强于大市

电子行业 2023 年度策略

把握全产业链安全自主可控主线，XR+新能源创新需求共筑增量空间

电子行业目前正处于估值及周期的底部区域，国产替代将成为中长期确定性较高的增长主线。新能源、XR 等创新需求有望贡献电子终端增量市场。

支撑评级的要点

- **半导体周期和估值双底，长期配置价值凸显。**半导体下行周期进入终端去库向渠道去库和原厂去库转移阶段。晶圆厂减产，配合芯片原厂去库指引行业边际改善前兆。A 股电子行业估值已接近历史底部。周期和估值双底构筑长期布局洼地。
- **安全自主可控成为中长期主线。**中美脱钩不可逆转，国产替代任重而道远。国内晶圆厂逆势扩产为中国半导体产业链增长提供信心。行业信创进入规模化推广和常态化采购阶段，国产 CPU 厂商在信息安全领域的作用不可忽视。中国先进制程进度放缓的情况下，Chiplet 将成为性能补足的重要手段。国力角逐的核心在于底层硬件的硬实力。
- **新能源贡献增量环节。**“碳中和”背景下新能源基本盘增长无忧，汽车电动化和智能化带来单车价值量迅速提升。国产厂商在功率器件领域攻城略地，低端功率巩固基本盘，高端功率开启对海外龙头的替代。SiC 高压平台从车展样机进入装车上量阶段，2023 年有望成为行业放量初年。自动驾驶时代对汽车传感器需求量激增，国产厂商凭借成本优势进展迅速，或实现对欧美技术的后发先至。中国新能源汽车走向全球将培育一批优质汽车芯片厂商。
- **消费电子关注“弱复苏”和“微创新”。**疫情防控适度弱化为 2023 年经济复苏提供信心。低基数+微创新有望驱动安卓迎来补偿式消费。BOM 成本下降驱动终端品牌商创新升级，折叠屏、快充、内存扩充、影像功能成为安卓品牌商 2023 年的主要创新方向，苹果新机则趋向于影像功能及外观设计的创新变化。VR、AR 等 XR 类消费电子新品尚处于打磨期，但是远期的技术成熟度和行业空间不容忽视。

建议关注

- **国产替代：**欧美断供，国产份额替代而上，国产化率越低的环节受益越明显。建议关注芯源微、盛美上海、万业企业、国力股份、富创精密、华大九天、深南电路。
- **自主可控：**“国内先进制程的 Chiplet 替代方案”以及“信创国产化需求”是 2023 年需求端确定性较高主线。建议关注通富微电、长川科技、广立微、海光信息、龙芯中科。
- **安全可控：**国力角逐核心即是底层硬件实力的比拼，军用芯片空间大且具备抗周期属性，卫星通信发展如火如荼。建议关注：紫光国微、复旦微电、声光电科、臻镭科技、国博电子。
- **新能源创新需求：**汽车电动化叠加光伏储能市场需求拉动，功率芯片单机用量提升、碳化硅升级加速已成趋势，建议关注中瓷电子、斯达半导、捷捷微电、士兰微、纳芯微。同时汽车智能化进程加速，多传感器融合成为主流方案，建议关注联创电子、永新光学、炬光科技、长光华芯。
- **消费电子弱复苏：**行业周期底部信号明显，安卓系手机创新恢复及苹果新机光学升级有望提振消费电子板块。建议关注韦尔股份、卓胜微、恒玄科技、敏芯股份、精研科技、凯盛科技、长信科技、蓝特光学。
- **XR 创新需求：**关注苹果 MR 新品发布带动行业技术升级、生态逐步完善。建议关注兆威机电、鹏鼎控股、立讯精密、创维数字、华兴源创、舜宇光学。

评级面临的主要风险

- 终端需求恢复不及预期；行业去库进度不及预期；国内政策不及预期。

相关研究报告

《半导体设备行业 22Q1 总结：摩尔定律延续且资本密度上升，半导体设备板块估值回调已具备配置价值》20220525

《半导体新股系列 13: 富创精密：专注金属材料零部件精密制造，引领半导体设备零部件国产化进程》20220523

《电子行业 2021 年年报及 2022 年一季报综述：2021 年业绩高速增长，短期扰动不改景气趋势》20220510

中银国际证券股份有限公司
具备证券投资咨询业务资格

电子

证券分析师：苏凌瑶
lingyao.su@bocichina.com
证券投资咨询业务证书编号：S1200522080003

目录

1、半导体处于下行周期，2H23 有望拐点重现 6

1.1、半导体周期复盘 6
1.2、周期指标出现边际改善前兆，当前电子行业位于低估值区间 8
1.3、半导体估值处于底部，配置性价比凸显 10

2、自主可控向全产业链渗透，国产替代加速前进 12

2.1、国产供应链势在必行 12
2.2、设备市场稳健增长，国产份额持续提升 12
2.3、尖端半导体材料突破在即，放量可期 14
2.4、信创空间打开，引领国产 CPU 机遇 16
2.5、先进制程升级短期遇阻，CHIPLET 替代先行 18
2.6、国际风险因素增加，特种芯片承担国家安全命脉 20

3、新能源高景气度持续，寻找价值增量环节 23

3.1、新能源大势所趋，芯片需求持续向好 23
3.2、功率器件供给压力缓解，国产份额高歌猛进 25
3.3、800V+方案加速上车，SIC 打开增量空间 27
3.4、汽车智能化对传感器需求量激增 31

4、消费电子聚焦“弱复苏”和“创新” 35

4.1、2023 年智能手机销量预计前低后高，关注安卓系弱复苏 35
4.2、折叠屏市场快速增长，成为高端机重要增长点 37
4.3、XR 创新坡长雪厚 41

5、聚焦全产业链核心技术攻坚，优质公司有望突围 44

6、风险提示 45

图表目录

图表 1.二十一世纪以来的四轮半导体周期.....6
图表 2.全球半导体销售额拐头向下.....7
图表 3.全球半导体资本开支下降.....7
图表 4.中国 5G 智能手机渗透率不再上升.....7
图表 5. 半导体周期的重要节点.....8
图表 6.终端企业开始主动控制库存.....8
图表 7.主控芯片原厂库存达到高点.....8
图表 8.MCU 原厂库存达到高点.....9
图表 9.模拟芯片原厂库存达到高点.....9
图表 10.DRAM 价格依然处于下跌趋势.....9
图表 11.DRAM 原厂库存达到高点.....9
图表 12.晶圆制造端已经开始调整产能利用率.....10
图表 13.申万电子指数年初以来表现.....10
图表 14.申万电子指数动态市盈率来到底部.....11
图表 15.美国对华科技企业和产业制裁不断加码.....12
图表 16.中国大陆 12 英寸晶圆厂稳健增长.....13
图表 17.中国大陆是全球半导体设备最大的市场.....13
图表 18.中国大陆半导体设备国产化率持续提升.....13
图表 19.2022Q3 公开招标的国产设备中标率.....13
图表 20.2022Q3 中国大陆部分设备厂商中标情况.....14
图表 21.国产光刻机依然是卡脖子的关键点.....14
图表 22.半导体材料市场空间广阔.....15
图表 23.2018 年全球半导体材料市场规模占比.....15
图表 24.全球材料龙头垄断市场，国产厂商快速追赶.....15
图表 25.信创从党政向“2+8”行业延伸，行业空间打开.....16
图表 26.信创“2+8”行业 PC 市场空间测算.....16
图表 27.信创“2+8”行业服务器市场空间测算.....17
图表 28.国产 CPU 性能从“不可用”向“可用”升级.....18
图表 29.台积电先进制程晶圆价格日益高昂.....18
图表 30.先进制程芯片设计成本过于高昂.....18
图表 31.Chiplet 解决方案通过多颗不同制程的芯片实现性能的最优化.....19
图表 32.全球 Chiplet 市场规模预计快速增长.....19

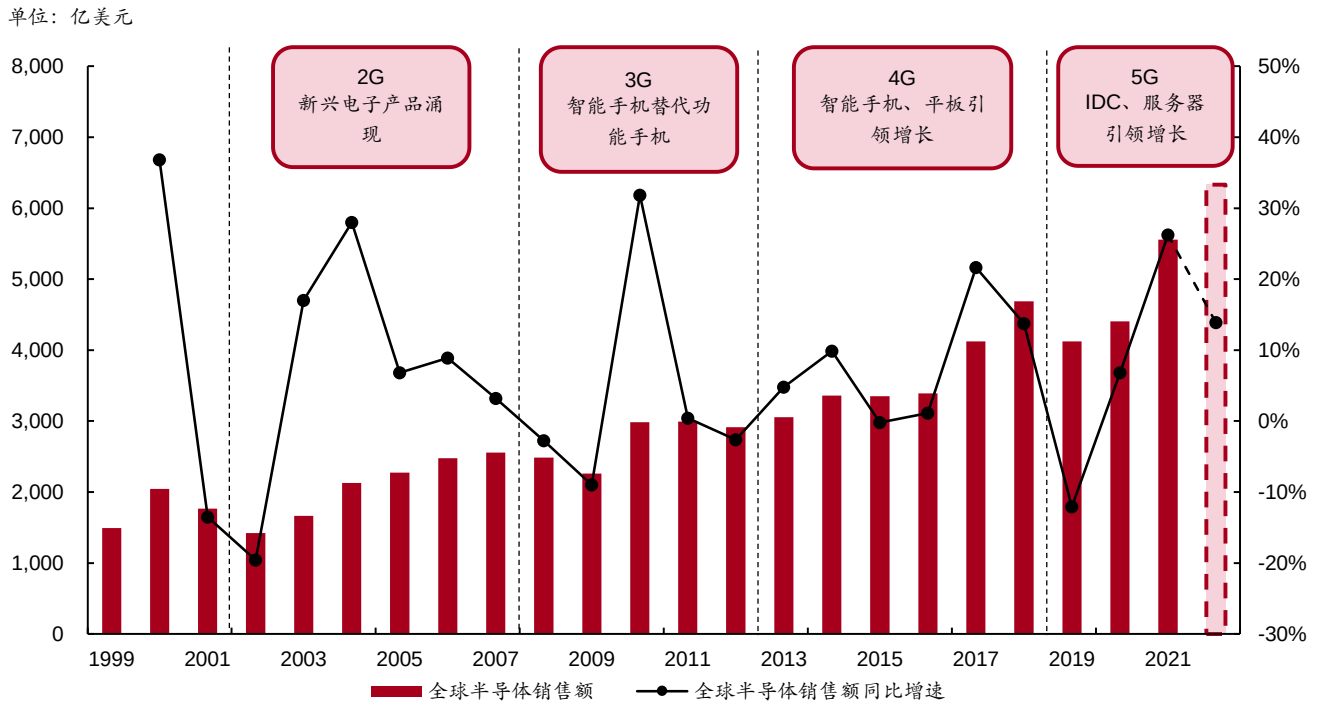
图表 33.中芯国际和台积电晶圆制造技术对比 19
图表 34.中国军事面临外部威胁 20
图表 35.中国国防预算稳健增长 20
图表 36.全球在轨卫星数量快速增长 20
图表 37.2021 年美国在轨卫星数量遥遥领先 20
图表 38.中国 FPGA 市场规模快速增长 21
图表 39.2019 年全球 FPGA 芯片市场竞争格局 22
图表 40.全球光伏和风电累计装机量预估 23
图表 41.全球储能累计装机量预估 23
图表 42.全球新能源汽车销量预估 23
图表 43.中国新能源汽车销量预估 23
图表 44.中国新能源汽车销量和渗透率持续提升 24
图表 45.汽车芯片市场规模快速增长 24
图表 46.汽车芯片主要类型 24
图表 47.新能源汽车对芯片数量需求快速增长 25
图表 48.全球功率器件市场规模预估 26
图表 49.中国功率器件市场规模预估 26
图表 50. 2022 年海外大厂主要功率器件交期及价格趋势 26
图表 51. 2022 年三季度全球主要汽车芯片厂商库存处于合理区间 27
图表 52.全球及中国部分 SiC 高压车型汇总 28
图表 53.全球 SiC 器件和模块市场规模快速增长 29
图表 54.Yole 预估全球 SiC 衬底将在 2027 年达到 24 亿美元的市场规模 30
图表 55.全球 SiC 衬底产能及市占率预测 30
图表 56.中国 SiC 衬底产能及市占率预测 30
图表 57.国内部分 SiC 器件厂商进展 31
图表 58.Yole 预估 L2、L3 级别自动驾驶将会快速普及 32
图表 59.新车型对传感器需求量有明显升级 32
图表 60.奥迪 A8 的传感器位置示意图 33
图表 61.Yole 预估激光雷达在 ADAS 和 Robotic Cars 领域将快速增长 33
图表 62. 2021 年全球激光雷达厂商市占率排名 34
图表 63.2022 年全球智能手机销量预估 35
图表 64. 2022 年各厂商智能手机销量 35
图表 65.美联储上调联邦基金目标利率 36
图表 66. IMF 对于全球经济增长的预测（2022.10） 36
图表 67.中国手机用户换机曲线 36

图表 68. 高通和联发科旗舰新品性能升级明显 37
图表 69.2022 年中国折叠屏销量快速增长 37
图表 70.2022 年全球折叠屏销量预期翻倍 37
图表 71.消费者对折叠屏优缺点感知度 38
图表 72.三星折叠屏垄断全球市场 39
图表 73.华为折叠屏在中国市场具有优势 39
图表 74.折叠屏手机产业链核心环节及供应商 39
图表 75.三星、华为、OPPO 的铰链解决方案对比 40
图表 76.CPI 和 UTG 盖板性能对比 40
图表 77.中国折叠屏市场 UTG 盖板搭载量预测 40
图表 78.全球 VR 出货量预估 41
图表 79.全球 AR 出货量预估 41
图表 80.全球企业纷纷入局 VR 行业，各自优势不同 41
图表 81.2022 年 VR 新品迭起 42
图表 82.AR 面临的三大挑战 42

1、半导体处于下行周期，2H23 有望拐点重现

1.1、半导体周期复盘

图表 1.二十一世纪以来的四轮半导体周期



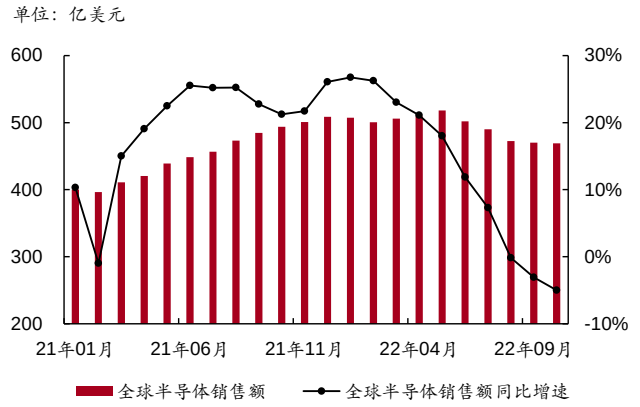
资料来源：WSTS，中银证券

半导体是典型的周期性成长行业，通常以 5~6 年为一个完整的周期。周期初期，新产品和新技术会推动半导体行业快速成长。随着产品和技术普及率达到顶峰，行业会迎来盛极而衰。而每一轮周期过后，新产品和新技术会推动整个半导体行业规模更上一个台阶。周而复始，形成周期成长的趋势。

二十一世纪以来，全球半导体行业已经经历过 3 轮完整的周期。2002~2007 年，2G 功能手机引领本世纪第一轮行业周期。2008~2012 年，3G 智能手机升级为行业带来第二轮增量。2013~2018 年，4G 智能手机和平板电脑需求快速增长，并贡献第三次行业增长。2019~2020 年，半导体本应进入下行周期，但是美国对华芯片制裁导致供应链紊乱，加上疫情催动远程办公和云计算的需求激增，再加上新能源汽车需求量快速增长，几大因素共同作用下，半导体周期反而在 2020~2021 年迎来高点。需要注意的是，这一轮构筑半导体周期高点的并不完全是正常的市场供需所致，非理性需求导致的周期高点来得快，去得也快。

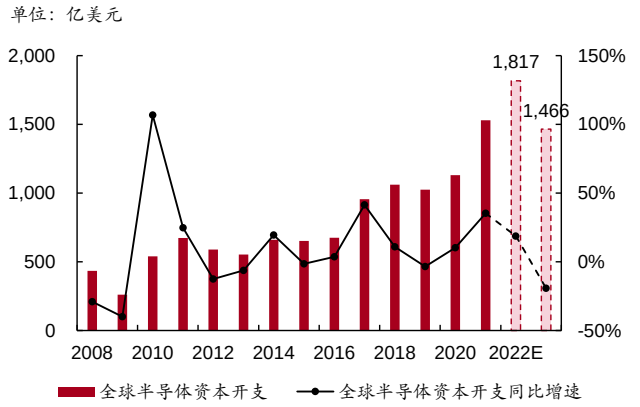
当前半导体正处于下行周期。2022 年初以来，全球经济下行，通胀压力上升，地缘冲突加剧，消费终端疲弱，半导体行业进入阶段性低谷。根据 WSTS 数据，2022 年 9 月全球半导体销售额 470 亿美元，同比下降 3.1%。2022 年 10 月全球半导体销售额 469 亿美元，同比下降 5.0%，10 月下降幅度进一步放大。同时全球半导体资本开支也有显著下调。根据 IC Insight 预估，2023 年全球半导体资本开支 1466 亿美元，同比下降 19%，创下 2009 年以来最大跌幅。这意味着半导体的衰退不仅仅表现在销售数据上，更是表现在半导体企业对于未来的预期上。

图表 2.全球半导体销售额拐头向下



资料来源：WSTS，中银证券

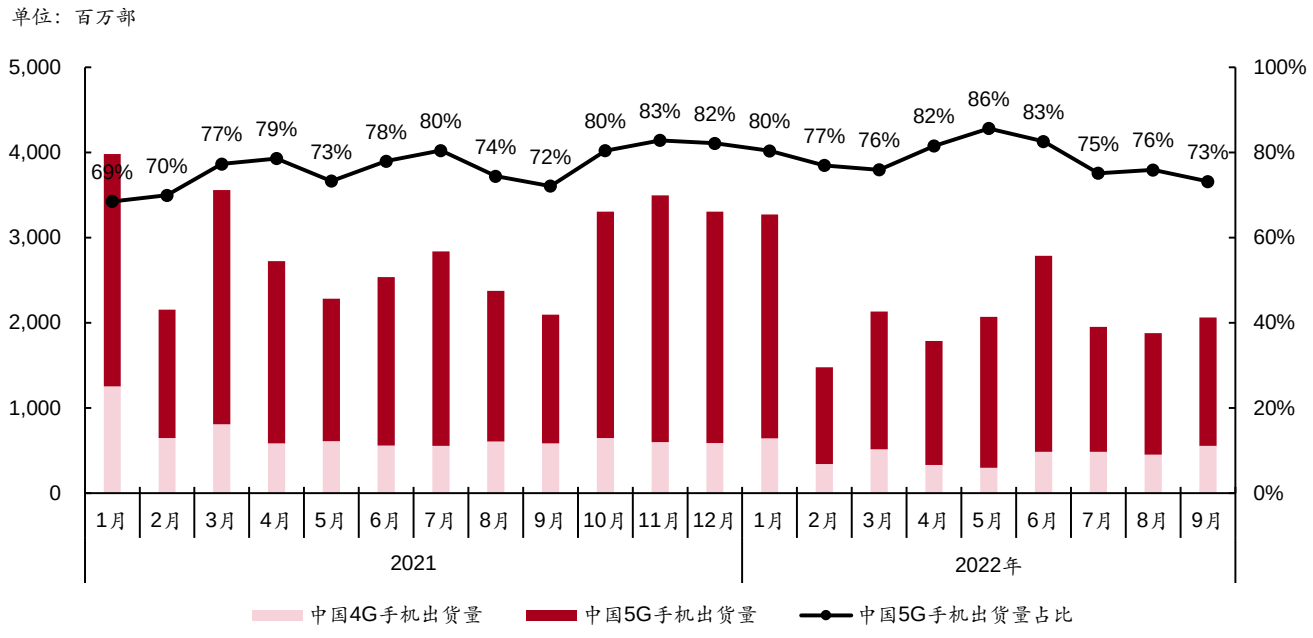
图表 3.全球半导体资本开支下降



资料来源：IC Insight，中银证券

本轮半导体衰退周期的本质是电子终端产品新旧更迭的空窗期。一方面，智能手机、平板、电脑等传统产品已经进入红海市场，且面临技术升级瓶颈。根据信通院数据，2022 年中国智能手机消费同比衰退，且 5G 渗透率基本达到 70%以上。这意味着智能手机市场需求已经由技术升级切换向换机周期推动。根据 IDC 数据，2022 年前三季度全球电脑出货量 226 万台，同比下降 11%。这意味着远程办公和教育透支了今年的部分需求。另一方面，全球经济下行，通胀压力高企，消费者支持电子终端新品意愿下降。根据 TrendForce 预估，2022 年全球 VR 出货量 858 万台，同比下降 5%。电子终端新旧产品接棒错位，终端需求总量下滑，这是本轮半导体衰退周期的根本原因。

