

# 电子行业 2022 年中期策略： 逆风承压，寻找结构性机会

## 投资要点

### 行业整体回顾与展望：逆风承压，下半年优于上半年

- ◆ **长期背景：新的“黄金十年”，行业成长动能转换。**2020 年左右，受万物互联和能源革命的双向驱动，电子行业迎来新的“黄金十年”，行业增长动能逐步从消费电子转换到汽车及工业电子，在新旧动能的切换中，一方面行业迎来结构性分化与机遇，另一方面，国产化替代契机加强，成为长期主导逻辑。
- ◆ **阶段背景：逆风承压，结构分化。**“强预期、多干扰+弱需求、淡季窗口”是电子行业 2022 年上半年的整体基调。从外部因素来看，疫情蔓延使得行业供需两端承压，俄乌冲突加剧全球通胀，进一步抑制了居民消费意愿。从产业内部来看，下游市场结构性分化，消费电子增长乏力，实质性创新未现，汽车电子阶段承压，发展大势不改；上游半导体产能结构性缓解，芯片高库存、高单价适时下调，智能手机芯片供给松动，汽车芯片紧张持续。

**行业整体投资策略：**我们认为在行业业绩托底和流动性较为宽松的情况下，目前外部利空因素已经在估值上充分反映，在国家稳增长的保驾护航下，下半年电子行业表现将优于上半年。投资方面，下半年的出路主要在于寻找结构性机会，如汽车、光伏、储能、AR/VR 等领域，基于景气成长和国产替代的逻辑，我们主要看好受益于电动汽车和能源系统驱动的功率半导体赛道。

### 功率半导体赛道机会分析：高景气延续，国产替代确定性强

- ◆ **“双碳”幕后英雄，成长动能强劲。**随着各国对“碳中和”、“碳达峰”达成共识，汽车电动化、能源绿色化成为趋势。在汽车电气化的过程中，功率半导体最为受益，一方面，纯电动车的功率半导体单车价值量涨至 387 美元，是传统燃油车的 5 倍多，另一方面，电动车带动充电桩市场需求旺盛，单桩对应的功率半导体价值量达到 20-300 美元；此外，在绿色电能的发电、储能环节，功率半导体需求大为增加，在光伏、风电、储能系统中功率半导体的价值量分别达到 0.14-0.35 亿元/GW、0.14-0.25 亿元/GW、0.18-0.25 亿元/GW。
- ◆ **市场空间广阔，国产化替代机遇强。**功率半导体国产化率仅有 23%，在全球功率半导体缺货的行情下，国内厂商迎来国产化替代的重要窗口期。在工艺上，功率半导体不追求先进制程，相对而言能够依靠本土化优势、就近成本优势和特色定制化优势，逐步实现相应的“进口替代”。在模式上国内厂商一方面纷纷加紧扩充产能，另一方面，采取全产业链与 Fabless 模式两条腿走路，快速切入中高端领域，承接高端海外产能。
- ◆ **行业景气延续，高端产品呈现分化。**2022 年上半年，行业供需格局趋势向好，但交货周期高企、产品价格上涨的问题仍然存在，行业供应紧缺状态有望持续。基于供需逐步改善的预期，聚焦中低端红海领域的企业，将不可避免的迎来需求的回落、价格的下杀，行业竞争最终将落到高端领域。

**功率半导体投资建议：**1、关注从中低端向中高端业务转型突破的公司，如士兰微、新洁能；2、关注由中高端产品入局，在新能源车认证/配套取得突破，或在能源领域布局得到拓展的公司，如斯达半导、东微半导。

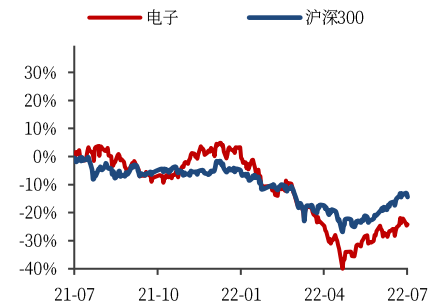
**风险提示：**疫情反复，原材料价格波动，产能过剩风险，新兴需求不及预期等

投资评级

同步大市

维持评级

## 行业表现



|      | 1M    | 3M    | 12M    |
|------|-------|-------|--------|
| 绝对收益 | 0.5%  | 0.7%  | -22.5% |
| 相对收益 | -5.7% | -3.1% | -9.6%  |

资料来源：恒生聚源，万和证券研究所

## 作者

**朱琳** 分析师  
 资格证书：S0380521120001  
 联系邮箱：zhulin@wanhesec.com  
 联系电话：(0755)82830333-121

## 相关报告

《行业月报-手机订单消减，看好功率半导体赛道》 2022-05-31  
 《电子行业 2021 年报及 22Q1 综述-一季度深度回调，静待后续超跌反弹机会》 2022-05-10  
 《公司快评-东微半导 (688261.SH) 超级结 MOSFET 龙头，成长性与确定性兼备》 2022-05-20  
 《公司快评-新洁能 (605111.SH) 2022Q1 业绩超预期，产品和市场结构双优化》 2022-04-25

## 正文目录

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 一、 行业整体回顾与展望：逆风承压，下半年优于上半年.....       | 5  |
| (一) 长期背景：新的“黄金十年”，行业成长动能转换.....       | 5  |
| (二) 阶段背景：外忧内患，逆风承压.....               | 6  |
| (三) 供需研判：需求结构分化、产能结构缓解.....           | 9  |
| 1、 需求端：下游市场结构性分化.....                 | 9  |
| 2、 供给端：半导体产能结构性缓解.....                | 11 |
| (四) 投资策略：成长领军，国产化铺路.....              | 14 |
| 二、 功率半导体机会分析：高景气延续，国产替代确定性强.....      | 15 |
| (一) 功率半导体行业简述.....                    | 15 |
| 1、 功率半导体是什么？.....                     | 15 |
| 2、 全球约 400 亿美元市场，分为功率器件和功率 IC 两类..... | 15 |
| 3、 功率器件朝着大功率、高频和低功耗方向演进.....          | 16 |
| (二) “双碳”幕后英雄，成长动能强劲.....              | 17 |
| 1、 汽车电动化助推功率半导体“量”“价”齐涨.....          | 17 |
| 2、 绿色能源系统对功率半导体需求高企.....              | 20 |
| (三) 市场空间广阔，国产化替代机遇强.....              | 21 |
| 1、 国产化程度低，市场空间广阔.....                 | 21 |
| 2、 工艺、认证是主要壁垒，产能促国内厂商崛起.....          | 22 |
| 3、 全产业链与 Fabless 两条腿走路，快速切入中高端领域..... | 24 |
| (四) 行业景气延续，高中低端呈现分化.....              | 25 |
| 1、 行情回顾：功率半导体自 2020 年迎来景气行情.....      | 25 |
| 2、 行情预判：交期、价格趋势向上，供需偏紧状态持续.....       | 26 |
| 3、 行情分化：低中高端市场呈现分化.....               | 28 |
| (五) 功率半导体板块投资逻辑.....                  | 29 |
| 三、 风险提示.....                          | 29 |

# 图表目录

|      |                                                         |    |
|------|---------------------------------------------------------|----|
| 图 1  | 回溯与展望电子行业周期趋势.....                                      | 5  |
| 图 2  | 2019 年全球半导体行业销售收入构成及各类电子设备半导体收入增长率（2017 年-2022 年） ..... | 6  |
| 图 3  | 2022H1 申万电子指数与大盘行情走势比较 .....                            | 7  |
| 图 4  | 2022H1 申万一级行业指数行情走势.....                                | 7  |
| 图 5  | 申万电子指数历年一季度营收情况 .....                                   | 8  |
| 图 6  | 申万电子指数历年一季度归母净利润情况.....                                 | 8  |
| 图 7  | 申万电子指数估值变化（PE，历史 TTM_整体法） .....                         | 9  |
| 图 8  | 申万电子二级指数 10 年期估值分位图（PE，倍） .....                         | 9  |
| 图 9  | 申万电子指数 10 年间风险溢价率.....                                  | 9  |
| 图 10 | 全球智能硬件“三大件”出货量.....                                     | 10 |
| 图 11 | 手机、笔电、平板电脑销售均价变化 .....                                  | 10 |
| 图 12 | 全球可穿戴设备出货量 .....                                        | 10 |
| 图 13 | 全球 XR（AR/VR）头戴设备出货量.....                                | 10 |
| 图 14 | 新能源汽车销量当月值 .....                                        | 11 |
| 图 15 | 光伏、风电累计新增装机量情况.....                                     | 11 |
| 图 16 | 28nm 成熟制程对应的芯片类型.....                                   | 11 |
| 图 17 | 汽车用半导体范畴及价值量变化（亿美元） .....                               | 11 |
| 图 18 | 全球半导体供需测算 .....                                         | 12 |
| 图 19 | IC 供需热度图.....                                           | 13 |
| 图 20 | 智能手机芯片紧缺松动 .....                                        | 13 |
| 图 21 | 电子板块投资逻辑分析 .....                                        | 14 |
| 图 22 | 功率半导体应用流程 .....                                         | 15 |
| 图 23 | 功率半导体分类.....                                            | 16 |
| 图 24 | 功率器件市场 19-26 年 CAGR 拆分.....                             | 16 |
| 图 25 | 各类型功率器件 19-26 年 CAGR 拆分.....                            | 16 |
| 图 26 | 功率半导体产品和技术演进历程.....                                     | 17 |
| 图 27 | 传统燃油车、混动车、电动车功率半导体价值量占比.....                            | 18 |
| 图 28 | 汽车领域功率半导体应用 .....                                       | 19 |
| 图 29 | 电动汽车用功率器件适用功率范围.....                                    | 19 |
| 图 30 | 不同动力形式新能源汽车 IGBT 使用量.....                               | 19 |
| 图 31 | 不同功率充电桩对应的功率半导体元件成本 .....                               | 20 |
| 图 32 | 大功率充电桩占比持续提升 .....                                      | 20 |
| 图 33 | 火力、风力、光伏发电中功率半导体应用比较.....                               | 21 |
| 图 34 | 太阳能/风能发电系统框架中功率半导体应用示例.....                             | 21 |
| 图 35 | 储能系统中功率半导体应用示例.....                                     | 21 |
| 图 36 | 全球和中国功率半导体市场空间及英飞凌市场体量.....                             | 22 |
| 图 37 | 国内功率半导体上市公司营收规模.....                                    | 22 |
| 图 38 | 功率半导体商业模式比较 .....                                       | 25 |
| 图 39 | 申万分立器件指数行情变化 .....                                      | 26 |
| 图 40 | 英飞凌存货及存货周转天数变化.....                                     | 26 |
| 图 41 | 全球功率和化合物半导体 Fab 厂的产能情况 .....                            | 27 |

图 42 主要晶圆厂商产能利用率 ..... 27

图 43 瑞萨半导体产能利用率 ..... 27

图 44 国内功率半导体公司估值呈现分化（预测 PE FY1） ..... 29

表 1 申万电子三级指数 2022Q1 营收、净利润同比、环比数据 ..... 8

表 2 国产功率半导体厂商产品路线图 ..... 22

表 3 功率半导体与信息半导体发展优势对比 ..... 23

表 4 功率半导体演进发展中各环节依赖要素 ..... 23

表 5 国产功率半导体厂商新增产能列表 ..... 24

表 6 英飞凌主要功率器件货期及价格变化趋势 ..... 28

表 7 国内功率半导体上市公司业绩增长情况 ..... 28



# 一、行业整体回顾与展望：逆风承压，下半年优于上半年

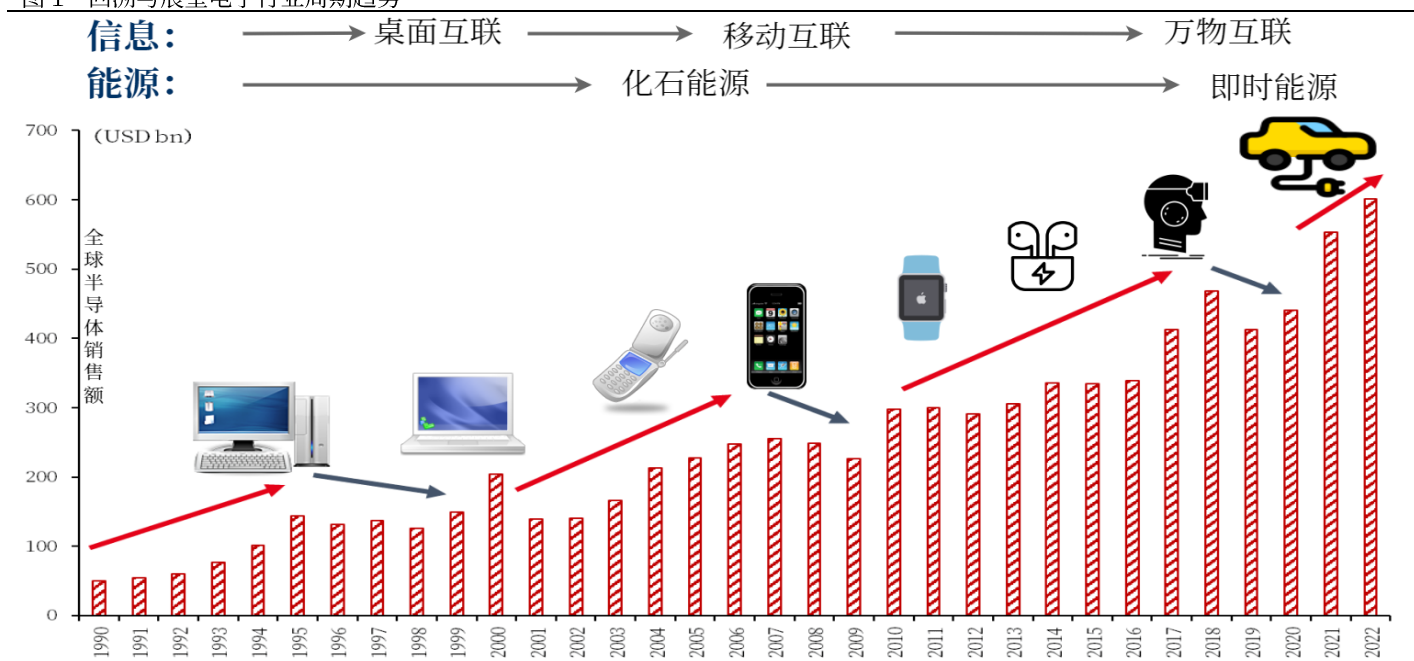
## （一）长期背景：新的“黄金十年”，行业成长动能转换

**十年为周期，增长动能轮动。**回顾过去 30 年的发展史，我们发现电子行业大约每十年进行一次技术迭代，开启新一轮的周期起点，每次迭代将带来行业 5-7 年的增长，此后 3-5 年增速放缓或衰退。

- ◆ **1990-2000 年：PC 互联时代的雏形**，从本质上讲是计算机和计算机的联网，个人的电脑通过服务器彼此相连，网站是主要载体，搜索引擎成为赢家。移动通信跨入 2G 数字通信时代，支持数字化语音和低速率数据服务，台式机、大哥大成为市场主流需求。
- ◆ **2000-2010 年：后 PC 互联时代**，移动通信系统进入 3G 时代，传输能力与速度不断提升，可实现大数据量的图片和视频传输，显示技术在色彩与分辨率上提高，笔电、功能机成为主要应用。
- ◆ **2010-2020 年：移动互联时代**，随着 3G 与 4G 移动网络普及，苹果、安卓智能手机出现并得到广泛应用，APP 成为主要载体，多媒体成为普遍应用。

