

# 2021年电子行业中期策略：5G+ARVR 引领新成长，国产替代奏响主旋律

电子

评级：看好

日期：2021.08.06

分析师 王少南

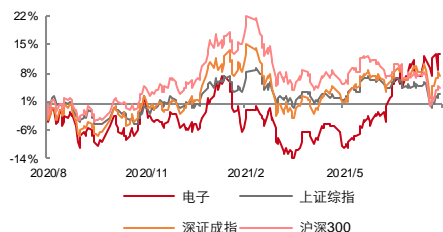
登记编码：S0950521040001

☎：0755-23375522

✉：wangshaonan@wkzq.com.cn

行业表现

2021/8/5



资料来源：Wind，聚源

相关研究

- 《需求错配+供给瓶颈+资源倾斜，汽车缺芯有望 2021Q2 开始改善》(2021/5/12)

## 报告要点

### 消费电子：

**全球智能机维持稳定，苹果行业标杆地位稳固。**全球智能机在经历了黄金十年的发展后，近年来销量基本保持稳定，2020 年销量为 12.92 亿部。根据 Counterpoint 数据，2020Q2 苹果收入占比达到 34%，利润占全行业的 59%。根据 Omdia 数据，2020 年销量 Top10 机型 iPhone 11/SE/12 包揽前 3 名。苹果无论是收入、利润还是畅销机型依旧领跑全行业，行业标杆地位稳固。

**华为缺芯导致手机行业短期格局重塑，5G 成为中长期主旋律。**由于华为缺芯以及荣耀品牌拆分独立，根据 Counterpoint 数据，华为 2021Q1 出货量下降至 1500 万部，市占率仅为 4%，智能机行业短期将以格局重塑为主，苹果、小米、OPPO、Vivo 等成为主要受益者。中长期来看，智能机 5G 渗透率提升依然是行业主旋律，随着 5G 手机 ASP 稳步下降，IDC 预计到 2025 年，5G 手机出货量占比将达到 69%，有望引领新一轮换机潮。

**TWS 进入成熟期，ARVR 有望成为新引擎。**TWS 耳机在 2017-2019 年实现了高速翻倍增长，2020 年往后将进入平稳增长期。随着用户收入以及对品质要求的提升，未来白牌厂商将被品牌商逐步替代，苹果增速明显降缓，安卓系有望快速发展。ARVR 受益于 5G 网络覆盖提升，IDC 预计 2024 年出货量达到 7671 万台，相比 2020 年提升 10 倍以上，有望成为手机、TWS 之后的杀手级产品，引领消费电子行业迈入新一轮增长期。

### 半导体：

**全球半导体行业迈入新一轮增长期，国产化率亟待提升。**根据 WSTS 数据，全球半导体行业 2020 年销售额达 4403.89 亿美元，受益于 5G、可穿戴、AI、IoT、汽车电子发展，全球半导体行业步入新一轮增长期，预计 2021 年将达到 4882.74 亿美元，YoY+10.87%。自中美贸易战以后，半导体产业链自主可控、国产替代便成为中国半导体行业发展主旋律，随着华为芯片断供，国产化进程进入加速期，在半导体制造和封测环节，已经拥有中芯国际、华虹集团、长电科技、通富微电、华天科技等一批优秀企业，但在半导体设备、材料领域，国产化率整体不足 20%，对于一些先进设备和材料的国产化率更低，与国外厂商相比仍有很大提升空间。

**中国大陆 Foundry 厂扩产加速自主可控。**根据 SEMI 数据，2019-2024 年全球 12 英寸 Foundry 厂数量将由 123 个增加至 161 个，其中中国大陆增加 8 个，占全球新增数量的 21.05%，中国大陆 Foundry 厂产能占比由 2015 年的 8% 增长至 2024 年的 20%，产量达到 150 万片/月。我们认为，随着中国 Foundry 厂产能及数量逐步扩产，将为半导体国产产业链带来重大发展机遇，有望加速国产化进程推进，国产替代、自主可控有望迈向新台阶。

**投资建议：**消费电子行业将受益于 5G 换机潮，ARVR 快速普及的新红利，半导体行业在迈入新一轮增长期的同时，Foundry 厂扩产将加速国产替代、自主可控进程。建议关注：歌尔股份、立讯精密、中芯国际、中微公司。

**风险提示：** 1、5G 网络建设、需求不及预期；2、Foundry 厂扩产不及预期；3、全球新冠疫情加剧。

## 内容目录

1、智能机：短期华为缺芯导致行业格局重塑，中长期看好 5G 渗透率提升.....	5
1.1 全球智能机出货量维持稳定，苹果标杆地位依然稳固.....	5
1.2 华为缺芯行业格局重塑，苹果 MOV 最受益.....	6
1.3 5G 手机渗透率提升是行业未来主旋律.....	8
2、可穿戴：TWS 进入平稳期，ARVR 有望成为新引擎.....	11
2.1 TWS 耳机：技术升级不断，安卓系未来可期.....	11
2.1.1 苹果拉开 TWS 大幕，品牌商及安卓系提升空间大.....	11
2.1.2 技术创新升级不断，ANC/ENC 引领新趋势.....	14
2.1.3 产业链精细化分工，国产厂商崭露头角.....	18
2.2 XR：5G 渗透率提升+技术突破+价格下探促进 ARVR 高速发展.....	19
2.2.1 行业有望迎来 10 倍增长，各类产品百花齐放.....	19
2.2.2 VR 沉浸体验稳步推进，多因素促进普及度提升.....	23
3、半导体：新一轮景气周期开启，国产替代奏响主旋律.....	25
3.1 5G/可穿戴/IoT/汽车电子催生新一轮景气周期，国产替代空间大.....	25
3.1.1 行业规模稳步增长，产业链分工全球化.....	25
3.1.2 国产替代是中国半导体行业发展主旋律.....	28
3.2 半导体制造：摩尔定律指引方向，中国市占率增速全球第一.....	31
3.2.1 全球晶圆代工市场稳步增长，台积电龙头地位显著.....	31
3.2.2 全球 Foundry 厂产能向中国倾斜，中国产能全球第一.....	37
3.2.3 3nm 走向不同技术路线.....	38
4、投资建议.....	39
4.1 投资观点.....	39
4.2 建议关注.....	40
4.2.1 歌尔股份（002241.SZ）.....	40
4.2.2 立讯精密（002475.SZ）.....	41
4.2.3 中芯国际（688981.SH）.....	41
4.2.4 中微公司（688012.SH）.....	41
5、风险提示.....	42

## 图表目录

图表 1：全球智能机出货量（百万部）.....	5
图表 2：中国智能机出货量（百万部）.....	5
图表 3：各手机品牌利润占比.....	5
图表 4：各手机品牌收入占比（2020Q2）.....	5
图表 5：2020 年全球畅销机型 Top10（百万部）.....	6
图表 6：2019-2020 年全球前 5 大手机品牌出货量及占比（百万部）.....	7
图表 7：2018Q1-2021Q1 年全球手机品牌市占率.....	7
图表 8：苹果 iPhone 12 Pro Max.....	8
图表 9：华为 Mate 40 Pro 5G 版.....	8
图表 10：2020-2025 年 2/3/4/5G 手机出货量（百万部）及 ASP（美元）.....	8
图表 11：2021Q1 全球及中国 5G 手机出货量及占比（百万部）.....	9
图表 12：2021Q1 全球各品牌 5G 手机市占率.....	9
图表 13：全球各国家地区 5G 部署情况.....	9
图表 14：按地区和技术划分的移动签约用户数（%）.....	10

图表 15: 全球移动数据流量 (EB/月)	10
图表 16: 每部智能手机产生的移动数据流量 (GB/月)	10
图表 17: 到 2025 年全球各地区智能机新增用户数 (百万)	11
图表 18: 2025 年 5G 用户渗透率达到 20%	11
图表 19: 2021Q1 全球 5G 畅销机型 Top10 (百万部)	11
图表 20: 主流品牌厂商 TWS 耳机	12
图表 21: 苹果 AirPods Pro	12
图表 22: 华为 FreeBuds 4	12
图表 23: 不同价位段各品牌 TWS 耳机占比	13
图表 24: 2016-2021 年全球及苹果 TWS 耳机出货量 (百万副)	13
图表 25: 苹果、安卓手机与耳机出货量及配售比 (百万部、百万副)	14
图表 26: 双耳连接技术	15
图表 27: AirPods Pro H1 芯片	15
图表 28: AirPods Pro 纽扣电池 (德国 Varta)	15
图表 29: AirPods Pro ANC	16
图表 30: 复合式 ANC 原理	16
图表 31: 2021 年新款 TWS 耳机汇总 (2021 年 1-5 月)	16
图表 32: ENC 工作原理	17
图表 33: TWS 产业链	18
图表 34: AirPods 耳机拆解	18
图表 35: AirPods 充电盒拆解	18
图表 36: TWS 耳机供应链	19
图表 37: AR	20
图表 38: Google glass	20
图表 39: VR	20
图表 40: Oculus Quest 2	20
图表 41: MR	21
图表 42: Microsoft HoloLens 2	21
图表 43: XR 范围	21
图表 44: XR 场景	21
图表 45: 2020-2024 年全球 ARVR 出货量 (百万台)	22
图表 46: 2020 年全球 ARVR 下游应用占比	22
图表 47: 2020 年 XR 厂商市占率	22
图表 48: 2020 年全球 XR 设备销量 Top5	22
图表 49: 中国 AR/VR 市场规模及预测	23
图表 50: 2020 年中国 ARVR 下游应用占比	23
图表 51: VR 沉浸体验发展阶段	23
图表 52: VR 产业链	24
图表 53: ARVR 供应链	24
图表 54: 全球半导体销售额 (亿美元)	26
图表 55: 2020 年全球各地区半导体占比	26
图表 56: 2020 年全球各类半导体产品占比	26
图表 57: 中国半导体销售额 (亿元)	27
图表 58: 2020 年中国半导体产业环节占比	27
图表 59: 全球半导体产业链	27
图表 60: 全球半导体产业链各环节不同国家占比	28
图表 61: 全球半导体下游应用占比	28

图表 62: 中国 IC 市场规模及产值 (十亿美元) .....	29
图表 63: 高端芯片国产化率.....	29
图表 64: 大基金一期部分被投资公司 (2021 年 2 月) .....	30
图表 65: 大基金二期被投资公司 (2021 年 6 月) .....	31
图表 66: 全球纯晶圆代工市场规模 (亿美元) .....	32
图表 67: 2019-2020 年全球纯晶圆代工排名 (亿元) .....	32
图表 68: 2020 年全球晶圆代工厂市占率.....	33
图表 69: 2020 年中国大陆本土晶圆代工排名 (百万元) .....	33
图表 70: 摩尔定律 (1970-2020 年) .....	34
图表 71: 1970-2020 年工艺制程节点变化.....	34
图表 72: 1970-2020 年晶体管数量、功耗及性能变化.....	34
图表 73: 智能机 AP/SoC 先进制程需求 .....	35
图表 74: 2021 年先进制程下 4 大智能机品牌 SoC 出货量.....	35
图表 75: 不同工艺制程对应厂商.....	35
图表 76: Foundry 厂先进制程量产路线图 .....	36
图表 77: 不同工艺制程占比.....	36
图表 78: 晶圆厂 Wafer 平均售价 (美元/片) .....	37
图表 79: 台积电 2019-2021Q1 各工艺制程营收占比.....	37
图表 80: 全球各个国家地区 Foundry 厂产能占比 .....	37
图表 81: 全球 12 英寸 Foundry 厂产能及数量 .....	38
图表 82: 中国大陆半导体产业链布局.....	38
图表 83: 台积电先进制程指标提升.....	39
图表 84: FinFET 与 GAA 工艺对比 .....	39
图表 85: FinFET 与 GAA 性能对比 .....	39

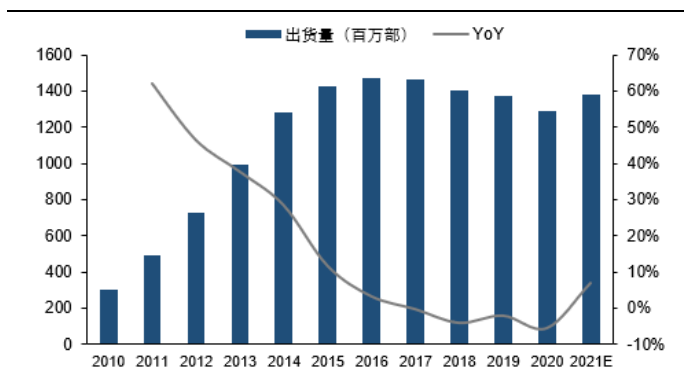
# 1、智能机：短期华为缺芯导致行业格局重塑，中长期看好 5G 渗透率提升

## 1.1 全球智能机出货量维持稳定，苹果标杆地位依然稳固

自 2010 年开始，全球手机进入智能机时代，根据 IDC 数据，2010-2016 年全球智能机出货量一路攀升，到 2016 年达到峰值 14.72 亿部，此后开始逐年回落，进入存量竞争时代。2020 年受新冠疫情影响，全球智能机出货量同比下滑 5.74%，总出货量为 12.92 亿部。随着接种疫苗人数越来越多，疫情影响逐步缓解，2021 年手机销量有望复苏，IDC 预计 2021 年全球智能机出货量将达到 13.8 亿部。

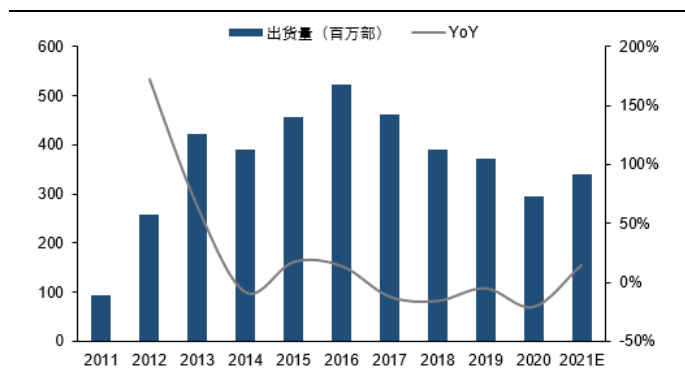
中国市场呈现出于全球相同的规律，根据中国信通院数据，2012-2016 年持续走高，到 2016 年见顶，出货量达到 5.22 亿部，此后随着智能机普及率提升，人口红利逐步消失，出货量开始逐年下滑，到 2020 年出货量为 2.96 亿部，同比下滑 20.4%。2021 年，得益于中国疫情得力防控下更好的市场环境，销量有望回暖，IDC 预计 2021 年中国智能机出货量约 3.4 亿部。

图表 1：全球智能机出货量（百万部）



资料来源：IDC，五矿证券研究所

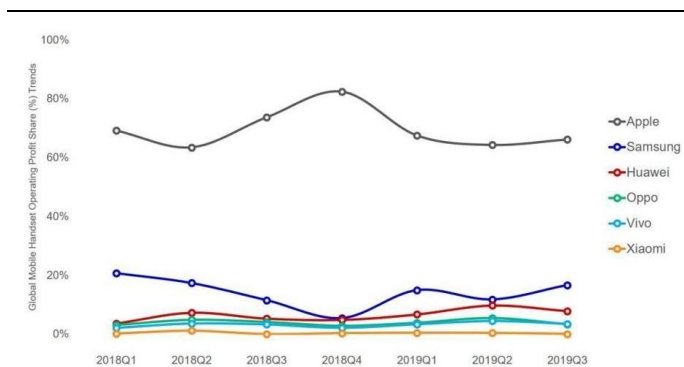
图表 2：中国智能机出货量（百万部）



资料来源：中国信通院，IDC，五矿证券研究所

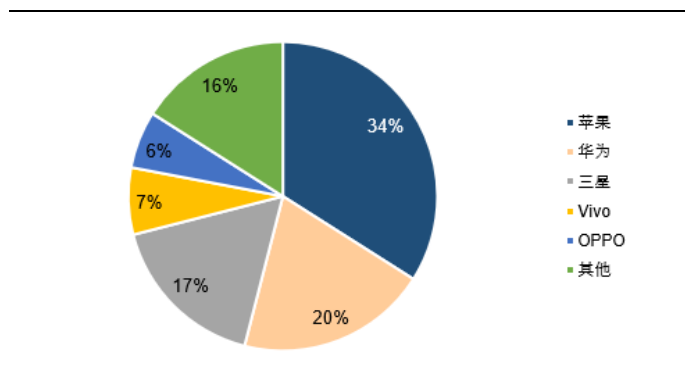
分品牌来看，苹果凭借出色的性能、高端的品牌力、以及封闭安全的系统，拿走绝大部分利润。根据 Counterpoint 数据，2019Q3，苹果收入占比为 32%，但是利润占比达到了 66%，智能机行业绝大部分利润归于苹果，三星则占据 17%行业利润，中国手机厂商华为、小米、OPPO 以及 Vivo 占据剩余约 17%利润。2020Q2 苹果收入占比达到 34%，利润占全行业的 59%，依然是行业第一。

图表 3：各手机品牌利润占比



资料来源：Counterpoint，五矿证券研究所

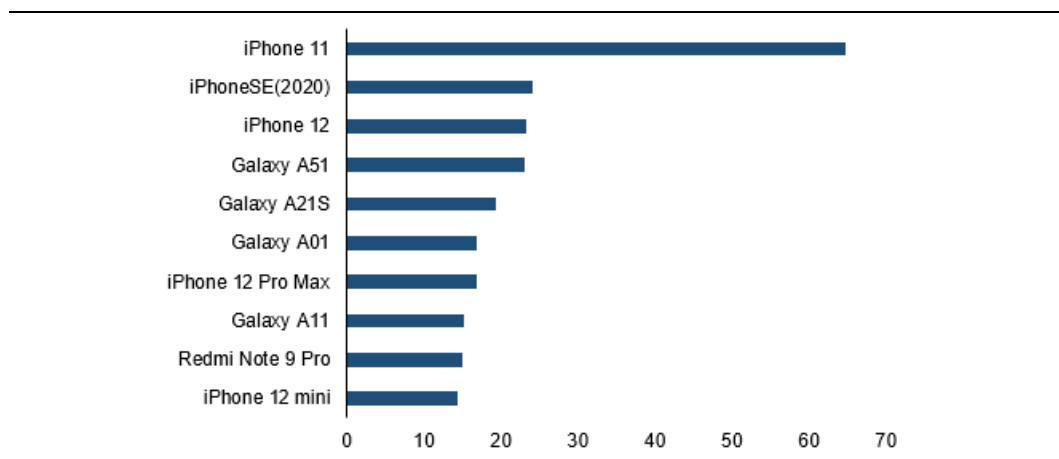
图表 4：各手机品牌收入占比（2020Q2）



资料来源：Counterpoint，五矿证券研究所

2020年前10大机型中苹果占据绝对优势。根据Omdia数据，2020年出货量Top10机型被苹果（5款）、三星（4款）和小米（1款）包揽。其中iPhone 11排名第一，出货量6480万部，主要因为苹果对该机型的降价促销力度较大，2020年618购物节，以iPhone 11(128G)为例，官网售价5999元，只要在天猫任意跨店再购买1元商品，跨店满减优惠将达800元，叠加150元会场优惠券后到手价5050元。iPhone SE（2020）排名第二，出货量2420万部，定位入门级iPhone，64G版本售价3299元，价格优势明显，配置和设计主要沿用老款产品。比较出乎意料的是iPhone12排名第三，出货量2330万部，受疫情影响，2020年苹果秋季新品发布会推迟至10月14日召开，而同为前10大机型的Galaxy A系列均在2019年12月至2020年5月之间发布，因此，iPhone12系列的3款机型仅用2个月左右的时间，就挤进全球2020年出货量前10大行列，进一步证明了iPhone强大的品牌号召力和影响力。

图表 5: 2020 年全球畅销机型 Top10 (百万部)

