案

集成电路尺寸微缩趋势将持续到 2030 年后，但是物理极限接近导致技术难度和研发投入剧增，节点推进所带来的经济效益减弱。根据台积电披露，开发一款芯片的费用，7nm 节点需要 2.97 亿美元， 5nm 节点需要 5.4 亿美元，3nm 工艺预期高达 10 亿美元。高投入和深壁垒限制了工艺制程的推进速度和性价比，未来主要有四种技术优化方向。

- ✓ **结构 3D 化**，将晶体管结构从平面向三维转化，也是目前晶圆代工及制造企业重点开发的技术。
- ✓ **采用新架构**，优化指令集，增大 L2 和 L3 的缓存，优化向量处理器等，提升芯片的性能。
- ✓ **开发新的软件应用生态结构**，使用先进的机器学习、数据分析以及 VR 与 AR 渲染帮助程序更易于使用。
- ✓ **先进封装技术**，使用更多的前道工艺技术，而成本投入远小于先进制程的花费。

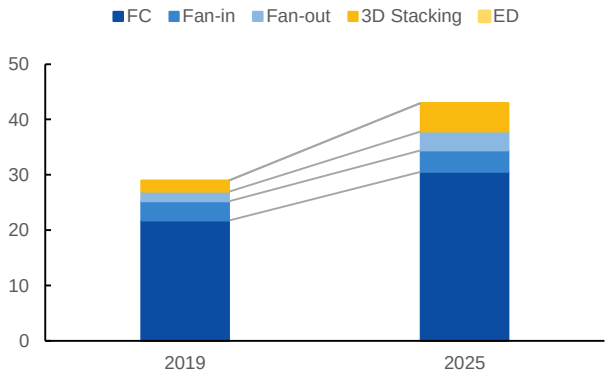
传统封测技术壁垒低、同业竞争激烈，利润提高空间非常小，未来附加值更高的先进封装将是企业的业绩增长动力。先进封装技术的引入是前道和后道环节的界定逐渐模糊，先进封装涉及前道晶圆制造所用技术与设备，资本支出类似于“晶圆制造”，涉及加工有晶圆研磨薄化、重布线、凸块制作（Bumping）及 3D-TSV 等制程，需要用到刻蚀、沉积等设备。根据 Yole 统计，2019 年全球先进封装晶圆数量约 2900 万片，预计 2025 年达到 4300 万片，整体年复合增速为 7%，个别细分如 3D 堆积增速高达 25%。

图 117：一种 WLP 晶圆封装工艺流程图



资料来源：中电科，国元证券研究所

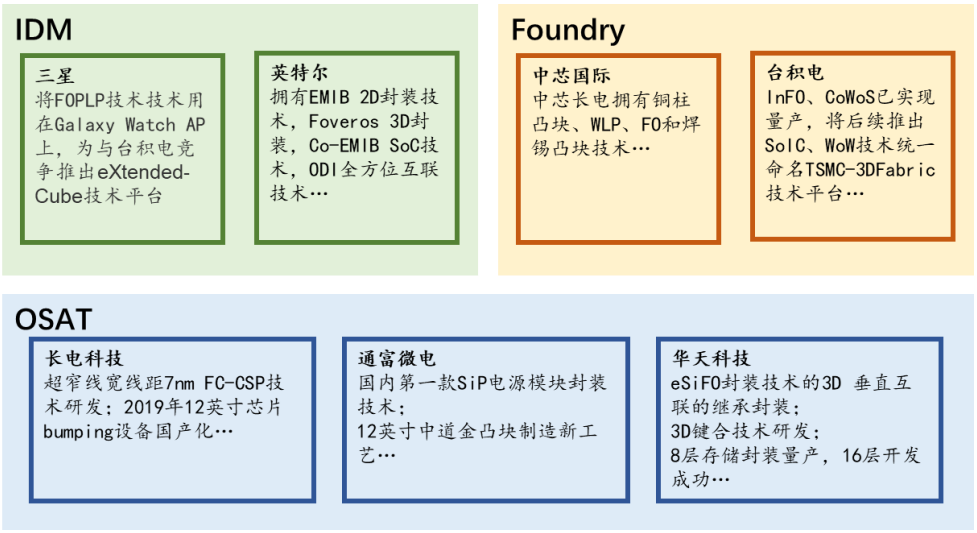
图 118：各种先进封装晶圆数量预测（百万片）



资料来源：Yole，国元证券研究所

先进封装技术具有极高的发展潜力，纯封装测试企业、代工厂以及 IDM 等纷纷加码先进封装技术的研发和应用。先进封装技术是目前除推进前道晶圆制造技术外高性价比、高可行性的发展方向，随着各领域龙头的加入，先进封装技术是未来行业发展主流趋势。

图 119：晶圆制造和封测企业纷纷加码先进封装技术



资料来源：公司官网，国元证券研究所

3.消费电子：2021 年有望延续景气周期

消费升级是近年的主旋律，多元化的电子产业可以丰富人们的生活和带动消费的升级。从消费电子的领域来看，技术创新是推动整个科技行业进步的主要力量。从智能手机的出现与发展，到可穿戴智能终端的出现，我国的部分企业在创新中逐渐成为行业的巨擘。参与相关产业链，让下游终端市场带动产业链向大陆迁移，创新与整合成为了我国供应商提升份额的关键。**我们认为，智能手机所带来的无线充电、快充、摄像头升级，和可穿戴设备将成为 2021 年消费电子领域更值得关注的赛道。**

智能手机方面，经过近几年的创新研发，智能手机摄像头、快充和无线充电都取得了突破性的技术进步。相应的产成品陆续推出，后置摄像头数目增多，apple watch、三星 S 系列手机等已有无线充电功能，各个品牌的手机充电器功率也在快速增长。我们统计了京东上手机热销排行中最受欢迎的部分手机机型，发现：

- **摄像头：**通过数据看到，随着上市时间的推移，越新、越高端的机型后置摄像头配备的越多，同时前后置的像素也在随着技术升级而逐步增加。随着多媒体产品的创新升级和对美的追求，现代人对于手机摄影要求也越来越高。为了使智能手机可以拍摄出接近单反相机的效果，追求人像大光圈、光学变焦、广角微距等功能，各种不同类型的多摄手机纷纷涌现。
- **快充：**通过统计手机数据发现，发售时间越靠后的是手机快充功率越大。像华为、小米这类国产手机，其高端机型的充电效率也要高于中低端机型。5G 时代的到来，使得智能手机功能越来越多，随之耗电量也越来越大，解决续航需求的有效方案之一就是提高充电功率，即快充。
- **无线充电：**从统计的热销手机数据中可以看出，价位较低的中低端手机型号，基本没有配备无线充电。而价格较高的苹果、华为、三星等的高配旗舰机型，已经陆续配备上了无线充电和反向无线充电技术。同时，技术配备也呈现出一定的时间特性，越晚发售的新机型，配备无线充电的概率就越大，而且部分充电效率也有提升。到目前为止，无线充电还没有完全普及。但是其作为未来重要的消费电子潮流，近几年的创新发展速度也是非常可观的，对应的产品生产也在稳步推进。

表 20 ：京东热销手机充电、摄像功能统计

品牌	型号	快充	无线充电	摄像头数量	最高像素	发售价格	上市时间
Apple	iphone XS	18W	支持 7.5W	后置双摄	1200 万	8699	2018 年 9 月
Redmi	Note8	18W	不支持	后置四摄	4800 万	999	2019 年 8 月
Apple	iPhone 8 Plus	其他	支持 7.5W	后置双摄	1200 万	6688	2019 年 9 月
Apple	iPhone 11	18W	支持 7.5W	后置双摄	1200 万	5499	2019 年 9 月
Apple	iPhone 11 Pro Max	18W	支持 7.5W	后置三摄	1200 万	9599	2019 年 9 月
华为	荣耀 20 青春版	20W	不支持	后置三摄	4800 万	1399	2019 年 10 月
华为	nova 5z	20W	不支持	后置四摄	4800 万	1599	2019 年 11 月
华为	Mate 30 Pro 5G	40W	支持无线充电 27W；支持反向无线充电	后置四摄	4000 万	5799	2019 年 11 月
华为	Mate 30 5G	40W；18W；10W	支持无线充电 27W；支持反向无线充电	后置三摄	4000 万	4999	2019 年 11 月
华为	Mate 30 RS	40W	支持 27W 无线充电；支持反向无线充电	后置四摄	4000 万	12999	2019 年 11 月

华为	Nova6	40W	不支持	后置三摄	4000 万	3199	2019 年 12 月
小米	Redmi K30	27W	不支持	后置四摄	6400 万	1999	2019 年 12 月
小米	Redmi K30 5G	30W	不支持	后置四摄	6400 万	1999	2019 年 12 月
小米	10	30W	支持无线充电 30W；支持反向无线充电 10W	后置四摄	1 亿	3999	2020 年 2 月
三星	Galaxy S20	25W	支持 15W 无线充电；支持反向无线充电	后置三摄	1200 万	6959	2020 年 3 月
腾讯	黑鲨游戏手机 3	30W	不支持	后置三摄	6400 万	3499	2020 年 3 月
华为	荣耀 30	40W	不支持	后置四摄	4000 万	2999	2020 年 4 月
华为	P40	22.5W	不支持	后置三摄	5000 万	4188	2020 年 4 月
华为	荣耀 Play4T	10W	不支持	后置双摄	4800 万	1199	2020 年 4 月
华为	荣耀 30 pro	40W	不支持	后置三摄	4000 万	3999	2020 年 4 月
华为	荣耀 30	40W	不支持	后置四摄	4000 万	2999	2020 年 4 月
华为	P40 Pro	40W	支持无线充电；支持反向无线充电	后置四摄	5000 万	4188	2020 年 4 月
vivo	iQOO Neo3	44W	不支持	后置三摄	4800 万	2698	2020 年 4 月
华为	Nova7	40W	不支持	后置四摄	6400 万	2999	2020 年 4 月
华为	荣耀 9X Pro	10W	不支持	后置三摄	4800 万	2199	2020 年 5 月
索尼	Xperia1 II	21W	支持 15W 无线充电	后置三摄	1200 万	7999	2020 年 5 月
Redmi	10X	18W	不支持	后置四摄	4800 万	1799	2020 年 5 月
vivo	iQOO Z1	44W	不支持	后置三摄	4800 万	2198	2020 年 5 月
华为	荣耀 Play4	22.5W	不支持	后置四摄	6400 万	1799	2020 年 6 月
华为	荣耀 play4 pro	40W	不支持	后置双摄	4000 万	2899	2020 年 6 月
华为	P40 pro+	40W	支持 27W 无线充电、反向无线充电	后置五摄	5000 万	7988	2020 年 6 月
华为	畅享 20 Pro	22.5W	不支持	后置三摄	4800 万	1999	2020 年 6 月
Redmi	9A	10W	不支持	后置单摄	1300 万	599	2020 年 7 月
vivo	iQOO Z1x	33W	不支持	后置三摄	4800 万	1598	2020 年 7 月
小米	小米 10 至尊纪念版	120W	支持 50W	后置四摄	4800 万	5299	2020 年 8 月
Realme	X7 Pro	65W	不支持	后置四摄	6400 万	2199	2020 年 9 月
摩托罗拉	razr	15W	不支持	后置单摄	4800 万	12499	2020 年 9 月
三星	Galaxy Z Fold2	25W	支持 11W 无线充电；支持反向无线充电	后置三摄	1200 万	16999	2020 年 9 月
Oppo	Reno4 SE	65W	不支持	后置三摄	4800 万	2499	2020 年 9 月
Apple	iPhone 12	20W	支持 15W	后置双摄	1200 万	5499	2020 年 10 月
华为	Mate 40 Pro	66W	支持无线充电 50w；支持反向无线充电	后置三摄	5000 万	6999	2020 年 10 月
一加	一加 8T	65W	不支持	后置三摄	4800 万	3399	2020 年 10 月
Realme	Q2	30W	不支持	后置三摄	4800 万	998	2020 年 10 月
Apple	iPhone 12 Pro	20W	支持无线充电 15W；支持反向无线充电 5W	后置三摄	1200 万	8499	2020 年 10 月
vivo	Y30	18W	不支持	后置三摄	1300 万	1498	2020 年 10 月

资料来源：京东官网，国元证券研究所

3.1 无线充电：下一个千亿市场的赛道

万物互联时代下，作为未来消费电子升级的潮流，无线充电产业发展前景广阔。从高端智能手机的无线充电器配备，到部分麦当劳、星巴克、海底捞在门店提供无线充电服务，无线充电产业越来越吸引着业界的广泛关注。无线充电技术可以称得上未来智慧城市发展进程中的一部分。无线充电手机以其更加便携、高效等特点，带来了时间成本和空间成本节约。用户能在办公、休闲、吃饭时轻松实现手机充电，这种随放随充的特点有助于实现碎片化时间的利用。

经历十余年技术突破和创新发展，无线充电产业链如今已初具规模。2008 年年底，无线充电联盟 WPC 的成立，拉开了消费电子无线充电发展的序幕。作为全球首个无线充电标准组织，WPC 推出了基于电磁感应原理的 Qi 无线充电标准。从第一台无线充电手机 palm pre，到 vivo 2020 年发布的 APEX2020，相关企业在无线充电技术领域不断突破，11 年的时间里把功率从 5W 提升到了 60W。部分国产高端旗舰手机无线充电功率已经超过了普通有线充电，呈现出超越快充功率的发展态势。

近几年来，搭载无线充电功能的各种品牌手机陆续发布，市场步入技术成果加快转换、产品规模化量产稳步推出的阶段。支持 Qi 标准的无线充电方式在多个高端机型上已有一定的出货量。而未来随着相关技术的进一步完善，材料成本的降低，其出货量也将会有更大的提升。

表 21 ：无线充电历史

时间	产品	意义
2008 年	**Qi**	全球首个无线充电标准组织，WPC 推出了基于电磁感应原理的 Qi 无线充电标准
2009 年	palm pre	世界上首款支持无线充电的手机
2011 年	夏普 AQUOS PHONE f SH-13C	世界上第一款支持 Qi 标准协议的无线充电手机
2012 年	谷歌 Nexus4 诺基亚 Lumia920	基于 Qi 标准，仍然维持 5W 的无线充电功率
2015 年	三星 Galaxys6	将无线充电的功率提升到了 10W，实用性增加
2017 年	iPhone8 iPhoneX	7.5W 无线充电功率，让整个手机无线充电行业真正爆发
2017 年	金立 M7plus	首个支持无线充电的国产手机品牌，并且官方宣称将充电功率拉到了一个新高度 16W
2018 年	华为 Mate20	创新地发布了反向无线充电技术，让其可以给其他支持无线充电的手机或设备充电
2019 年	小米 9pro	将无线充电功率拉升到了 30W，无线反向充电拉升至 10W
2020 年	vivoAPEX2020	解决发热散热问题： 1. 提供了双通路的无线充电新方案，把两个电荷泵 IC 分别放在了主板和副板上，把输入手机的电流自由分配给两个电荷泵中的其中一个，哪里温度低就把更大的电流分担过去，从而变相的控制了热量的产生。 2. 同时在配套的充电底座里内置了一个独立的风扇，从底部向上排风，可以降低手机背面整体的温度，及时的排出手机在充电的时候产生的热量。

资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

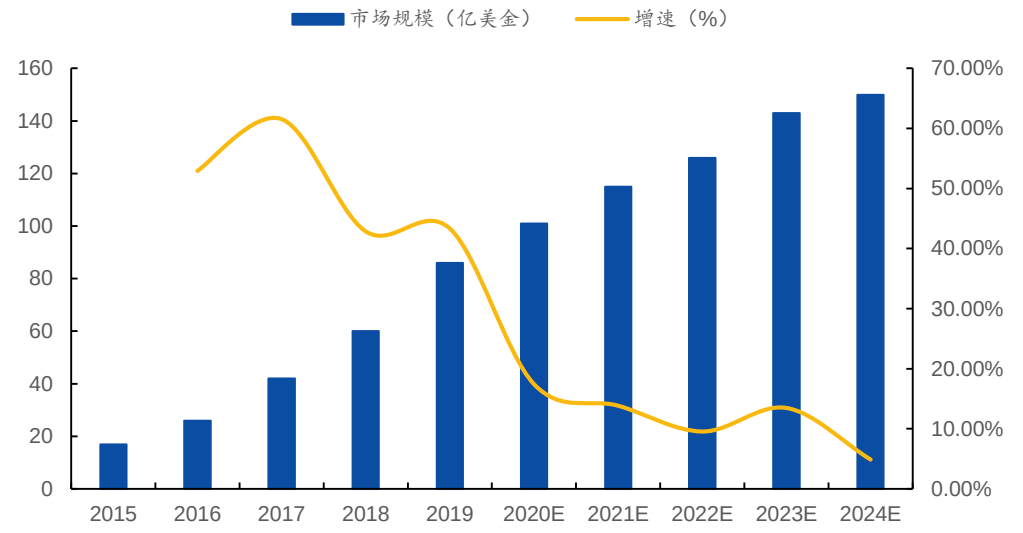
3.1.1 无线充电产业发展前景广阔，产业规模和渗透率逐年增长

未来在充电效率不断提高、全密封智能设备需求增加等因素的促进下，无线充电将迎来快速发展的时期：

- 从下游产品分析：包括智能手机、智能手表和笔记本电脑等在内的消费电子行业的增长，推动了全球无线充电市场增长。苹果手机无孔化、无线化的趋势，也是未来全球智能手机市场的导向。其灵活性、便携性和高效性特点，将导致其逐渐从高端旗舰机型向普通低端机型渗透，实现无线充电行业的爆发。
- 从地域角度分析：亚太地区的份额大幅增长，对市场份额作出了巨大贡献。而在北美和西欧市场，消费者对于优质电子产品的偏好也更为强烈，因此这两大市场的产品增长也有一定的推动力。

随着技术瓶颈不断突破，无线充电产业规模逐年增加。根据 2014 年到 2019 年的统计数据，对全球无线充电市场进行预测，2020 年预计达到 101 亿美元，至 2024 年全球市场规模将增长至 150 亿美元，而年均复合率达到 12%。

图 120：全球无线充电市场规模统计及预测

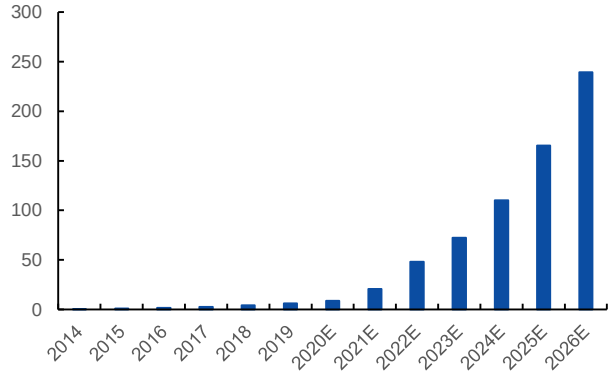


资料来源：智研咨询，国元证券研究中心

随着全球无线充电市场的前进发展，我国无线充电市场规模也在不断增加。2014 年到 2026 年，预计实现从 0.42 亿元至 239.4 亿元的市场规模增长。

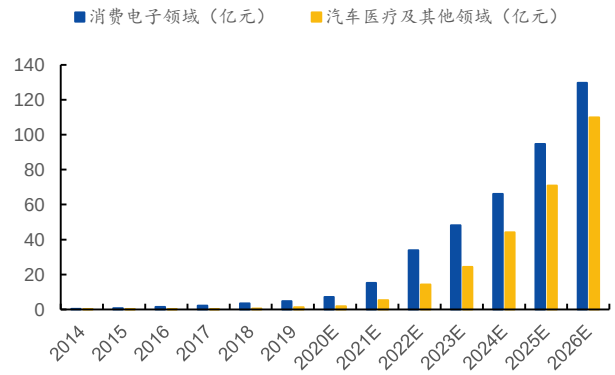
无线充电细分领域中消费电子占主导地位，消费电子市场的需求推动我国无线充电规模增长。无线充电市场不仅仅包含以智能手机充电器为代表的消费电子市场，还包含电动汽车、医疗设备等领域的市场。但是这些细分市场中占比最大的还是消费电子领域，在 2019 年所占比例高达 79.9%。所以，消费电子产品需求的迅速增长也是无线充电市场飞速发展的主要原因。