**2020 年左右电子行业迎来新的“黄金十年”。**在信息互联上，行业从移动互联时代迈入万物互联时代，在 5G+AI 双驱动下，AIoT、智能穿戴、AR/VR、智能家居等创新应用相继勃发；在能源利用上，“双碳战略”带来即时能源对化石能源替代革命，汽车电子、工业电子、电力电子新增需求叠现。受益于能源革命和信息革命的双重加成，电子行业迎来新的黄金十年。

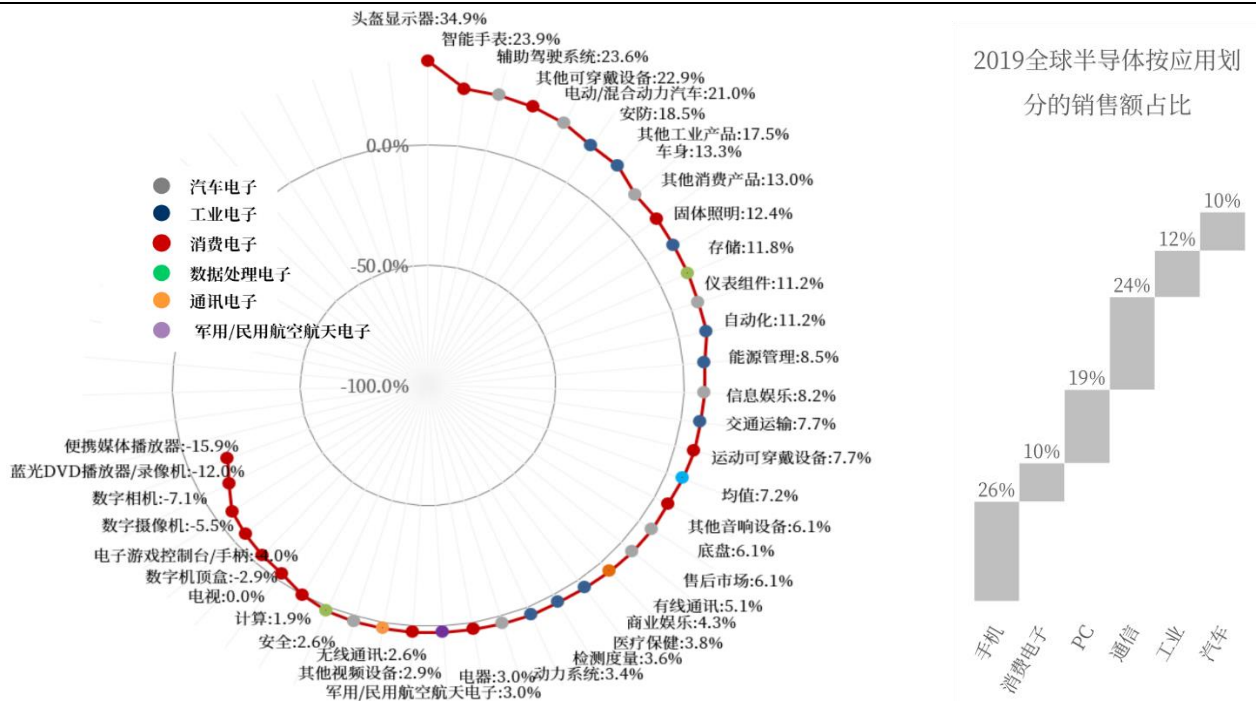
图 1 回溯与展望电子行业周期趋势



资料来源：Wind，万和证券研究所

成长动能逐步从消费电子切换到汽车及工业电子。过去几年，全球电子行业增长主要依赖智能手机等电子设备的需求、以及物联网、云计算等技术应用的扩增，下一个十年，主要市场驱动力包括现有产品的持续强化、人工智能产品和 5G 网络等新兴技术的融合，以及汽车、工业、能源电子行业的迅速增长。

图2 2019年全球半导体行业销售收入构成及各类电子设备半导体收入增长率（2017年-2022年）



资料来源：SIA&BCG，德勤，万和证券研究所

时代的变迁与转变必然伴随着不确定性和变动性，我们认为新旧动能转换的过程中行业逻辑主要关注以下两点：

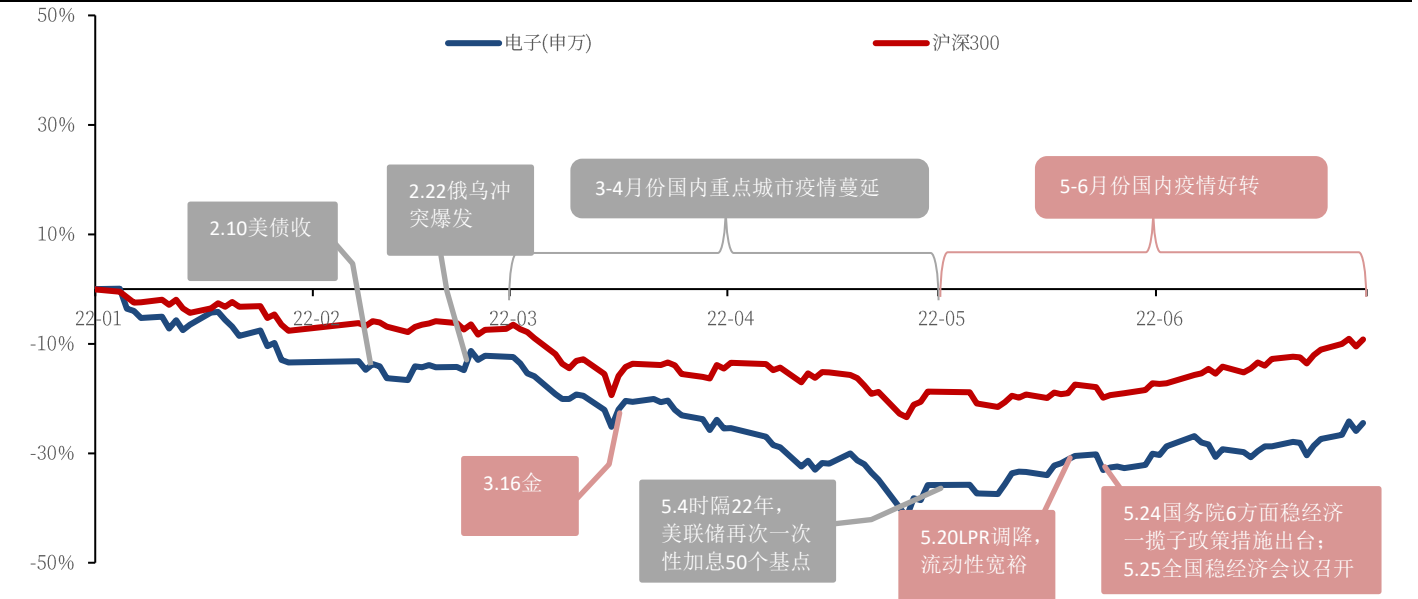
- ◆ 1、转换不是一蹴而就的，伴随着结构性分化与机遇。动能的转换并不是简单的替代，这其中涉及到需求模式的改变、产品的变革以及产业链的切换。一方面，转换不是一蹴而就的，而是逐步递进的，需要消费者、厂商、供应链逐步过渡、适应；另一方面，在转换的过程中必然伴随旧的产品/模式的消亡和新的产品/模式的机遇，能够及时把握住新契机的公司才有望成为“黄金十年”的参与者。
- ◆ 2、国产化替代契机加强，成为长期主导逻辑。回顾过往，PC时代中国企业在供应链中的占比非常低，移动互联时代中国企业以制造优势切入供应链的中游环节。而万物互联时代，在中美贸易摩擦的激化下，中国企业一开始就抢占智能汽车、光伏储能领域机会，依靠在供应链中的主导不断往上游原材料和中游关键零部件环节延伸，供应链各环节均迎来了国产化替代的历史机遇，这也成为电子行业公司未来成长的长期主导逻辑。

## （二）阶段背景：外忧内患，逆风承压

深度回调，趋势见好。2022H1 申万电子指数跌幅 24.46%，跑输沪深 300 指数 15.24 个百分点，在申万 31 个行业中倒数第一。具体来看：

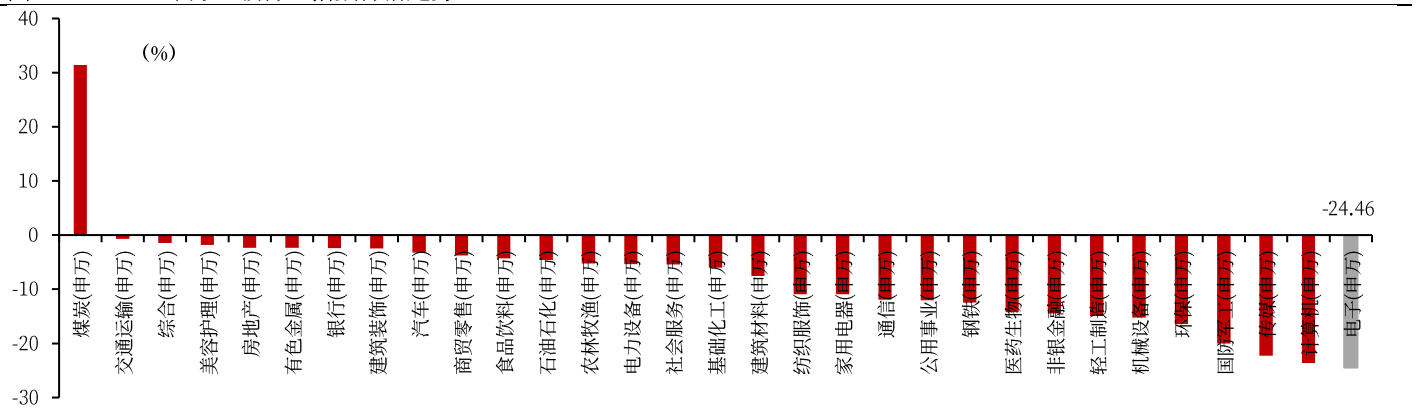
- ◆ **1-4 月份电子行业深度回调。**从外部因素来看，美债收益率快速上行压制高估值的电子板块，加上疫情蔓延使得行业供需两端承压，俄乌冲突加剧全球通胀，又进一步抑制了居民消费意愿。从产业内部来看，智能手机增长乏力，实质性创新突破未现；新能源汽车产业链成本、供应压力较大；晶圆代工短期内难以新增产能，芯片高库存、高单价也在适时下调。整个电子产业链经受宏观经济和产业阵痛的双重考验。
- ◆ **5-6 月份电子行业趋势见好。**这主要受益于产业复工复产、重点地区消费刺激政策以及“618”促销带动，电子板块基本面边际回暖并趋势向好。

图 3 2022H1 申万电子指数与大盘行情走势比较



资料来源：Wind, 万和证券研究所

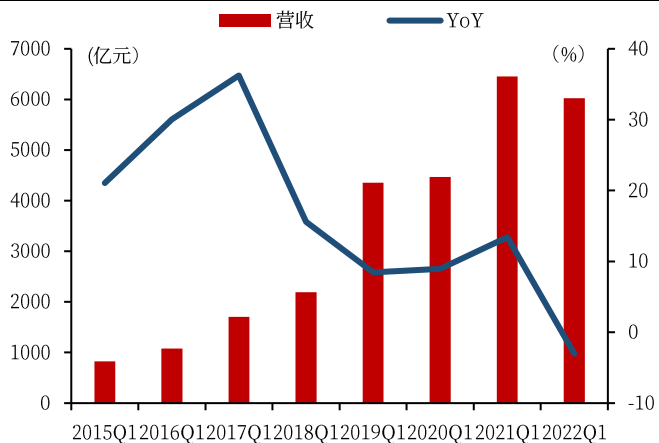
图 4 2022H1 申万一级行业指数行情走势



资料来源：Wind, 万和证券研究所

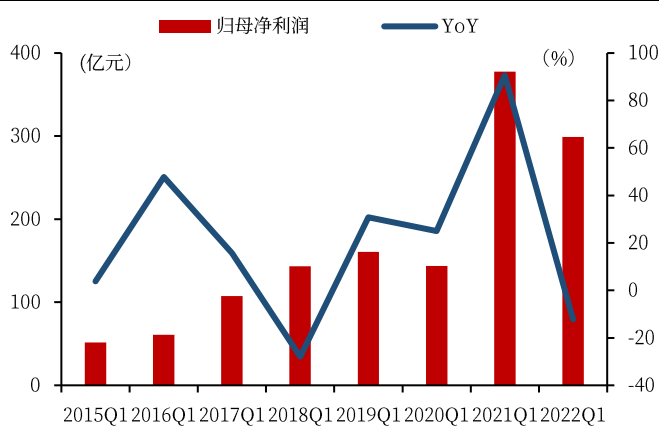
**产业链去库存，业绩下调在所难免。**2022Q1 申万电子指数营收同比下降 3.03%，归母净利润同比下降 12.27%。业绩下调主要归因于一季度通胀预期和疫情封控，使得下游消费需求被抑制，再加上去年快速新增的产能供给面临库存高企压力，叠加季节性的需求低点影响，较多产品面临不同程度的价格下行压力。剔除疫情影响，与 2019Q1 相比 2022Q1 申万电子指数营收、归母净利润复合增长率依然达到 11.42% 和 23.01%，因此我们认为当前电子行业整体业绩依然保持着稳健的增长态势。

图5 申万电子指数历年一季度营收情况



资料来源：Wind, 万和证券研究所

图6 申万电子指数历年一季度归母净利润情况



资料来源：Wind, 万和证券研究所

**下游需求疲软逐步传导至上游芯片领域。**2022Q1 电子行业景气基本聚焦在上游并且自上而下递减，分立器件、电子化学品、半导体材料缺货涨价，业绩表现靠前；受下游消费尤其是消费电子需求萎靡拖累，除了 PCB、面板、光学元件、LED 等关键零部件及消费电子零部件及组装、品牌消费电子业绩下滑外，更显著的变化在于需求弱化效应已传导至上游半导体领域，模拟/数字芯片设计、集成电路封测、半导体设备等板块营收及净利润环比数据已有所体现。