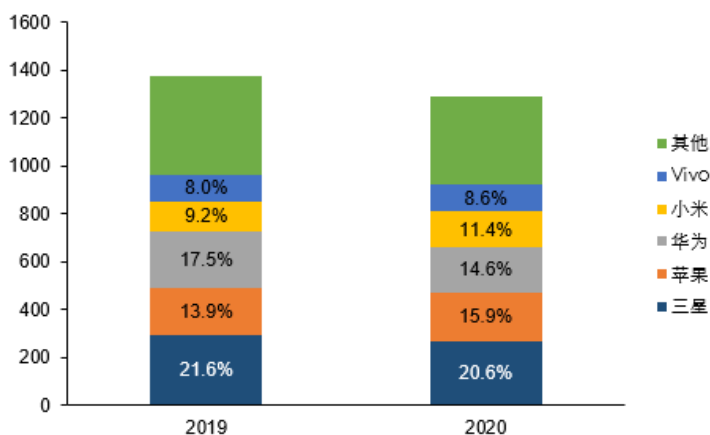


资料来源: Omdia, 五矿证券研究所

## 1.2 华为缺芯行业格局重塑，苹果 MOV 最受益

根据IDC数据，华为手机2019年出货量2.41亿部，市占率17.5%，首次超越苹果，成为全球第二大出货量品牌，2020年受美国制裁芯片断供影响，出货量下降至1.89亿部，市占率降为14.6%，排名第三。根据IDC数据，2021Q1，全球智能机出货量3.46亿部，同比增长25.5%，其中，三星7530万部，排名第一，市占率21.8%；苹果5520万部，排名第二，市占率16%；中国品牌方面，小米、OPPO和Vivo的出货量和市占率同比都有所增长，分别以14.1%、10.8%和10.1%的市占率排名全球三到五位。华为在2020Q1出货量4900万部，排名第二，但在2021Q1已跌出全球前五。

图表 6: 2019-2020 年全球前 5 大手机品牌出货量及占比 (百万部)

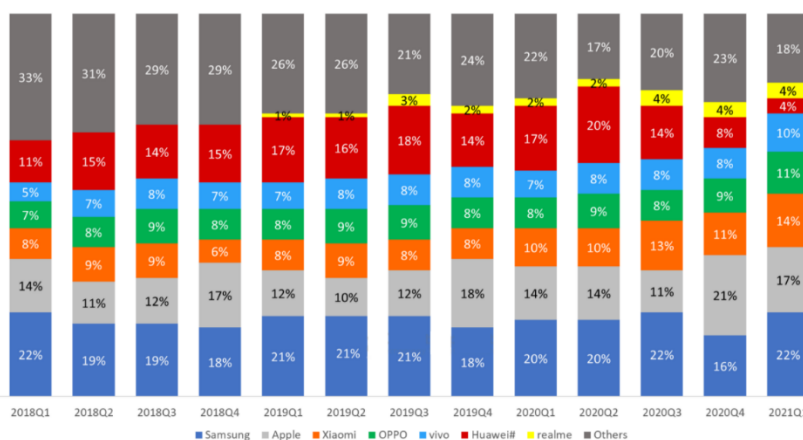


资料来源: IDC, 五矿证券研究所

分季度来看, 根据 Counterpoint 数据, 2018Q1-2021Q1, 华为手机市占率自 2020Q2 达到最高的 20%之后开始下滑, 到 2021Q1 市占率仅为 4%, 出货量 1500 万部 (不含荣耀), 相比于 2020Q1 的 4900 万部出货量, 大幅下滑, 为 2018Q1 以来最低。与此同时, 其他手机品牌市占率稳步提升, 分别提升在 2~4pct, 其中小米从 10%上升到 14%, 提升幅度最大, 苹果由 14%提升到 17%, 三星由 20%提升至 22%, OPPO 由 9%提升至 11%, Vivo 由 8%提升到 10%, realme 由 2%提升至 4%, 其他品牌由 17%提升至 18%。

在美国芯片禁令背景下, 同时叠加荣耀品牌拆分独立, 我们预计 2021 年华为手机出货量将出现大幅下跌, 根据 IDC 数据, 2021Q1 同比增速来看, 小米和 OPPO 增速最快, 均超过 64%, 苹果增速超过 50%, Vivo 超过 40%, 三星接近 30%, 华为跌出前 5, 苹果、小米、OPPO、Vivo 等成为主要受益者, 考虑到各品牌 ASP 不同, 我们认为高端旗舰机型主要由苹果替代, 中低端机型主要由 MOV (小米、OPPO、Vivo) 替代。TrendForce 预计华为将从 2020 年的第三名跌落至 2021 年的第七名, 2021 年出货量大幅下滑至 0.45 亿部, 市占率仅 3.3%。

图表 7: 2018Q1-2021Q1 年全球手机品牌市占率



资料来源: Counterpoint, 五矿证券研究所

### 1.3 5G 手机渗透率提升是行业未来主旋律

2020年，根据 IDC 数据，全球 5G 手机出货量 2.4 亿部，中国信通院数据显示中国 5G 手机出货量 1.63 亿部，2020 年中国 5G 手机出货量占全球 5G 手机 67.92%。IDC 预计 2021 年全球 5G 手机出货量将接近 5.52 亿部，中国移动预计 2021 年中国 5G 手机出货量将超过 2.8 亿部，2021 年中国 5G 手机出货量占全球 5G 手机 50.72%。价格方面，5G 手机 ASP 在 2020 年超过 600 美元，随着中国手机厂商新机不断发布，市场竞争加剧，IDC 预计未来 5G 手机 ASP 将呈现稳步下降的趋势，这将有利于 5G 手机市场规模以及渗透率快速提升，到 2025 年，5G 手机 ASP 将跌至 404 美元，出货量占比将达到 69%。

图表 8：苹果 iPhone 12 Pro Max



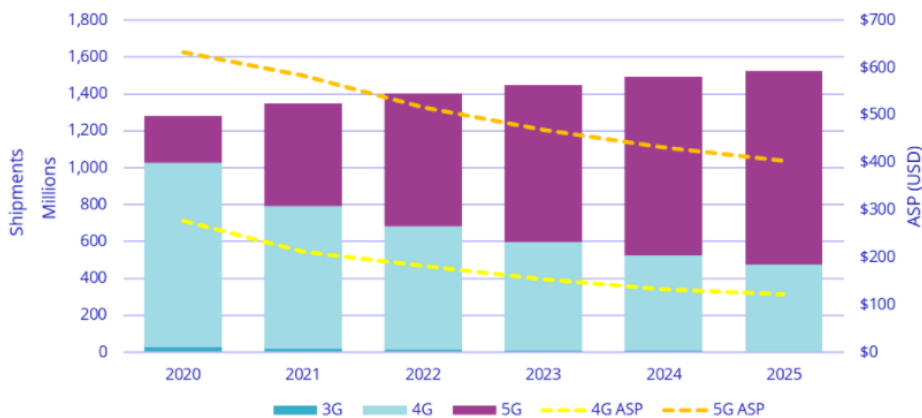
资料来源：苹果官网，五矿证券研究所

图表 9：华为 Mate 40 Pro 5G 版



资料来源：华为官网，五矿证券研究所

图表 10：2020-2025 年 2G/3G/4G/5G 手机出货量（百万部）及 ASP（美元）



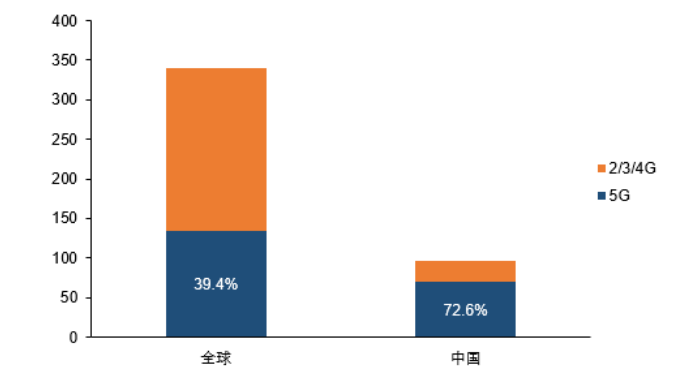
资料来源：IDC，五矿证券研究所

根据 Strategy Analytics 数据，2021Q1 全球智能机出货量 3.4 亿部，5G 手机出货量 1.34 亿部，占智能机整体出货量 39.4%。中国信通院数据显示，2021Q1 中国智能机出货量 9618.2 万部，5G 手机出货量 6984.6 万部，占智能机整体出货量 72.6%，中国 5G 手机出货量占全球 52.2%，渗透率高于全球水平，已然成为全球最大的 5G 手机出货市场。

5G 手机分厂商来看，2021Q1 苹果出货量 4040 万部，市占率 30.2%，全球排名第一；OPPO 出货量 2150 万部，市占率 16.1%，排名第二；Vivo、三星和小米分列 3~5 名，出货量均在 2000 万部以下，全球前 5 大厂商合计占比 85.8%，集中度很高。

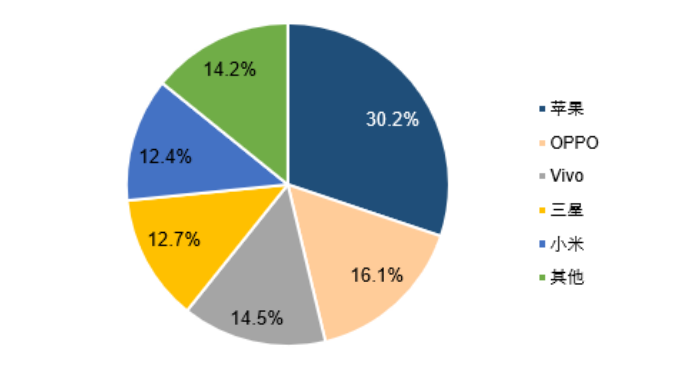


图表 11: 2021Q1 全球及中国 5G 手机出货量及占比 (百万部)



资料来源: Strategy Analytics, 五矿证券研究所

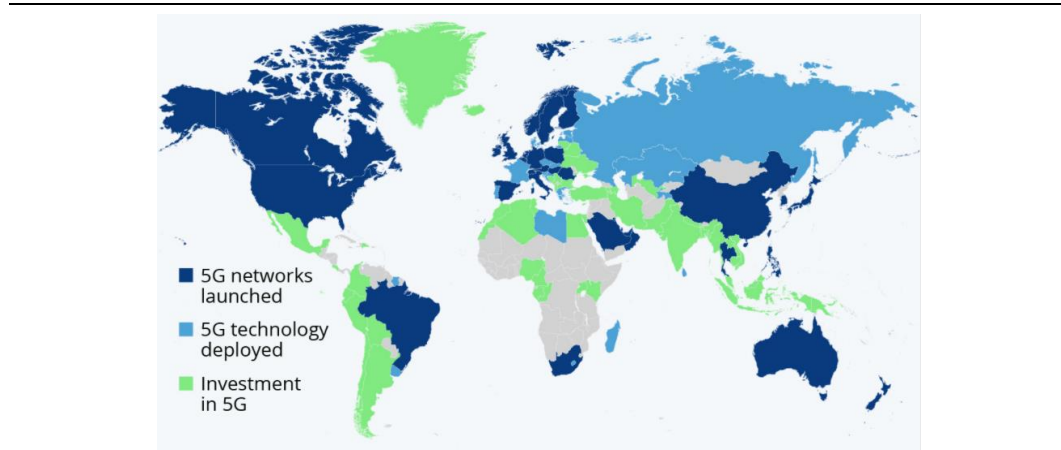
图表 12: 2021Q1 全球各品牌 5G 手机市占率



资料来源: Strategy Analytics, 五矿证券研究所

根据 GSA 数据, 截至 2020 年 8 月, 共有 38 个国家和地区部署了 5G 商用网络, 另有更多国家在部分地区部署 5G 技术。5G 商用国家主要有中国、美国、加拿大、日本、韩国、澳大利亚以及西欧的部分国家等。俄罗斯、印度、墨西哥等国家也进行了 5G 技术部署或者投资, 5G 网络覆盖逐步迈向全球化。

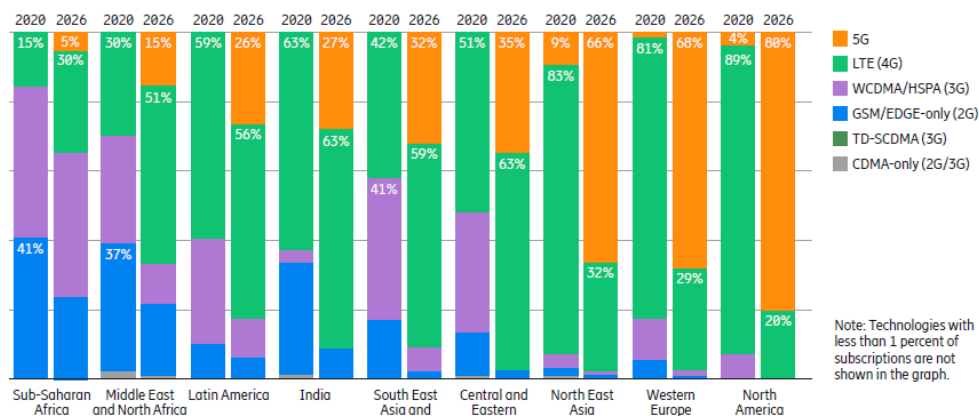
图表 13: 全球各国家地区 5G 部署情况



资料来源: GSA, 五矿证券研究所

全球 5G 渗透率依然偏低, 我们认为智能机未来趋势依旧是 5G 渗透率的提升。根据 Ericsson 数据, 2020 年全球 5G 手机渗透率最高的地区为东北亚, 包括中国、日本、韩国等国家, 5G 手机渗透率已达 9%。其次为北美, 渗透率已达 4%。到 2026 年, 东北亚地区 5G 手机渗透率将达 66%, 西欧将达 68%, 而北美渗透率将高达 80%。Ericsson 指出, 到 2026 年底, 全球移动签约用户数将达到 88 亿, 全球 5G 签约用户将达到 35 亿, 占到移动签约用户总数近 40%。

图表 14: 按地区和技术划分的移动签约用户数 (%)

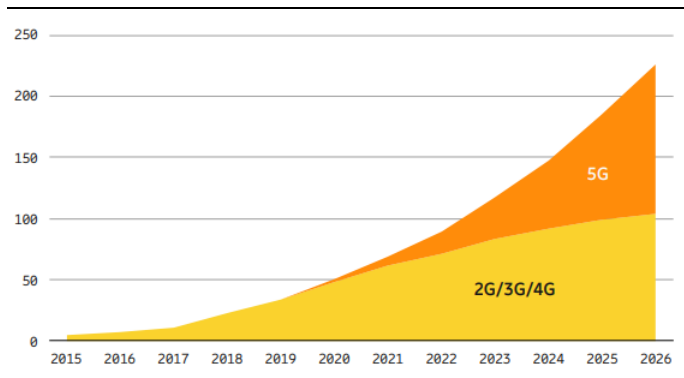


资料来源: Ericsson, 五矿证券研究所

5G 网络覆盖率提升也将带动移动数据流量快速增长。根据 Ericsson 数据, 2020-2026 年, 全球移动数据流量将从 51EB/月提升至 226EB/月, 增长近 4.5 倍, 其中 95% 的移动数据流量将由手机产生, 5G 将占到移动数据总量的 54%, 超越 2/3/4G 数据流量之和。

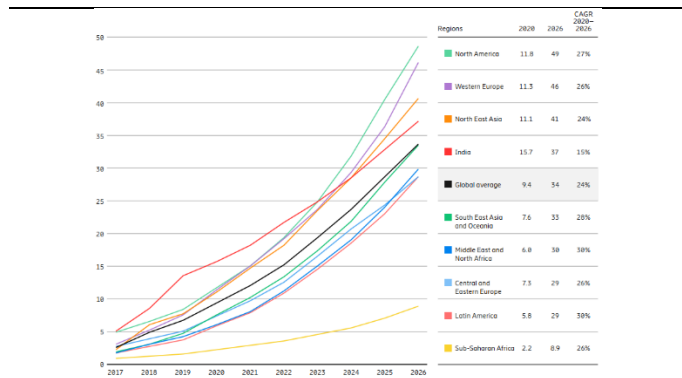
随着 5G 的普及、AR/VR 技术的落地应用以及疫情带来的远程办公兴起, 全球智能手机产生的每月数据量将持续增长, Ericsson 数据指出, 北美、西欧、东北亚和印度将是智能手机数据量最高的四个地区, 分别为 49/46/41/37GB/月, 高于全球 34GB/月的平均值。增速方面, 2020-2026 年 CAGR, 除了印度仅为 15% 之外, 其他地区均位于 24-30% 之间。

图表 15: 全球移动数据流量 (EB/月)



资料来源: Ericsson, 五矿证券研究所

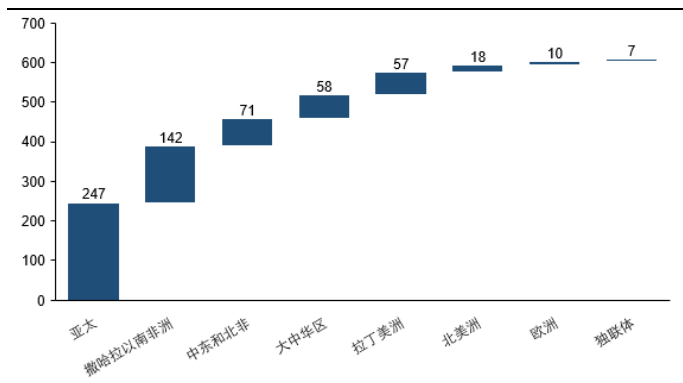
图表 16: 每部智能手机产生的移动数据流量 (GB/月)



资料来源: Ericsson, 五矿证券研究所

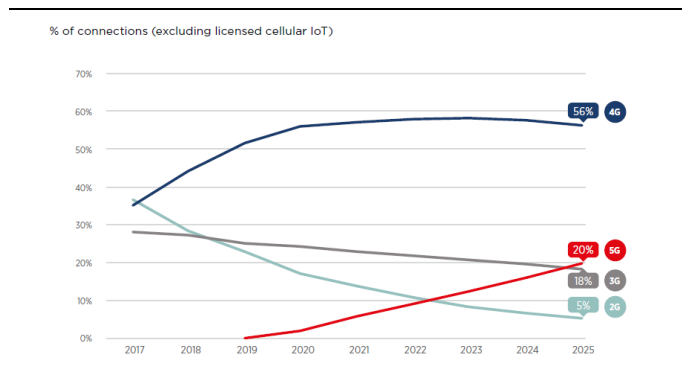
智能手机出货量的增速回暖以及 5G 网络覆盖率的提高也将促进移动用户的发展。根据 GSMA 数据, 到 2025 年全球各地区智能机新增用户数将达到 6.1 亿, 其中亚太地区 2.47 亿, 撒哈拉以南非洲地区 1.42 亿, 合计占比 63.77%。连接率方面, 2020 年全球 4G 连接率超过 50%, 预计未来五年将保持基本稳定, 而 5G 连接率将快速提升, 预计 2025 年可达 20%, 3G 和 2G 连接率则将逐年下滑, 2025 年分别下降到 18% 和 5%。

图表 17: 到 2025 年全球各地区智能机新增用户数 (百万)



