

半导体行业研究

买入（维持评级）

行业年度报告(深度)

证券研究报告

电子组

分析师：樊志远（执业

S1130518070003）

fanzhiyuan@gjzq.com.cn

分析师：邵广雨（执业

S1130522080002）

shaoguangyu@gjzq.com.cn

分析师：赵晋（执业 S1130520080004）

Zhaojin1@gjzq.com.cn

看好需求复苏+创新成长+国产替代方向

行业观点

全球半导体短期下行不改长期向好格局，看好优质龙头公司。WSTS 预测，2023 年半导体市场规模将同比减少 4.1%，降至 5566 亿美元。预计以中国为中心的亚太地区作为全球最大半导体市场，将出现 7.5% 的负增长。预测存储芯片 2023 年下滑 17%，分立半导体、传感器、模拟芯片有望实现稳健增长。我们认为全球半导体这一波下行周期有望在 2023 年下半年触底向上，细分行业优质龙头公司迎来布局良机。根据 Gartner 数据，2026 年全球半导体市场规模将达到 7827 亿美元，2021-2026 年 CAGR 5.6%。根据产业链调研信息，目前消费级应用芯片的库存还较高，明年上半年需求尚未有转好的迹象，但是 12 月以来工业类客户加单情况明显，普遍加单在 15-20%，主要加在明年二季度，预测工业需求明年 Q1 同比下滑，Q2 同比实现正增长；汽车芯片需求保持旺盛，预测 2023 年仍将缺货涨价，近期仍有海外汽车芯片厂商进行了涨价，看好工业、汽车等强应用需求拉动。

半导体设计：关注明年需求复苏和由弱转强的标的

经典的半导体周期表现为营收增速常领先库存月数 3-6 个月从底部开启新一轮上涨周期，同时股价也同步领先库存月数开启上行周期。从下游需求来看，汽车智能化和电动化带动汽车芯片需求持续旺盛，2023 年仍将是高增长的一年，工业需求 2023 年二季度已开始实现正增长（根据工业客户下单情况测算），消费级产品预测会在 2023 年下半年迎来需求回暖，从股价提前反应的角度看，2023 年上半年迎来布局良机。整体来看，我们重点看好强应用（工业、新能源、汽车、数据中心）及需求由弱转强的方向（消费电子），细分领域方向重点看好 BMS 芯片从“0”到“1”突破，车用 MCU 国产化率提升，存储芯片止跌反弹，数据中心 DDR5 接口芯片渗透率快速提升，FPGA 在特种领域和民用市场快速发展及国产替代的机会。

半导体设备材料：有望穿越周期，长期受益自主可控

当前国产设备对 28nm 及以上制程的工艺覆盖率逐步提升，基本上实现了设备量产，并积极推进 14nm 及以下制程的工艺研发。在中美博弈的大背景下，14nm 制程及存储产线工艺中的部分关键制程也正处在加速验证的 0-1 阶段。目前本土厂商在部分半导体材料细分领域已经取得了较好的突破，本土高端半导体材料尚处于起步阶段，国产替代仍有较大空间。12 英寸硅片、ArF 光刻胶等半导体材料对产品的性能要求更为严苛、技术要求更高，本土厂商正在突破这些高端产品的技术和市场壁垒。整体来看，受益下游晶圆厂持续扩产及国产化率提升，国产设备及材料厂商订单持续，有望保持相对高速增长穿越周期。

功率半导体：受益新能源拉动，2023 年有望继续保持快速增长

受到电动汽车、光伏、储能等新能源的拉动，中高压功率半导体 2022 年需求较好，我们预测 2023 年新能源车用 IGBT、SiC，光伏 IGBT 模组，新能源用超级 MOS 需求有望继续旺盛，近期英飞凌又提出了涨价，预计 2023 年将继续涨价，SiC 在中高端车上应用是大势所趋，多家国际碳化硅大厂公布接到碳化硅大单，英飞凌宣布获得 222 亿元碳化硅设计定点，法雷奥宣布获得 285 亿元碳化硅电驱订单。我们看好中高压功率半导体需求增长+国产替代的机会。

投资建议与估值

重点推荐：纳芯微、圣邦股份、思瑞浦、澜起科技、兆易创新。

风险提示

消费电子需求回暖低于预期，汽车、工业、数据中心等强应用需求不达预期，产业链库存较多，价格下降。

内容目录

一、全球半导体短期下行不影响长期向好格局.....	5
1.1 预测 2023 年全球半导体下滑 4.1%，存储芯片下滑首当其冲.....	5
1.2 三季度行业库存达到历史高位.....	5
1.3 晶圆代工厂产能利用率下降，预测 2023 年资本开支下降 19%.....	6
1.4 全球半导体未来有望继续稳健增长，车用、工业、数据中心机会最大.....	6
1.5 2023 年下半年有望迎来需求回暖.....	7
二、半导体设计：关注明年需求复苏和由弱转强的标的.....	9
2.1 台湾半导体原厂库存于今年三季度开始小幅下降.....	9
2.2 海外汽车芯片大厂开始消费电子产能转换成车用.....	9
2.3 半导体复苏预判：消费类有望率先见底反弹.....	10
2.4 投资策略：关注需求复苏，长期看好由弱转强的标的.....	11
三、半导体设备材料穿越周期，长期受益国产替代.....	16
3.1 晶圆厂产能稼动率下滑，但长期扩产趋势不变，国内逆势扩张确定性高.....	17
3.2 美国制裁升级，半导体设备国产替代亟待加速.....	18
3.3 国产材料加速验证，国产化率有望快速提升.....	20
四、IGBT、SiC：新能源驱动成长，国产化率加速攀升.....	22
4.1 新能源驱动成长，全球/中国三年 CAGR 达 17%/18%.....	22
4.2 缺货涨价潮助力国产替代加速，2022 年国产化率有望达 38%.....	24
4.3 IGBT 行业投资建议.....	27
4.4 碳化硅行业迎来快速发展机遇期.....	28
五、风险提示.....	31

图表目录

图表 1：2023 年全球半导体分区域及细分领域增长预测.....	5
图表 2：全球半导体平均库存月数.....	5
图表 3：国内半导体设计厂商平均库存月数.....	5
图表 4：8"主要晶圆代工厂产能利用率.....	6
图表 5：12"主要晶圆代工厂产能利用率.....	6
图表 6：全球半导体平均库存月数.....	6
图表 7：全球半导体各细分领域资本开支情况跟踪.....	6
图表 8：2026 年全球半导体分区域增长预测.....	7
图表 9：2030 年全球半导体细分领域占比预测.....	7
图表 10：2023 年全球半导体晶圆衬底出货面积预测.....	8

图表 11:	2023 年全球半导体周期预测.....	8
图表 12:	台湾半导体厂商平均库存月数.....	9
图表 13:	中国台湾电子暨光学产业 PMI (客户存货).....	9
图表 14:	紧缺程度较高的车用 MCU 及模型芯片交期缩短.....	10
图表 15:	消费类芯片增速有望率先见底回升.....	10
图表 16:	2015-2026E 全球手机出货量.....	11
图表 17:	全球 PC 季度出货量环比改善.....	11
图表 18:	全球可穿戴设备季度出货量同比与环比改善.....	12
图表 19:	全球电动车及 L3-L5 自驾车销量的占比变化.....	12
图表 20:	每车半导体价值及车用半导体占全球份额变化.....	13
图表 21:	机器数据量图表.....	13
图表 22:	服务器芯片 5 年增值一倍.....	13
图表 23:	2024 年全球电池管理芯片市场规模接近 100 亿美元.....	14
图表 24:	2026 年全球 MCU 市场规模预计将达到 272 亿美元.....	15
图表 25:	2023 年存储板块销售增速有望见底反弹.....	15
图表 26:	全球 FPGA 芯片市场规模.....	16
图表 27:	全球 FPGA 芯片下游应用占比.....	16
图表 28:	中美科技博弈, 美国对中国半导体出口限制逐步升级.....	17
图表 29:	2019-2022 年全球新建晶圆厂数量.....	17
图表 30:	全球及中国大陆半导体设备销售额增速放缓, 大陆占比逐步提升.....	18
图表 31:	2021 年前五大设备商销售情况, 中国大陆多为第一大客户, 对外依赖严重.....	18
图表 32:	国内设备公司合同负债持续提升 (亿元).....	19
图表 33:	半导体设备重点公司投资评级 (人民币).....	19
图表 34:	全球及中国大陆半导体材料销售额, 大陆占比持续提升.....	20
图表 35:	前道半导体晶圆制造材料细分领域占比.....	21
图表 36:	国产材料收入体量和业务进展.....	21
图表 37:	半导体材料重点公司投资评级 (人民币).....	22
图表 38:	全球 IGBT 市场规模.....	23
图表 39:	中国 IGBT 需求占比为 40%.....	23
图表 40:	2020 年 IGBT 按下游应用划分市场结构.....	23
图表 41:	2020~2025 年全球 IGBT 市场稳健增长 (亿元).....	23
图表 42:	2020~2025 年中国 IGBT 市场稳健增长 (亿元).....	23
图表 43:	2020 年全球 IGBT 竞争格局.....	24
图表 44:	2021 年全球 IGBT 单管市场竞争格局.....	24
图表 45:	2021 年全球 IPM 模块市场竞争格局.....	24

图表 46: 2021 年全球 IGBT 模块市场竞争格局.....	24
图表 47: 国内 IGBT 自给率较低.....	25
图表 48: 国际大厂 IGBT 交期、价格持续上升.....	25
图表 49: 2021 年上市公司 IGBT 业务收入增速快速增长, 国内显著高于国外.....	26
图表 50: 2021 年上市公司 IGBT 业务收入快速增长.....	26
图表 51: 2021 年国内新能源车 IGBT 国产化率达 34% (收入口径)	26
图表 52: 国内新能源车、工控、白电行业 IGBT 国产化率快速提升.....	26
图表 53: 英飞凌积压订单金额达 420 亿欧元.....	27
图表 54: 2022 年国内 IGBT 厂商产能快速扩张.....	27
图表 55: IGBT 行业国产化率快速攀升.....	27
图表 56: 2021 年 IGBT 各企业业务一览.....	27
图表 57: 2021Q4-2022Q3 企业单季度收入同比增速.....	28
图表 58: 2021Q4-2022Q3 企业单季度归母净利润同比增速.....	28
图表 59: 碳化硅在电动汽车中的应用.....	29
图表 60: 碳化硅在电动汽车中的应用.....	29
图表 61: 650V IGBT 的开关及导通损耗.....	30
图表 62: 650V SiC MOSFET 的开关及导通损耗.....	30
图表 63: 1200V IGBT 的开关及导通损耗.....	30
图表 64: 1200V SiC MOSFET 的开关及导通损耗.....	30
图表 65: 2027 年碳化硅市场规模预测.....	31
图表 66: 2020 年 SiC 衬底竞争格局.....	31
图表 67: 2021 年碳化硅器件竞争格局.....	31

一、全球半导体短期下行不影响长期向好格局

1.1 预测 2023 年全球半导体下滑 4.1%，存储芯片下滑首当其冲

WSTS 预测，2023 年半导体市场规模将同比减少 4.1%，降至 5566 亿美元。预计以中国为中心的亚太地区作为全球最大半导体市场，将出现 7.5% 的负增长，日美欧地区将维持正增长，但增长幅度近乎持平，其中美国增长 0.8%，欧洲增长 0.4%，日本增长 0.4%。

预测存储芯片 2023 年下滑 17%，分立半导体、传感器、模拟芯片有望实现稳健增长。

图表1：2023 年全球半导体分区域及细分领域增长预测

Fall 2022	Amounts in US\$M			Year on Year Growth in %		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Americas	121,481	142,138	143,278	27.4	17.0	0.8
Europe	47,757	53,774	54,006	27.3	12.6	0.4
Japan	43,687	48,064	48,280	19.8	10.0	0.4
Asia Pacific	342,967	336,151	311,005	26.5	-2.0	-7.5
Total World - \$M	555,893	580,126	556,568	26.2	4.4	-4.1
Discrete Semiconductors	30,337	34,098	35,060	27.4	12.4	2.8
Optoelectronics	43,404	43,777	45,381	7.4	0.9	3.7
Sensors	19,149	22,262	23,086	28.0	16.3	3.7
Integrated Circuits	463,002	479,988	453,041	28.2	3.7	-5.6
Analog	74,105	89,554	90,952	33.1	20.8	1.6
Micro	80,221	78,790	75,273	15.1	-1.8	-4.5
Logic	154,837	177,238	175,191	30.8	14.5	-1.2
Memory	153,838	134,407	111,624	30.9	-12.6	-17.0
Total Products - \$M	555,893	580,126	556,568	26.2	4.4	-4.1

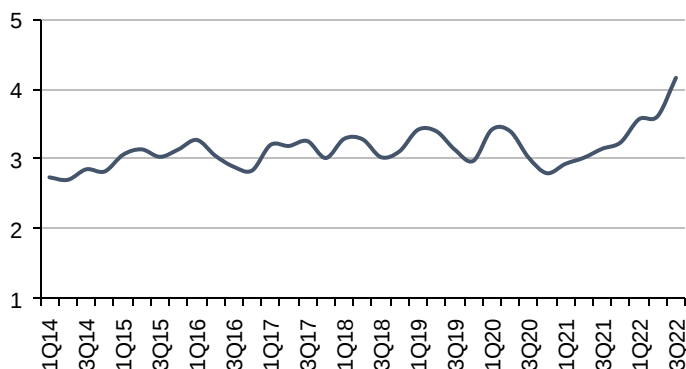
Note: Numbers in the table are rounded to whole millions of dollars, which may cause totals by region and totals by product group to differ slightly.

来源：WSTS，国金证券研究所

1.2 三季度行业库存达到历史高位

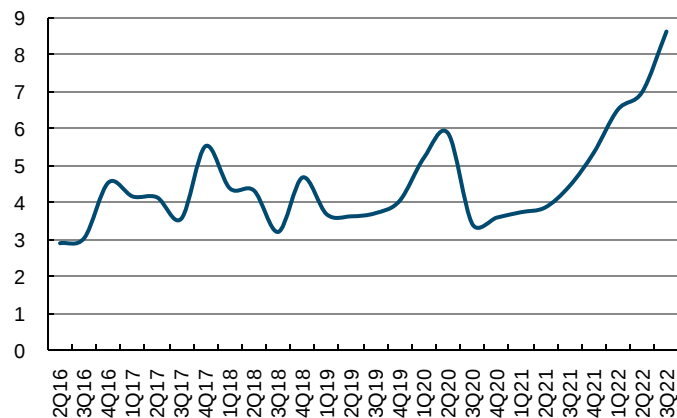
国内与国外库存均达到历史最高水位。我们看到 2022 年第三季度全球半导体平均月数上升到 4.16 个月，国内半导体设计厂商的平均库存月数上升到 8.62 个月，都已超过常见的 4 个月库存水位线。国外内厂商的库存月数持续上升，终端库存处于历史高位，叠加消费市场的需求持续萎靡，供需调整脚步渐近，半导体行业或将开启主动去库存的主旋律。

图表2：全球半导体平均库存月数



来源：彭博社，国金证券研究所

图表3：国内半导体设计厂商平均库存月数



来源：wind，国金证券研究所

1.3 晶圆代工厂产能利用率下降, 预测 2023 年资本开支下降 19%

分 8 寸和 12 寸厂看, 2022 年第四季度 8 寸晶圆厂的主力台积电、联电、世界先进、力积电和中芯国际的产能利用率预计分别下降到 97%/90%/73%/86%/90%, 相较于第二季度下滑 3%/10%/25%/12%/6%。8 寸晶圆厂主要面向 90-180 纳米和 250 纳米以上产品, 产品应用相对单一, 主流产品包括 PMIC、CIS、MCU、显示驱动芯片、分立器件等, 8 寸厂相对 12 寸产能利用率下滑更大。过去两年电源管理芯片和 MCU 缺货情况相当严重, 随着 8 寸晶圆供给趋于平衡, 上述产品也出现砍单浪潮, 大幅影响 8 寸厂产能利用率。2022 年第四季度 12 寸晶圆厂的主力台积电、三星、联电、合肥晶合、中芯国际的产能利用率预计分别下降到 96%/90%/92%/70%/90%, 相较于第二季度下滑 2%/7%/8%/25%/8%。12 寸晶圆厂覆盖 5/7/1X/22/28/4X/55/65/89/90 纳米, 产品布局更多元, 晶圆厂通过将产能分配到过去两年不受重视的产品应用上, 包括服务器、车用和工业控制 IC 等, 来弥补消费类产品需求的下滑。合肥晶合产品布局相对单一, 主要以驱动 IC 和 CIS 主流产品, 电源管理芯片刚开始布局, 驱动 IC 需求大幅度下滑叠加积极扩产, 导致第四季度产能利用率下降较快。而台积电、中芯国际和三星等晶圆厂在晶圆产业布局多年, 通过产品组合转换弥补消费类下行。

图表4: 8"主要晶圆代工厂产能利用率



来源: TrendForce, 国金证券研究所

图表5: 12"主要晶圆代工厂产能利用率

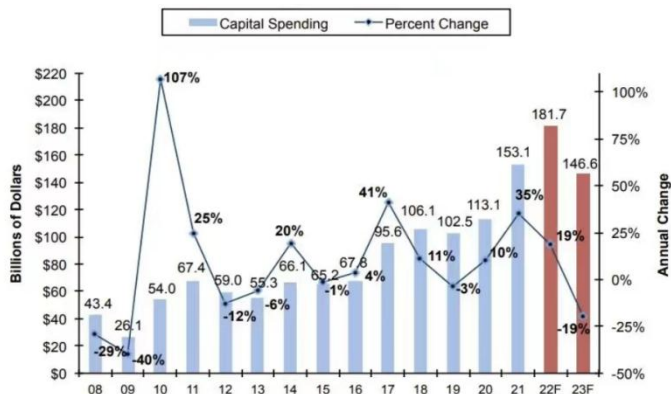


来源: TrendForce, 国金证券研究所

存储器行业: 美光 2023 财年整体资本开支年减 30%, 设备资本开支年减 50%; 南亚科宣布调降 2022 年资本开支达 22.5%, 2023 年设备资本开支比 2022 年减 20%; 旺宏宣布调降 2022 年资本开支达 24-29%; SK Hynix 宣布下调其明年资本开支达 50%。