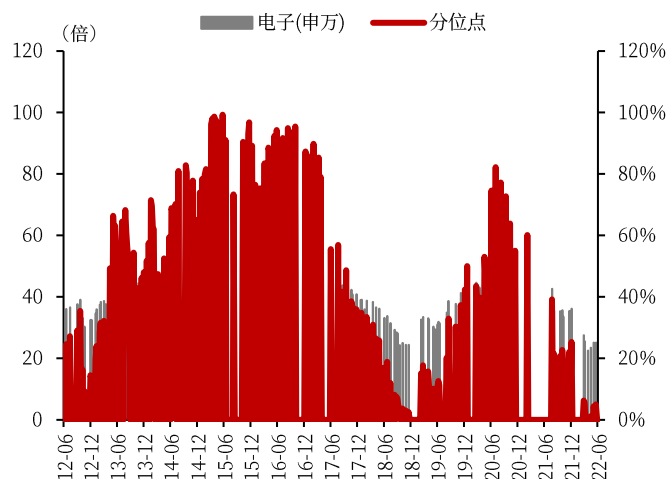
表1 申万电子三级指数2022Q1 营收、净利润同比、环比数据

| 指数名称           | 涨跌幅 (%) | 同比 (%) |        | 环比 (%) |       |
|----------------|---------|--------|--------|--------|-------|
|                |         | 营收     | 净利润    | 营收     | 净利润   |
| 分立器件(申万)       | -9      | 34     | 46     | 9      | -28   |
| 其他电子III(申万)    | -11     | -85    | 127    | -4     | -46   |
| 电子化学品III(申万)   | -13     | 33     | 75     | -3     | 229   |
| 半导体材料(申万)      | -16     | 17     | 20     | -2     | 124   |
| 半导体设备(申万)      | -22     | 65     | 45     | -31    | -46   |
| 集成电路封测(申万)     | -22     | 31     | 39     | -9     | -21   |
| 印制电路板(申万)      | -24     | 11     | 7      | -22    | -12   |
| 面板(申万)         | -25     | 6      | -54    | -11    | 30    |
| 模拟芯片设计(申万)     | -28     | 0      | -7     | -11    | -33   |
| 被动元件(申万)       | -30     | 10     | 3      | -4     | 16    |
| 数字芯片设计(申万)     | -30     | 14     | 40     | -14    | -15   |
| 消费电子零部件及组装(申万) | -32     | 19     | -14    | -24    | -24   |
| LED(申万)        | -32     | 0      | -26    | -19    | 348   |
| 光学元件(申万)       | -35     | -27    | -86    | -21    | 107   |
| 品牌消费电子(申万)     | -35     | 10     | -28    | -29    | -4    |
| 电子(申万)         | -26.63  | -2.74  | -13.30 | -17.92 | -2.97 |

资料来源：Wind, 万和证券研究所

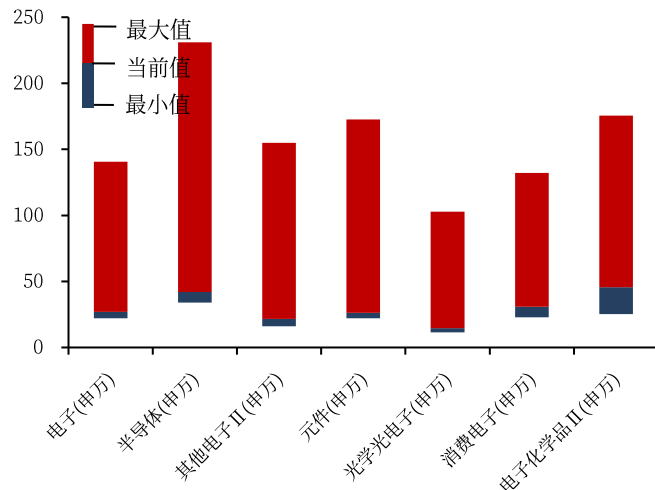
**估值跌至十年底部，市场底部已基本探明。**2022H1 电子板块估值大幅回调，并在4月底跌至十年间估值底部，截止至2022年6月30日，电子板块PE（TTM）为26.88倍，10年分位数达到6.0%，半导体、光学光电子、元件、消费电子板块10年分位数分别为3.5%、3.1%、5.0%、10.3%。在行业业绩托底和流动性较为宽松的情况下，参照风险溢价率的下行趋势，我们认为前期市场底部已经基本探明，下半年在国家稳增长政策的保驾护航下，电子行业估值将逐步回升。

图7 申万电子指数估值变化 (PE, 历史 TTM\_整体法)



资料来源: Wind, 万和证券研究所

图8 申万电子二级指数10年期估值分位图 (PE, 倍)



资料来源: Wind, 万和证券研究所

图9 申万电子指数10年间风险溢价率



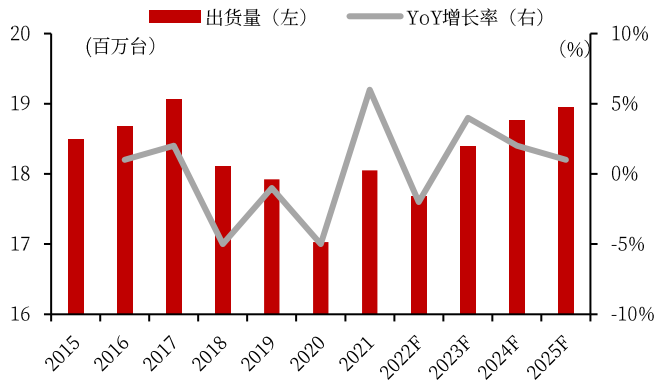
资料来源: Wind, 万和证券研究所

### （三）供需研判：需求结构分化、产能结构缓解

#### 1、需求端：下游市场结构性分化

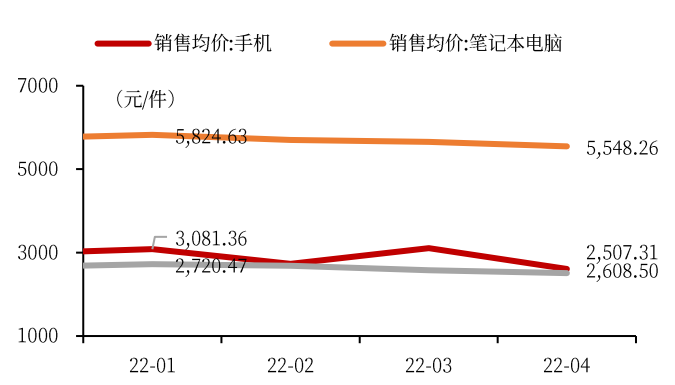
**其一、消费电子需求普遍疲软，实质性创新未现。**2022年一季度，受新冠疫情蔓延和俄乌冲突的影响，居民消费意愿严重受挫，Counterpoint 预测2022年全球“智能硬件三大件”（智能手机、笔记本电脑及平板电脑）出货量同比下滑2%至17.7亿台。5月份据日经亚洲评论报导，中国大陆手机品牌厂商小米、vivo、OPPO 现在都已通知其供应商，未来几个季度的订单将会缩减20%，以消化目前充斥各大零售通路的过剩库存。可穿戴市场在经历了多年的急剧增长之后，2022Q1出货量出现首次下滑，IDC统计总出货量为1.053亿部，同比下降3%。目前仅有作为元宇宙的入口的XR（AR/VR）硬件出货规模持续增长，根据Counterpoint 预测，2021年全球XR设备出货量为0.11亿台，到2025年的出货量将达到1.05亿台，年复合增长率高达75%。

图 10 全球智能硬件“三大件”出货量



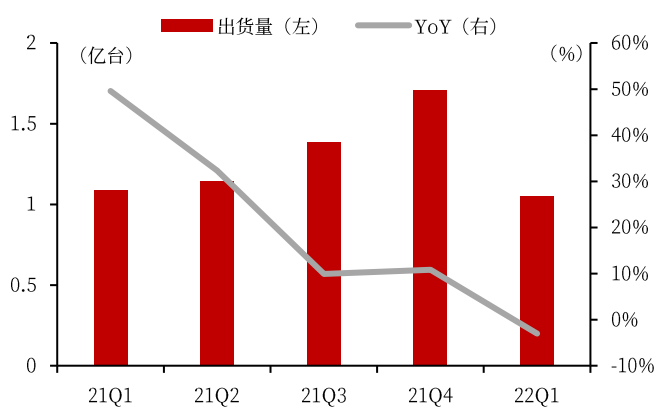
资料来源: Wind, Counterpoint, 万和证券研究所

图 11 手机、笔电、平板电脑销售均价变化



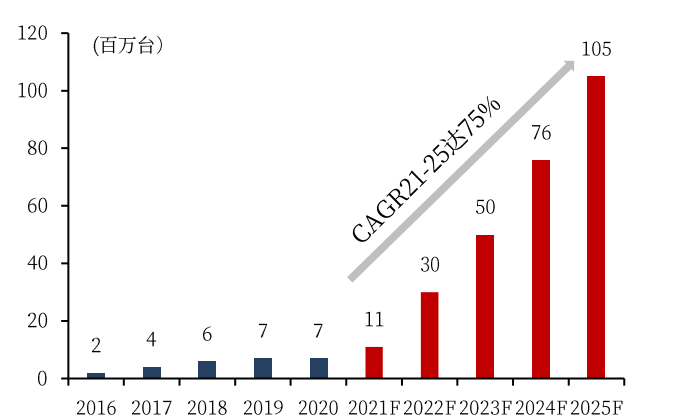
资料来源: Wind, 万和证券研究所

图 12 全球可穿戴设备出货量



资料来源: IDC, 万和证券研究所

图 13 全球 XR (AR/VR) 头戴设备出货量



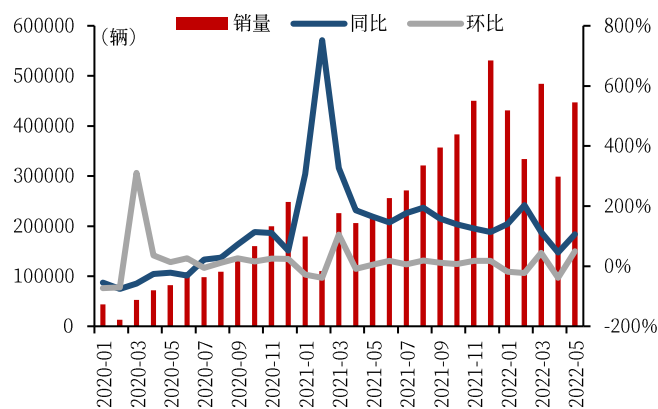
资料来源: Counterpoint, 万和证券研究所

**其二、汽车电子短期扰动不改发展大势。**汽车电动化将新增大量的功率半导体需求，自动驾驶功能的配置也需要模拟半导体来处理来自各种传感器的模拟信息。4 月份汽车产业发达的江浙沪地区疫情防控形势严峻，零部件供应短缺，华中、华南等地的整车生产基地陆续出现停产情况，新能源汽车销量月产量为 29.90 万辆，环比下降 38.22%，5 月份随着疫情的控制和供应链的恢复，汽车产业链生产和供应逐步恢复正常，新能源车销量反弹至 44.70 万辆，环比增长 49.49%。我们认为短期疫情扰动不改新能源车发展大势，随着电动汽车和自动驾驶渗透加强，汽车电子的需求也将继续增长。

**其三、电力电子稳健增长保持态势不变。**5 月份光伏装机量累计新增 2371.00 万千瓦，累计同比增长 1380.00 万千瓦，环比增长 683.00 万千瓦；风电装机量累计新增值为 1082.00 万千瓦，累计同比增长 304.00 万千瓦，环比增长 124.00 万千瓦。光伏、风电行业发展顺应国家“双碳”工作规划部署，成长性确定，并有望给带来大量电力电子的持续需求。

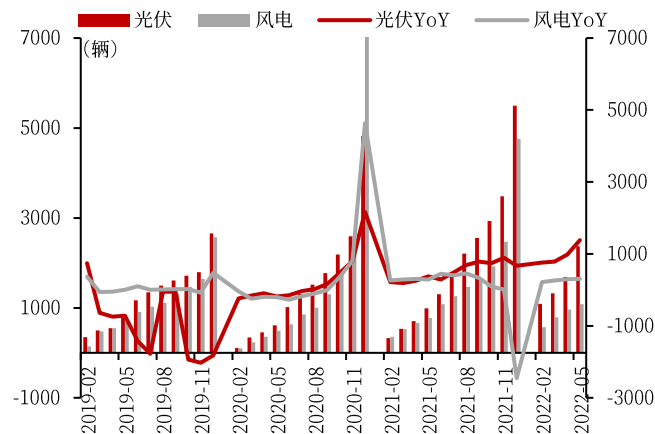


图 14 新能源汽车销量当月值



资料来源：iFind，万和证券研究所

图 15 光伏、风电累计新增装机量情况

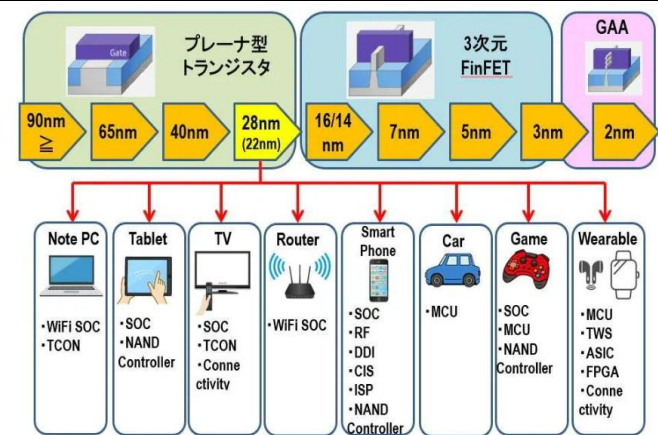


资料来源：iFind，万和证券研究所

## 2、供给端：半导体产能结构性缓解

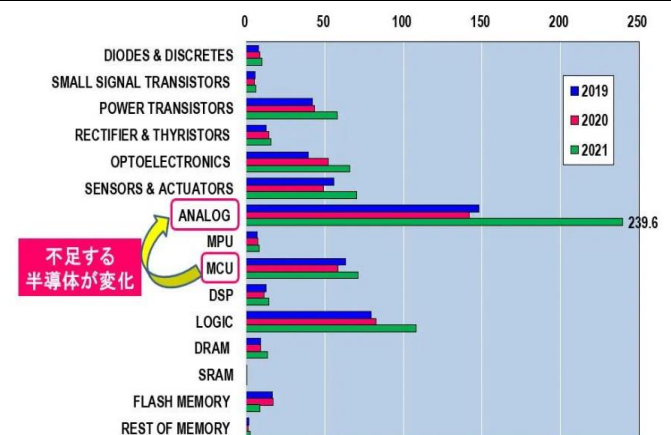
半导体作为电子行业上游必备部件，能够直接反应下游各领域的景气情况。一般而言，以智能手机为代表的消费电子，其主要需求的数字芯片如CPU、GPU、高性能FPGA与ASIC等以14nm及以下先进制程为主，产能主要来自台积电、三星和英特尔几家12英寸半导体厂代工，部分CIS、ISP、NAND芯片需求依赖28nm成熟制程；以汽车、新能源领域为主的芯片需求在于功率、模拟、传感器、MCU等，主要以28nm~90nm左右的成熟制程为主，依赖8英寸和12英寸IDM厂商生产，如英飞凌、意法半导体等。