资料来源: GSMA, 五矿证券研究所

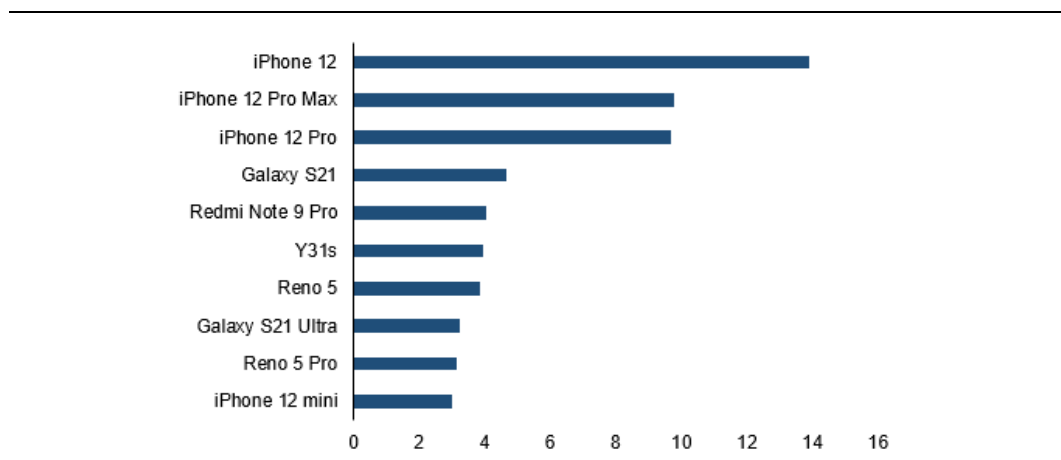
图表 18: 2025 年 5G 用户渗透率达到 20%



资料来源: GSMA, 五矿证券研究所

根据旭日大数据的数据, 2021Q1 全球销量 Top10 5G 手机中, 全部被苹果、三星、小米、OPPO、Vivo 包揽, 苹果成为最大赢家, iPhone12 全系进入前 10。其中 iPhone12/12 Pro Max/12 Pro 占据前三名, 出货量分别为 1392/977/969 万部, 并且销量遥遥领先, 再加上 iPhone12 Mini 的 301 万部销量, iPhone12 全系在销量 Top10 机型中占比高达 61.4%; 三星 Galaxy S21 和 S21 Ultra 分别位于第 4 和第 8 名; 小米 Redmi Note 9 Pro 名列第 5, Vivo Y31s 排名第 6, OPPO Reno 5 和 Reno 5 Pro 分列第 7 和第 9 名。

图表 19: 2021Q1 全球 5G 畅销机型 Top10 (百万部)



资料来源: 旭日大数据, 五矿证券研究所

## 2、可穿戴: TWS 进入平稳期, ARVR 有望成为新引擎

### 2.1 TWS 耳机: 技术升级不断, 安卓系未来可期

#### 2.1.1 苹果拉开 TWS 大幕, 品牌商及安卓系提升空间大

自从苹果在 2016 年推出第一代 AirPods 后, 拉开了 TWS 耳机市场的大幕, 安卓系厂商、传统音频厂商以及第三方品牌厂商纷纷加入到 TWS 行业中, 整个 TWS 行业呈现百花齐放的态势。除了品牌商之外, 在下沉市场, 还有大量的售价低于 300 元的白牌 TWS 耳机, 根据我爱音频网的数据, 2020 年 TWS 耳机整体出货量 6 亿副, 其中白牌耳机出货量约为 3.5 亿副, 占比 58.33%, 预计到 2024 年, TWS 耳机整体出货量 10.5 亿副, 其中白牌耳机出货量约为 5 亿副, 占比 47.62%, 品牌耳机占比逐步提升。

**图表 20: 主流品牌厂商 TWS 耳机**

	品牌	型号	价格 (元)	功能特性
手机厂商	苹果	AirPods2	1558	语音激活 Siri, 并可搭配新推出的无线充电盒
		AirPods Pro	1999	主动降噪, IPX4 防水
	三星	GearIconX2018	1499	长效续航, 健康私教
		Galaxy Buds+	999	双向动态扬声器, 续航长达 11 小时
	华为	FreeBuds3	1199	自研麒麟 A1 芯片, 半入耳式主动降噪, 蓝牙 5.1
		FreeBuds4	999	半开放主动降噪, 高解析音质, 多重触控操作
	小米	AirDots 青春版	199	蓝牙 5.0 连接, 支持小爱同学
		真无线蓝牙耳机 Air2	399	14.2 毫米复合振膜动圈单元, 高性价比
	OPPO	EncoFree	699	AI 双麦降噪, BES2300ZP 芯片, 120ms 低延迟
	Vivo	TWS Earphone	999	高通 QCC5126 方案, TWSplus 技术
音频厂商	索尼	WF-1000XM3	1699	主动降噪, 长续航, 音质出众
	BOSE	SoundSport Free	1998	全新信号系统
	捷波朗	Elite75t	1599	4 麦克风降噪, 总续航 28 小时, IP55 防尘防水
	JBL	TUNE 220TWS	999	12 毫米动圈驱动单元, 高保真音频
	漫步者	TWS NB	699	三种降噪模式, APTX 音频解码, 长续航
互联网公司	爱奇艺	i-Free	399	14.2mm 石墨烯振膜, IPX4 防水
	网易云	氧气真无线蓝牙耳机	189	炬芯 ATS3005 蓝牙音频 SoC, IPX5 防水

资料来源: 产业信息网, 五矿证券研究所

**图表 21: 苹果 AirPods Pro**


资料来源: 苹果官网, 五矿证券研究所

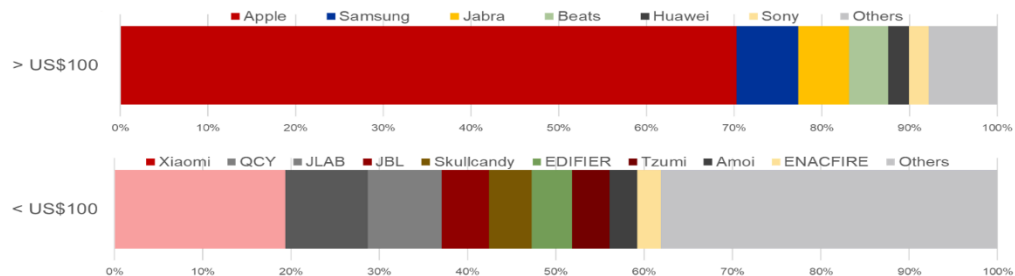
**图表 22: 华为 FreeBuds 4**


资料来源: 华为官网, 五矿证券研究所

不同品牌 TWS 耳机价位差别较大, 从 100 多元到 3000 多元不等, 根据 Counterpoint 2019Q4 数据, 在 100 美元以上的市场, 苹果是绝对龙头, 占比超过 70%, 三星/Jabra/Beats/华为/索尼合计占比不到 25%; 在 100 美元以下的市场, 小米拔得头筹, 占比接近 20%。类似于 iPhone,

Airpods 系列在高端品牌中依然保持绝对领先的市场地位。

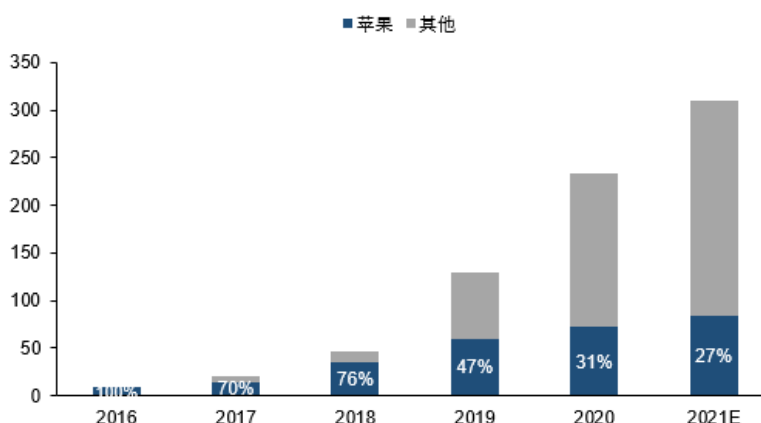
图表 23: 不同价位段各品牌 TWS 耳机占比



资料来源: Counterpoint, 五矿证券研究所

根据 Counterpoint 数据, 2016-2020 年, TWS 耳机市场出货量逐年增长, 从 918 万副增长至 2.33 亿副。其中在 2017-2019 年, 出货量增速最快, 每年增速都维持在 110% 以上, 尤其是 2019 年增速达到 180.43%, 之后增速开始回落, 2019-2020 年同比增长 80.62%, Counterpoint 预计到 2021 年出货量将达到 3.10 亿副, 同比增长 33.05%, TWS 耳机行业在经历了 2016-2019 连续 3 年的高增长之后, 增速明显回落, 我们认为 TWS 耳机行业已度过了行业高速成长期, 进入了成熟期, 未来将保持平稳增长。苹果 AirPods 系列在经历了 2016-2019 的高速发展期后, 2020 年增速明显回落至 20%, 占全球 TWS 占比滑落至 31%, 出货量约 7200 万副, 预计 2021 年出货量 8370 万副, 占比为 27%, 同比增长 16.25%。根据我爱音频网数据, 预计到 2024 年, 全球品牌 TWS 耳机出货量将达到 5.5 亿副, 2020-2024 年品牌 TWS 耳机的增速将有所放缓, CAGR 为 19.8%。

图表 24: 2016-2021 年全球及苹果 TWS 耳机出货量 (百万副)



资料来源: Counterpoint, 五矿证券研究所

在 AirPods 第一代推出后, 市场反响热烈, 相比于安卓系, 苹果用户消费能力更强, 同时由于 AirPods 封锁了 Snoop 监听专利, 在 2016-2018 年, 苹果耳机销量始终领先安卓系, 随着高通、恒玄、络达、华为陆续推出新的双耳同传方案, 安卓系销量明显加速, 2019 年销量

同比增长 527.27%，到了 2020 年，安卓系配售比 14.82%，苹果配售比 34.93%，与苹果相比，安卓系配售比仍然偏低，我们认为，随着安卓系耳机不断缩小与苹果耳机的技术差距，同时凭借价格优势，未来配售比将会逐步提升，根据 Counterpoint 数据，预计 2021 年安卓系耳机出货量将达到 2.26 亿副，配售比达到 19.93%，与苹果的差距正逐步缩小。

图表 25：苹果、安卓手机与耳机出货量及配售比（百万部、百万副）

		2016	2017	2018	2019	2020	2021E
苹果	手机出货量	215.4	215.8	208.8	191.0	206.1	229
	TWS 耳机出货量	9.18	14	35	60	72	84
	配售比例	4.26%	6.49%	16.76%	31.41%	34.93%	36.68%
安卓	手机出货量	1255.2	1256.6	1196.1	1180.0	1086.1	1134
	TWS 耳机出货量	0	6	11	69	161	226
	配售比例	0.00%	0.48%	0.92%	5.85%	14.82%	19.93%

资料来源：IDC，Counterpoint，TrendForce，前瞻产业研究院，五矿证券研究所

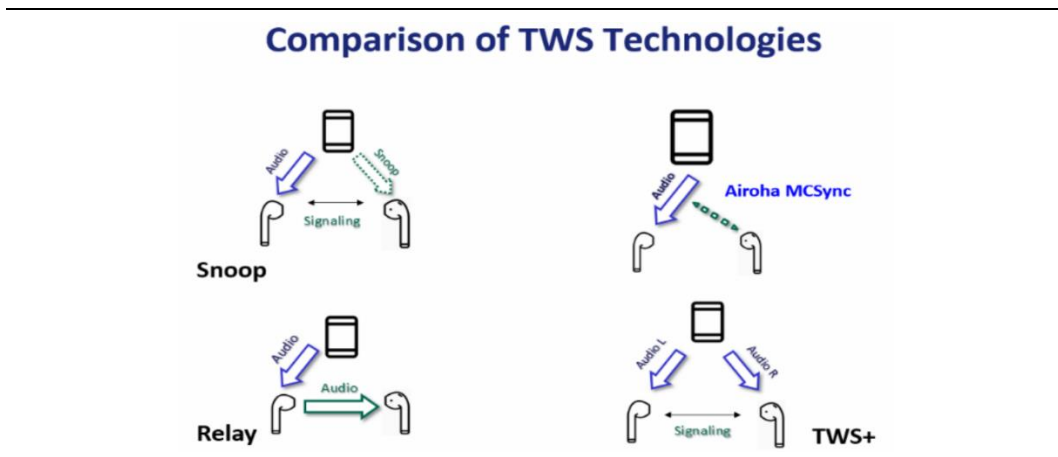
除了品牌耳机，市场上还有相当多的白牌耳机，总体而言，白牌耳机模仿能力强，同时凭借低价（普遍在 300 元以下）优势在近几年占据了更大出货量，根据我爱音频网数据，2020 年白牌耳机出货量 3.5 亿副，而 Counterpoint 数据显示品牌出货量仅为 2.3 亿副。展望未来，我们认为，品牌耳机质量更高，规模起量后会带来边际成本下降，再叠加品牌影响力以及完善的维保服务，以及用户对品质的更高追求，未来品牌耳机将抢占更多白牌市场，逐步成为市场主流。

### 2.1.2 技术创新升级不断，ANC/ENC 引领新趋势

TWS 耳机在技术进步上经历了三个阶段，包括完善双耳连接技术、增加电池续航时间以及推出降噪功能。三次技术创新都是由苹果最先发起，并取得较大领先优势，随后各大厂商纷纷模仿，从而推动了 TWS 耳机在技术上的升级换代与功能上的推陈出新。

第一代 TWS 耳机的技术关键在于双耳连接技术的完善。在蓝牙方案上，由于 AirPods 封锁了 Snoop 监听专利（即左右耳一起听），早期其他 TWS 耳机只能采用 relay 转发模式，即音频从手机传到左耳（主设备），再由左耳转发到右耳（从设备）。安卓系的这种转发模式和苹果两耳同步的监听模式相比存在明显劣势：一是主耳转发的蓝牙信号容易被其它蓝牙和 Wifi 等信号干扰；二是转发导致主设备比从设备功耗更高；最重要的是转发模式的不稳定性导致主副耳机的信号同步经常出现问题，这使得其他 TWS 耳机在早期与苹果存在较大差距。针对这一问题，以络达、恒玄、高通、华为为代表的芯片商分别给出了自己的解决方案，推动了第一代 TWS 耳机的发展，其中络达采用 MCSync 监听类方案，恒玄采用 LBRT 低频转发类方案，还有高通的 TWS+ 以及华为 A1 双传类方案。

图表 26：双耳连接技术



资料来源：络达，五矿证券研究所

第二代 TWS 耳机主要解决电池的续航能力问题。增加续航时间最容易的方法是增加电池的容量，但是这会使耳机重量增加影响用户体验，并非根本解决办法。苹果通过先进制程来实现续航时间的增加，苹果 H1 芯片采用了 16nm 工艺，而安卓系大多采用 28nm 工艺，续航效果较差。另外，Airpods Pro 采用了豆式电池（可充电纽扣型锂电池），而 AirPods 前两代产品均使用圆柱形电池。豆式电池相比于圆柱形电池，能量密度更高、质量更轻、体积更小，循环寿命更长。华为、三星、索尼、BOSE 等品牌在 2019 年发布的多款 TWS 耳机也都采用了豆式电池。我们认为随着豆式电池的普及，安卓系 TWS 耳机的续航能力将继续提高。

图表 27：Airpods Pro H1 芯片



资料来源：苹果官网，五矿证券研究所

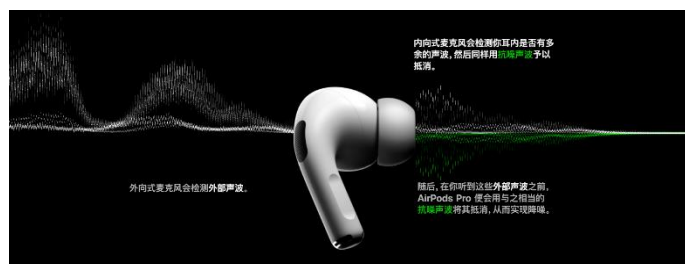
图表 28：Airpods Pro 纽扣电池（德国 Varta）



资料来源：iFixit，五矿证券研究所

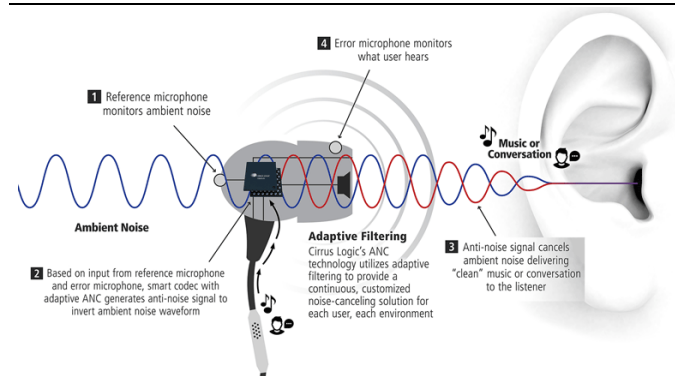
目前 TWS 耳机已经进入第三个技术发展阶段。2019 年苹果 AirPods Pro 发布，新增了主动降噪功能（ANC, Active Noise Cancellation），其它厂商随后纷纷跟进。ANC 主动降噪分为前馈式（Feedforward）、反馈式（Feedback）和复合式（Hybrid），这三种的原理都是通过降噪麦克风去收录外界的噪音，然后通过 DSP 处理器去处理这些收录进来的噪音，同时转换成噪音声波的反向声波来互相抵消。前馈式的麦克风在耳机外侧，反馈式在耳机内测，复合式就是内外各一个降噪麦克风，这三种技术各有优点。前馈式的优点是它的麦克风在机身的外侧，可以比较准确、快速的收集到外界的噪音，同时能有效消除 1-2KHz 的噪音；反馈式就是针对使用者听到的声音做即时的降噪调整；复合式降噪技术就是结合了前面两者的优点一起，不过相对的价格也会比较高，目前 AirPods Pro 就是最经典的例子。ANC 的受益人为使用耳机本人，可以有效提升收听质量。

图表 29: Airpods Pro ANC



资料来源：苹果官网，五矿证券研究所

图表 30: 复合式 ANC 原理



资料来源：SoundGuys，五矿证券研究所

根据我爱音频网统计，2021年1-5月，新发布的25款TWS耳机产品中有16款具有主动降噪功能，价格最低的产品是299元的realme Buds Air，价格最高的是3299的B&W P17降噪耳机，主动降噪功能在腔体设计、算法方案等多方面继续不断优化，目前已成为中高端TWS耳机标配。

图表 31: 2021 年新款 TWS 耳机汇总 (2021 年 1-5 月)

品牌	型号	主控芯片	价格
宝华韦健	B&W P17 降噪耳机	高通	3299
Cleer	Ally Plus II 降噪耳机	高通	2199
JBL	TOUR PRO+ TWS 降噪耳机	/	1599
	Reflect Mini NC 降噪耳机	/	1399
马歇尔	Mode II 降噪耳机	高通	1399
三星	Galaxy Buds Pro 降噪耳机	三星	1299
	Enco X 降噪耳机	恒玄	999
OPPO	Enco Air 蓝牙耳机	/	249
	Enco Air 灵动版	/	149
联想	ThinkBook Pods Pro 蓝牙耳机	/	949
声阔	Liberty Air2 Pro 降噪耳机	恒玄	949
万魔	ComfoBuds Pro 舒适豆降噪版	恒玄	520
斐耳	CC Pro 降噪耳机	/	499
华为	FreeBuds 4i 降噪耳机	恒玄	499
魅族	POP Pro 降噪耳机	/	499
飞利浦	T3235 蓝牙耳机	高通	499

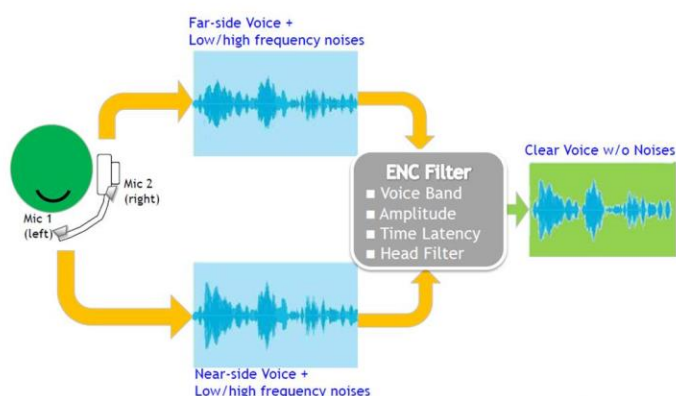


紫米	PurPods Pro	络达	399
漫步者	FitPods 降噪耳机	/	379
	Lolli Pods Pro 降噪耳机	/	349
realme	Buds Air2 降噪耳机	络达	299
乐视	EarsPro 蓝牙耳机	/	199
	L18 蓝牙耳机	/	149
红米	AirDots 3 圈铁耳机	高通	199
QCY	T11 圈铁蓝牙耳机	/	169.9
小米	FlipBuds Pro 降噪耳机	/	799