图表 4.中国 5G 智能手机渗透率不再上升

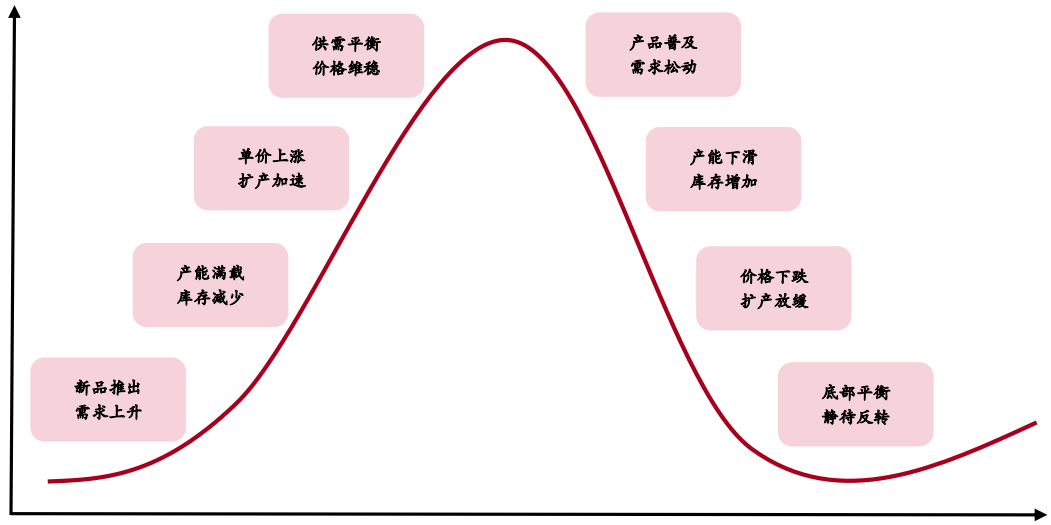


资料来源：信通院，中银证券

1.2、周期指标出现边际改善前兆，当前电子行业位于低估值区间

半导体的周期性表现为供需平衡的动态变化。首先，下游新品需求快速增长，企业库存和原有产能无法满足需求，产品价格上涨，在盈利驱动下企业有快速扩张的动力。其次，当新品渗透率达到天花板，企业产能开出后，市场从供不应求进入供需动态平衡的阶段，产品不再具有涨价动能。然后，下游需求松动，企业产能开出，产品面临累库困境，企业被迫进行降价清库。最后，企业开工率降至低位，供需再次回归平衡，行业静待下一轮周期启动。

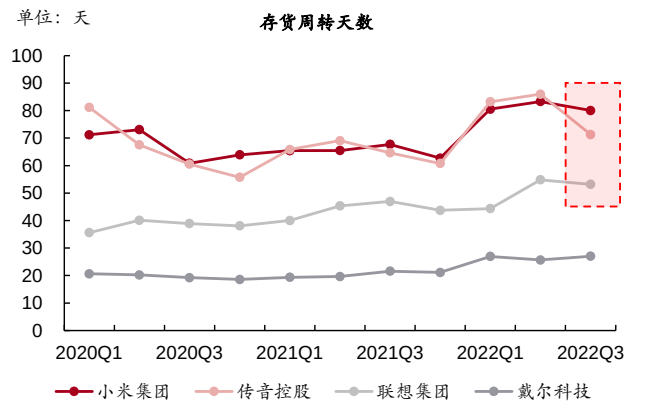
图表 5. 半导体周期的重要节点



资料来源：中银证券

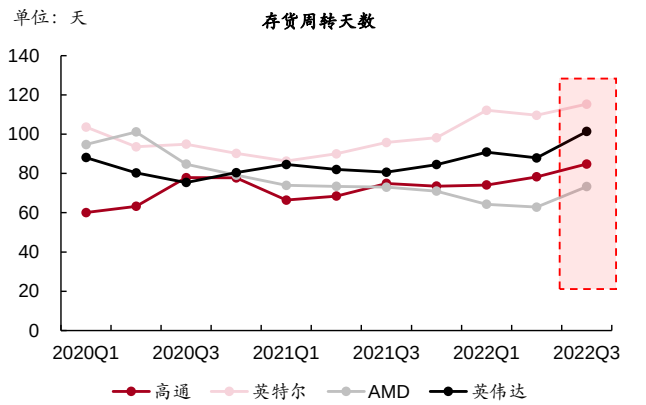
我们判断这一轮半导体周期处于终端去库向原厂去库转移的阶段。截止 2022 三季度，全球各大主流智能手机、平板、电脑厂商已经主动减少对上游的订单来消化库存。根据小米集团、传音控股、联想集团三季度财报，其存货周转天数已经较二季度有不同幅度的下降。终端库存去化后，会重新对上游拉货，进而将去库环节传导到渠道和原厂。根据半导体行业上游各主控、MCU、模拟、存储芯片公司的三季度财报，其存货周转天数环比二季度进一步上升，并达到阶段性高点。这反应上游芯片公司的生产速度超过了下游的消耗速度，继而出现了库存挤压的情况。我们认为渠道和芯片原厂的库存将会是下一个去化环节。

图表 6.终端企业开始主动控制库存



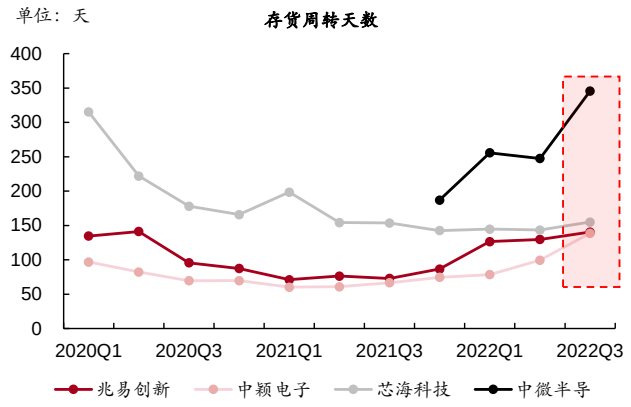
资料来源：Wind，中银证券

图表 7.主控芯片原厂库存达到高点



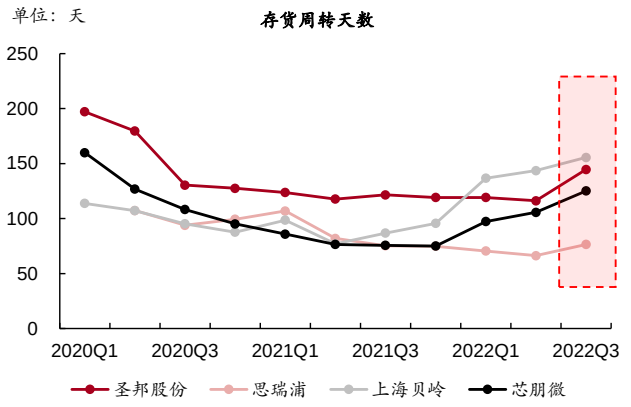
资料来源：Bloomberg，中银证券

图表 8.MCU 原厂库存达到高点



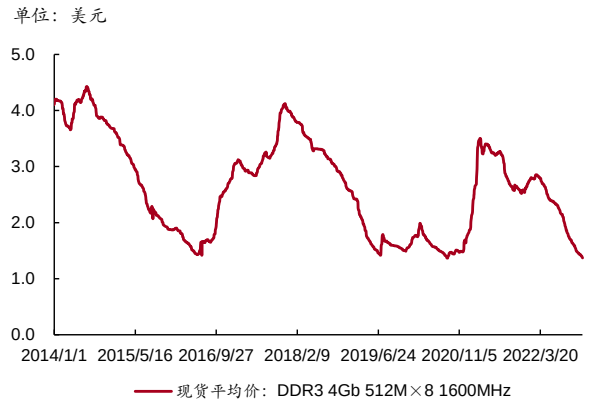
资料来源：Wind，中银证券

图表 9.模拟芯片原厂库存达到高点



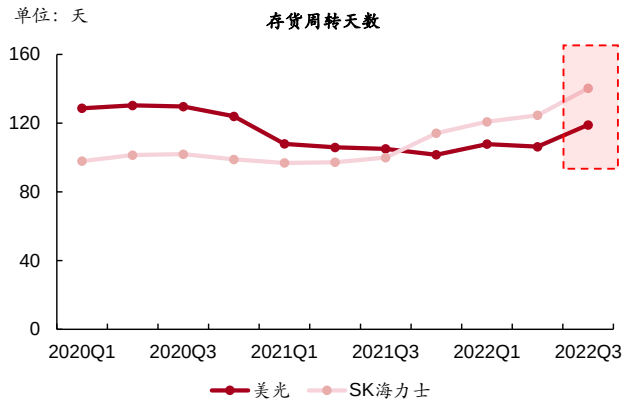
资料来源：Wind，中银证券

图表 10.DRAM 价格依然处于下跌趋势



资料来源：DRAMexchange，中银证券

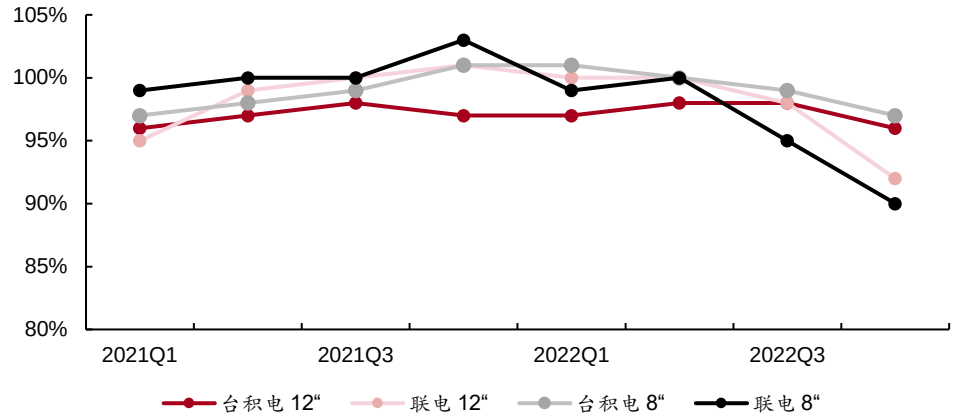
图表 11.DRAM 原厂库存达到高点



资料来源：Bloomberg，中银证券

周期指标出现边际改善前兆。存储芯片是半导体行业的通用芯片，也是占比最大的芯片之一，能够较好地反应半导体行业的周期性变化。以存储芯片为例，根据 DRAMexchange 数据，2022 年 11 月末 DDR3 4Gb 512M×8 1600MHz 的现货平均价已经来到 1.4 美元，突破上一轮周期低点。而美光在 11 月 16 日的财报法说会上已经宣布将 DRAM 和 Nand 晶圆产量减少 20%。铠侠也宣布将其位于日本的两座 Nand 工厂晶圆产量减少 30%。此外，晶圆制造厂也已经开始调整期产能利用率，台积电、联电在 2023 年一季度的产能利用率预计会进一步下探。可以预见的是，随着晶圆厂降低开工率，芯片原厂库存有望得到进一步消耗。我们预计芯片原厂的去库需要维持 2~3 个季度，去库完成后行业开工率有望重回增长轨道，半导体行业的周期拐点或在 2023 年下半年到来。

图表 12.晶圆制造端已经开始调整产能利用率



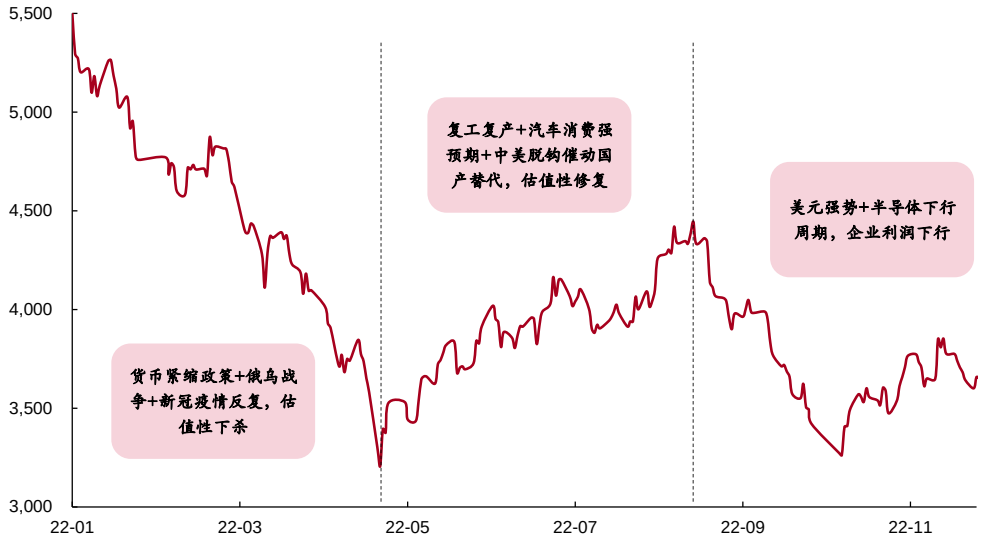
资料来源：TrendForce，中银证券

1.3、半导体估值处于底部，配置性价比凸显

回顾 2022 年电子行业走势。年初，受美联储货币政策收紧、俄乌冲突快速增长，新冠疫情反复等影响，电子板块整体表现疲弱。5 月，全国各地陆续复工复产，疫情期间迟滞的汽车消费需求快速增长，美国打压中国半导体愈演愈烈，多重因素轮动式引领电子板块估值性修复。8 月，电子下行周期导致电子板块企业三季度利润不佳，行业指数迎来盈利性修正。10 月，市场积极寻找乐观指引，终端企业库存消耗下有再次拉货预期，电子板块弱反弹。展望 2023 年，我们认为半导体行业上半年依然将以去库为主线，下半年则有望迎来复苏。截止 2022 年 11 月底，申万电子指数动态市盈率已经来到历史性底部。而上一轮的底部则是 2019 年，这也是 4G 向 5G 切换的技术空窗期。在 5G 后时代，我们认为自主可控、汽车芯片、消费电子新品折叠屏、XR 等产品有望引领下一轮的半导体周期。

站在当前时间节点，无论是从周期性的角度，还是从成长性的角度，半导体行业迎来一个中长期布局的估值洼地。

图表 13.申万电子指数年初以来表现



资料来源：Wind，中银证券

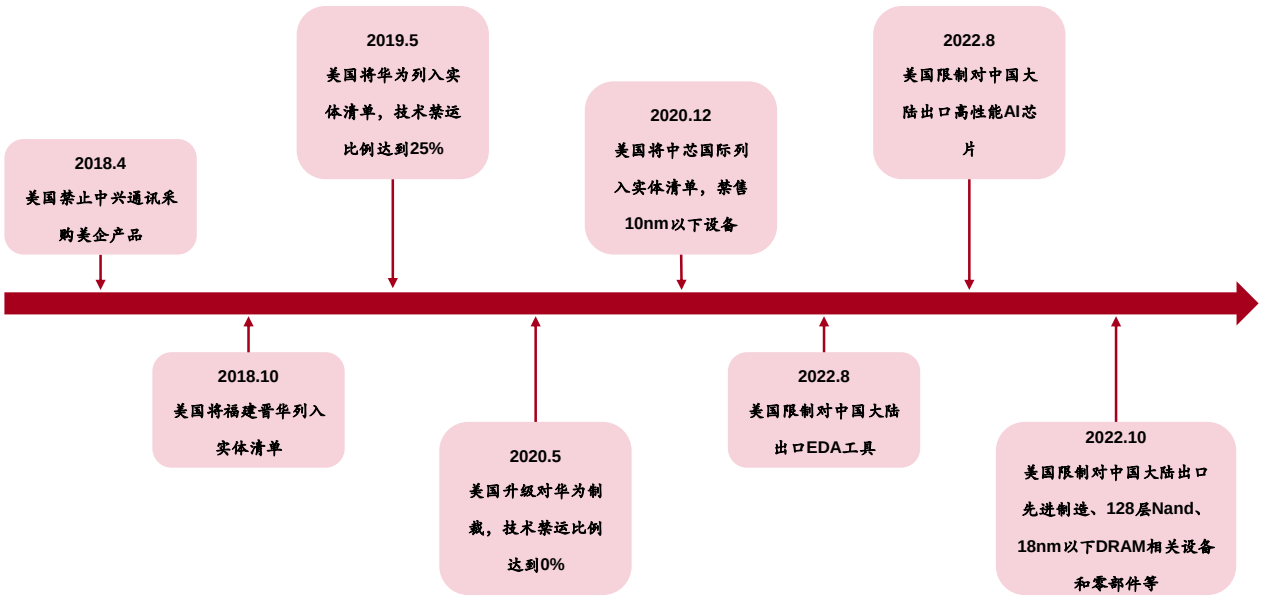
图表 14.申万电子指数动态市盈率来到底部

资料来源：Wind，中银证券

2、自主可控向全产业链渗透，国产替代加速前进

2.1、国产供应链势在必行

图表 15.美国对华科技企业和产业制裁不断加码



资料来源：中银证券

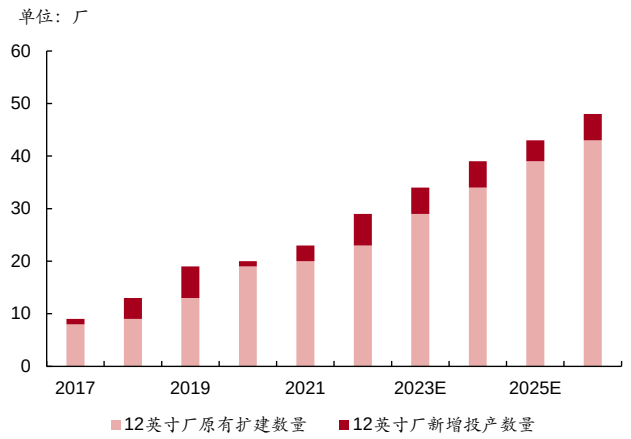
中美脱钩趋势不可逆转。美国对中国始终保持尖端技术封锁政策，这种技术封锁已经升级为对中国科技企业和产业的制裁，并具有层层加码的趋势。中美脱钩成为一个潜在性的风险，并且伴随着全球经济衰退和国际形势恶化，这个可能性日益上升。毫无疑问，中国不可能因为美国的制裁就停止科技进步的步伐。建立一条自主可控的供应链成为长期不可回避的问题。同时中美脱钩的危机也为国产厂商提供了一个切入的良机。**国产替代赛道无疑是对抗半导体下行周期的最具有确定性的赛道之一。**

2.2、设备市场稳健增长，国产份额持续提升

中国大陆晶圆制造产能快速扩张。根据 JW Insight 统计，截止 2022 年初，中国大陆共有 23 座 12 英寸晶圆厂投入生产，总产能达到 104 万片/月。未来 5 年（2022~2026 年），中国大陆将新增 25 座 12 英寸晶圆厂，新增总产能达到 172 万片/月。JW Insight 预计到 2026 年底，中国大陆 12 英寸晶圆厂总产能将达到 276 万片/月。

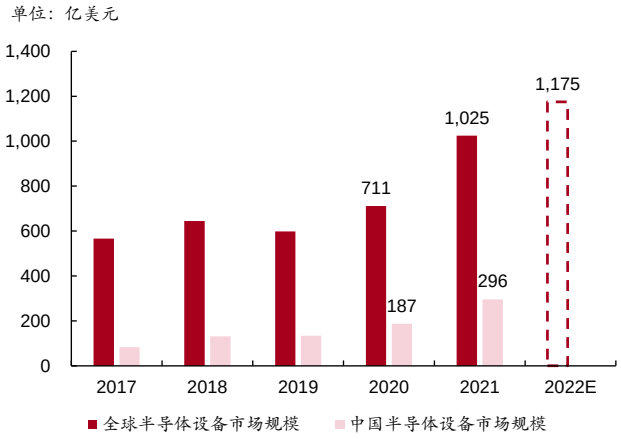
伴随着中国大陆晶圆制造产能的快速扩张，相应的半导体设备需求有望快速增长。根据 SEMI 数据，2020 年中国大陆半导体设备市场规模 187 亿美元，占全球半导体设备市场规模的 26%。2021 年中国大陆半导体设备市场规模 296 亿美元，占全球半导体设备市场规模的 29%。中国大陆已经成为全球半导体设备最大的市场。

图表 16.中国大陆 12 英寸晶圆厂稳健增长



资料来源：JW Insight，中银证券

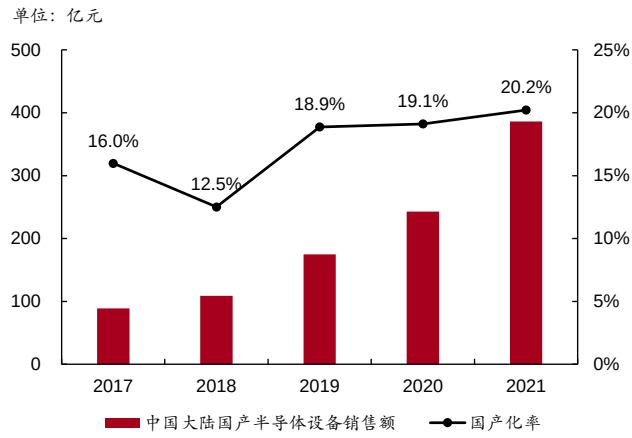
图表 17.中国大陆是全球半导体设备最大的市场



资料来源：SEMI，中银证券

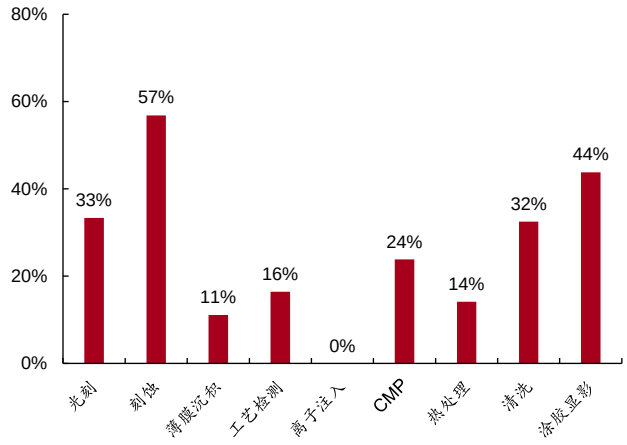
2023 年半导体设备市场外冷内热。在当前半导体下行周期中，全球半导体龙头厂商台积电、联电、美光、SK 海力士等已经纷纷宣布下修 2022 年资本开支。而中芯国际则在 2022Q3 法说会上宣布上修 2022 年资本开支，从 50 亿美元上修为 66 亿美元。我们看好中国大陆晶圆制造厂商在这轮半导体下行周期中的逆势扩张，这也为中国大陆半导体设备市场规模的稳定增长提供信心。

图表 18.中国大陆半导体设备国产化率持续提升



资料来源：JW Insight，招投标信息平台，中银证券

图表 19.2022Q3 公开招标的国产设备中标率



资料来源：JW Insight，招投标信息平台，中银证券

国产设备市占率稳步提升。中国大陆半导体设备市场规模增长的同时，国产设备的市占率也在稳步提升。一方面，国产设备厂商技术进步推动自身产品竞争力提高。另一方面，美国对华半导体技术封锁升级，倒逼大陆晶圆厂提高国产设备份额。根据中国电子专用设备工业协会数据，2021 年中国大陆 59 家主要半导体设备厂商销售收入达到 386 亿元，对应的国产化率约 20%。中国电子专用设备工业协会预计 2022 年国产化率将会进一步上升至 25%。JW Insight 根据招投标信息平台整理的数据显示：2020Q3 中国半导体设备厂商已经在刻蚀、涂胶显影环节实现了 40+%的自给率；在清洗、薄膜沉积、热处理、CMP、工艺检测环节实现了 10~30%的自给率；但是在光刻机、离子注入机环节对外依存度较高。我们依然看好中国大陆半导体设备厂商份额在 2023 年持续提升，并转化为业绩增长的强劲动力。