图 121：2014-2026 年我国无线充电市场规模统计及预测



资料来源：智研咨询，国元证券研究所

图 122：2014-2026 年我国无线充电细分领域市场规模统计及预测

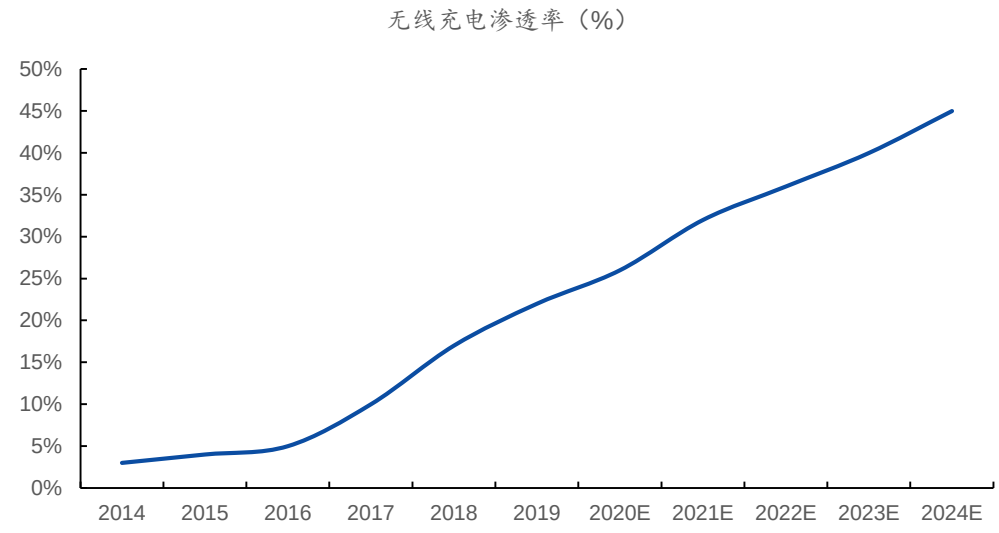


资料来源：智研咨询，国元证券研究所

未来品牌机型将不断下沉，无线充电渗透率有望继续攀升。目前市面上，苹果、华为和三星等品牌的高端旗舰机，基本都配备了无线充电功能。随着无线充电技术越来越成熟，消费者对其认知度和接受度提高， OPPO、vivo、小米等中端品牌以及一些中低端机型也将迎来无线充电的爆发。

尽管目前在全球大流行病的环境下，手机的短期前景并不好，但无线充电的前景仍然乐观。据 Strategy Analytics 预测，2024 年全球将有 45%的智能手机采用无线充电。

图 123：无线充电渗透率（%）



资料来源：Strategy Analytics EDT service,国元证券研究所

3.1.2 无线充电产业链：国产企业在中下游环节中占比较大

无线充电技术利用近场感应，由无线充电器将能量传输到需要充电的设备。由于无线充电器与充电设备之间通过电感耦合来传送能量，因此无需电线连接，也无需导电接

口外露，就可以轻松实现充电过程。

无线充电技术可以分为四种：电场耦合方式、电磁感应方式、无线电波方式和磁共振方式。这四种技术在实际运用时，各有优缺点。

表 22：四种无线充电方式优缺点

	优点	缺点
电磁感应	转化效率高	传输距离短，摆放位置要求高
磁场共振	较长距离传输	充电效率低
无线电波	传输速度快	稳定性、安全性低，研发成本高
电场耦合	转换率高，位置不用固定	设备体积大，功率低

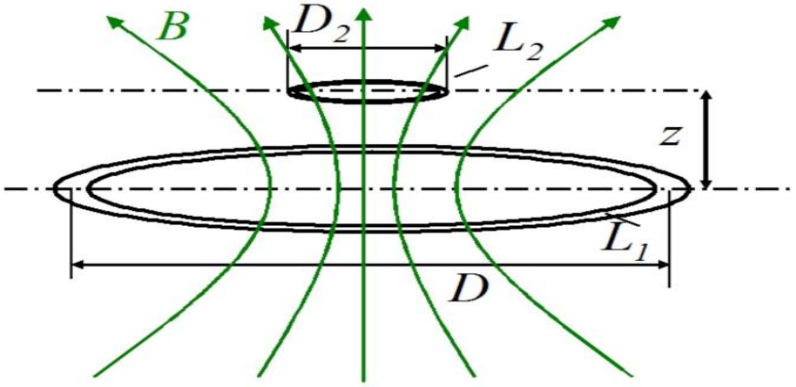
资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

根据以上特性，可以发现电磁感应充电方式更适合应用在智能手机、手表等适合小功率无线充电的产品上。而磁场共振适用于新能源汽车等远距离大功率充电设备。

在目前的智能手机市场中，运用较为广泛的是电磁感应方式（Qi 标准）。其感应耦合电能传输系统的基本原理如下图所示。

下面的线圈 L1 为发射器线圈，上面的线圈 L2 为接收器线圈，两个线圈共同构成一个电磁耦合感应器。当电能输入到 L1 线圈时，就会产生绿色箭头所示的磁场效应，L2 感应到了空间中的磁场变化，从而在线圈内部产生电流。这样一套无线电能传输系统就构建完成了。

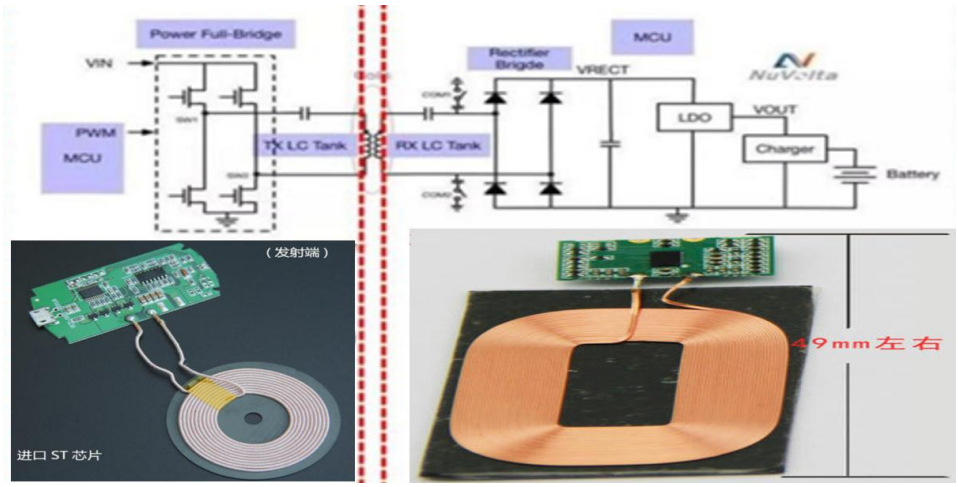
图 124：电磁感应原理



资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

无线充电产品分为发射端模组和接收端模组两部分。发射端负责转换并发射电能，接收端负责接收和传输电能给充电设备。发射端模组在充电过程扮演着无线充电器的角色，而接收端模组对应的是带有无线充电功能的产品，包括智能手机、智能手表等等。 接收端上下游产业链分为芯片、磁性材料、传输线圈、模组制造、系统集成。而发射端分为：芯片、线圈模组、方案设计。

图 125：无线充电发射端与接收端模组

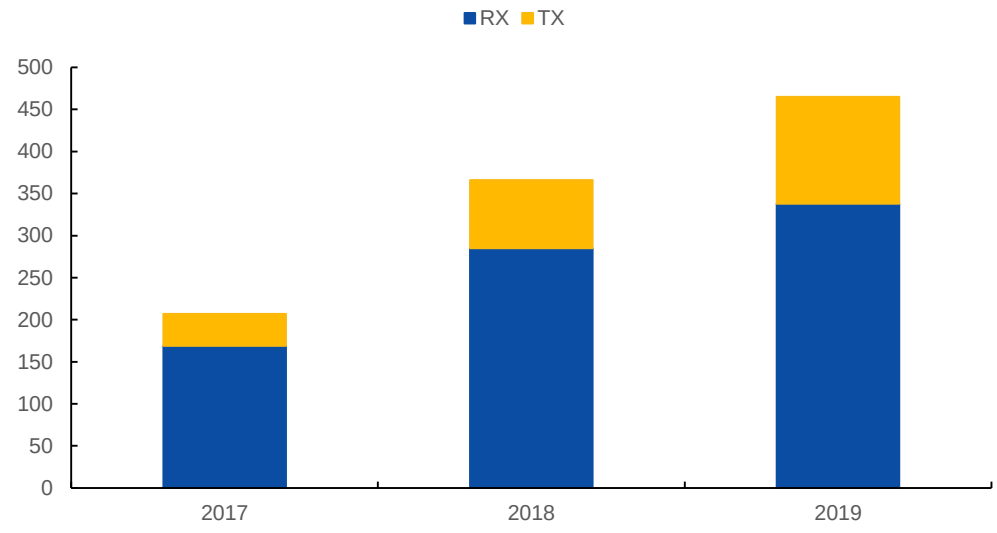


资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

在智能手机市场整体同期减少 1.3%的情况下，无线充电在 2019 年继续向前发展，发射端和接收端设备的批发出货量同比增长 27%。

根据 Strategy Analytics 统计，在 2019 年供应商出货近 3.37 亿台发射端设备。而接收端方面， 2019 年全球出货量大约为 1.27 亿台，较 2018 年的 8100 万台增长近 57%。

图 126：无线充电接收端、发射端出货量

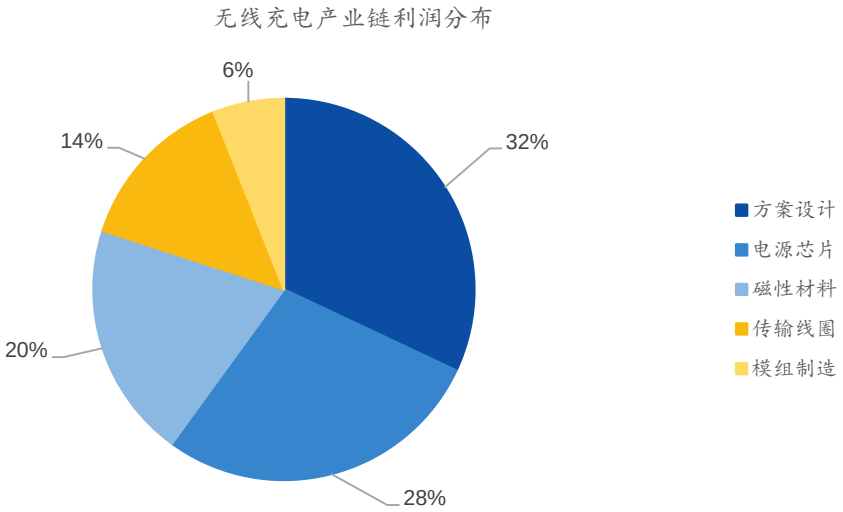


资料来源：Strategy Analytics，国元证券研究所

无线充电从产业链角度主要划分为五个环节：方案设计、电源芯片、磁性材料、传输线圈以及模组制造。方案设计和电源芯片环节技术壁垒高、利润高，基本被国外企业垄断。磁性材料和传输线圈环节技术壁垒相对较低，国内外厂商都参与其中。模组制造环节技术壁垒和利润最低，主要参与者为国内厂商。如下图所示，以产业链上下游

分组的话，利润主要集中于上游的发射端，方案设计和电源芯片分别占32%和28%。

图 127：无线充电产业链利润分布



资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

在无线充电产业链这五个不同的环节里，国内厂商均有涉足，并占有一定的市场份额。主要厂商统计如下表所示：

表 23：无线充电产业链国内主要厂商参与情况

	方案设计	电源芯片	磁性材料	传输线圈	模组制造
信维通信	√		√	√	√
立讯精密	√			√	√
领益智造			√		√
中兴通讯	√	√			
万安科技	√				
安洁科技			√		√
东山精密			√	√	√
东尼电子				√	
硕贝德				√	√
安泰科技			√		
天通股份			√		
横店东磁			√		

资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

方案设计

方案设计环节通常是由方案提供方对手机厂家提出的要求进行产品设计，其技术难度大，但是相对的利润也最高。由于较高的技术壁垒，目前参与者大多是高通、IDT等外国厂商。但是国内也有部分龙头企业进入这一领域。

- 信维通信：覆盖全球前几大手机厂商，以及全球知名汽车厂商的无线充电核

心供应商，提供一站式服务方式。从研发设计到产品制造，从材料到工艺、再到产品，根据客户的产品需求全方位提供多种无线充电解决方案。

- 立讯精密：公司具备提供全系统的无线充电解决方案的能力，在不同客户不同领域有广泛应用。
- 万安科技：入股了美国 Evatran 公司后引进了先进的无线充电的核心技术，布局无线充电领域。

电源芯片

电源芯片可以分为发射端芯片和接收端芯片，发射端芯片可以按照特定频段的无线电信号输入电源，接收端将磁场信号转化成电流完成充电。由于芯片设计与制造方面技术难度大、行业壁垒高，对芯片的大小、控制和稳定性有很高要求，参与者较少利润高，所以无论是接收端还是发射端，芯片市场主要是被国外芯片厂商垄断。像高通、博通、 TI、 IDT、NXP、 MTK 等芯片巨头均参与其中。

- IDT：三星的 S7，其发射端控制芯片采用的是 IDTP9035A 芯片，而接收端则是采用 IDTP9221 芯片。预计小米、华为也将采用 IDT 无线充电方案。
- 美芯晟：设计了其称之为“True 15W”的无线接收芯片的 MT5715。这一芯片内部集成了可编程的大功率 LDO，输出电压从 3V 到 15V 可调，限流从 100mA 到 1.5A 可调。
- 新页科技：已有无线充电芯片量产，如 NY8605，可以满足手机等小功率的无线充电性能及标准的要求。

磁性材料

磁性材料主要用到的有：铁基非晶、纳米晶、钕铁硼永磁体、NiZn 铁氧体薄磁片、MnZn 铁氧体薄磁片、柔性铁氧体磁片等。到目前为止，运用的磁性材料逐渐从铁氧体过渡到纳米晶。

磁性材料的作用主要有两个： （1）隔磁屏蔽：防止产生涡流和信号干扰，减少对周围其他金属物品的二影响； （2）导磁降阻：提高磁电转换效率，通过减少匝数使线圈电阻降低，从而减少零部件的发热情况。

在磁性材料领域，国内外企业在这一领域均占据一定市场份额，国内有包括安洁科技、天通股份、安泰科技、横店东磁、信维通信等。国外参与方则有 TDK、村田、太阳诱电等。

- 领益智造：领益智造涉足无线充电磁性材料与模组，生产用磁性材料模切的模组部分零部件，积极部署纳米晶材料的研发布局。

传输线圈

传输线圈具有高客户定制化特征，需要产业链上下游紧密配合。因此精密的加工能力和前后产业链的过渡能力是参与这个环节的企业所需要的。传输线圈需要内置在终端中，对低损耗和轻薄化有较高的要求。三星 S8 接收端采用的是 FPC+线圈方案,发射端采用铜线绕线方案，而随着 iPhone 从 FPC 转换成密绕线圈，预计其将成主流。

传输线圈环节有代表性的国外企业有 TDK、MURATA、松下等，国内企业的代表有立讯精密、信维通信、顺络电子等。

模组制造

无线充电接收端模组可分为基底、磁性材料、线圈、石墨碳材料等。模组的封装制造环节技术要求相对低，尺寸和材料都不受限制，主要要求轻薄化和小型化。壁垒很低，利润也相对较低。发射端模组制造容易切入，国内能做的厂商有很多。立讯精密、信维通信、硕贝德、顺络电子及多家代工厂都可以完成。

- 立讯精密：与苹果有长期深入合作，是 Apple Watch 无线充电发射端核心供应商，同时还供应无线充电模组。

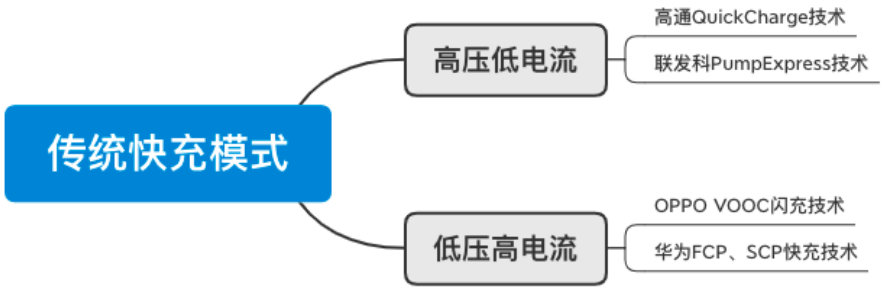
3.2 快充：将进入快速发展期

3.2.1 有线快充技术沉淀，市场机遇彰显

快充根植于手机续航需求，宽屏幕、高分辨率与高响应速度等方面进步使得手机耗电与日俱增，而人们对于手机的使用频率不断提高，手机快速续航的需求提高。而**现有技术条件下电池容量扩充受限**，一方面，短期内难以出现革命性的电池高容量量产技术。另一方面，由于手机本身便携性的要求，电池体积的扩充受到限制。因此快速充电成为满足耗电需求的有效解决方案。

快充主要是通过提高电流或电压的方式缩短充电时间。现有的技术主要采用高压低电流和低压高电流快充模式，高压高电流虽然能极大提高充电功率，但受到安全性与技术的限制，暂未得到大范围商用。随着近年来元部件与快充技术的不断升级发展，高压高电流快充模式或能在可预见的未来得到实现。

图 128：传统快充模式的现实应用



资料来源：国元证券研究所

国产手机充电功率已突破百瓦，快充迎来新发展阶段。小米 10 至尊纪念版搭载 120W 快充技术，其创新性地使用石墨作为基底加快锂离子交换速度。IQOO 120W 快充技术通过改良后的双电荷泵并联、6C 电芯和阵列极耳降低内阻，缓解机身发热。OPPO 也通过技术改进实现了更高功率 125W 超级快充。

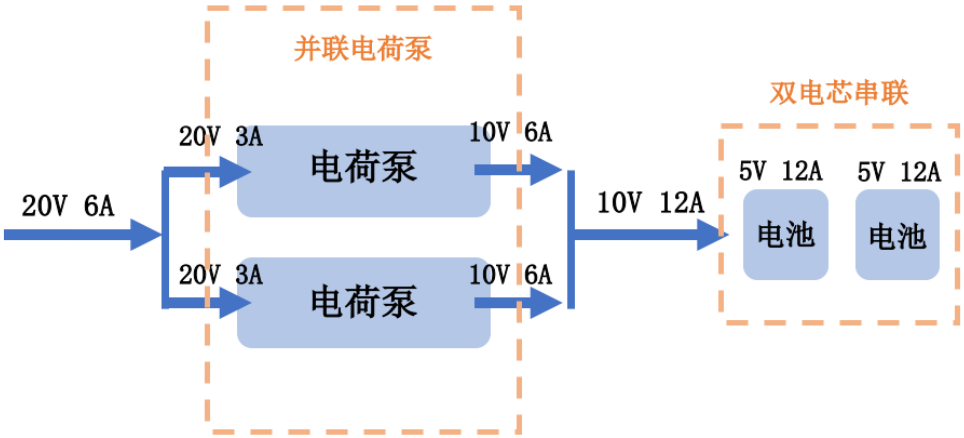
表 24：各快充方案商最新百瓦快充技术设计

快充方案商	快充功率	技术设计

OPPO	125W	• 并联三电荷泵 • 6C 电芯 • 多极耳工艺取代中置极耳 • 新增 14 颗温度传感器 • 氮化镓工艺
vivo	120W	• 提高电荷泵效率 • “双电芯串联”电池方案 • 双电荷泵充电 IC • “双 IC 双路分离式”分散充电核心热源
小米	120W	• 双电荷泵并联 • 蝶式双串电池 • 电池正极添加高导电材料——石墨烯基