资料来源：我爱音频网，五矿证券研究所

另一种降噪技术是环境降噪技术（ENC，Environmental Noise Cancellation）。ENC 分为单麦环境降噪和双麦环境降噪。单麦环境降噪通常以环境噪声为随机平稳加性噪声、且与语音信号不相关为前提估计噪声，然后进行滤波，因此，单麦环境降噪的效果比较差。双麦环境降噪则是通过双麦克风阵列，精准计算通话者说话的方位，在保护目标语音的同时，滤除环境中的各种干扰噪声。其工作原理大致如下：在进行环境噪声滤波模块计算之前，先校正语音麦克风和参考麦克风的增益，以及两个麦克风的时延。然后检测语音麦克风采集到的数据是否为语音段。若为语音段（即上行通话），则根据参考麦克风采集到的环境噪声和语音麦克风的语音数据，预估环境噪声，并计算相应的噪声抑制参数，最终由滤波器模块滤出环境噪声；反之，不进行环境噪声滤除，上行通话输出为静音。ENC 主要降低通话时非目标语音噪声，确保通话清晰，ENC 的受益人是通话的另一方，可以有效提升语音通话质量。

图表 32：ENC 工作原理



资料来源：Transound，五矿证券研究所

我们认为 TWS 耳机行业已经过了高速成长期，开始进入成熟期，未来行业趋势：

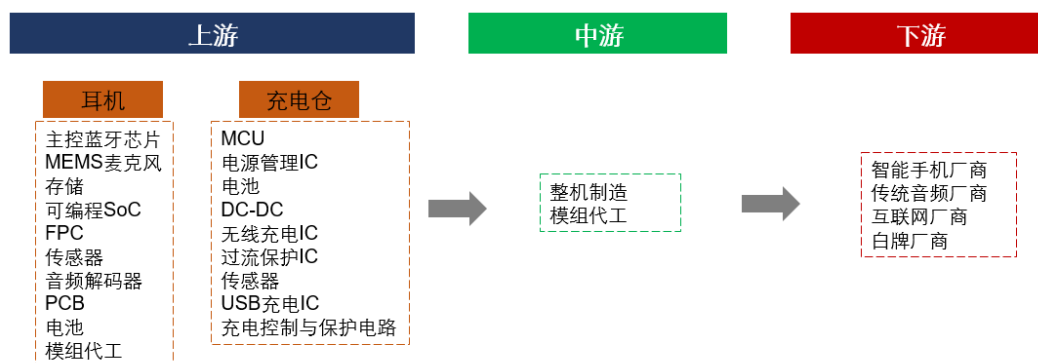
- 1) 随着用户对品质追求越来越高，品牌耳机将逐步抢占白牌耳机市场；
- 2) 安卓厂商配售比相对较低，未来有望凭借高性价比优势快速增长；

3) 对于品牌耳机厂商，技术创新是驱动力，2021年ANC已成为中高端TWS耳机标配，未来ENC有望成为新方向。

### 2.1.3 产业链精细化分工，国产厂商崭露头角

TWS耳机产业链分为上中下游，上游主要是主控芯片、存储、声学、电源管理、传感器、电池、MCU、FPC以及SiP等零部件，中游包括OEM/ODM厂商，下游则分为手机品牌厂商、传统音频厂商和第三方品牌。

图表 33: TWS 产业链



资料来源：亿欧，国际电子商情，ittbank，五矿证券研究所

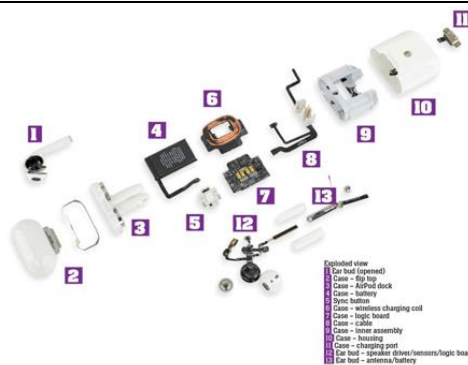
根据 iFixit 对 AirPods 的拆解，耳机部分主要由主板、麦克风、电池、天线等组成，主板包括可编程 SoC、主控芯片、音频编解码器等；充电盒主要由充电仓、同步按钮、无线充电线圈、逻辑板、线缆、充电口、扬声器驱动、传感器、天线以及电池等组成。

图表 34: AirPods 耳机拆解



资料来源：iFixit，五矿证券研究所

图表 35: AirPods 充电盒拆解



资料来源：iFixit，五矿证券研究所

TWS耳机供应商较多，上游主控蓝牙芯片厂商包括苹果、恒玄、络达、高通、华为等，麦克风厂商包括歌尔股份、瑞声科技等，存储厂商包括兆易创新、三星、华邦等，电池厂商包括Varta、亿纬锂能、欣旺达等，中游制造商包括立讯精密、歌尔股份等，下游品牌商包括苹果、三星、华为、小米、漫步者、Bose、Beats、爱奇艺、网易、安克创新等。

图表 36: TWS 耳机供应链

TWS	零部件	供应商
耳机	主控蓝牙芯片	苹果、高通、恒玄、络达、华为、杰理、中科蓝讯、紫光展锐等
	MEMS 麦克风	歌尔股份、瑞声、楼氏等
	存储	旺宏、华邦、兆易创新、赛普拉斯、三星、美光等
	可编程 SoC	赛普拉斯等
	FPC	鹏鼎、华通、耀华、福莱盈等
	PCB	鹏鼎、华通、耀华、欣兴、南电等
	传感器	意法半导体、博世、华立捷等
	音频解码器	Cirrus Logic、美信等
	电池	Varta、欣旺达、亿纬锂能、紫建电子等
	模组代工	立讯精密、歌尔股份、共达电声、英业达等
充电仓	MCU	意法半导体、德州仪器等
	电源管理 IC	德州仪器、恩智浦、矽力杰、英集芯等
	电池	意法半导体、Torex、ATL 等
	DC-DC	德州仪器等
	无线充电 IC	博通等
	过流保护 IC	仙童半导体、赛芯电子等
	传感器	博世等
	USB 充电 IC	恩智浦等
	充电控制与保护电路	安森美、仙童半导体、韦尔股份等

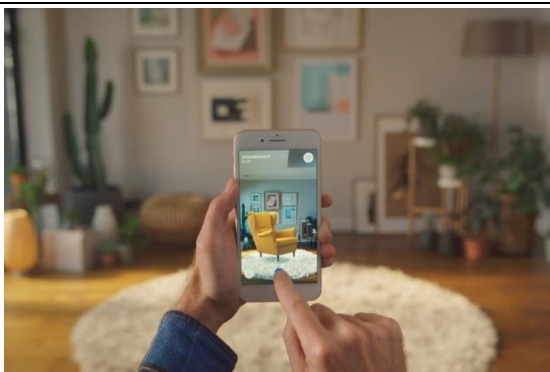
资料来源：亿欧，国际电子商情，ittbank，我爱音频网，五矿证券研究所

## 2.2 XR：5G 渗透率提升+技术突破+价格下探促进 ARVR 高速发展

### 2.2.1 行业有望迎来 10 倍增长，各类产品百花齐放

增强现实 Augmented reality (AR) 是实时、直接或间接改变用户所看到的真实物理环境，其元素（如声音、视频、图形或 GPS 数据）通过计算机生成并对感官进行增强（或补充）。由于 AR 生成于真实世界之上，它能提供极高的自由度。AR 利用现有的真实世界，并利用某种设备增加其元素。手机和平板电脑是 AR 目前最流行的媒介，AR 技术的常见应用，是利用手机摄像头，扫描现实世界的物体，通过图像识别技术在手机上显示相对应的图片、音视频、3D 模型等。主要产品包括 Google glass，Magic Leap One 等。

图表 37: AR



资料来源: IKEA, 五矿证券研究所

图表 38: Google glass



资料来源: Google, 五矿证券研究所

虚拟现实 Virtual reality (VR), 也称为计算机模拟现实, 提供一种沉浸式体验, 它是指计算机技术使用现实耳机来产生真实的声音, 图像和其他感觉, 复制一个真实的环境或创建一个虚构的世界。VR 是让用户沉浸在完全虚拟世界中的一种方式。VR 技术的应用十分广泛, 如宇航员利用 VR 仿真技术进行训练, 建筑师将图纸制作成三维虚拟建筑物, 娱乐业制作的虚拟舞台场景等等。主要产品包括 Oculus Quest 2、索尼 PlayStation VR、华为 VR Glass 等。

图表 39: VR



资料来源: RTR, 五矿证券研究所

图表 40: Oculus Quest 2



资料来源: Oculus, 五矿证券研究所

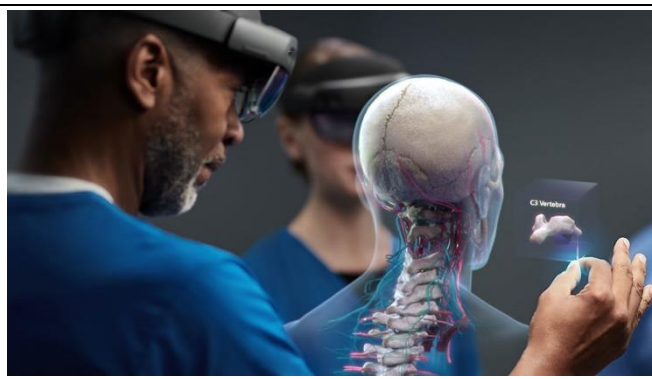
混合现实 Mixed reality (MR), 有时也称为 hybrid reality, 是真实世界和虚拟世界的融合, 目的是产生真实对象和虚拟对象实时交互的新可视化环境。这意味着将新对象放置在真实空间中, 使新对象能够在一定程度上与我们所知的物理世界中的真实对象进行交互。MR 的主要特征是合成内容和真实世界的内容能够实时相互响应。MR 技术的虚拟与现实的交互反馈能够使人们在相距很远的情况下进行交流, 极具操作性, 如在 5G 网络的加持下, 相隔两地的医生能同步进行手术和指导, 在医学领域极富意义。主要产品包括 Microsoft HoloLens 2 等。

图表 41: MR



资料来源: Augray, 五矿证券研究所

图表 42: Microsoft HoloLens 2



资料来源: Microsoft, 五矿证券研究所

扩展现实 Extended reality (XR) 是新添加的术语,是指利用虚拟技术和可穿戴设备产生的所有人机交互和环境的组合。扩展现实包括以上所有描述性形式,如增强现实 (AR)、虚拟现实 (VR)、混合现实 (MR)。

图表 43: XR 范围



资料来源: ThoughtWorks, 五矿证券研究所

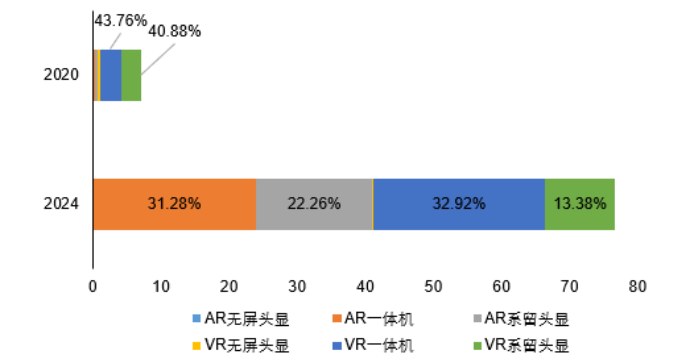
图表 44: XR 场景



资料来源: Wowza, 五矿证券研究所

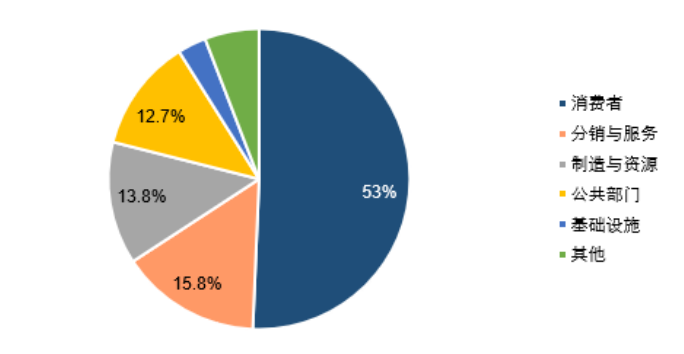
根据 IDC 数据,2020 年全球 AR/VR 市场规模将达 120.7 亿美元,同比增长 43.8%, 预计 2024 年市场规模为 728 亿美元, CAGR 高达 54.0%。出货量角度,2020 年 ARVR 设备出货量 706 万台,其中 VR 设备 637 万台,占比 90.23%, VR 一体机出货量最大,为 309 万台; AR 设备 69 万台,占比 9.77%。预计到 2024 年,ARVR 设备出货量将激增至 7671 万台,其中 VR 设备 3561 万台,占比 46.41%, VR 一体机出货量最大,为 2525 万台; AR 设备 4111 万台,超过 VR 设备,占比 53.59%, AR 一体机出货量最大,为 2400 万台。按下游各行业分类,消费者占比 53%,排名第一;分销与服务占比 15.8%,排名第二;制造与资源占比 13.8%,公共部门占比 12.7%,前 4 名合计占比 95.3%,下游应用集中。

图表 45: 2020-2024 年全球 ARVR 出货量 (百万台)



资料来源: IDC, 五矿证券研究所

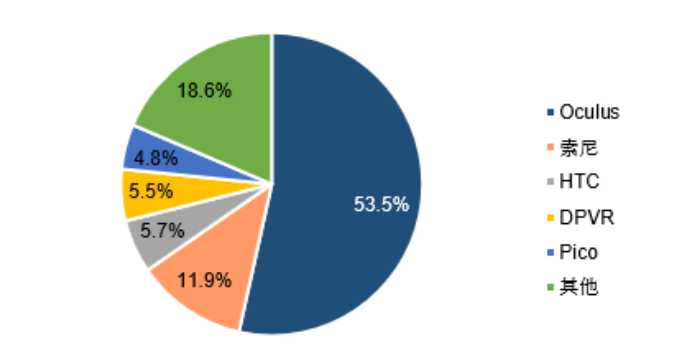
图表 46: 2020 年全球 ARVR 下游应用占比



资料来源: IDC, 五矿证券研究所

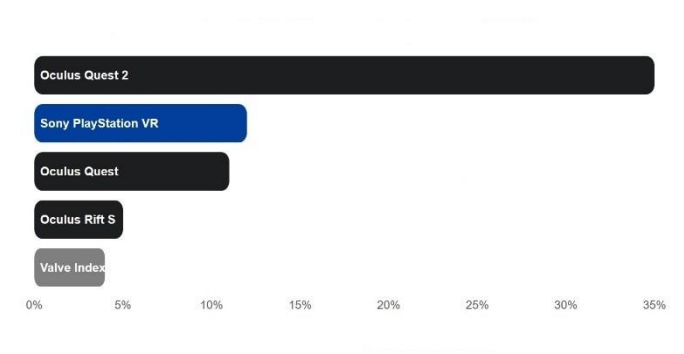
根据 Counterpoint 数据, 2020 年全球 XR 主流厂商市占率排名中, Oculus 拔得头筹, 占比 53.5%; 索尼 11.9%, 紧随其后; 第 3-5 名分别为 HTC (5.7%)、DPVR (5.5%) 和 Pico (4.8%), 前 5 名合计占比 81.4%, 集中度较高。与此同时, 2020 年销量最高的前 5 款设备中, Oculus 独占 3 席, 行业地位可见一斑, 其中 Oculus Quest 2 占比大约 35%, 销量第一; 索尼 PlayStation VR 和 Oculus Quest 分列 2-3 名, 占比 10-15%; Oculus Rift S 和 Valve Index 分列 4-5 名, 占比 5% 左右。

图表 47: 2020 年 XR 厂商市占率



资料来源: Counterpoint, 五矿证券研究所

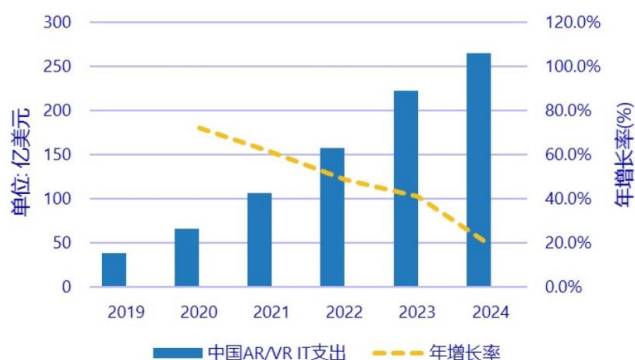
图表 48: 2020 年全球 XR 设备销量 Top5



资料来源: Counterpoint, 五矿证券研究所

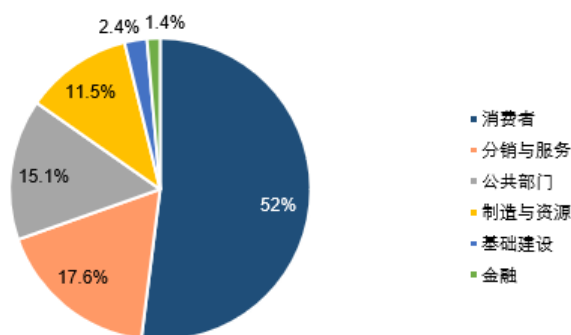
中国已成长为全球 AR/VR 最重要的市场之一, 根据 IDC 数据, 2020 年中国 ARVR 市场规模达 66 亿美元, 同比增长 72.1%, 占全球 55%, 在规模及涨幅方面均超越美国和日本, 位列全球首位, 预计中国市场 2020-2024 年 CAGR 大约 47.1%, 保持高速增长, 2024 年市场规模将超过 250 亿美元。下游应用来看, 消费者仍然是最重要的方向, 占比 52%, 分销与服务、公共部门及制造与资源分列 2-3 名, 占比分别为 17.6%、15.1% 和 11.5%, 前 4 名合计占比 96.2%。

图表 49: 中国 AR/VR 市场规模及预测



资料来源: IDC, 五矿证券研究所

图表 50: 2020 年中国 ARVR 下游应用占比



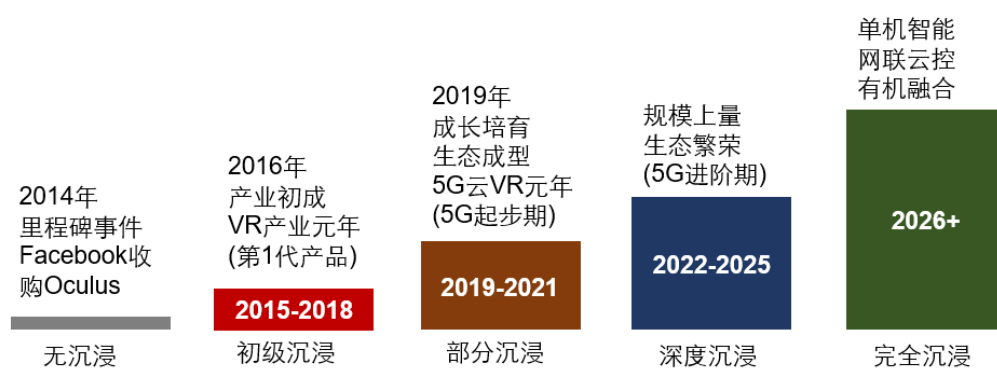
资料来源: IDC, 五矿证券研究所

### 2.2.2 VR 沉浸体验稳步推进, 多因素促进普及度提升

按照目前 VR 的硬件形态来划分, VR 头戴设备主要分为三种: 移动端头显、外接头戴式设备和一体机头显。移动端头显也就是所谓的 VR 眼镜盒子, 只要放入手机即可观看; 外接头戴式设备也称为 PC 端头显, 需要将其连接电脑才能进行观看; 一体机头显具有独立 CPU、输入和输出显示功能, 完全摆脱外置设备。