图表 20.2022Q3 中国大陆部分设备厂商中标情况

设备类型（台）	北方华创	中微公司	上海盛美	屹唐股份	嘉芯半导	上海微	华海清科	芯源微	中科飞测
光刻									
刻蚀	10	2	1		10				
薄膜沉积	2				7				
工艺检测									6
离子注入									
CMP							3		
热处理	1			4	4	1			
清洗	1			5					
涂胶显影								3	
其他	14						3		
合计	28	2	1	9	21	1	6	3	6

资料来源：JW Insight，招投标信息平台，中银证券

目前中国半导体设备短板最明显的环节是光刻机。从技术上来看，荷兰厂商 ASML 已经实现了 7nm 以下 EUV 光刻机的量产，并开始试产下一代 High-NA EUV 光刻机。日本厂商 Nikon 已经突破 ArFi 光刻机技术，并可以实现 22nm DUV 的量产。中国厂商上海微电子目前技术能力尚以成熟制程的 110~250nm 为主。尽管中国光刻机技术依然落后世界先进水平两个世代，但是中国的科研人员从来不会惧怕困难。我们对中国设备的进步充满信心。

图表 21.国产光刻机依然是卡脖子的关键点

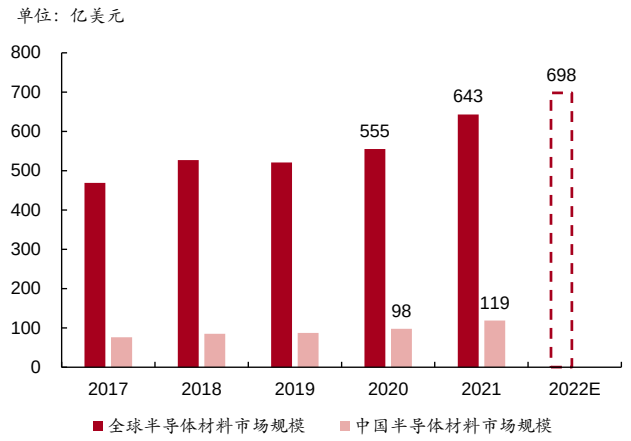
厂商	ASML		Nikon		SMEE	
产品类别	产品	制程	产品	制程	产品	制程
High-NA EUV（2nm）	预计 2023 年交付					
EUV（≤7nm）	TWINSCANNXE:3400B	5~7nm				
	TWINSCANNXE:3400C	5~7nm				
ArFi（7~65nm）	TWINSCANNXT:2000i	7nm	NSR-S635E	22nm		
	TWINSCANNXT:1980Di	38nm	NSR-S622D	32□m		
	TWINSCANNXT:1970Ci	38nm				
ArFdry（65~90nm）	TWINSCANXT:1460K	65nm	NSR-S322F	65nm	SSA600/20	90nm
	TWINSCANXT:1060K	80nm				
KrF（90~250nm）	TWINSCANXT:860M	110nm	NSR-S22□D	11□nm	SSC600/10	110nm
I-line（250~350nm）	TWINSCANXT:400L	350nm	NSR-□F155	280nm	SSB600/10	250nm

资料来源：各公司官网，中银证券

2.3、尖端半导体材料突破在即，放量可期

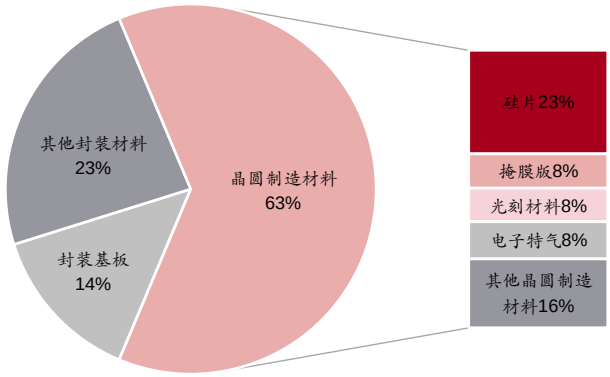
半导体材料分为晶圆制造材料和封装测试材料，其中晶圆制造材料约占 60%以上。根据 SEMI 数据，2021 年全球半导体材料市场规模 643 亿美元，同比增长 16%；其中中国大陆半导体材料市场规模 119 亿美元，同比增长 21%。中国大陆成为全球半导体材料市场规模增长最快的地区。

图表 22.半导体材料市场空间广阔



资料来源：SEMI，中银证券

图表 23.2018 年全球半导体材料市场规模占比



资料来源：SEMI，中银证券

半导体材料属于高精尖的细分赛道，容易成为卡脖子的对象。半导体材料细分赛道众多，其中规模最大的子赛道依次为半导体硅片、封装基板、掩膜版、电子特气、光刻胶及配套材料等。而其他诸如湿电子化学品、抛光垫、抛光液、前驱体、靶材、引线框架等子赛道则呈现品类精细，市场分散的特点。因为半导体材料细分子赛道都拥有极高的研发门槛，并极有可能成为卡脖子的关键，所以国内半导体材料厂商在各自细分的领域都承担着攻坚替代的重任。

图表 24.全球材料龙头垄断市场，国产厂商快速追赶

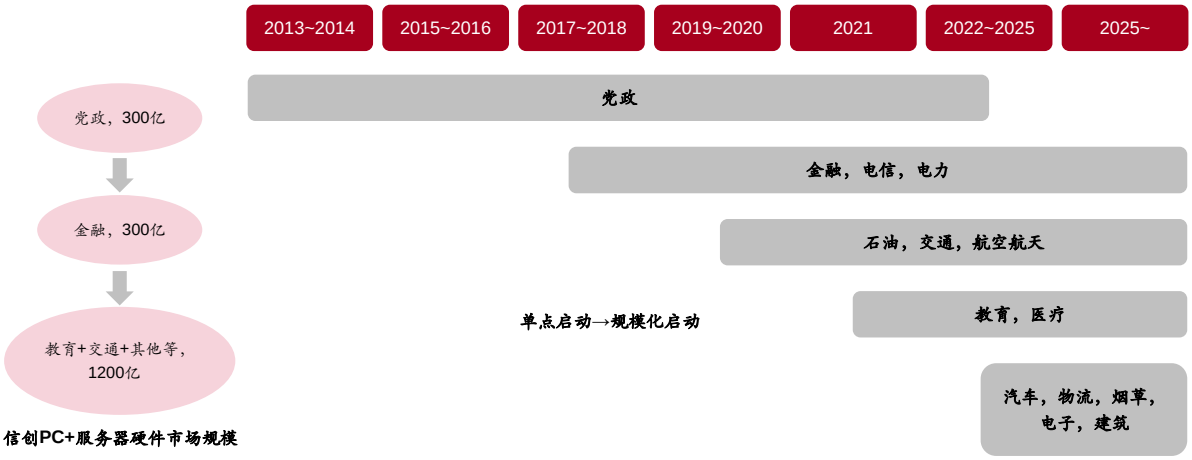
半导体材料环节	全球龙头厂商			国产厂商		
半导体硅片	信越化学	SUMCO	环球晶圆	沪硅产业	TCL 中环	立昂微
市占率	30%	25%	16%	~3%	1~2%	1~2%
光刻材料	东京应化	陶氏化学	合成橡胶	南大光电	彤程新材	晶瑞电材
市占率	27%	17%	13%	0~1%	0~1%	0~1%
掩膜版	福尼克斯	日本 SKE	日本 HOYA	中芯国际	菲利华	清溢光电
市占率	20%	18%	17%	4~5%	0~1%	0~1%
电子特气	美国 APD	德国林德	法液空	华特气体	金宏气体	南大光电
市占率	25%	25%	23%	2~3%	2~3%	2~3%
湿电子化学品	日韩老牌	欧美老牌		江化微	格林达	晶瑞电材
市占率	56%	33%		1~2%	1~2%	0~1%
抛光垫	陶氏化学	卡博特	FUJIBO	鼎龙股份		
市占率	76%	12%	6%	4~5%		
抛光液	卡博特	日立	FUJIMI	安集科技	鼎龙股份	
市占率	36%	15%	11%	4~5%	0~1%	
前驱体	德国默克	法液空	三星 SDI	雅克科技	南大光电	
市占率	30%	25%	20%	2~3%	1~2%	
靶材	日矿金属	霍尼韦尔	普莱克斯	江丰电子		
市占率	45%	12%	12%	13~14%		
封装基板	欣兴电子	景硕科技	南亚电路	深南电路	兴森科技	
市占率	15%	9%	9%	3~4%	0~1%	

资料来源：SEMI，中银证券

目前国产半导体材料厂商的市场份额依然偏小，技术水平尚处于从低端向高端攻坚的阶段。譬如光刻胶在 i、g 线等中低端领域已经基本实现材料的可用，但在 ArF、KrF 等中高端领域依然在研发和验证的过程中。随着美欧日韩对华半导体材料技术的封锁日益严苛，中国大陆晶圆制造厂也在加速推进国产半导体材料的验证过程。海外材料厂商的断供危机，也会为国产供应链提供一个替代的契机。我们判断 2021~2022 是材料厂商验证的节点，2023~2024 年将成为放量的节点。**我们预计在未来的 2~3 年内，国产半导体材料厂商将会迎来一个供应链放量的快速增长点。**

2.4、信创空间打开，引领国产 CPU 机遇

图表 25.信创从党政向“2+8”行业延伸，行业空间打开



资料来源：零壹智库，中银证券测算

2012 年及以前，中国 IT 行业从硬件到软件清一色被 Windows-Intel（Intel、AMD、Nvidia、Microsoft、Oracle、Adobe）联盟所垄断。2013 年，棱镜门事件推动中国政府认识到技术独立和数据安全的重要性，信创国产化试点工作正式开启。2018~2019 年，中兴和华为相继被美国政府制裁，中国政府正式将信创提升至国家战略层面，并从党政、金融向教育、医疗、电信、电力、石油、交通、航空航天等领域延伸。2020~2021 年，信创正式进入规模化推广、常态化采购阶段。

图表 26.信创“2+8”行业 PC 市场空间测算

行业	党政	金融	医疗	教育	交通	电力	电信	石油	航空
中国行业从业人员数量（万人）	800	800	900	1,800	600	120	90	80	30
PC 和人员数量配比	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
中国行业 PC 存量空间（万台）	800	800	900	1,800	600	120	90	80	30
更新率(%)	20	20	20	20	2	20	20	20	20
中国行业 PC 替换空间（万台）	160	160	180	360	120	24	18	16	6
PC 平均价格（元/台）	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
中国行业 PC 市场空间（亿元）	96	96	108	216	72	14	11	10	4
PC CPU 平均价格（元/颗）	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	,000
中国行业 PC CPU 市场空间（亿元）	16	16	18	36	12	2	2	2	1

资料来源：IDC，中银证券测算

本轮信创最突出的特点就是从党政向金融、医疗、教育等“2+8”行业延伸。我们基于“2+8”行业从业人员的假设对中国信创 PC 市场规模进行了测算：

1、根据《中华人民共和国公务员法》三十二条规定，现有全国公务员不超过 800 万人。我们推测中国公务员合理数量应该在 700 万量级，加上“参公”人员应该在 800 万量级。

2、根据国家统计局数据，2021 年中国金融业城镇非私营单位就业人数为 819 万人。我们推测中国金融从业人员数量应该在 800 万量级。

3、根据国家卫健委数据，2021 年中国职业执业医师、执业助理医师、注册护士共计 931 万人。我们推测中国医疗从业人员数量应该在 900 万量级。

4、根据教育部数据，2021 年中国各级各类教育专任教师共计 1844 万人。我们推测中国教育从业人员数量应该在 1800 万量级。

5、根据国家统计局数据，2020 年中国公路、铁路、航空、水上运输业就业人员数量分别为 360、189、60、29 万人。我们推测中国交通从业人员数量应该在 600 万量级。

6、根据黑鹰光伏数据，2020 年国家电网、南方电网员工人数分别为 91、30 万人。我们推测中国电力从业人员数量应该在 120 万量级。

7、根据年报数据，2021 年中国移动、中国联通、中国电信员工人数分别为 45、24、28 万人。我们推测中国电信从业人员数量应该在 90 万量级。

8、根据年报数据，2021 年中石油、中石化、中海油员工人数分别为 41、39、2 万人。我们推测中国石油从业人员数量应该在 80 万量级。

9、根据航天科技官网报道，2019 年底航天科技在岗职工超过 16 万人。根据北京日报报道，2021 年航天科工约有 15 万名员工。我们推测中国航空航天从业人员数量应该在 30 万量级。

我们假设 PC 和从业人员数量配比为 1:1，假设存量市场每 5 年更新一批 PC，假设信创 PC 平均价格 6000 元/台，假设 PC CPU 为 1000 元/颗。

基于上述假设，我们推测信创“2+8”行业 PC 市场空间约为 1000 万台/年。对应 PC 终端市场规模约 600 亿元/年，其中党政、金融、医疗、教育、交通领域分别约 100、100、100、200、70 亿元。对应的 PC CPU 市场规模约 100 亿元/年。

图表 27.信创“2+8”行业服务器市场空间测算

时间	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2030E
中国服务器出货量（万个）	350	390	400	450	500	550	800
信创服务器占比(%)	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
中国信创服务器空间（万个）	105	117	120	135	150	165	240
国产化率(%)	19.0	25.6	30.0	36.0	43.0	51.0	100.0
中国信创服务器销量（万个）	20	30	36	49	65	84	240
服务器平均价格（元/个）	50,000	50,000	5□,□00	50,000	50,000	50,000	50,000
中国信创服务器规模（亿元）	100	150	180	243	323	421	1,200
服务器 CPU 平均价格（元/颗）	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,00□
中国信创服务器 CPU 市场规模（亿元）	20	30	36	49	65	84	240

资料来源：IDC，中银证券测算

同样的，我们对中国信创服务器市场规模进行了测算。IDC 数据显示 2020、2021 年中国服务器出货量 350 万个、390 万个。根据国家统计局数据，2021 年中国城镇就业人员约 1.7 亿人。根据此前测算信创“2+8”行业从业人员 0.5 亿人。按比例我们推测服务器出货量中有 30%用于“2+8”行业信创。基于上述假设，我们预估 2030 年中国信创服务器出货量 240 万个，对应终端 1200 亿元。参考“2+8”行业从业人员分布，我们按等比例推算 2030 年中国信创服务器市场规模在党政、金融、医疗、教育、交通领域分别约 200、200、200、400、140 亿元。

国产 CPU 性能已经从“不可用”变为“可用”。尽管国产 CPU 的性能和海外先进水平相比依然存在较大差距，但是在“2+8”行业的日常办公、绘图设计、数据处理等场景已经可以满足基本需求。下一步国产 CPU 的迭代方向是从“可用”变为“好用”。目前国产 CPU 第一梯队是飞腾、华为、海光、龙芯、兆芯等，其工艺制程普遍在 14nm 左右。14nm 生产线也正是国内努力突破的方向。相信随着国产技术的进步，信创产业链有望从源头实现国产化，彻底打破海外的掣肘。

图表 28.国产 CPU 性能从“不可用”向“可用”升级

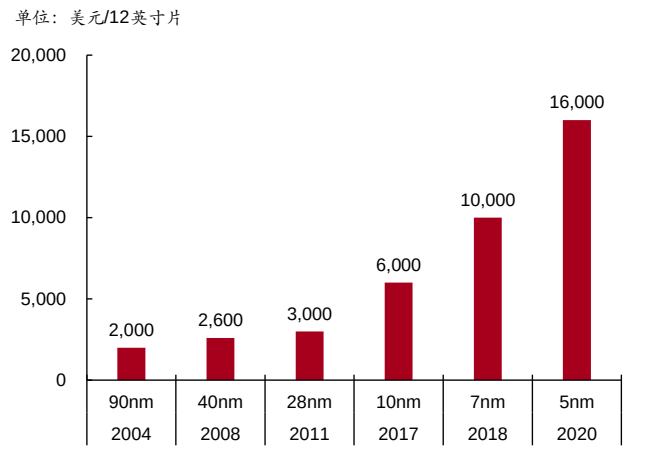
品牌	应用领域	工艺	代工厂	指令集	内核（颗）	内存类型	主频（GHz）	功耗（□）
Intel Core i5 12400	桌面级	10nm	英特尔	X86	6	DDR4	2.50	65
AMD R5 5600U	桌面级	7nm	台积电	X86	6	DDR4	2.30	15
飞腾 D2000	桌面级	14n□	中芯国际	Armv8	8	DDR4	2.30	25
华为麒麟 9006c	桌面级	5nm	台积电	Armv8	8	DDR4	3.□3	65
海光 3185	桌面级	14nm	格罗方德	X86	8□	DDR4	3.40	70
龙芯 3A5000/3B5000	桌面级	12nm	中芯国际	LoongArch	4	DDR4	2.50	35
兆芯开先 KX-6000	桌面级	16nm	华虹华力	X86	8	DDR4	3.00	25
Intel Xeon 6354	服务器	10nm	英□尔	X86	18	DDR4	3.00	205
AMD EPYC 7542	服务器	7nm	台积电	X86	32	DDR4	2.□5	155
飞腾 S2500	服务器	16nm	中芯国际	Arm□8	64	DDR4	2.10	150
海思鲲鹏 9□0	服务器	7nm	台积电	Armv8	64	DDR4	2.60	180
海光 7285	服务器	14nm	格罗方德	X86	32	DDR4	2.00	225
龙芯 3C5000	服务器	12nm	中芯国际	LoongArch	1□	DDR4	2.20	160
申威 1621	服务器	28nm	未知	SW-64	16	DDR3	2.00	130

资料来源：海光信息 IPO 报告，各公司官网，中银证券

2.5、先进制程升级短期遇阻，Chiplet 替代先行

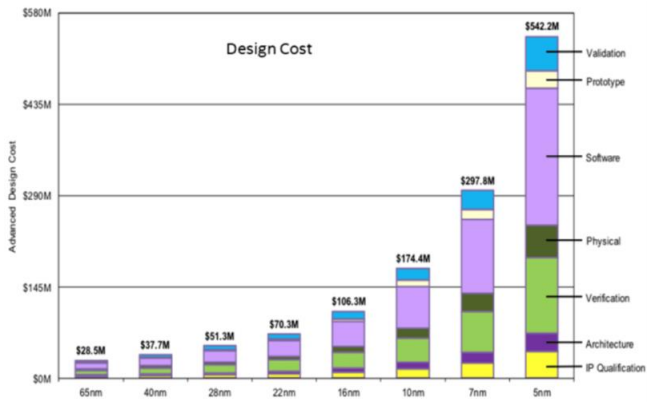
摩尔定律趋近物理极限，先进制程成本高昂。2001~2022 年间，台积电晶圆制程从 130nm 升级到 5nm，基本上每隔两年升级一代。根据台积电的规划，7nm 在 2018 年量产，5nm 在 2020 年量产，3nm 预计在 2022 年上半年风险试产，2nm 预计在 2025 年风险试产。在摩尔定律越来越趋近物理极限的情况下，台积电在先进制程领域的升级步伐也不断放缓。根据《电子时报》报道，台积电 12 英寸 5nm 晶圆价格高达 1.6 万美元/片，较上一代 7nm 晶圆涨价 60%。先进制程芯片高昂的设计成本也使得越来越多的 fabless 公司需要考虑开发成本。

图表 29.台积电先进制程晶圆价格日益高昂



资料来源：电子时报，中银证券

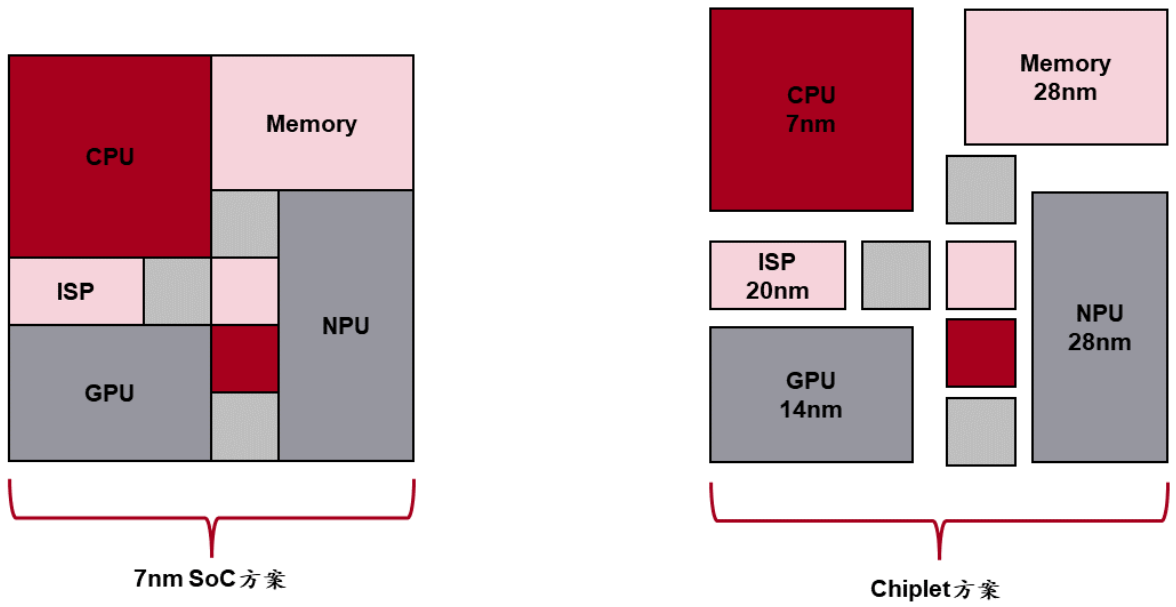
图表 30.先进制程芯片设计成本过于高昂



资料来源：SemiWiki，中银证券

Chiplet 可以实现芯片性能和良率的平衡。SoC 方案采用统一的工艺制程，芯片的各个部分需要同步进行迭代。Chiplet 技术采用先进封装，将小芯片组合形成一个大芯片，并且可以对芯片上的部分单元进行选择性迭代，加速产品上市周期。Chiplet 技术可以主动选择小芯片的制程，从而以最低的成本，最高的良率实现芯片最优的性能。