图 16 28nm 成熟制程对应的芯片类型



资料来源：TrendForce，万和证券研究所

图 17 汽车用半导体范畴及价值量变化（亿美元）

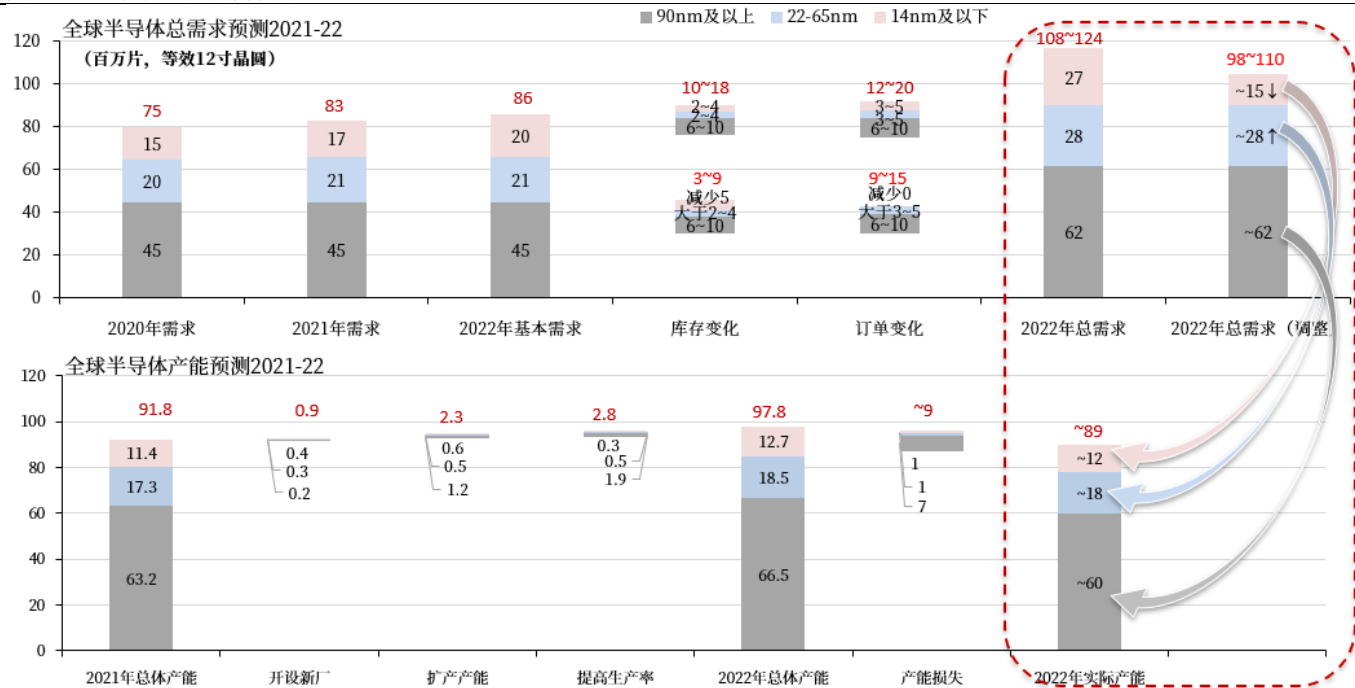


资料来源：WSTS，万和证券研究所

备注：根据WSTS的定义，在这些模拟半导体中，功率半导体也包括在内

整体来看2022年行业供需依旧紧张。麦肯锡测算，2022年的半导体晶圆总产能只等同于0.978亿片12寸晶圆，同比增长6.54%，实际产能仅达到0.89亿片12寸晶圆，而半导体下游总需求量，将由2021年的0.83亿片增加到1.08亿-1.24亿片（外推法测算，基于下游库存与订单大幅增长的假设），考虑到消费电子需求放缓及订单的下调，我们在麦肯锡测算的基础上调整2022年14nm需求回归至2020年水平，总需求经调整后降至0.98-1.10亿片，但整体供需局面依旧紧张。

图 18 全球半导体供需测算



资料来源: McKinsey Webinar Jan/19/2022, 《Semiconductor chip shortage, challenges and opportunities》, 万和证券研究所

备注: 报告预测未考虑到俄乌危机和 2022 年一季度疫情的影响, 调整后的 2022 年总需求为我们在 2022 年上半年需求预判的基础上的测算

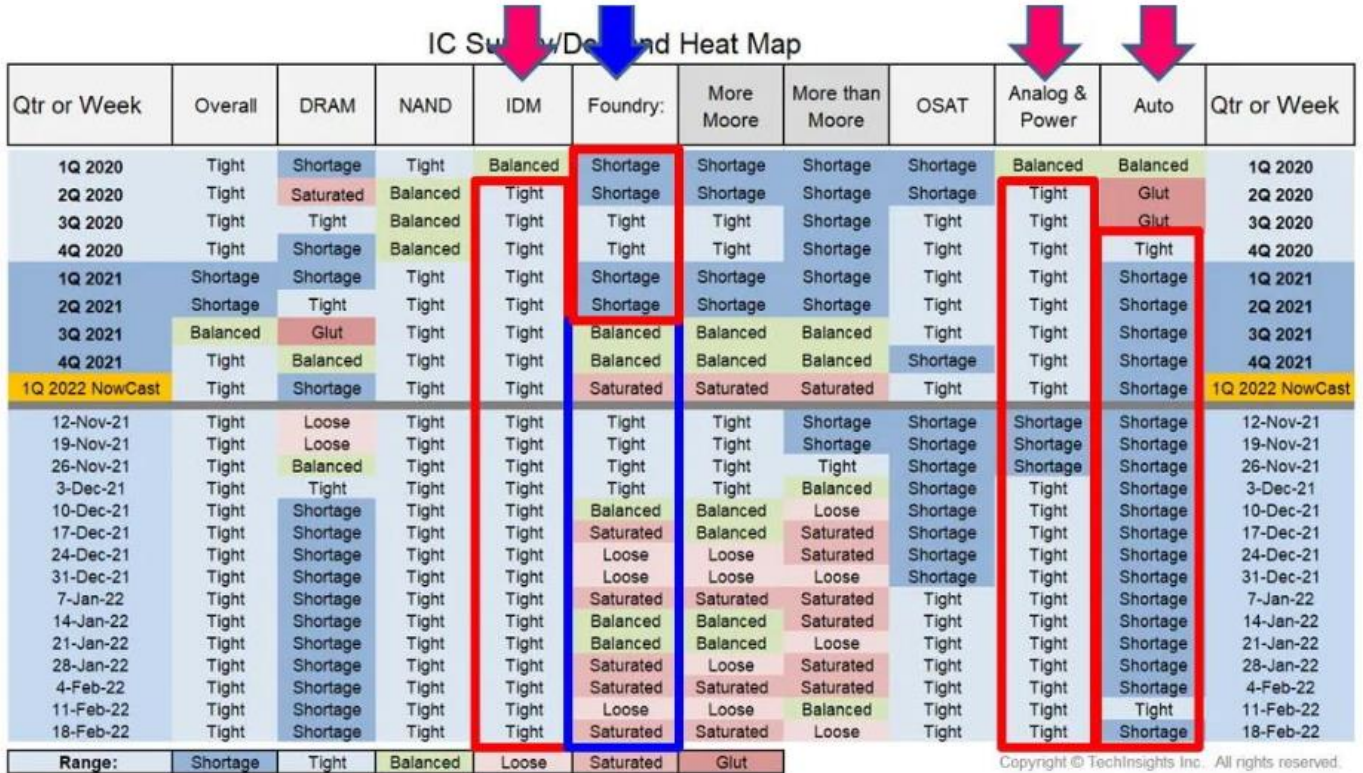
产能供应已呈现结构性分化。根据麦肯锡测算的 2022 年晶圆供需情况和 Tech Insights 总结的 IC 供需热度图、Countpoint 智能手机芯片供需数据, 可以观察到 2022 年一季度半导体各环节供应已经产生分化, 具体表现为:

- ◆ **90nm 传统制程产能供给平衡, 22-65nm 成熟制程产能供应紧张。**不同制程节点产能增长不同, 根据麦肯锡测算, 90nm 以上的传统制程是产能提升的主力军, 在 2022 年通过产能扩充和生产率提高的方式, 实际产能将达到 0.60 亿片 12 寸晶圆, 总体有望保持供需平衡; 22-65nm 成熟制程实际产能供应可能只相当于 0.18 亿片 12 寸晶圆, 而需求则可能达到 0.28 亿片, 差距超过 50%; 14nm 以下的先进制程只有台积电、三星和英特尔寥寥几家代工厂或者 IDM 可以生产, 此段节点的供给增长速度有限, 考虑到下游消费电子需求的低迷和库存的高企, 预计 2022 年总供给将逐步转向平衡/略剩。
- ◆ **Foundry 产能剩余态势已现, IDM 依旧保持紧张。**根据 Tech Insights 总结的 IC 供需热度图, 其中 Foundry 的“短缺”或“紧缺”行情截止至 2021 年第二季度, 之后则是“平衡”、“饱和”、“剩余”状态, 说明以台积电为代表的各类代工厂的供应吃紧状态从 2021 年第三季度开始就逐步消失了, 到 2022 年一季度已经呈现产能剩余态势。而以 IDM 模式为主的厂商“紧缺”从 2020 年第二季度一直持续到 2022 年二月中旬, 这类产商主要以生产功率、模拟半导体为主。
- ◆ **智能手机芯片短缺松动, 汽车、功率、模拟用芯片维持紧张。**综合 Tech Insights 的 IC 供需热度图和 Countpoint 智能手机芯片供需数据, 我们能发现智能手机芯片需求松动, 其中 5G、RFIC/FEM、DRAM/MCP、Flash、CIS、DDIC/TDDI、PMIC 芯片短缺均有所松动, 除 RFIC/FEM、DDIC/TDDI、PMIC 价格保持 5%-20% 范围内上涨外, 多数芯片价格



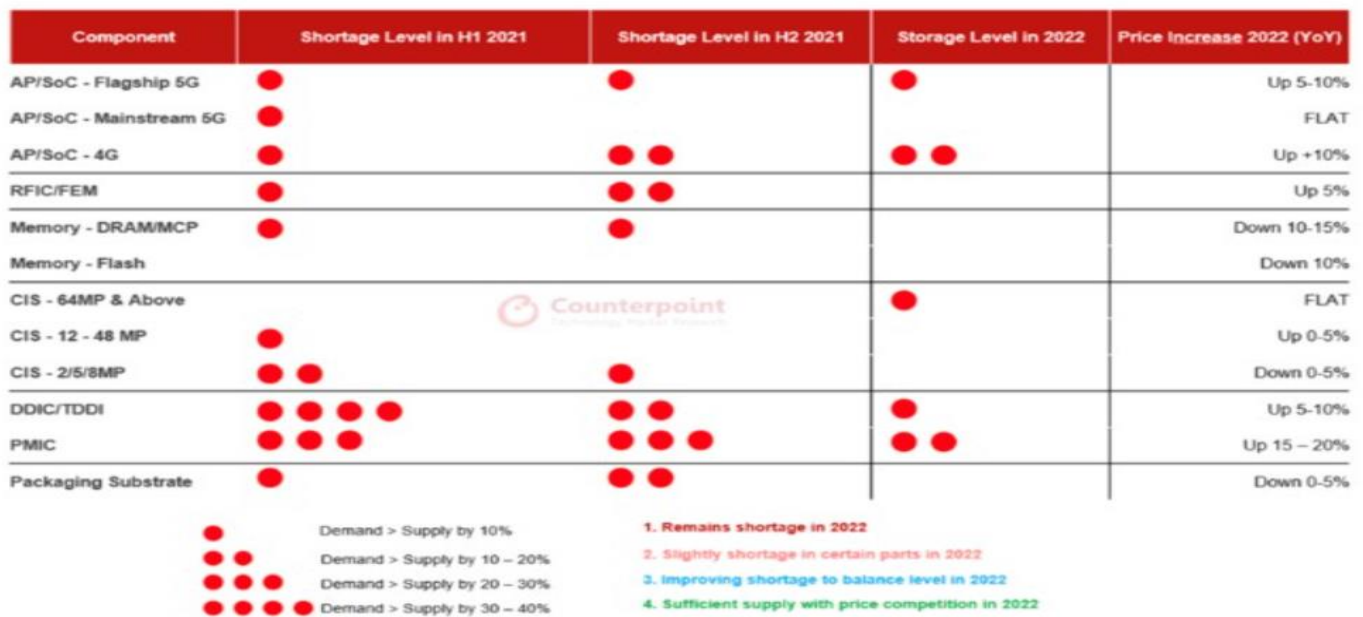
在 2022 年有望持平或下降。但汽车、模拟&功率芯片持续紧张/短缺，从 2021 年第一季度开始，车载半导体就出现了短缺，受汽车需求拉动的模拟和功率半导体也持续处于紧缺状态。

图 19 IC 供需热度图



资料来源: Andrea Lati, VLSI Research (Tech Insights), “Semiconductor Market Overview”, SIA Webiner, 2022 年 2 月 28 日, 万和证券研究所

图 20 智能手机芯片紧缺松动



资料来源: McKinsey Webinar Jan/19/2022, 《Semiconductor chip shortage, challenges and opportunities》, 万和证券研究所