资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

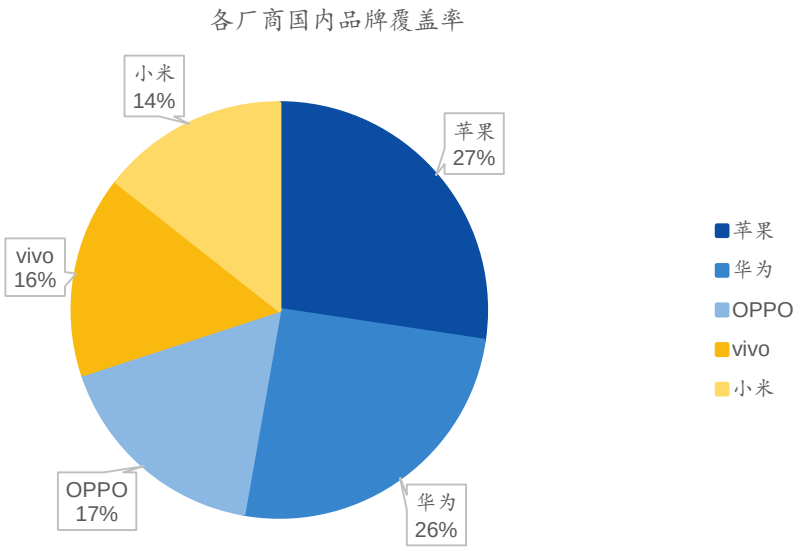
图 129：并联电荷泵及双电芯串联技术实现



资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

手机主要品牌新发布产品均配备快充，快充成为手机行业新潮流。苹果自 2017 年 iPhone 8 上市以来后续所有机型都支持 USB PD 快充，充电功率达 18W。华为 2016 年 11 月上市的 Mate 9 搭载私有 FCP 协议，后续快充 SCP 协议的进展也成为华为机型的优势卖点。OPPO 一直主打快充技术，自 2014 年 OPPO Find 7 发布以来智能手机搭载的快充技术功率和安全性不断进步。vivo 从双引擎闪充更迭至最新的 120W 超级快充技术，快充一直也是旗下手机的主打卖点之一。小米手机 2016 年推出小米 6 支持 USB PD 3.0 PPS 充电，小米 9 开始推出半私有 Charge Turbo 快充，2020 年推出 120W 闪充。

图 130：各品牌厂商市占率



资料来源：艾瑞数据，国元证券研究所

表 25：国内主要手机厂商品牌快充方案

厂商品牌	快充方案
Apple	USB PD
华为	FCP、SCP
OPPO	VOOC、SuperVOOC
vivo	FlashCharge
小米	高通 QC、Charge Turbo

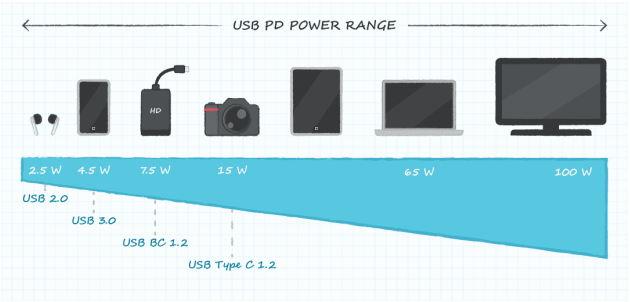
资料来源：公开资料整理，国元证券研究中心

3.2.2 快充协议兼容性提高，推动普及发展

快充初期发展快充方案百花齐放，这导致了不同型号手机和充电器之间的兼容性问题。手机内集成电源管理 IC 与充电器内专用识别 IC 需要相互识别认证并“握手”，才能激活快充功能。由于快充技术相互独立，搭载不同快充技术的手机需要配备特定的充电设备，这对于第三方充电头厂商生产及消费者使用都有着极大不便。

USB PD 协议较大程度地整合了主流快充技术，对快充方案兼容发展有着巨大影响。USB PD 是目前通用性最高的公共协议之一，2017 年 USB-IF 协会发布 USB PD3.0 的重要更新 PPS，规范整合了高压低电流、低压高电流两种充电模式，实现了对高通 QC4.0/3.0、联发科 PE3.0/2.0、华为、OPPO 等方案的收编，具有非常好的兼容性。

图 131：USB PD 充电协议范围



资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

图 132：USB PPS 规范



资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

快充协议逐渐走向兼容，新快充技术兼容性成为重要考虑。主流快充技术逐渐实现对 USB PD 协议的兼容，如高通从 QC4.0 技术开始兼容 USB PD 协议并向下兼容 QC 协议；三星 Super Fast Charging 技术兼容 PD3.0，PPS 协议成为三星手机未来旗舰的快充标配方案。

第三方厂商芯片研发，有望解决快充协议兼容性问题。多家国内电源 IC 芯片公司通过快充芯片开发，支持多种协议标准，同时应用于丰富细分领域。

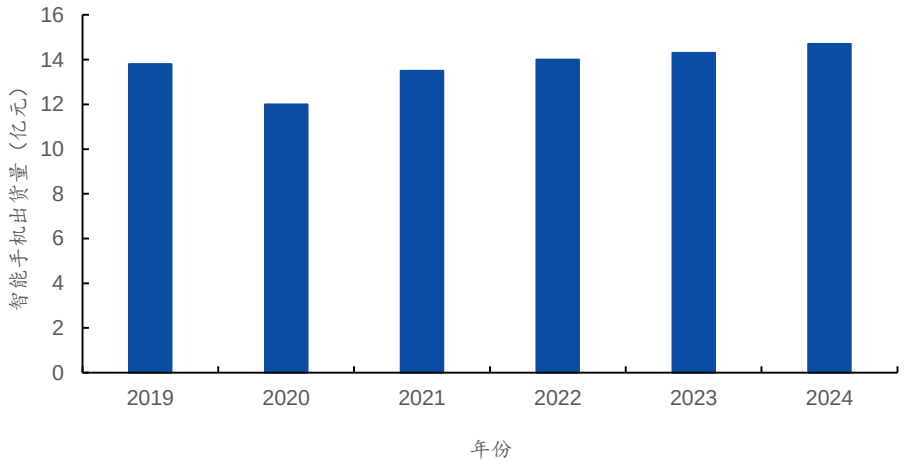
3.2.3 快充市场规模预测

2021 年全球快充市场预计达到 3000 亿元，市场空间广阔。受到世界经济复苏及 iPhone 取消标配充电头的积极影响，第三方厂商将迎来较大发展机遇。

出货量：对于出货量市场，我们假设每年 100%的智能手机需要搭配一个快充充电器（标配或向第三方厂商购买），以下是测算的关键假设：

- **全球智能手机出货量：**根据市场研究公司 IDC 于 2020 年 6 月 3 日发布的预测数据，受疫情负面影响及中国等重要经济体的经济复苏、5G 发展的积极影响，2021 年预测全球智能手机出货量为 13.5 亿部左右。

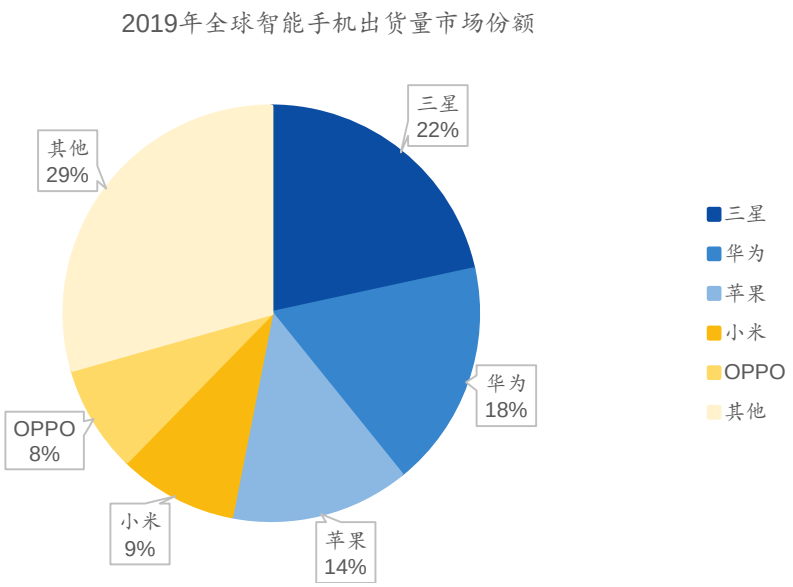
图 133：2019-2024 智能手机出货量趋势及预测



资料来源：IDC 全球移动电话季度追踪报告，国元证券研究所

- **手机出货量市场份额：**根据 IDC 数据，2019 年手机厂商市场份额情况为三星（21.6%）、华为（17.6%）、苹果（13.9%）、小米（9.2%）、OPPO（8.3%）、其他（29.4%）。由于 2020 年疫情与 5G 发展影响，华为出货量稍有上升、苹果出货量稍有下降，且目前来看 2021 年中国经济复苏背景下华为出货量可能会进一步增长，因此对 2021 年市场份额进行估计，我们假设三星（20%）、华为（20%）、苹果（13%）、小米（10%）、OPPO（8%）、其他（29%）。

图 134：2019 年全球智能手机出货量市场份额



资料来源：IDC、中商产业研究院，国元证券研究所整理

- **充电器价格：**根据中关村在线及京东平台数据，现有充电器主要分为 3 大类——20W 及以下，20W-60W，60W 以上并采用氮化镓技术。其中，20W 及以下的快充充电器主要用于苹果机型，官方售价 243 元，第三方配件约为 30-79 元、取平均值 55 元；20W-60W 在安卓机型使用范围较广，官方售价华为 89-159 元，小米 88 元，OPPO 89 元，vivo 99-129 元，三星 219-269 元，第三方配件约为 45-89 元、取平均值 67 元；60W 以上氮化镓技术充电器在小米、OPPO 使用较多，官方售价小米 149 元，OPPO 199 元，第三方配件 99-248 元、取平均值 174 元。

表 26：各主要品牌快速充电器功率与价格对照

品牌	功率	价格
华为	22.5W	89
	40W	159
	65W	199
苹果	18W	243
小米	18W	39
	45W	88

	GaN65W	149
OPPO	30W	89
	65WsuperVOOC GaN	199
	18W	59
vivo	22.5W	99
	55W	129
iQOO	44W	119
三星	25W	219
	45W	269
	苹果 PD 20W	77.9
安克	氮化镓 30W	159
	氮化镓 65W	248
	苹果 PD 20W	32.8
绿联	22.5W	45
	65W	89
	氮化镓 65W/20W	99

资料来源：中关村在线，京东，国元证券研究所

苹果机型按照 20W 充电器价格计算，由于取消标配充电器，因此以 1:1 权重计算官方配件及第三方厂商配件的价格，为（243+55）/2=149 元；考虑到氮化镓在手机快充的趋势增强，对安卓机型标配充电器以 3:5:2 权重（氮化镓快充：20-60W 快充：20W 及以下快充）进行计算；对于五大品牌厂商之外的品牌，采取五大品牌厂商充电器价格结果最小值计算。计算结果如下表。

表 27 ：出货市场规模计算

品牌	估计出货量比例	估计出货量（亿）	价格（元）	总价（亿元）
三星	20%	2.7	244	658.8
华为	20%	2.7	149	402.3
苹果	13%	1.755	149	261.495
小米	10%	1.35	96.5	130.275
OPPO	8%	1.08	130.25	140.67
其他	29%	3.915	96.5	377.7975
总计		1971.3375 亿元		

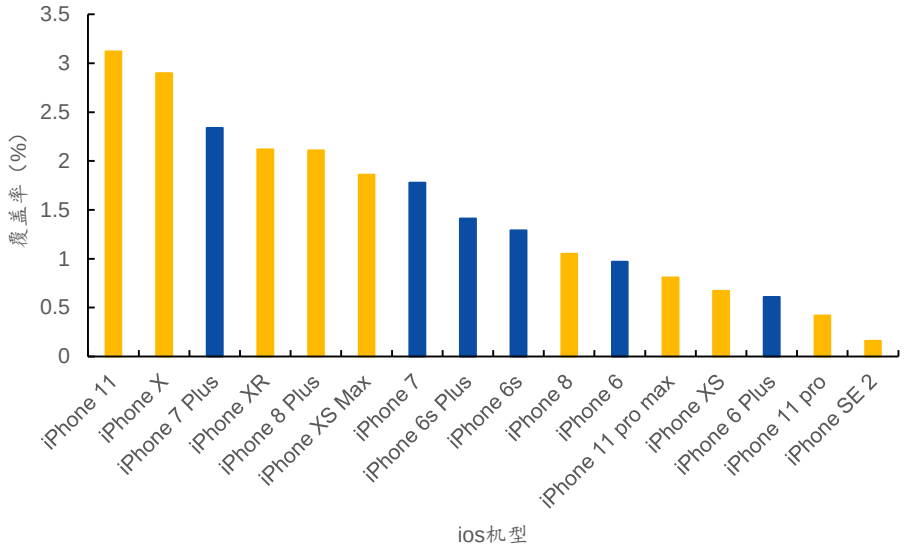
资料来源：国元证券研究所

存量：对于存量市场，我们假设每年约有 30%的快充手机用户因充电器丢失、损耗等原因更换快充充电器，以下是测算的关键假设：

- **全球智能手机存量：**根据智研咨询 2018 年数据，2016 年全球智能手机存量 40 亿部，预测 2020 年全球智能手机存量将达到 60 亿部，由于 2020 年实际受疫情影响智能手机出货量增长率大幅受挫，因此我们假设 2021 年全球智能手机存量大约为 50 亿部左右。
- **快充手机比例：**通过艾瑞数据，我们获得中国市场苹果品牌覆盖率数据，并

以此为基础推测全球总体快充手机比例。由于中国智能手机占比大且各收入群体分布跨度大，因此对全球市场快充手机比例有一定参考性。

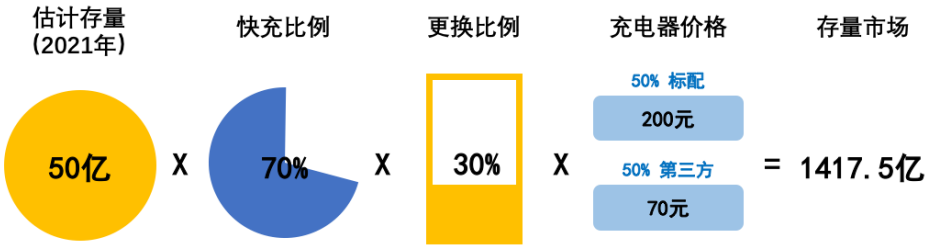
图 135：IOS 机型中国市场覆盖率



d 资料来源：艾瑞数据，国元证券研究所

苹果在中国市场覆盖率较稳定在 24%-25%左右，其中取 2020.10.26-11.01 的 ios 机型分布计算得出，快充手机市场占比约 15%，占苹果机型 60%左右。由于苹果品牌新机型推出频率较规律且首款支持 18W 快充的 iPhone8 机型于 2017 年发布，相较于其他主流品牌如华为（2015 年发布搭载 FCP 技术的 mate9）、OPPO（2014 年发布 VOOC 技术）稍晚，因此我们估计全球市场手机快充覆盖率为 70%，略高于苹果品牌的 60%。

图 136：存量手机快充市场预估

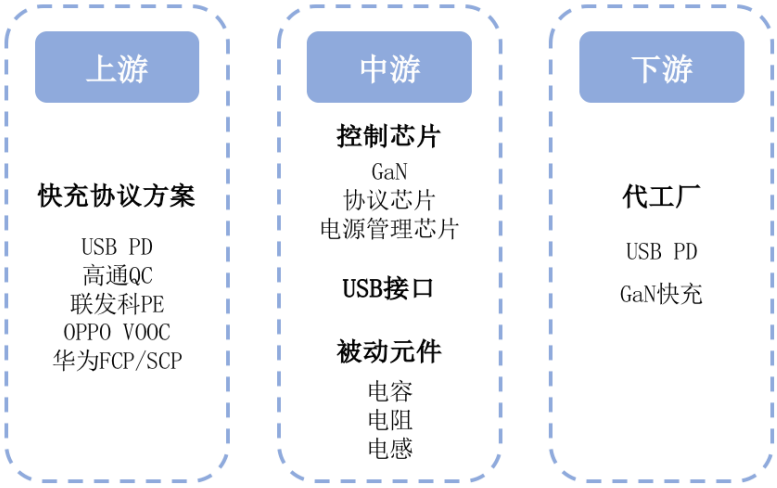


资料来源：国元证券研究所

3.2.4 快充高速发展，惠及产业链上下游技术提供商

快充产业链上游为协议方案，中游为控制芯片、USB 接口、被动元件，下游为代工厂。

图 137：快充产业链



资料来源：芯锐研究，国元证券研究所

表 28 ：快充产业链国内主厂商梳理

产业链环节		国内主厂商
控制芯片	GaN 功率芯片	英诺赛科、富满电子
	协议芯片	芯海科技、智融科技
	电源管理芯片	圣邦股份、芯朋微、富满电子
代工厂	USB PD	领益智造、奥海科技
	GaN 快充	安克创新、福瑞康、光宝科技

资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

GaN 功率芯片

氮化镓快充渗透手机配件市场，市场容量有望迅速扩大。氮化镓快充将逐渐被各主流手机厂商作为手机出厂的标准配件，市场规模可观。根据研究机构 Yole Développement 数据，2022 年全球 GaN 功率元件产业规模将成长到 4.6 亿美元，年复合成长率高达 79%。

- **英诺赛科：**第三代半导体电力电子器件研发与生产的高科技企业，主要产品包括 30V-650V 氮化镓功率器件，已建成中国首条 8 英寸硅基氮化镓外延与芯片大规模量产生产线。
- **富满电子：**目前有可搭配 GaN 的中高功率（即≥65W）主控芯片，与 OPPO 协作研发 GaN 充电器产品。

协议芯片

- **芯海科技：**自主研发 17 年，集感知、计算、控制于一体的全信号链芯片设计企业，合作伙伴覆盖华为、小米、vivo、魅族等手机品牌。
- **智融科技：**OPPO 授权的首批两家快充协议芯片原厂之一，USB PD 产品支持协议齐全、小体积高性价比，快充解决方案功率范围广。

电源管理芯片

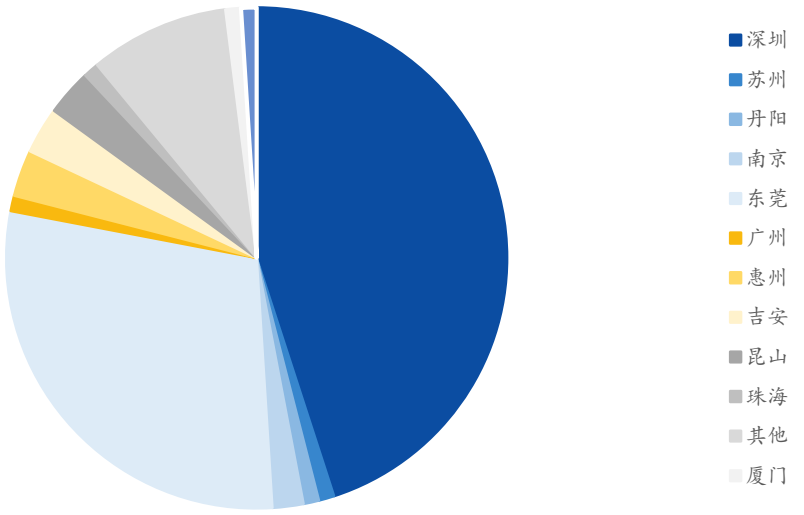
电源管理芯片研发难度较大，国内市场以进口产品为主，国内厂商市场占有率较低。根据前瞻产业研究院数据，中国电源管理芯片市场规模自 2012 至 2018 年年复合增速达 7.95%，预估 2020 年市场规模增长至 860 亿元。