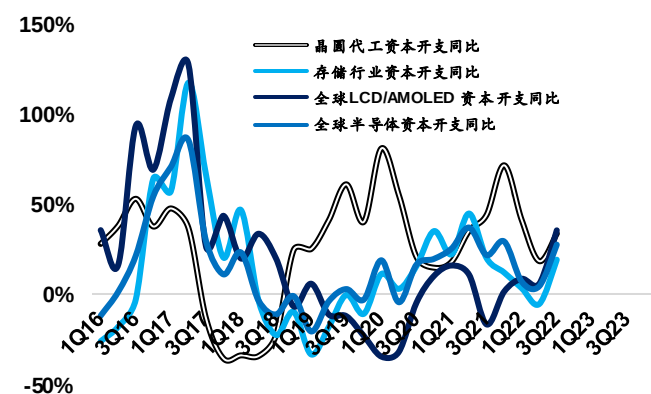
晶圆代工: 联电宣布调降 2022 资本开支近 16.7%; 台积电调降 2022 资本开支, 从 400-440 亿美元降到 360 亿美元, 台积电已经减缓了 7 纳米产能的扩张。

图表6: 全球半导体平均库存月数



来源: 彭博社, 国金证券研究所

图表7: 全球半导体各细分领域资本开支情况跟踪



来源: wind, 国金证券研究所

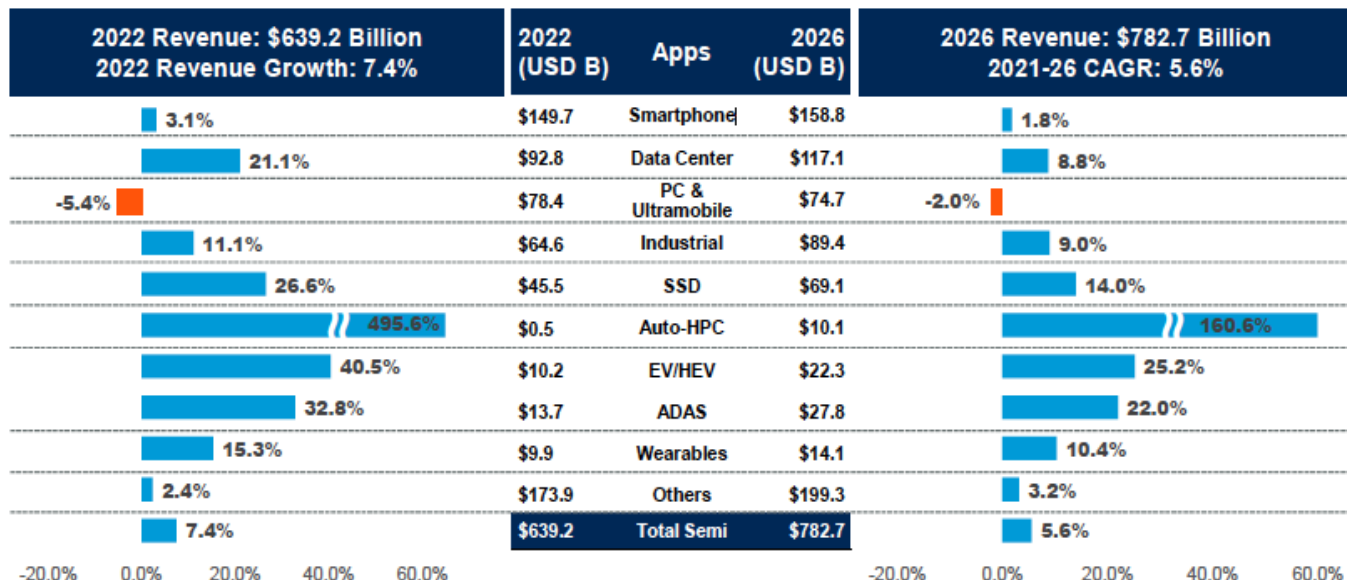
1.4 全球半导体未来有望继续稳健增长, 车用、工业、数据中心机会最大

我们认为全球半导体这一波下行周期有望在 2023 年下半年触底向上, 细分行业优质龙头

公司迎来布局良机。

根据 Gartner 数据, 2026 年全球半导体市场规模将达到 7827 亿美元, 2021-2026 年 CAGR 5.6%, 其中增速最快的领域为高性能运算, 将从 5 亿美元增长到 101 亿美元, CAGR 160.6%, 其次是汽车电动化, CAGR 25.2%, ADAS 排第三, CAGR 22%。

图表8: 2026 年全球半导体分区域增长预测



来源: Gartner, 国金证券研究所

根据 Mckinsey & Company 数据, 2030 年全球半导体市场规模将达到 10470 亿美元, 汽车半导体占比将从 2021 年的 7% 提升到 2030 年的 12%, 工业占比将从 2021 年的 10% 提升到 2030 年的 12%, 而通信及消费电子的占比将下降。

图表9: 2030 年全球半导体细分领域占比预测

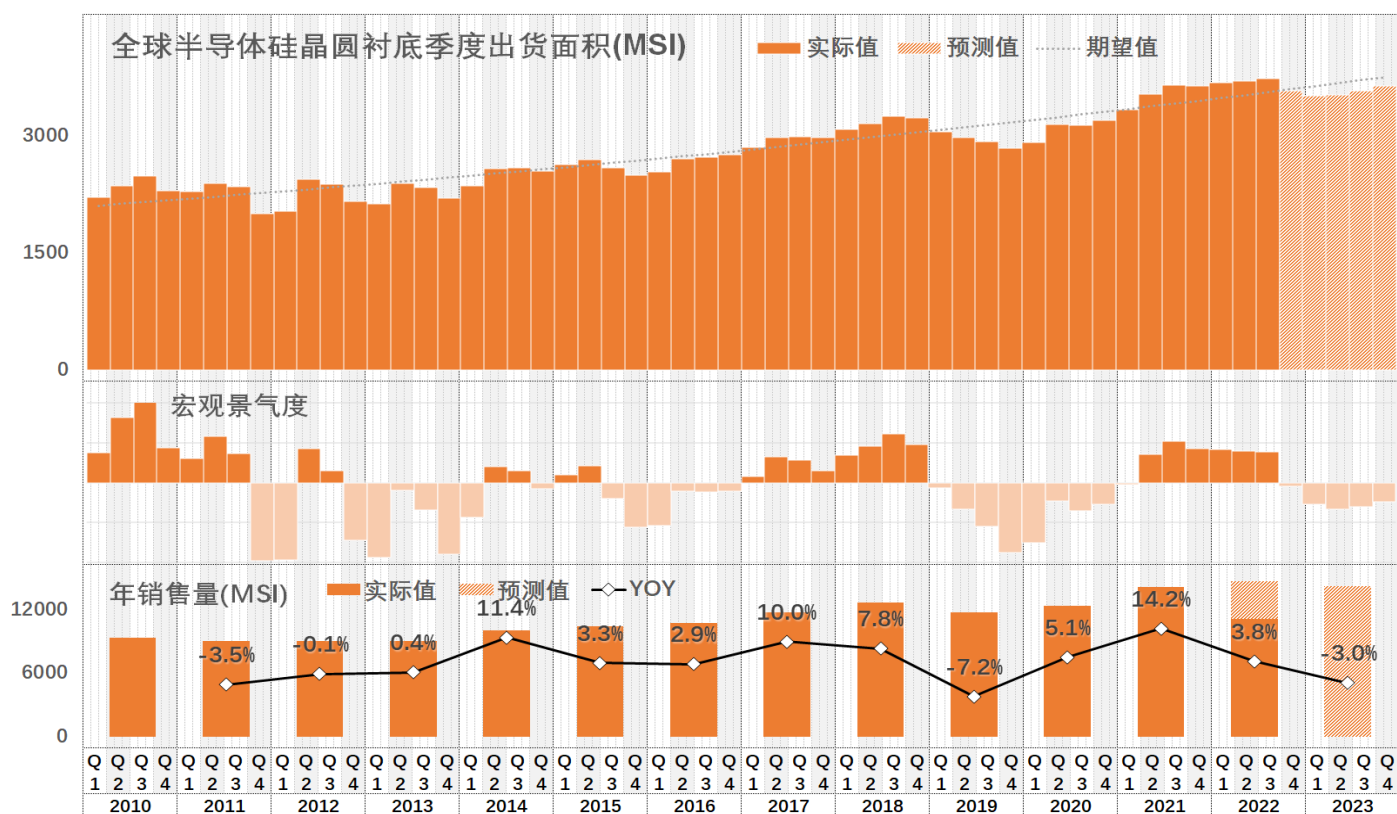
Global semiconductor market, bn USD			In %		Growth factor 2021-30 ¹
	2021	2030	2021, %	2030, %	
Automotive electronics	42	125	7	12	3.0
Industrial electronics	59	131	10	12	2.2
Consumer electronics	52	95	9	9	1.8
Wired communication	37	63	6	6	1.7
Wireless communication	172	280	29	26	1.6
Computing and data storage	224	351	38	33	1.6
Total	586	1,047			1.8

来源: Mckinsey & Company, 国金证券研究所

1.5 2023 年下半年有望迎来需求回暖

由于 2022 年 Q4 全球晶圆厂稼动率下降明显, 晶圆衬底出货面积将出现下滑, 由于去库存等因素的影响, 2023 年上半年全球晶圆厂稼动率将降至最低点, 晶圆衬底出货面积有望在 2023 年 Q3 迎来向上拐点。

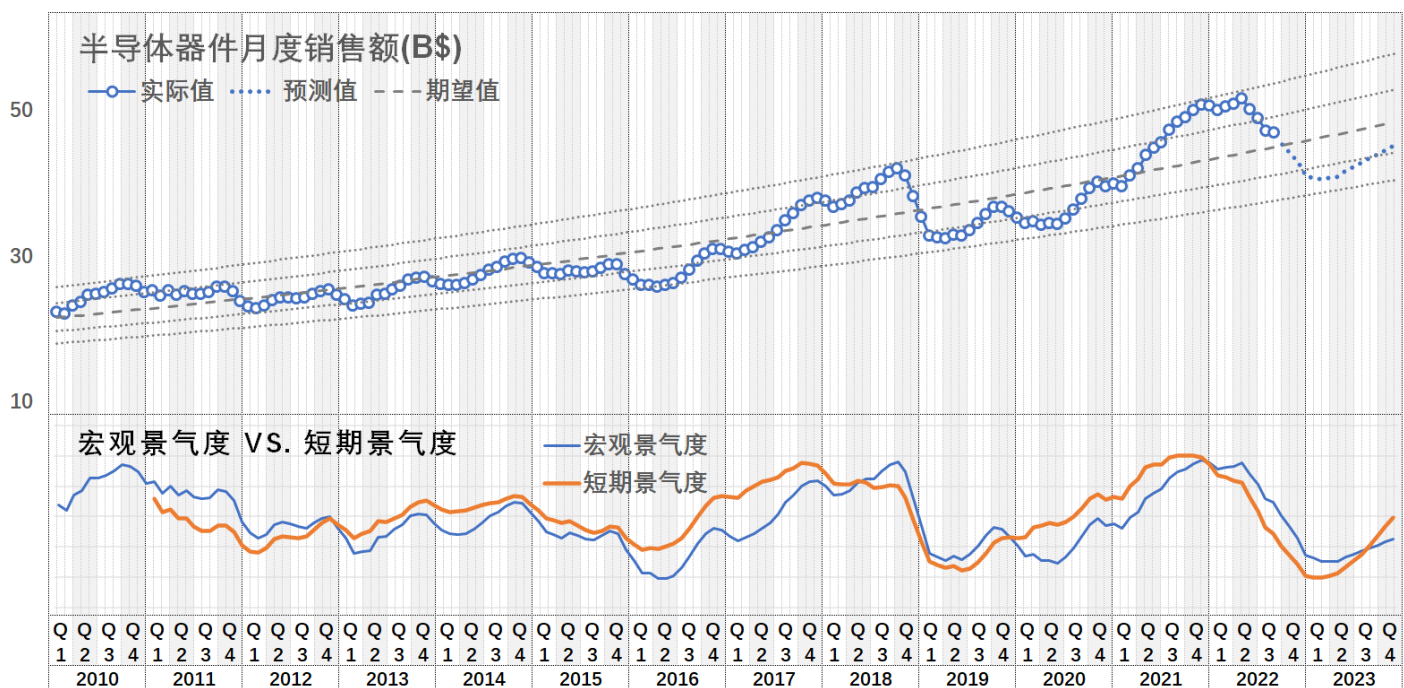
图表10: 2023 年全球半导体晶圆衬底出货面积预测



来源: SEMI, WSTS, 半导体综研, 国金证券研究所

半导体行业与宏观经济密切相关, 目前全球半导体在延续下行趋势, 结合 2023 年下游需求预测, 库存等信息, 我们研判全球半导体有望在 2023 年 Q3 迎来向上拐点。

图表11: 2023 年全球半导体周期预测



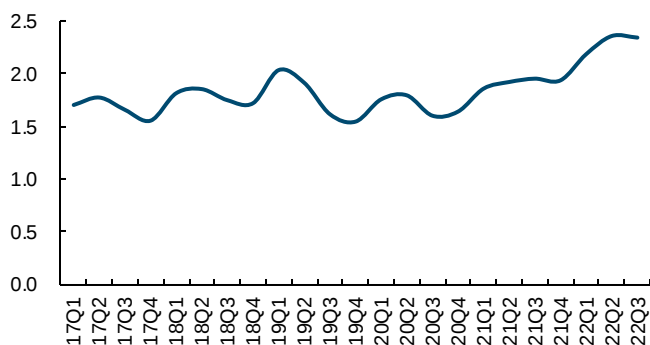
来源: SEMI, WSTS, 半导体综研, 国金证券研究所

二、半导体设计：关注明年需求复苏和由弱转强的标的

2.1 台湾半导体原厂库存于今年三季度开始小幅下降

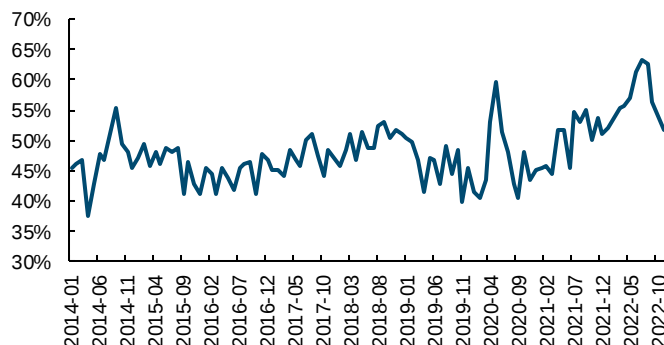
从库存水位看，当前台湾半导体公司库存月数在今年二季度达到历史高点后，三季度库存环比小幅下滑 1 个点，同时，我们看到台湾电子暨光学产业 PMI 的客户存货从 2021 年 6 月的 45% 开始逐步提升，今年年初以来急剧拉升由 2022.01 的 50% 提升至 2022.08 达到历史高点 63%，2022.09 开始下降，至 2022.11 降到 52%，但从历史经验看，库存水位上行周期通常为 1-2 年（其中主动加库存 1-1.5 年，被动加库存周期为 0.5-1 年），我们认为台湾半导体厂商在今年三季度开始进入主动去库存，库存水位有望快速下降，主动库存调整周期在 1 年左右，之后进入被动去库存的景气上行期。

图表12：台湾半导体厂商平均库存月数



来源：wind，国金证券研究所

图表13：中国台湾电子暨光学产业 PMI（客户存货）



来源：wind，国金证券研究所

2.2 海外汽车芯片大厂开始消费电子产能转换成车用

紧缺程度较高的车用 MCU 及模拟芯片交期在缩短。我们看到 8 位 MCU 中 NXP 的芯片交期由紧缺放缓到 52 周，32 位 MCU 中 ST 和 NXP 的芯片交期由紧缺放缓到 40 周和 26-52 周，原本全线紧缺的 MCU 芯片已经被打开了一个向下的口子。而模拟芯片中，原本紧缺的传感器、定时、接口、开关稳压器、信号链等芯片也有部分产品的交期开始拐头向下，意味着产能在弱应用和强需求之间发生了转换，在消费类产品需求疲弱的情况下，晶圆厂将原本用于消费产品但能够满足车规级 MCU、模拟芯片生产工艺的产能进行转换。