备注: 报告预测未考虑到俄乌危机和 2022 年一季度疫情的影响

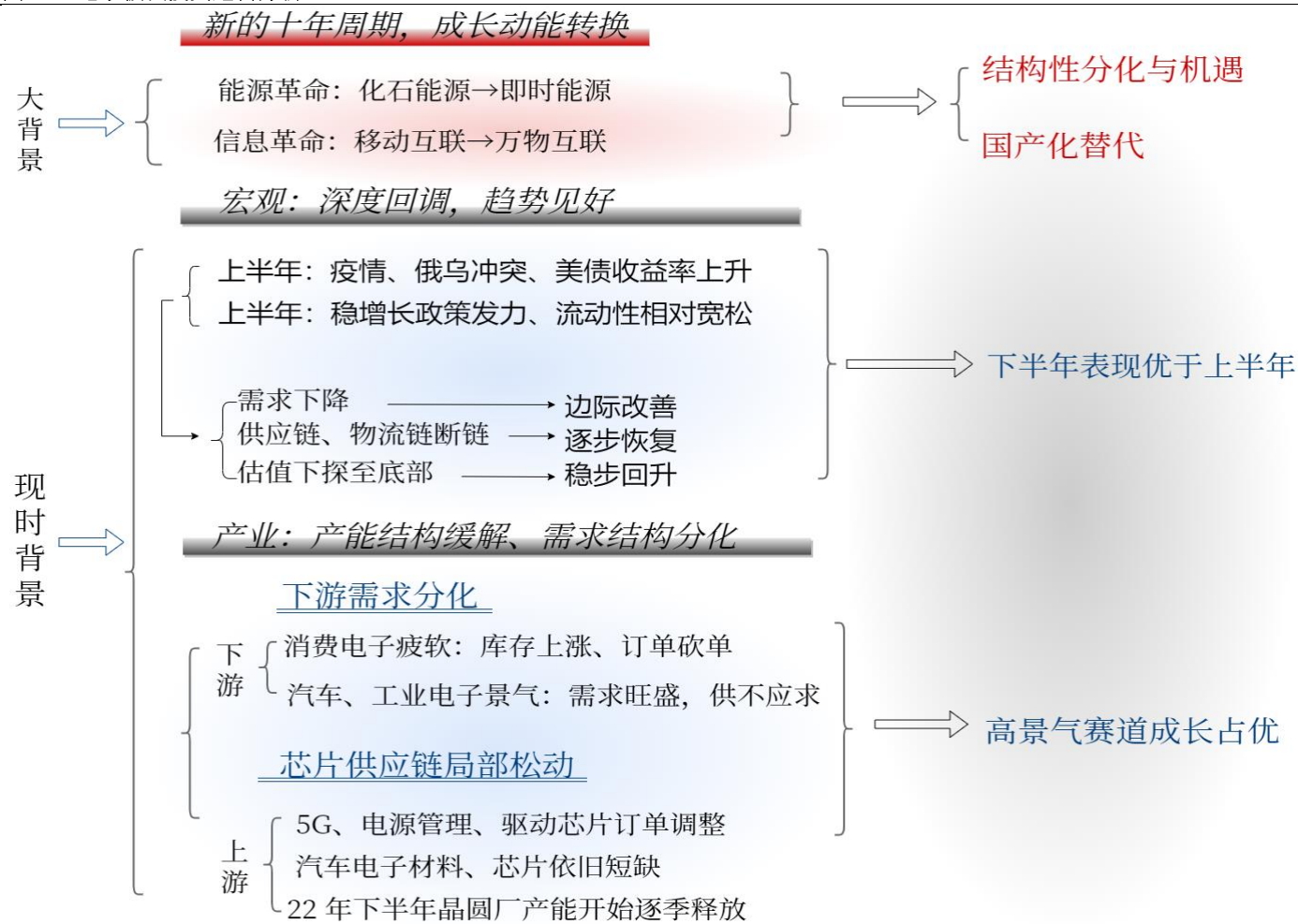
## （四）投资策略：成长领军，国产化铺路

从历史演进来看，在信息革命和能源革命的驱动下，电子行业迎来新的“黄金十年”，增长动能逐步从消费电子切换到汽车及工业电子，一方面新的景气赛道将接替旧的成熟赛道，诞生新的成长机遇，另一方面，依靠信息、能源领域的积累优势，电子产业链迎来国产化替代的历史机遇。

从 2022 年维度来看，“强预期、多干扰+弱需求、淡季窗口”是电子行业 2022 年上半年的整体基调，行业外部受宏观因素影响，风险偏好大幅降低，内部经受产业动能转型分化期的阵痛，成长预期显著下调。我们认为在行业业绩托底和流动性较为宽松的情况下，目前外部通胀、疫情、地缘等利空因素已经在估值上充分反映，在国家稳增长的保驾护航下，下半年电子行业表现将优于上半年。

投资方面，下半年电子行业的出路主要在于寻找结构性机会，如汽车、光伏、储能、AR/VR 等领域，基于景气成长和国产替代的逻辑，我们主要看好受益于电动汽车和能源系统驱动的功率半导体赛道。

图 21 电子板块投资逻辑分析



资料来源：万和证券研究所整理

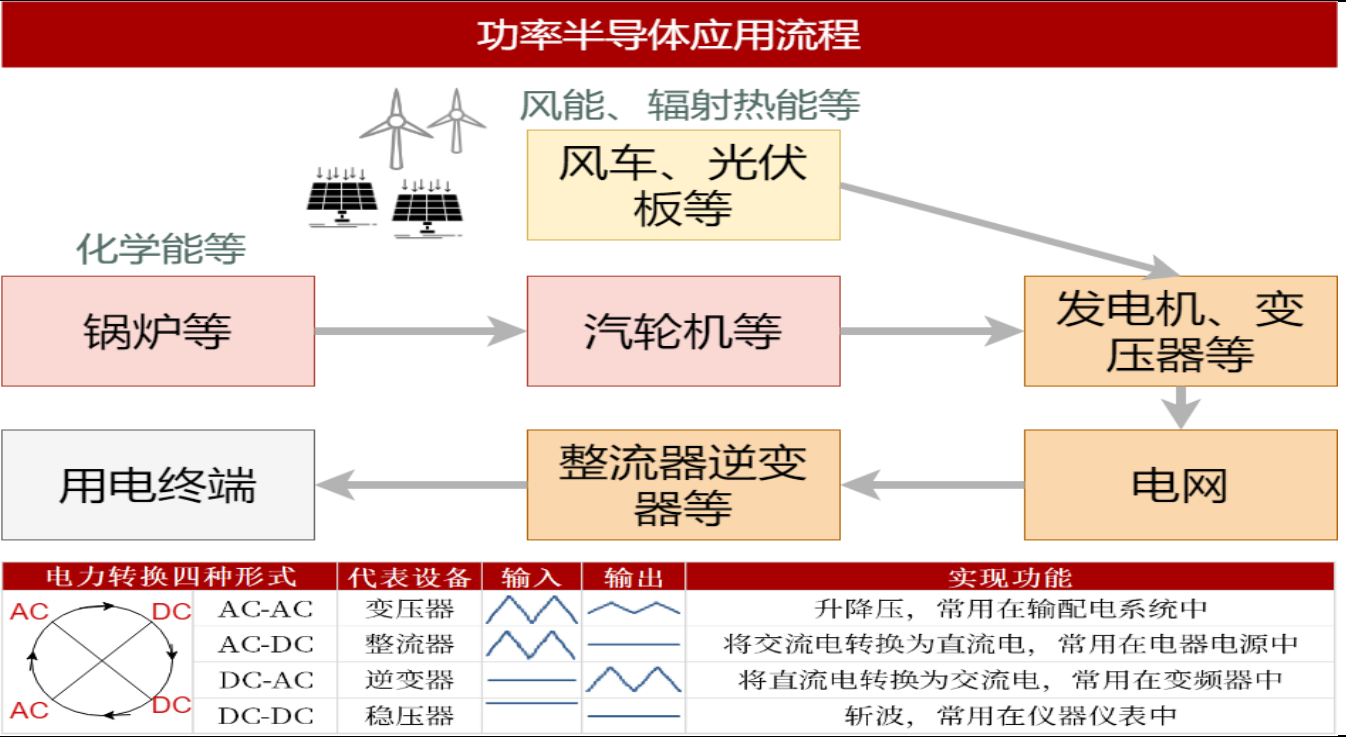
## 二、功率半导体机会分析：高景气延续，国产替代确定性强

### （一）功率半导体行业简述

#### 1、功率半导体是什么？

功率半导体（power semiconductor）又被称为电子电力器件，属于半导体的一个细分领域，是通过利用半导体的单向导电性实现电子装置中电路控制和电能转换的核心器件，并通过多样化的组合方式，将发电设备产生的电压和频率杂乱不一的“粗电”转换为满足各个用电终端不同电压、电流、频率等电能参数的“精电”，从而满足了现代生活中复杂的用电需求。

图 22 功率半导体应用流程



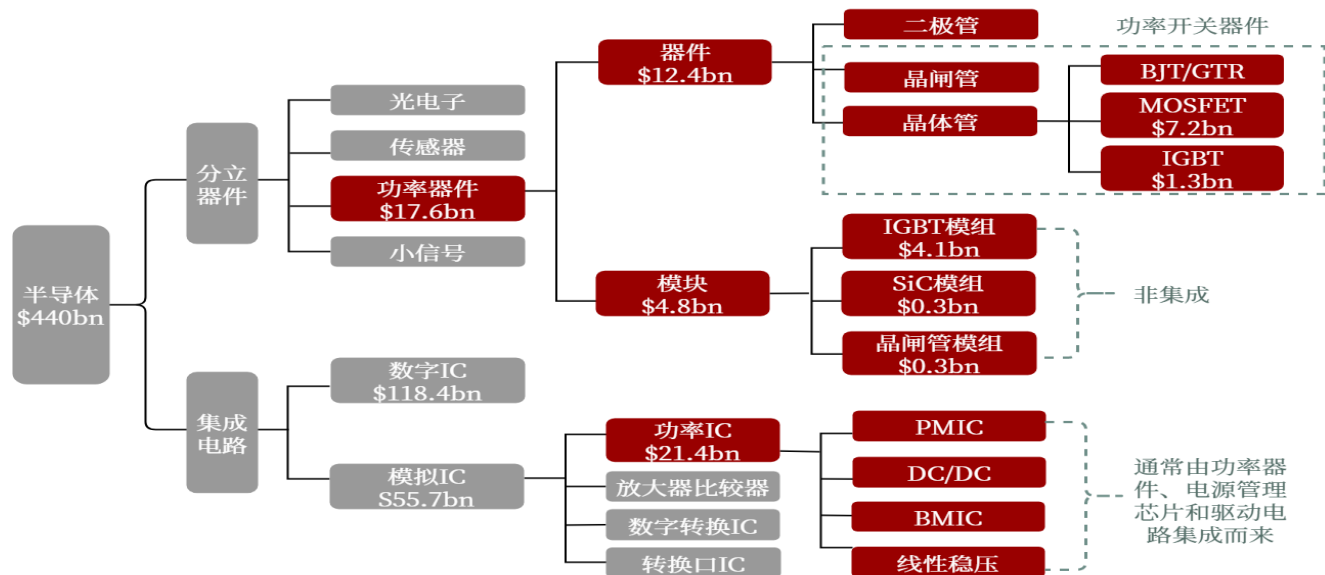
资料来源：基业长青，万和证券研究所整理

#### 2、全球约 400 亿美元市场，分为功率器件和功率 IC 两类

一般而言，功率半导体主要讨论的是指功率器件（Power Discrete，包括功率模块），是电子产品的基础元器件并归属分立器件类别，部分口径中也会把功率 IC(Power IC)归为功率半导体的范畴，是指功率类集成电路设计，通常由功率器件、电源管理芯片和驱动电路集成而来，属于模拟 IC 的一种。

Yole 预测，全球功率器件市场将从 2020 年的 176 亿美元增长至 2026 年的 262 亿美元，CAGR 约 7%；全球功率 IC 市场将从 2020 年的 214 亿美元增长至 2026 年的 255 亿美元，CAGR 达 3%。综合来看，全球功率半导体市场在 2020 年市场规模达到 390 亿美元，到 2026 年总体有望增长至 517 亿美元，CAGR 约为 5%。

图 23 功率半导体分类



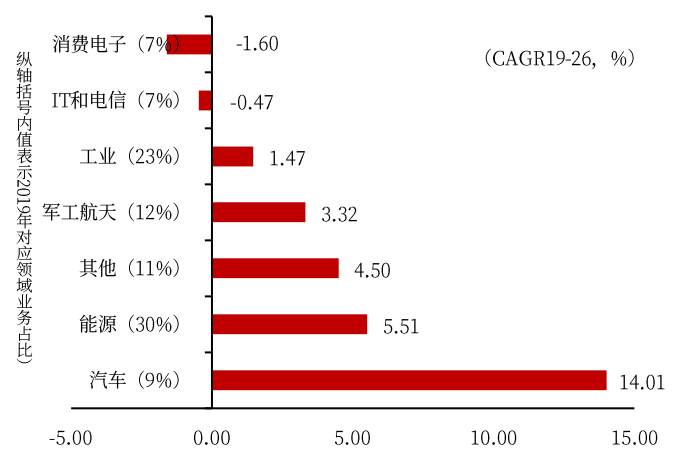
红色方框表示功率半导体范畴。方框内数值为2020年各领域全球市场规模，其中半导体、数字IC、模拟IC采用WSTS统计数据，其余采用yole统计数据。

资料来源：WSTS, yole, 万和证券研究所

### 3、功率器件朝着大功率、高频和低功耗方向演进

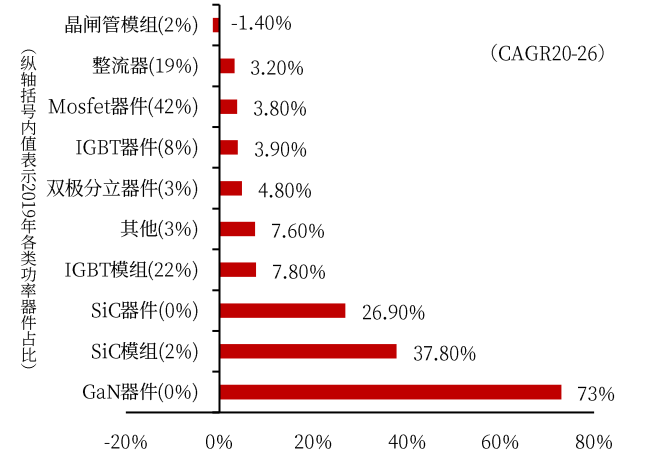
功率器件在能源与汽车场景增长动能最为突出。单看功率器件，按下游应用拆分来看，能源、工业、汽车、消费电子等领域是其主要应用场景，根据 Mordor Intelligence 数据，2019 年功率器件在能源、工业、汽车领域应用占比分别为 30%、23%、9%和 7%，从发展潜力来看，得益于绿色能源、电动汽车的蓬勃发展，汽车和能源市场将成为功率半导体行业最为突出的成长动能，2019-2026 年复合增长率分别达到 14.01%和 5.51%。