- **圣邦股份：**模拟 IC 类产品国产替代的领军企业，2019 年打入华为供应链，电源管理类产品占公司营收比重接近 70%。收购的钰泰半导体目前已推出 PD20W 全协议方案等。
- **芯朋微：**专注开发电源管理集成电路，实现进口替代，目前在产电源管理芯片共计超过 500 个型号，应用领域广泛。
- **富满电子：**电源管理和 LED 驱动芯片领军者，掌握 IC 设计、封装、测试等重要环节技术，产业链较为完备。

USB PD 代工厂

随着苹果、三星等主流手机品牌厂商快充技术支持 USB PD 协议，USB PD 充电器代工厂迎来巨大发展机遇。据充电头网统计，超过 80%的 USB PD 快充工厂分布在粤港澳大湾区，全球超过一半的充电器出自这里。

图 138：80 家主流 USB PD 快充充电器代工厂汇总



资料来源：充电头网，国元证券研究所

- **领益智造：**2019 年收购充电器龙头赛尔康，赛尔康专注智能手机充电头配件领域，客户覆盖苹果、华为、vivo、OPPO 等全球主流手机品牌。

- **奥海科技：**业务覆盖国内国际市场，客户包括小米、华为等国产一线品牌。产品包括网易 18W USB PD 充电器、苏宁极物 18W USB PD 快充充电器等。

GaN 快充代工厂

- **安克创新：**国内营收规模最大的出海消费电子品牌企业之一。2018 年全球首发采用 GaN 元件的小体积充电器 PowerPort Atom PD1，PD 快充产品功率跨度广，且率先针对 iPhone12 推出 20W 迷你 PD 快充充电器抢占市场。
- **福瑞康：**销售体系覆盖全球，代工小米 65W 氮化镓充电器。
- **光宝科技：**代工 realme 真我 65W 氮化镓快充充电器、OPPO 原装 65W 氮化镓充电器。

3.3 光学市场依然值得期待

光学摄像头总体市场规模不断增长，技术不断升级，其中重要驱动力来源在于手机摄像头的需求增势迅猛。手机配置的摄像头数量和像素不断提升：数量的增加的动力主要来自于①前置单摄向前置双摄的过渡和②低端手机向“后置四摄”方案的过渡。像素提升的主要动力则来自于：①主摄从 24M-48M-64M-108M（三星和小米）的演变和②中低像素摄像头数量的增加。

3.3.1 像素发展技术突破，多摄方案引领产品

在手机摄像头领域的发展中，主要的衡量指标为单相机的像素、摄像头的种类、摄像头的个数、及手机系统算法对图像的处理能力。目前，根据各个厂商的技术积累的快速突破，伴随着像素技术的飞速提升，多种像素规格及摄像头种类、结合手机后期图像处理，为提升手机拍照质量提供了更多的解决方案。

图 139：手机摄像头像素变化趋势



资料来源：网络资料整理，国元证券研究所

在手机摄像头双摄到多摄方案的推行过程中，各大手机厂商的摄像头数量自 2016 年以来维持着一年增长一颗的趋势。无论是双摄方案，还是多摄方案，提升手机拍照质量都已不再是简单同类摄像头的叠加，而是通过每颗摄像头不同的功能定位，针对人们生活中对拍照的不同使用场景，而发展出应用在不同场景中的摄像头组合。

表 29：不同组合摄像头配置

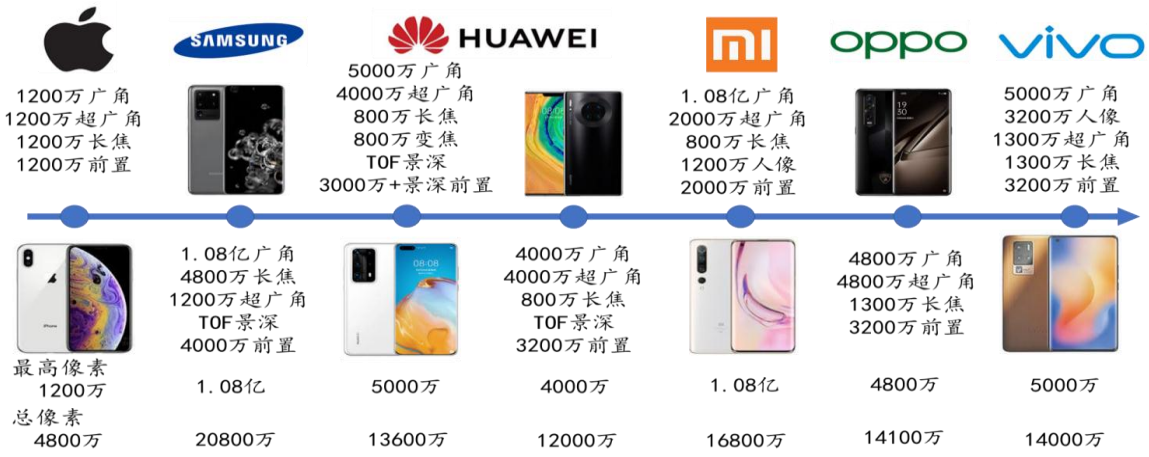
类型	摄像头组合（若广角未备注均为彩色）	应用场景
后置双摄	广角 + 深度	主要用于三维重建
	广角 + 广角（黑白）	主要提升暗光/夜景影像拍摄质量
	广角 + 长焦	主要用于光学变焦
	广角 + 广角	主要用于计算景深，实现背景虚化和重对焦
后置三摄	广角 + 长焦 + 超广角	分别涵盖不同焦距段，满足不同焦距段的需求
	广角 + 广角（黑白）+ 长焦	提升弱光拍摄
	广角 + 长焦 + 变焦（潜望式）	超级变焦，卓越的弱光性能
后置四摄	广角 + 长焦 + 超广角 + 微距	焦段分工
	广角 + 超广角 + 景深 + 微距	景深用来虚化背景
后置五摄	广角 + 长焦 + 超广角 + 变焦 + TOF 深感	焦段分工，TOF 镜头测量深度

资料来源：网络资料整理，国元证券研究所

在摄像头的应用场景发展中，主要有光学变焦，弱光拍摄质量，及三维重建等应用场景。在三摄到四射的发展中，主要驱动因素为不同焦段的组合，从微距到远距实现光学变焦的功能。随着摄像头个数的逐步增加到 5 摄，厂商有望在单产品中覆盖包含三维重建等的所有功能。

旗舰机作为最先进技术的最先采用者，引领高端技术及市场的发展。随着 2019 年以来手机像素技术的突破，不同功能摄像头的组合应用探索的完善，手机行业聚集度的不断提升，目前苹果、三星、华为、OPPO、VIVO、小米几大厂商的旗舰机作为行业先驱探索者，引领手机市场摄像趋势的发展。

图 140：2020 年旗舰机摄像头参数



资料来源：网络资料整理，国元证券研究所

在安卓机系列中，像素技术发展迅速，像素及摄像头种类领衔发展。三星和小米的最高像素突破了 1 亿大关，三星的总像素数量达到了 2.08 亿。华为、OPPO、VIVO 的总像素数量也在 1.4 亿左右，且华为的新品 P40 Pro Plus 中，更是采用了 7 个摄像头的配置。另外，华为和三星采用了 TOF 深感摄像头，随着 3D 各种应用在生活中的普及，有可能促成智能手机的新一次革命。

旗舰机作为技术发展和市场的探索者，也将会引领中低端手机的发展趋势。在摄像头数量和像素上，中低端手机也会随着市场的需求，技术的完善，和成本的降低而发展出越来越多的应用多摄方案。在深感镜头中，也将重复功能机到智能机发展过程。根据深感镜头的技术发展，更多的相关应用开发，逐渐全面应用到高中低端的手机上，并根据不同的场景需求搭配不同功能的深感镜头。根据发展趋势，多摄镜头的全面发展势不可挡，且 3D 趋势将进一步推动拍照质量的发展，促进光学创新。

中低端市场迅速发展，行业规模高速扩张

摄像头参数成为了旗舰机在市场上的主要突破因素，引领了手机市场的消费潮流。我们统计了 2020 年 7 月以来每个价格区间内最热销五款手机的价格与摄像头参数。根据不同价位产品配置，我们可观察到目前市场的主流趋势。

表 30：畅销手机手机的摄像头搭配及参数

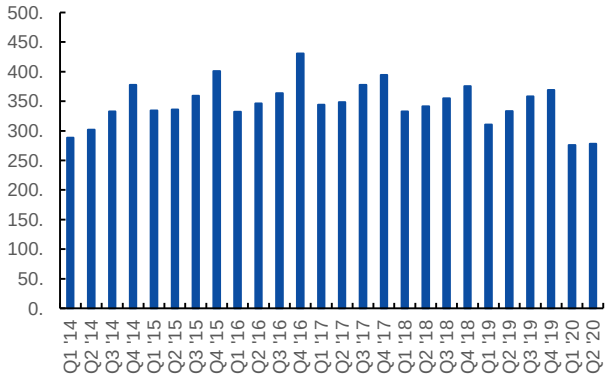
价格区间	型号	价格	摄像头搭配	主摄个数	主摄像素	月销量
500-1000	红米 9	799	4 后摄+1 前摄	5	1300 万	3.1 万
	荣耀 20 青春版	999	3 后摄+1 前摄	4	4800 万	2.3 万
	畅享 10e	999	2 后摄+1 前摄	3	1300 万	1.2 万
	红米 Note8	999	4 后摄+1 前摄	5	4800 万	2.1 万
	荣耀 Play3	899	3 后摄+1 前摄	4	4800 万	0.7 万
1000-1500	荣耀 9X	1099	2 后摄+1 前摄	3	4800 万	4.6 万
	荣耀 Play4TPro	1399	3 后摄+1 前摄	4	4800 万	5.1 万
	红米 K30	1399	4 后摄+2 前摄	6	6400 万	7.5 万
	OPPOA11	1099	4 后摄+1 前摄	5	4800 万	2.0 万
	畅享 10	1099	2 后摄+1 前摄	3	4800 万	2.9 万
1500-2000	IQOO Z1X	1998	3 后摄+1 前摄	4	4800 万	1.2 万
	OPPO A92S	1999	4 后摄+2 前摄	6	4800 万	0.9 万
	红米 10X	1799	3 后摄+1 前摄	4	4800 万	1.0 万
	畅享 Z	1699	3 后摄+1 前摄	4	4800 万	1.8 万
	OPPO A52	1599	4 后摄+1 前摄	5	1200 万	1.5 万
2000-3000	VIVO S7	2798	3 后摄+2 前摄	5	6400 万	0
	荣耀 X10	2199	3 后摄+1 前摄	4	4000 万	0.1 万
	IQOO Neo3	2698	3 后摄+1 前摄	4	4800 万	1.4 万
	荣耀 30	2689	4 后摄+1 前摄	5	4000 万	1.5 万
	OPPO Reno4	2999	3 后摄+2 前摄	5	4800 万	0.7 万

3000-4000	OPPO Reno4 Pro	3799	3 后摄+1 前摄	4	4800 万	0.2 万
	Nova 7 Pro	3699	4 后摄+2 前摄	6	6400 万	1 万
	小米 10	3799	4 后摄+1 前摄	5	1.08 亿	2.9 万
	一加 8	3999	3 后摄+1 前摄	4	4800 万	0.5 万
	OPPO Ace2	3499	4 后摄+1 前摄	5	4800 万	0.3 万
4000-5000	VIVO X50 Pro	4298	4 后摄+1 前摄	5	4800 万	0.4 万
	VIVO X50 Pro+	4998	4 后摄+1 前摄	5	5000 万	0.4 万
	小米 10 Pro	4999	4 后摄+1 前摄	5	1.08 亿	0.5 万
	华为 P40	4188	3 后摄+2 前摄	5	5000 万	3 万
	荣耀 30 Pro+	4999	3 后摄+2 前摄	5	5000 万	1 万
>5000	一加 8 Pro	5399	4 后摄+1 前摄	5	4800 万	0.5 万
	iPhone 11 Pro	9599	3 后摄+1 前摄	4	1200 万	0.1 万
	P40 Pro	5988	4 后摄+2 前摄	6	5000 万	1.5 万
	OPPO FindX2 Pro	5999	3 后摄+1 前摄	4	4800 万	0.02 万
	三星 S20	6999	3 后摄+1 前摄	4	6400 万	0.1 万

资料来源：网络资料整理，国元证券研究所

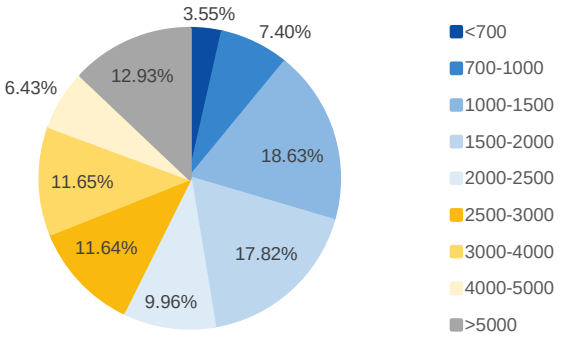
根据价格在 500 到 5000 元的手机统计，我们可以发现高像素多摄像头已经成为全价位手机标配。随着高像素以及多摄像头为消费侧重点关注的指标，根据各价位销量最好的手机型号统计，摄像头数目已经达到了平均 4.57 颗摄像头。

图 141：2009-2020 各季度手机全球销量（百万元）



资料来源：IDC，国元证券研究所

图 142：销售手机价格分档占比



资料来源：知乎，国元证券研究所

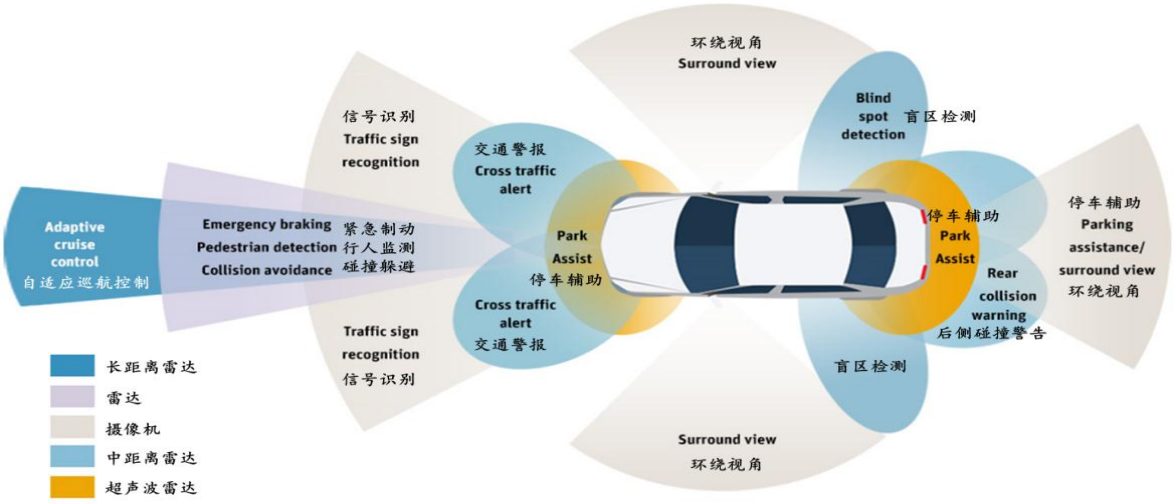
全球手机市场本身已经是一个非常成熟的市场，全球年出货量在 14 亿左右，今年前半年受疫情影响，但总体市场依旧比较稳定。在手机市场中，虽然中高低端的市场分布不同，但高中低端的摄像头数量多摄趋势在 2020 年乃至 2021 年已经逐步稳定。**我们预期在 2020 年底，假设维持目前得这一代摄像头数目，有望在今年出货量达到 63.98 亿颗。**

3.3.2 车载摄像头市场空间广阔

传感器促进智能驾驶，摄像头汽车领域发展广阔

CMOS 传感器应用中，发展速度最快的领域是汽车端。目前包含摄像头和雷达等汽车传感器已经广泛安装在倒车影像及防碰撞等系统上。随着新车标配 ADAS 和自动驾驶的发展，作为汽车的眼睛，传感器将为汽车导入更多的外界信息。在目前的解决方案中，主要包含雷达和图像传感器两大类，车辆通过摄像头传感器、雷达和激光雷达组成不同场景的解决方案。

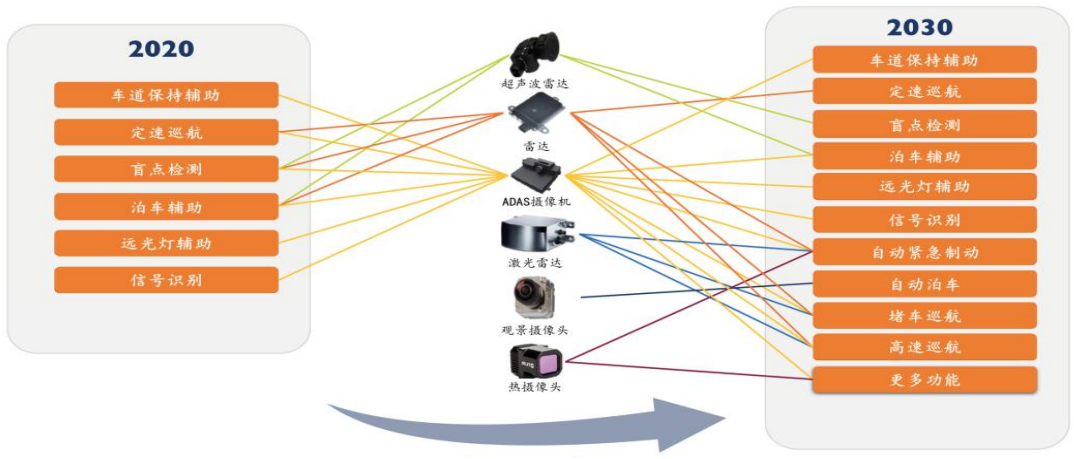
图 143：汽车传感器应用领域



资料来源：网络资料，国元证券研究所

在使用场景中，摄像头具备最广泛的解决方案。在汽车的前部及后部解决方案中，主要以雷达和摄像头的组合兼顾距离与广度，在侧部的解决方案中，以摄像头为主提供环绕视角的监控。在探测原理上，摄像头主要通过采集外部信息并进行图像识别，雷达通过发射和接收相应波段，分析折返时间并测算距离。在使用领域方面，车道保持辅助，定速巡航，盲点检测，泊车辅助，远光灯辅助，信号识别等功能都可以通过摄像头来实现，有些功能只能通过摄像头来实现。在使用场景方面，无论是现在还是未来，摄像机都具备最为广阔的解决方案。