根据中国信通院统计, VR 沉浸式体验发展分为 5 个阶段, 第一阶段: 无沉浸 (2014 年), 代表事件为 Facebook 收购 Oculus; 第二阶段: 初级沉浸 (2015-2018 年), 2016 年为 VR 产业元年; 第三阶段: 部分沉浸 (2019-2021 年), 2019 年开始进入行业成长培育期, 生态逐步成型; 第四阶段: 深度沉浸 (2022-2025 年), 整个行业规模起量, 生态进入繁荣期; 第五阶段: 完全沉浸 (2026 年+), 行业网联云控高效系统, 充分融合。

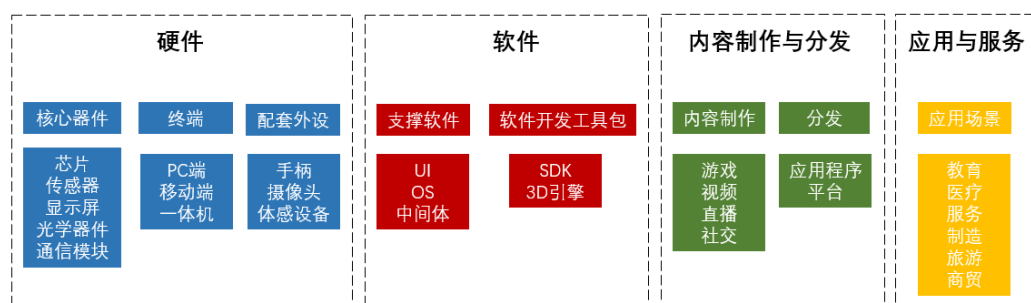
图表 51: VR 沉浸体验发展阶段



资料来源: 中国信通院, 五矿证券研究所

以 VR 为例, 产业链包括硬件、软件、内容制作与分发以及应用服务。硬件分为核心器件、终端产品以及配套外设。核心器件包括芯片、传感器、显示屏、光学器件等, 终端产品则有移动端头显、PC 端头显、一体机头显, 配套外设包括手柄、体感设备等。

图表 52: VR 产业链



资料来源：赛迪智库，五矿证券研究所

VR/AR 产业链供应商众多，芯片厂商包括德州仪器、高通、联发科、AMD、全志科技、瑞芯微等；传感器厂商包括意法、博世、村田等；显示屏厂商包括三星、京东方、深天马等；摄像头厂商包括舜宇、索尼、三星、水晶光电、联创电子等；整机代工厂商包括歌尔股份等；终端品牌包括 Oculus、谷歌、微软、Magic Leap、HTC、华为、索尼、Pico、DPVR 等。

图表 53: ARVR 供应链

零部件	供应商
芯片	德州仪器、高通、联发科、英特尔、英伟达、AMD、瑞昱、全志科技、瑞芯微等
传感器	意法、博世、村田、赛微电子等
显示屏	三星、JDI、京东方、深天马等
摄像头	舜宇、索尼、三星、水晶光电、联创电子、蔡司、佳能、尼康等
存储	三星、Sk 海力士、美光、铠侠等
整机代工	歌尔股份等
通信模块	HTC、诺亦腾、Jelbi、Flex、Pegatron、鸿海等
手柄	歌尔声学、蚁视科技、凌感科技、英特尔、索尼、Leap motion、Nod、Noitom、Control VR、Trinity VR、Sixense、3D rudder 等
体感设备	歌尔声学、蚁视科技、凌感科技、广东虚拟现实科技、七鑫易维、睿悦信息技术、锋时互动科技、虚现科技、柔石科技、Thalmic Labs、Gloveone、Control VR、Shoogee、Moogles、Virtuix、Pinc、Tactical、Cyberith 等
终端品牌	Oculus、谷歌、微软、Magic Leap、HTC、华为、索尼、Pico、DPVR 等

资料来源：赛迪智库，电科技，五矿证券研究所

随着 5G 渗透率提升，相关技术痛点逐步改进突破，未来行业将迎来快速发展。其中，ARVR 一体机无线束缚、方便佩戴，头部 VR 厂商已经陆续推出 300 美元一体机头显，价格下探明显，我们认为随着产品价格进一步降低，一体机产品将成为主流。根据 IDC 数据，到 2024



年 ARVR 一体机合计出货量将达到 4925 万台，占比将超过 64%，成为各类 ARVR 设备最大品类。同时，轻薄化的产品更容易被消费者接受，也将成为未来趋势之一。在中国市场，AR/VR 头显 B 端出货占比明显高于 C 端，主要场景包括 K12、高教以及各类培训，IDC 预计到 2021 年，B 端的硬件头显将占到 70% 以上。多自由度提升用户体验，2020 年头部厂商纷纷推出 6DOF 技术 VR 一体机设备，定位更准、时延更小，提升了 C 端玩家的感知交互体验，在 VR C 端头显两个最为重要的游戏和视频场景，从 3DoF 到 6DoF 的升级大幅提升了硬件使用体验，增强了对消费者的吸引力。

### 3、半导体：新一轮景气周期开启，国产替代奏响主旋律

#### 3.1 5G/可穿戴/IoT/汽车电子催生新一轮景气周期，国产替代空间大

##### 3.1.1 行业规模稳步增长，产业链分工全球化

纵观半导体行业发展历程，半导体行业经历了四个发展阶段。

第一阶段为上世纪 20-70 年代，在此期间半导体从电子管、晶体管向集成电路发展，1965 年摩尔定律的提出，让半导体行业进入了高速发展期，英特尔也逐渐成为微处理器领域的绝对龙头。

第二阶段为上世纪 70-90 年代，在此期间家电行业成为推动半导体行业发展的主要推力。而家电时代的到来推动了日本半导体行业的发展。70 年代早期，美国半导体公司通过在海外市场出售专利以获利，同时日本也在实施贸易保护政策，因此美国公司向日本出售了大量专利，日本抓住了这一轮技术转移的机遇，日本半导体行业快速发展。70 年代后期开始，美国迫使日本开放半导体市场，为此 1976 年日本政府以 5 大企业（富士通、日立、三菱、NEC、东芝）为核心实施“超大规模集成电路（VLSI）”计划，迅速地提高了自研技术能力。该阶段半导体产业以 IDM 模式为主，制程 1.2 $\mu$ m-0.5 $\mu$ m。

第三阶段为 1990-2010 年。在此期间，PC 在 C 端的普及成为半导体行业的主要推力。90 年代美日贸易战爆发，韩国和中国台湾借机取得快速发展，三星、LG、台积电和日月光等公司均在此期间崛起，此阶段 Fabless 与 Foundry 也开始成为集成电路产业发展的新模式。该阶段主流晶圆尺寸为 6-8 英寸，制程已达 40nm。

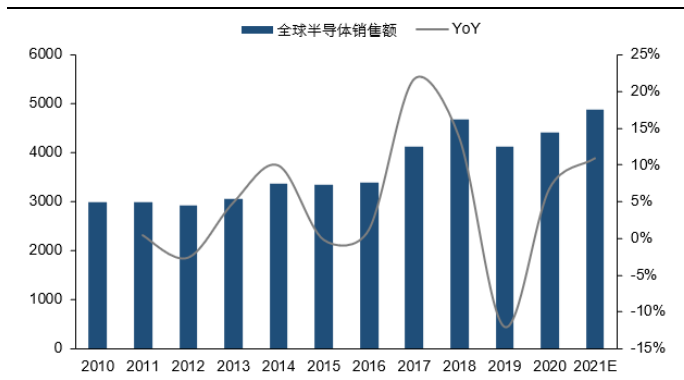
目前半导体行业处于第四阶段。2010 年以来，随着智能手机的兴起，智能手机代替 PC 成为半导体行业的主要推力，存储芯片与通信芯片迎来爆发。随着 5G、可穿戴、AI、IoT、汽车电子等的发展，半导体行业已经步入了一个全新的发展周期，表现为技术不断进步、消费需求不断增长、下游应用领域不断拓宽，另外中国半导体行业开始崛起，我们认为技术进步、场景拓展、中美半导体角逐是半导体行业现阶段的三大主题。现阶段主流晶圆尺寸 8-12 英寸，制程已经发展到了 5nm，未来还将进一步发展到 3nm，产业分工也进一步细化，IDM、Fabless、Foundry、OSAT 在各自领域不断发展壮大。

根据 WSTS 数据，2010-2020 年，全球半导体市场规模从 2938.15 亿美元增长至 4403.89 亿美元，保持整体稳步增长的趋势，其中 2017-2018 年，由于存储器涨价，行业规模达到峰值 4687.78 亿美元，2019 年存储器价格周期回落，同时叠加中美贸易摩擦等因素影响，全球半导体市场规模 4123.07 亿美元，同比下滑 12.00%。2020 年初疫情爆发，推动了居家办公、在线教育快速发展，IDC 数据显示，2020 年全球 PC 和平板出货量均达到近年新高的 3.03 亿台和 1.64 亿台，同时华为受制裁加速了其他手机厂商芯片囤货力度，其中苹果采购 536.2 亿美元，排名第一，同比增长 24.0%；三星采购 364.2 亿美元，排名第二，同比增加 20.4%；小米采购 87.9 亿美元，排名第八，为历年之最，同比增长 26.0%，增速最快，以上

原因加速了全球半导体市场回暖，2020年销售额达4403.89亿美元，同比增长6.80%。我们认为新一轮景气周期已经开启，随着5G、AI、IoT等技术的不断成熟，5G、消费电子、汽车电子、物联网、云计算等应用场景将不断拓展，全球半导体行业将步入新一轮发展期，WSTS预计2021年全球半导体销售额为4882.74亿美元，预期增速为10.87%。

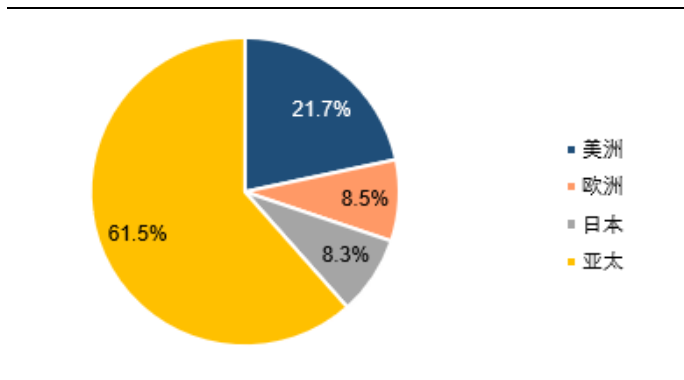
根据WSTS数据，2020年全球半导体销售分地区来看，美洲953.66亿美元，占比21.7%；欧洲375.20亿美元，占比8.5%；日本364.71亿美元，占比8.3%；亚太区2710.32亿美元，占比61.5%，为全球最大的半导体市场。

图表 54：全球半导体销售额（亿美元）



资料来源：WSTS，五矿证券研究所

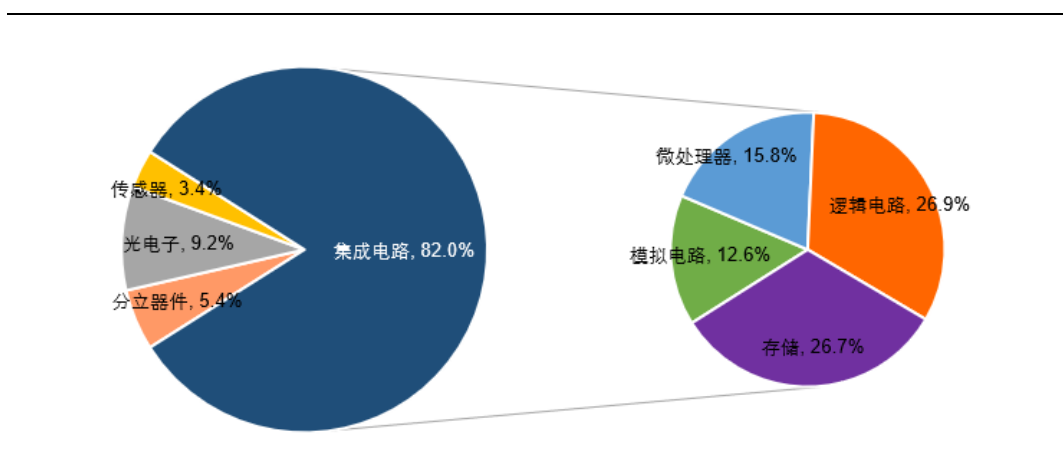
图表 55：2020 年全球各地区半导体占比



资料来源：WSTS，五矿证券研究所

分产品来看，根据WSTS数据，2020年全球半导体各类产品中，分立器件238.04亿美元，占比5.4%；光电子403.97亿美元，占比9.2%；传感器149.62亿美元，占比3.4%；集成电路3612.26亿美元，占比82.0%，为全球最大的半导体产品。集成电路又可进一步细分，其中模拟电路556.58亿美元，占比12.6%；微处理器696.78亿美元，占比15.8%；逻辑电路1184.08亿美元，占比26.9%；存储1174.28亿美元，占比26.7%。

图表 56：2020 年全球各类半导体产品占比

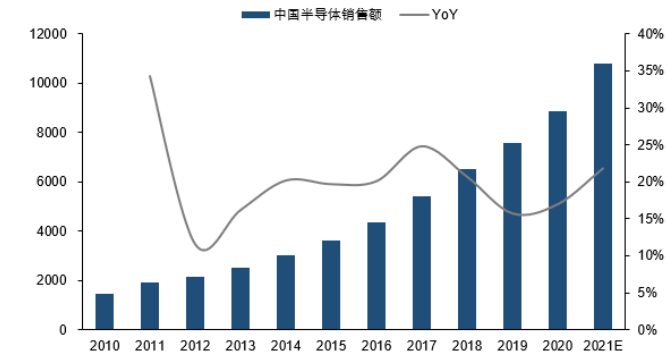


资料来源：WSTS，五矿证券研究所

中国集成电路产业起步较晚，然而近年来随着国家政策支持、行业技术进步以及下游需求增长，中国集成电路销售额快速增长，根据中国半导体行业协会数据，2010-2020年，中国集成电路销售额从1440.15亿元增长至8848.00亿元，CAGR为57.44%，2020年设计业销售额为3778.4亿元，同比增长23.3%，占比42.7%；制造业销售额为2560.1亿元，同比增

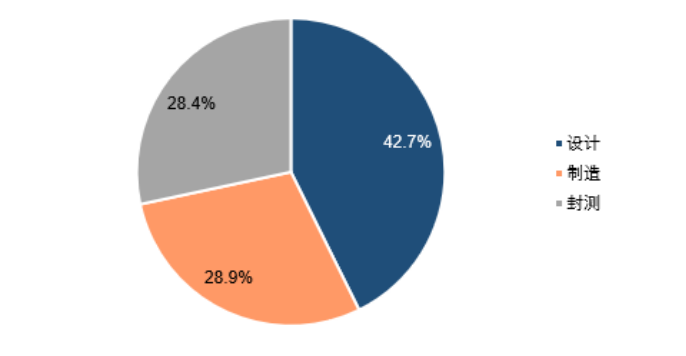
长 19.1%，占比 28.9%；封装测试业销售额 2509.5 亿元，同比增长 6.8%，占比 28.4%。随着全球半导体迈入新一轮成长周期，中美贸易战加速国产替代进程，中国半导体产业将迎来快速发展期，根据前瞻产业研究院数据，预计 2021 年中国半导体市场销售额为 10780 亿元，同比增长 21.84%。

图表 57：中国半导体销售额（亿元）



资料来源：中国半导体行业协会，前瞻产业研究院，五矿证券研究所

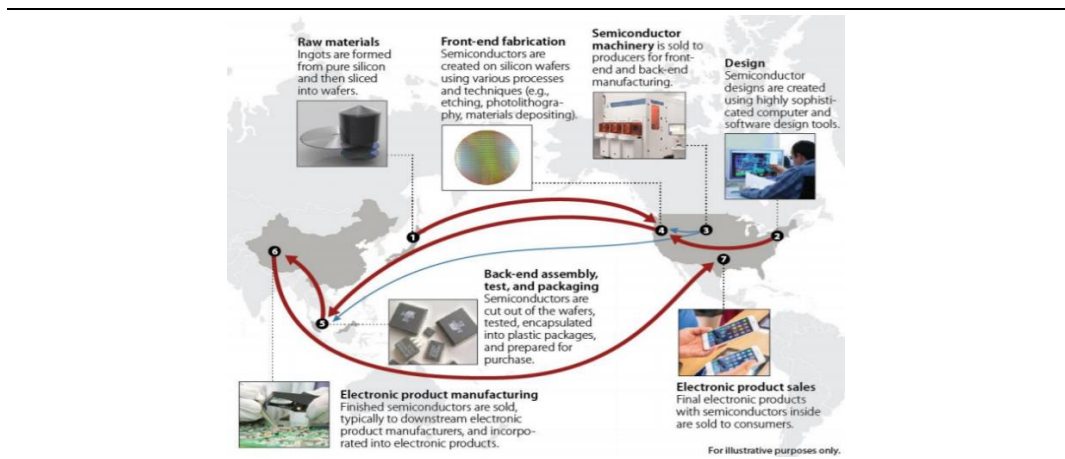
图表 58：2020 年中国半导体产业环节占比



资料来源：中国半导体行业协会，五矿证券研究所

半导体行业的产业链由上游支撑产业、中游制造产业以及下游应用产业构成，其中上游支撑产业包括半导体材料生产商以及设备制造商，中游制造产业则可进一步细分为电路设计、芯片制造以及封装测试三个环节，下游则为终端应用，如智能机、可穿戴、PC、汽车等。不同国家在产业链各环节分别具备不同优势，比如日本在上游半导体材料占据主导地位，而美国在 EDA、半导体设备、电路设计上具有领先地位，中国则在芯片制造与封装测试环节优势明显。

图表 59：全球半导体产业链

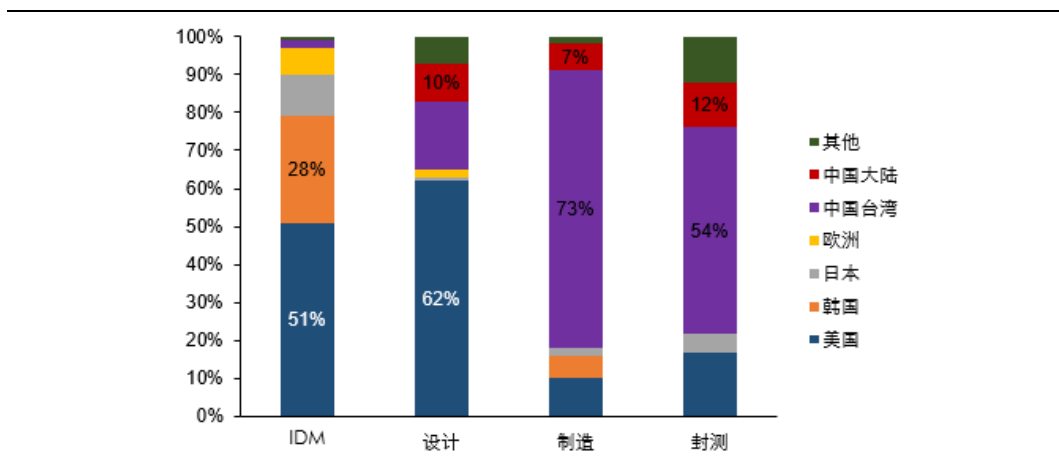


资料来源：SIA，五矿证券研究所

半导体行业早期为 IDM 模式，集设计、制造、封装测试为一体，之后行业分工逐渐细化，又演变出了 Fabless、Foundry 和 OSAT。IDM 模式中，代表企业有英特尔、三星等，美国占比 51%，韩国占比 28%，美国和韩国处于领先地位；Fabless 环节（价值链中占比 45%），代表企业有高通、博通、英伟达、联发科、海思等，美国占比 62%，中国台湾占比 18%，中国大陆占比 10%，美国大幅领先，中国紧随其后；Foundry 环节（价值链中占比 45%），代表企业为台积电、联电、格芯、中芯国际等，中国台湾占比 73%，中国大陆占比 7%，中国