图表14: 紧缺程度较高的车用 MCU 及模型芯片交期缩短

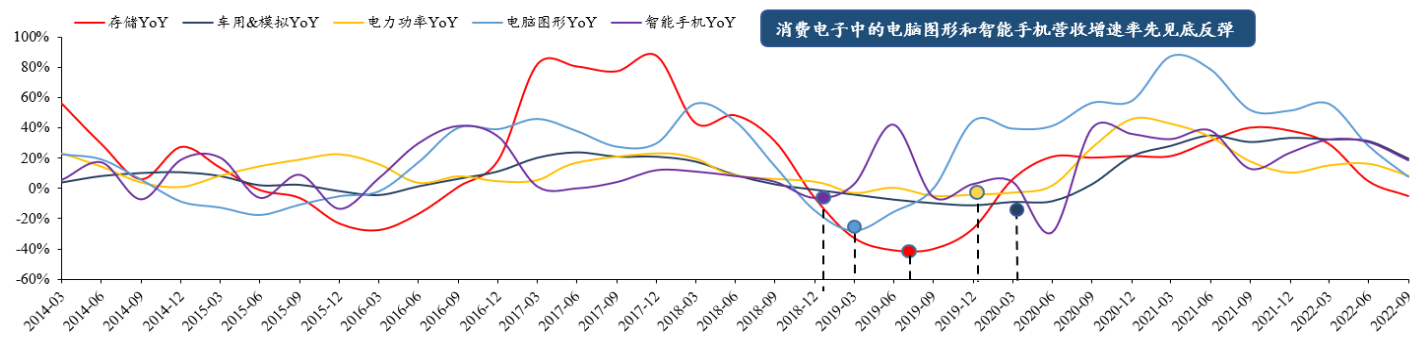
MCU & FPGA	品牌	20Q1	20Q2	20Q3	20Q4	21Q1	21Q2	21Q3	21Q4	22Q1	22Q2	22Q3	22Q4	货期趋势	价格趋势
8位MCU	ST	8-10	12-14	20	20	紧缺	紧缺	紧缺	紧缺	紧缺	紧缺	紧缺	紧缺	↑	↑
	瑞萨	20	20	20	20	12-16	26	26	40-45	52	52	52	52	↑	↑
	英飞凌	14-16	15-24	15-24	15-24	26-28	45	45	45	45-52	45-52	45-52	45-52	↑	→
	Microchip	10-12	12-16	12-16	12-18	16-38	30-55	30-55	52+	52+	52+	52+	52+	↑	↑
32位MCU	NXP	14-16	16-18	14-16	14-16	26	6-52	26-52	紧缺	紧缺	紧缺	紧缺	52	↓	↑
	ST	8-12	12	24-35	24-35	26	紧缺	紧缺	紧缺	紧缺	紧缺	紧缺	40	↑	↑
	瑞萨	20	20	20	20	12-16	26	26	40-45	52	52	52	52	↑	→
	英飞凌	15-16	15-24	15-24	15-24	22-28	45	45	45	45	45	45	45	↑	→
汽车MCU	Microchip	10-12	16-22	16-26	16-26	16-38	45-55	45-55	52+	52+	52+	52+	52+	↑	↑
	NXP	13-16	16-18	12-14	16-26	16-26	26-52	26-52	紧缺	紧缺	紧缺	紧缺	26-52	↓	↑
	ST	50	50	50	50	紧缺	紧缺	紧缺	紧缺	紧缺	紧缺	紧缺	紧缺	↑	↑
	瑞萨	30	30	30	30	30	30	30	45	45	45	45	45	↑	→
FPGA	英飞凌	20-24	20-24	20-24	20-24	20-24	20-24	20-24	32-45	32-45	32-45	32-45	Allocation	↑	→
	NXP	12-18	16-18	16-18	16-18	紧缺	紧缺	紧缺	紧缺	紧缺	紧缺	紧缺	紧缺	→	↑
	Lattice	8-10	12-14	12-14	12-14	20-35	34-36	34-36	34-36	42-52+	42-52+	42-52+	42-52+	↑	↑
	Microsemi	12-16	12-16	12-16	12-16	18-34	18-34	34-52	34-52	42-52+	42-52+	42-52+	42-52+	↑	↑
模拟器件	品牌	20Q1	20Q2	20Q3	20Q4	21Q1	21Q2	21Q3	21Q4	22Q1	22Q2	22Q3	22Q4	货期趋势	价格趋势
传感器	Bosch	14-16	14-16	14-16	14-16	14-16	30-52	30-52	30-52	30-52	30-52	24-40	12-24	↓	→
	英飞凌	8-39	8-39	8-39	8-39	8-39	18-38	18-52	18-52	18-52	18-52	18-52	18-52	→	↑
	安森美	18-24	18-24	18-24	18-24	18-52	18-52	18-52	18-52	18-52	18-52	18-52	18-52	↑	↑
	Melexis	16-30	16-42	16-52	16-52	16-46	16-52	16-52	16-52	40-52	40-52	40-52	40-52	↑	SMA
定时	NXP	12-30	14-30	16-32	16-32	16-32	16-52	16-52	16-52	16-52	16-52	16-52	16-52	↑	↑
	ST	14-26	14-26	14-24	14-24	20-24	26-34	26-34	26-34	36-40	36-40	36-40	36-40	↓	↑
	Microchip	8-10	8-10	8-10	8-10	12	20	20	20	40-50	40-50	40-50	40-50	→	→
	安森美	10-12	10-12	8-10	8-10	14-16	20-24	20-24	20-24	35-42	35-42	35-42	35-42	→	↑
多源模拟/电源	瑞萨		8-10	20	20	20	20	50	50	50	50	50	50	→	↑
	Diodes	10-12	10-12	12-14	12-14	12-14	14-35	14-35	14-35	30-40	30-40	30-40	30-40	→	→
	安森美	6-8	6-8	14	14	14-35	14-35	14-35	14-35	35-42	35-42	35-42	35-42	→	↑
	ST	6-8	6-8	12-20	12-20	12-20	12-24	12-24	12-24	40-50	40-50	40-50	40-50	→	→
接口	美信	6-7	6-7	6-7	6-7	6-8	8-16	8-16	8-16	20-30	20-30	20-30	20-30	→	↑
	MaxLinear		10-12	10-12	10-12	16-39	39-52	10-20	10-20	10-20	10-20	10-20	36-40	↓	→
	NXP	10-12	10-12	10-12	10-12	16-20	36-52	36-52	36-52	36-52	36-52	36-52	36-52	→	↑
	瑞萨	8-10	19-21	19-21	19-21	16-18	18-20	40-50	40-50	40-50	40-50	40-50	36-40	↓	↑
开关稳压器	Diodes	10-12	10-12	12-14	12-14	12-14	14-35	14-35	14-35	25-45	25-45	25-45	25-45	↑	↑
	英飞凌	25	25	25+	25+	25+	20-52+	20-52+	20-52+	40-52	40-52	40-52	40-52	→	↑
	美信	6-7	6-7	6-10	6-10	6-18	6-28	6-28	6-28	20-35	20-35	20-35	20-35	→	→
	MPS	8-10	8-10	8-12	8-12	14-16	50-58	50-58	50-58	50-58	50-58	50-58	45-50	↓	→
汽车模拟和电源	安森美	10-12	10-12	14	14	14-22	14-35	14-35	14-35	35-50	35-50	35-50	35-50	→	↑
	ST	10-12	10-12	10-26	10-26	12-26	12-26	12-26	12-26	40-50	40-50	40-50	40-50	→	→
	英飞凌	22-24	22-24	22-24	22-24	22-24	45-52	45-52	45-52	45-52	45-52	45-52	45-52	→	→
	NXP	20+	20+	20+	20+	20-26	45-52	45-52	45-52	45-52	45-52	45-52	45-52	→	↑
信号链(放大器和数据转换器)	ST	22-24	22-24	22-24	22-24	26-30	40-52	40-52	40-52	40-52	40-52	40-52	40-52	→	→
	美信	6-7	6-7	6-7	6-7	6-7	8-16	10-20	10-20	20-30	20-30	20-30	20-30	→	↑
	Microchip	8-10	8-10	8-10	8-10	12-14	26-30	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	→	→
	安森美	10-12	10-12	8-10	8-10	16-24	30-35	35-42	35-42	35-42	35-42	35-42	18-52	↑	↑
	瑞萨		8-10	16-21	16-21	16-18	16-18	40-50	40-50	50-60	50-60	50-60	36-40	↓	↑
	ST	10-12	10-12	12-14	12-14	16-20	30-35	35-43	35-43	45-52	45-52	45-52	45-52	→	→

来源: 富昌电子, 国金证券研究所

2.3 半导体复苏预判: 消费类有望率先见底反弹

经典的半导体周期表现为营收增速常领先库存月数 3-6 个月从底部开启新一轮上涨周期, 同时股价也同步领先库存月数开启上行周期。回顾上一轮半导体周期, 智能手机相关半导体公司的营收表现率先触底反弹, 营收同比增速首先在 2018 年度到 2019 年初触底, 紧接着具备泛消费属性的电脑和图形处理器相关半导体公司的营收同比增速在 2019 年 3 月触底, 要晚于智能手机 3 个月。而应用场景更广泛, 不单局限于消费类的存储、电力功率和车用模拟相关半导体公司的触底时间要更晚于消费类公司, 通常落后 6-12 个月。从周期底部特征来看, 我们看好在本轮周期中消费类产品率先触底反弹。

图表15: 消费类芯片增速有望率先见底回升



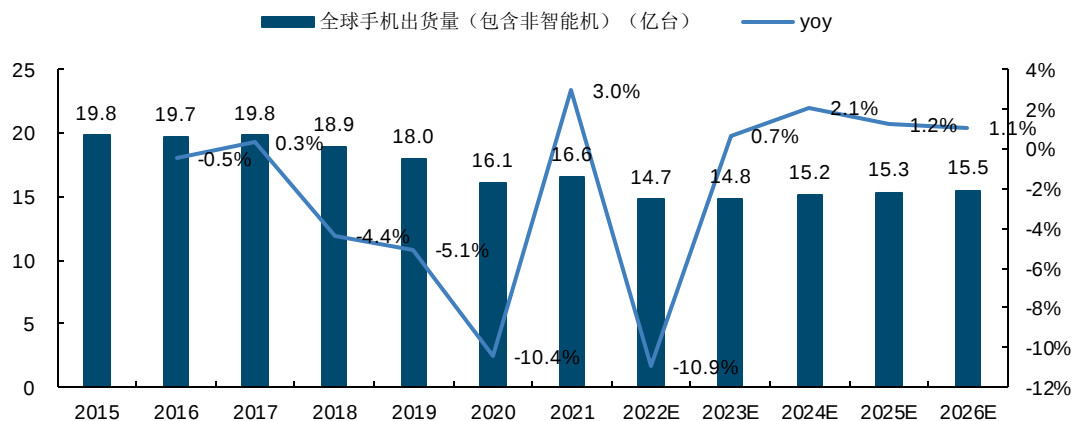
来源: Capital IQ, 国金证券研究所

2.4 投资策略：关注需求复苏，长期看好由弱转强的标的

主线一：关注需求复苏，看好明年消费类终端需求复苏

2023 年关注消费电子需求复苏，目前来看 2022 年消费电子出货量下跌已成定局，但我们看好 2023 年需求回暖，消费电子全年出货量有望恢复正成长。智能手机为消费电子核心产品，占比达到 50%以上。根据 IDC 的数据，2023 年全球手机出货量预计将达到 14.8 亿台，同比增长 0.7%。我们看好智能手机的需求在 2023 年中改善，各类微创新正在给智能手机产业链带来新的成长机遇，手机摄像头多摄化趋势确定，折叠屏手机新品频出。同时 5G 手机对 4G 手机的持续替代也将成为支撑智能手机销量的另一大主因，5G 手机在部分发达与新兴国家如印度、东南亚国家、西欧国家的渗透率不足 20%，仍有较大提升空间。

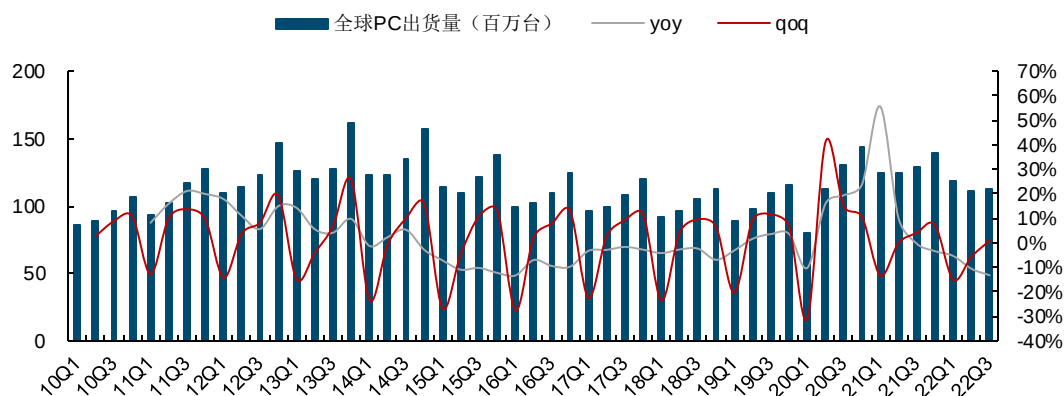
图表16：2015-2026E 全球手机出货量



来源：IDC，国金证券研究所

根据 IDC 的数据，2020 年第一季度到 2021 年第一季度受益于新冠疫情带来的居家教学、办公等需求，全球 PC 出货量同比和环比均加速增长，随后 2021 年第二季度增速开始掉头向下，环比增速在 2022 年第一季度见底后开始反弹。随着行业步入去库存阶段，全球 PC 季度出货量环比正在逐季改善

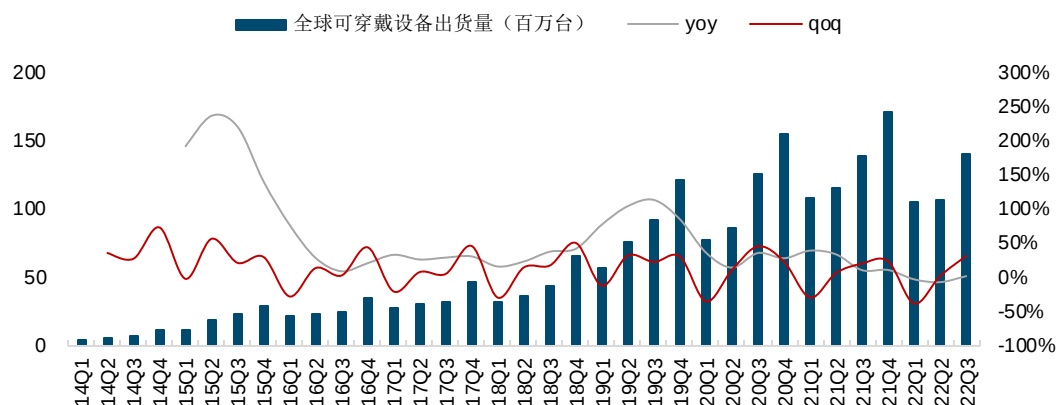
图表17：全球 PC 季度出货量环比改善



来源：IDC，国金证券研究所

全球可穿戴设备季度出货量同比与环比改善。据 IDC 的数据，2022 年全年可穿戴设备的出货量预计将持平于 5.355 亿台，而 2023 年由于新兴市场涌现的购买力量和发达市场的存量产品迎来替换周期，可穿戴设备的需求有望在 2023 年恢复增长。手表类穿戴设备的成长潜力在于产品定位与功能逐渐清晰，潜在的目标客户扩大，带动出货量开始加速成长。可穿戴设备将慢慢聚焦健康/运动监测功能，在设备中开始加入各类心电、血氧、睡眠等传感器，微创新驱动销量的成长。TWS 耳机的成长潜力在于全球范围内 10 亿量级的安卓手机出货量与 2021 年仅 13% 的配置率形成鲜明对比，保守假设安卓手机出货量维持 2021 年 11.24 亿台不变，配置率每提升 1% 就会增加 1124 万台 TWS 耳机的出货，随着厂商逐渐取消出厂附送耳机，我们看好 TWS 耳机的配置率仍有较大提升空间。

图表18: 全球可穿戴设备季度出货量同比与环比改善



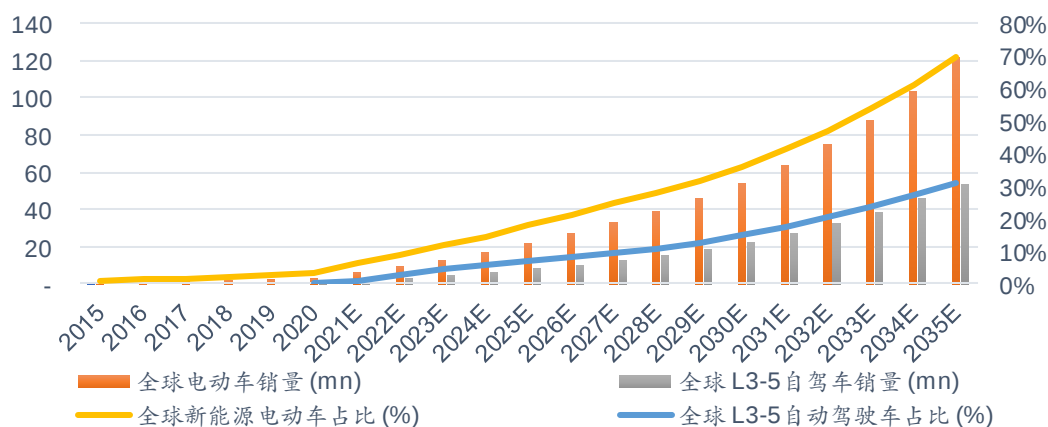
来源: IDC, 国金证券研究所

消费复苏主线重点关注标的: 晶晨股份、卓胜微、艾为电子、中颖电子、恒玄科技、芯朋微、乐鑫科技、晶丰明源、韦尔股份、芯海科技、富瀚微、瑞芯微、格科微、全志科技。

主线二: 长期看好车用、服务器用及工业用芯片的主逻辑, 关注由弱转强赛道切换的标的

人驾到自驾, 重点在成本及视觉/AI 芯片技术: 很多产业专家说未来的自驾车就像装了四个轮子的智能手机, 以自驾技术的难度及半导体配置而言, 我们不同意这说法, 我们认为自驾车像是装了四个轮子的智能AI服务器(如果透过远端控制软件来协作, 自驾车队更像装了四个轮子的智能集群系统), Gartner 在 2019 年四季度预测在 2023 年, 全球有近 74.6 万自驾车, 而目前使用激光雷达来作为视觉功能的 SAE L4-L5 的自驾车成本要超过 10 万美元, 昂贵的激光雷达感测元件价格 5 万美元以上, 所以很难普及到自用车, 像是特斯拉不使用激光雷达, 但通过 3 颗前置摄像头(60, 150, 250 公尺视觉距离), 1 颗后置摄像头(50 公尺视觉距离), 4 颗前后侧边摄像头(80-100 公尺视觉距离), 12 颗环绕车身的超音波感测器(感测距离 8 公尺), 及一颗前置雷达(160 公尺视觉距离)推出的 L3 等级 FSD 自动驾驶解决方案, 整体额外自驾功能成本应该不超过 2 万美元。我们估计于 2035 年全球超过 30% 的汽车销量将具备 L3-L5 的自动驾驶功能, 未来 15 年的复合增长率达到 30-35%。