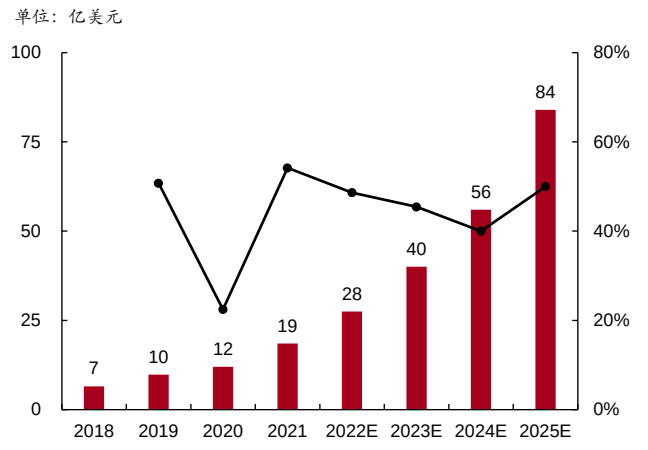
图表 31.Chiplet 解决方案通过多颗不同制程的芯片实现性能的最优化



资料来源：中银证券

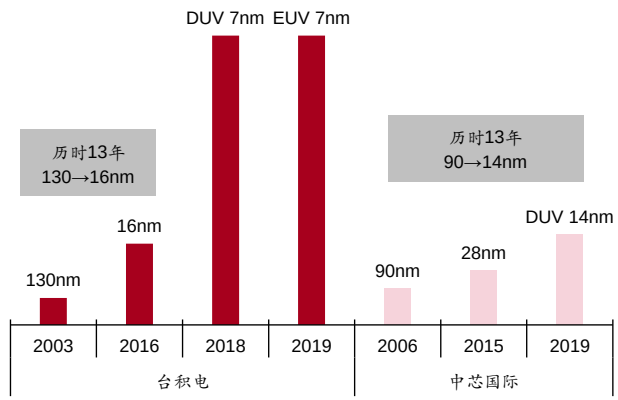
Chiplet 市场发展潜力较大。根据灼识咨询预估，2021~2025 年，全球 Chiplet 市场规模将从 19 亿美元增长至 84 亿美元，年复合增长率将达到 46%。Chiplet 在 SoC、CPU、GPU、FPGA 等高算力领域拥有较大的可开发潜力。对于中国大陆而言，Chiplet 更是在先进制程发展短期受阻的情况下弥补芯片性能的重要解决方案之一。截止 2022 年，台积电已经通过 EUV 技术实现 4nm 芯片的量产，并预计在 2023H1 实现 3nm 芯片的试产。中芯国际依然在改进其 14nm 产线的过程中。因为美国对华半导体制裁，所以大陆厂商难以获得美商的 14nm 及以下设备，这导致大陆制造产线原有的扩厂计划有所推迟。全球半导体设备技术从 130nm 升级到 7nm 历时 20 年，我们对未来 10 年国产半导体设备技术从 90nm 突破到 14nm 充满信心。目前除光刻机环节外，国产设备厂商正在实现 28nm 设备从不可用到可用的突破。在先进制程进步短期受阻的情况下，Chiplet 技术有望承担芯片性能补足的重任。

图表 32.全球 Chiplet 市场规模预计快速增长



资料来源：灼识咨询，中银证券

图表 33.中芯国际和台积电晶圆制造技术对比

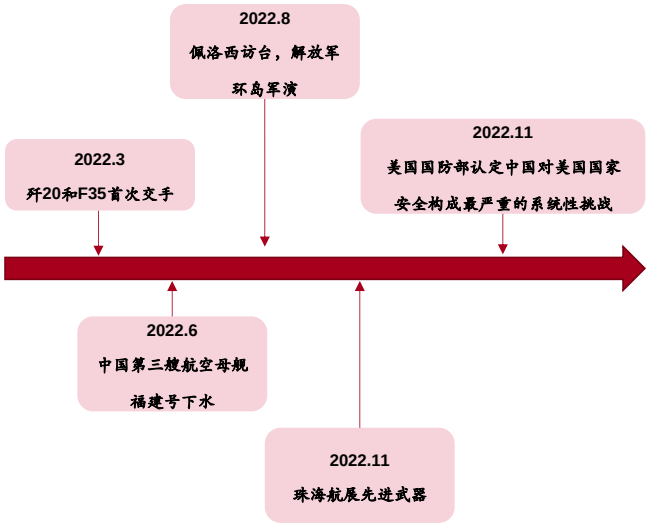


资料来源：公司年报，中银证券

2.6、国际风险因素增加，特种芯片承担国家安全命脉

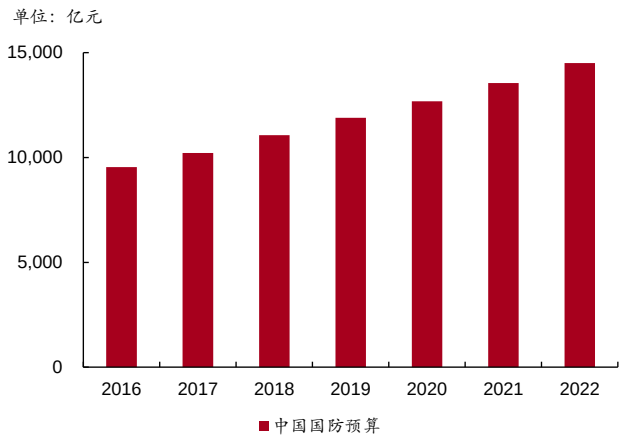
底层硬件的能力是军事能力的重要体现。2003 年，伊拉克战争首次展现出信息化战斗对机械化战斗的碾压姿态。2022 年初俄乌冲突快速增长以来，无人机和卫星炸弹更是成为战场的中流砥柱。信息化战争的底层就是芯片。特种芯片的自主可控是保障国家安全命脉的核心。

图表 34.中国军事面临外部威胁



资料来源：中银证券

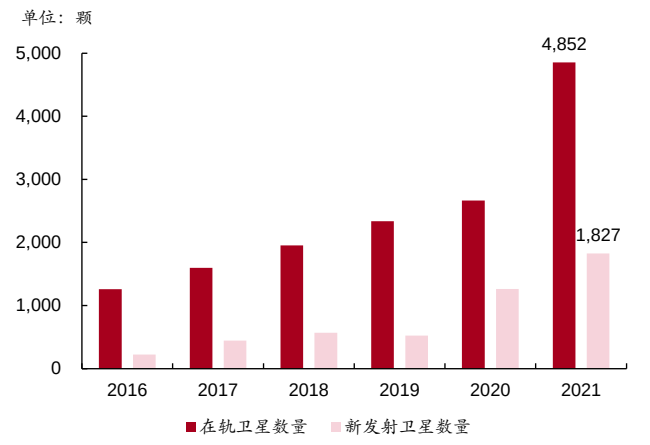
图表 35.中国国防预算稳健增长



资料来源：国务院新闻办《新时代的中国国防》，中银证券

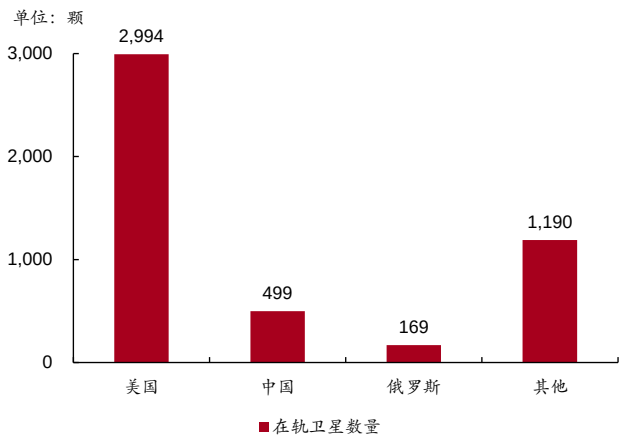
卫星通讯民用化。2022 年 9 月苹果新发布的 iPhone14 系列和华为发布的 Mate50 系列智能手机均已支持卫星通讯服务。卫星通讯开始逐步服务于民用市场。根据 USC 数据，2021 年全球在轨卫星数量 4852 颗，其中美国 2994 颗，中国 499 颗。从在轨卫星的绝对数量上来看，美国遥遥领先。全球各国都在争夺卫星轨道资源。目前美国 SpaceX 的 Starlink 是在轨卫星数量最多的卫星网络。截止 2022 年 1 月，Space 已经发射 2042 颗卫星，正式运营 1469 颗卫星。2022 年 12 月，美国联邦通信委员会批准 SpaceX 项目部署至多 7500 颗第二代卫星。相较于传统的通信方式，卫星通信机动性强、可靠性好、传输效率高。尤其是在自然灾害、战争等特殊情况下，卫星通信依然不会中断。

图表 36.全球在轨卫星数量快速增长



资料来源：USC，赛迪顾问，中银证券

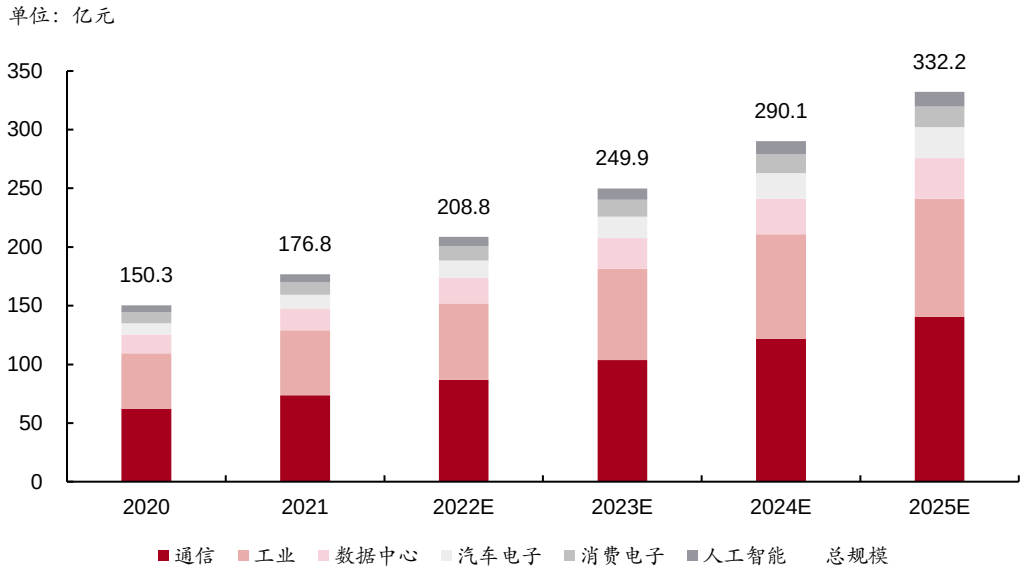
图表 37.2021 年美国在轨卫星数量遥遥领先



资料来源：USC，赛迪顾问，中银证券

FPGA 芯片又叫现场可编程逻辑门阵列芯片。它本身没有特定功能，需要根据编写的程序来定义功能。FPGA 芯片的优势在于灵活性高，用户可以根据需求随时改变芯片的连接结构，从而实现任何逻辑结构的功能。这种特性使得 FPGA 广泛应用于芯片开发、通信、加密等领域。根据 Frost&Sullivan 预估，2022~2025 年，全球 FPGA 芯片市场规模将从 79 亿美元增长至 126 亿美元，CAGR 达到 15.7%；而中国将从 209 亿元增长至 332 亿元，CAGR 达到 17.2%。中国 FPGA 芯片市场规模增速超过全球。目前网络通信、工业、数据中心是 FPGA 芯片下游最大的三个板块。网络通信需要大量的傅里叶变化，尤其适合 FPGA 进行高速运算。工业领域 FPGA 芯片主要用于图像处理和数控机床。数据中心领域 FPGA 芯片主要用于硬件加速。

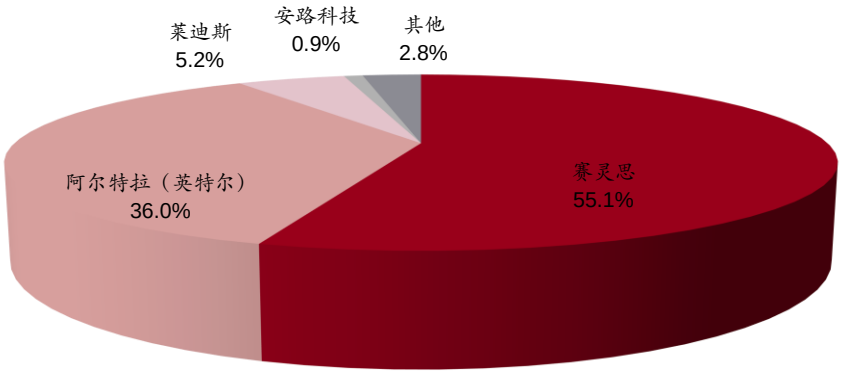
图表 38.中国 FPGA 市场规模快速增长



资料来源：Frost&Sulllivan，安路科技招股说明书，中银证券

目前全球 FPGA 芯片市场基本被赛灵思（AMD 收购）、阿尔特拉（Intel 收购）垄断。莱迪思（Lattice）占据 5~6%的市场份额，并且以中低端为主。国内第一梯队主要是紫光国微、复旦微电、安路科技、高云半导体等。安路科技有国家大基金支持。紫光国微背后是紫光集团。复旦微电有上海复旦微电子学院的渊源。这三家相对而言拥有较为雄厚的技术研发实力和资金实力，在国内 FPGA 的发展进程中处于领跑位置。

图表 39.2019 年全球 FPGA 芯片市场竞争格局

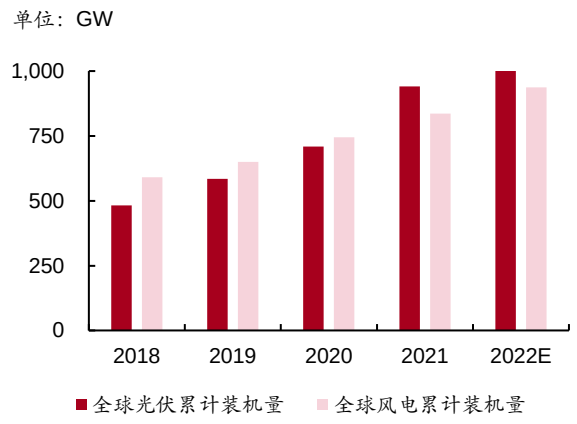


资料来源：Frost&Sulllivan，中银证券

3、新能源高景气度持续，寻找价值增量环节

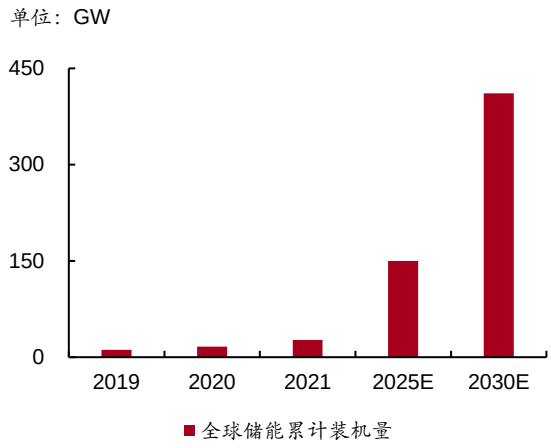
3.1、新能源大势所趋，芯片需求持续向好

图表 40.全球光伏和风电累计装机量预估



资料来源：BP 能源，GWEC，中银证券

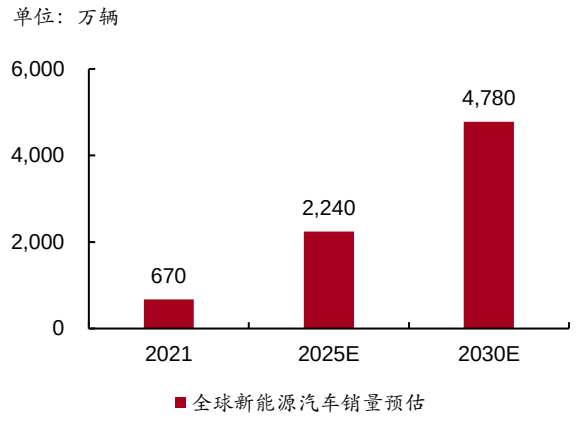
图表 41.全球储能累计装机量预估



资料来源：彭博新能源，中银证券

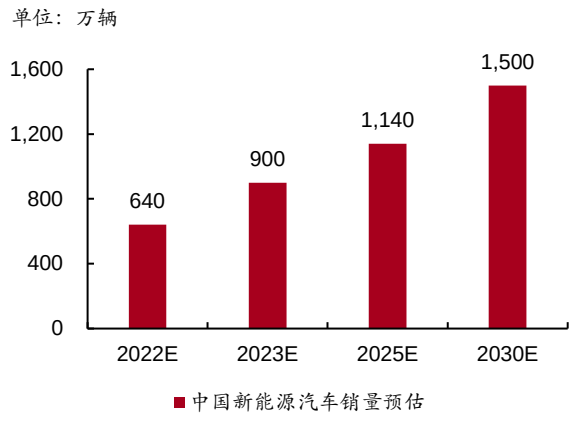
俄乌冲突引发欧洲能源供应危机，绿电地位空前提升。2022 年俄乌冲突重组欧洲能源供应链，传统能源价格高涨刺激绿电能源重视度提升。根据 BP 能源预估，2022 年全球光伏累计装机量将超过 1000GW，全球风电累计装机量将超过 900GW。根据 CPIA 预估，2022 年全球光伏新增装机量将超过 240GW，同比增长 80%；2025 年全球光伏新增装机量有望达到 270~330GW。同时为了配套光伏、风电的发展，储能也将迎来快速增长。彭博新能源预计到 2030 年，全球储能累计装机量将达到 411GW，是 2020 年的 24 倍多。国内方面，国家能源局数据披露，1~10 月中国国内光伏新增装机量 58.2GW，已经超过去年全年新增装机。在“碳中和”背景下，预计全球和中国新能源发展热度将持续高涨。

图表 42.全球新能源汽车销量预估



资料来源：EVTank，中银证券

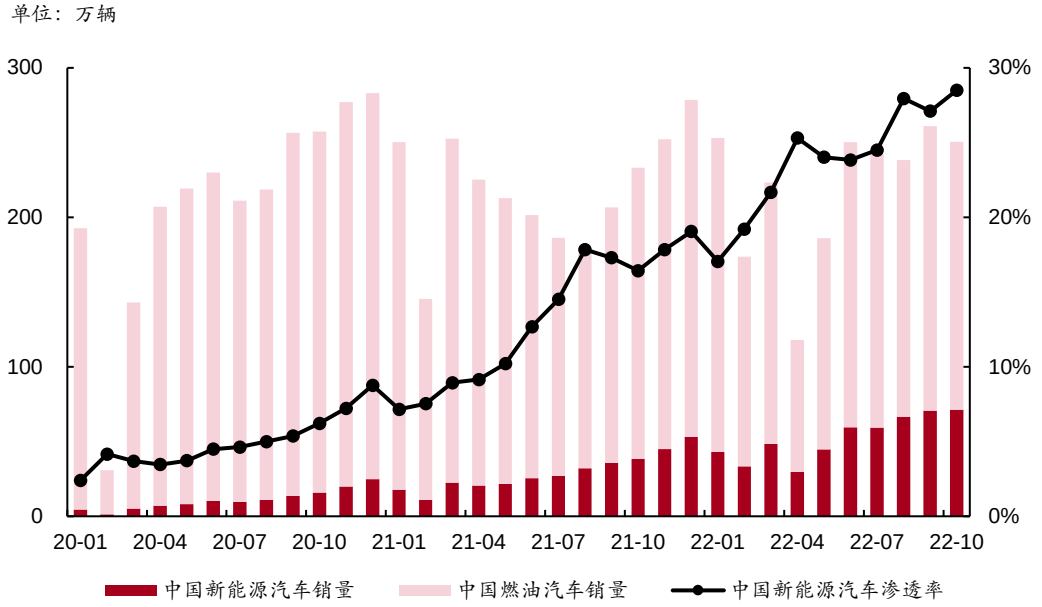
图表 43.中国新能源汽车销量预估



资料来源：中汽协，亿欧智库，中银证券

全球新能源汽车趋势明朗，市场驱动下新能源汽车渗透率持续提升。随着续航里程、安全问题、性价比持续优化，新能源汽车的产品力已经得到消费者的认可。2022 年全球新能源汽车销量屡创新高，EVTank 连续上修未来销量预期。EVTank 预估 2025 年全球新能源汽车销量有望达到 2240 万辆，2030 年有望达到 4780 万辆。

图表 44.中国新能源汽车销量和渗透率持续提升

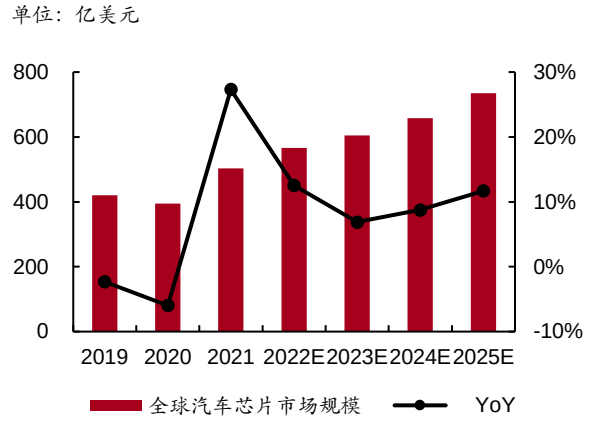


资料来源：中汽协，中银证券

新能源汽车是中国核心产业之一。从政策、技术、产业替代的角度来看，新能源汽车会是我国汽车产业弯道超车的重要赛道。首先，中国能源对外依存度较高，“碳中和”符合中国能源安全战略的需要，新能源汽车是其中的关键一环。其次，中国新能源汽车技术正在从燃油时代的落后向新能源时代的领先进步。市场需求也从政策驱动向技术升级驱动演化。最后，汽车是仅次于地产的第二大行业，对于拉动国民经济增长具有重要意义。