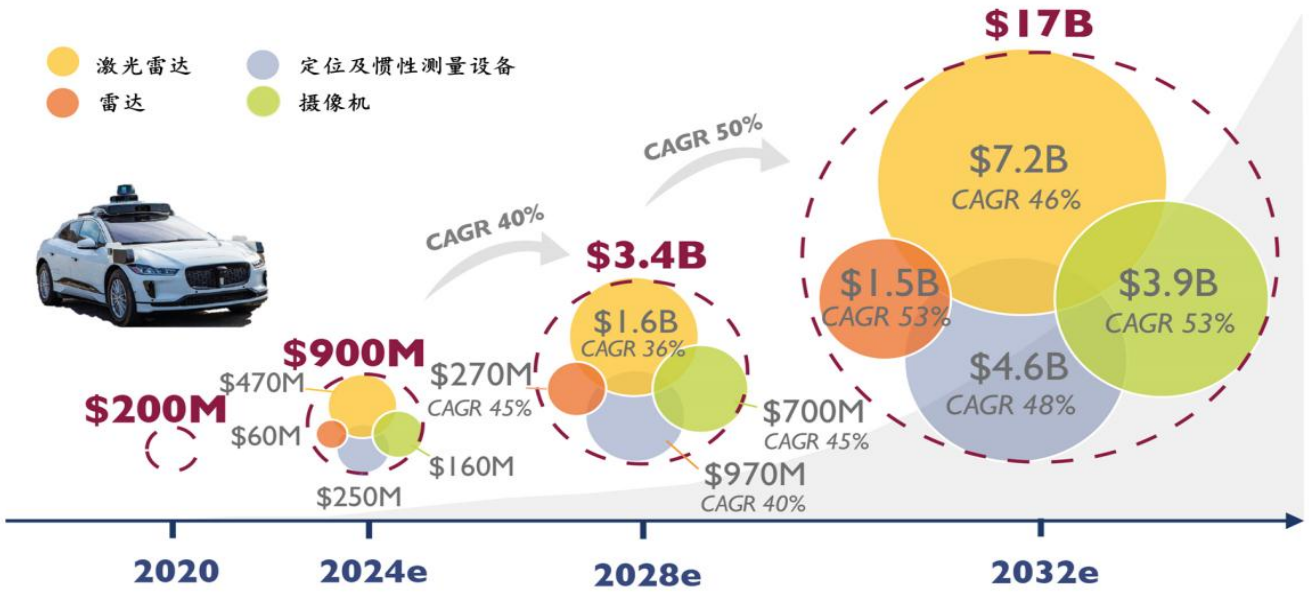
图 144：传感器应用领域及未来方向



资料来源：Yole，国元证券研究所

目前自动驾驶环境感知的技术路线主要有两种。一种是以特斯拉为代表的以视觉主导的多传感器融合方案，另一种是谷歌 Waymo 为代表的以低成本激光雷达为主导的方案。在目前的使用趋势中，大多数企业采取“摄像头+雷达+超声波雷达”的解决方案，多种方案的组合使用促进了汽车领域传感器市场的整体发展。其中摄像模组的年复合增长率为最高的 53%，每增加一个摄像头，就需要增加一块 CMOS 传感器，所以汽车领域将成为 CMOS 传感器发展最快的领域。

图 145：2020-2032 汽车传感器市场预测



资料来源：Yole，国元证券研究所

ADAS 初步实践，概念车需求巨大

在乘用车市场中，根据 ADAS 系统不同功能的需要，摄像头主要有前摄、后摄、环视、侧视和内视等应用场景。其中前摄、后摄、环视和侧视已经逐渐尝试应用在驾驶辅助系统中，各个汽车厂商及自动驾驶算法公司根据不同类型车载摄像头的搭配进行相应 ADAS 系统的研发。

表 31：车载摄像头类型及应用总结

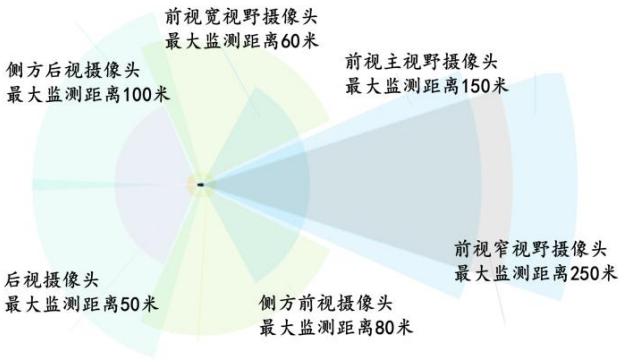
摄像头类型	个数	功能	分辨率	描述
前视	1~4	前向驾驶辅助	1080P 及以上	FCW（前向碰撞预警）实时监测与前方车辆之距离； LDW（车道偏离预警）通过摄像头识别车道线信息； PCW（行人防碰撞预警）实现行人监测预警功能； TSR（交通标志识别）识别出的前方道路标志； LKA（车道保持辅助）辅助无意识偏离车道行为； ADB（自适应远光灯）自动切换远光灯照射范围； ACC（自适应巡航控制）按照两车之前的距离进行巡航；
		行车记录仪	720P 及以上	实时对车辆前方路况进行录像；

		夜视摄像头	480P	收集周围物体热量信息并转变为可视图像；
后视	1~3	倒车影像	480P 及以上	获取车后方状况；
		流媒体后视镜	480P 及以上	
环视	4~8	360 全景环视	480P 及以上	通过车上多路摄像头采集四周图像数据，生成 360 度的车身鸟瞰图，辅助驾驶员泊车
		自动泊车	480P 及以上	
侧视	2	盲点监测	720P 及以上	安装在后视镜下方部位，检测侧后方盲点区域内车辆
		变道辅助	720P 及以上	
内视	1~2	驾驶员疲劳监测	720P 及以上	拍摄驾驶员面部动态进行识别，实现对驾驶员身份识别、疲劳监测以及危险驾驶行为的监测；
		身份识别	720P 及以上	安全录像；
		安全录像	720P 及以上	

资料来源：网络数据，国元证券研究所

在目前的量产车型中，特斯拉和小鹏汽车作为新造车势力的代表企业率先引领自动驾驶的市场化应用。特斯拉的 AutoPilot 系统配备了 8 个摄像头，分别是 3 目前视摄像头，4 个环视摄像头及 1 个后视摄像头，达到 L2.5 自动驾驶级别，可在驾驶员预备接管条件下，于部分特定路段中进行自动驾驶。小鹏 P7 则总共搭载了 14 个摄像头，包括 4 个前视摄像头，4 个环视摄像头，4 个侧向增强感知摄像头，1 个后视摄像头和 1 个室内监控摄像头，P7 率先达到 L3 自动驾驶级别，可在驾驶员预备接管条件下实现自动驾驶。

图 146：特斯拉 AutoPilot2.0 摄像头应用



资料来源：公司官网，国元证券研究所

图 147：小鹏 P7 摄像头应用



资料来源：知乎，国元证券研究所

表 32：主流厂商摄像头使用情况

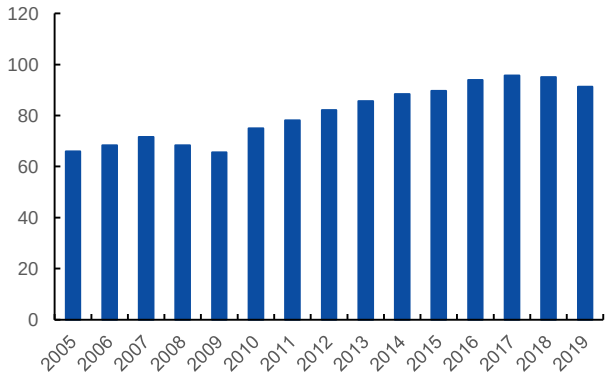
厂商	车型/系统	前置摄像头	其他摄像头	摄像头总数
谷歌 Waymo	第四代系统	1	8	9
	第五代系统	29		29
特斯拉	AutoPilot1.0	1	0	1

	AutoPilot2.0	3	5	8
理想	理想 One	1	4	5
小鹏	G3/L2.5 级别	1	4	5
	P7/L3 级别	4	10	14
蔚来 ES8	ES8	3	4	7
奥迪 A8	A8/L3 级别	1	4	5
宝马	7 Series	1	4	5
奔驰	S Class	1	4	5

资料来源：网络数据统计，国元证券研究所

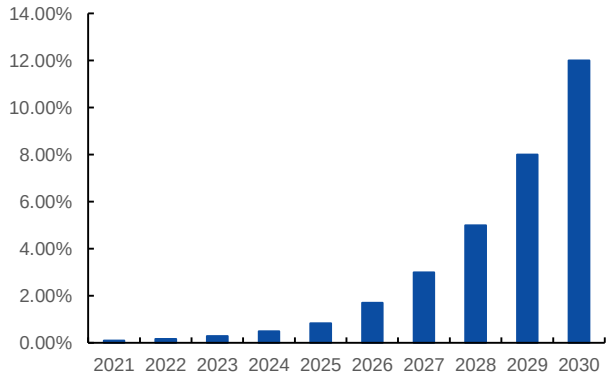
摄像头伴随着 ADAS 及自动驾驶的进一步发展，未来可能需要 15-20 个摄像头。在自动驾驶的发展中，传统车商如宝马、奔驰等已经采用 L2 级别自动驾驶系统，小鹏及奥迪率先迈入 L3 级别，谷歌 Waymo 则直接进行定位于 L4 或者 L5 自动驾驶级别的研发。在自动驾驶图像传感器的发展中，前摄以 1-3 目为主，比较先进车型或者需要空间距离信息的车型需要以 3 目为主。侧向感知摄像头需要 2-4 目，后视摄像头需要 1 目，环视需要 4 目广角摄像头，室内驾驶员监测需要 1-2 目摄像头。另外在其他领域的一些配置中，如观察乘客或者乘客下车的状态需要 1 目摄像头，行车记录仪需要 1 目摄像头。每一辆车少则需要 10 个摄像头，多则像 Waymo 或者小鹏的配置可能在 15-20 个摄像头。

图 148：2005-2019 全球汽车销量（百万）



资料来源：Statista，国元证券研究所

图 149：2021-2030 自动驾驶汽车占比预期



资料来源：Statista，国元证券研究所

无论中长期市场，伴随汽车市场发展，车载摄像头市场有望成长成为与手机摄像头相当的市场。全球汽车年产量大概稳定在 9000 万-9500 万之间，在中短期内假设每辆车需要 10 个摄像头，整个市场规模一年可以达到 9 亿-10 亿的数量，在长期的发展中，假设每辆汽车需要配备 15-20 个摄像头，整个市场规模每年可达到 15 亿-20 亿的数量。根据汽车图像传感器的 4-5 美金的平均售价，整个市场规模可以达到上百亿美金，有望发展成为与手机图像传感器市场规模相当的市场。

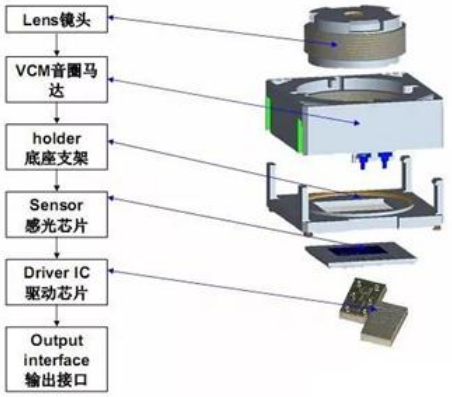
3.3.3 产业链简析：国产公司在多领域均处于国际前列水平

从结构上看，摄像头主要包括镜头、音圈马达、图像传感器、红外截止滤光片等器件。其中图像传感器的价值量最高，占整颗镜头价值量的一半以上，其次分别是光学镜头、

模组、音圈马达和红外截止滤光片。

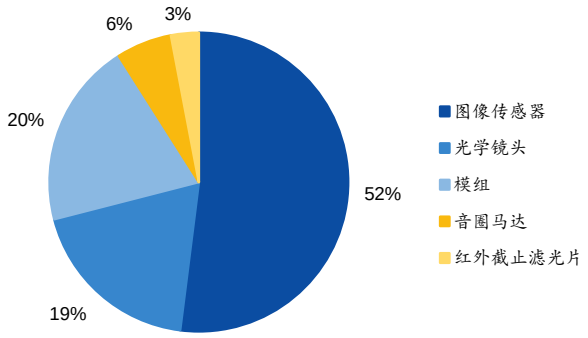
不同部件的价值量受摄像头数量和像素影响不同：**图像传感器的价值量受像素变化影响较为明显，红外截止滤光片与摄像头数量关联更为紧密，镜头及模组的价值量则与摄像头数量及像素均有联系。**

图 150：摄像头拆解



资料来源：生意汇，国元证券研究所

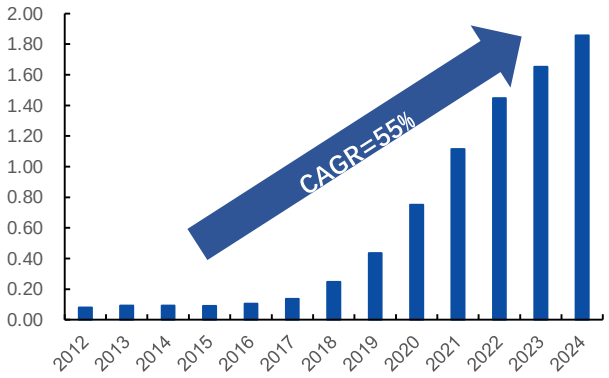
图 151：摄像头价值链构成占比



资料来源：中国产业信息网，国元证券研究所

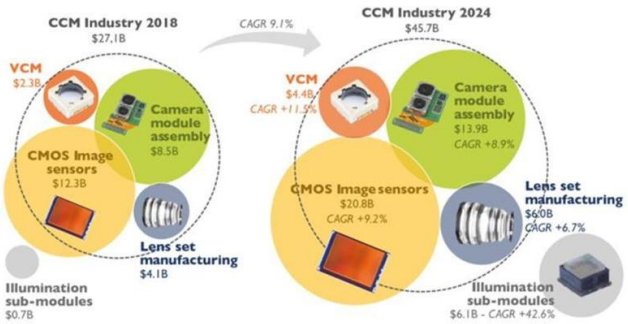
根据 Yole 数据，受益于手机摄像头、车载摄像头及其他领域的市场规模的增长，全球手机摄像头市场规模将从 271 亿美元增长到 457 亿美元，CAGR 达 9.1%，且**摄像头各组件到整体都有望迎来高速增长期，行业景气度持续提升。**

图 152：全球摄像头行业规模及预测（十亿美元）



资料来源：Yole，国元证券研究所

图 153：摄像头模组各组件市场规模及预测



资料来源：Yole，国元证券研究所

在不同的摄像头配件中，国内厂商均有所涉足，并占有一定的市场份额。主要厂商信息统计如下表：

表 33：手机摄像头主要零件厂商

配件	国内主厂商	国外主厂商
图像传感器	豪威科技、格科微	索尼、三星、SK 海力士、安森美

光学镜头	舜宇、大立光、玉晶光、瑞声科技、联合光电、联创电子	Sekonix、Kantatus
模组	舜宇、欧菲光、丘钛、立讯精密（立景）等	三星、LG Innoteck、夏普
音圈马达	比路电子、新思考、三美达、浩泽、中蓝电子等	阿尔卑斯、TDK、日本三美、韩国磁化
红外截止滤光片	水晶光电、五方光电等	田中技研、奥托仑、唯亚威通讯

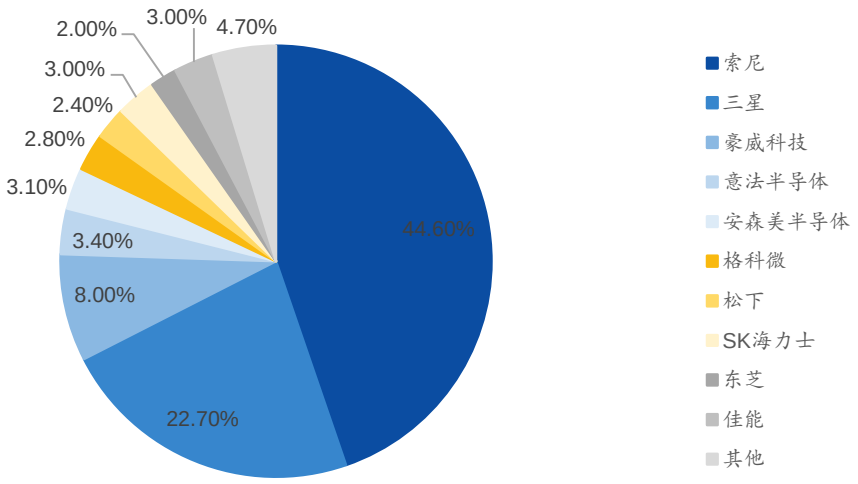
资料来源：国元证券研究所整理

图像传感器

在图像传感器领域，主要的厂商有索尼、三星、豪威、SK 海力士、安森美等，其中索尼、三星以及国内厂商豪威科技处于市场领先地位。

- 索尼：CMOS 图像传感器领域市场占有率最大的厂商，在高端 CMOS 图像传感器市场保持较为显著的技术优势。
- 三星:CMOS 图像传感器行业主要研发与生产企业之一,借助自有品牌智能手机、平板电脑和其他消费电子设备的市场知名度和占有率,三星在 CMOS 领域处于领先地位。
- 豪威科技:韦尔股份旗下的豪威科技长期以来致力于 CMOS 图像传感器的研发、生产和销售，2019 年豪威科技突破 48M 技术发布 OV48B 产品；2020 年一季度发布了 48M 的 OV48C 以及旗下首款 6400 万像素 0.8 微米图像传感器 OV64C；2020 年 4 月 29 日，豪威科技再次发布的 64M 产品 OV64B，这是业内目前仅有的一款 0.7 微米小像素。伴随国产手机厂商崛起，豪威有望迎来快速发展。

图 154：2019 年图像传感器市场格局



资料来源：Frost&Sullivan,国元证券研究所

光学镜头：

光学镜头行业集中度较高，行业前五大市场份额总计超过百分之 60%，大立光是手机第一大光学镜头供应商，其次是舜宇光学。国内光学镜头厂商从中低端镜头入手开始参与市场竞争，并不断替代国外厂商镜头，形成了目前中低端镜头市场参与者众多，竞争较为充分的现状。其中，国内领先的厂商有瑞声科技、联合光电以及联创电子等。

- 大立光：光学镜头的领头羊，2018 年市占率高达 35%。
- 舜宇光学：第二大光学镜头厂商，手机摄像头与手机摄像模组市占率则排全球第二
- 瑞声科技：全球知名的精密制造龙头企业，在光学镜头领域布局很久；专有的 WLG 晶圆级光学玻璃镜片量产技术已逐渐成熟。
- 联合光电：致力于为市场提供高端光学镜头产品及解决方案，其玻塑混合高端手机镜头的研发制造能力得到一线手机品牌的认可，已具备较为明显的竞争优势。2018 年，在 20 倍、30 倍及以上高端变焦产品约占据全球总销量的 77.8%。
- 联创电子：国内少数以光学镜头及影像模组、触控显示器件为主营业务的光电子领先企 业，同时也是国内少数有能力研发制造 G+P 镜头的光学公司之一。

模组：

国内外生产摄像头模组的企业众多，主要分布在中国大陆、台湾、日本、韩国。根据客户群和模组厂商的技术、资金实力，LG-Inotek、索尼、舜宇光学、欧菲科技、三星电机、丘钛、信利、东聚等为第一阵营，其他模组厂为第二阵营。总体来说摄像头模组厂商较多，市场比较分散。

在国内微摄像头模组领域，具备单摄像头模组量产能力的厂商较多。双摄像头模组技术壁垒有所提升，能大规模量产供货的厂商包括欧菲光、舜宇和立景创新。升级到多摄像头模组后，大规模量产的技术壁垒则更高，已实现量产和供货的国内厂商主要为欧菲光、舜宇和立景创新。

- 欧菲光：摄像头模组出货量位列全球第一。凭借自主开发的 AA 对焦工艺、高自动化水平的产线和大规模量产能力，已成为行业内的双摄和多摄模组的主流供应商。
- 舜宇光学：手机摄像模组市占率则排全球第二。10 倍光学变焦手机摄像模组的研发已完成；5 倍光学变焦手机模组、超大像面手机摄像模组及超大光圈手机摄像模组已实现量产。
- 丘钛科技：在智能手机摄像头模组具有行业一流生产能力。4000 万像素、4800 万像素和 6400 万像素的超高像素单摄模块，以及一体式三摄模块均已陆续大批量生产。

音圈马达：

全球较为领先的音圈马达厂商为阿尔卑斯、TDK、日本三美和韩国磁化，而国内目前尚无以音圈马达为主营业务的上市公司，尚未上市的主要国内厂商有**皓泽、中蓝、新思考**等。未来国内生产音圈马达的厂商集中度或进一步提升，部分实力相对较弱的马达厂商可能会被淘汰出局。