图表19: 全球电动车及 L3-L5 自驾车销量的占比变化

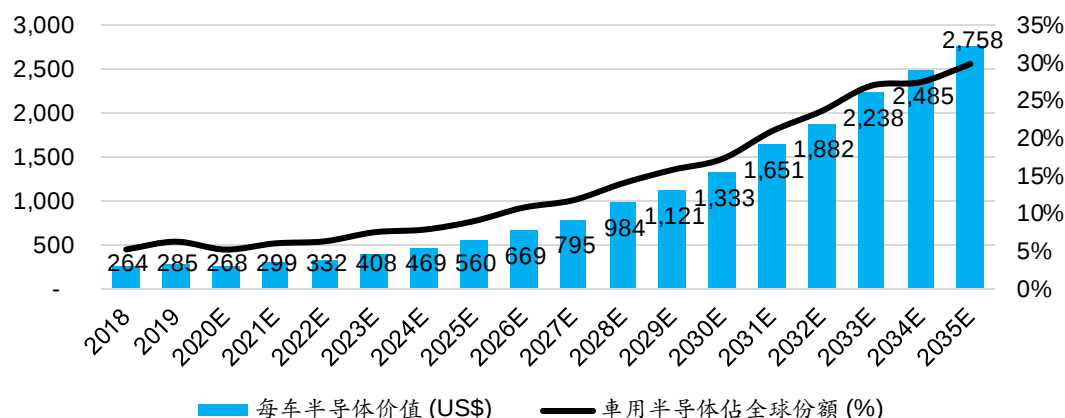


来源: The Boston Consulting Group (BCG), 国金证券研究所

我们认为汽油引擎车转马达电动车, 接着是由人驾转 SAE 3-5 级自驾车的占比提升, 加上电动车及自驾车的技术演进(耗能降低, 电池密度提升, 电源转换系统重量降低, 摄像头, 感测器, 雷达, 激光雷达数量提升, 及人工智能芯片运算能力提升但要求耗能持续降低), 这些技术演进将逐步拉升每台电动车及自驾车的半导体价值, 这两大驱动力对全球车用半导体公司及产业未来二十年将产生重大影响, 我们先前估计全球车用半导体市场于 2020-2035 年复合成长率应有机会超过 20% (主要系增加 AI GPU, FPGA, ASIC, 激光雷达,

以太网网络, MCU, 模拟芯片, IGBT, 碳化硅, 电源管理芯片的价值及数量), 远超过全球半导体市场在同时间的复合成长率的 7-9%, 约占全球半导体市场的份额将在 2035 年达到 30% (从 2021 年不到 10 个点), 每车半导体价值从 2020 年的 268 美元, 暴增 10 倍到 2035 年的 2758 美元。

图表20: 每车半导体价值及车用半导体占全球份额变化

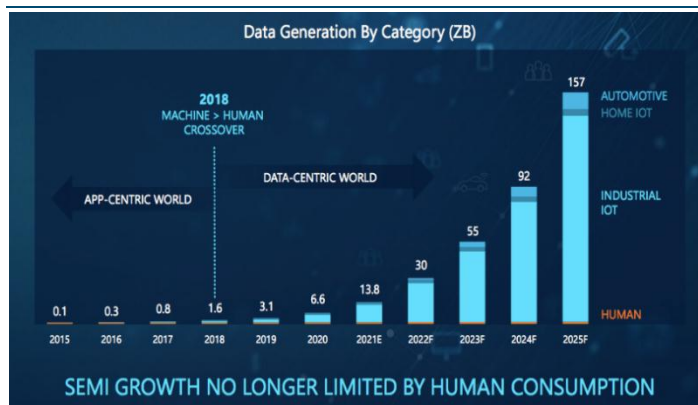


来源: TrendForce, 国金证券研究所

根据应用材料提供的资料, 机器所产生的数据量在 2018 年首次超越人类所创造的数据量, 从 2019 年, 每年几乎以倍数的幅度来增加, 从 2020 年到 2025 年, 全球数据增量将达到 157 Zetabytes (1 Yotabyte=1000 Zetabytes; 1 Zetabyte=1000 Exabytes; 1 Exabyte=1000 Petabytes; 1 Petabyte=1000 Terabytes; 1 Terabyte=1000 Gigabytes), 5 年有 89% 复合增长率。以这样的速度增长, 我们很快在 2028 年就会看到超过 1 Yotabyte 的数据增量。这么庞大的数据增量, 不可能用人工来处理分析, 必须运用各种具备高速运算的人工智能芯片来过滤, 处理分析, 训练及推理, 这将持续带动 7nm 以下高速运算 HBM 存储器, 3D NAND, CPU, AI GPU, FPGA, 网络芯片晶圆代工的需求, 及顺势带动成熟制程的配套芯片如电源管理芯片, PCIE Gen 4/5 retimer 等的需求。

我们估计全球服务器厂商营收在 2022 / 2023 年有 5% / 7% 的增长, 但全球服务器半导体市场在 2022 / 2023 年却有 20% / 25% 的增长。这对 2022/2023 年半导体增长各有 4-6 个点的贡献。每台服务器芯片价值在 2022 年有超过 12% 的增长, 主要系 AI 智能服务器比重的提升对 AI GPU 需求也有提升, 而 Intel 7 及 AMD 5nm 的 CPU 的芯片面积大增估计也对成本及价格进一步提升, PCIE Gen 5 retimer, 及 DDR5, DDR5 内存接口芯片的采用, 都对每台服务器芯片有增量, 增价效果。因为 Intel, AMD, Nvidia 在云端, 边缘运算, 企业, 政府, 运营商端的技术迭代竞争加速, 我们认为未来 10 年, 全球服务器半导体增长将明显高于服务器厂营收增长平均达 10-15 个点, 全球服务器半导体市场于 2021-2035 年复合成长率达 20% (4-5% CAGR 来自于全球服务器数量成长, 2-3% CAGR 来自于每台服务器芯片数目增长, 12-14% CAGR 来自于芯片平均单价提升)。根据美国半导体设备龙头应用材料的预估, 从 2020 到 2025 年, 全球每台服务器的半导体芯片价值将增加一倍到 5600 美元, 相当于 20% 的 5 年复合增长率。

图表21: 机器数据量图表



来源: 应用材料, 国金证券研究所

图表22: 服务器芯片 5 年增值一倍

芯片内容 (每单位)	2015	2020	2025F
高端智能手机	\$100	\$170	\$275
汽车 (全球平均)	\$310	\$460	\$690
数据中心服务器 (CPU + 加速器)	\$1,620	\$2,810	\$5,600
智能家居 (全球平均)	\$2	\$4	\$9

SILICON CONTENT GROWING AS EVERYTHING GETS SMARTER

来源: 应用材料, 国金证券研究所

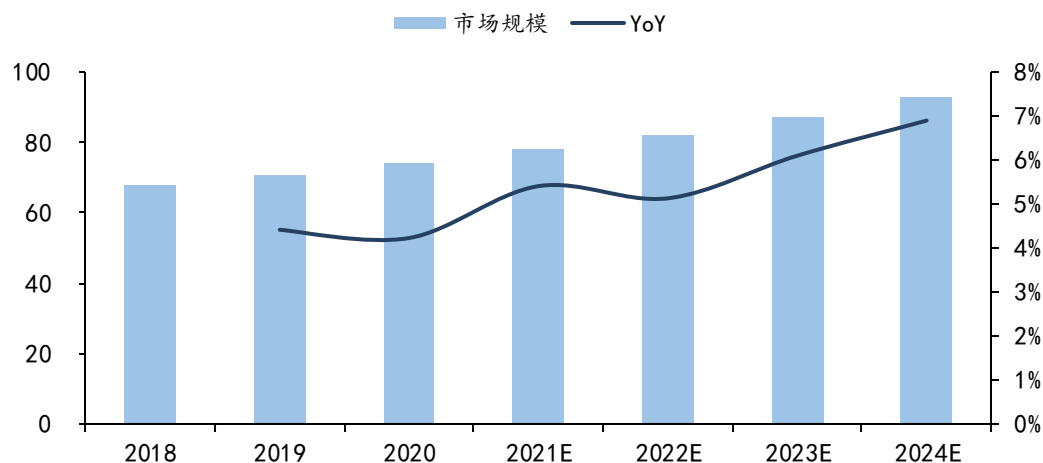
我们建议关注国内半导体厂商中逐步由消费向汽车、泛工业及服务器等强应用领域切换的重点标的：1) “车”及泛工业主线：纳芯微、圣邦股份、北京君正、兆易创新、国芯科技、思瑞浦、雅创电子、韦尔股份、思特威。2) “服务器”：澜起科技、聚辰股份。

主线三：关注细分赛道机会。1) BMS 芯片国产替代从 0 到 1 突破；2) 车用 MCU 国产化率提升；3) 存储止跌反弹；4) FPGA 在特种领域和民用市场快速发展。

电池管理芯片可分为电池计量芯片、电池保护芯片、充电管理芯片和模拟前端模组 (AFE) 等。在消费电子、工业和汽车三大应用领域中，电池管理系统的芯片构成有所不同。消费电子领域通常采用 SoC 方案，集成电池计量、电池保护和电池充电管理等模块；工业和汽车中常使用分立方案，包含计算单元（如 MCU）、AFE（模拟前端芯片）、数字隔离芯片、均衡模块等。根据 Mordor Intelligence 的数据显示，2021 年全球电池管理芯片市场规模预计为 78 亿美元，2024 年预计将成长到 93 亿美元，21-24 年 CAGR 为 6%。

AFE 芯片是电池管理芯片中技术壁垒和价值量最高的芯片，车规 AFE 芯片国产化率极低，国产替代空间广阔。电池管理系统中的 AFE 芯片，部分厂商又称为电池监控芯片或电池采样芯片，一般由采集模块、均衡模块和通讯模块等组成。采集模块采集电池模拟信号，然后经过 ADC 处理转换为相应的数字信号，通过通信模块中的各类接口将数据传输给 MCU，同时均衡模块负责平衡电池组中不同电芯的容量。国际厂商以 ADI、TI、ST、NXP 和瑞萨为主，其中 ADI 的产品线主要收购自凌力尔特和美信，瑞萨的产品主要来自收购的 Intersil，国内厂商方面尚未有完全 D 级车规产品问世。

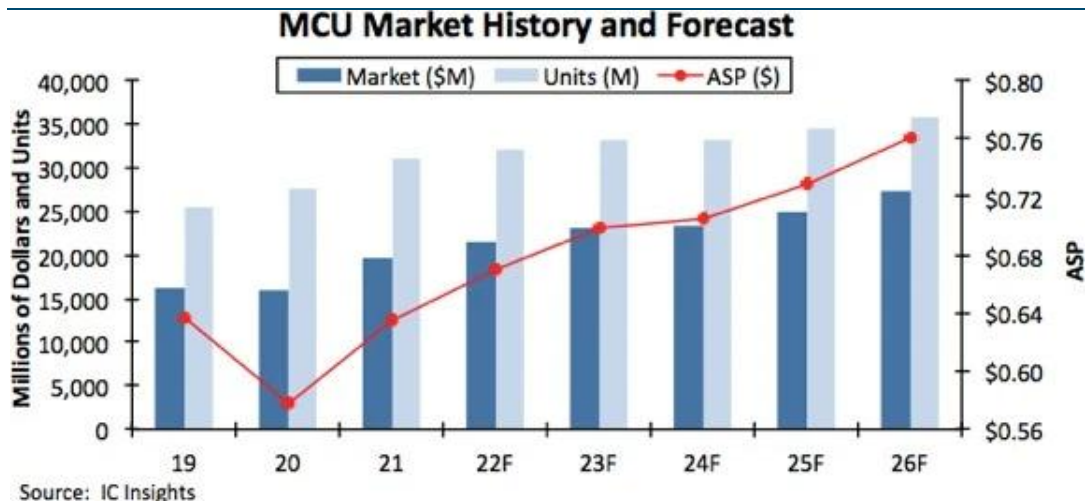
图表23：2024 年全球电池管理芯片市场规模接近 100 亿美元



来源：MordorIntelligenc, 国金证券研究所

新能源车及自动辅助驾驶的持续升级提高半导体价值量，建议持续关注供需尚未完全缓解的车用 MCU。新能源车及 L2 以上 ADAS 及自驾系统渗透率的提升，更造成车用 MCU（每增加一台自驾感测器，雷达，激光雷达毫米波雷达就需要一个 MCU），电源管理芯片，电力功率等芯片短缺。根据 IC insights 的数据，2022 年全球 MCU 的市场规模将达到 215 亿美元，同比增长 10%。2026 年全球 MCU 的市场规模预计将达到 272 亿美元，21-26 年 CAGR 达 6.7%。汽车 MCU 占比目前约 40%，21-26 年汽车 MCU 的 CAGR 将达到 7.7%，增速高于整体 MCU 增速。此外，全球 MCU 市场还有望实现量价齐升，21-26 年 MCU 单价的 CAGR 达 3.5%。

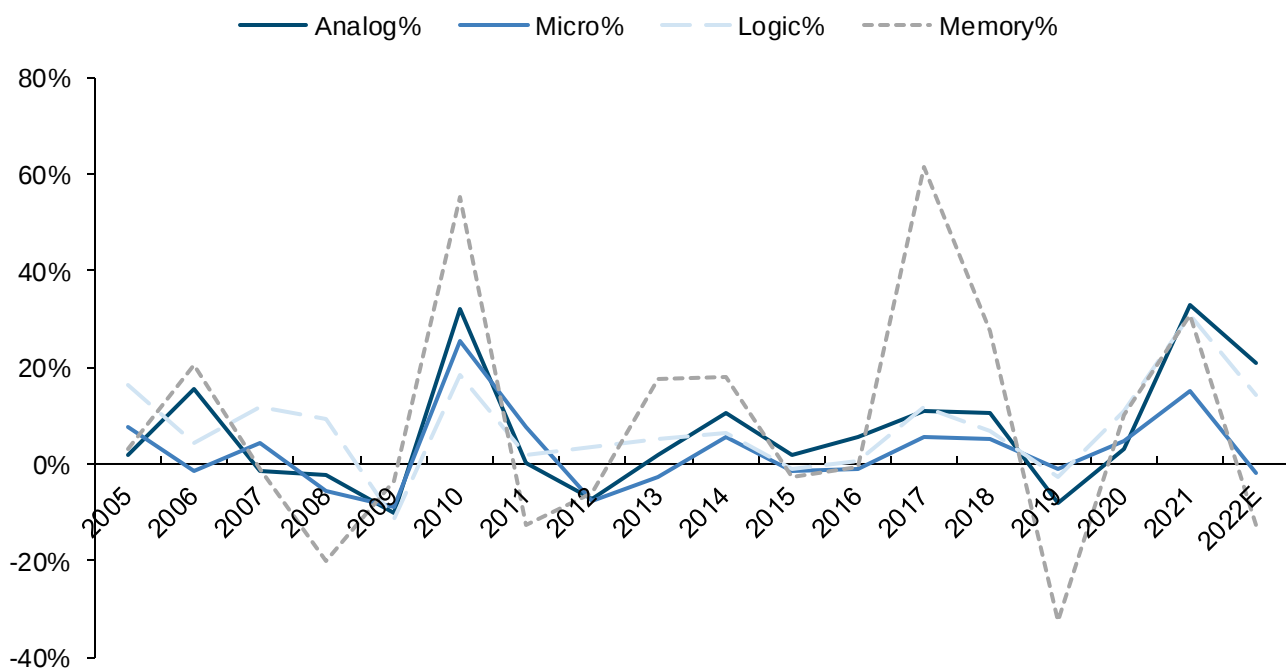
图表24: 2026 年全球 MCU 市场规模预计将达到 272 亿美元



来源: IC Insights, 国金证券研究所

建议关注弹性最大的存储板块 2023 年止跌反弹。回顾 WSTS 披露的历年全球半导体各板块销售同比增速,存储行业从销售增速见顶到销售增速见底通常为 1-2 年。从上一轮周期看,存储板块的销售增速在 2017 年见顶,2019 年见底。本轮周期中,存储的销售增速在 2021 年见顶,2022 年增速转负,随着汽车智能化快速推进、高端制造信息化升级驱动汽车、工业、医疗等行业强劲的市场需求,我们看好 2023 年存储板块止跌反弹。

图表25: 2023 年存储板块销售增速有望见底反弹

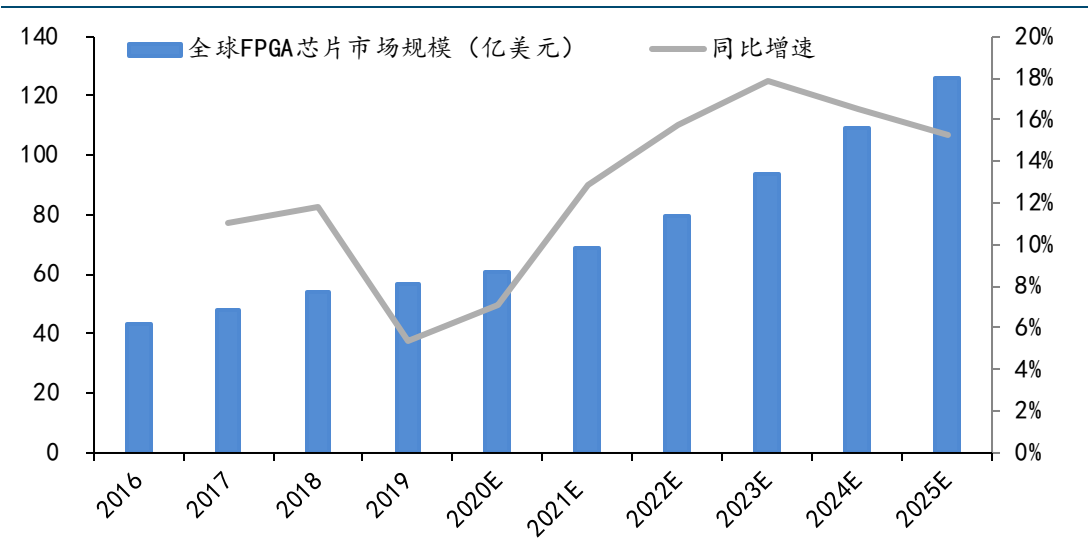


来源: WSTS, 国金证券研究所

FPGA 在特种领域和民用市场快速发展

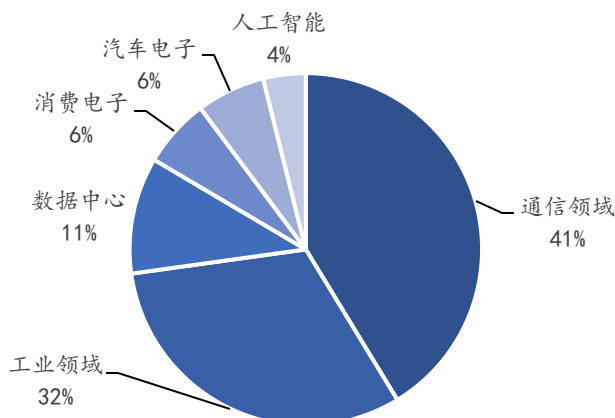
随着全球新一代通信设备以及人工智能与自动驾驶技术等新兴市场领域需求的不断增长,预计全球 FPGA 市场规模将从 2021 年的 68.6 亿美元增长至 2025 年的 125.8 亿美元,年均复合增长率约为 16.4%。根据 Gartner 预测,军工、航天特种 FPGA 市场稳定增长,占 FPGA 市场整体份额维持在 15%左右,FPGA 在航空航天和军事领域的应用越来越多,包括飞行控制、传感器接口和图像处理的无人机系统,军用雷达射频信号处理等。国内复旦微电和紫光国微在特种 FPGA 领域已经陆续突破 2nm 及 1nm,下游国产化率持续提升。另一方面 FPGA 下游最大应用领域为通信行业,占比超过 40%,国内民用 FPGA 龙头为紫光同创(紫光国微持股 30%)和安路科技,在通信领域验证加速,持续快速增长。