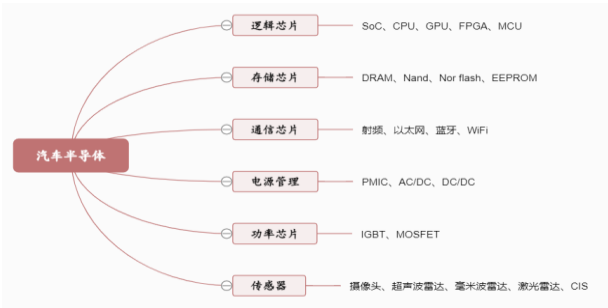
2023 年新能源汽车消费依然值得期待。2022 年受到全球通胀、油价高位、疫情扰动等因素影响，消费者对于汽车支出意愿下降。中汽协数据显示，1~10 月中国非新能源汽车销量 1669 万辆，同比减少 9%；1~10 月中国新能源汽车销量 527 万辆，同比增长 109%。尽管燃油汽车消费萎靡，但是新能源汽车渗透率已经从 1 月的 17.0%上升至 10 月的 28.5%。我们看好 2023 年新能源销量和渗透率持续提升。

图表 45.汽车芯片市场规模快速增长



资料来源：JW Insight，中银证券

图表 46.汽车芯片主要类型

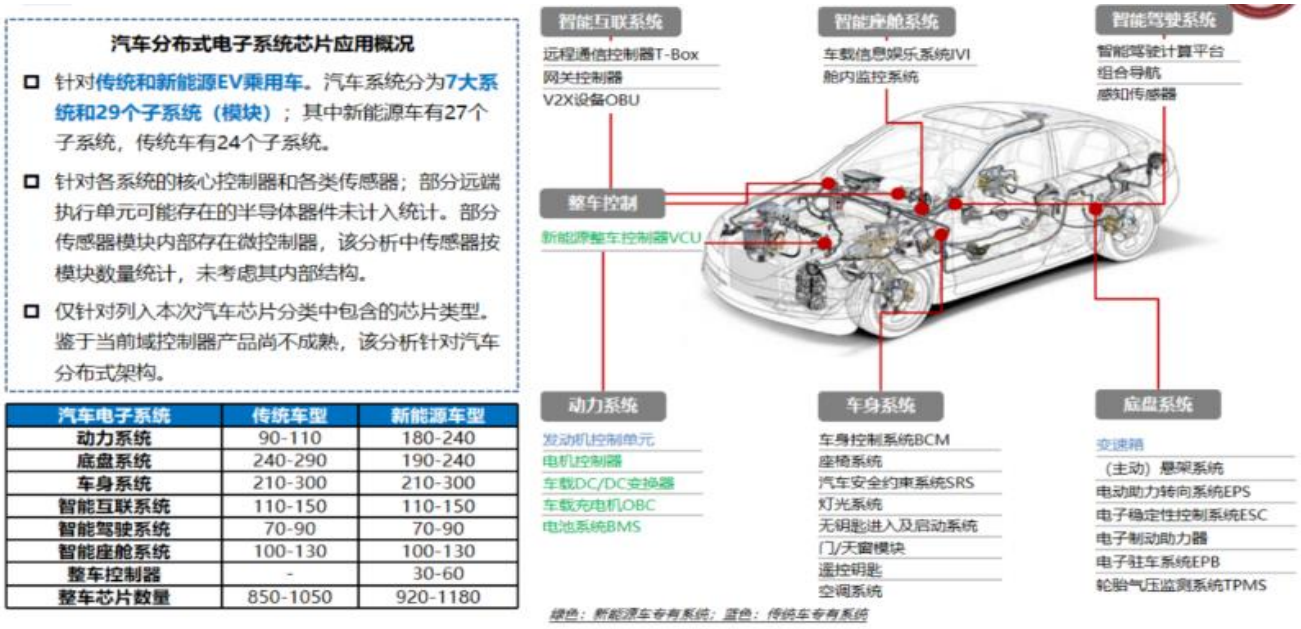


资料来源：JW Insight，中银证券

汽车电动化和智能化趋势带来芯片增量需求。传统燃油车的半导体价值量主要集中在车身控制、底盘安全等领域。新能源汽车面临电动化和智能化升级，在电力驱动、电力控制、自动驾驶、智能座舱、数据存储、通信等领域都有芯片增量需求。一方面，渗透率提升带动新能源汽车销量稳定增长。另一方面，电动化和智能化升级带动汽车单车价值量稳定提升。根据产科国际所预估，2020~2025 年，汽车单车芯片价值量将从 489 美元增长到 716 美元，CAGR 超过 8%。两大因素叠加推动汽车芯片保持较快的增长速度。

尽管半导体处于下行周期，但是汽车芯片依然是其中景气度最高的子赛道之一。汽车芯片高景气度的本质是因为电动化和智能化属于创新性升级，这种升级是由刚性需求推动的，所以其可持续性较长。大部分汽车芯片只需要成熟制程即可实现生产，中国大陆供应链完全有能力配合汽车芯片公司进行产品的迭代升级。参考欧美燃油车的发展路径带动了诸如英飞凌、意法半导体等一批汽车芯片厂商崛起。我们认为随着中国新能源汽车技术领跑全球，国产供应链也将会出现一批汽车芯片市场的有力竞争者。

图表 47.新能源汽车对芯片数量需求快速增长



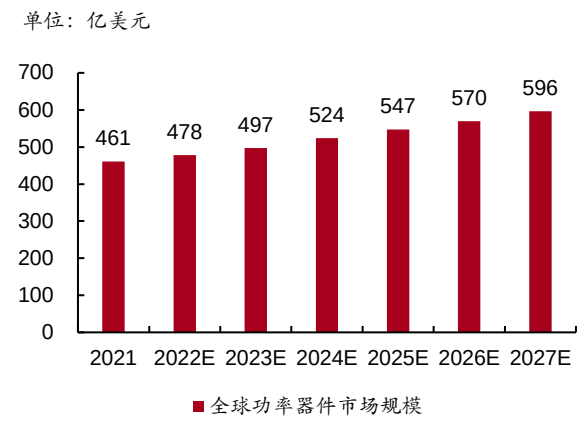
汽车电子系统	传统车型	新能源车型
动力系统	90-110	180-240
底盘系统	240-290	190-240
车身系统	210-300	210-300
智能互联系统	110-150	110-150
智能驾驶系统	70-90	70-90
智能座舱系统	100-130	100-130
整车控制器	-	30-60
整车芯片数量	850-1050	920-1180

资料来源：邹广才博士《汽车芯片国产化的机遇与挑战》

3.2、功率器件供给压力缓解，国产份额高歌猛进

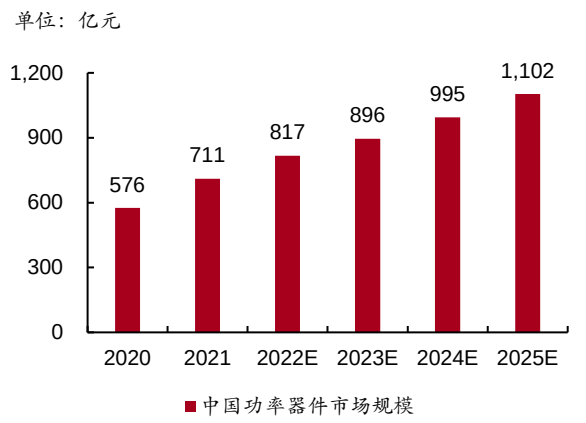
得益于新能源的高景气度，功率器件享有较高的行业增速。功率器件是新能源赛道的基础芯片之一。根据 Yole 预估，2021~2027 年全球功率器件市场规模将从 461 亿美元增长至 596 亿美元，CAGR 达到 4.1%。根据中商产业研究院预估，2020~2025 年中国功率器件市场规模将从 576 亿元增长至 1102 亿元，CAGR 达到 13.9%。中国功率器件市场规模增速显著高于全球增速。

图表 48.全球功率器件市场规模预估



资料来源：Yole，中银证券

图表 49.中国功率器件市场规模预估



资料来源：中商产业研究院，中银证券

得益于新能源的高景气度，功率器件享有较高的行业增速。功率器件是新能源赛道的基础芯片之一。根据 Yole 预估，2021~2027 年全球功率器件市场规模将从 461 亿美元增长至 596 亿美元，CAGR 达到 4.1%。根据中商产业研究院预估，2020~2025 年中国功率器件市场规模将从 576 亿元增长至 1102 亿元，CAGR 达到 13.9%。中国功率器件市场规模增速显著高于全球增速。

近两年来，功率器件供应链因为需求旺盛、疫情反复、地缘冲突扰动等因素的影响，产能持续吃紧。2022 年以来，根据代理商公布的价格跟踪来看，海外大厂功率器件平均价格上涨 10~20%，部分铲平涨幅达到 30%，缺芯情况延续。随着消费类需求疲软，晶圆厂产能切换向新能源应用，供应链有望得到结构性缓解。**从英飞凌、意法半导体等海外大厂的数据来看，MOSFET 和 IGBT 的交期和价格已经有趋稳迹象。**

具体来看：1）低压 MOSFET 有望率先迎来价格下降。截至 2022Q4，英飞凌低压 MOSFET 交期环比缩短 5~6 周，这意味着 MOSFET 供给能力有所提升。2）MOSFET 价格维持稳定。高压 MOSFET 包含部分 SiC 基的器件。因为 SiC 衬底价格居于高位，且新能源车厂需求旺盛，2022~2023 年全球 SiC 功率器件产能基本排满，预计车规级 MOSFET 在 2023 年价格维持稳定，或有小幅降价可能。3）IGBT 供需依然紧张。截止 2022Q4，英飞凌的 IGBT 交期依然在拉长，且价格环比保持上行。考虑到 IGBT 在晶圆厂的工艺切换往往需要 1~2 个季度，我们预计在 2023Q2 前，IGBT 依然会保持供给紧张局面。

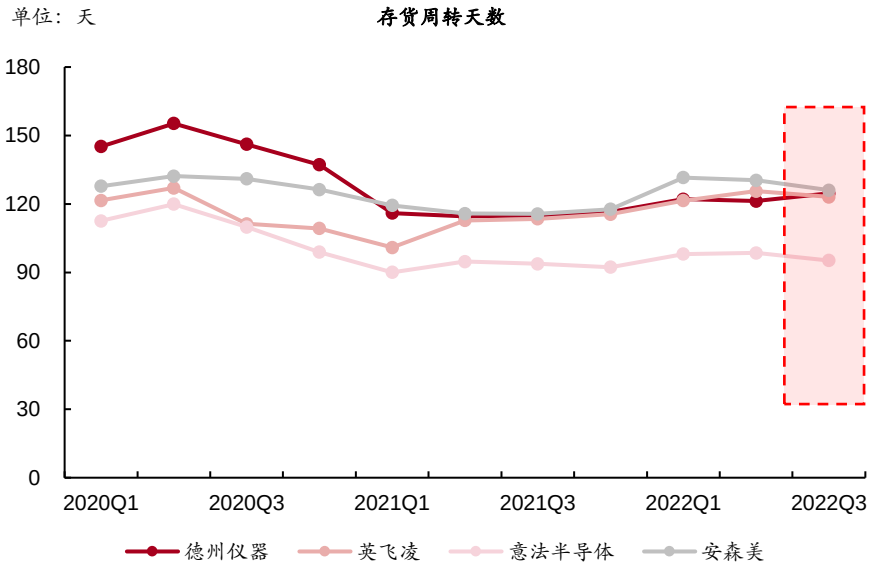
图表 50. 2022 年海外大厂主要功率器件交期及价格趋势

具体器件	制造商	交期（周）	交期趋势	价格趋势	交期（周）	交期趋势	价格趋势
时间			1Q22			2Q22	
IGBT	ST	47~52	上涨	上涨	47~52	上涨	上涨
高压 MOSFET	ST	48~52	上涨	上涨	50~54	上涨	上涨
低压 MOSFET	ST	47~52	上涨	上涨	47~52	上涨	上涨
IGBT	infineon	39~50	上涨	上涨	39~50	上涨	上涨
高压 MOSFET	infineon	52~65	维持	维持	50~54	上涨	上涨
低压 MOSFET	infineon	52~65	上涨	上涨	52~65	上涨	上涨
时间			3Q22			4Q22	
IGBT	ST	47~52	维持	维持	47~52	维持	维持
高压 MOSFET	ST	50~54	维持	维持	47~52	维持	维持
低压 MOSFET	ST	47~52	维持	维持	50~54	维持	维持
IGBT	infineon	39~50	维持	维持	39~59	维持	上涨
高压 MOSFET	infineon	50~54	维持	维持	50~54	维持	维持
低压 MOSFET	infineon	52~65	维持	维持	46~60	下跌	维持

资料来源：富昌电子公告，中银证券

站在当前时间维度来看，全球汽车芯片大厂库存也处于合理区间。随着全球芯片制造产能结构性地从消费电子向汽车芯片倾斜，我们认为功率器件有望打开产能桎梏，迎来快速增长。

图表 51. 2022 年三季度全球主要汽车芯片厂商库存处于合理区间



资料来源：Bloomberg，中银证券

海外厂商主导全球功率器件，本土厂商替代空间大。在功率器件领域，中国厂商通过大力自主研发和相关并购，在工艺和技术上不断进步。目前国产厂商已经实现了功率二极管、晶闸管等传统功率器件的突破，并具备和海外龙头竞争的实力。但是在 MOSFET、IGBT 等产品领域，国产厂商依然处于追赶的趋势。MOSFET 器件方面，根据 Yole 统计的数据，2021 年英飞凌市占率高达 26.6%，是全球龙头。2020~2021 年，国产厂商华润微市占率从 3.9%上升至 4.0%，士兰微从 2.2%上升至 3.0%。本土厂商进一步提升的空间依然很大。IGBT 器件方面，2021 年英飞凌市占率高达 28.9%，英飞凌在 IGBT 器件的垄断力更要超过 MOSFET 器件。2020~2021 年，国产厂商士兰微市占率从 2.6%上升至 3.5%，提升明显。类似的，在 IGBT 模块和 IPM 模块领域，国产厂商和海外龙头依然有着不小的差距。同时这也意味着国产厂商进一步增长的空间非常大。

3.3、800V+方案加速上车，SiC 打开增量空间

用户对新能源汽车需求最大的痛点就是续航里程。续航里程的补足一方面通过电池容量的提升，另一方面通过能量转化效率的提高，所以高压快充成为新能源汽车的升级方向。2019 年保时捷首次在全球推出 Taycan 车型，搭载 800V 高压直流快充系统，并支持 350kW 大功率快充。此后高压快充路线受到越来越主机厂的青睐。丰田、特斯拉、现代、奥迪等国际巨头相继发布 800V 高压快充平台解决方案。2022 年比亚迪、长城、广汽、小鹏等国内一线车企业相继推出或计划推出 800V 高压快充平台。这也标志着中国高压快充平台解决方案进程正式开启。

图表 52.全球及中国部分 SiC 高压车型汇总

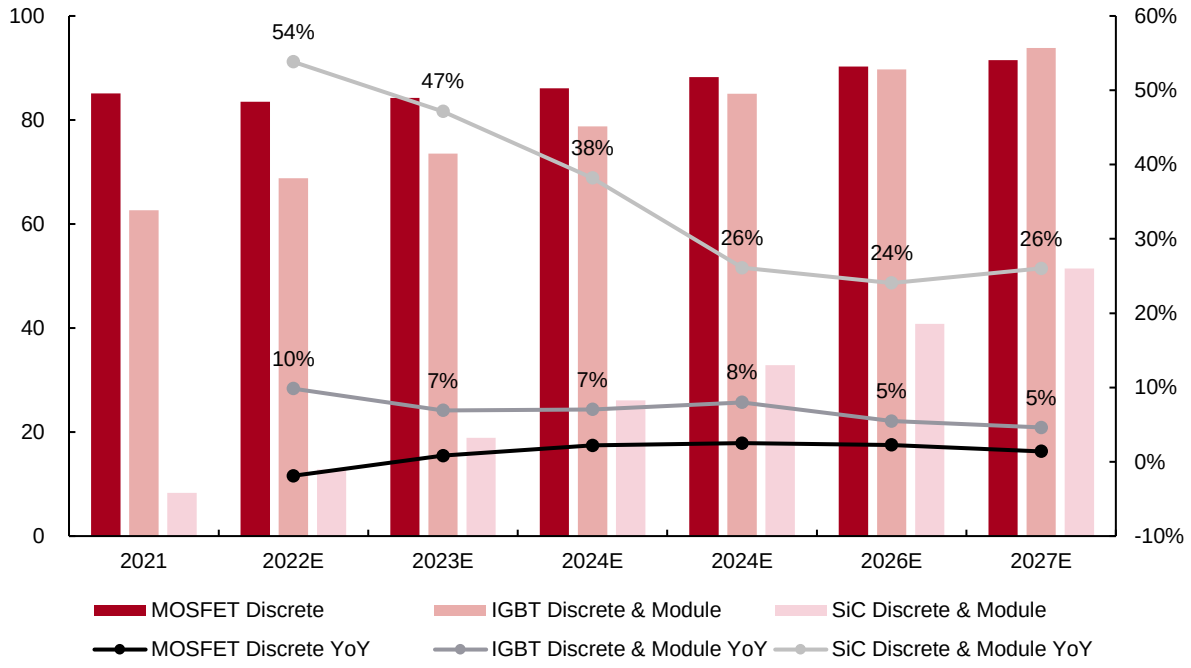
车企	车型	电压	逆变器技术	上市时间
特斯拉	Model 3	350~400V	SiC MOSFET	2018
丰田	Miral（FCEV）	310V	SiC MOSFET	2020
特斯拉	Model Y	351~400V	SiC MOSFET	2020
特斯拉	Model S（2021）	350~400V	SiC MOSFET	2021
特斯拉	Moedx X（2021）	351~400V	SiC MOSFET	2021
福特	Mach E	450V	SiC MOSFET	2021
现代	IONIQ 5	800V	SiC MOSFET	2021
奥迪	e~tron GT	800V	SiC MOSFET	2021
保时捷	Taycan	800V	SiC MOSFET	2021
通用	Ultium	800V	SiC MOSFET	2022
奔驰	EVA	800V	SiC MOSFET	2023
保时捷	Macan	800V	SiC MOSFET	2023
比亚迪	汉	570V	SiC MOSFET	2020
长城沙龙	机甲龙限量版	800V	SiC MOSFET	2021
北汽极狐	阿尔法 S 华为 HI 版	800V	SiC MOSFET	2022
极氪	1	800V	SiC MOSFET	2022
比亚迪	ocean~x	800V	SiC MOSFET	2022
小鹏	G9	800V	SiC MOSFET	2022
路特斯	Type132	800V	SiC MOSFET	2023
理想		800V	SiC MOSFET	2022~?
零跑		800V	SiC MOSFET	2024~?