处于绝对领先地位；OSAT 环节（价值链中占比 10%），代表公司为日月光、安靠、长电科技、通富微电、华天科技等，中国台湾占比 54%，美国占比 17%，中国大陆占比 12%，中国领跑全球，美国排名第二。

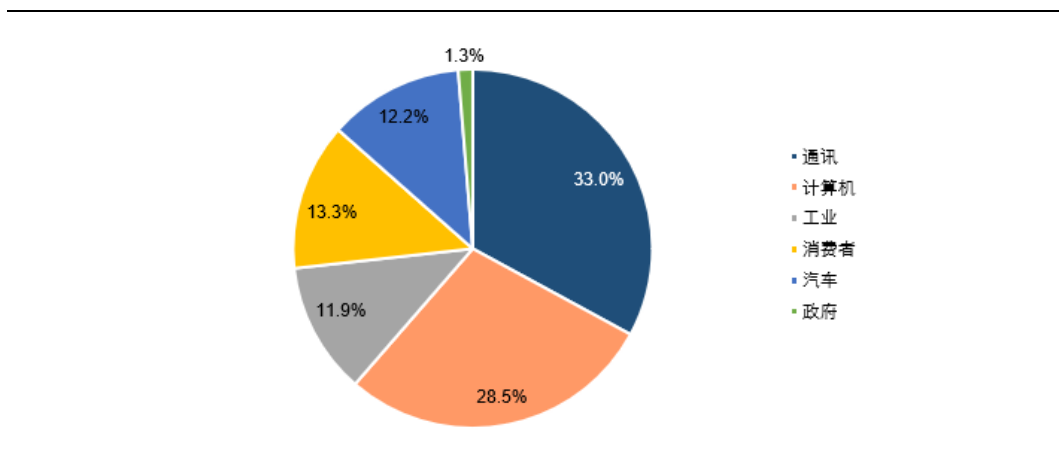
图表 60：全球半导体产业链各环节不同国家占比



资料来源：SCMP，五矿证券研究所

半导体行业下游应用领域广泛，根据 SIA 数据，2019 年，通讯占比 33.0%，占比最大；电脑占比 28.5%，排名第 2；消费类占比 13.3%，排名第 3；汽车占比 12.2%，排名第 4；工业占比 11.9%，排名第 5；政府占比 1.3%，排名第 6。我们认为随着 5G、人工智能、物联网、新能源车技术的发展，下游应用场景将进一步拓宽，消费电子、汽车电子应用领域占比有望进一步提高。

图表 61：全球半导体下游应用占比



资料来源：SIA，五矿证券研究所

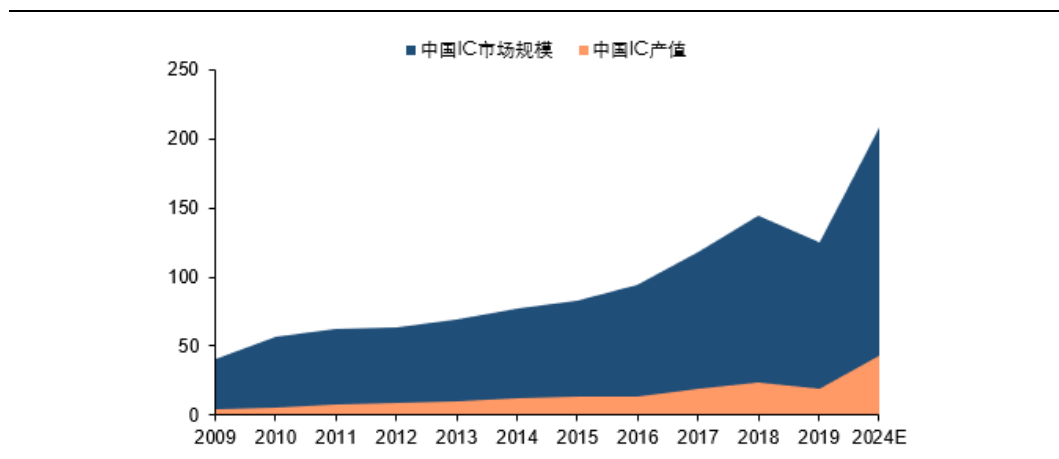
### 3.1.2 国产替代是中国半导体行业发展主旋律

中美贸易战之后，中国社会普遍认识到核心技术是求不来的，只有自力更生、艰苦奋斗，才能将核心技术掌握在自己手里，摆脱被卡脖子的命运，我们认为自主可控、国产替代将是中国半导体行业未来发展的主旋律。

根据 IC Insights 数据，自 2005 年以来中国便保持着全球最大 IC 消费市场的地位，然而在供给端，中国国内 IC 产值的增速却始终无法匹配国内市场需求，增速较慢。2019 年中国

大陆 IC 消费额为 1246 亿美元，而中国大陆 IC 产值仅 195 亿美元，自给率为 15.65%（其中总部位于中国大陆的厂商产值仅 76 亿美元，占中国大陆 IC 产值 38.7%，占国内消费额的 6.1%，其余 119 亿美元产值来自台积电、SK 海力士、三星、英特尔等在中国大陆的工厂）。预计到 2024 年，中国大陆产值将增长至 430 亿美元，而中国大陆市场需求为 2080 亿美元，自给率为 20.67%，如果按照总部位于中国大陆的厂商产值计算，预计占比会更低。中国市场与供给存在严重不平衡。

图表 62：中国 IC 市场规模及产值（十亿美元）



资料来源：IC Insights，五矿证券研究所

从产品角度来看，在高端芯片产品中国产自主化程度较低。根据 Eurasia Group 和清华大学数据，纵观计算机系统，通用电子系统，通信设备，存储设备以及显示视频系统领域，整体自主化率低，仅在个别领域产品实现了突破，其中工业 CPU 10%，嵌入式 CPU 10%，应用处理器 23%，通信处理器 25%，NPU 15%，Nor Flash 12%，图像处理 40%，在剩余领域中，自主化率基本都低于 0.5%，关键芯片严重依赖进口。

图表 63：高端芯片国产化率

系统	设备	芯片	国产化率
计算机系统	服务器	CPU	<0.5%
	个人电脑	CPU/GPU	<0.5%
	工业应用	CPU	~10%
通用电子系统	可编程逻辑设备	FPGA/EPLD	~1%
	数字信号处理	DSP	<0.5%
	嵌入式系统	嵌入式 CPU	~10%
通信设备	智能终端（手机）	应用处理器	~23%
		通信处理器	~25%
		嵌入式 CPU/GPU	<0.5%
		嵌入式 DSP	<0.5%
		NPU	~15%
存储设备	存储器	DRAM	<0.5%

		NAND flash	<0.5%
		Nor flash	~12%
显示视频系统	高清电视和智能电视	图像处理器	~40%
		显示驱动	<0.5%

资料来源：Eurasia Group，清华大学，五矿证券研究所

面对半导体行业自主化率低的问题，国家给予了高度重视，先后设立了大基金一期和二期。2014年9月，财政部、工信部、国家开发银行、亦庄国投、中国移动、上海国盛、中国电子、中国电科、华芯投资等共同发起设立了国家集成电路产业投资基金股份有限公司，即“大基金一期”，华芯投资任基金管理人。大基金一期募资1387.2亿元，撬动设备资金超5000亿元，投资范围覆盖了设备、材料、制造、设计、封测上中下游各个环节。

根据集微网数据，从投资领域来看，大基金一期以IC制造为主，集成电路制造67%，设计17%，封测10%，装备材料类6%。从投资标的看，根据芯思想研究院统计，大基金一期重点投资每个产业链环节中的龙头企业，多为第二大股东，投资标的包括晶圆制造业的中芯国际、华虹无锡等；封测业的长电科技、通富微电等；设计业的兆易创新、紫光展锐等；设备业的北方华创、中微公司等；材料业的沪硅产业、雅克科技、安集科技等。2019年下半年开始大基金一期进入回收期，各机构陆续减持，大基金二期将承接一期职能，继续促进国内半导体产业的发展。

图表 64：大基金一期部分被投资公司（2021年2月）

领域	序号	被投资公司	持股比例	备注
制造	1	中芯国际	8.07%	第二大股东
	2	中芯北方	32.00%	第一大股东
	3	中芯南方	14.56%	第三大股东
	4	长江存储	24.09%	第二大股东
	5	上海华力	39.19%	第二大股东
	6	华虹半导体	18.88%	第二大股东
	7	华润微电子	6.43%	第二大股东
	8	士兰集昕	29.34%	第二大股东
设计	9	兆易创新	7.32%	第二大股东
	10	国科微	14.60%	第二大股东
	11	纳思达	2.98%	第四大股东
	12	汇顶科技	4.61%	第三大股东
	13	景嘉微	9.14%	第二大股东
	14	瑞芯微	6.29%	第四大股东
	15	华大九天	11.10%	-
	16	芯原股份	7.98%	第二大股东
	17	紫光展锐	15.28%	第二大股东
封测	18	长电科技	19.00%	第一大股东
	19	通富微电	17.13%	第二大股东

	20	华天科技	27.23%	第二大股东
	21	晶方科技	8.00%	第二大股东
设备	22	北方华创	7.92%	第三大股东
	23	中微公司	17.45%	第二大股东
	24	长川科技	9.87%	第三大股东
	25	盛美半导体	5.25%	-
材料	26	沪硅产业	22.86%	第一大股东
	27	雅克科技	5.73%	第三大股东
	28	安集科技	11.57%	第二大股东
化合物	29	三安光电	8.47%	第二大股东

资料来源：芯思想研究院，五矿证券研究所

大基金二期于 2019 年 10 月 22 日注册成立，注册资本 2041.5 亿元人民币。根据企查查数据，目前大基金二期的对外投资共有 10 家，包括中芯国际、中芯南方、中芯京城、睿力集成、紫光展锐、思特威、合肥沛顿存储、长川智能制造、艾派克、智芯微等。

图表 65：大基金二期被投资公司（2021 年 6 月）

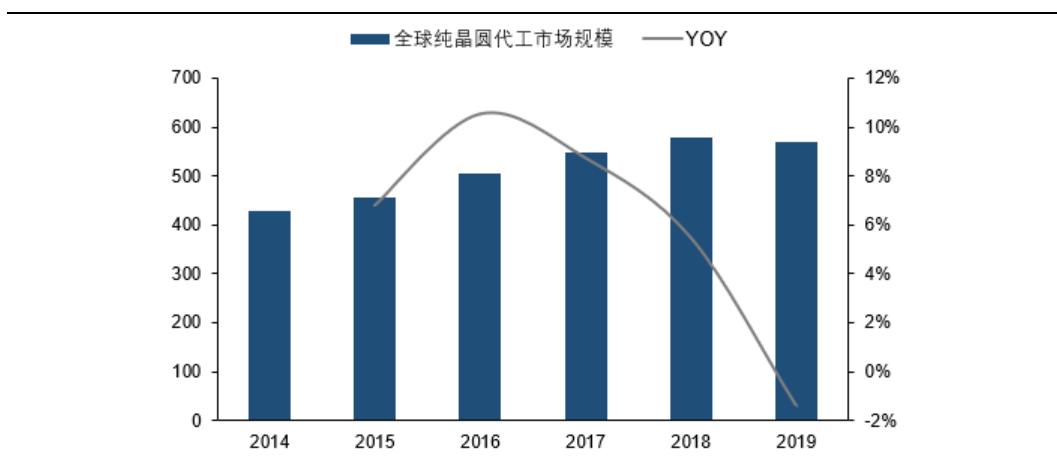
序号	被投资企业	投资比例
1	长川智能制造	33.33%
2	沛顿存储	31.05%
3	中芯京城	24.49%
4	中芯南方	23.08%
5	睿力集成	14.08%
6	思特威	8.21%
7	艾派克微电子	7.89%
8	智芯微电子	7.19%
9	紫光展锐	3.74%
10	中芯国际	-

资料来源：企查查，五矿证券研究所

## 3.2 半导体制造：摩尔定律指引方向，中国市占率增速全球第一

### 3.2.1 全球晶圆代工市场稳步增长，台积电龙头地位显著

晶圆代工模式由台积电所创建，经过多年发展，已经成为半导体行业的一个不可或缺的环节，受到下游应用领域对芯片等需求的带动，全球晶圆代工市场稳步增长，并将长期保持较快增长。根据 IC Insights 数据，2014-2019 年全球纯晶圆代工市场稳步增长，从 427 亿美元增长至 570 亿美元，CAGR 为 5.95%。

**图表 66: 全球纯晶圆代工市场规模 (亿美元)**


资料来源: IC Insights, 五矿证券研究所

根据芯思想研究院 2021 年 1 月的数据, 2020 年全球纯晶圆代工厂总营收 4625 亿元, 同比增长 25.78%, 前 10 大纯晶圆代工厂合计营收 4425 亿元, 占比 95.68%, 同比增长 25.60%。前十大纯晶圆代工厂商中, 中国台湾有五家 (台积电、联电、力积电、世界先进、稳懋), 合计市占率为 76.54%, 中国大陆有两家 (中芯国际、华虹集团), 总市占率为 8.35%。其中台积电继续坐稳世界第一, 市占率由 2019 年的 60.51% 上升至 2020 年的 63.22%, 营收同比增速达 31.40%。中芯国际市占率维持稳定, 2020 年为 5.43%。全球晶圆代工市场主要份额被中国台湾和中国大陆厂商所占据, 2020 年合计占比 84.89%。

**图表 67: 2019-2020 年全球纯晶圆代工排名 (亿元)**

2020 排名	2019 排名	公司	总部	2019	2019 市占率	2020	2020 市占率	YoY
1	1	台积电	中国台湾	2225	60.51%	2924	63.22%	31.40%
2	3	联电	中国台湾	310	8.43%	387	8.37%	24.91%
3	2	格芯	美国	373	10.13%	360	7.78%	-3.45%
4	4	中芯国际	中国大陆	200	5.44%	251	5.43%	25.39%
5	5	华虹集团	中国大陆	113	3.07%	135	2.92%	19.47%
6	7	力积电	中国台湾	75	2.04%	102	2.20%	35.71%
7	6	高塔	以色列	79	2.15%	79	1.71%	0.08%
8	8	世界先进	中国台湾	59	1.60%	71	1.53%	20.39%
9	10	东部高科	韩国	44	1.21%	61	1.32%	36.99%
10	9	稳懋	中国台湾	45	1.21%	57	1.22%	26.98%
前十大营收				3523	95.81%	4425	95.68%	25.60%
其他营收				154	4.19%	200	4.32%	29.87%
合计营收				3677	100.00%	4625	100.00%	25.78%

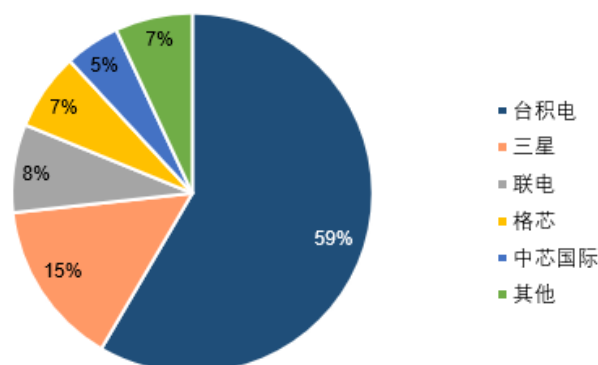
资料来源: 芯思想研究院, 五矿证券研究所 (注: 华虹集团包括华虹宏力和上海华力)

综合全球所有代工厂, 根据 Counterpoint 数据, 台积电市占率 59%, 排名第 1; 三星占比



15%，排名第2；联电、格芯、中芯国际分列3-5名，市占率分别为8%、7%、5%，前5大代工厂合计占比93%，头部厂商集中度很高。

图表 68：2020 年全球晶圆代工厂市占率



资料来源：Counterpoint，五矿证券研究所

本土厂商方面，根据芯思想研究院 2021 年 4 月的数据，2020 年中国大陆本土晶圆代工公司总体营收高达 462.66 亿元，同比增长 16.4%。中芯国际、华虹集团排名第一和第二，占比分别为 51.87%、29.22%，行业集中度很高。中芯国际在先进制程方面稳步推进，第一代 FinFET 工艺制造水平逐步提高，进入成熟量产阶段，完成了 1.5 万片安装产能目标，第二代 FinFET 技术已经进入风险量产。

图表 69：2020 年中国大陆本土晶圆代工排名（百万元）

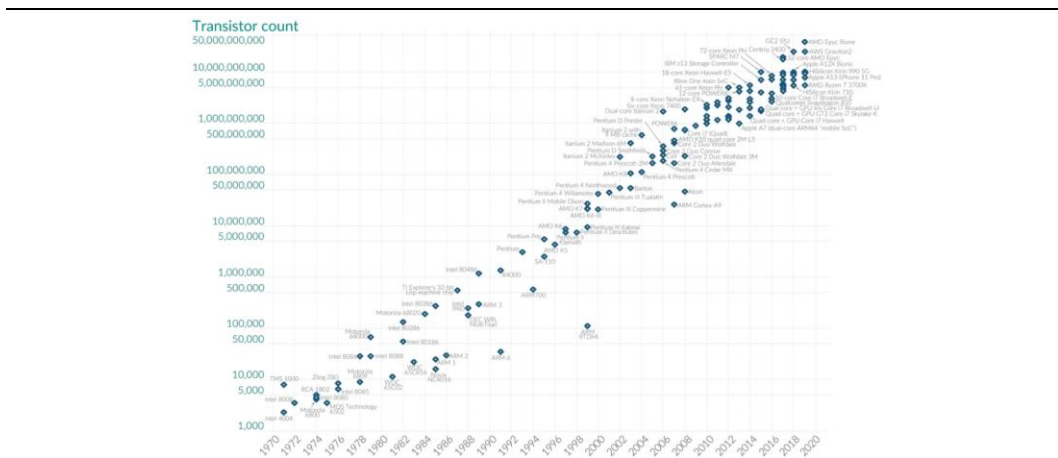
排名	总部	公司	2019 年	2020 年	YoY
1	上海	中芯国际	22017	24000	9.01%
2	上海	华虹集团	11313	13520	19.51%
3	江苏无锡	华润微电子	3192	2616	-18.05%
4	安徽合肥	晶合集成	531	1600	201.32%
5	湖北武汉	武汉新芯	1400	1300	-7.14%
6	上海	积塔半导体	989	1130	14.26%
7	浙江绍兴	绍兴中芯	-	960	-
8	广东广州	粤芯半导体	-	550	-
9	广东深圳	方正微电子	307	300	-2.28%
10	浙江宁波	宁波中芯	-	290	-
前十合计			39749	46266	16.40%

资料来源：芯思想研究院，五矿证券研究所（注：华虹集团包括华虹宏力和上海华力；华润微和武汉新芯只计算代工营收；积塔半导体包括先进半导体 ASMC 营收）

摩尔定律由英特尔创始人之一戈登·摩尔提出，他指出集成电路上可以容纳的晶体管数目每经过 18 个月左右便会增加一倍。回顾半导体发展历程，制程方面，由 1970 年的 10000nm 经 18 年降至 800nm，又经 15 年降至 21 世纪初的 90nm，到 2020 年主流制程已达 7nm 和 5nm，摩尔定律不断得到验证与实现。另一方面，芯片性能也不断提升，从 1970 到 2020 年，