图 24 功率器件市场 19-26 年 CAGR 拆分



资料来源：Mordor Intelligence, 万和证券研究所

图 25 各类型功率器件 19-26 年 CAGR 拆分



资料来源：yole, 万和证券研究所

功率半导体朝着大功率、高频率和低功耗的方向不断演进。功率半导体伴随着社会电气化程度的加深而不断发展，社会电气化程度主要表现为两个方面：1) 应用领域的广泛化，从最早的收音机、电视发展到智能机、工业、汽车等生产生活的各个方面；2) 应用形式的精密化，从粗犷的向所有用电终端统一供电，转为对每一个用电终端的精准控制，如电源管理芯片、负载开关等。在社会电气化程度提高的趋势下，自上世纪 50 年代功率二极管、晶闸管发明以来，功率半



导体也在朝着高功率、高频率和低功耗的方向不断演进，并逐步发展出平面型/沟槽型/屏蔽栅/超级结 MOSFET 以及新型 IGBT、宽禁带功率器件类型。

大功率的需求主要来源于新能源汽车、光伏、风电等新兴应用市场对高功率半导体的需求，如混合动力车、插电式混合动力车和纯电动汽车对功率器件的需求一般为输出功率在 20-150kW。高频率除了决定直流电转化成交流电的最高频率，还决定了变压器等电气设备的最小体积，这是因为电气装置的体积重量一般都随供电频率的平方根成反比。

在满足特定功率的基础上，功率半导体兼顾追求于更高的频率（小型化）和更低的功耗。传统的功率半导体在体积（重量）、功耗层面性能不足，因此以 IGBT 为代表的新型功率器件在确保实现高功率的基础上保持了小型化和相对低功耗的特点，逐步成为主流的高功率器件。

图 26 功率半导体产品和技术演进历程



资料来源：东微半导、新洁能招股说明书，万和证券研究所

（二）“双碳”幕后英雄，成长动能强劲

1、汽车电动化助推功率半导体“量”“价”齐涨

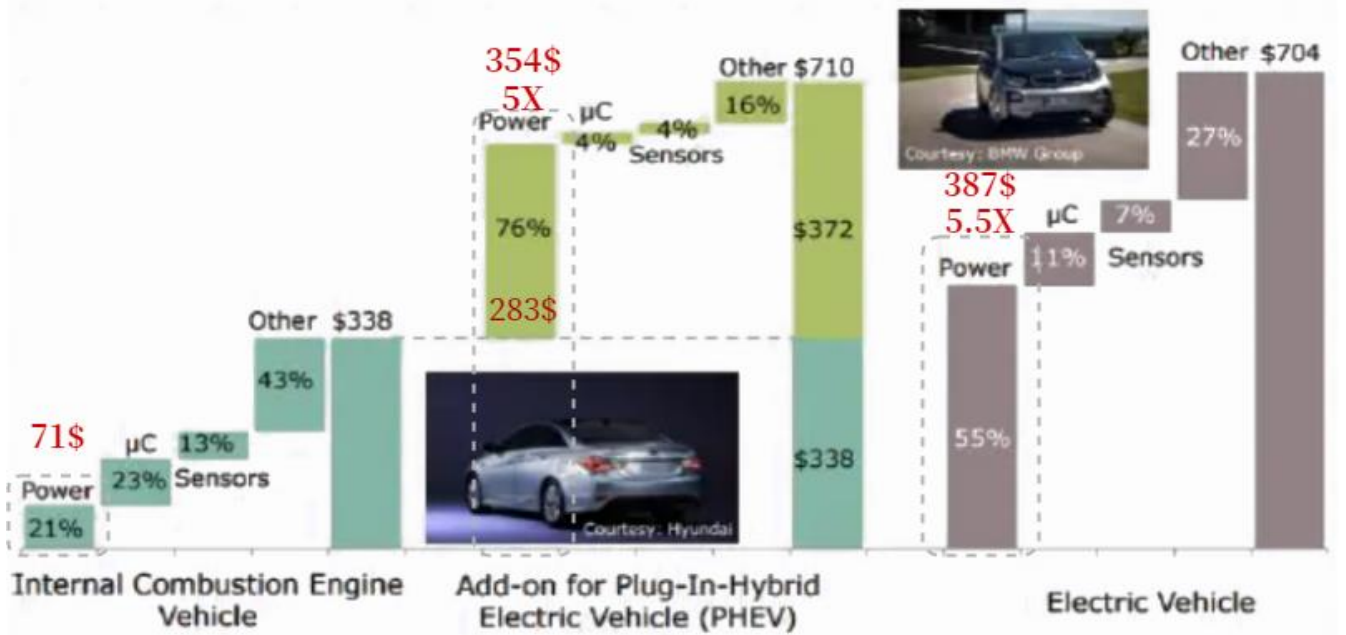
近年来，为了缓解全球气候升温的变化，各国对“碳中和”、“碳达峰”达成共识，能源低碳转型成为主要发展路径，清洁低碳、安全高效的能源成为新的发展方向。燃油车排放作为温室气体

的重要来源之一，在能源和环保的压力下，无疑成为转型升级的重要切入点，新能源汽车成为汽车的发展方向，越来越多的汽车厂商转向生产电动汽车或混合动力汽车，汽车电子化趋势越来越强，更多的半导体产品被应用在汽车上。

在汽车电气化的过程中，功率半导体最为受益。与传统燃油车相比，电动汽车少了发动机和启停系统，但多出了电池、电机、电控核心器件以及电空调驱动、车载充电器（OBC）等电力电子装置，这些都离不开具备实现电能转换和控制的功率半导体，此外传统燃油车中，电器系统电源通常来源 12V 蓄电池，功率管理、转换要求通常在 10KW 以下，低价值量的低压低功率器件即可满足需求，而混合动力/纯电动车集成了高压动力电池（通常在 400V 左右），电机驱动功率为 20-150KW，更高的高压、高功率的需求也带动汽车功率半导体价值量的提升。

根据 strategy analytics 的测算，传统燃油车单车半导体价值量为 338 美元，其中功率半导体的用量仅为 71 美元；混合动力车单车半导体价值量在传统汽车基础上新增 372 美元，其中 76% 为功率半导体；而纯电动车的单车半导体价值量增至 704 美元，比传统汽车高出近一倍，其中功率半导体占比达 55%，单车价值量大幅涨至 387 美元，是传统燃油车的 5 倍多。

图 27 传统燃油车、混动车、电动车功率半导体价值量占比



资料来源：Strategy Analytics, "Automotive Semiconductor Demand Forecast 2013-2022, June 2015, 万和证券研究所

功率半导体在电动车中主要应用模块为电机逆变器、DC/DC 变换器、高压辅助驱动、OBC、电池管理 IC 等。不同的模块里使用的功率器件类型有所不同，其中 IGBT 和 MOSFET 应用较多。

IGBT 模块在电驱系统中起到重要作用。IGBT 具有高压、大电流、高速的特点，在电动汽车上，IGBT 广泛应用于电池管理系统、电动控制系统、空调控制系统、充电系统等，主要具有以下功能：在电机驱动中，IGBT 主要存在于主逆变器中，用于大功率直流/交流（DC/AC）逆变后驱动汽车电机，相当于汽车动力系统的“CPU”，占整个电控系统成本的 40%-50%；在车载充电机（OBC）中，IGBT 可将交流电转换为直流并为高压电池充电；IGBT 也广泛应用在 DC/DC



转换器、温度 PTC、水泵、油泵、空调压缩机等系统中。根据盖世汽车数据显示，微混/半混汽车 IGBT 组件使用数量仅为 2-10 个，而插电式混合动力汽车/纯电动车的 IGBT 组件使用数量将激增至 90-150 个。

**MOSFET 用于汽车中低压领域。**MOSFET 虽然耐压性较差，但开关速度快、损耗低，广泛应用于车上的中低压用电器，如电动座椅调节、LED 照明、雨刮器、安全气囊以及电池电路保护等部件，纯电动汽车的车载充电机（OBC）、DC-DC 转换器对于 MOSFET 的需求也有进一步增加，根据英飞凌统计高端电动车上的 MOSFET 用量可达 400 个左右。

图 28 汽车领域功率半导体应用



资料来源：安森美，万和证券研究所

图 29 电动汽车用功率器件适用功率范围

| 种类       | 所有功率器件                |                  |      |              |
|----------|-----------------------|------------------|------|--------------|
|          | MHEV                  | FHEV             | PHEV | BEV          |
| 电机逆变器    | MOSFET/IGBT<br>5~20KW | IGBT<br>20~150KW |      |              |
| DC-DC变换  | MOSFET                |                  |      |              |
| 高压辅助/驱动  | IGBT/IPM              |                  |      |              |
| OBC充电/逆变 |                       |                  |      | MOSFET 3~6KW |
| 电池管理ICs  | BMS Ics               |                  |      |              |

资料来源：盖世汽车，万和证券研究所

图 30 不同动力形式新能源汽车 IGBT 使用量

| 功能参数             | 功率半导体使<br>用电压 | 电动马达<br>功率   | IGBT组件<br>使用个数 | 电动马达输<br>出比例 |
|------------------|---------------|--------------|----------------|--------------|
| Micro Hybrid 12V | 75            | <5           | 2~3            | NA           |
| MHEV 48V         | 75            | 5~13         | 2~5            | 20%          |
| MHEV 中混          | 250           | 10~20        | 5~10           | 20%~30%      |
| HEV全混            | 650           | 20~40        | 90~120         | 30%~50%      |
| PHEV PULL/Power  | 650           | 50~90/60~120 | 90~120         | 50%          |
| BEV A            | 650           | 60~120       | 90~120         | 100%         |
| BEV B            | 650~1200      | 120~150      | 120~150        | 100%         |

资料来源：盖世汽车，万和证券研究所

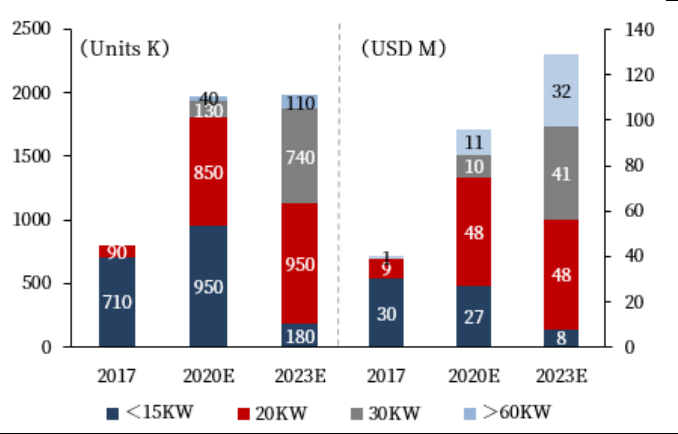
**快充需求不断提升，单桩功率半导体价值量增加。**电动车销量带动充电桩市场保持旺盛的需求，功率半导体是充电桩的重要组成部分，在充电模块中 PFC 整流和 DC/DC 变换器会应用到 IGBT、SJ 或 SiC MOSFET 等器件。未来大功率充电桩占比将持续提升，而充电桩系统功率越高，功率半导体用量越大，目前 150kW 及以下功率充电桩目前主流采用 Si 基 IGBT 方案，单桩对应的功率半导体价值为 20-300 美元，SiC 解决方案是 Si 基的 10 倍以上，单桩对应的功率半导体价值达到 3500 美元。

图 31 不同功率充电桩对应的功率半导体元件成本

| 充电系统  | 基材  | 200km续航充电时间 | 功率半导体价值 |
|-------|-----|-------------|---------|
| 20KW  | Si  | 120min      | \$40    |
| 50KW  | Si  | 48min       | \$100   |
| 150KW | Si  | 16min       | \$300   |
| 350KW | SiC | 7min        | \$3,500 |

资料来源：英飞凌，盖世汽车，万和证券研究所

图 32 大功率充电桩占比持续提升



资料来源：英飞凌，万和证券研究所

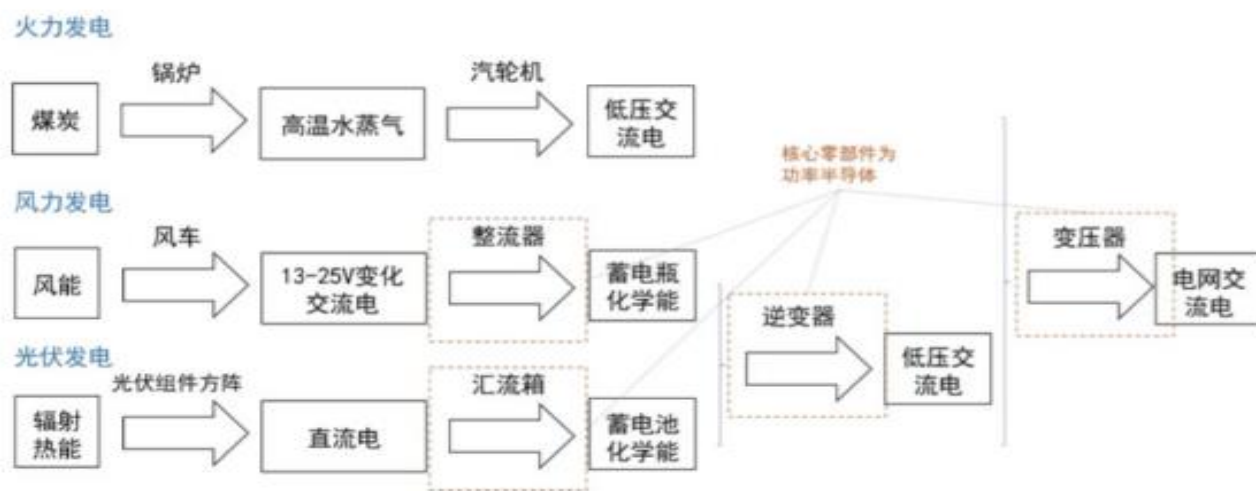
## 2、绿色能源系统对功率半导体需求高企

在全球“碳中和”的大目标下，使用包括太阳能、风能、氢能、地热能和海洋能等在内的绿色能源对传统化石能源的替代，打造从生产-储能-利用的完整绿色能源系统成为更高效、更环保的节能目标。凭借着能够支持高电压、大电流的特性，功率半导体可应用于可再生能源的变频、变压、整流和功率控制等环节，进而提升可再生能源的利用效率。

**在绿色电能的发电环节**，光伏和风能作为目前绿色电能的主要来源，近年来有着明显的进步。在光伏系统中，太阳能逆变器是主要的功率器件应用，起着将光伏组件产生的直流电（DC）转换为可输入电网交流电（AC）的作用。在风力发电领域，功率半导体起着电能转化，与电网耦合，以及其他必要的性能。根据欧洲光伏产业协会数据，2020 年，全球太阳能光伏新增装机容量为 138GW，总装机容量达到 773.2GW，预计 2025 年全球太阳能光伏新增装机容量有望达到 266GW。根据观研天下数据，2020 年全球新增风电装机量为 93GW，到 2025 年全球新增装机量将达到 112.2GW，复合增长率将达到 3.83%。而根据英飞凌测算，在光伏领域里，功率半导体的价值量为 200-500 万欧元/GW，兑换成人民币约为 0.14-0.35 亿元/GW。在风电产业中，功率半导体的价值量为 200-350 万欧元/GW，兑换成人民币约为 0.14-0.25 亿元/GW。（GW、MW 分别表示吉瓦、兆瓦，1GW 等于 10 亿瓦/1000 兆瓦）