图表26: 全球 FPGA 芯片市场规模



来源: Frost&Sullivan, 安路科技招股书, 国金证券研究所

图表27: 全球 FPGA 芯片下游应用占比



来源: Frost&Sullivan, 国金证券研究所

海外厂商主导全球 FPGA 市场, Xilinx 和 Intel 形成双头垄断, 国内企业持续加大 FPGA 芯片的布局, 成长空间巨大。FPGA 方面, 我们建议关注复旦微电 (高可靠 FPGA 技术领先, 率先推出亿门级 FPGA 和 PSoc 芯片, 应用领域不断丰富) 和紫光国微 (国内特种集成电路行业领先者, 产品覆盖 500 多个品种, 特种领域 FPGA 持续更新)、安路科技 (国内民用 FPGA 龙头)。

我们建议重点关注明年国内半导体厂商中细分赛道机会:

- 1) BMS 芯片从“0”到“1”突破机会, 建议关注: 中颖电子、思瑞浦、赛微微电、芯海科技、必易微;
- 2) 车用 MCU 国产化率提升机会, 建议关注: 兆易创新、中颖电子、国芯科技;
- 3) 存储芯片止跌反弹机会, 建议关注: 兆易创芯、东芯股份、普冉股份、德明利、江波龙、佰维存储;
- 4) FPGA 在特种领域和民用市场快速发展, 建议关注: 复旦微电、紫光国微、安路科技。

三、半导体设备材料穿越周期, 长期受益国产替代

美国对中国半导体企业的技术封锁再次加码, 国产替代主线明确。2022 年 10 月 7 日, 美国商务部在半导体制造和先进计算等领域对华升级出口管制措施。此次新规旨在对中国企业获取高性能计算芯片、先进计算机、特定半导体制造设施与设备以及相关技术实施进一

步限制。同时，将 31 家中国实体列入“未验证清单”，包括中国最大的存储芯片制造商长江存储。2018 年以来美国对我国半导体产业链限制层层加码，从最开始的芯片端（华为不能买芯片），到制造端（华为不能找代工、中芯国际先进制程发展受阻），到现在设备、EDA 软件等上游（代工厂、存储厂买不到最先进设备，先进 EDA 软件受限）以及人才的限制（阻止美国人协助发展国内半导体先进制程），沿产业链条逐步向上。当下产业发展应重点关注设备、零部件、材料、高端芯片等容易“卡脖子”的环节。

图表28：中美科技博弈，美国对中国半导体出口限制逐步升级



来源：美国商务部，国金证券研究所

3.1 晶圆厂产能稼动率下滑，但长期扩产趋势不变，国内逆势扩张确定性高

受消费电子疲软，智能手机去库存等影响，同时半导体制造用稀有气体价格、硅片价格上涨，芯片制造成本增加。全球半导体制造行业短期均承压，产能稼动率下滑。根据台湾电子时报，代工龙头台积电的产能稼动率明年上半年有可能下跌至 80%，大陆中芯国际今年以来的稼动率也是在逐季度下降有望在明年年中触底。

SEMI 在预计全球半导体行业将在 2021 至 2023 年间开始建设的 84 座大规模芯片制造工厂中投资 5000 多亿美元，其中包括汽车和高性能计算在内的细分市场将推动支出增长，预计 2023 年将新增 28 家工厂。

各国政府陆续出来激励措施，在扩大产能和加强供应链方面具有重大影响。美国《芯片和科学法案》推出，政府投资催生了新的芯片制造工厂和供应商支持生态系统。从 2021 到明年，预计美洲将投建 18 座新工厂/产线。中国大陆新芯片制造工厂数量将超过所有其他地区，计划有 20 座支持成熟工艺的工厂/产线。在《欧洲芯片法案》的推动下，欧洲/中东地区对新半导体工厂的投资预计将达到该地区历史最高水平，在 2021 至 2023 年间，将有 17 座 Fab 厂开工建设。中国台湾地区将开工建设 14 个新工厂/产线，而日本和东南亚预计将在预测期内分别开工建设 6 个新工厂/产线。韩国预计将开工建设 3 个大型工厂/产线。

图表29：2019-2022 年全球新建晶圆厂数量



来源：SEMI，国金证券研究所

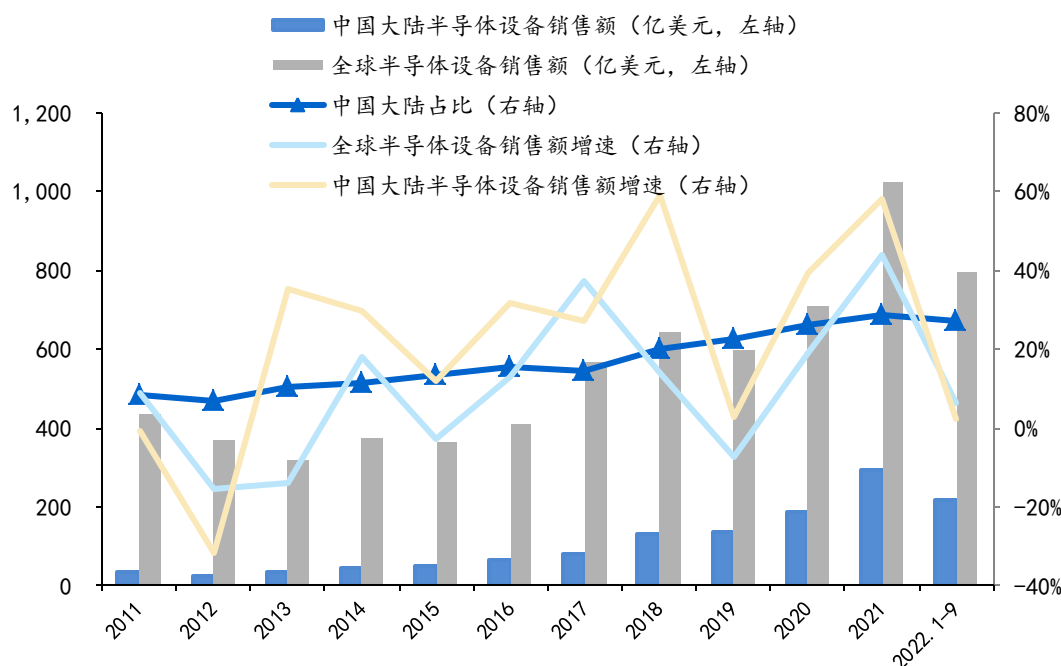
国内晶圆厂逆周期扩产，未来 5 年成熟制程产能大幅提升。中芯国际 22Q3 已将 22 年 50 亿美元的资本开支提升至 66 亿美元，同时中芯京城（规划产能 10 万片/制程 28nm 及以上

/总投资 76 亿美金)+中芯临港(10 万片/28nm 及以上/总投资 88.7 亿美金)+中芯天津(10 万片/28~180nm/总投资 75 亿美金)，未来 5-7 年总共有约 34 万片 12 英寸新产线的建设项目，扩产节奏进入快速通道。目前中芯国际、华虹集团等国内主要晶圆厂在全球市占率较低，国产替代背景下，国内晶圆厂加速扩产以满足国内市场需求，持续看好华虹半导体和中芯国际。

3.2 美国制裁升级，半导体设备国产替代亟待加速

全球半导体设备市场规模经历了 2019-2021 年超级景气周期后，行业增速放缓，SEMI 预计 2022 年全球晶圆厂设备支出总额为 990 亿美元，同比增长 9%，在高位维持稳定。2022 年 1-9 月，全球半导体设备销售额为 799 亿美元，同比增长 6%，中国大陆半导体设备销售额为 219 亿美元，同比增长 2%。根据 SEMI 数据，预计 2023 年全球半导体设备销售额同比小幅下滑约 4%，其中半导体前道晶圆设备支出总额下降 16%至 820 亿美元。

图表30：全球及中国大陆半导体设备销售额增速放缓，大陆占比逐步提升



来源：SEMI，国金证券研究所

国际前五的半导体设备公司销售额占全球设备市场规模超过 70%，根据海外龙头年报数据，2021 年中国大陆在 AMAT、Lam Research、TEL、KLA 这 4 家龙头公司的下游客户分布中均占比最高，其中 AMAT、Lam Research、KLA 均为美国公司。我们测算 2021 年国产设备采购额在中国大陆设备需求的 10-15%，目前中国大陆的设备市场主要被国际公司垄断。根据芯谋研究，从 2020 年中国晶圆厂设备采购占比来看，来自美国采购的设备占比超过 50%，日本 17%，荷兰 16%，中国 7%，其他 7%。国际前五的半导体设备公司销售额占全球设备市场规模超过 70%。中国本土的半导体设备仍然占比较小，目前国内大概有将近 20 个半导体前道设备公司，随着国内晶圆厂的扩产以及国产设备技术迭代，未来国产设备发展空间广阔。

图表31：2021 年前五大设备商销售情况，中国大陆多为第一大客户，对外依赖严重

AMAT (美国)		ASML (荷兰)		Lam Research (美国)		TEL (日本)		KLA (美国)	
中国大陆	33.0%	中国台湾	39.4%	中国大陆	35.0%	中国大陆	28.5%	中国大陆	26.0%
韩国	22.0%	韩国	33.4%	韩国	27.0%	韩国	20.0%	中国台湾	25.0%
中国台湾	20.0%	中国大陆	14.7%	中国台湾	14.0%	中国台湾	17.9%	韩国	19.0%
美国	9.0%	美国	8.5%	日本	9.0%	日本	14.1%	美国	11.0%
日本	8.0%	日本	2.5%	美国	6.0%	美国	10.9%	日本	9.0%
欧洲	5.0%	欧洲	0.7%	东南亚	6.0%	欧洲	4.5%	欧洲	6.0%
东南亚	3.0%	其他	0.8%	欧洲	3.0%	东南亚	3.7%	东南亚	4.0%

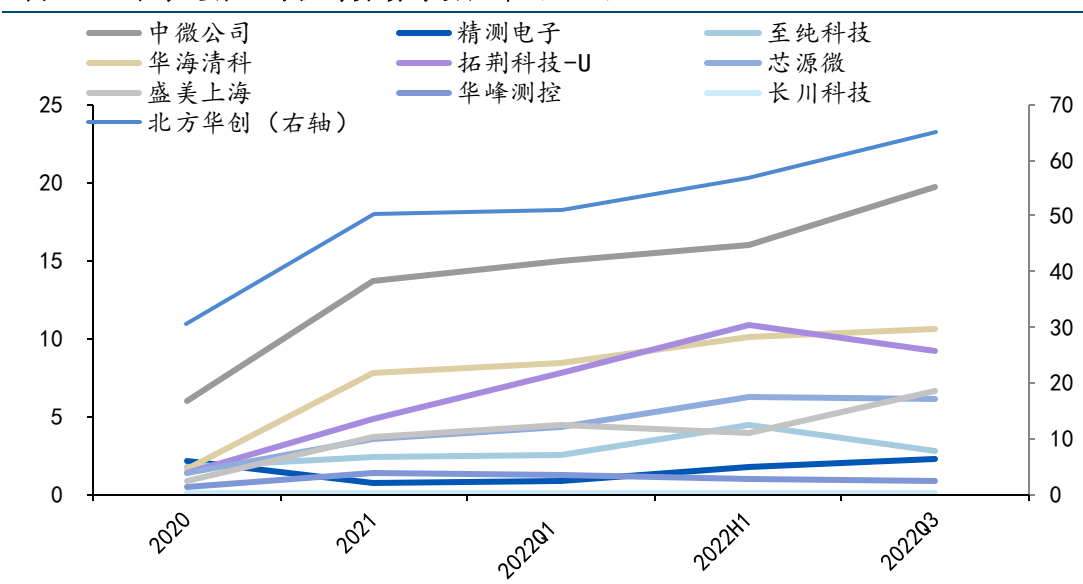
来源: Bloomberg, 国金证券研究所

当前国产设备对 28nm 及以上制程的工艺覆盖率逐步提升,基本上实现了设备量产,并积极推进 14nm 及以下制程的工艺研发。在中美博弈的大背景下,14nm 制程及存储产线工艺中的部分关键制程也正处在加速验证的 0-1 阶段。同时各大半导体设备厂商基于产品上线量产的契机,也在与客户密切开展工艺设备的合作研发、已有产品的迭代和细分新品类的扩充。

不同细分领域的设备目前国产化率差异比较大,分设备类型来看,去胶、清洗、热处理、刻蚀、CMP 化学机械抛光领域国产化率均可达到 20%以上,而薄膜沉积、过程控制、离子注入、光刻机等国产化率较低。国产化率尚低的领域均为技术壁垒较高环节,目前拓荆科技在 PECVD,北方华创在 PVD 领域,芯源微在涂胶显影和万业企业在离子注入等领域实现突破迎来渗透率加速提升的阶段。

受益下游晶圆厂持续扩产及国产化率提升,国产设备厂商订单持续,有望保持相对高速增长穿越周期。22Q3 末来看,北方华创合同负债 65 亿元,存货 116 亿元;中微公司合同负债 20 亿元,存货 32 亿元,北方华创、中微公司以及华海清科的合同负债逐季增长,侧面印证公司在手订单充沛。受不同公司、不同下游客户不同付款策略(是否有预收款、预收款比例等)影响,合同负债仅能在一定程度上体现在在手订单情况。

图表32: 国内设备公司合同负债持续提升(亿元)



来源: wind, 国金证券研究所

国产半导体设备厂商受益本土晶圆产能扩张,以及公司自身的品类及份额拓展,成长速度和空间均十分显著。建议关注在半导体核心工艺环节优势显著和明年有新品类拓展的公司:北方华创、拓荆科技、长川科技、中微公司、华峰测控、盛美上海;以及在国产化率渗透早期的芯源微、万业企业等。

图表33: 半导体设备重点公司投资评级(人民币)

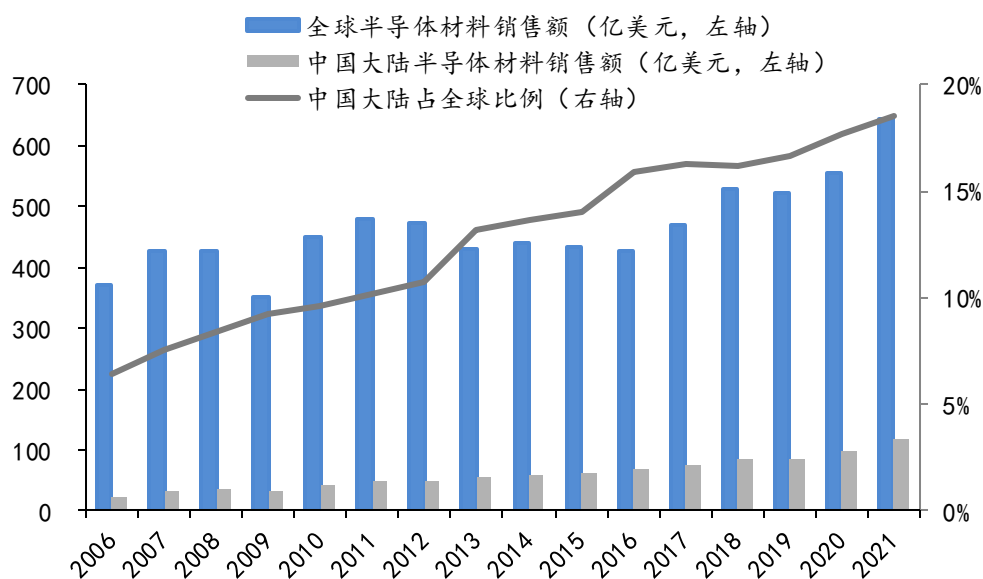
证券简称	市值 (亿元)	归母净利润预测 (亿元)			PE		
		2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E
北方华创	1,151	23	35	45	50	33	26
中微公司	621	12	16	18	52	39	35
拓荆科技-U	251	3	5	6	84	50	42
华海清科	238	4	7	9	60	34	26
芯源微	138	2	2	3	69	69	46
万业企业	182	5	6	7	36	30	26
盛美上海	324	6	8	9	54	41	36
长川科技	265	6	9	12	44	29	22
华峰测控	236	5	7	10	47	34	24

来源: wind, 国金证券研究所 (2022/12/9 收盘价)