资料来源：佐思汽研，中银证券

全球 SiC 市场规模将迎来快速增长。新能源汽车涉及能量转化效率的环节包括主驱逆变器、OBC、DC/DC 以及充电桩等领域。高压平台下，SiC MOSFET 的能耗表现较 IGBT 更为优异，并且占用体积小，可以减少新能源汽车的空间占用并有效增加续航。**800V+SiC MOSFET 成为最佳解决方案。**根据 Yole 的预估，全球 IGBT 器件和模组市场规模将从 2021 年的 63 亿美元增长至 2027 年 94 亿美元，期间增速达到 5~10%；全球 SiC 器件和模组市场规模将从 2021 年的 8 亿美元增长至 2027 年 51 亿美元，期间增速达到 25~50%。

图表 53.全球 SiC 器件和模块市场规模快速增长

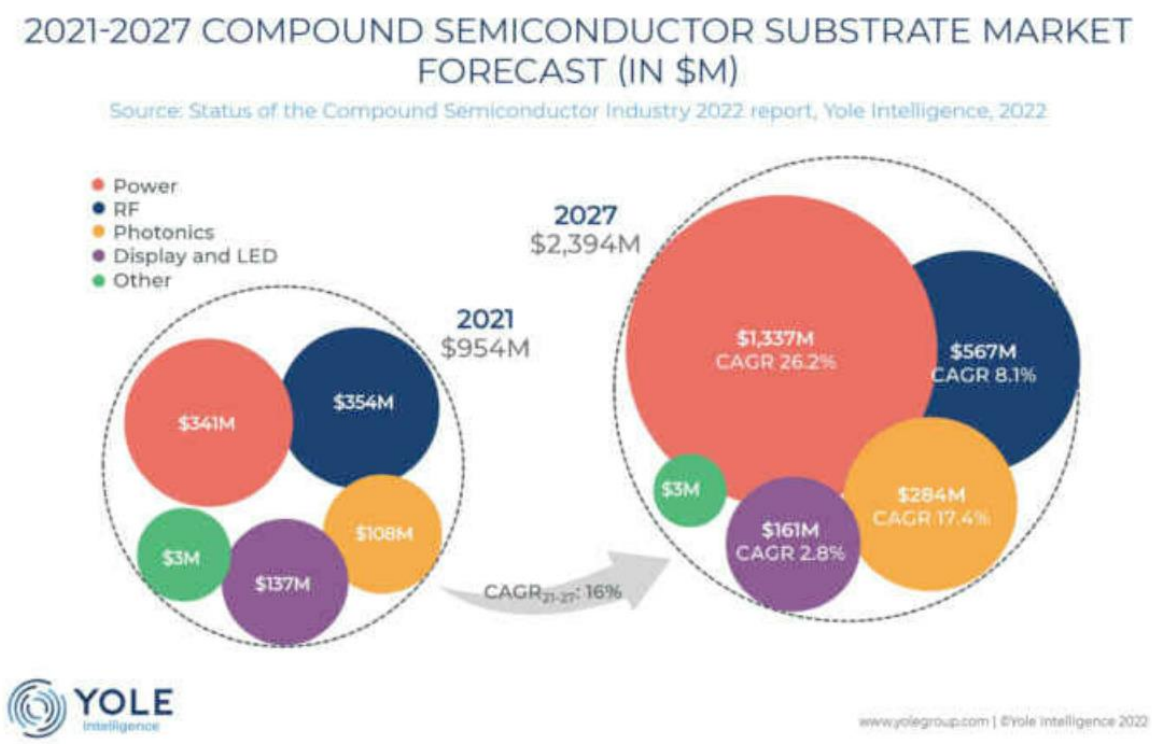
单位：亿美元



资料来源：Yole，中银证券

短期衬底瓶颈制约 SiC 器件大规模起量，全球积极备战下供需有望加速平衡。从价值量来看，衬底成本占据 SiC 价值量 45%-47%，外延占 23%。若无颠覆性技术突破，价值量构成恐难打破。从产能来看，6 英寸 SiC 导电片目前全球年产能约为 100 万片，但受制于良率实际产出仍有限。上述原因导致 2023 年产能订单均已排满，器件价格恐难有明显下降，对同级别 IGBT，SiC MOSFET 目前价格仍高出 2~3 倍。但伴随 Wolfspeed 8 英寸晶圆商业化落地、海内外衬底产能的加速建设以及器件良率的不断提升，我们认为衬底瓶颈有望在 2-3 年内得到缓解。按目前全球规划产能，2024 年 6 英寸 SiC 衬底年产能有望突破 400 万片，届时将突破 4 倍于当前产能，这将极大缓解衬底供应问题。

图表 54.Yole 预估全球 SiC 衬底将在 2027 年达到 24 亿美元的市场规模



资料来源：Yole

图表 55.全球 SiC 衬底产能及市占率预测

		6" wafer forecast in Kunits[1]		Market Share	
Max / Min		CY20 – 22	CY23 – 24	CY21	CY24 (est.)
Established	Wolfspeed	500	900	49%	21%
	II-VI	100	1,000	17%	23%
	SiCrystal	70	400	15%	9%
	SK siltron css	60	500	9%	11%
	Showa Denko	10	50	<1%	1%

资料来源：Yole，Infineon，中银证券

图表 56.中国 SiC 衬底产能及市占率预测

		6" wafer forecast in Kunits[1]		Market Share	
Max / Min		CY20 – 22	CY23 – 24	CY21	CY24 (est.)
New entrants	TankeBlue	120	300	9%	7%
	SICC	70	325	<1%	7%
	Semisic	50	400	<1%	9%
	Sanan IC	45	240	<1%	6%
	CECS	30	240	<1%	6%

资料来源：Yole，Infineon，中银证券

海外大厂纷纷上调业绩指引，主要厂商瞄准 10 亿美元大关。安森美 2022Q2 的财报显示 SiC 营收实现环比翻倍增长，公司上调全年 SiC 营收指引至 2021 年的 3 倍，同时展望 2023 年 SiC 业务营收将超过 10 亿美元。英飞凌与汽车巨头 Stellantis 再签大单，潜在采购量和产能预留价值远超 10 亿欧元，公司预计 2025 年左右 SiC 营收将突破 10 亿美元。意法半导体预计 SiC 业务在 2023 年达 10 亿美元；Wolfspeed 预计 2024 年 SiC 材料+器件总营收将达 15 亿美元。

国内 SiC 全产业链亦进入加速突破期：1）衬底方面。虽然从市占率来看，我国厂商与海外大厂相比仍有较大的差距，但本土厂商正迎头赶上，积极研发 8 英寸衬底的同时，亦在加大马力扩产衬底产能。天科合达近期发布 8 英寸 SiC 导电片新产品，并宣布将于 2023 年实现小规模量产。根据目前规划，到 2024 年我国本土衬底供应能力将达到占比全球 35%，较目前的 10%将有大幅提升。2）器件方面。比亚迪半导体推出 1200V 1040A SiC 功率模块，此模块在没有改变原有模块封装尺寸的基础上将功率提升近 30%。，根据上下游调研我们预计 2023 年比亚迪旗下所有电动车有望完成 SiC 功率半导体对硅基 IGBT 的全面替代。湖南三安发布最新的 1200V 碳化硅 MOSFET 系列，包含 1200V 80mΩ/20 mΩ/16mΩ，旨在 2023 年实现整车和新能源汽车零部件的全面突破，并与需求方签署 38 亿元订单。中瓷电子购买的国联万众能够量产 SiC 功率模块，供货于国内龙头车企。士兰微 6 英寸 SiC 线项目已实现初步通线，首个 SiC 器件芯片已投片成功，预计 2022 年底形成月产 2000 片 6 英寸 SiC 芯片的生产能力。2022 年，国内车厂在车展上纷纷推出其 800V SiC 解决方案车型。**我们预计 2023 年将会成为 SiC 装车上量的一年。国内 SiC 供应链也将在 2023 年正式迎来快速增长。**

图表 57.国内部分 SiC 器件厂商进展

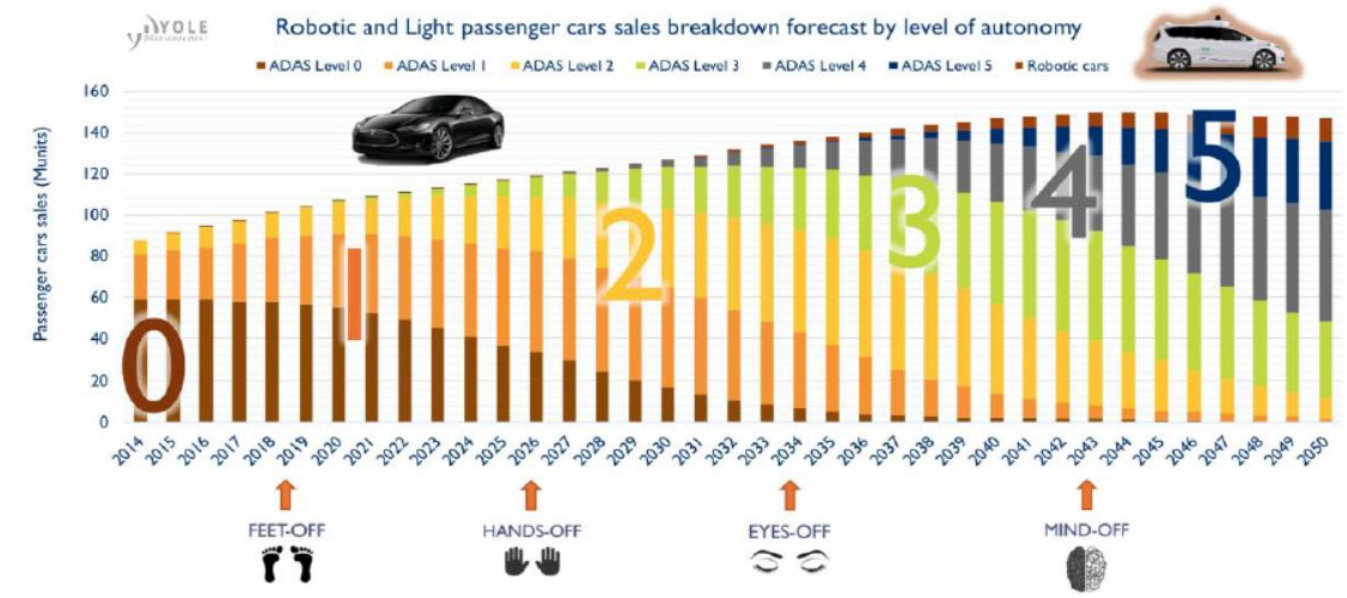
企业	主要产品	量产情况	营收情况	重点客户
比亚迪半导	SiC MOS	预计 2023 年 SiC 开始逐步替代 IGBT	2021 年 SiC 模块营收超过 4 亿元	自用为主
中瓷电子	SiC 模块	收购国联万众获得 SiC 量产能力	国联万众 2021 年 SiC 业务收入 425.79 万元	比亚迪、智旋等
三安光电	SiC 产业链	长沙 SiC 全产业链工厂实现投产,650~1700V SiC 二极管累计出货百万颗	SiC 意向订单达 38 亿元	华为、吉利、广汽、金龙机电等
泰科天润	SiC SBD/MOS	年产 6 万片 6 英寸 SiC 功率芯片（一期）已进入生产状态。SiC 器件产能约 7K/月	2022 年订单额超亿元	广汽、吉利等
基本半导体	650V/1200V SiC SBD/MOS	深圳工厂实现小规模量产	/	厦门金龙、方正电机、华为等
华润微	1200V SiC MOS	2021 年 12 月发布自主研发的 1200V SiC MOS 产品，SiC 器件产能达 1000 片/月	2022H2 SiC 待交订单超过 1000 万片	华为、上汽、长安等
斯达半导	SiC 模块	多个 800V SiC MOS 模块定点。8 万颗/年的车规 SiC 模组预计 2022 年底投产	2021 年 SiC 模块订单超过 3.4 亿元	小鹏、奇瑞、华为、阳光等
时代电气	SiC MOS	发布了基于自主 SiC 大功率电驱产品 C-Power220s	/	中车等
瞻芯电子	SiC SBD/MOS	6” SiC SBD/MOS 已经小批量验证	/	/
扬杰科技	SiC MOS	小批量 650~1200V SiC 器件小批量供应市场	/	/
士兰微	SiC SBD/MOS	SiC 功率器件已通线	/	华为、阳光等
新洁能	SiC SBD/MOS	规划产能 690 万颗/年 SiC SBD 和 134 万颗/年的 SiC MOS	/	/

资料来源：Yole，中银证券

3.4、汽车智能化对传感器需求量激增

自动驾驶星辰大海，行业征程刚刚起步。汽车智能化最典型的功能就是自动驾驶。目前业内将 L1、L2 定义为比较初级 ADAS 辅助驾驶，可以实现如车道偏离预警、碰撞预警、紧急自动刹车等功能。L3 为有条件自动驾驶，可以实现如自动加速、自动刹车、自动转向、自动变道等功能。L4 为有限的人为干预自动驾驶。L5 和 Robotic 为基本上适应所有路况的自动驾驶。目前汽车驾驶还是以初级的 L0/L1 级别自动驾驶为主。根据 Yole 预估，到 2022 年 L1/L2 级别自动驾驶将超过 50%，到 2030 年 L2/L3 级别自动驾驶将成为主流，而 L5 级别自动驾驶要到 2040 年左右才会逐步起量。

图表 58.Yole 预估 L2、L3 级别自动驾驶将会快速普及



资料来源：Yole

汽车智能化升级对传感器需求上升。自动驾驶等级越高，单车对激光雷达、毫米波雷达、摄像头、超声波雷达需求的数量越多。通常情况下，L0/L1 级别自动驾驶需要 0~1 颗毫米波雷达、0~4 颗摄像头、4~8 颗超声波雷达，L3 级别自动驾驶至少需要配备 1 颗激光雷达、3 颗毫米波雷达、8 颗摄像头、12 颗超声波雷达。可见自动驾驶等级越高，对传感器需求数量激增。

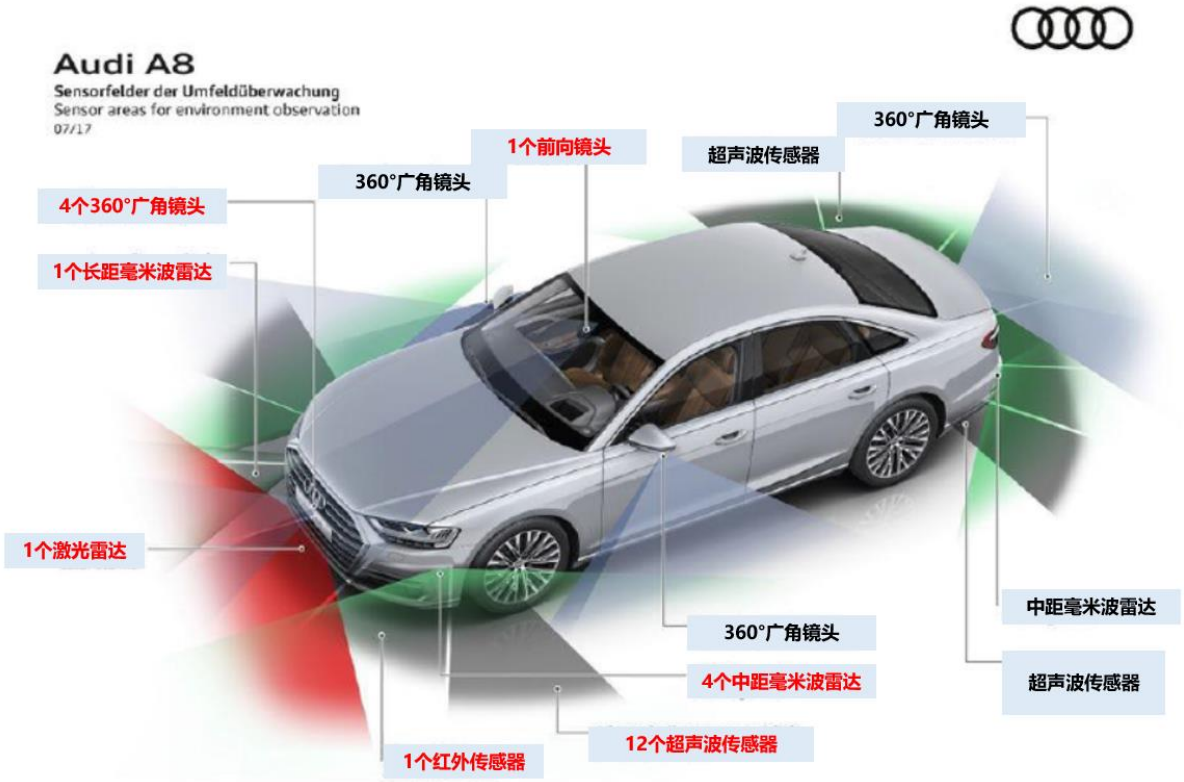
图表 59.新车型对传感器需求量有明显升级

传感器数量（颗）	激光雷达	毫米波雷达	摄像头	超声波雷达
特斯拉 Model Y	-	1	8	12
特斯拉 Model 3	-	1	8	12
蔚来 ET 7	1	5	11	12
蔚来 ET 5	1	5	11	12
理想 L9	1	1	11	12
小鹏 G9	2	5	12	12
小鹏 P7	-	5	14	12
比亚迪 汉 EV	-	1	5	8
问界 AITO M5	-	3	5	12
问界 AITO M7	-	3	8	12
上汽智己 L7	2	5	12	12
上汽飞凡 R7	1	2	12	12
广汽 Aion LX Plus	3	6	12	12
长城摩卡 WEY	1	5	7	12
零跑 C11	-	5	11	12
威马 M7	3	5	11	12

资料来源：汽车之家，中银证券

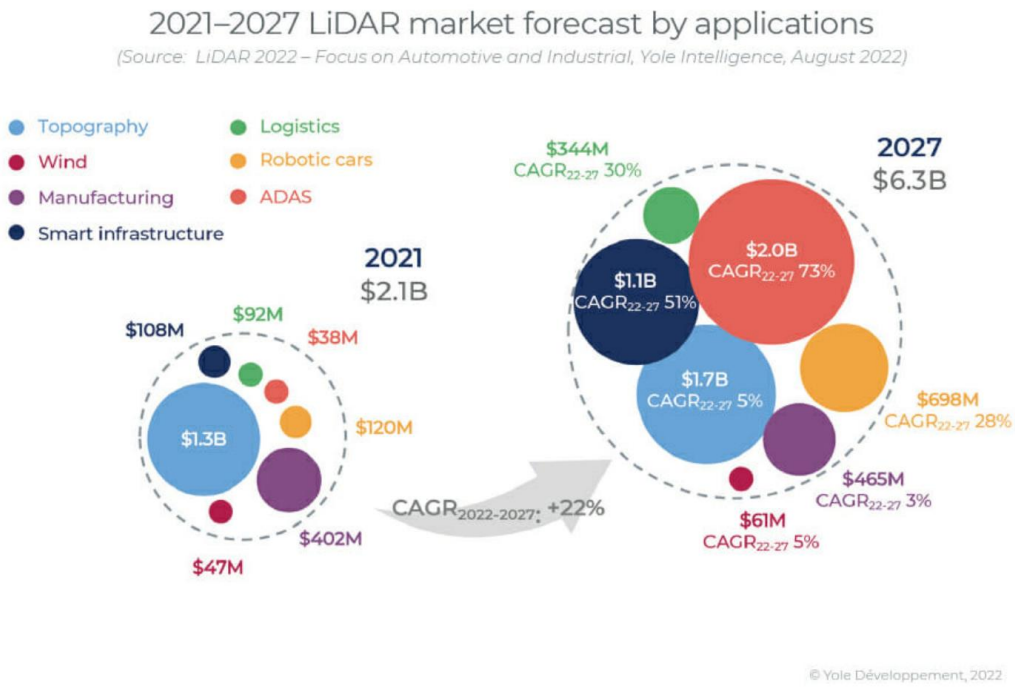
目前传统车企整体对自动驾驶持保守态度，主打 ADAS 功能。造车新势力对自动驾驶态度偏激进，直接切入 L3 级别自动驾驶，最典型的如特斯拉。L4 级别自动驾驶主要是 AI 芯片和 AI 算法厂商在探索和推动，如 Nvidia、Mobileeye、谷歌、百度等。我们认为随着汽车行业的竞争趋于白热化，整车厂商会通过在自动驾驶硬件上的堆量来实现性能的攀升。目前在售的车型上，特斯拉 Model 3 和 Model Y 配备有 1 颗毫米波雷达和 8 颗摄像头。蔚来 ET 5 和 ET 7 配备 1 颗激光雷达、5 颗毫米波雷达、11 颗摄像头。理想 L9 配备 1 颗激光雷达、1 颗毫米波雷达、11 颗摄像头。整体造车新势力对于自动驾驶的追逐度比较高，在自动驾驶硬件上车的推进过程中起到关键作用。

图表 60.奥迪 A8 的传感器位置示意图



资料来源：Yole

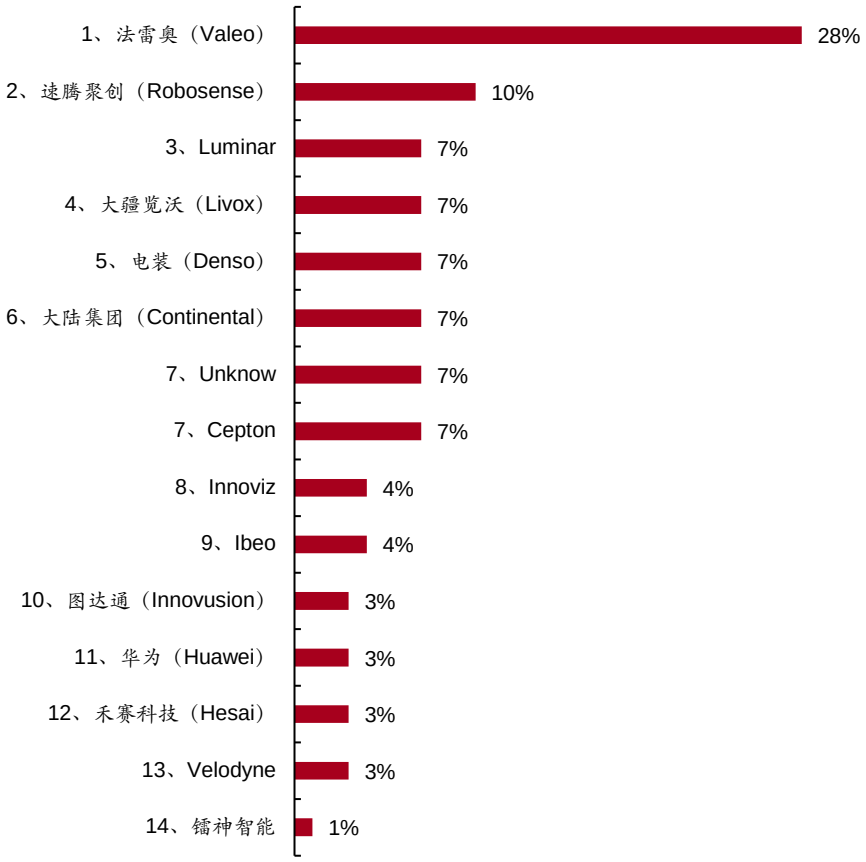
图表 61.Yole 预估激光雷达在 ADAS 和 Robotic Cars 领域将快速增长



资料来源：Yole

汽车传感器中，超声波传感器主要用于倒车、超车提醒功能，具有成本低、测量范围有限的特点。摄像头可以实现大部分 ADAS 功能，成本低，但是对于算法要求较高。毫米波雷达精度较高，测量范围广，不受外部天气影响，但是无法识别道路指示牌、行人等信息。激光雷达可以实现 3D 建模，能够精准获取外部环境信息，但是在雨雪天气下效果差，并且成本高。汽车传感器中最典型的代表就是激光雷达。根据 Yole 预估，2021~2027 年激光雷达在汽车相关领域（ADAS + Robotic Car）的市场规模将从 1.6 亿美元增长至 27 亿美元，CAGR 超过 60%。

图表 62. 2021 年全球激光雷达厂商市占率排名



资料来源：Yole，中银证券

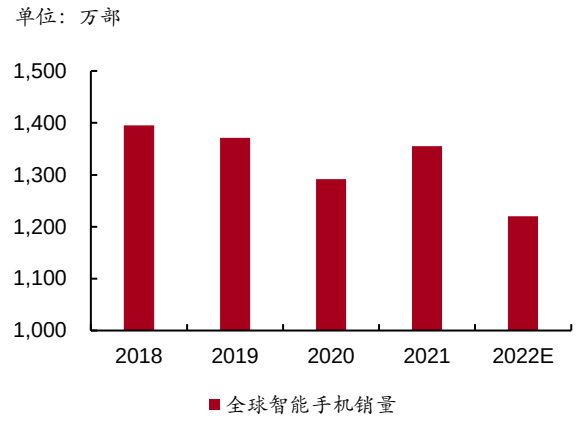
中国激光雷达厂商在竞争中具有成本优势。海外激光雷达企业 Velodyne、Luminar、Aeva、Innoviz 等虽然技术积累较强，但是受限于成本高昂，装车进度较慢。Velodyne 的机械式激光雷达成本高达 4000+美元/个，目前还停留在非商业化阶段。Velodyne 的 MEMS 激光雷达为了形成市场化销售以低于成本价进行销售。Luminar 宣布进入商业化激光雷达市场后，客户只有沃尔沃和 Mobileeye。法雷奥是欧美企业中在激光雷达市场上商业化较为成功的企业，但是法雷奥的机械式激光雷达体型大、角精度低，所以市场接受度一般。从技术的角度来看，中国企业和美国企业处于同一起跑线，但是中国企业市场化进度更快。速腾聚创签约上汽、广汽、威马供货。大疆览沃签约小鹏 P5、G9 车型。图达通绑定蔚来，在 ET5、ET7 等车型上有供货。禾赛科技更是走在最前列的激光雷达企业，月交付量数据已经破万。**我们认为随着中国激光雷达企业爬坡放量，国产供应链有望在光学、组装等产业链环节受益，跟随行业快速成长。**