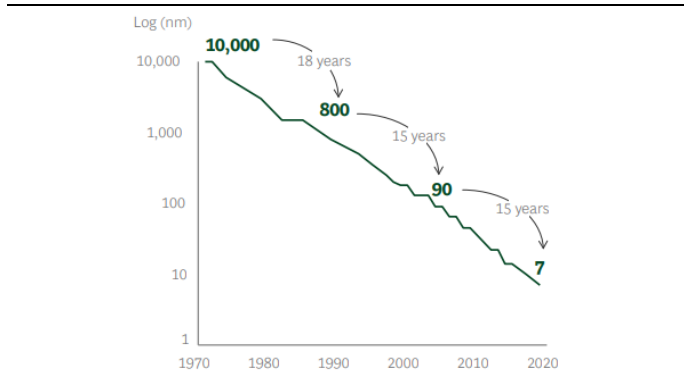
晶体管数量增加 41%，运算速度增加 28%，单个晶体管功耗降低 46%，摩尔定律指导着半导体先进制程技术不断进步，也为下游各经济领域的飞速发展奠定了基础。

图表 70：摩尔定律（1970-2020 年）



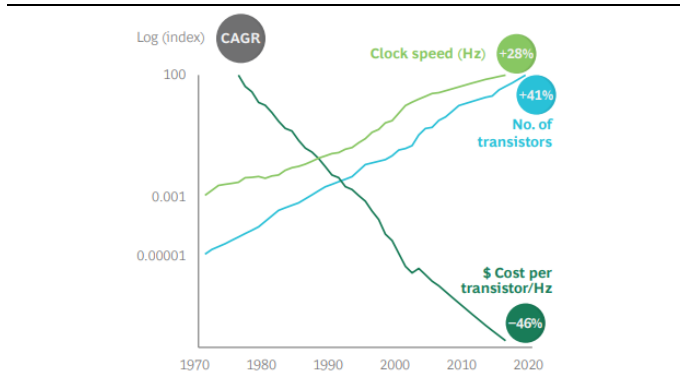
资料来源：Wikipedia，五矿证券研究所

图表 71：1970-2020 年工艺制程节点变化



资料来源：BCG，五矿证券研究所

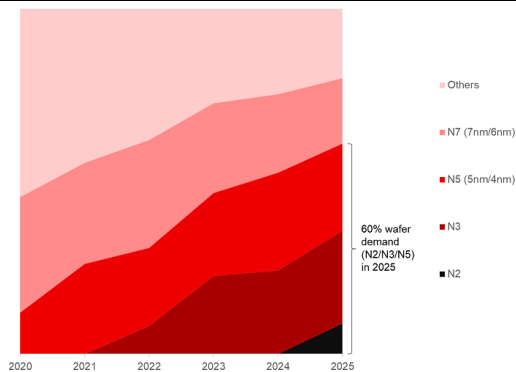
图表 72：1970-2020 年晶体管数量、功耗及性能变化



资料来源：BCG，五矿证券研究所

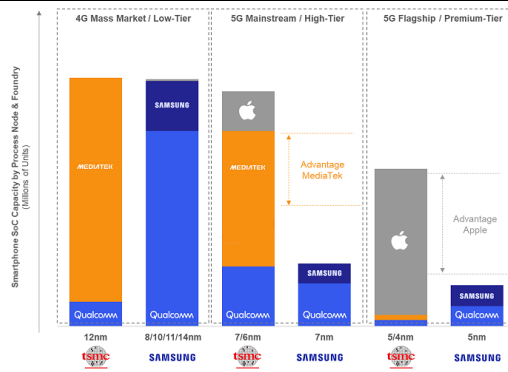
摩尔定律带来的更先进制程可以有效提升运算速度、降低功耗，以台积电 5nm 为例，相比 7nm FinFET 技术，运算速度提升 15%，功耗降低 30%，采用台积电 5nm 制程的苹果 A14 芯片，晶体管数量高达 118 亿个，同比增加 40%。先进制程主要应用在智能手机等领域，根据 Counterpoint 数据，到 2025 年，手机 AP/SoC 芯片领域有 60% 的需求将集中在 2/3/4/5nm 制程。先进制程芯片推动智能手机应用不断推陈出新，同时下游应用的丰富也在技术上对芯片制程提出了更高要求。目前 12nm 以下先进制程主要由台积电和三星代工，下游客户主要有苹果、高通、联发科、三星等，其中台积电 5nm 制程主要由苹果抢占，三星 5nm 制程主要由三星和高通消化。

图表 73: 智能机 AP/SoC 先进制程需求



资料来源: Counterpoint, 五矿证券研究所

图表 74: 2021 年先进制程下 4 大智能机品牌 SoC 出货量



资料来源: Counterpoint, 五矿证券研究所

目前只有三家晶圆制造厂商进入 10nm 以下市场, 分别是台积电、三星和英特尔。自 14nm 制程以来, 台积电始终保持领先地位, 台积电在 2018Q1 就开始量产 7nm, 比三星早了两年, 英特尔目前止步于 10nm。在目前已经量产的 5nm 市场, 以及未来 3nm 市场, 台积电与三星竞争激烈, 其余代工厂商则与台积电、三星和英特尔差距显著。GlobalFoundries 综合考虑商业机会和财务问题后, 于 2018 年宣布终止 7nm 研发, 专注 14nm 及 12nm 工艺, 在 2018 年实现 12nm 量产, UMC 在 2017 年量产 14nm 后止步先进制程。

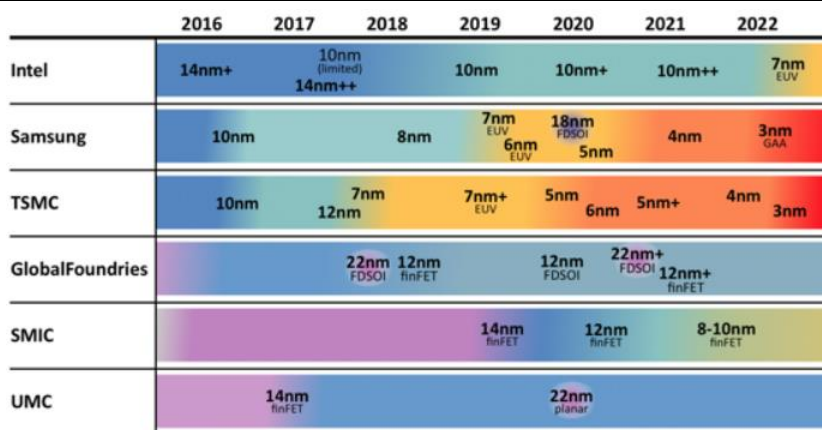
图表 75: 不同工艺制程对应厂商



资料来源: Bernstein Research 2020, 五矿证券研究所

展望未来, 中芯国际在 2019 年量产 14nm 之后, 目前第二代 FinFET 进入风险量产, 英特尔预计 2022 年量产 7nm, 台积电和三星预计将在 2022 年实现 3nm 突破。

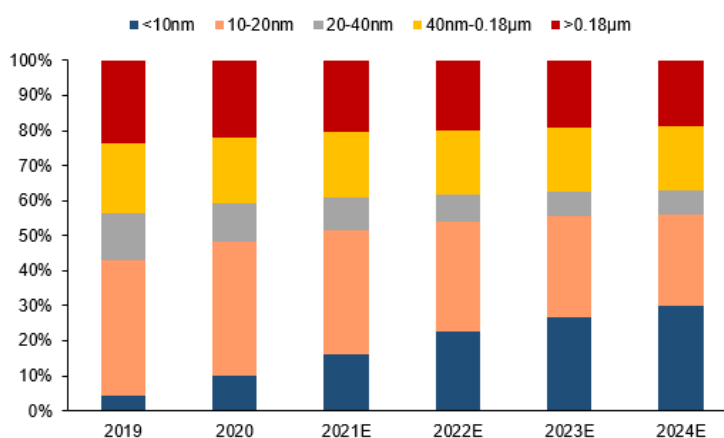
图表 76: Foundry 厂先进制程量产路线图



资料来源: IC Insights, 五矿证券研究所

根据 IC Insights 数据, 2019-2024 年, 10nm 以下制程占比将从 4.4% 提升到 29.9%, 在所有制程中占比最高; 10-20nm 将从 38.8% 下降至 26.2%, 降幅最大; 20-40nm 将从 13.4% 下降至 6.7%; 40nm-0.18 $\mu$ m 将从 19.8% 略微下降至 18.5%; 0.18 $\mu$ m 以上制程将从 23.7% 下降至 18.6%。随着技术逐步升级, 10nm 以下先进制程占比提升明显, 其他制程占比均有不同程度下滑, 先进制程重要性越来越高。

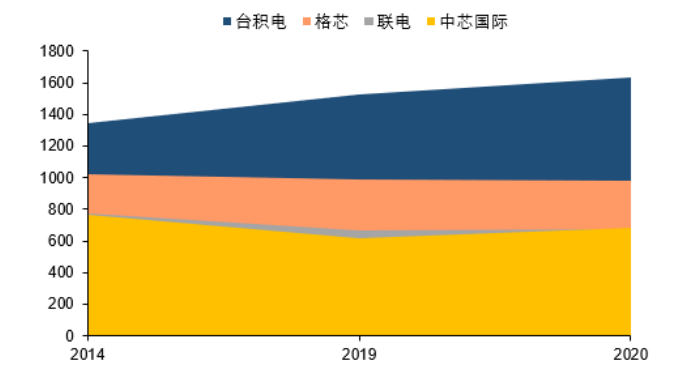
图表 77: 不同工艺制程占比



资料来源: IC Insights, 五矿证券研究所

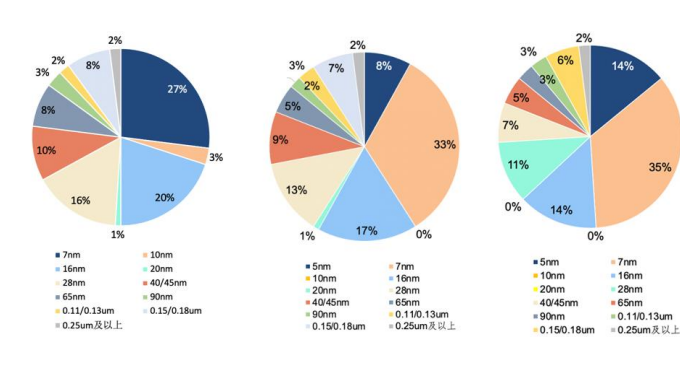
从代工厂收入水平分析, 根据 IC Insights 数据, 主流纯晶圆代工厂商中, 近年只有台积电的晶圆营收呈增加趋势, 2019 年 ASP 1530 美元/片, 2020 年由于 5nm 量产, 并且 7nm 占比从 27% 提升至 33%, 5-7nm 合计占比 49%, 拉动 ASP 提升至 1634 美元/片。中芯国际 2019 年 ASP 为 620 美元/片, 随着 14/28nm 先进制程稼动率提升, 营收占比从 4.3% 提升至 9.2%, 带动 ASP 提升至 684 美元/片。我们认为随着中芯国际先进制程产能提升, 以及第二代 FinFET 逐步投产, 未来单片 ASP 营收有望持续改善。

图表 78: 晶圆厂 Wafer 平均售价 (美元/片)



资料来源: 公司公告, IC Insights, 五矿证券研究所

图表 79: 台积电 2019-2021Q1 各工艺制程营收占比



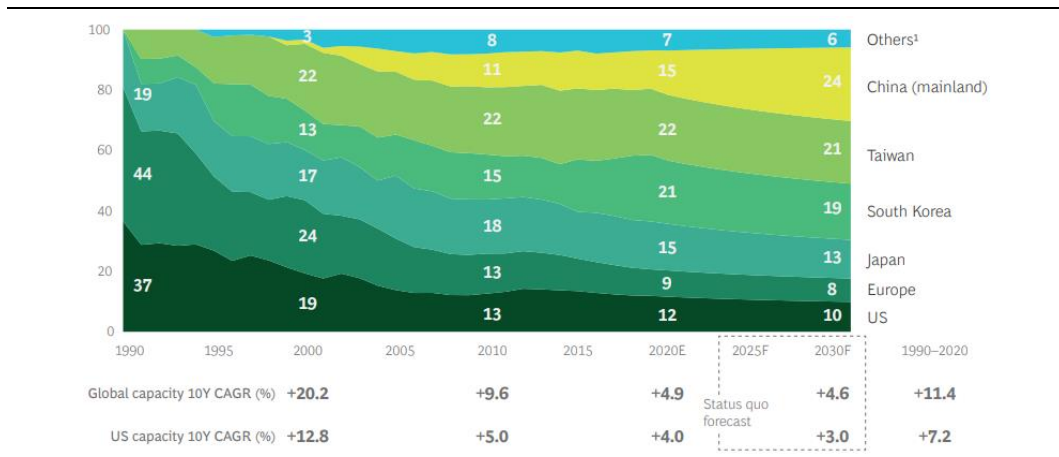
资料来源: TSMC, 五矿证券研究所

### 3.2.2 全球 Foundry 厂产能向中国倾斜, 中国产能全球第一

根据 BCG 数据, 1990-2020 年, 全球 Foundry 厂产能市占率总体呈现出美国、欧洲、日本逐步缩小, 中国台湾保持稳定, 中国大陆和韩国快速提升的趋势, 其中美国从 37% 下滑至 12%, 欧洲从 44% 下滑至 9%, 日本从 19% 下滑至 15%, 中国台湾保持 22% 不变, 中国大陆从 0 提升至 15%, 韩国从 0 提升至 21%。

我们认为中国大陆晶圆代工产能的增加来源于两个方面, 一个是中国大陆相对于美国等发达地区运营成本相对更低, 根据 SIA 数据, 在美国建设晶圆厂的建设和运营成本比其他地区高出 25%-50%, 这使得在美国建厂的吸引力大大降低。另一方面, 国家对于半导体行业的重视和税收等各方面支持也是中国大陆产能增长的重要原因。BCG 预计到 2030 年, 仅有中国大陆保持增长, 占比将达到 24%, Foundry 厂产能全球第一。

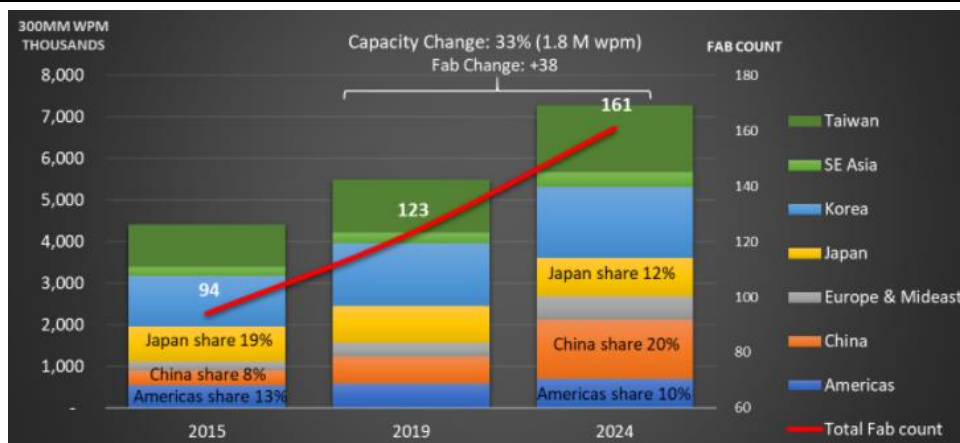
图表 80: 全球各个国家地区 Foundry 厂产能占比



资料来源: BCG, 五矿证券研究所

以 12 英寸 Foundry 厂为例, 根据 SEMI 数据, 2019-2024 年全球 12 英寸 Foundry 厂数量将由 123 个增加至 161 个, 共新增 38 个, 其中中国台湾增加 11 个, 中国大陆增加 8 个, 合计 19 个, 占全球新增数量的 50%, 2024 年产能将达到 700 万片/月以上。其中中国大陆有望快速增长, SEMI 预计中国大陆 12 英寸 Foundry 厂产能全球占比将由 2015 年的 8% 增长至 2024 年的 20%, 产量达到 150 万片/月, 同时, 外资产能占比将逐步下降, 本土产能占比将稳步提升, 由 2020 年的 43% 增加至 2024 年的 60%。日本和美国的产值占比则将继续下降, 分别由 2015 年的 19% 和 13% 下降至 2024 年的 12% 和 10%。

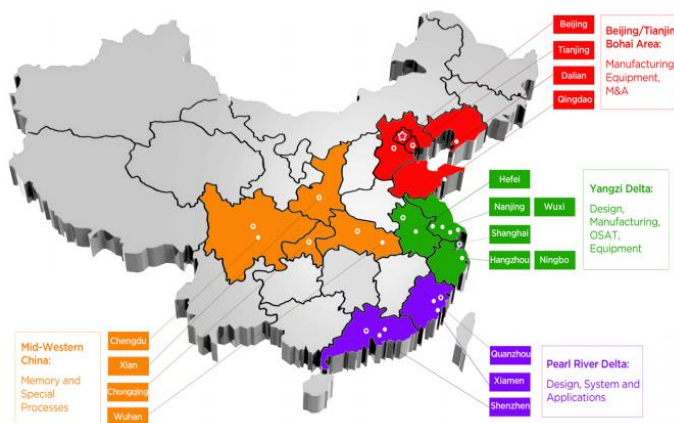
图表 81：全球 12 英寸 Foundry 厂产能及数量



资料来源：SEMI，五矿证券研究所

中国大陆半导体行业厂商分布在环渤海、长三角、珠三角以及以西安、重庆、成都、武汉为核心的中西部地区。四个区域聚焦的产业链环节也有所不同，其中环渤海地区在制造、设备方面具备优势；长三角是中国半导体行业发展最为成熟的地区，在半导体设备、设计、制造和封测领域地位无可替代；珠三角在设计、系统和应用层面领跑；中西部地区聚焦存储和特色工艺领域。

图表 82：中国大陆半导体产业链布局



资料来源：SEMI，五矿证券研究所

### 3.2.3 3nm 走向不同技术路线

3nm 是下一代发展方向，台积电与三星正展开激烈竞争。作为 5nm 技术后的下一个重要工艺节点，性能将比 5nm 大幅提升，根据台积电数据，与 5nm 相比，其 3nm 芯片可将功耗降低 25-30%，性能提高 10-15%，逻辑密度提高 1.7 倍，预计 2021 年进入风险试产，2022 年下半年正式量产，依然采用 FinFET 工艺，并计划在 2nm 转向 GAA 工艺。

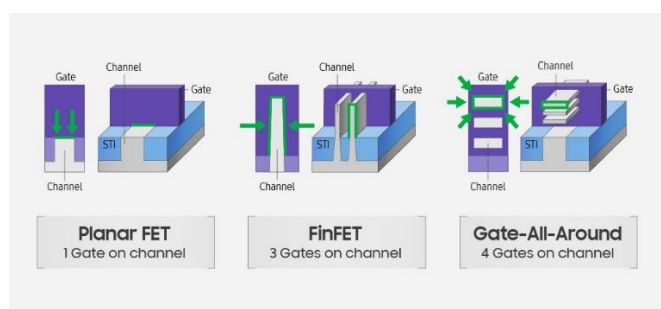
**图表 83: 台积电先进制程指标提升**

	N7	N7	N7P	N7+	N5	N5P	N3
	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs
	16FF+	N10	N7	N7	N7	N5	N5
功耗	-60%	<-40%	-10%	-15%	-30%	-10%	-25-30%
性能	+30%		+7%	+10%	+15%	+5%	+10-15%
逻辑面积					0.55X		0.58X
逻辑面积减小	70%	>37%		~17%	-45%		-42%
逻辑密度					1.8X		1.7X
量产时间				2019Q2	2020Q2	2021	2022H2