3.3 国产材料加速验证, 国产化率有望快速提升

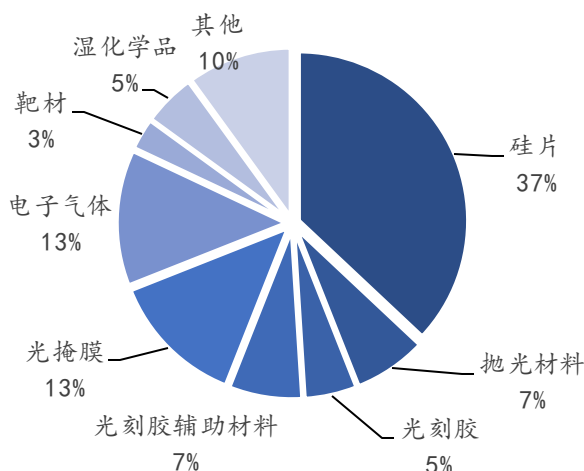
半导体材料是半导体产业链中细分领域最多的环节, 全球整体市场空间 (制造+封测) 约 643 亿美元, 前道制造材料 404 亿美元、后道封装材料 239 亿美元, 占比分别约为 62.8% 和 37.2%。其中, 中国半导体材料市场规模约 119 亿美元, 占比全球材料市场比重约 18%。受益于全球晶圆产能的增长和先进制程的发展, 2016-2021 年全球半导体材料市场规模 CAGR 约 8.5%, 稳健增长。

图表34: 全球及中国大陆半导体材料销售额, 大陆占比持续提升



来源: SEMI, 国金证券研究所

图表35：前道半导体晶圆制造材料细分领域占比



来源：SEMI，国金证券研究所

中美科技博弈加速半导体材料国产化进程，成熟制程迎来替代机遇。我国半导体材料在品类丰富度和竞争力上处于劣势，在成熟制程领域，预计国产材料及设备能够得到更多的验证资源和机会，国产替代周期有望缩短。大陆新建晶圆厂从2020年开始加速扩产，我们测算2022年中国大陆内资晶圆厂产能增加至约90万片，23/24年存量产能增速为30%、25%，随着存量产能的增长，国产半导体材料的黄金窗口期还将持续2~3年，是上游材料供应商进行国产替代的最佳时间。

目前本土厂商在部分半导体材料细分领域已经取得了较好的突破，本土高端半导体材料尚处于起步阶段，国产替代仍有较大空间。12英寸硅片、ArF光刻胶等半导体材料对产品的性能要求更为严苛、技术要求更高，本土厂商正在突破这些高端产品的技术和市场壁垒。在12英寸硅片领域，本土厂商沪硅产业、立昂微正处于产能快速提升阶段；彤程新材、华懋科技、南大光电等厂商在ArF光刻胶领域稳步推进产品研发，2023年有望开始放量；江化微、格林达、上海新阳的湿电子化学品已成功导入多家12英寸半导体晶圆厂，高端产品营收占比逐年提升。中低端产品有望实现1-N的拓展，进一步扩大产能、提高市占率，高端产品实现0-1的突破，加速取得产品研发、客户导入进展。

图表36：国产材料收入体量和业务进展

业务内容	2019年	2020年	2021年	业务进展及规划	下游客户
沪硅产业 半导体硅片	14.9	18.1	24.7	12寸建成30万片产能并量产出货，新建30万片产线22年底产房建成，23年开始上量	12寸长江存储、中芯国际、华力微、武汉新芯
立昂微 半导体硅片	7.6	9.7	14.6	12寸重掺建成15万片产能22年持续上量，收购国晶加码轻掺产能建设	国内外功率IDM厂、安森美、华润微、士兰微等
江丰电子 半导体靶材/半导体设备零部件	8.2	11.7	15.9	进入台积电5nm，加速提升原材料自给率，提升铜靶供应；设备零部件快速增长	台积电等国内外大厂
安集科技 CMP抛光液、光刻胶去除剂	2.8	4.2	6.9	14nm铜及通阻挡层抛光液已经量产，2021年全球市占率近6%，功能性湿化学品开始上量	英特尔、中芯国际、台积电、长存等
鼎龙股份 CMP抛光垫、OLED材料	0.12	0.79	3	抛光垫28nm量产，14nm验证，快速上量；OLED的PI浆料切入下游面板厂；CMP抛光液开始拿订单	长存、中芯国际、长鑫等大陆领先的厂商
雅克科技 面板光刻胶、电子特气	9	11.3	12.4	收购LG化学光刻胶、气体六氟化硫、四氟化碳	台积电、三星、英特尔、中芯国际、京东方等
彤程新材 光刻胶	0.7	0.9	0.94	当前i, g线、KrF量产，ArF在研并取得突破	中芯国际、长存、华虹、

						三安光电、华灿光电
晶瑞股份	光刻胶、高纯试剂	0.8	1.8	6.4	光刻胶当前 i, g 线, KrF 验证中	扬杰科技、水晶光电等
金宏气体	电子特气	4.6	4.5	6.6	超纯氮、高纯氢等等	华润微、华力、士兰微等
华特气体	电子特气	1.3	1.7	8.0	目前主要清洗刻蚀气体, 未来规划光刻气以及掺杂气体等	中芯国际、华虹、长存长鑫、英特尔、美光等
江化微	超净高纯试剂、光刻胶配套试剂等湿电子化学品	1.7	2.1	3.8	已经拥有 20.8 万吨/年的湿电子化学品产能	中芯国际、士兰微、华润微电子、长电科技

来源: 国金证券研究所

我们在半导体材料领域推荐:1) 产品品类拓展顺利, 具备建设半导体材料平台的技术基础, 打开长期成长空间的公司, 鼎龙股份、江丰电子、雅克科技、安集科技; 2) 细分领域在现有渗透率 0-1 爆发性增长的光刻胶行业龙头华懋科技、彤程新材、南大光电等; 3) 市场空间大, 国产化率快速提升的硅片龙头沪硅产业和立昂微。

图表37: 半导体材料重点公司投资评级 (人民币)

证券简称	市值 (亿元)	归母净利润预测 (亿元)			PE			
		2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E	
沪硅产业	475	35.0	46.0	57.0	14	10	8	营收/PS
立昂微	285	8.6	11.5	15.0	33	25	19	
鼎龙股份	198	4.0	5.8	7.6	50	34	26	
雅克科技	231	6.3	8.7	11.7	37	27	20	
安集科技	122	2.5	4.0	5.5	49	31	22	
江丰电子	173	3.0	4.1	5.3	58	42	33	
彤程新材	186	3.3	5.2	7.1	56	36	26	
南大光电	158	2.6	3.7	4.8	61	43	33	
江化微	60	1.4	2.1	2.9	43	29	21	
华特气体	85	2.2	2.9	3.7	39	29	23	
格林达	49	1.9	2.8	3.7	26	18	13	

来源: wind, 国金证券研究所 (沪硅产业为营收和 PS、沪硅产业、立昂微、鼎龙股份、江丰电子外均为 wind 一致预期, 2022/12/23 收盘价)

四、IGBT、SiC : 新能源驱动成长, 国产化率加速攀升

4.1 新能源驱动成长, 全球/中国三年 CAGR 达 17%/18%

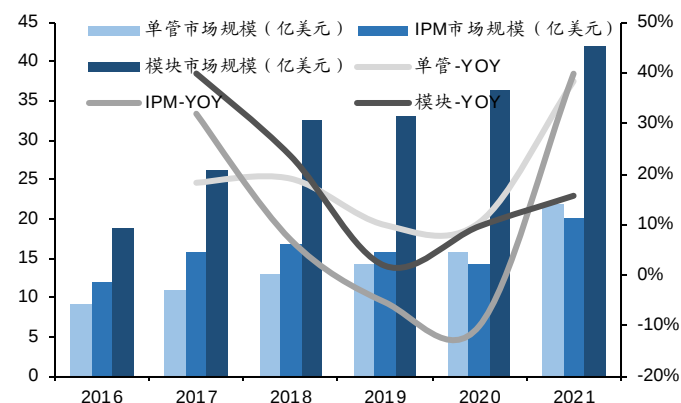
2021 年全球 IGBT 市场规模达 84 亿美元, 2016~2021 年 CAGR 达 16%。中国市场约占全球市场的 40%。从产品类型来看, IGBT 可分为单管、IPM、模块, 2021 年单管、IPM、模块市场规模占比为 26%、24%、50%。

IGBT 单管主要应用于小功率家用电器、分部式光伏逆变器、小功率变频器, 制造工艺为环氧注塑工艺。2021 年市场规模达 22 亿美元, 2016~2021 年 CAGR 达 19%。

IPM 模块应用于白色家电中的变频空调、变频洗衣机, 制造工艺为环氧注塑工艺。2021 年市场规模达 20 亿美元, 2016~2021 年 CAGR 达 11%。

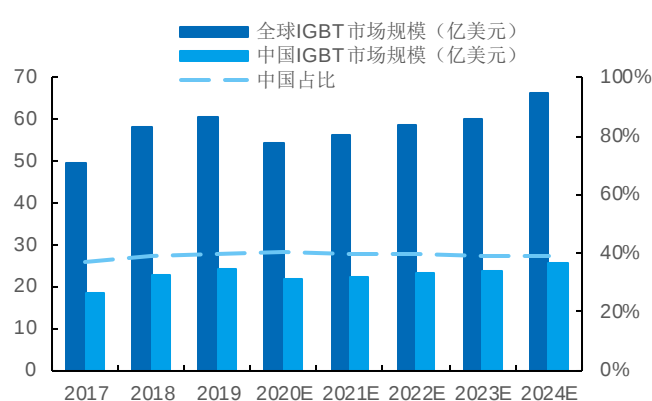
IGBT 模块应用于大功率变频器、电焊机、新能源车、集中式光伏等领域, 制造工艺为灌胶工艺。2021 年市场规模达 42 亿美元, 2016~2021 年 CAGR 达 17%。

图表38: 全球 IGBT 市场规模



来源: Omdia, 国金证券研究所

图表39: 中国 IGBT 需求占比为 40%

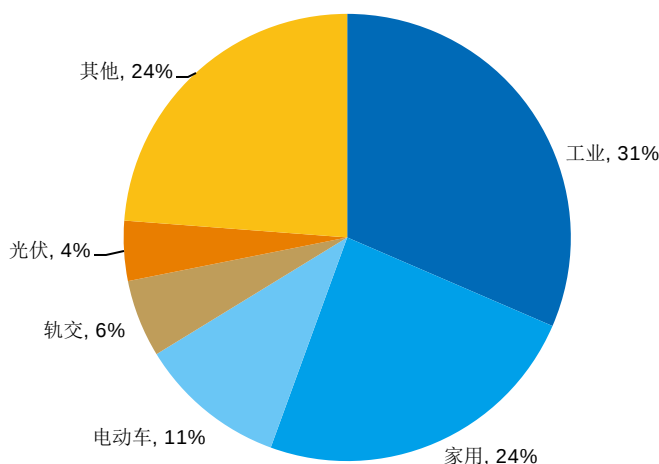


来源: Omdia, 国金证券研究所

从电压等级来划分, 600V 以下的低压 IGBT 主要应用于消费电子领域, 600V~1200V 的中压 IGBT 主要应用于新能源车、光伏、家电、工业 (电焊机、UPS) 领域, 1700V 以上的超高压 IGBT 主要应用于轨交、风电、智能电网领域。

从下游应用来划分, 根据 Yole 数据, 2020 年工业、家用、电动车、轨交、光伏、其他行业市场规模占比为 31%、24%、11%、6%、4%。

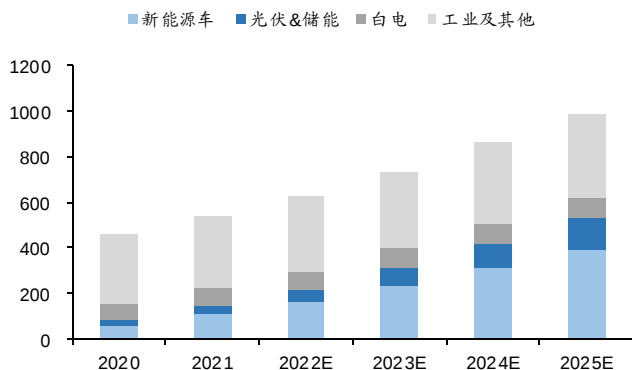
图表40: 2020 年 IGBT 按下游应用划分市场结构



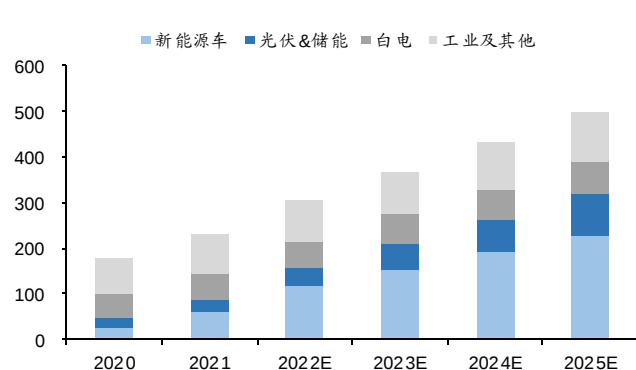
来源: Yole, 国金证券研究所

根据我们估算, 我们预计 2025 年全球 IGBT 市场规模达 991 亿元、2022~2025 年 CAGR 为 17%, 中国 IGBT 市场规模达 497 亿元、2022~2025 年 CAGR 达 18%。其中新能源车、光伏&储能贡献了最大增量。

图表41: 2020~2025 年全球 IGBT 市场稳健增长 (亿元)



图表42: 2020~2025 年中国 IGBT 市场稳健增长 (亿元)



来源: Yole, 国金证券研究所

来源: Yole, 国金证券研究所

4.2 缺货涨价潮助力国产替代加速, 2022 年国产化率有望达 38%

从全球 IGBT 竞争格局来看, 行业较为集中, 根据 Yole, 2020 年行业 CR3 达 50%, 英飞凌是行业绝对龙头、市占率达 27%。分产品类型来看:

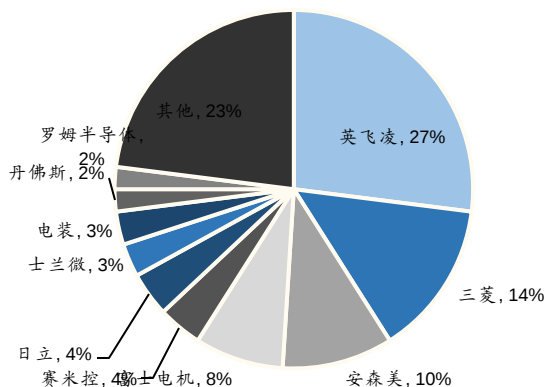
IGBT 单管主要应用于小功率家用电器、分体式光伏逆变器、小功率变频器, 制造工艺为环氧注塑工艺。2021 年行业 CR3 达 53%, 英飞凌是行业绝对龙头、市占率超 29%, 国内士兰微市占率达 2.6%、位居第十名。

IPM 模块应用于白色家电中的变频空调、变频洗衣机, 制造工艺为环氧注塑工艺。2021 年行业 CR3 达 57%, 三菱是行业绝对龙头、市占率达 30%, 国内士兰微市占率达 1.6%、位居第九名, 华微电子市占率为 2.2%、位居第八名。

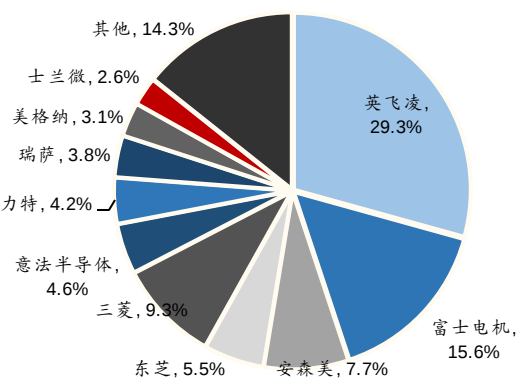
IGBT 模块应用于大功率变频器、电焊机、新能源车、集中式光伏等领域, 制造工艺为灌胶工艺。2021 年行业 CR3 达 57%, 英飞凌是行业绝对龙头、市占率达 33%, 国内斯达半导市占率达 3%、位居第六名。

图表43: 2020 年全球 IGBT 竞争格局

图表44: 2021 年全球 IGBT 单管市场竞争格局



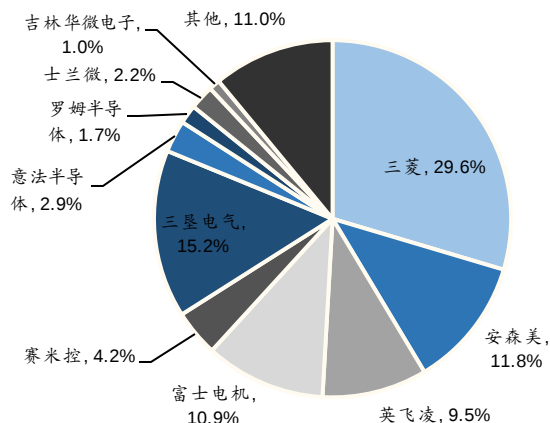
来源: Yole, 国金证券研究所



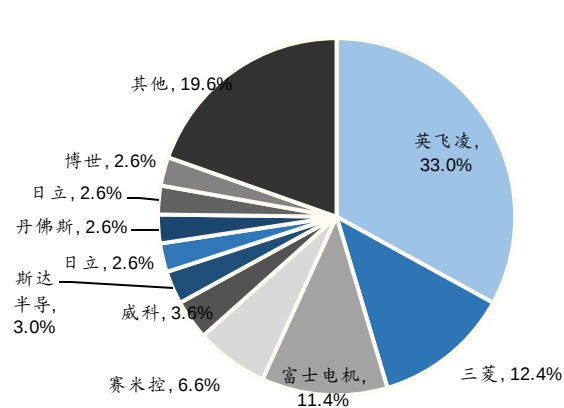
来源: Omdia, 国金证券研究所

图表45: 2021 年全球 IPM 模块市场竞争格局

图表46: 2021 年全球 IGBT 模块市场竞争格局



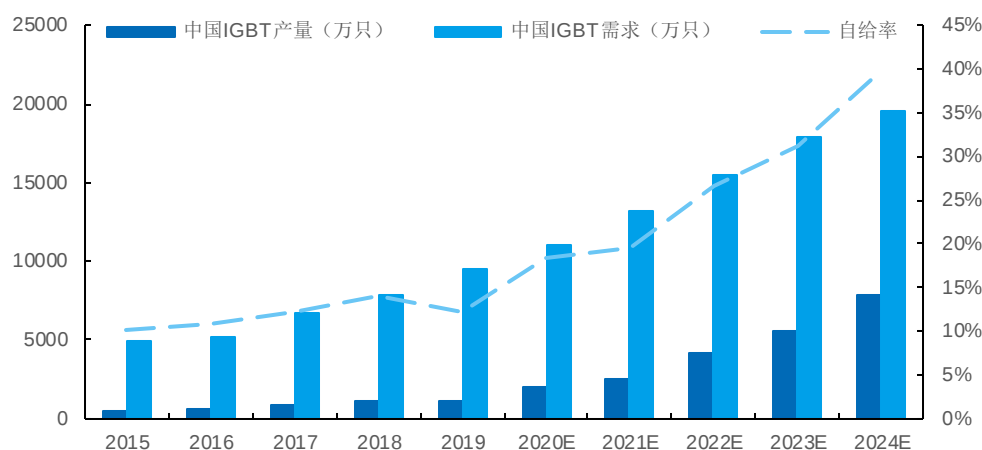
来源: Omdia, 国金证券研究所



来源: Omdia, 国金证券研究所

行业国产化率较低, 2019 年仅 12%。根据 Yole, 从产量来看, 2015 年国内自给率为 10%、2019 年国内自给率仅 12%, 行业自给率缓慢提升。考虑海外产品规格更高、预计从市场规模口径来看国产化率更低。