4、消费电子聚焦“弱复苏”和“创新”

4.1、2023 年智能手机销量预计前低后高，关注安卓系弱复苏

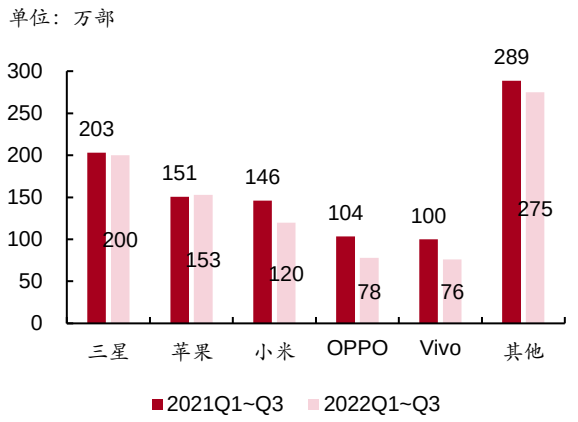
2021 年全球疫情缓解，叠加智能手机 5G 升级，全球智能手机消费迎来反弹。这也是 2018 年下行周期以来的首次反弹。2022 年受全球高通胀、俄乌冲突、疫情反复等因素的影响，智能手机消费重回下滑趋势，出货量创近几年新低。根据 IDC 预估，2022 年全球智能手机出货量预计仅 12.2 亿部，同比下滑 10%。中国的智能手机出货量下降速度更是超过全球。根据信通院数据，2022 年 1~9 月，中国智能手机出货量 1.94 亿部，同比下降超过 24%，其中 3、4、5、7 月的智能手机同比衰退幅度更是超过 30%。2022 年 3 月以来，中国新一轮疫情快速增长，上海等多地封城影响国内居民行动能力和收入水平，叠加烂尾楼等事件降低居民对于未来收入预期，民众对于智能手机消费支出意愿显著下滑。

图表 63.2022 年全球智能手机销量预估



资料来源：IDC，中银证券

图表 64. 2022 年各厂商智能手机销量

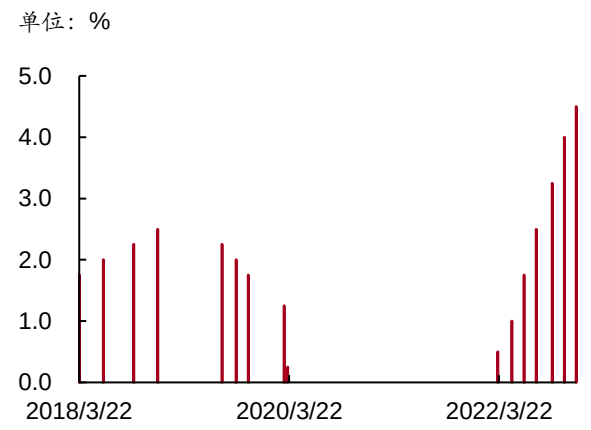


资料来源：IDC，中银证券

2022 年终端销量情况分品牌来看，苹果一枝独秀，安卓系下滑严重。根据 IDC 数据，2022Q1~Q3 苹果是唯一实现逆势增长的品牌，三星呈现小幅下降，而小米、OPPO、Vivo 等国产安卓厂商同比下降幅度达到两位数。苹果的增长动力，一方面来源于华为退出 5G 智能手机市场后，智能手机高端缺乏有力竞争者，苹果独享高端市场带来的增长，而贫富分化下高端市场增长仍较为稳健；另一方面美国宏观经济仍保持较为合理增长，苹果销售的大本营北美市场销售量相对平稳，因此苹果在行业逆风下，依旧维持了较好的成长。整体而言，智能手机产品已进入性能冗余、创新缺乏的发展阶段，行业成熟特性明显，难以再现较大整体增长。

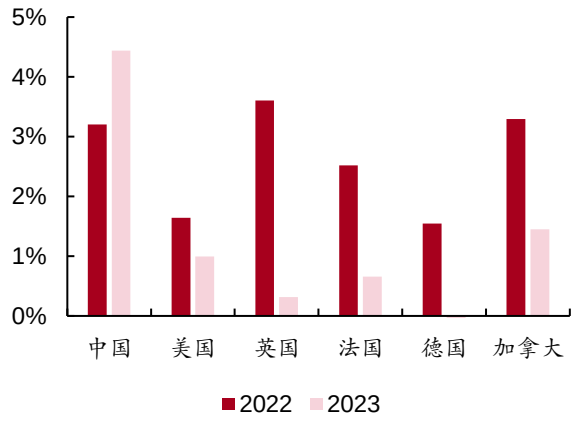
预计美国 2023 年经济增长动能下降，可能会进一步影响智能手机出货量。美联储出于遏制通胀的考虑，在 2022 年开启加息缩表进程。自 3 月首次加息 25 个基点以来，美联储在下半年频繁地大幅地加息。半年多联邦基金目标利率从 0.25%提升至 4%。快速紧缩的货币政策对 2023 年企业投融资和居民消费能力造成负面影响。IMF 预估 2023 年主要发达经济体 GDP 增速均大幅下滑，其中美国将从 1.6%下降至 1.0%，英国、法国、德国、加拿大等也清一色衰退。预计明年全球宏观经济不景气的情况下，主要发达经济体的智能手机出货量或将负增长。

图表 65.美联储上调联邦基金目标利率



资料来源：美联储，Wind，中银证券

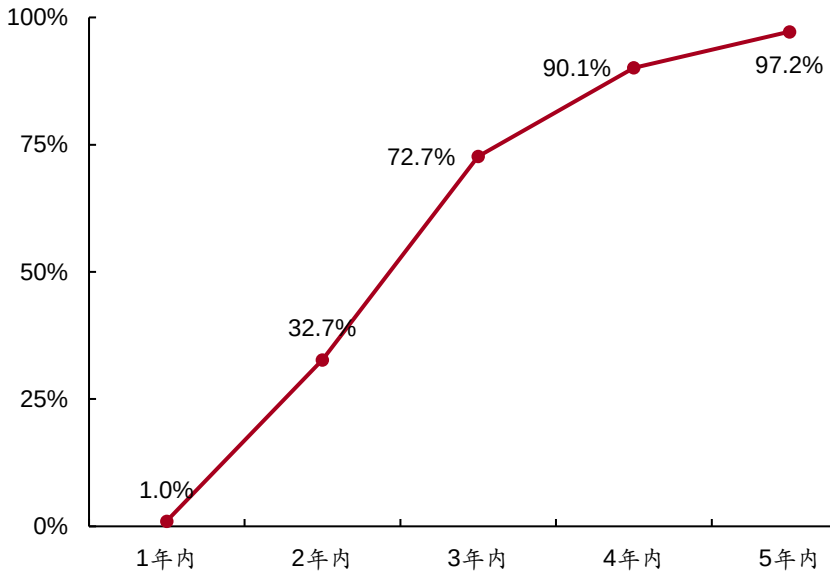
图表 66. IMF 对于全球经济增长的预测（2022.10）



资料来源：IMF，Wind，中银证券

国内疫情防控放缓，经济增长速度反弹，中国安卓终端消费有望复苏。随着新冠病毒传播力加强和致死率降低，中国出台优化疫情防控“二十条”，意在减少地方层层加码、一封了之的粗暴管理对经济发展造成的负面影响。预计 2023 年防疫政策将进一步“精准化、有效化”，疫情对经济社会发展和民生服务的影响或将大幅缓解。IMF 预测 2023 年中国 GDP 增长将恢复到 4.4%。中国经济反弹有望带动终端消费复苏，同时考虑到中国安卓智能手机消费在 2022 年处于低基数的情况，我们认为中国安卓智能手机消费或在 2023 年下半年复苏。

图表 67.中国手机用户换机曲线

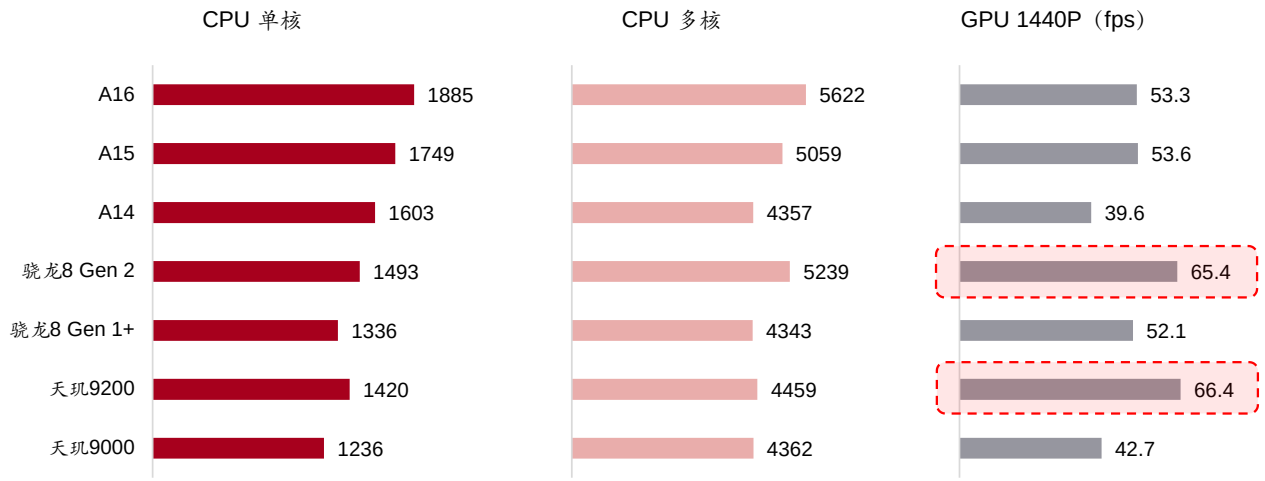


资料来源：企鹅智酷，中银证券

换机周期即将到来，有望为复苏注入动力。5G 后时代，消费者对智能手机的需求逐步由技术升级驱动切换向换机周期驱动。根据 Counterpoint 数据，中国智能手机用户的平均换机周期持续拉长，至 2022 年初已经超过 31 个月。我们认为这一数据可能会进一步拉长至三年。根据企鹅智酷调研数据，中国选在 3 年内换机的用户比例已经超过 72%。考虑到 5G 智能手机是从 2019 年开始升级的，我们认为第一波尝鲜 5G 手机的用户或在 2023 年迎来换机周期。

BOM 压力大幅缓解，微创新成为智能手机后时代升级重点。2020~2021 年是安卓系智能手机降规降配的节点。高通和联发科 5G 套片涨价明显，5G 射频芯片升级幅度更大，加上半导体缺货涨价，安卓智能手机厂商在 BOM 压力下不得不压缩部件成本。2023 年起，这三大元器件产能均得到缓解，价格端有望腾出让利空间，给予到安卓厂商微创新升级的空间。**我们认为影像、快充、内存、折叠屏将成为安卓系升级重点。**影像方面，CIS 规格继续升级，潜望式镜头和 ToF 功能有望重回高端机配置列表。快充方面，20~40W 已经成为智能手机标配，行业正在向 100~200W 看齐。内存方面，LPDDR5X 问世，新世代骁龙和天玑芯片均已支持 LPDDR5X 平台。折叠屏方面，安卓有望通过差异化竞争来冲击高端市场。

图表 68. 高通和联发科旗舰新品性能升级明显

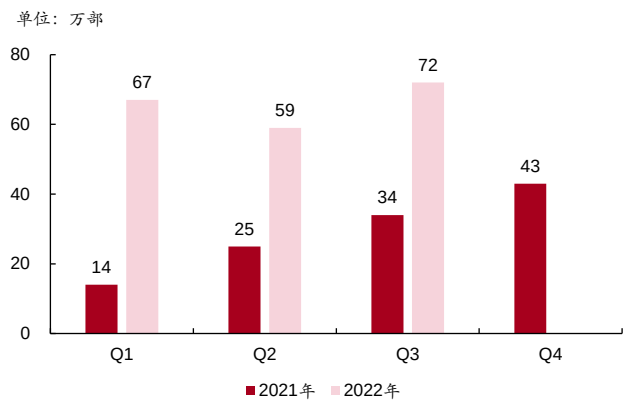


资料来源：GeekBench，中银证券

综合考虑经济复苏、换机周期、技术微创新等多个因素，我们预计 2023 年上半年中国安卓智能手机还是会以去库存为主，销量可能同比下滑 8~9%，但是下半年需求有望反弹 5%左右，全年安卓系手机出货量同比增速在-5%~+2%之间波动。

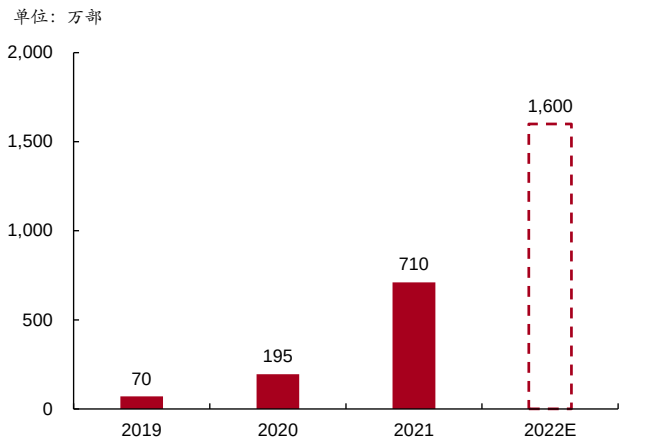
4.2、折叠屏市场快速增长，成为高端机重要增长点

图表 69.2022 年中国折叠屏销量快速增长



资料来源：Cinno Research，中银证券

图表 70.2022 年全球折叠屏销量预期翻倍

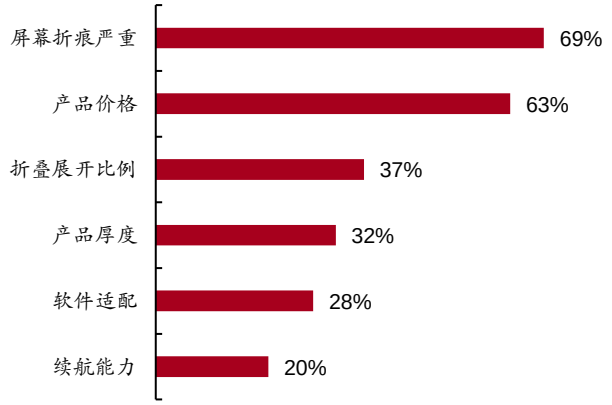


资料来源：IDC，中银证券

折叠屏凭借超大屏幕、多任务处理、创新性的外观等优势，自发布以来受到消费者的认可，销量快速增长。根据 Counterpoint 数据，2022 年前三季度中国折叠屏手机销量约 200 万部，同比增长超过 100%。根据 IDC 预估，2022 年全球折叠屏销量将到达 1600 万部，同比增长超过 100%。

折叠屏具有高端属性，而高端消费对抗经济下行风险能力较强。折叠屏的售价通常在 8000 元以上，它是高端智能手机的典型代表。在智能手机技术更迭速度放缓的大背景下，折叠屏又属于智能手机领域的微创新。所以我们认为折叠屏具有高端和微创新两大重要属性，这也为其在 2022 年的逆势增长奠定基础。参考苹果是 2022 年前三季度唯一实现逆势增长的智能手机品牌。苹果新机 iPhone14 的 Pro 版本销量也要远远好于 Plus 版本的销量。我们认为苹果手机具有高端属性。苹果受众群体的消费意愿受到经济下行和通胀压力更小，他们更愿意为新产品的更迭买单。对安卓厂商而言，攻克高端市场是其品牌升级的必经之路，折叠屏也会是其高端路线的一大利器。

图表 71.消费者对折叠屏优缺点感知度

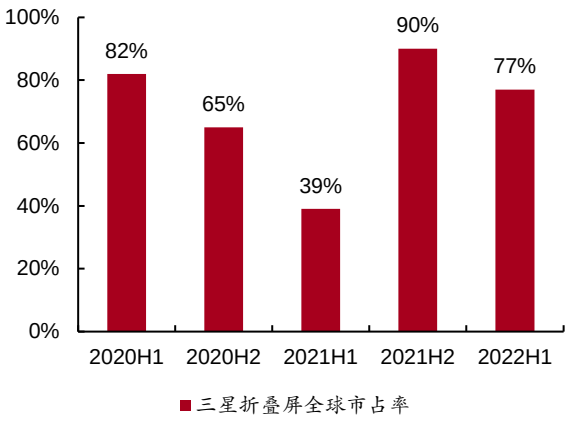


资料来源：GKF，中银证券

折叠屏使用体验日趋完善，价格持续下探，有望在旗舰市场替代传统高端直面屏产品。折叠屏被消费者诟病的主要缺点有两个：使用体验差、价格昂贵。使用体验方面，消费者最关注折痕和软件生态问题。目前随着铰链技术和折叠面板技术的完善，屏幕折痕痕迹越来越轻微。而软件生态则已经实现双屏协同工作的功能，带给消费者区别于单屏的功能体验。价格方面，折叠屏手机价格已经下探至 6000 元档位。2020 年初华为发布的 Mate X 系列手机售价约 15000 元。截止 2022 年 11 月，华为新发布的 Pocket S 系列手机售价约 6000 元。因为传统直屏高端手机价格约 4000 元，我们判断随着产业链成本的持续优化，折叠屏售价下探至 4000 元档位时有望迎来快速增长。

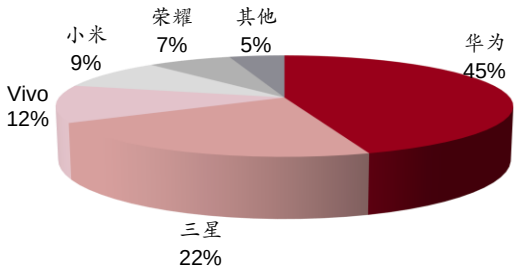
三星垄断全球折叠屏市场，国产品牌崛起迅速。2019 年三星推出第一款折叠屏以来，凭借技术的先发优势迅速垄断全球折叠屏市场。截止 2022 年，三星折叠屏已经迭代过四代至 Galaxy Z Flod4/Flip4，产品力愈发强大。预计 2023 年，三星依然会在全球折叠屏市场上领跑。国产折叠屏市场上，华为快速崛起。根据 IDC 数据，2022 年三季度华为折叠屏在中国市占率 45%，已经超过三星的份额。华为通过两大产品线 Mate X 和 Pocket S 分别主打高端商务和时尚轻奢的路线，在大陆市场攻城略地。小米、OPPO、Vivo 也不甘示弱，相继在 2021~2022 年推出旗下折叠屏机型。折叠屏是安卓品牌冲击高端难得机遇，对于安卓厂商树立高端品牌形象具有战略意义。根据产业链调研，华为、小米、OPPO、Vivo、荣耀等都会在 2023 年完善其折叠屏机型，通过左右折和上下折的组合拳来冲击折叠屏市场。

图表 72.三星折叠屏垄断全球市场



资料来源：三星，中银证券

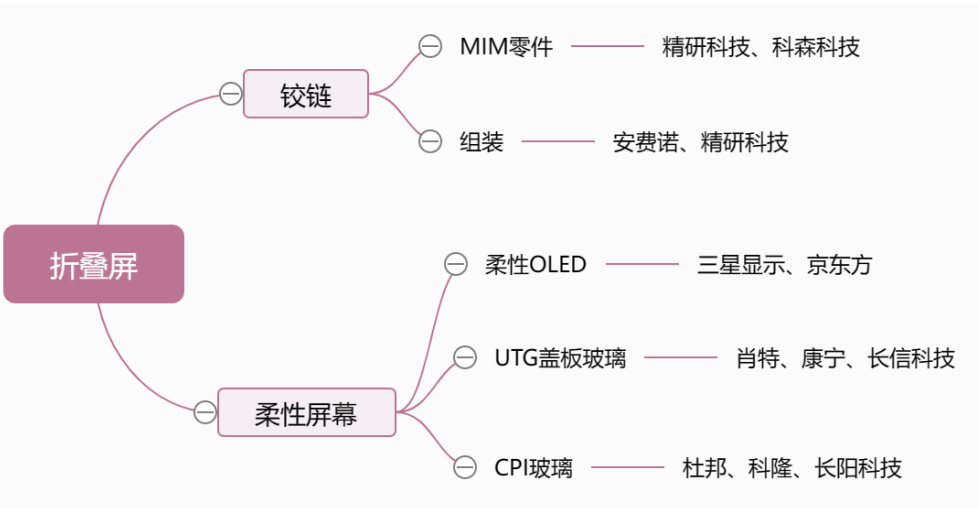
图表 73.华为折叠屏在中国市场具有优势



资料来源：IDC，中银证券

区别于普通智能手机，折叠屏增加的转轴部分需要解决铰链和柔性屏幕两大成本难题，这也成为制约折叠屏放量的主要因素。

图表 74.折叠屏手机产业链核心环节及供应商



资料来源：中银证券

铰链环节技术难度高，价值量大。折叠屏手机需要在实现数十万次折叠后依然保持无损，铰链是提高折叠屏耐用性的关键环节。目前主流的铰链技术分为 U 型铰链和水滴型铰链。U 型铰链结构简单且成本低，但是折叠次数多后容易出现折痕。三星采用 U 型铰链方案更多。水滴型铰链结构复杂、弯折弧度大，但是成本高昂。目前国内安卓厂商主推水滴型铰链解决方案。铰链生产工艺涉多个 MIM 零件组装，难度较高。OPPO Find N 机型铰链包含 136 个 MIM 部件，组装成本高达 800 元/台。Vivo X Flod 机型更是在铰链环节添加了六块钕铁硼材料磁铁，来对抗 UTG 玻璃的张力并提高折叠次数。该铰链环节成本极高，达到了 1200 元/台。目前折叠屏铰链组装技术依然被安费诺等美韩厂商所掌握，我们认为随着国内供应链技术进步和方案改进，国产厂商有望替代海外份额。