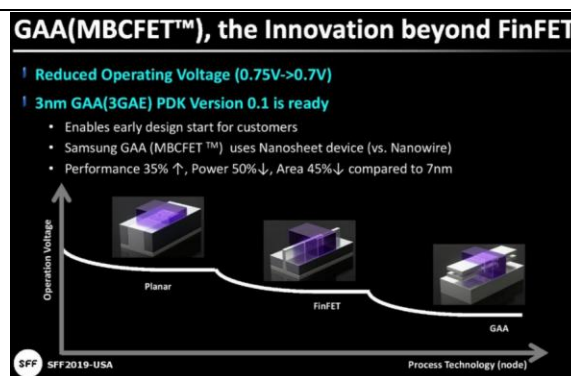
资料来源: TSMC, 五矿证券研究所

先进制程发展到 22nm 以下后, 平面晶体管存在着源极漏极间距过近的问题。相比平面晶体管, FinFET 在工艺节点减小时能实现更好的性能和电压缩放, 切换速度和电流密度均显著提升。在过去十年间, FinFET 保持着领先技术的地位, 然而随着深宽比不断拉高, FinFET 逼近物理极限, 在 3nm 领域, 环绕式栅极晶体管 (GAA) 成为新的技术选择。GAA 是一种经过改良的晶体管结构, 其中通道的四面都与栅极接触, 不同于 FinFET 必须并排多个鳍片才能提高电流, GAA 晶体管只需多垂直堆叠几个纳米薄片并让栅极包裹通道就能够获得更强的载流能力, 因此只需缩放这些纳米薄片就可以调整获得满足特定性能要求的晶体管尺寸。

在 2019 年的日本 SFF 会议上, 三星宣布其 3nm 将采用 GAA 工艺, 与 7nm 工艺相比, 三星 3nm 工艺可将核心面积减少 45%, 功耗降低 50%, 性能提升 35%。三星 3nm GAA 预计将于 2021 年提供首批样品, 2022 年量产。基于 GAA 工艺的芯片有望在下一代应用中广泛采用, 如 5G 通信、汽车、人工智能和物联网。

**图表 84: FinFET 与 GAA 工艺对比**


资料来源: 三星, 五矿证券研究所

**图表 85: FinFET 与 GAA 性能对比**


资料来源: 三星, 五矿证券研究所

## 4、投资建议

### 4.1 投资观点

消费电子方面, 智能机在经历了过去的黄金十年后, 人口红利消失, 智能机出货量维持稳定, 苹果无论是收入、利润还是畅销机型依旧领跑全行业。短期来看, 因为华为芯片断供, 智能机行业将以格局重塑为主, 全球智能机格局自 2020Q3 开始已经发生了较大变化, 华为市占率迅速下滑, 苹果、小米、OPPO、Vivo 市占率均在提升; 中长期来看, 智能机 5G 渗透率

提升依然是行业主旋律，随着越来越多的国家建设 5G 网络，5G 智能机将迎来快速发展，引领智能机换机潮，重新享受一遍人口红利。智能机之外，新品的出现将带来新的蓝海市场。自 2016 年苹果发布首款 AirPods 以来，TWS 耳机遍地开花，2016-2019 年实现了高速发展，2019 年同比增速 180.43%，随着用户收入以及对品质要求的提升，未来白牌厂商将被品牌商逐步替代，苹果增速明显降缓，安卓系配售比较低，有望快速发展。ARVR 受益于 5G 普及率提升，IDC 预计 2020-2024 年出货提升 10 倍以上，达到 7671 万台，有望成为手机、TWS 之后的杀手级产品，引领消费电子行业迈入新一轮增长期。

半导体方面，随着 5G、AI、IoT、汽车电子的发展，半导体行业已经步入了一个全新的发展周期，技术不断进步、消费需求不断增长、下游应用领域不断拓宽。自中美贸易战以后，中国半导体产业链自主可控、国产替代便成为行业发展主旋律，随着华为芯片断供，国产化进程进入加速期。在半导体制造和封测环节，已经拥有一些国际领先企业，制造领域，中芯国际全球排名第四，市占率 5.43%，第一代 FinFET 进入成熟量产阶段，完成了 1.5 万片安装产能目标，第二代 FinFET 已进入风险量产，华虹集团全球排名第五，市占率 2.92%；封测领域，长电科技、通富微电、华天科技都已进入全球前 10。但在半导体设备、材料领域，国产化率整体不足 20%，对于一些先进设备和材料的国产化率更低，整体而言与国外厂商相比仍有很大提升空间，未来随着产业链分工进一步细化，在重点细分领域环节的国产化进程将更为重要。此外，全球新建 Foundry 厂将为半导体行业带来新的活力，根据 SEMI 数据，2019-2024 年全球 12 英寸 Foundry 厂数量将由 123 个增加至 161 个，其中中国台湾增加 11 个，中国大陆增加 8 个，合计 19 个，占全球新增数量的 50%，中国大陆 12 英寸 Foundry 厂产能占比由 2015 年的 8% 增长至 2024 年的 20%，产量达到 150 万片/月。我们认为，随着中国 Foundry 厂扩产，将为中国半导体产业链带来重大发展机遇，国产化进程有望持续加速。

## 4.2 建议关注

消费电子：歌尔股份、立讯精密；

半导体：中芯国际、中微公司。

### 4.2.1 歌尔股份 (002241.SZ)

公司主营业务包括精密零组件业务、智能声学整机业务和智能硬件业务。精密零组件业务主要产品包括微型扬声器/受话器、扬声器模组、触觉器件（马达）、无线充电器件、天线、微型麦克风、传感器、SiP 系统级封装模组、精密结构件等；智能声学整机业务主要产品包括智能无线耳机、有线/无线耳机、智能音箱等；智能硬件业务主要产品包括 VR 虚拟现实/AR 增强现实产品、智能可穿戴产品、智能家居产品等。2020 年公司营收 577.43 亿元，YoY+64.29%；归母净利润 28.48 亿元，YoY+122.41%；毛利率 16.03%，净利率 4.94%。其中精密零组件 122.05 亿元，占比 21.13%；智能声学整机 266.74 亿元，占比 46.20%；智能硬件 176.52 亿元，占比 30.57%。2021Q1 公司实现营收 140.28 亿元，同比增长 116.68%；归母净利润 9.66 亿元，同比增长 228.41%；扣非归母净利润 6.01 亿元，同比增长 100.85%。

根据 Counterpoint 数据，2016-2020 年，TWS 耳机市场出货量逐年增长，从 918 万副增长至 2.33 亿副，预计到 2021 年出货量将达到 3.10 亿副，同比增速 33.05%，TWS 耳机品牌耳机将逐步替代白牌耳机。根据 IDC 数据，2020 年全球 AR/VR 市场规模将达 120.7 亿美元，预计 2024 年市场规模为 728 亿美元。出货量角度，2020 年 ARVR 设备出货量 706 万台，预计到 2024 年，ARVR 设备出货量将激增至 7671 万台。ARVR 将有望成为 5G 时代杀



手级产品,公司作为 TWS 与 ARVR 整机代工厂商,有望充分受益消费电子新品类的高成长,未来增长动力强劲。

#### 4.2.2 立讯精密 (002475.SZ)

公司产品、业务布局呈现多元化和垂直一体化的特点,综合覆盖零组件、模组与系统组装。从应用领域来看,消费电子、通信、汽车构成了公司主要产品及业务模块。2020 年公司营收 925.01 亿元, YoY+47.96%; 归母净利润 72.25 亿元, YoY+53.28%; 毛利率 18.09%, 净利率 8.10%。其中消费性电子 818.18 亿元, 占比 88.45%; 电脑互联产品及精密组件 35.21 亿元, 占比 3.81%; 汽车互联产品及精密组件 28.44 亿元, 占比 3.07%; 通讯互联产品及精密组件 22.65 亿元, 占比 2.45%。2021Q1 公司实现营收 210.19 亿元, 同比增长 27.29%; 归母净利润 13.50 亿元, 同比增长 37.44%; 扣非归母净利润 11.67 亿元, 同比增长 30.14%。

消费电子作为公司核心业务,围绕北美大客户实现零部件+模组+整机组装一体化布局,打造平台型公司,布局手机、TWS、智能穿戴、VR 眼镜、电子烟等多种品类,随着 5G 普及率提升,可穿戴产品持续增长,VR 眼镜加速放量,消费电子业务成长具备高确定性。通信业务通过整机+核心零部件的双线战略,为全方位给客户一站式的服务奠定基础。汽车业务受益于汽车“新四化”推动,行业迎来大变局,公司专注于整车“血管和神经系统”的汽车电气以及智能网联,产品包括低压整车线束、特种线束、新能源车高压线束和连接器、高速连接器、智能电气盒、RSU(路侧单元)、车载通讯单元(TCU)及中央网关等,在未来的汽车中,高压线束和连接器所占的比例会越来越高。

#### 4.2.3 中芯国际 (688981.SH)

公司是全球领先的集成电路晶圆代工企业之一,也是中国大陆技术最先进、规模最大、配套服务最完善、跨国经营的专业晶圆代工企业。根据 IC Insights 数据,2020 年纯晶圆代工行业排名第四,在中国大陆企业中排名第一。公司以 8 英寸或 12 英寸的晶圆为基础,主要为客户提供 0.35 $\mu$ m 至 14nm 多种技术节点、不同工艺平台的集成电路晶圆代工及配套服务。2020 年公司营收 274.71 亿元, YoY+24.77%; 归母净利润 43.32 亿元, YoY+141.52%; 毛利率 23.78%, 净利率 14.64%。其中晶圆代工业务 239.89 亿元, 占比 87.32%。2021Q1 公司实现营收 72.92 亿元, 同比增长 13.92%; 归母净利润 10.32 亿元, 同比增长 136.39%; 扣非归母净利润 6.78 亿元, 同比增长 375.90%。

未来新增产能持续扩产,公司计划 2021 年成熟 12 英寸产线扩产 1 万片/月,8 寸产线扩产不少于 4.5 万片/月,产能有望于 2021H2 逐步释放。此外公司 2021 年 3 月发布公告,与深圳政府拟以建议出资的方式,投资 23.5 亿美元,新建 28nm 及以上的 12 英寸产线,计划产能 4 万片/月,预期将于 2022 年开始生产。先进制程方面,第一代 FinFET 工艺制造水平逐步提高,进入成熟量产阶段,完成了 1.5 万片安装产能目标,第二代 FinFET 技术已经进入风险量产,未来将主要应用于高端消费品。

#### 4.2.4 中微公司 (688012.SH)

公司主要从事半导体及泛半导体设备的研发、生产和销售,包括刻蚀设备、MOCVD 设备等。2020 年实现营业总收入 22.73 亿元, YoY+16.76%; 归母净利润 4.92 亿元, YoY+161.02%; 毛利率 37.67%, 净利率 21.66%。其中刻蚀设备收入 12.89 亿元, YoY+58.49%, 占比 56.71%; MOCVD 设备收入为 4.96 亿元, YoY-34.47%, 占比 21.82%。2020 年公司研发投入 6.40 亿元, 占营业收入 28.14%。2021Q1 公司实现营收 6.03 亿元, 同比增长 46.24%; 归母净利润 1.38 亿元, 同比增长 425.36%; 扣非归母净利润 0.11 亿元, 同比增长 279.35%。

根据 SEMI 数据，2019-2024 年中国大陆新增 8 个 12 英寸 Foundry 厂，产能占全球占比由 2015 年的 8% 增长至 2024 年的 20%，新增 Foundry 厂将有望利好设备类公司。公司 CCP 刻蚀设备 Primo AD-RIE®、Primo SSC AD-RIE™、Primo HD-RIE™ 等产品批量应用于国内外一线客户的集成电路加工制造生产线，并持续提升市场占有率，在部分客户市场占有率已进入前三位。在先进逻辑电路、存储电路方面均获得相关订单，ICP 刻蚀设备 Primo nanova® 产品逐步取得客户的重复订单。

MOCVD 方面，继续发挥在蓝光 LED 设备的竞争优势，Prismo A7® 等 MOCVD 产品实现批量出货。深紫外 LED 外延片 Prismo HiT3™ MOCVD 设备已在行业领先客户验证成功。Mini/Micro LED 新型显示也将带来 LED 外延片需求量将快速增长。受新冠疫情影响，大众杀菌、消毒意识明显上升，紫外 LED 将成为 LED 应用重点方向。

## 5、风险提示

- 1、5G 网络建设、需求不及预期；
- 2、Foundry 厂扩产不及预期；
- 3、全球新冠疫情加剧。

## 分析师声明

作者在中国证券业协会登记为证券投资咨询(分析师),以勤勉的职业态度,独立、客观地出具本报告。作者保证:(i)本报告所采用的数据均来自合规渠道;(ii)本报告分析逻辑基于作者的职业理解,并清晰准确地反映了作者的研究观点;(iii)本报告结论不受任何第三方的授意或影响;(iv)不存在任何利益冲突;(v)英文版翻译与中文版有所歧义,以中文版报告为准;特此声明。

## 投资评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级(另有说明的除外)。评级标准为报告发布日后6到12个月内的相对市场表现,也即以报告发布日后的6到12个月内的公司股价(或行业指数)相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中:A股市场以沪深300指数为基准;香港市场以恒生指数为基准;美国市场以纳斯达克综合指数或标普500指数为基准。	股票评级	买入	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报在20%及以上;
		增持	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报介于5%~20%之间;
		持有	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报介于-10%~5%之间;
		卖出	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报在-10%及以下;
		无评级	预期对于个股未来6个月市场表现与基准指数相比无明确观点。
	行业评级	看好	预期行业整体回报高于基准指数整体水平10%以上;
		中性	预期行业整体回报介于基准指数整体水平-10%~10%之间;
		看淡	预期行业整体回报低于基准指数整体水平-10%以下。

## 一般声明

五矿证券有限公司(以下简称“本公司”)具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本公司不会因接收人收到本报告即视其为客户,本报告仅在相关法律许可的情况下发放,并仅为提供信息而发放,概不构成任何广告。本报告的版权仅为本公司所有,未经本公司书面许可,任何机构和个人不得以任何形式对本研究报告的任何部分以任何方式制作任何形式的翻版、复制或再次分发给任何其他人。如引用须联络五矿证券研究所获得许可后,再注明出处为五矿证券研究所,且不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。在刊载或者转发本证券研究报告或者摘要的同时,也应注明本报告的发布人和发布日期及提示使用证券研究报告的风险。若未经授权刊载或者转发本报告的,本公司将保留向其追究法律责任的权利。若本公司以外的其他机构(以下简称“该机构”)发送本报告,则由该机构独自为此发送行为负责。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断,本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入或将产生波动;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;本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时,本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改,投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告的作者是基于独立、客观、公正和审慎的原则制作本研究报告。本报告的信息均来源于公开资料,本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证,也不保证所包含信息和建议不发生任何变更。本公司已力求报告内容的客观、公正,但文中的观点、结论和建议仅供参考,不包含作者对证券价格涨跌或市场走势的确定性判断。在任何情况下,报告中的信息或意见不构成对任何人的投资建议,投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。在任何情况下,本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利,不与投资者分享投资收益,也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。本公司及作者在自身所知范围内,与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

五矿证券版权所有。保留一切权利。

## 特别声明

在法律许可的情况下,五矿证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易,也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此,投资者应当考虑到五矿证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突,投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

## 联系我们

上海	深圳	北京
地址:上海市浦东新区东方路69号裕景国际商务广场A座2208室 邮编:200120	地址:深圳市南山区滨海大道3165号五矿金融大厦23层 邮编:518035	地址:北京市海淀区首体南路9号4楼603室 邮编:100037

## Analyst Certification

The research analyst is primarily responsible for the content of this report, in whole or in part. The analyst has the Securities Investment Advisory Certification granted by the Securities Association of China. Besides, the analyst independently and objectively issues this report holding a diligent attitude. We hereby declare that (1) all the data used herein is gathered from legitimate sources; (2) the research is based on analyst's professional understanding, and accurately reflects his/her views; (3) the analyst has not been placed under any undue influence or intervention from a third party in compiling this report; (4) there is no conflict of interest; (5) in case of ambiguity due to the translation of the report, the original version in Chinese shall prevail.

## Investment Rating Definitions

The rating criteria of investment recommendations	Ratings	Definitions
The ratings contained herein are classified into company ratings and sector ratings (unless otherwise stated). The rating criteria is the relative market performance between 6 and 12 months after the report's date of issue, i.e. based on the range of rise and fall of the company's stock price (or industry index) compared to the benchmark index. Specifically, the CSI 300 Index is the benchmark index of the A-share market. The Hang Seng Index is the benchmark index of the HK market. The NASDAQ Composite Index or the S&P 500 Index is the benchmark index of the U.S. market.	BUY	Stock return is expected to outperform the benchmark index by more than 20%;
	ACCUMULATE	Stock relative performance is expected to range between 5% and 20%;
	HOLD	Stock relative performance is expected to range between -10% and 5%;
	SELL	Stock return is expected to underperform the benchmark index by more than 10%;
	NOT RATED	No clear view of the stock relative performance over the next 6 months.
Sector Ratings	POSITIVE	Overall sector return is expected to outperform the benchmark index by more than 10%;
	NEUTRAL	Overall sector expected relative performance ranges between -10% and 10%;
	CAUTIOUS	Overall sector return is expected to underperform the benchmark index by more than 10%.

## General Disclaimer

Minmetals Securities Co., Ltd. (or "the company") is licensed to carry on securities investment advisory business by the China Securities Regulatory Commission. The Company will not deem any person as its client notwithstanding his/her receipt of this report. The report is issued only under permit of relevant laws and regulations, solely for the purpose of providing information. The report should not be used or considered as an offer or the solicitation of an offer to sell, buy or subscribe for securities or other financial instruments. The information presented in the report is under the copyright of the company. Without the written permission of the company, none of the institutions or individuals shall duplicate, copy, or redistribute any part of this report, in any form, to any other institutions or individuals. The party who quotes the report should contact the company directly to request permission, specify the source as Equity Research Department of Minmetals Securities, and should not make any change to the information in a manner contrary to the original intention. The party who re-publishes or forwards the research report or part of the report shall indicate the issuer, the date of issue, and the risk of using the report. Otherwise, the company will reserve its right to taking legal action. If any other institution (or "this institution") redistributes this report, this institution will be solely responsible for its redistribution. The information, opinions, and inferences herein only reflect the judgment of the company on the date of issue. Prices, values as well as the returns of securities or the underlying assets herein may fluctuate. At different periods, the company may issue reports with inconsistent information, opinions, and inferences, and does not guarantee the information contained herein is kept up to date. Meanwhile, the information contained herein is subject to change without any prior notice. Investors should pay attention to the updates or modifications. The analyst wrote the report based on principles of independence, objectivity, fairness, and prudence. Information contained herein was obtained from publicly available sources. However, the company makes no warranty of accuracy or completeness of information, and does not guarantee the information and recommendations contained do not change. The company strives to be objective and fair in the report's content. However, opinions, conclusions, and recommendations herein are only for reference, and do not contain any certain judgments about the changes in the stock price or the market. Under no circumstance shall the information contained or opinions expressed herein form investment recommendations to anyone. The company or analysts have no responsibility for any investment decision based on this report. Neither the company, nor its employees, or affiliates shall guarantee any certain return, share any profits with investors, and be liable to any investors for any losses caused by use of the content herein. The company and its analysts, to the extent of their awareness, have no conflict of interest which is required to be disclosed, or taken restrictive or silent measures by the laws with the stock evaluated or recommended in this report.

Minmetals Securities Co. Ltd. 2019. All rights reserved.

## Special Disclaimer

Permitted by laws, Minmetals Securities Co., Ltd. may hold and trade the securities of companies mentioned herein, and may provide or seek to provide investment banking, financial consulting, financial products, and other financial services for these companies. Therefore, investors should be aware that Minmetals Securities Co., Ltd. or other related parties may have potential conflicts of interest which may affect the objectivity of the report. Investors should not make investment decisions solely based on this report.

## Contact us

### Shanghai

Address: Room 2208, 22F, Block A, Eton Place, No.69 Dongfang Road, Pudong New District, Shanghai  
 Postcode: 200120

### Shenzhen

Address: 23F, Minmetals Financial Center, 3165 Binhai Avenue, Nanshan District, Shenzhen  
 Postcode: 518035

### Beijing

Address: Room 603, 4F, No.9 Shoutinan Road, Haidian District, Beijing  
 Postcode: 100037