另外，全球排名第三也是国内最大的 EEPROM 芯片研发生产企业**聚辰股份**的主要产品包括音圈马达驱动芯片，此类芯片主要用于控制音圈马达来实现自动聚焦功能，另外，聚辰股份的音圈马达驱动芯片产品主要应用于智能手机摄像头领域。

红外截止滤光片：

红外截止滤光片生产企业主要集中在日本、韩国、我国大陆和台湾地区，国际实力较强的公司有田中技研、奥托仑、唯亚威通讯等，国内厂商除了水晶光电和五方光电外，还有少数具备一定竞争实力的中小企业，行业竞争较为激烈。

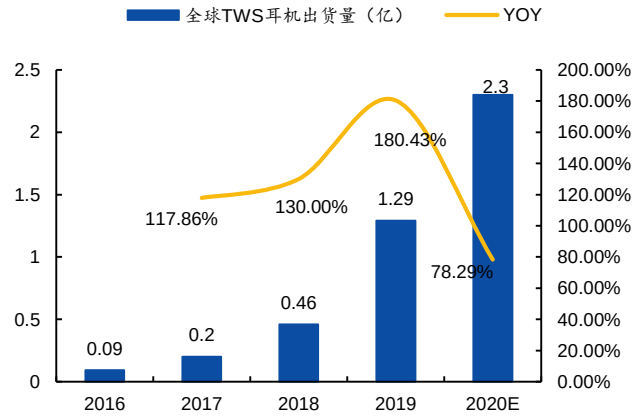
- 水晶光电：一家实力雄厚的光电企业，核心业务板块处于所在细分行业的领先地位，在全球光学元器件领域拥有技术领先、装备档次较高、产能规模最大的生产基地。
- 五方光电：已成为全球主要红外截止滤光片生产商，具有较高的市场占有率和品牌知名度，2018 年五方光电红外截止滤光片市占率达到 16.13%。

3.4 TWS：技术突破功能升级，TWS 拐点已至

3.4.1 疫情之下，TWS 出货量仍有增长

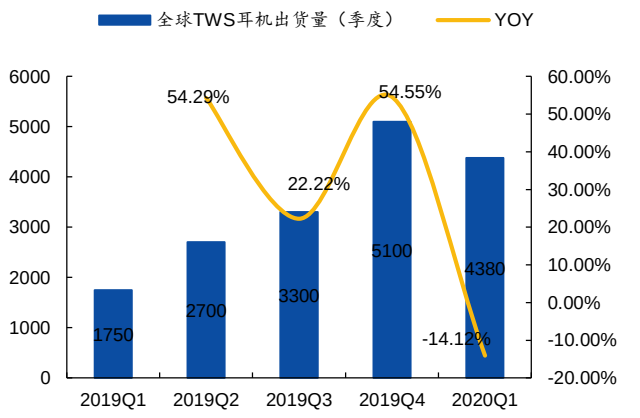
TWS 是 True Wireless Stereo 的缩写，即真正无线立体声。从传统有线耳机到无线耳机再到真无线耳机，耳机无线化发展趋势明显，而通过内置智能 SoC 芯片，耳机也逐渐实现智能化。2016 年 9 月，苹果公司发布第一代 AirPods，成为 TWS 智能耳机技术的引领者，随后 TWS 耳机逐渐开始风靡。根据前瞻产业研究院数据，2016-2019 年 TWS 耳机出货量分别为 918 万/2000 万/4600 万/10800 万副，每年销量都呈现翻番的趋势。虽受疫情冲击影响，2020Q1 TWS 耳机销量略有下滑，但二季度快速复苏，出货量增长 18%，预计 2020 全年出货量将超 2 亿副。

图 155：全球 TWS 耳机出货量及预测



资料来源：Counterpoint，国元证券研究所

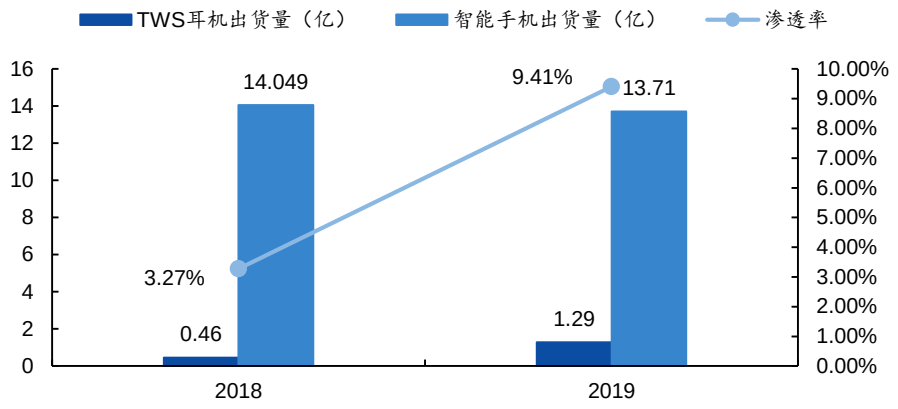
图 156：全球 TWS 耳机出货量（季度）



资料来源：Counterpoint, Canalys,国元证券研究所

行业当前渗透率低，未来发展空间巨大。根据 Counterpoint Research 以及 IDC 统计数据，2018 年智能手机出货量达 14.049 亿部，TWS 行业渗透率（=TWS 耳机出货量/智能手机出货量）仅为 3.27%，截至 2019 年智能手机出货量达 13.71 亿部，TWS 耳机行业渗透率也快速增长至 9.41%，但目前行业整体渗透率仍较低，不到 10%，仍有较大的发展空间，未来随着 TWS 耳机各项性能的不断改善以及核心技术成熟后销售价格进一步降低等变化都将会促使渗透率进一步增长，继续保持高增长趋势。

图 157：TWS 耳机渗透率



资料来源：Counterpoint，IDC，国元证券研究所

3.4.2 技术突破功能升级，TWS 销量不断提高

在 2017 到 2018 年间，各芯片厂商重点解决的是蓝牙断连、高功耗等 TWS 耳机的基础问题，以实现耳机与手机的稳定连接。随着蓝牙 5.0 的普及以及技术的逐步成熟，TWS 耳机逐渐向多功能化、智能化发展。对耳连接的稳定（双路传输方案）、蓝牙低功耗以及主动降噪（ANC）成为 TWS 耳机的主要卖点。而安卓端在突破苹果技术专利后，市占率开始逐步提升。

对耳连接技术

对耳连接（双路传输）技术是 TWS 耳机的基础。传统蓝牙无线耳机保留了耳机间的有线连接，而 TWS 耳机则进一步的取消了耳机间的线缆，实现双耳同步播放，做到了真正的无线连接，目前仅有苹果等少数厂商能够实现这一技术。苹果于 2016 年率先推出第一代 AirPods 耳机引领市场潮流，同时也卡位其监听（Snoopy）模式。监听模式具体是指当手机端发送蓝牙信号连接到主耳机时，副耳机通过蓝牙监听主耳机与手机间的连接实现同步接收。

在苹果卡位监听模式后，安卓厂商只能选择由手机到主耳机，再由主耳机转发副耳机的解决方案，相比于 AirPods，安卓 TWS 耳机连接稳定性较差，延迟度高，产品使用体验感差，因此市场发展缓慢。**而在近些年，随着高通以及恒玄科技等音频芯片厂商纷纷推出优化方案，安卓 TWS 耳机使用体验得到优化，市场发展明显提升。**

图 158：传统安卓 TWS 耳机传输方案



资料来源：我爱音频，国元证券研究所

图 159：AirPods 耳机传输方案

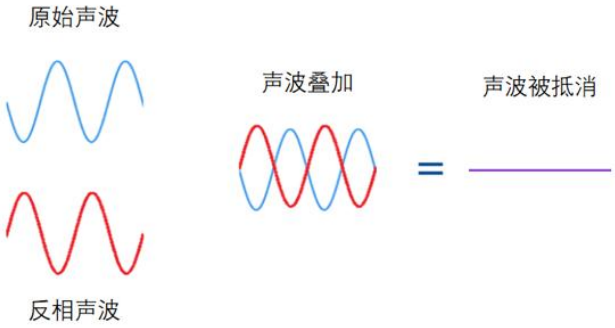


资料来源：我爱音频，国元证券研究所

主动降噪（ANC）

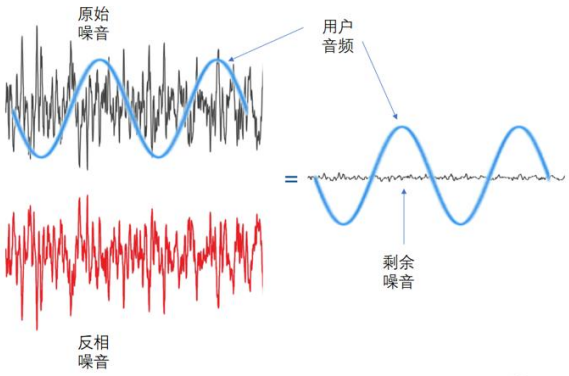
在降噪方面，主动降噪（ANC）问题一直是音频厂商致力于解决难题。苹果于 2019 年推出 AirPods Pro，其最大的提升就是增加主动降噪功能。主动降噪基于声波相位抵消的原理，能够将相位差为 180 度的波或相互反转的波叠加抵消。目前主动降噪方法有前馈 ANC、反馈 ANC 以及混合 ANC 等。

图 160：声波相位消除原理图



资料来源：52AUDIO，国元证券研究所

图 161：降噪示意图



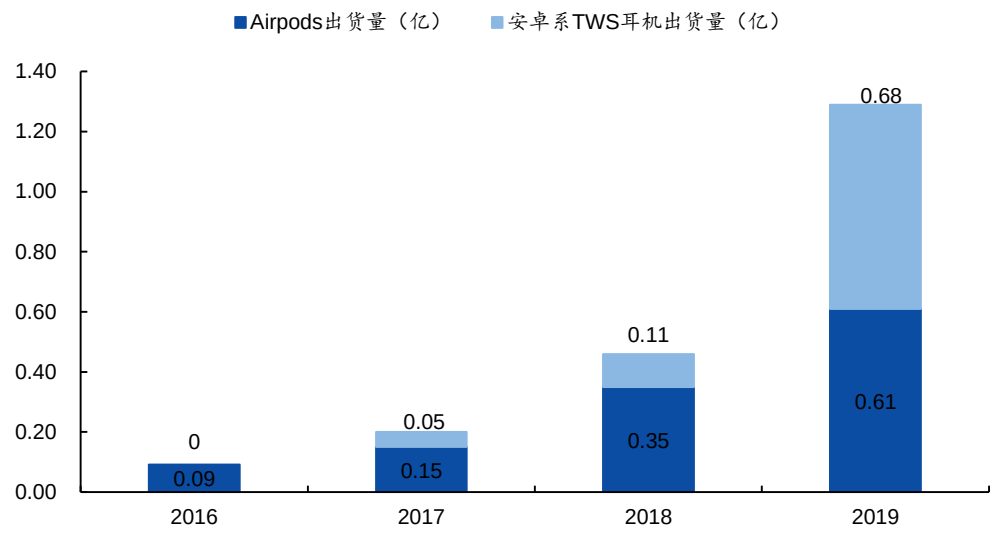
资料来源：52AUDIO，国元证券研究所

前馈 ANC 将用于捕获噪声的麦克风放在耳机外侧，主要使用 DSP 及其他 ANC 处理单元将噪声信号映射到用户在耳机内部实际听到的频率来响应。而反馈 ANC 与前馈相反，将麦克风放置在耳机内，能够让其捕获的噪声更准确地反映佩戴者听到的噪声。混合 ANC 集成二者优点，安置内外部两个麦克风，可获得最佳噪声衰减频率覆盖率。目前，各厂商主要通过在芯片端集成主动降噪算法，如恒玄科技的 BES2300 就搭载了自适应主动降噪技术。

全球 TWS 耳机供应商主要分为苹果以及安卓系 TWS 耳机两大阵营。其中，据 Counterpoint Research、Strategy Analytics 统计，苹果 AirPods 系列 2016-2019 出

货量分别为 918 万、1500 万、3500 万、6100 万，安卓系 TWS 耳机出货量 2016-2019 出货量分别为 0、500 万、1100 万、6800 万。

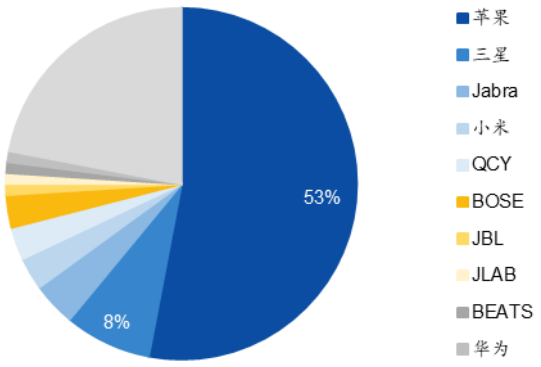
图 162：全球 TWS 耳机出货量（品牌）



资料来源：Counterpoint , Strategy Analytics，国元证券研究所

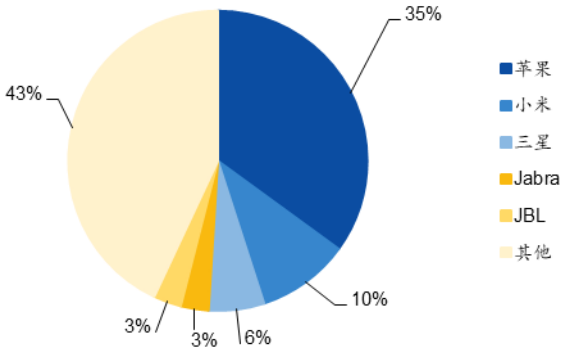
分品牌来看，苹果处行业龙头地位。根据 Counterpoint Research 统计，在出货量上，2019 第二季度、2020 第二季度苹果 Airpods 系列市占率分别为 53%、35%，紧随其后的安卓系 TWS 耳机中出货量第一的占比分别为 8%、10%，远低于苹果。目前，苹果 Airpods 市占率有所下降但仍处于行业领先地位，安卓系 TWS 随着供应商厂家陆续解决技术问题及改善性能，安卓系 TWS 耳机成长前景巨大、有望实现追赶。

图 163：2019Q2TWS 耳机品牌市占率



资料来源：Counterpoint，国元证券研究所

图 164：2020Q2TWS 耳机品牌市占率

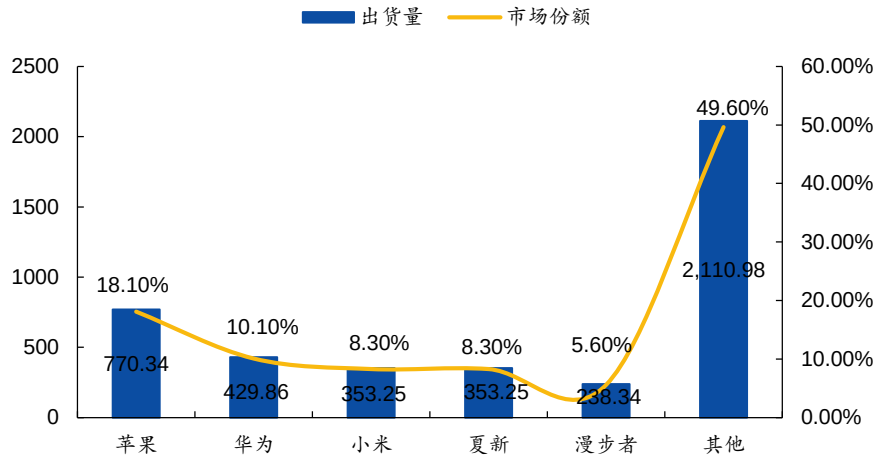


资料来源：Counterpoint，国元证券研究所

安卓系 TWS 耳机有望赶超。IDC 统计数据显示，截至 2020 年上半年，中国无线耳机出货量达 4256 万台，同比增长 24%，其中，TWS 耳机占比 64%，同比增长 49%。苹果占比 18.10%排第一，其次是华为占比达 10.10%，一方面是因为主控芯片厂商解决基本技术问题，另一方面也是因为推出不同价位产品实现全覆盖。可见，安卓系

TWS 耳机增长势头明显，有望凭借高性价比实现后发赶超。

图 165：2020 上半年中国无线耳机出货量

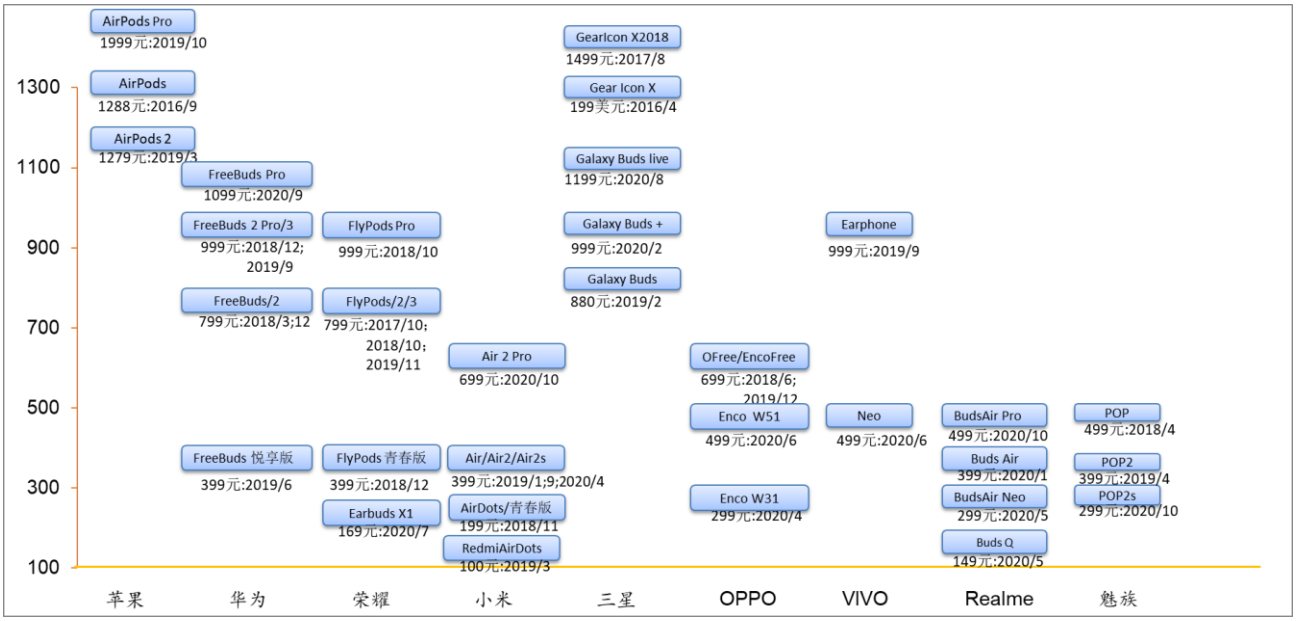


资料来源：IDC，国元证券研究所

3.4.3 中低端售价不断降低，未来或将随盒附赠成手机标配

安卓端 TWS 带动中低端市场发展。随着安卓端 TWS 耳机的技术突破，市占率不断提高，TWS 耳机也逐渐向中低端市场渗透。相较于千元以上的苹果 Airpods，安卓产品覆盖面更广，从 100 元-1000 元以上竞争激烈。TWS 耳机市场由苹果引爆，经过数年发展，千元以上的 AirPods 在中高端市场占据极高市占率，而中低端市场则无产品覆盖，我们预计随着安卓产品的渗透率不断提高，未来 TWS 耳机中低端市场将成为主要增量。