图表 75.三星、华为、OPPO 的铰链解决方案对比

资料来源：Cinno Research，中银证券

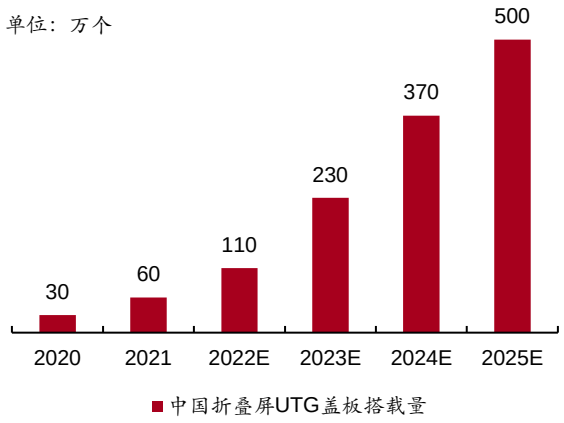
柔性屏幕盖板材料升级，UTG 玻璃脱颖而出。折叠屏屏幕为了实现弯折的效果，无法使用普通的保护玻璃，需要通过 CPI 或 UTG 材料来实现替代。CPI 材料是无色聚酰亚胺，具备良好的弯折性能，但是光学性能和抗划伤性能不足。UTG 是超薄柔性玻璃，硬度高且透光性好，但是弯折性能弱于 CPI 材料。从综合性能来看，UTG 玻璃要强于 CPI，同时成本成本也更高。目前三星折叠屏已经从 CPI 材料切换向 UTG 玻璃，国产安卓品牌折叠屏也纷纷采用 UTG 玻璃技术。预计折叠屏 UTG 玻璃市场将迎来迅速增长。

图表 76.CPI 和 UTG 盖板性能对比

盖板材料	CPI	UTG
厚度	≤50 微米	30-200 微米
透光性	可见光透过率≤90%	可见光透过率＞90%
硬度	软	硬
触感	一般	好
防刮花	易刮伤	耐刮
折痕	易产生折痕	不易产生折痕

资料来源：Omdia，中银证券

图表 77.中国折叠屏市场 UTG 盖板搭载量预测

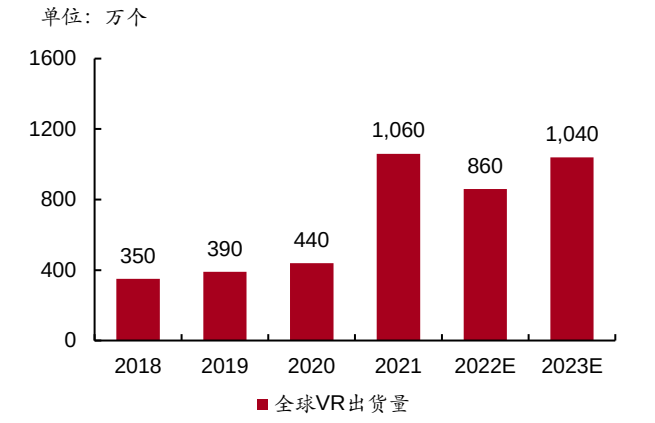


资料来源：Cinno Research，中银证券

铰链+UTG 降本是折叠屏降价的关键环节。因为三星在供应折叠屏屏幕时会绑定盖板和铰链环节同时出货，所以小米、OPPO、Vivo 的成本控制能力比较薄弱。但是国产 OLED 曲面屏技术能力正在提升，随着京东方、TCL 华星的供给量上升，小米、OPPO、Vivo 有望在铰链、盖板环节切换向国产供应商，从而实现成本的大幅下降。国产安卓折叠屏手机放量可期。

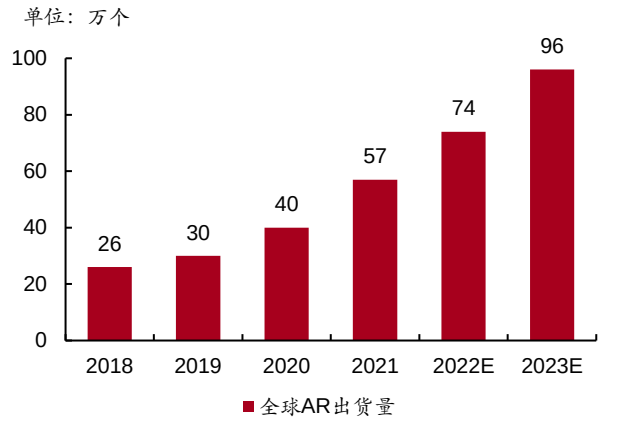
4.3、XR 创新坡长雪厚

图表 78.全球 VR 出货量预估



资料来源：TrendForce，中银证券

图表 79.全球 AR 出货量预估



资料来源：VR 陀螺，中银证券

VR 销量 2022 年受宏观环境拖累，2023 年在苹果 MR 新品刺激下有望重回增长轨道。根据 TrendForce 数据，2021 年全球 VR 出货量达到 1060 万个，同比增长超过 140%，主要系 Oculus Quest 2 热销带动行业快速增长式增长。但是进入 2022 年，VR 消费有显著下滑。TrendForce 预估 2022 年全球 VR 出货量 860 万个，同比下降 19%。同时维深网季度数据显示，2022Q3 全球 VR 出货量 138 万个，同比下降 42%。2022 年 VR 增长难言惊喜，整体销量不佳的直接导火索是 Meta 在 8 月对旗下 Quest 2 产品涨价 100 美元（约 30%）。在全球通胀的大环境下，消费者对 VR 支出意愿下降。但是 Meta 新品 Quest 3、索尼新品 PS VR 2、Pico 新品 Pico 4、苹果新品 Apple MR 有望在 2023 年量产出货，届时或带动 VR 销量重回增长轨道。

图表 80.全球企业纷纷入局 VR 行业，各自优势不同

资料来源：中银证券整理

VR 产业在波折中摸索前行，目前已到良性发展阶段。VR 生态发展第一阶段以创业品牌为主，如 Oculus、Valve、大鹏等。这一阶段还是技术的萌芽期，驱动行业增长的更多还是消费者的尝鲜欲。第二阶段互联网巨头纷纷加码入场。2014 年 Meta 收购 Oculus，2021 年字节收购 Pico。互联网巨头为 VR 硬件注入软件生态，有了巨头的资金和流量扶持，VR 产业迅速快速增长。典型如 Quest 2 凭借优惠的价格、优异的性能迅速打开市场。2021 年也是 VR 行业出货量突破 1000 万个的拐点之年。2022 年，VR 销量受累于宏观环境衰退。除了外部因素，生态内容的不完善也是内因。我们认为 2022 年行业的衰退倒不一定是一件坏事。真正决定 VR 产品力的是硬件的技术和优质的内容。我们认为在行业热潮退却的当下，VR 产业反而回归理性，能够专注于技术的升级和生态内容的完善，修炼好“内功”。

新厂商涌现加快硬件迭代速度。2022 年以来，VR 产业新增诸多品牌入局，例如联想、创维、TCL 电子相继发布自有品牌的 VR 一体机，硬件参数比肩主流产品不遑多让，并且这些品牌具备制造基因，能够在产业链协同效应的帮助下降低成本。分辨率方面，双目 4K 成为主流。2022 年 VR 新品几乎全部采用双目 4K 技术。屏幕方面，LCD 仍为主流，Mini/Micro LED 产品初步出现。Meta Quest Pro 产品率先采用 Mini LED 背光技术，高成本的同时也大幅提高产品价格至 1500 美元。光学方面，Pancake 短焦成为趋势。菲涅尔作为上一代 VR 光学透镜具有成本低、视角广的优势。但是菲涅尔方案的缺点在于光路不可缩短导致 VR 头显厚重。2022 年的 VR 新品整体升级 Pancake 方案，采用折叠光路设计，能使 VR 头显更加轻薄。

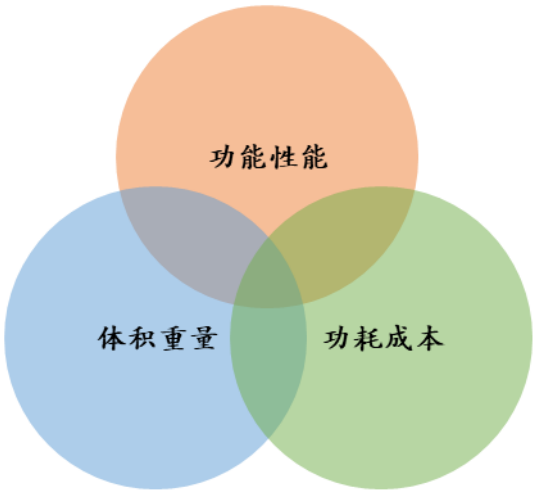
图表 81.2022 年 VR 新品迭起

产品名称	发布时间	显示	光学	FOV	价格
TCL V1	11.12	Fast-LCD（华星）	Pancake	108°	-
小派 Pimax Crystal	11.03	QLED+Mini LED	非球面（玻璃）	120/140°	-
Goovis G3 Max	10.23	Micro OLED（视涯）	波速混合非球面	65°	8999 元
Meta Quest Pro	10.11	Fast-LCD+Mini LED	Pancake	水平 106°、垂直 96°	1500 美元
Pico 4	9.27	Fast-LCD	Pancake	105°	2499 元
联想 拯救者 VR700	8.18	Fast-LCD（华星）	非球面透镜	93°	2999 元
创维 Pancake 1	7.25	Fast-LCD	Pancake	95-108°	2999 元
玩出梦想 YVR2	7.12	Fast-LCD	Pancake	95°	4999 元
爱奇艺 奇遇 Dream Pro	4.21	Fast-LCD	双非球面镜片	93°	3499 元
VRgineers XTAL3	1.1	Fast-LCD	菲涅尔镜片	水平 180°、垂直 90°	8900 元
松下 MeganeX	1.4	Micro OLED	Pancake	-	900 美元

资料来源：艾邦制造，中银证券

现阶段 VR 生态成为制约行业发展主要因素。以 Pico 为例，2022H1 Pico 商店应用数量为 213 款，较 2021 年增加了 42 款。而像 Steam VR 游戏下载版靠前的依然是 2020 年发布的游戏如 Beat Saber、Alyx 等。VR 生态新内容跟进不及时，难以吸引消费者持续的时间投入。不过与此同时，内容创作工具对 VR 平台的支持正在日趋完善。目前主流游戏开发引擎如虚幻、Unity、Godot，主流 3D 建模工具 Maya、Blender 均已推出 VR 平台产品，降低了内容商的开发成本。

图表 82.AR 面临的三大挑战



资料来源：亮亮视野，中银证券

AR 发展依然处于早期阶段，但是未来发展空间较大。区别于 VR，AR 显示需要将虚拟世界的影像投射到现实世界并进行互动，技术难度更高。业界广泛将 AR 现实看做是未来替代智能手机的核心运算平台。从销量上来看，AR 产业依然处于萌芽期。根据 VR 陀螺数据，2018~2021 年，全球每年 AR 出货量级仅数十万，距离大规模快速增长还需要较长的时间。

AR 发展目前需要解决的三大难题主要是性能、便携性、价格。性能决定 AR 对智能手机的替代程度，便携性决定消费者的使用体验，价格决定产品的渗透速度。基于这三个因素，目前产业届考虑先从 B 端用户普及 AR。如 Magic Leap、Hololens 等产品具备 SLAM 建模、空间交互、AI 识别等功能，面向医疗、建筑、维修、教育等市场。产品单价 2~3 万元。但是因为 B 端用户数量有限，AR 产品尚不具备快速增长的基础。

政策驱动亦有望加速产业良性发展。2022 年下半年，工信部、教育部、文旅部、广电总局、体育总局联合印发《虚拟现实与行业应用融合发展行动计划（2022—2026 年）》。计划强调突破关键核心技术，完善产业生态，提出虚拟现实产业总体规模（含相关硬件、软件、应用等）超过 3500 亿元，虚拟现实终端销量超过 2500 万台，培育 100 家具有较强创新能力和行业影响力的骨干企业，打造 10 个具有区域影响力、引领虚拟现实生态发展的集聚区，建成 10 个产业公共服务平台。我们预计，中央和地方持续出台虚拟现实产业发展政策或将进一步落地，政府引导的 B 端行业亦会增加对虚拟现实设备采购、提高各地区探索 VR 应用积极性，推动产业的长期持续发展。

5、聚焦全产业链核心技术攻坚，优质公司有望突围

我们认为在当下时间节点，电子行业已经来到一个中长期布局的良机：从估值的角度来看，半导体已经接近历史底部。从周期的角度来看，半导体正在经历去库阶段，已经接近或进入周期底部，2023年下半年有望迎来复苏。从确定性的角度来看，国产替代将成为中长期的增长主线。从成长的角度来看，新能源、XR等创新需求有望贡献电子终端增量市场。

我们建议关注：

国产替代：欧美断供，国产份额替代而上，国产化率越低的环节受益越明显。建议关注芯源微、盛美上海、万业企业、国力股份、富创精密、华大九天、深南电路。

自主可控：“国内先进制程的Chiplet替代方案”以及“信创国产化需求”是2023年需求端确定性较高主线。建议关注通富微电、长川科技、广立微、海光信息、龙芯中科。

安全可控：国力角逐核心即是底层硬件实力的比拼，军用芯片空间大且具备抗周期属性，卫星通信发展如火如荼。建议关注：紫光国微、复旦微电、声光电科、臻镭科技、国博电子。

新能源创新需求：汽车电动化叠加光伏储能市场需求拉动，功率芯片单机用量提升、碳化硅升级加速已成趋势，建议关注中瓷电子、斯达半导、捷捷微电、士兰微、纳芯微。同时汽车智能化进程加速，多传感器融合成为主流方案，建议关注联创电子、永新光学、炬光科技、长光华芯。

消费电子弱复苏：行业周期底部信号明显，安卓系手机创新恢复及苹果新机光学升级有望提振消费电子板块。建议关注韦尔股份、卓胜微、恒玄科技、敏芯股份、精研科技、凯盛科技、长信科技、蓝特光学。

XR创新需求：兆威机电、鹏鼎控股、立讯精密、创维数字、华兴源创、舜宇光学。

6、风险提示

1）终端需求恢复不及预期

宏观经济复苏缓慢及疫情不可控导致的终端整体需求恢复放缓，企业增长动能受阻。新能源车若销量增速下滑，将导致供应链行业贝塔下移。

2）行业去库存进度不及预期

需求端自下而上消化库存能力趋弱，导致 2023 年上半年半导体板块无法降到正常库存水平，也将进一步影响企业盈利能力。

3）国内政策不及预期

目前市场对于国家推动电子底层硬件发展的政策预期较高，如果政策落地放缓或力度不够将导致国产替代板块贝塔收缩。

披露声明

本报告准确表述了证券分析师的个人观点。该证券分析师声明，本人未在公司内、外部机构兼任有损本人独立性与客观性的其他职务，没有担任本报告评论的上市公司的董事、监事或高级管理人员；也不拥有与该上市公司有关的任何财务权益；本报告评论的上市公司或其它第三方都没有或没有承诺向本人提供与本报告有关的任何补偿或其它利益。

中银国际证券股份有限公司同时声明，将通过公司网站披露本公司授权公众媒体及其他机构刊载或者转发证券研究报告有关情况。如有投资者于未经授权的公众媒体看到或从其他机构获得本研究报告的，请慎重使用所获得的研究报告，以防止被误导，中银国际证券股份有限公司不对其报告理解和使用承担任何责任。

评级体系说明

以报告发布日后公司股价/行业指数涨跌幅相对同期相关市场指数的涨跌幅的表现为基准：

公司投资评级：

买　　入：预计该公司股价在未来 6-12 个月内超越基准指数 20%以上；

增　　持：预计该公司股价在未来 6-12 个月内超越基准指数 10%-20%；

中　　性：预计该公司股价在未来 6-12 个月内相对基准指数变动幅度在-10%-10%之间；

减　　持：预计该公司股价在未来 6-12 个月内相对基准指数跌幅在 10%以上；

未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

行业投资评级：

强于大市：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现强于基准指数；

中　　性：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现基本与基准指数持平；

弱于大市：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现弱于基准指数；

未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

沪深市场基准指数为沪深 300 指数；新三板市场基准指数为三板成指或三板做市指数；香港市场基准指数为恒生指数或恒生中国企业指数；美股市场基准指数为纳斯达克综合指数或标普 500 指数。

风险提示及免责声明

本报告由中银国际证券股份有限公司证券分析师撰写并向特定客户发布。

本报告发布的特定客户包括：1) 基金、保险、QFII、QDII 等能够充分理解证券研究报告，具备专业信息处理能力的中银国际证券股份有限公司的机构客户；2) 中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队，其可参考使用本报告。中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队可能以本报告为基础，整合形成证券投资顾问服务建议或产品，提供给接受其证券投资顾问服务的客户。

中银国际证券股份有限公司不以任何方式或渠道向除上述特定客户外的公司个人客户提供本报告。中银国际证券股份有限公司的个人客户从任何外部渠道获得本报告的，亦不应直接依据所获得的研究报告作出投资决策；需充分咨询证券投资顾问意见，独立作出投资决策。中银国际证券股份有限公司不承担由此产生的任何责任及损失等。

本报告内含保密信息，仅供收件人使用。阁下作为收件人，不得出于任何目的直接或间接复制、派发或转发此报告全部或部分内容予任何其他人，或将此报告全部或部分内容发表。如发现本研究报告被私自刊载或转发的，中银国际证券股份有限公司将及时采取维权措施，追究有关媒体或者机构的责任。所有本报告内使用的商标、服务标记及标记均为中银国际证券股份有限公司或其附属及关联公司（统称“中银国际集团”）的商标、服务标记、注册商标或注册服务标记。

本报告及其所载的任何信息、材料或内容只提供给阁下作参考之用，并未考虑到任何特别的投资目的、财务状况或特殊需要，不能成为或被视为出售或购买或认购证券或其它金融票据的要约或邀请，亦不构成任何合约或承诺的基础。中银国际证券股份有限公司不能确保本报告中提及的投资产品适合任何特定投资者。本报告的内容不构成对任何人的投资建议，阁下不会因为收到本报告而成为中银国际集团的客户。阁下收到或阅读本报告须在承诺购买任何报告中所指之投资产品之前，就该投资产品的适合性，包括阁下的特殊投资目的、财务状况及其特别需要寻求阁下相关投资顾问的意见。

尽管本报告所载资料的来源及观点都是中银国际证券股份有限公司及其证券分析师从相信可靠的来源取得或达到，但撰写本报告的证券分析师或中银国际集团的任何成员及其董事、高管、员工或其他任何个人（包括其关联方）都不能保证它们的准确性或完整性。除非法律或规则规定必须承担的责任外，中银国际集团任何成员不对使用本报告的材料而引致的损失负任何责任。本报告对其中所包含的或讨论的信息或意见的准确性、完整性或公平性不作任何明示或暗示的声明或保证。阁下不应单纯依靠本报告而取代个人的独立判断。本报告仅反映证券分析师在撰写本报告时的设想、见解及分析方法。中银国际集团成员可发布其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告，亦有可能采取与本报告观点不同的投资策略。为免生疑问，本报告所载的观点并不代表中银国际集团成员的立场。

本报告可能附载其它网站的地址或超级链接。对于本报告可能涉及到中银国际集团本身网站以外的资料，中银国际集团未有参阅有关网站，也不对它们的内容负责。提供这些地址或超级链接（包括连接到中银国际集团网站的地址及超级链接）的目的，纯粹为了阁下的方便及参考，连结网站的内容不构成本报告的任何部份。阁下须承担浏览这些网站的风险。

本报告所载的资料、意见及推测仅基于现状，不构成任何保证，可随时更改，毋须提前通知。本报告不构成投资、法律、会计或税务建议或保证任何投资或策略适用于阁下个别情况。本报告不能作为阁下私人投资的建议。

过往的表现不能被视作将来表现的指示或保证，也不能代表或对将来表现做出任何明示或暗示的保障。本报告所载的资料、意见及预测只是反映证券分析师在本报告所载日期的判断，可随时更改。本报告中涉及证券或金融工具的价格、价值及收入可能出现上升或下跌。

部分投资可能不会轻易变现，可能在出售或变现投资时存在难度。同样，阁下获得有关投资的价值或风险的可靠信息也存在困难。本报告中包含或涉及的投资及服务可能未必适合阁下。如上所述，阁下须在做出任何投资决策之前，包括买卖本报告涉及的任何证券，寻求阁下相关投资顾问的意见。

中银国际证券股份有限公司及其附属及关联公司版权所有。保留一切权利。

中银国际证券股份有限公司
中国上海浦东
银城中路 200 号
中银大厦 39 楼
邮编 200121
电话: (8621) 6860 4866
传真: (8621) 5888 3554

相关关联机构：

中银国际研究有限公司
香港花园道一号
中银大厦二十楼
电话:(852) 3988 6333
致电香港免费电话:
中国网通 10 省市客户请拨打：10800 8521065
中国电信 21 省市客户请拨打：10800 1521065
新加坡客户请拨打：800 852 3392
传真:(852) 2147 9513

中银国际证券有限公司
香港花园道一号
中银大厦二十楼
电话:(852) 3988 6333
传真:(852) 2147 9513

中银国际控股有限公司北京代表处
中国北京市西城区
西单北大街 110 号 8 层
邮编:100032
电话: (8610) 8326 2000
传真: (8610) 8326 2291

中银国际(英国)有限公司
2/F, 1 Lothbury
London EC2R 7DB
United Kingdom
电话: (4420) 3651 8888
传真: (4420) 3651 8877

中银国际(美国)有限公司
美国纽约市美国大道 1045 号
7 Bryant Park 15 楼
NY 10018
电话: (1) 212 259 0888
传真: (1) 212 259 0889

中银国际(新加坡)有限公司
注册编号 199303046Z
新加坡百得利路四号
中国银行大厦四楼(049908)
电话: (65) 6692 6829 / 6534 5587
传真: (65) 6534 3996 / 6532 3371