图表47: 国内 IGBT 自给率较低



来源: Omdia, 国金证券研究所

分行业来看: 新能源车国产率较高, 光伏国产化率接近于 0。1) 新能源车: 得益于近年来中国新能源车市场蓬勃发展, 带动国内 IGBT 厂商快速成长, 新能源车国产化率相对较高, 2022 年 H1 年比亚迪、斯达、时代电气市占率达 20%、17%、11%, 国产化率将近过半。2) 光伏&储能: 2020 年国内该领域国产化率接近为 0。根据固德威 2021 年年报, “IGBT 元器件国内生产商较少, 与进口部件相比, 产品稳定性、技术指标存在一定差异。目前, 国产 IGBT 元器件、IC 半导体的性能稳定性及相关技术指标未能完全满足公司产品的技术要求, 预计短期内不能完全实现进口替代。” 3) 工业: 斯达半导是国内工控 IGBT 龙头, 2019、2020 年斯达工控和电源行业收入达 6、7 亿元, 对应市占率约为 7%、9%, 工控行业国产化率较低。

缺货涨价潮助力国产替代加速, 2022 年行业国产化率有望达 38%。2020 年以来, 需求端得益于新能源车、光伏需求爆发, 供给端海外疫情反复限制海外产能, IGBT 供需失衡, 海外大厂交期持续上升, 价格持续上升。

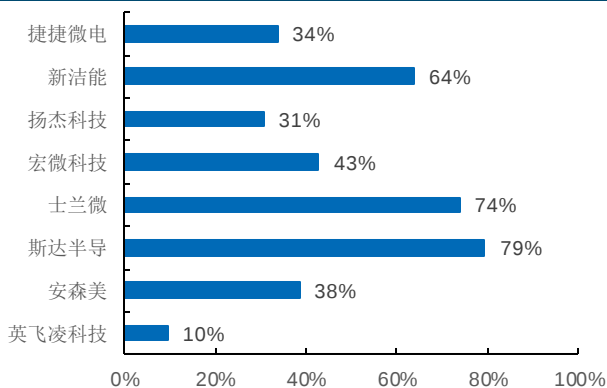
图表48: 国际大厂 IGBT 交期、价格持续上升

	2020Q1	2020Q2	2020Q3	2020Q4	2021Q1	2021Q2	2021Q3	2021Q4	2022Q1	2022Q2
英飞凌										
货期	18-26	22-30	18-20	18-26	18-26	26-52	39-50	39-50	39-50	39-50
货期趋势	上升	上升	下降	上升	上升	上升	上升	上升	上升	上升
价格趋势	上升	持平	持平	持平	上升	上升	上升	上升	上升	上升
安森美										
货期	18-26	13-20	13-20	18-22	18-26	26-52	26-52	39-52	39-52	39-52
货期趋势	上升	持平	持平	上升	上升	上升	上升	上升	上升	上升
价格趋势	上升	SMA	持平	持平	上升	上升	上升	上升	上升	上升

来源: 公司官网, 国金证券研究所; SMA 指依据市场进行选择性调整

得益于缺货涨价潮, IGBT 行业国产化率快速提升。1) 2021 年英飞凌功率半导体业务收入同增 20%, 国内上市公司斯达半导体 IGBT 收入同增 75%, 士兰微 IGBT 业务收入实现翻倍增长, 比亚迪功率半导体收入同增 152%, 中车时代功率半导体收入同增 33%, 新洁能 IGBT 收入同增 529%。2) 我们估算 2020、2021 年国内上市公司 IGBT 收入达 31、57 亿元, 同增 59%、88%, 国产化率达为 17%、25%, 提升 5pct、8pct。

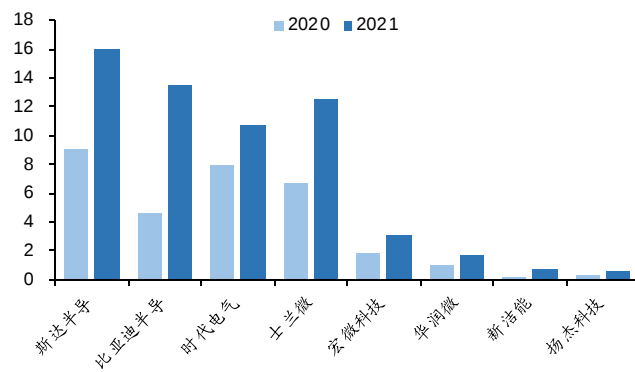
图表49: 2021 年上市公司 IGBT 业务收入增速快速增长, 国内显著高于国外



来源: 公司公告, 国金证券研究所

备注: 英飞凌、时代电气、比亚迪半导为功率半导体收入增速

图表50: 2021 年上市公司 IGBT 业务收入快速增长

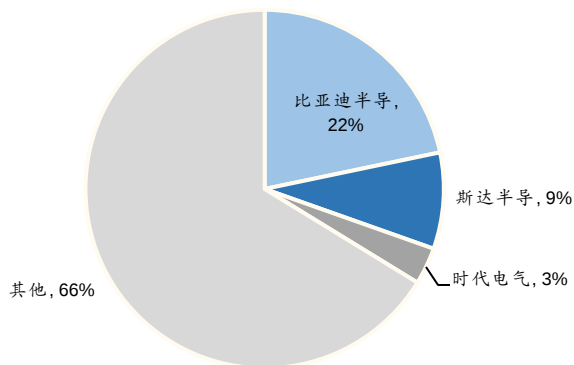


来源: 公司公告, 国金证券研究所

备注: 时代电气、比亚迪半导为功率半导体收入增速

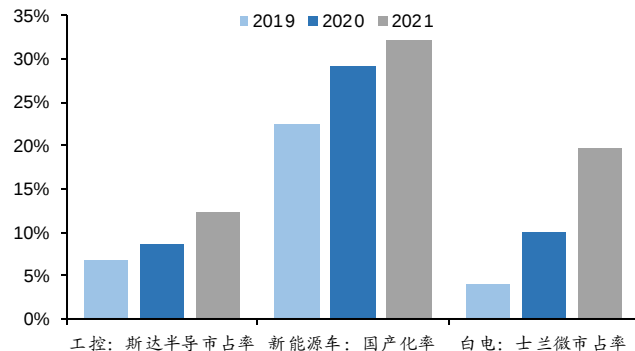
分行业来看: 新能源车、新能源发电、工控、白电领域国产化率快速攀升。1) 新能源车: 2021 年比亚迪半导、斯达半导、时代电气车载 IGBT 收入约为 13、5、2 亿元, 同比均实现翻倍增长, 国产化率超 30%。2) 工业: 斯达半导是国内工控 IGBT 龙头, 士兰微、华润微、宏微科技等企业亦有出货。2021 年斯达半导工控和电源 IGBT 收入约为 11 亿元、同增 51%、市占率约为 12%, 国产化率进一步提升。3) 白电: 士兰微是国内 IPM 龙头, 新洁能、扬杰科技等企业亦有出货。2021 年士兰微 IPM 收入达 8.6 亿元, 白电领域 IPM 模块出货量超 3800 万颗, 同比实现翻倍增长, 出货量市占率达 20%, 国产化率快速攀升。4) 2021 年斯达半导、时代电气、扬杰科技、新洁能光伏 IGBT 收入均为几千万, 且处于快速放量阶段。

图表51: 2021 年国内新能源车 IGBT 国产化率达 34% (收入口径)



来源: 公司公告, 国金证券研究所

图表52: 国内新能源车、工控、白电行业 IGBT 国产化率快速提升

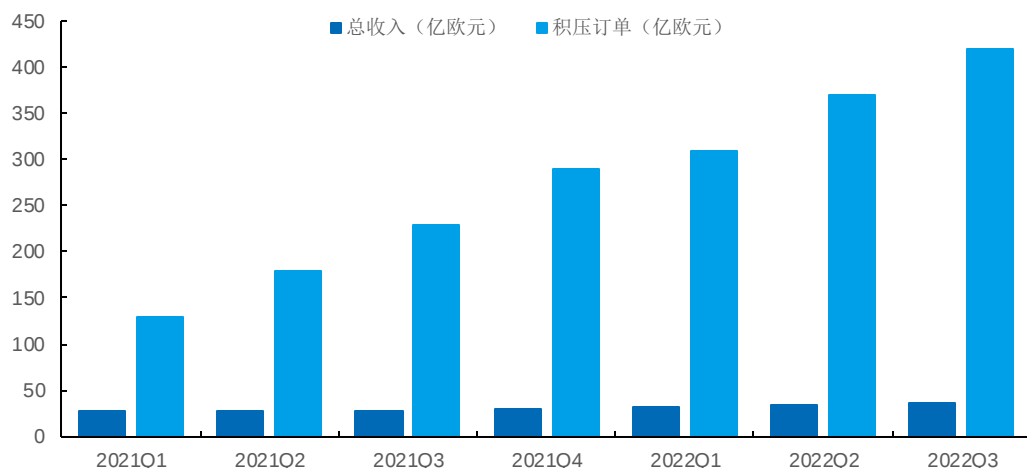


来源: 公司公告, 国金证券研究所

备注: 工控、新能源车领域采用收入口径, 白电领域采用出货量口径

回顾 2022 年, 供需失衡贯穿全年。1) 8 月英飞凌公告财年三季报, 公司积压订单达 420 亿欧元 (2021 年公司收入为 111 亿欧元, 预计 2022 年收入为 140 亿欧元), 且 80% 需求集中于 12 个月交付, 2 月英飞凌向经销商向经销商发布通知函、表示 2022 年供需失衡贯穿全年, 或酝酿新一轮产品提价。2) 5 月安森美内部人士称 2022 年、2023 年车用 IGBT 订单已满且不再接单。3) 1 月逆变器龙头企业锦浪科技预计 2022 年四季度前芯片供给难有大改善。4) 海外厂商扩产普遍谨慎, 主要的增量贡献是英飞凌投资 16 亿欧元在奥地利菲拉赫 12 寸产能, 于 2021 年 8 月投产, 预计通过 4~5 年产能爬坡后贡献增量收入 20 亿欧元, 增量有限。

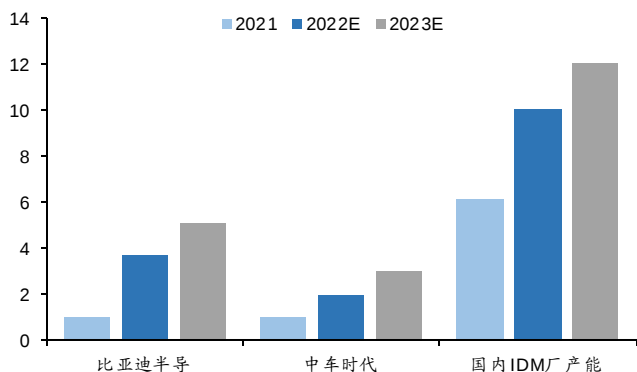
图表53: 英飞凌积压订单金额达 420 亿欧元



来源: 公司公告, 国金证券研究所

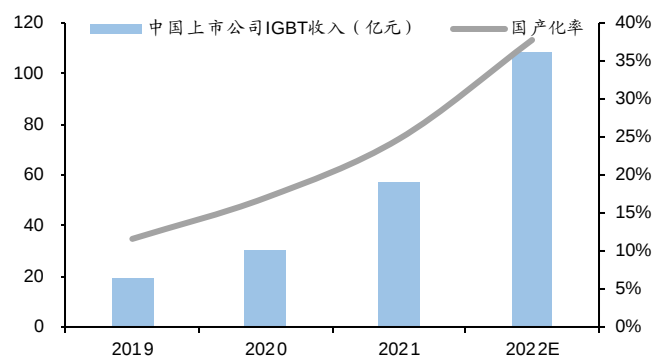
供不应求的背景下, 国产化率进程取决于产能释放速度, 2022 年国产化率有望达 37%。从国内 IDM 模式的龙头 IGBT 产能规划来看, 比亚迪半导体、中车时代 2022 年 8 寸晶圆产能均实现翻倍增长, 从国内 Fab 厂 (华虹半导体、中芯绍兴、先进积塔) IGBT 产能规划来看亦能实现 60%以上成长, 从产能数据来看, 我们估算 2022 年国内产能同增 90%+, 我们估算 2022 年国内上市公司 IGBT 收入有望实现翻倍增长, 国产率达 37%。

图表54: 2022 年国内 IGBT 厂商产能快速扩张



来源: 公司公告, 国金证券研究所

图表55: IGBT 行业国产化率快速攀升



来源: 公司公告, 国金证券研究所

4.3 IGBT 行业投资建议

我们看好新能源驱动 IGBT 需求快速增长, 国产化率快速提升, 看好车规级产品快速放量的企业 (斯达半导体、比亚迪半导体、时代电气、士兰微、华润微)、光伏产品快速放量的企业 (扬杰科技、新洁能、宏微科技、东微半导体), 建议积极关注捷捷微电。

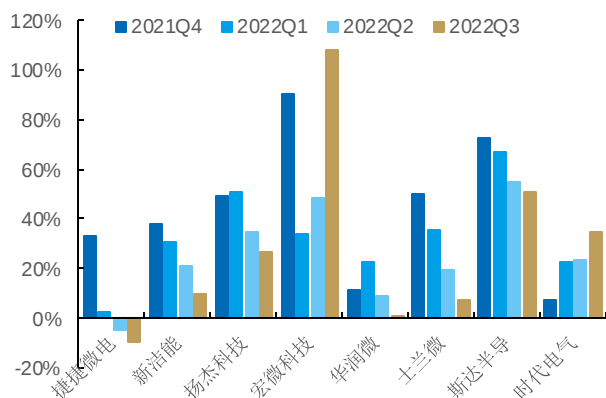
图表56: 2021 年 IGBT 各企业业务一览

公司	斯达半导体	比亚迪半导体	士兰微	时代电气	华润微	宏微科技	新洁能	扬杰科技	东微半导体	捷捷微电
公司属性	民企	民企	民企	央企	央企	民企	民企	民企	民企	民企
总市值 (亿元)	520	-	465	744	692	124	161	271	149	150
总营业收入 (亿元)	17	32	72	151	92	6	15	44	8	18
综合毛利率	37%	34%	33%	34%	35%	22%	39%	35%	29%	48%
功率收入 (亿元)	16	14	35*	15	38*	5	14	35	8	14

公司	斯达半导	比亚迪半导体	士兰微	时代电气	华润微	宏微科技	新洁能	扬杰科技	东微半导	捷捷微电
公司属性	民企	民企	民企	央企	央企	民企	民企	民企	民企	民企
IGBT 收入 (亿元)	16	14	13*	9	2*	3*	0.8	0.60	0.06	0
IGBT 下游 应用	工业、新能 源车、光伏	新能源车	白电、工 控、新能 源车、光 伏	轨交、电 网、新能 源车、新 能源发电	工控、新 能源车	工控、光 伏、新能 源车	光伏、白 电	光伏、白电	-	-
IGBT 下游 客户	汇川技术、 上海电驱 动、比亚 迪等	比亚迪、 汇川技 术、宇通 汽车等	美的、格 力等	中车、哪 吒、广汽 等	光宝、台 达等	台达、汇 川技术等	-	-	-	-
经营模型	Fabless 转 向 IDM	IDM	IDM	IDM	IDM	Fabless	Fabless	IDM+Fables s (MOSFET、 IGBT)	Fabless	IDM+Fable ss (MOSFET)
代工厂	上海华虹， 上海先进	-	-	-	-	华虹宏力， Newport Wafer Fab	华虹宏 力，华润 上华，中 芯国际	中芯绍兴	华虹半导、 粤芯半导、 DB Hitek	-
研发费率	6%	9%	8%	11%	8%	7%	5%	6%	5%	7%
技术人员	245	1615	2675	7288	822	107	78	736	33	488