**在绿色电能的储存环节**，可再生能源的快速发展，使得储能系统的重要性更加凸显，需求量也大大增加。根据国际市场研究机构 Markets and Markets 相关报告，全球电池储能系统市场 2020 年规模为 29 亿美元，2025 年有望增至 121 亿美元，期间年复合增长率为 32.8%。在太阳能和风能系统中应用的 MOSFET 和 IGBT 模块、栅极驱动器、以及 Easy 功率模块，同样适用于储能系统，用于打造其中的储能变流器（PCS）和电池管理系统（BMS）。根据英飞凌测算，在储能系统中功率半导体的价值量为 250-350 万欧元/GW，兑换成人民币约为 0.18-0.25 亿元/GW。

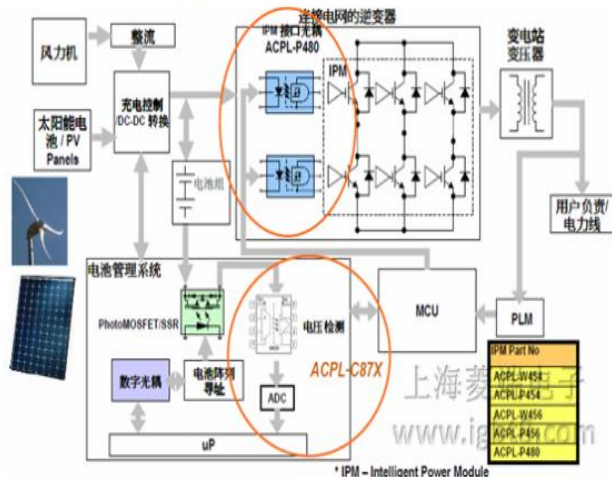
图 33 火力、风力、光伏发电中功率半导体应用比较



资料来源：基业长青，万和证券研究所

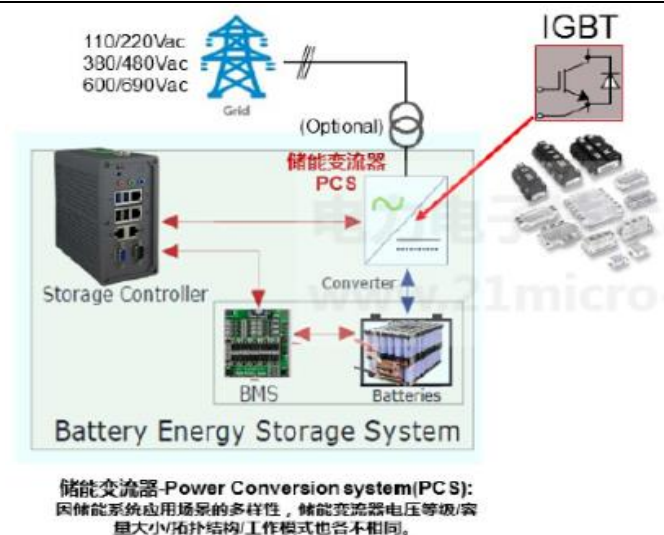
图 34 太阳能/风能发电系统框架中功率半导体应用示例

太阳能/风力发电系统框架图使用IPM的逆变器和高线性度模拟量测量



资料来源：上海菱端电子科技有限公司，万和证券研究所

图 35 储能系统中功率半导体应用示例



资料来源：英飞凌，万和证券研究所

### （三）市场空间广阔，国产化替代机遇强

#### 1、国产化程度低，市场空间广阔

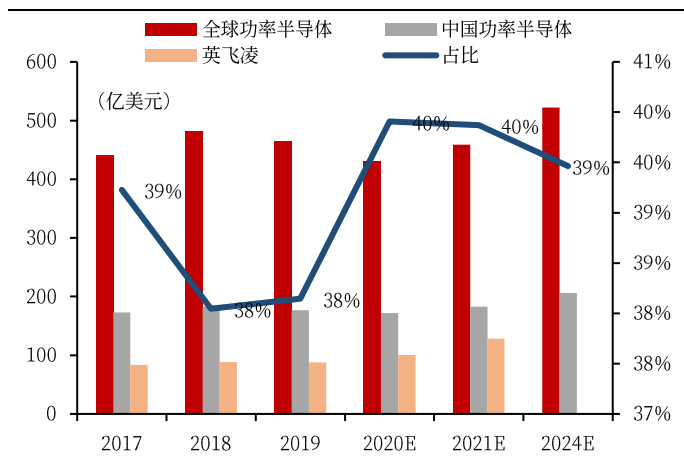
功率半导体国产化率仅有 23%。功率半导体市场由欧美日主导，据 Omda 统计，2021 年全球和中国功率半导体市场空间分别为 459 亿美元和 183 亿美元，到 2024 年全球和中国市场空间有望分别达到 522 亿美元和 206 亿美元，中国功率半导体市场占全球市场的份额保持在 40% 上下。当前国内功率半导体主要还依赖进口，从国内功率半导体上市公司市场份额来看，2021 年合计达到 284.73 亿元，仅占国内功率半导体市场份额的 23%，总体规模只有英飞凌体量的 34%，说明我国功率半导体具备较大的发展空间。

中高端功率半导体国产化率更低。相较于国外，我国半导体分立器件行业较为分散，规模较小，产品结构、技术水平和创新能力与国外存在较大的差距。在产品端，国内份额较高的上市公司

如士兰微、杨杰科技等公司主导产品基本以功率二极管、功率三极管、晶闸管和中低端 MOSFET 等产品为主，高端技术产品仍大量依赖进口；在生产端，在国内具有自主知识产权的高端半导体分立器件的关键技术和设计能力的优质企业较少，相对而言国产化率则更低。

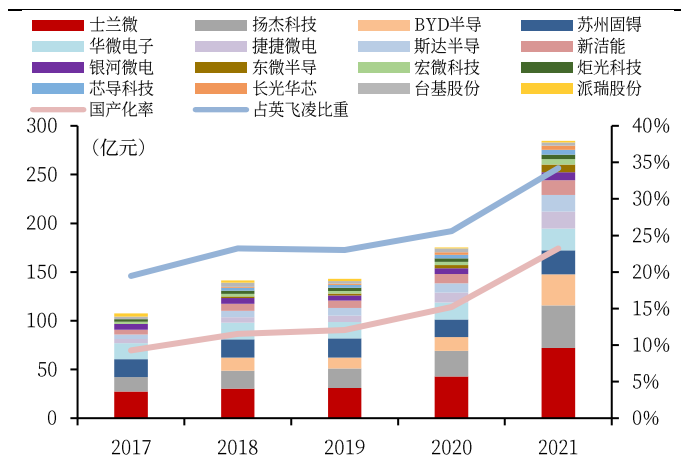
我们认为，随着汽车、光伏、储能等领域的迅速发展，功率半导体在中高端大功率领域的需求将快速上升，受益于国内下游整车厂的崛起和本土厂商制造技术的快速跟进，国产功率半导体厂商将迎来国产化替代的重要窗口期，并有望在中高端 MOSFET、IGBT、SiC 领域快速寻求突破。

图 36 全球和中国功率半导体市场空间及英飞凌市场体量



资料来源：Omida, 万和证券研究所

图 37 国内功率半导体上市公司营收规模



资料来源：Wind, 万和证券研究所

表 2 国产功率半导体厂商产品路线图

| 分类     | 细分     | 扬杰科技 | 捷捷微电 | 华微电子 | 士兰微 | 斯达半导 | 新洁能 | 东微半导 | 银河微电 | 宏微科技 |
|--------|--------|------|------|------|-----|------|-----|------|------|------|
| 小信号和功率 | 二极管    | √    | √    | √    | √   |      |     |      | √    | √    |
|        | 三极管    | √    |      | √    |     |      |     |      | √    |      |
|        | 晶闸管    |      | √    |      |     |      |     |      |      | √    |
| 功率 MOS | 小信号    | √    |      | √    |     |      |     |      | √    |      |
|        | 沟槽型    | √    | √    | √    | √   |      | √   |      |      |      |
|        | 屏蔽栅    | √    |      |      | √   |      | √   | √    |      |      |
|        | 超级结    |      |      | √    | √   |      | √   | √    |      |      |
| IGBT   | 芯片     |      |      | √    | √   | √    | √   | √    |      | √    |
|        | 单管     | √    |      |      | √   |      | √   | √    |      | √    |
|        | 模块     |      |      |      | √   | √    | √   |      |      |      |
|        | IPM    |      |      | √    | √   | √    |     |      |      |      |
| SiC    | MOSFET | √    |      |      |     | √    | √   |      |      | √    |

资料来源：驭势资本, 各公司公告, 万和证券研究所

## 2、工艺、认证是主要壁垒，产能促国内厂商崛起

不同于信息半导体对先进制程的追求，功率半导体产品迭代速度相对较慢，对晶圆制程和投资规模的要求相对较低，其技术发展的关键在于设计结构的变化、生产工艺的进步、产品模块的集成化以及基础材料的升级。

表 3 功率半导体与信息半导体发展优势对比

| 类型   | 功率半导体  | 信息半导体  |
|------|--------|--------|
| 技术依托 | 电子电子技术 | 微电子技术  |
| 核心功能 | 功率处理   | 信息处理   |
| 产品迭代 | 较慢     | 较快     |
| 生命周期 | 数年~数十年 | 数月~数年  |
| 投资门槛 | 中      | 高      |
| 人才资源 | 充足     | 一般     |
| 制程要求 | 成熟制程   | 先进制程   |
| 晶圆尺寸 | 4~12 寸 | 8~12 寸 |

资料来源：基业常青，万和证券研究所

**从设计端看**，我国功率半导体厂商相较国外厂商发展时间短、产品集中在中低端领域，设计经验积累不足，但行业人才充足，因此短时间内实现工艺技术的突破，达到国际一流的产品性能的可能性相对较高。即使行业因为较长的验证周期存在一定的替换成本，但我们认为当国内的功率半导体厂商在产品达到国际同等水平，甚至是在略微不足国际同等水平时，能够依靠本土化优势、就近成本优势和特色定制化优势，逐步实现相应的“进口替代”。

**从制造端看**，功率半导体更多的依赖特色工艺，因此产品的性能更多的由晶圆制造环节决定，其在功率半导体价值链中占据核心地位。目前我国晶圆制造在成熟制程领域相对自主，部分晶圆厂商在国际代工中已积累了丰富的代工经验，在全球功率半导体紧缺的当下，产能为王决定了行业未来格局走向，在此情况下国内企业纷纷扩充产能，到 2022 年底，预计新增产能达 162 万片/月（等效 8 英寸），较 2021 年增加约 34 万片。

**从需求端看**，功率器件行业下游主要为汽车、工控、光伏等领域，相较于消费电子，认证难度更大，对产品可靠性，耐久性要求高。尤其在汽车行业，除了标准的 AECQ 等测试，Tier1 和整车厂都有测试标准，测试要求复杂，难度高，也需要较大资金投入，新厂商的进入门槛较高。考虑到国内主车厂、光伏厂商的崛起，我们认为其具备寻求国产化替代的迫切需求，以满足贴近生产和供应链安全的要求。

表 4 功率半导体演进发展中各环节依赖要素

| 方式   | 特点                         | 依赖         | 国内情况                             |
|------|----------------------------|------------|----------------------------------|
| 结构变化 | 从晶闸管演进至 IGBT               | 设计&人才      | 人才相对充足，经验积累不足                    |
| 制程缩小 | 成熟制程，从 10 微米到 0.15-0.35 微米 | 制造-成熟制程    | 国内成熟制程满足自给                       |
| 工艺进步 | 生产工艺进步                     | 制造-技术/经验积累 | 逐步积累中，部分 Foundry 厂商具备国际代工经验/技术积累 |
| 集成调整 | 如功率 IC、功率模块                | 封装         | 国内封装技术领先                         |
| 材料迭代 | 从 Si 基演进至 SiC/GaN 器件       | 新材料        | 第三代半导体技术，国内与国外处于同一起跑线            |

资料来源：基业常青，万和证券研究所



表 5 国产功率半导体厂商新增产能列表

| 国内企业              | FBA    | 晶圆尺寸 (inch) | 产品   | 2021 | 22H1E | 22H2E | 23H1E | 23H2E | 24H1E | 24H2E |
|-------------------|--------|-------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 华虹                | 无锡FAB7 | 12          | 特色工艺 | 6.5  | 8.0   | 9.5   | 9.5   | 9.5   | 9.5   | 9.5   |
| 中兴国际              | 绍兴     | 8           | 特色工艺 | 7.0  | 8.0   | 10.0  | 10.0  | 10.0  | 10.0  | 10.0  |
| 士兰微               | 厦门     | 12          | 特色工艺 | 3.0  | 4.0   | 6.0   | 6.0   | 6.0   | 6.0   | 6.0   |
| 华润微               | 重庆     | 12          | 特色工艺 |      |       | 0.4   | 0.6   | 1.0   | 1.5   | 2.0   |
|                   | 重庆&无锡  | 8           | 特色工艺 | 12.0 | 12.5  | 13.0  | 13.0  | 13.0  | 13.0  | 13.0  |
| 闻泰安世              | 上海临港   | 12          | 特色工艺 |      |       |       |       |       |       |       |
| 时代电气              | 株洲2期   | 8           | 特色工艺 |      | 1.0   | 2.0   | 2.0   | 2.0   | 2.0   | 2.0   |
| 积塔                | 临港1期   | 8           | 特色工艺 | 4.1  | 4.5   | 5.5   | 6.0   | 6.5   | 7.0   | 7.3   |
|                   | 临港2期   | 12          | 特色工艺 |      |       |       |       | 1.0   | 2.0   | 3.0   |
| 比亚迪               | 长沙     | 8           | 特色工艺 |      |       | 0.5   | 1.0   | 1.5   | 2.0   | 3.0   |
|                   | 济南     | 8           | 特色工艺 |      | 0.6   | 1.6   | 2.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0   |
| 国内总产能 (万片等效8寸片/月) |        |             |      | 128  | 141.0 | 162.0 | 166.0 | 173.0 | 180.0 | 187.0 |