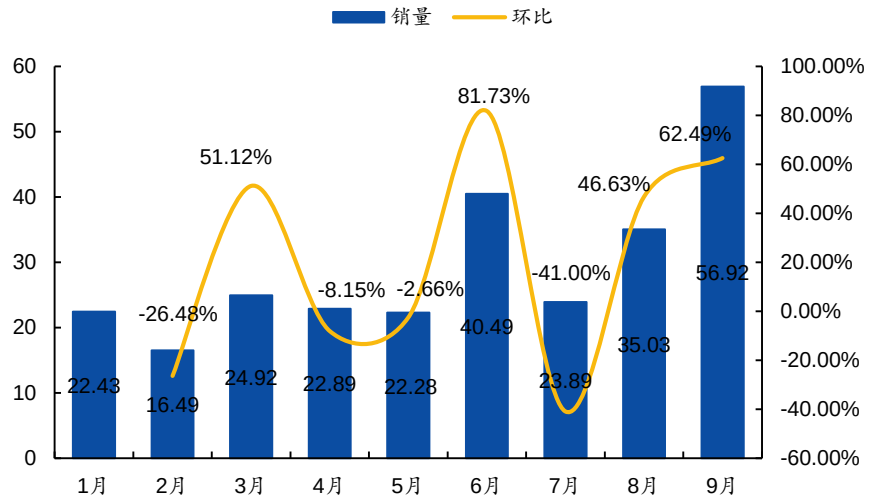
图 166：主流手机厂商 TWS 耳机产品一览图



资料来源：各公司官网，国元证券研究所

TWS 耳机下游需求逐渐恢复，安卓系 TWS 耳机增长强劲。安卓系 TWS 耳机天猫平台 1-9 月份销量分别为 22.43 万、16.49 万、24.92 万、22.89 万、22.28 万、40.49、23.89、35.03 万、56.92 万，疫情对其影响逐渐减弱，长期来看增长趋势明显。

图 167：2020 年 1-9 月安卓系 TWS 耳机天猫平台销量



资料来源：国元证券研究所

表 34 ：部分 TWS 耳机首发价格及 2020Q2 销量占比

类型	品牌	型号	首发价格（元）	2020Q2 销量占比
手机厂商	苹果	Airpods	1276	
		Airpods2	1279	35%
		Airpods Pro	1999	
	小米	AirDots 青春版	199	
	三星	Gearlcon X2018	1499	
	华为	FreeBuds	799	
	荣耀	Flypods Pro	999	
	OPPO	Enco W31	299	
	VIVO	TWS Earphone	999	
	魅族	POP2	399	
音频厂商	Sony	WF-1000X	1599	65%
	B&O	BeoplayE8	2298	
	BOSE	SoundSportFree	1998	
	Beats	PowerBeats Pro	1698	
	Jabra	EliteSport	1998	
	JBL	Free	1599	
	漫步者	EJOY	699	
		HECATE GM4	299	
		WS5	499	

新兴厂商	爱奇艺	i-Free	399
	网易云	氧气真无线蓝牙耳机	189
		其他	

资料来源：各公司官网，国元证券研究所

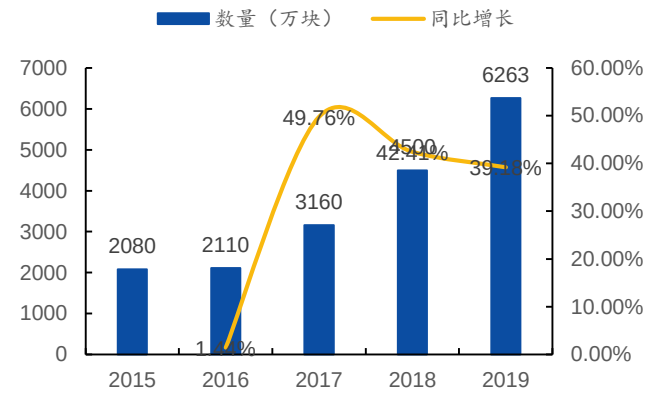
我们预计 2021 年，TWS 苹果与安卓共振市场将会纷纷迎来新一轮增长。苹果在最新款手机中取消 inbox 耳机，同时预计明年春季将会推出两款新型 AirPods 耳机，覆盖中端与高端市场。从历史来看，苹果每一次新款 AirPods 的推出都会引起 TWS 市场销量提升，因此 2021 年苹果端市场出货量值得期待。安卓端来看，安卓手机市场约是苹果手机 6 倍，而目前 TWS 苹果与安卓约为 4:6 的销量，TWS 安卓市场空间依然巨大，因此合理预计 2021 年 TWS 安卓端市场将会保持高增长态势。

3.5 智能手表：疫情凸显差异化定位，成为可穿戴第二增长点

3.5.1 疫情之下表现优异，销量逆势上涨

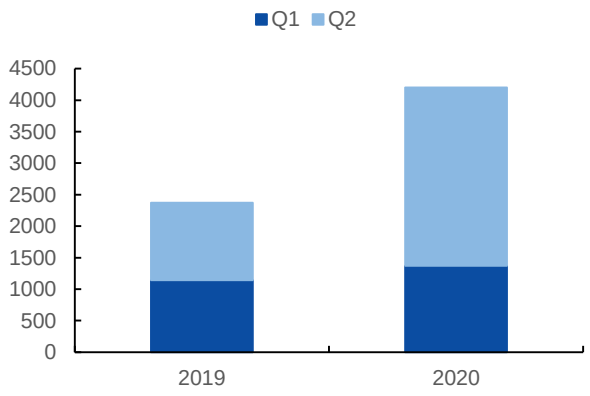
虽受疫情冲击，智能手表出货量稳定增长。据 IDC 数据显示，全球可穿戴设备 2020 年出货量约 4 亿件，其中 2020 智能手表预计出货量约为 9100 万，占可穿戴市场 23.1%。据 Strategy Analytics 报告显示， 2020 年第一季度智能手表出货量为 1370 万块，第二季度出货量为 2830 万块，相较去年同期增速明显。下半年伴随新款智能手表等产品的推出，叠加疫情缓解、消费电子旺季等因素，智能手表销量将继续高增长。

图 168：2015-2019 全球智能手表销量



资料来源：Counterpoint，国元证券研究所

图 169：2020 上半年全球智能手表销量

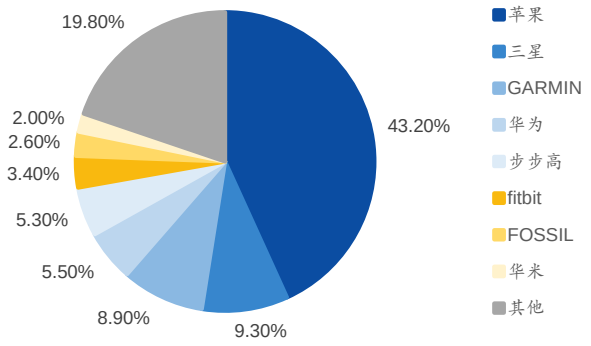


资料来源：Strategy Analytics，国元证券研究所

Apple Watch 独揽智能手表半壁江山。2014 年 9 月，苹果在秋季新品发布会上首次公布了 Apple Watch，并于 2015 年正式上市。至此以来，Apple Watch 一直处于不断升级更新阶段。借助核心研发技术的优势及 iPhone 产品带来的用户粘性使得 Apple Watch 获得了远超其他同类产品的市场地位，据 Counterpoint 数据显示，2020 年上半年， 苹果以 51.4%的份额占据智能手表市场首位，佳明占比为 9.4%位居第

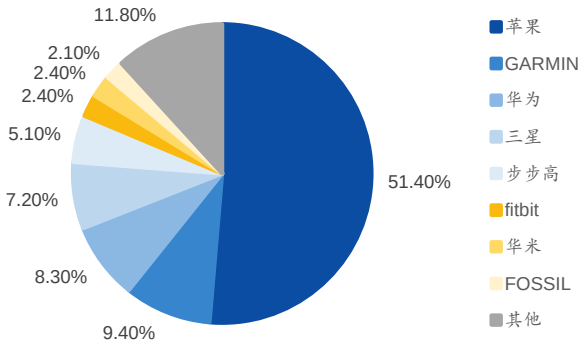
二位，华为以 8.3%的占比位居第三位。

图 170：2019 上半年全球智能手表出货量收入百分比



资料来源：Counterpoint，国元证券研究所

图 171：2020 上半年全球智能手表出货量收入百分比



资料来源：Counterpoint，国元证券研究所

3.5.2 产品升级改善，未来有望持续放量

续航增强、医疗定位、开拓低端市场、开拓老年人市场为智能手表未来发展的主要增长点。传统手表以计时为主要功能，后发展为装饰功能为主。智能手表在传统手表的基础上附加更多功能，并且电池续航时长、功能创新、增强独立性和改善设计等方面不断完善。

- **增大电池容量，源头处增强续航。**以苹果公司为例，公司推出的 6 代产品一直在探索智能手表的电池容量与手表的大小及重量上的平衡点，在保持用户使用的舒适度的同时尽可能研发体积小、重量轻、容量大的电池配件，第一代 Apple Watch Series 1 的电池容量只有 246mAh，通过不断地研发探索，最新一代 Apple Watch Series 6 的电池容量已达到 303.8mAh。
- **不断加强“医疗产品”定位，丰富健康和运动功能。**现阶段“医疗产品”成为智能手表的定位方向，解决了早期智能手表功能与智能手机相似的问题。与智能手机最大的不同之处就是智能手表紧贴人的皮肤，因此可以借助手表上的传感器，监测心率、心电、血压、血氧指标，健康也就成了智能手表最主要的产品定位功能。智能手表不仅可以将收集的用户数据通过智能算法分析出用户的身体健康状态，进一步指导用户健康生活，还可以监测用户的运动量，如跑步、游泳、登山等活动，并通过算法分析，帮助用户科学运动。
  - **低廉产品增强企业竞争力。**目前各厂商研发的智能手表在外形和功能方面差异不明显，因此目前智能手表行业的竞争主要以价格竞争为主，利润空间不断缩小。小米于 2019 年 11 月发布首款智能手表定价 1299 元，使得智能手表撕下“奢饰品”标签，成为行业内标志性事件。价格的降低将增加智能手表的销量，也会加速智能手表行业成熟。

表 35：各品牌最新款智能手表续航时间

	产品名称	发布时间	电池容量	续航时间	无线充电	快充
苹果	Apple Watch Series 6	2020/9/15	303.8mAh	18-30h	是	是
华为	HUAWEI GT 2 Pro	2020/9/10	455mAh	14 天	是	是
三星	Samsung Galaxy Watch3	2020/8/5	340mAh	56-151h	是	否
小米	小米智能手表 标准版	2020/9/30	230mAh	36h	否	否
oppo	Oppo Watch	2020/3/6	430mAh	40h-21 天	否	是
佳明	Garmin Venu Sq	2020/9/24		14h-6 天	否	否
荣耀	Honor Watch ES	2020/9/4		7-10 天	否	是

资料来源：各产品官网、国元证券研究所

表 36：各品牌最新款智能手表的健康和运动功能

企业	产品	健康功能	运动功能
苹果	Apple Watch 6	通过创新的传感器和 app 测量血氧水平；新推出睡眠 app 记录睡眠趋势；	精准跟测训练数据，合理制定计划；健身记录圆环，养成好习惯
华为	HUAWEI GT 2 Pro	24 小时智能监测血氧饱和度；全程监测睡眠质量，提供改善建议；7*24 小时压力监测，适时调节状态；识别心律失常，自主管理心脏健康；	新增滑雪、高尔夫模式；100 余种运动模式；十余门从初阶到高阶的跑步课程；
三星	Samsung Galaxy Watch3	内置血氧饱和度测量，轻松检测呼吸；检测严重坠落，及时通知求救；记录睡眠，帮助理解和改善睡眠质量；	配备 120 个锻炼项目，高效锻炼；跑步指南实时掌握最新状态；先进算法分析动作，改善身体形态；
小米	小米智能手表 标准版	记录睡眠信息，快速找回好睡眠；精准检测心率变化，跟踪心率异常性；24 小时监测压力，提供引导缓解焦虑；	10 种专业运动模式，设定特定目标；深度分析近 30 项运动数据，包括训练效果、恢复时间、最大摄氧量等；

资料来源：各产品官网、国元证券研究所

据 IDC 预测，2021 年全球智能手表出货量将达到 1.1 亿块。在疫情冲击下，智能手表差异化属性定位凸显，同时伴随相关功能逐步升级完善，我们预计 2021 年智能手表将会是 TWS 耳机外消费电子的第二主要增长点。

4. 投资建议

国产替代正当时，推荐关注核心赛道重点标的：

计算芯片：晶晨股份、全志科技、寒武纪、瑞芯微、富瀚微、中颖电子

连接芯片：乐鑫科技、博通集成、澜起科技、恒玄科技、卓胜微

传感芯片：韦尔股份、汇顶科技、敏芯股份

存储芯片：兆易创新、北京君正、聚辰股份

模拟芯片：圣邦股份、思瑞浦、晶丰明源、芯朋微、芯海科技

功率器件：斯达半导、华润微、新洁能、闻泰科技、扬杰科技、捷捷微电、士兰微

晶圆代工：中芯国际、华虹半导体
设　　备：北方华创、中微公司、华峰测控、精测电子、芯源微、盛美半导体
材　　料：雅克科技、立昂微、晶瑞股份、菲利华、安集科技、金宏气体、鼎龙股份
封装测试：华天科技、长电科技、通富微电、晶方科技
消费电子：歌尔股份、信维通信、韦尔股份、水晶光电、电连技术、蓝特光学

公司代码	公司名称	投资评级	昨收盘（元）	总市值（亿元）	EPS			PE		
					2019A	2020E	2021E	2019A	2020E	2021E
300613.SZ	富瀚微	增持	143.76	115.01	1.84	1.01	3.80	78.13	142.19	37.82
688008.SH	澜起科技	增持	73.3	828.15	0.88	1.02	1.47	83.30	72.18	49.82
688286.SH	敏芯股份	增持	121.55	64.66	1.53	1.00	1.53	79.44	121.71	79.57
603986.SH	兆易创新	增持	203.59	960.18	2.02	2.07	2.90	100.79	98.58	70.29
300223.SZ	北京君正	增持	97.85	458.89	0.29	0.12	0.27	335.79	803.31	368.24
688123.SH	聚辰股份	增持	65.1	78.67	1.05	0.88	1.13	62.00	74.21	57.40
300661.SZ	圣邦股份	增持	298.61	466.11	1.70	2.04	2.73	175.43	146.09	109.42
688536.SH	思瑞浦	增持	411.9	329.52	1.67	2.43	3.24	246.65	169.39	127.27
688368.SH	晶丰明源	增持	208	128.13	1.89	1.07	1.70	110.05	195.22	122.59
688508.SH	芯朋微	增持	107	120.70	0.84	0.78	0.99	127.38	137.86	108.33
688595.SH	芯海科技	增持	72.89	72.89	0.58	1.21	1.46	125.67	60.04	50.07
603160.SH	汇顶科技	增持	168.23	769.93	5.06	3.75	4.31	33.25	44.86	39.03
688099.SH	晶晨股份	增持	67.77	278.62	0.38	0.41	0.77	178.34	165.29	88.01
688018.SH	乐鑫科技	增持	152.82	122.30	1.98	2.08	3.48	77.13	73.61	43.85
605358.SH	立昂微	增持	83.27	333.56	0.32	0.49	0.74	260.21	168.52	112.58
300458.SZ	全志科技	增持	37.59	124.28	0.41	0.61	0.69	92.31	61.61	54.23
603893.SH	瑞芯微	增持	76.03	316.19	0.50	0.62	0.75	153.12	122.02	100.75
002156.SZ	通富微电	增持	26.88	357.25	0.01	0.25	0.32	1866.35	108.42	83.37
002185.SZ	华天科技	增持	15.74	431.28	0.10	0.25	0.32	150.38	63.55	48.77
603068.SH	博通集成	增持	70.5	97.79	1.82	1.32	2.33	38.75	53.22	30.24
300327.SZ	中颖电子	增持	37.45	104.65	0.68	0.78	1.00	55.28	47.71	37.57
688981.SH	中芯国际-U	增持	58.93	4537.48	0.23	0.34	0.35	256.22	172.47	167.02
002371.SZ	北方华创	增持	169.66	840.02	0.63	0.92	1.35	269.37	183.51	126.14
688012.SH	中微公司	增持	143.24	766.14	0.35	0.62	0.83	406.30	229.21	173.43
300567.SZ	精测电子	买入	47.28	116.63	1.10	1.00	1.27	43.02	47.30	37.30
688200.SH	华峰测控	买入	265	162.14	2.22	3.43	4.46	119.24	77.25	59.37
688037.SH	芯源微	增持	98.4	82.66	0.35	0.61	0.88	282.33	161.30	111.69
688019.SH	安集科技	增持	312.41	165.92	1.24	2.51	2.90	251.98	124.68	107.80
300395.SZ	菲利华	增持	47.99	162.18	0.57	0.71	0.90	84.68	67.77	53.50
688106.SH	金宏气体	增持	28.4	137.55	0.49	0.45	0.55	58.26	63.28	51.55
300655.SZ	晶瑞股份	增持	38.3	72.29	0.21	0.36	0.62	185.14	106.66	61.64
002409.SZ	雅克科技	买入	59.9	277.25	0.63	0.88	1.30	94.74	68.14	45.96
300054.SZ	鼎龙股份	买入	16.92	157.87	0.03	0.33	0.41	487.13	51.06	41.25
300623.SZ	捷捷微电	增持	56.29	274.91	0.62	0.48	0.61	90.58	116.43	93.03
300373.SZ	扬杰科技	买入	45.19	213.35	0.48	0.71	0.89	94.76	63.46	50.59
688396.SH	华润微	增持	58.87	715.82	0.48	0.82	0.93	121.88	71.95	63.11
603290.SH	斯达半导	增持	219.9	351.84	1.13	1.19	1.60	195.06	184.91	137.86
600745.SH	闻泰科技	增持	103	1282.29	1.12	2.55	3.39	92.36	40.36	30.42
600584.SH	长电科技	买入	42.92	687.95	0.06	0.59	0.90	775.92	72.56	47.90

300782.SZ	卓胜微	增持	537.6	967.68	2.76	5.41	7.29	194.64	99.31	73.74

计算芯片

公司方面推荐**全志科技、晶晨股份、瑞芯微、富瀚微：**

- **全志科技：**国内领先的应用处理器厂商、ARM 架构设计龙头，产品覆盖智能终端、智能车载、OTT 无线通信等领域，打造多元化平台。公司已与平头哥达成战略合作，共同布局 RISC-V 架构生态，随着 AIoT 技术渗透以及国产替代进程加速，公司业绩将持续增长。

- **晶晨股份：**全球智能终端 SoC 芯片龙头，产品线丰富，覆盖智能机顶盒、智能电视及 AI 音视频系统终端 SoC 芯片、Wi-Fi 和蓝牙芯片以及汽车电子芯片。在智能机顶盒 SoC 芯片市场，公司 2019 年出货量超 5000 万颗，超过海思成为国内第一；面向海外市场，公司推出业界领先的 12nm 制程芯片，获得谷歌认证，具有较强的市场竞争力。随着超高清换机、AI 终端等市场的渗透，公司业绩有望持续增长。

- **瑞芯微：**国内 SoC 芯片领跑者，应用处理器产品覆盖消费电子和智能物联网两大领域，应用场景众多，产品多点开花。凭借行业领先的研发和技术优势，公司不断拓展新兴应用领域，建立优质客户资源包括三星、华为、海尔等。在快充芯片市场，公司与 OPPO 达成战略合作协议，随着手机快充成为市场主流趋势，公司未来发展值得期待。

- **富瀚微：**公司专注于泛安防领域，拥有 IPC 芯片、ISP 芯片两大产品线组合。公司 ISP 芯片在泛安防及车载应用领域处于领先地位，并已经开始从车载后装市场向前装市场切入，车载市场有望为公司提供新的发展引擎。在 IPC 芯片领域公司是仅次于海思的第二梯队厂商，具有极强的产品竞争力。