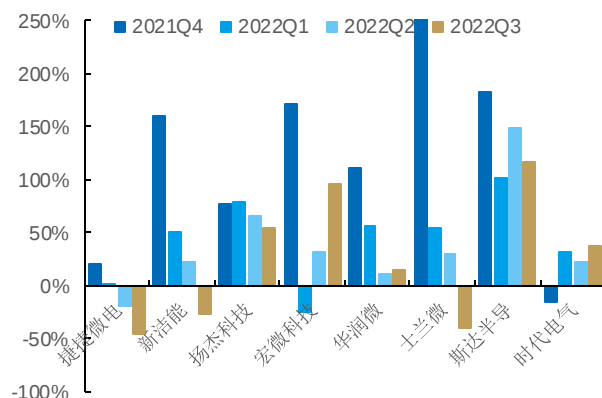
来源：公司公告，国金证券研究所，*为估算值

图表57：2021Q4-2022Q3 企业单季度收入同比增速



来源：wind，国金证券研究所

图表58：2021Q4-2022Q3 企业单季度归母净利润同比增速



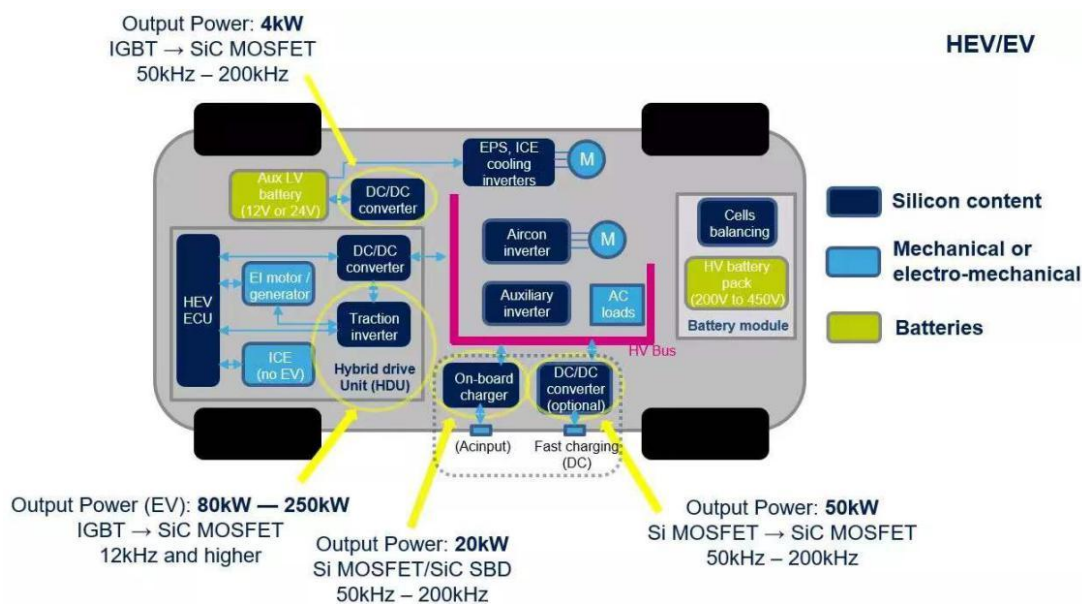
来源：wind，国金证券研究所

4.4 碳化硅行业迎来快速发展机遇期

碳化硅具有低导通损耗、低开关损耗，应用于 800V 高压平台的电动汽车，可以充分体现快充、节能的优势。

在电动汽车主驱逆变器中，由于 SiC MOSFET 器件的单极性特性以及较低的开关损耗，从而能够为主机厂节省电池成本；在光伏领域，SiC MOSFET 器件在轻载情况下的高效率使得发电成本降低；在车载电源领域，SiC MOSFET 的高频化特性使得整机尺寸、重量降低的同时，还可以节省电容、电感等无源储能器件的成本；在燃料电池空气压缩机应用领域，SiC MOSFET 器件的高开关频率使得压缩机的超高速化成为可能，进而能够提高压缩机效率，降低尺寸和冷却需求，从而实现系统层级降本。

图表59：碳化硅在电动汽车中的应用



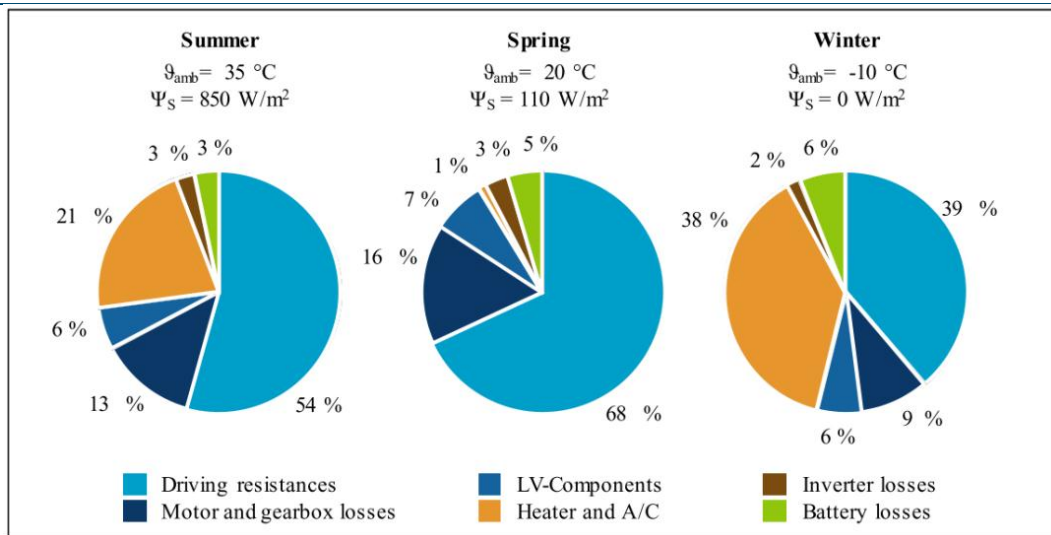
来源：ST，国金证券研究所

小鹏的 800V 车型 G9 除了主驱、OBC 采用碳化硅之外，在空调压缩机上也率先采用了 SiC MOSFET，有望形成电动汽车空调压缩机采用 SiC MOSFET 趋势。

在夏季和冬季，电动汽车的续航里程衰减严重。根据德国 IAV 研究数据表明，空调系统的能耗在一辆中型的电动汽车中在夏季能耗占比高达 21%（WLTP 工况）。

而在冬季，此项数据会飙升至 38%，主要原因还是目前主流电动汽车还普遍采用 PTC 进行风暖或水暖的加热方式，能效较低。

图表60：碳化硅在电动汽车中的应用



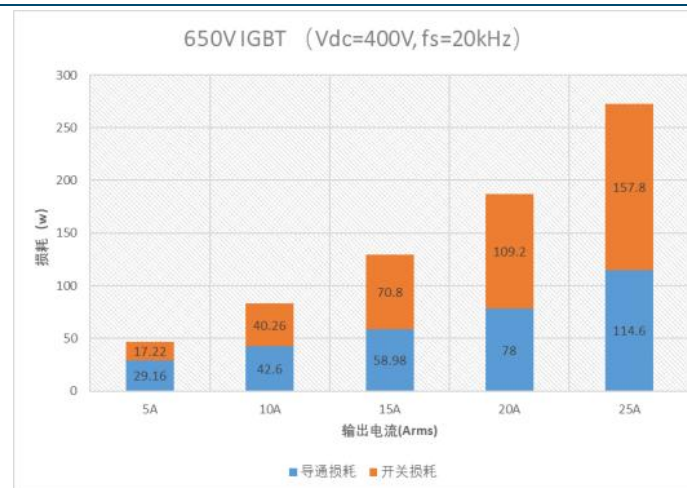
来源：ST，国金证券研究所

根据针对 400V 以及 800V 电压平台的电动空调压缩机控制器在同样的运行工况(同样电压、电流、功率因数、调制因数以及开关频率等)的量化评估情况：

1) 针对 400V 电压平台，在轻载情况下，SiC MOSFET 方案在开关损耗以及开通损耗均有明显优势，整体损耗仅为传统 IGBT 方案的 17%~29%；重载情况下主要表现为开关损耗优势明显，整体损耗为传统 IGBT 方案的 40%左右。

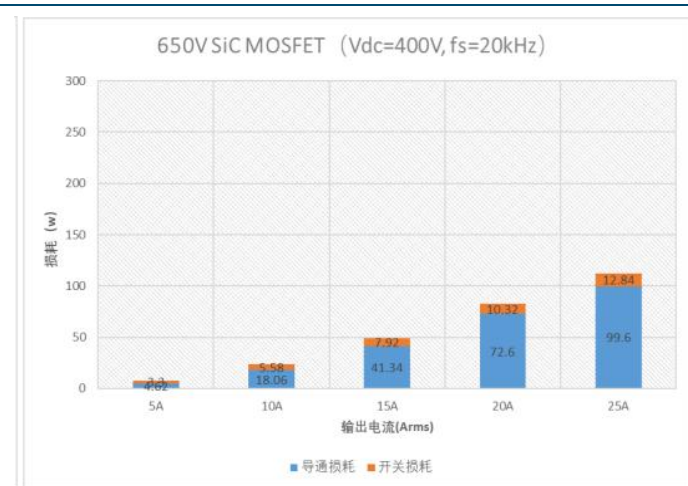
2) 针对 800V 电压平台，因 1200V IGBT 器件以及反并联二极管开关损耗特性较差，SiC MOSFET 方案的优势更为明显。轻载情况下整体损耗仅为传统 IGBT IPM 方案的 11%~17%，而在重载工况下则变为 23%~27%左右。

图表61: 650V IGBT 的开关及导通损耗



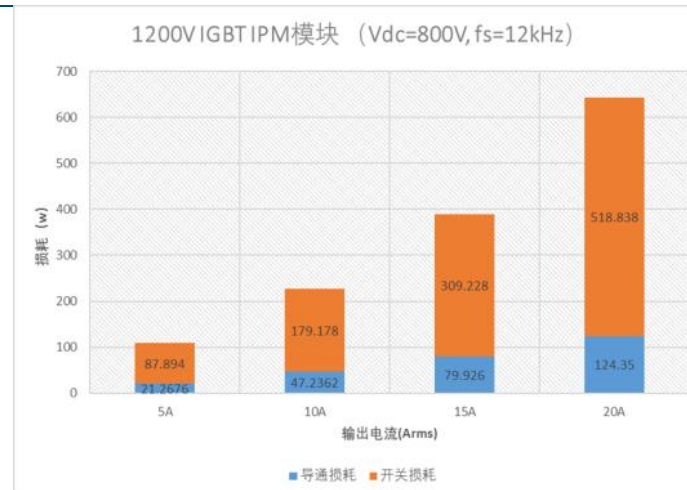
来源: 致瞻科技, 国金证券研究所

图表62: 650V SiC MOSFET 的开关及导通损耗



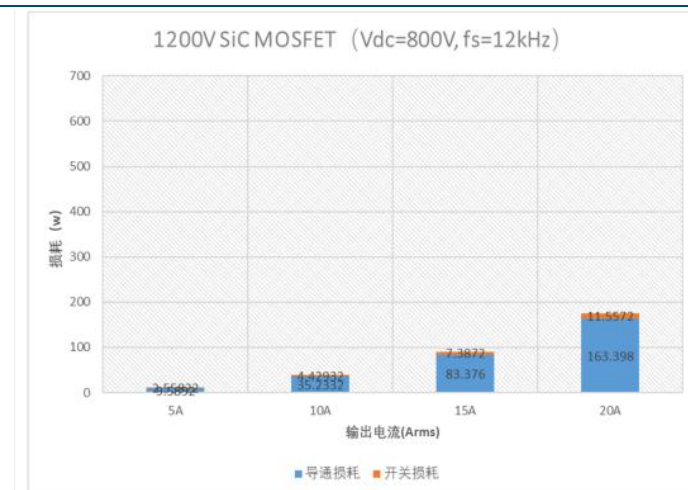
来源: 致瞻科技, 国金证券研究所

图表63: 1200V IGBT 的开关及导通损耗



来源: 致瞻科技, 国金证券研究所

图表64: 1200V SiC MOSFET 的开关及导通损耗

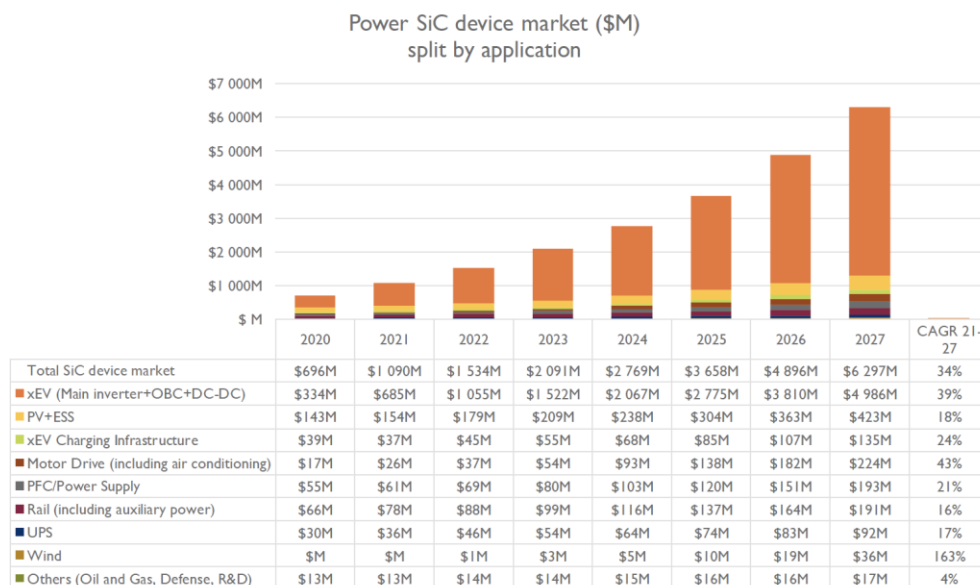


来源: 致瞻科技, 国金证券研究所

虽然碳化硅成本还比较贵, 但是 SiC MOSFET 有在诸多行业中的顺利推广应用, 其背后驱动力也基本都是广义上的成本, 即采用此类型器件之后, 在系统层面带来的经济效益会超出增加的采购成本, 碳化硅正在多个行业推广应用。

Yole 预计碳化硅功率器件器件市场规模将由 2021 年 10.9 亿美元增长至 2027 年 62.97 亿美元, 复合增长率达 34%。

图表65: 2027 年碳化硅市场规模预测

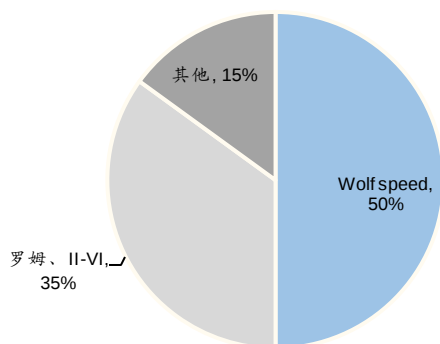


来源: Yole, 国金证券研究所

全球化硅衬底市场集中度较高, 2020 年 CR3 占比高达 85%, 规模最大的 Wolfspeed, 2020 年市占率 50%, 其次是罗姆及 II-VI, 合计占比 35%。

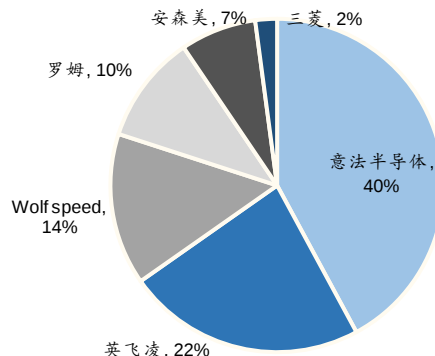
全球最大的碳化硅器件为意法半导体, 是特斯拉车载碳化硅器件的主要供应商, 2021 年市占率达到 40%, 其次是英飞凌, 市占率 22%。

图表66: 2020 年 SiC 衬底竞争格局



来源: 致瞻科技, 国金证券研究所

图表67: 2021 年碳化硅器件竞争格局



来源: 致瞻科技, 国金证券研究所

随着全球 800V 车型的逐渐增多, 碳化硅将迎来需求爆发, 近期, 全球大厂纷纷表示接到碳化硅大单, 如英飞凌宣布获得 222 亿元碳化硅设计定点, 法雷奥宣布获得 285 亿元碳化硅电驱订单, 采埃孚推出全新 SiC 电驱系统, 获得订单金额高达 250 亿欧元等。

我们看好国内碳化硅产业链机会, 目前国内碳化硅公司在车用 OBC 充电机、DC-DC 模块、空调等领域已经批量上车, 未来 2 年有望进入主驱系统, 具有较好的机会, 建议关注: 斯达半导、天岳先进、中瓷电子、东尼电子、士兰微。

五、风险提示

疫情影响, 汽车、工业、数据中心、IoT 等需求低于预期;

汽车智能化和电动化渗透率低于预期;

新能源(电动汽车、风电、光伏、储能)需求低于预期;

汽车芯片认证周期较长, 国产替代率低于预期;

IGBT 产能扩张较快，竞争激烈；

国内 SiC 公司上车进度低于预期；

产业链库存较大，价格竞争激烈，如需求未能及时复苏，则价格下滑将影响产业链毛利率。

行业投资评级的说明:

买入: 预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上;

增持: 预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%—15%;

中性: 预期未来 3—6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5%—5%;

减持: 预期未来 3—6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。

特别声明:

国金证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准,已具备证券投资咨询业务资格。

本报告版权归“国金证券股份有限公司”(以下简称“国金证券”)所有,未经事先书面授权,任何机构和个人均不得以任何方式对本报告的任何部分制作任何形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发,或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发,需注明出处为“国金证券股份有限公司”,且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料,但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告反映撰写研究人员的不同设想、见解及分析方法,故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致,国金证券不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他任何损失承担任何责任。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断,在不作事先通知的情况下,可能会随时调整,亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与国金证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。

本报告仅为参考之用,在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险,可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突,而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品,使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况,以及(若有必要)咨询独立投资顾问。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议,国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保,在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下,国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易,并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。国金证券并不因收件人收到本报告而视其为国金证券的客户。本报告对于收件人而言属高度机密,只有符合条件的收件人才能使用。根据《证券期货投资者适当性管理办法》,本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于 C3 级(含 C3 级)的投资者使用;本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要,不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具,本报告的收件人须保持自身的独立判断。使用国金证券研究报告进行投资,遭受任何损失,国金证券不承担相关法律责任。

若国金证券以外的任何机构或个人发送本报告,则由该机构或个人为此发送行为承担全部责任。本报告不构成国金证券向发送本报告机构或个人的收件人提供投资建议,国金证券不为此承担任何责任。

此报告仅限于中国境内使用。国金证券版权所有,保留一切权利。

上海	北京	深圳
电话: 021-60753903	电话: 010-66216979	电话: 0755-83831378
传真: 021-61038200	传真: 010-66216793	传真: 0755-83830558
邮箱: researchsh@gjzq.com.cn	邮箱: researchbj@gjzq.com.cn	邮箱: researchsz@gjzq.com.cn
邮编: 201204	邮编: 100053	邮编: 518000
地址: 上海浦东新区芳甸路 1088 号 紫竹国际大厦 7 楼	地址: 中国北京西城区长椿街 3 号 4 层	地址: 中国深圳市福田区中心四路 1-1 号 嘉里建设广场 T3-2402