连接芯片

公司方面推荐**乐鑫科技、博通集成**以及**中颖电子**：

- **乐鑫科技：**公司作为 Wi-Fi MCU 行业龙头，市占率全球领先，Wi-Fi MCU 市场份额连续三年全球第一。2020 年 Wi-Fi 芯片产业链受疫情影响虽有下滑，导致公司主动降价使得毛利率从去年同期 47.07%下滑至 41.51%，但公司三季度净利润仍取得高增长，同期增长 44.37%，营业收入创新高。目前公司积极布局 AIoT 领域，在 AIOT 市场较早卡位布局，积极研发 AI 系列芯片 ESP-S 以及 ESP-C，覆盖不同的细分市场、价位和性能，整合 AIOT 应用市场。凭借公司较强的研发能力、软硬件一体化体系、开源社区构筑的强大生态，公司未来市场龙头地位稳固。

- **博通集成：**公司在国内领先的 Wi-Fi 芯片研发水平将为公司在快速发展的 Wi-Fi 6 芯片领域争得一席之地。博通集成的 Wi-Fi 产品线，经过过去三四年的研发积累，已经形成了基于 BK7231、BK7251 和 BK7271 芯片的 Wi-Fi 系列产品，正持续系列升级到 Wi-Fi 6，支持数据透传、音频视频、麦克风阵列、语音唤醒、有源消噪等各种不同复杂场景的应用，可用于广阔的物联网 IoT 终端设备，如智能家电、智能照明、智能音箱、无人机航拍和网络交互机器人等等。此外公司正在研发蓝牙芯片，未

来有望受益无线音频市场发展。

- **中颖电子：**公司是一家专注于 IC 设计的企业，主要产品为工业控制的 MCU 芯片和 OLED 显示驱动芯片。公司在多项领域均处于技术先进的地位。在家电主控芯片领域属于国际领先，其中白电主控芯片已与欧美日国际品牌大厂进行市场化竞争；小家电主控芯片的主要竞争对手主要来自于是韩国、台湾的上市公司。在锂电池管理芯片领域，公司已经在业界建立良好的声誉，并得到了越来越多的大型品牌客户认可和导入。

存储芯片

具体公司来看：

- **兆易创新：**公司的业务布局覆盖“存储、控制、传感”领域，主营产品为 NOR Flash、SLC NAND Flash、MCU 和生物识别芯片，公司在 NOR Flash 市场排名全球前三。除存储外，兆易创新还在 MCU 和生物识别芯片领域有良好的布局，是国内最大的通用 MCU 供应商，累计出货量超过 3 亿颗，客户超过 2 万个。
- **北京君正：**通过收购北京矽成布局进军存储行业，SRAM 全球第二、DRAM 全球第 7，此外还拥有 SLC NAND 和 NOR Flash 产品，在车载存储领域颇有建树。此外还拥有全球领先的 32 位嵌入式 CPU 技术和低功耗技术，主营业务为微处理器芯片、智能视频芯片等 ASIC 芯片产品及整体解决方案。
- **聚辰股份：**全球排名第三的 EEPROM 产品供应商，市场份额在国内 EEPROM 企业中排名第一，公司在智能手机摄像头 EEPROM 芯片细分领域已奠定了领先的地位，与行业主流的手机摄像头模组厂商形成了长期稳定的合作关系。
- **普冉半导体：**普冉半导体的主要产品为 SPI NOR Flash 存储芯片和 IIC EEPROM 存储芯片，其推出的 130nmIIC EEPROM 存储器芯片在业内处于领先地位。公司的 EEPROM 产品覆盖了 2Kbit-1Mbit 的容量需求，NOR Flash 产品覆盖了 2MB-128MB 的容量需求，其产品广泛应用于蓝牙、摄像头、手机屏幕、可穿戴设备和物联网等诸多领域。

模拟芯片

- **圣邦股份：**在信号链和电源管理领域均有全面的布局，包括运算放大器、比较器、音/视频放大器、模拟开关、电平转换及接口电路、小逻辑芯片、AFE、LDO、DC/DC 转换器、OVP、负载开关、LED 驱动器、微处理器电源监控电路、马达驱动、MOSFET 驱动及电池管理芯片等。公司产品可广泛应用于消费类电子、手机与通讯、工业控制、医疗仪器、汽车电子等领域，以及物联网、新能源、可穿戴设备、人工智能、智能家居、无人机、机器人和共享单车等新兴电子产品领域。
- **芯朋微：**公司产品主要包括 AC-DC、DC-DC、电池充放电管理芯片、接口热插拔芯片、LDO 芯片与栅驱动芯片。除应用于小家电领域之外，还在大家电、标准电源、移动数码、工业驱动领域获得广泛的应用。公司与众多知名终端客户建

立了稳定的合作关系，包括美的、格力、创维、飞利浦、苏泊尔、九阳、莱克、中兴通讯、华为等，是国内电源管理芯片的领先力量。

- **思瑞浦：**产品分为信号链模拟芯片和电源管理模拟芯片两大类，并以信号链模拟芯片为主，逐渐向电源管理模拟芯片拓展。目前已拥有超过 900 款可供销售的产品型号，其应用范围涵盖信息通讯、工业控制、监控安全、医疗健康、仪器仪表和家用电器等众多领域。
- **芯海科技：**专注于高精度 ADC、高性能 MCU、测量算法以及物联网一站式解决方案的研发设计，产品及方案广泛应用于智慧健康、压力触控、智慧家居感知、工业测量、通用微控制器等领域。基于对低速高精度 ADC 技术及高可靠性 MCU 技术的深刻理解，公司掌握了全信号链芯片设计技术，研制出智慧 IC+智能算法、云平台、人工智能、大数据于一体的一站式服务方案，并与 vivo、小米、魅族、美的、海尔、香山衡器、乐心医疗等知名终端客户建立了紧密的合作。
- **晶丰明源：**是 LED 照明驱动芯片的龙头企业，无论是规模还是技术均处于国内领先的地位。公司通用 LED 照明驱动芯片业务三年复合增速为 7.5%，智能 LED 驱动芯片的年增速超过 40%。鉴于 LED 行业的刚需特性以及电源管理类芯片的广泛市场，通用芯片稳定盈利叠加高增长的智能芯片是公司未来成长的动力。

功率器件

- **华润微：**是国内 IDM 龙头，也是营收最大，产品系列最全的 MOSFET 厂商。公司主营业务可分为产品与方案、制造与服务两大板块。双业务运营优势有：1）充分利用资源，自有产能除供应自己的产品外，外协代工更合理的填充产能空缺。2）公司全产业链布局，掌握全套核心技术可以树立极高的行业壁垒。未来随着产品业务占比提升，盈利持续向好。
- **新洁能：**是国内功率半导体芯片及器件设计龙头，是国内最早专门从事 MOSFET、IGBT 研发设计的企业之一，具备独立的芯片设计能力和自主工艺流程设计平台。公司是国内 8 英寸先进工艺平台芯片投片量最大的功率器件设计公司之一，目前初步完成先进封装测试产线的建设，具有小批量封装能力。
- **斯达半导：**是国内 IGBT 模块龙头企业，下游主要应用于新能源汽车、变频器、逆变焊机、UPS、光伏/风力发电、SVG、白色家电等领域。目前工业控制类业务占比达 75%左右，未来主要靠新能源车、风电、光伏高增长。2020 年上半年，公司新增多个国内外知名车型平台定点，将对 2022-2028 年新能源汽车模块销售增长提供持续推动力。目前，公司产品主要大批量用于 A00 级车型，预计明年向 A 级车拓展，同时在风电、光伏行业市场也有望起量。

晶圆代工

- **中芯国际：**是国内晶圆制造龙头标的，公司 14 纳米制程于 19Q4 进入量产阶段，良率达到业界量产水平，第二代先进工艺技术“N+1”已进行小量试产。射频、PMIC、CIS 等成熟制程部分需求旺盛，先进制程部分因受美国制裁导致短期承压，长期需求增长趋势不变。

设备材料

设　　备：北方华创、中微公司、华峰测控、精测电子

- **北方华创：**公司是国内领先的电子装备平台型企业，业务包含半导体、真空、新能源及精密元器件四大模块，其下游客户广泛涵盖 IC、光伏、LED、面板、MEMS、新能源等诸多领域。集成电路和光伏是未来两年国内重点发展领域，公司布局及产品全面贴合行业发展，随着国产设备认可度逐渐提升以及技术不断完善，对应业绩端将持续改善。
- **中微公司：**公司三个维度布局明确：深耕集成电路设备、扩展泛半导体设备、探索其他新兴领域。保持 CCP 刻蚀技术领先优势下，扩展 ICP 业务补全刻蚀领域版图；通过持有沈阳拓荆 11%股权、拟认购睿励仪器 10%股权外延至薄膜、检测领域；通过开发 MOCVD 在新领域应用、持有山东天岳 1%股权、拟认购昂坤视觉 4.5%股权，布局第三代半导体材料。集成电路逐步实现薄膜+刻蚀+检测链式布局，泛半导体领域积极为成熟 MOCVD 业务在第三代材料巨大市场寻觅新增长点，公司整体向平台化发展路径逐渐清晰明确。
- **华峰测控：**公司是的少数已进入国内外封测龙头企业供应链的国产测试设备厂商，主力产品模拟及混合信号类 IC 测试系统已达到国际一流水平，同时积极开发复杂 SoC 类 IC 测试产品。公司产品下游应用范围广、泛用性强，潜在市场空间巨大。国内晶圆制造产线建设进入洪峰期，下游封测产能配套拉动测试设备市场需求，公司作为检测龙头优先受益。
- **精测电子：**公司深耕平板显示检测领域，同时将业务拓展至半导体前后道检测、新能源锂电池和燃料电池测试领域，形成泛半导体检测设备三位一体化布局。OLED 产线投资增长接力 LCD 成为传统面板检测业务新动力，新拓半导体前后道检测业务受益于国内产能建设+自主可控大趋势，新能源电池检测尚处蓝海且极具发展潜力。

材　　料：雅克科技、立昂微、晶瑞股份、菲利华、安集科技

- **安集科技：**公司是半导体抛光液、清洗液龙头，产品性能达到国际先进水平且在国内供应链占比逐渐提升。目前主力产品是铜及铜阻挡层系列抛光液，钨和介电材料产品处于客户验证及逐步放量阶段。清洗液产品主要应用于不同尺寸晶圆制造和先进封装，潜在市场巨大，公司产品主要集中在中高端领域。国产逻辑+存储产能攀升，逐渐上修半导体耗材市场容量，加上公司产品认可度提升，公司有望进入快速成长期。
- **雅克科技：**公司在有机磷阻燃剂和 LNG 保温绝热板材已经做到国内龙头地位，

近年通过并购重组进军电子材料领域。硅微粉对应封装材料市场，光刻胶对应面板市场，电子特气、前驱体对应集成电路逻辑和存储晶圆制造市场。随着三星、LG 退出，国内承接 LCD 面板产能成为全球最大平板显示生产基地；封装产业技术和产能居全球前列；以中芯国际、长江存储和合肥长鑫为首的集成电路产能加速扩张，对国产电子特气需求将持续增长。公司业务全面对接半导体中下游产业链需求，有望分享国内市场成长红利。

- **立昂微：**公司具备“硅片+分立器件”链式布局，充分发挥上下游协同优势。硅片领域公司具备月产 22 万片 8 英寸抛光片能力，同时 12 英寸硅片已实现小规模生产，计划 2021 年底完成月产 15 万片的产能建设。分立器件产品包括肖特基二极管、功率 MOSFET 和砷化镓射频芯片，其中砷化镓射频芯片已取得了核心技术方面的突破，年产 3 万片产线已建设完成，最终可实现年产 12 万片砷化镓射频芯片产能。

- **晶瑞股份：**公司主要产品包括超净高纯试剂、光刻胶、功能性材料和锂电池粘结剂四大类电子化学品，应用于半导体、光伏太阳能电池、LED、平板显示和锂电池等行业。半导体材料方面双氧水、氨水及高纯硫酸等产品品质已达到 SEMI 最高等级 G5 水准，已投产主导产品获得半导体头部公司。高端 KrF 光刻胶完成中试，i 线光刻胶已向国内合肥长鑫、士兰微、扬杰科技、福顺微电子等行业头部公司供货，高端 KrF 光刻胶完成中试，产品分辨率达 0.25～0.13μm 的技术要求。

- **菲利华：**公司是国内石英材料行业的领军企业，是全球少数具有石英纤维批量生产能力的制造商。产品包括光通讯、半导体、航空航天用石英玻璃材料等。高性能石英是半导体行业不可或缺的基础材料，公司是全球第 5 家获得国际半导体设备商认证的企业，其生产的石英材料已获得 TEL、Lam、AMAT 等龙头半导体设备厂商认证。随着电子产品需求旺盛，掩模版对石英材料需求也逐渐加大。5G、大陆半导体制造扩产等领域加大石英材料需求，公司作为行业龙头优先受益。

封装测试

封装测试：华天科技、长电科技、通富微电

- **长电科技：**公司是我国封测龙头，旗下长电本部、星科金朋、长电韩国以及长电先进等多个生产基地对封装测试高中低端市场全面覆盖，技术储备已追赶世界先进水平。自去年管理层调整，降本增效、客户拓展等措施效果明显，公司基本面持续改善。公司与中芯国际深度合作以及下游需求高景气度，公司盈利能力持续提升。

- **通富微电：**公司是世界前十的半导体封装龙头企业，技术布局全面。公司主要客户 AMD 在 CPU/GPU 市场份额的持续提升，MTK 凭借先发优势实现手机 AP 市场份额持续提升，公司有望从大客户业务扩张中受益。国产存储/CPU/驱动 IC 景气度上行，通富拥有国内领先的配套封装能力，且公司非公开增发募资 40 亿元扩充产能，未来更好的应对汽车、高性能运算和消费电子需求。

- **华天科技：**公司是世界前十的半导体封装企业，产品从传统封测到先进封测等多

个系列。公司近几年一直稳健扩张，财务结构良好，盈利能力高于同业公司。公司一直在大力开拓优质客户，疫情下积极拓展国内新客户 88 家，取得博世、安世等大客户订单，通过收购 Unisem 拓展欧美市场。先进封装技术方面，公司投入 80 亿元布局南京厂，定位存储器、MEMS、人工智能等先进封测，并于 7 月投产。

消费电子

消费电子：信维通信、韦尔股份、水晶光电、恒玄科技

- **信维通信：**公司以天线业务为起点，先后拓展了无线充电、EMI/EMC、连接器等业务。信维通信在 4G 移动天线领域占据了约 30%的市场份额，5G 时代有望实现行业引领，目前公司的 LDS 天线基本实现主流安卓手机厂商全覆盖，市场份额还有不断扩大的趋势，LCP 天线成功切入苹果产业链。在射频前端市场量价齐飞的背景下，信维通信有望拥抱近千亿元的射频前端市场并不断扩大自己的规模和份额。
- **韦尔股份：**公司推出多款引领技术浪潮的高像素 CMOS 图像传感器，为公司市场占有率带来飞速发展空间。继 2019 年公司突破 48M 高像素技术后，公司于 2020 年又先后发布了一款 48M 产品和两款 64M 产品，其中，OV64B 更是业内首款 0.7μm 的微像素尺寸芯片，产品 OV48C 已在小米旗舰机中成功搭载。CMOS 图像传感器芯片利润与像素数息息相关，高像素产品的推出将大幅度的成倍提升公司市场占有率及盈利能力。
- **水晶光电：**公司是专门从事光学光电子产品设计、研发与制造，并处于当前光学赛道领先地位的企业。公司的红外截止滤光片和光学低通滤光片产销全球领先，其中红外截止滤光片市占率全球第一。未来随多摄渗透、5G 商用推进以及车载和安防的普及，公司滤光片业务有望持续稳健增长；随潜望式棱镜逐步被终端电子产品采用，公司棱镜业务也有望实现突破性发展；随智能手表和手机等产品的升级和更新，公司薄膜光学面板也将拥有新的驱动力。
- **恒玄科技：**公司是全球智能音频 SoC 芯片领域的领先供应商，是国内少数能与高通等国际巨头竞争的芯片设计公司，客户包括华为、三星、OPPO、小米、Sony 以及 JBL 等世界一流厂商，主要产品为智能蓝牙耳机芯片与 Type-C 耳机芯片，市场认可度及市占率高，盈利能力强，是国内 TWS 耳机芯片龙头，发展前景广阔。在低功耗 SoC 设计、低功耗射频模拟、高性能音频 CODEC、混合主动降噪、蓝牙及智能语音等方面具有坚实的技术积累，持续推出具有竞争力的芯片产品及解决方案，是业内少数能够做到低功耗 TWS 耳机双耳连接功能的芯片厂商。

5. 风险提示

1、下游需求发展不及预期。IC 设计企业产品的需求在一定程度上会依赖下游领域的发展，若下游领域发展不及预期，则对应的 IC 设计企业的产品销售将会受到影响。**例如：**若 5G 手机渗透率提升不及预期，则对应的射频器件则在一定程度上受到影响，将进一步影响对应 IC 设计企业的业绩；若手机屏下指纹的渗透率提升不及预期，则会导致相关企业业绩提升不及预期。因此，需要重点关注相关 IC 设计公司的下游领域的发展情况；

2、技术研发不及预期。国内部分企业的技术水平在一定程度上落后于国外企业，虽然在国产替代的大环境下，IC 设计公司可进入“获得市场反馈后继续研发改善产品”的良性循环，但新技术的研发仍存在不确定性，因此需要关注技术研发不及预期的风险；

3、晶圆厂代工风险。IC 设计企业采用轻资产运行模式，将芯片制造的环节委托给专业的晶元代工厂。若相关的晶圆厂无法为公司开展代工服务，会有公司产品无法生产的风险。

4、因外部局势不定，导致供应链业务开展不畅风险。若因国际政治政策、疫情发展等原因，导致供应链上的公司业务开展不畅，无法开展供货、销售等工作，或相关工作开展困难，会影响相关企业的业绩。因此，需要关注是否存在此类不确定性因素。

投资评级说明

（1）公司评级定义		（2）行业评级定义	
买入	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅优于上证指数 20%以上	推荐	预计未来 6 个月内，行业指数表现优于市场指数 10%以上
增持	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅优于上证指数 5-20%之间	中性	预计未来 6 个月内，行业指数表现介于市场指数±10%之间
持有	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅介于上证指数±5%之间	回避	预计未来 6 个月内，行业指数表现劣于市场指数 10%以上
卖出	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅劣于上证指数 5%以上		

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本人承诺报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业操守和专业能力，本报告清晰准确地反映了本人的研究观点并通过合理判断得出结论，结论不受任何第三方的授意、影响。

证券投资咨询业务的说明

根据中国证监会颁发的《经营证券业务许可证》（Z23834000),国元证券股份有限公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

一般性声明

本报告仅供国元证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。若国元证券以外的金融机构或任何第三方机构发送本报告，则由该金融机构或第三方机构独自为此发送行为负责。 本报告不构成国元证券向发送本报告的金融机构或第三方机构之客户提供的投资建议，国元证券及其员工亦不为上述金融机构或第三方机构之客户因使用本报告或报告载述的内容引起的直接或连带损失承担任何责任。本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的信息、资料、 分析工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的投资建议或要约邀请。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取投资银行业务服务或其他服务。

免责条款

本报告是为特定客户和其他专业人士提供的参考资料。文中所有内容均代表个人观点。本公司力求报告内容的准确可靠，但并不对报告内容及所引用资料的准确性和完整性作出任何承诺和保证。本公司不会承担因使用本报告而产生的法律责任。本报告版权归国元证券所有，未经授权不得复印、转发或向特定读者群以外的人士传阅，如需引用或转载本报告，务必与本公司研究中心联系。网址: www.gyzq.com.cn

国元证券研究中心

合肥	上海
地址：安徽省合肥市梅山路 18 号安徽国际金融中心 A 座国元证券	地址：上海市浦东新区民生路 1199 号证大五道口广场 16 楼国元证券
邮编：230000	邮编：200135
传真：（0551）62207952	传真：（021）68869125
	电话：（021）51097188