资料来源：驭势资本，万和证券研究所

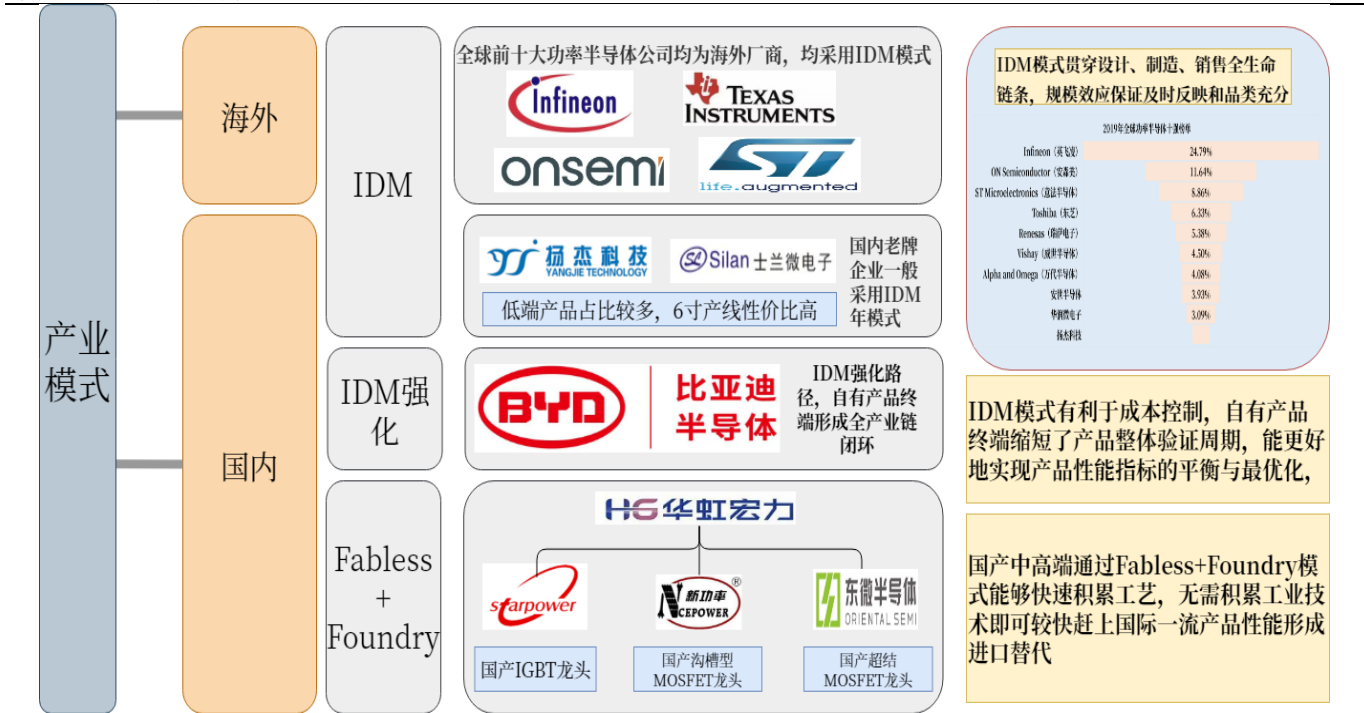
### 3、全产业链与 Fabless 两条腿走路，快速切入中高端领域

**传统功率半导体厂商一般采用 IDM 模式。**功率半导体在生产模式上类似集成电路行业，同样涉及到设计、制造、封测、销售环节，但功率器件不追求先进制程，不要求较高设计能力，更强调生产工艺，因此功率半导体厂商一般采用 IDM 模式，如全球主要功率半导体企业英飞凌、安森美、意法半导体等均是 IDM 厂商。对 IDM 企业而言，产品设计和生产工艺的开发是同步的，设计部门与制造部门的有效协调，可以快速实现技术突破和创新，缩短新产品的研发周期，也有利于公司积累制造经验，形成技术壁垒。但 IDM 模式需要一定的资本投入和产业链各环节专业人才，同时也存在产品转型相对较慢的缺点。

**新兴功率半导体厂商采用 Fabless 模式。**近年来，一部分新兴的中小型中国功率半导体厂商如斯达半导、新洁能、东微半导开始使用垂直分工的 Fabless 模式，并寻求与中芯国际、华虹宏力、华润上华、上海先进等 Foundry 企业的代工服务。这主要是因为中国厂商起步较晚，技术、资本积累与欧美日厂商差距较大，采用 Fabless 轻资产运作模式可以使设计厂商拥有更高比例的设计投入，无需积累工业技术即可较快赶上国际一流产品性能形成进口替代。

**以 BYD 半导为代表的全产业链模式。**此外，以 BYD 半导为代表的车规级功率半导体厂商采取 IDM 强化路径，在传统 IDM 设计、制造、封装一体化基础上与车规系统级应用更加紧密的结合，直接绑定比亚迪新能源汽车车规级定制化需求，形成全产业链闭环。对于车规级功率半导体产品而言，其研发是一系列综合性的技术活动，整车厂对产品的安全性和可靠性要求严苛，采用全产业链模式的 BYD 半导可在产业链协同的同时，充分利用比亚迪集团整车平台给予的产品验证机会，缩短了产品整体验证周期，能更好地实现产品性能指标的平衡与优化，使产品性能与下游需求更紧密的结合。

图 38 功率半导体商业模式比较



资料来源：新洁能、东微半导招股说明书，万和证券研究所整理

#### (四) 行业景气延续，高中低端呈现分化

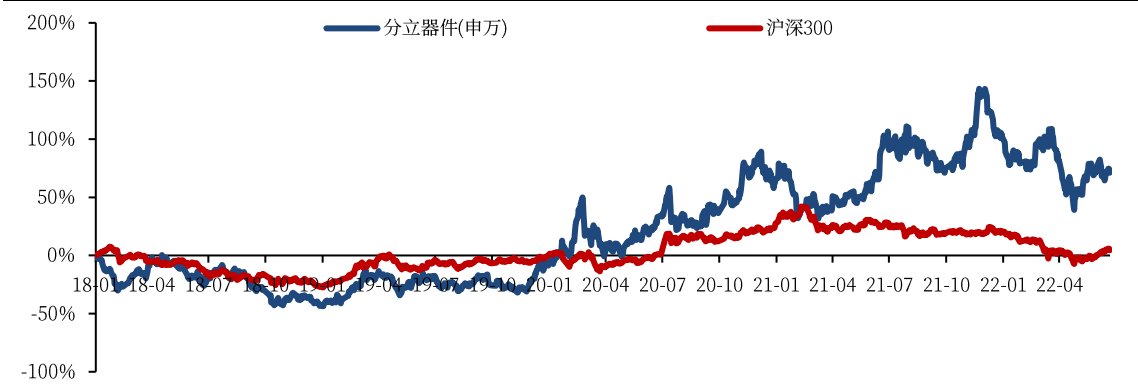
##### 1、行情回顾：功率半导体自 2020 年迎来景气行情

供给不足催生缺货涨价行情。受电动车、新能源发电等新兴需求拉动和新冠疫情对市场供需带来的不确定影响，功率半导体行业自 2020 年以来缺货涨价，迎来长达两年多的高景气行情。

- ◆ **2020 年上半年**，新冠肺炎疫情在全球肆虐达到高峰，汽车制造业、芯片制造业对未来消费预期下调，功率半导体企业库存飙升，其中英飞凌在 2020 年二季度的库存天数接近 130 天，库存金额接近 25 亿美元；
- ◆ **从 2020 年年中开始**，由于新车销售量急剧恢复，汽车行业出现了芯片短缺，功率半导体企业的库存天数出现显著下降，加上 Delta 变种新冠病毒在全球传播以及瑞萨工厂自然灾害的影响，缺货涨价行情趋势持续到了 2021 年年底；
- ◆ **到 2022 年一季度**，以英飞凌为代表的功率半导体厂商库存天数和库存金额都有所上升，这意味着芯片供应情况正在逐渐变好。

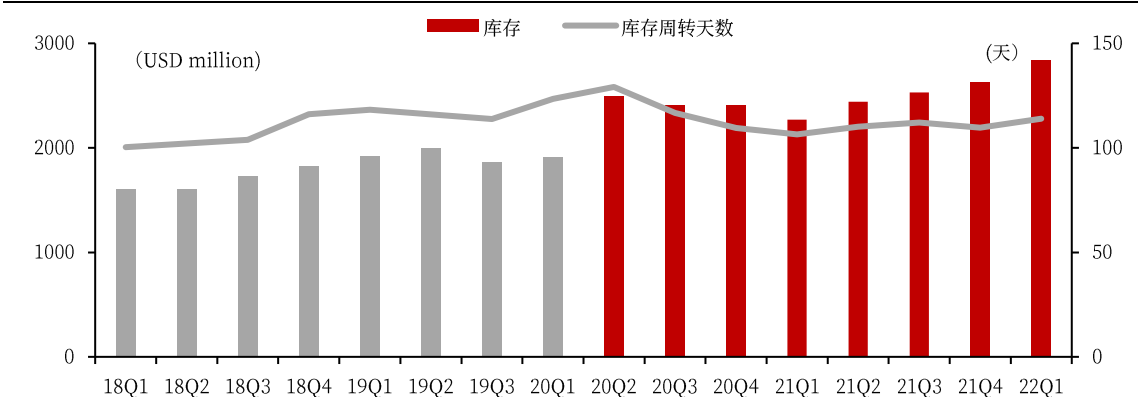
总体而言，我们认为本轮功率半导体缺货涨价行情在 2020 年主要归因于疫情导致的供需错配，并在 20 年底达到阶段峰值，行情延续至今究其根本原因在于现有产能不足以满足能源革命时代快速新增的市场需求，需要切实的产能支持才可缓解。

图 39 申万分立器件指数行情变化



资料来源: Wind, 万和证券研究所

图 40 英飞凌存货及存货周转天数变化

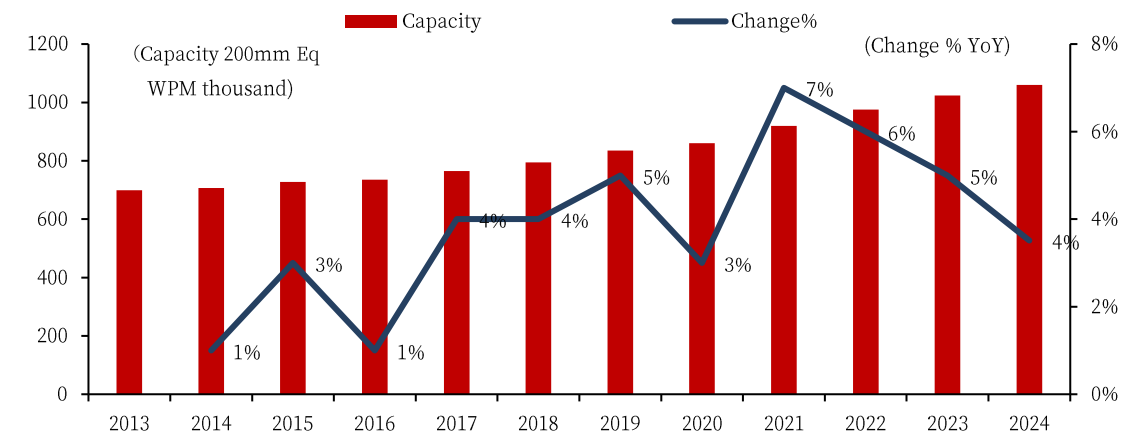


资料来源: Wind, 英飞凌, 万和证券研究所

## 2、行情预判：交期、价格趋势向上，供需偏紧状态持续

**产能持续增加，保持线性稳定态势。**在电动车、新能源发电等新兴需求的拉动下，功率半导体行业自 2021 年以来产能迅速增长。据 SEMI 数据，全球功率和化合物半导体 Fab 厂的产能在 2013-2020 年增速较小，维持在 1%-5%的增速区间，在 2021 年增速迅速拉高至 7%，产能预计达到 920 万/月（WPM，8 英寸等效），预计 2022 年及 2024 年产能将持续攀升，各有 6%、5% 及 4%同比年增率，并在 2023 年首次突破千万片大关，至 1024 万 WPM（8 英寸等效）。从 2021 年到 2024 年，预计有 63 家公司产能将增加超过 200 万 WPM（8 英寸等效），其中英飞凌、华虹半导体、意法半导体和士兰微电子将领先增长，预计增加 70 万 WPM。

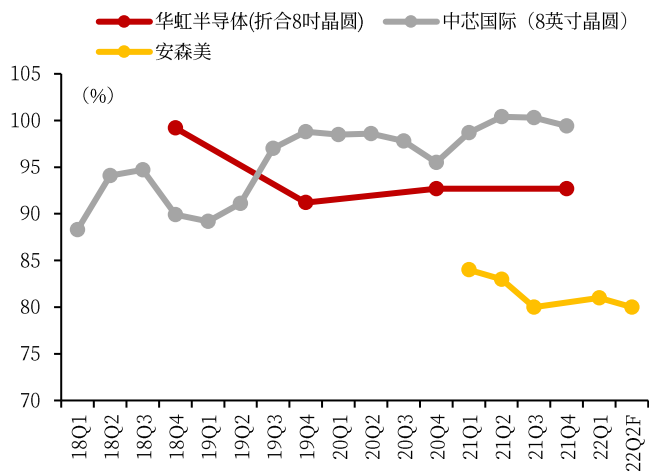
图 41 全球功率和化合物半导体 Fab 厂的产能情况



资料来源：Power & Compound Fab Report to 2024, 3Q21 Update, SEMI, 万和证券研究所

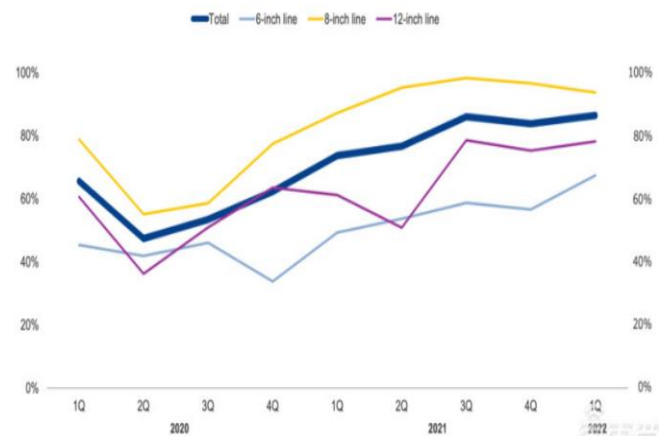
**产能利用率维持高位。**尽管功率半导体产能持续增加，但目前晶圆工厂的产能利用率依然维持在较高水平。其中，瑞萨电子、安森美产线的整体利用率自 2020 年第二季度后，就呈现不断攀升的趋势，达到了 80% 以上的利用率，并在 2022 年上半年呈现上涨或维持的趋势；国内华虹半导体晶圆产能维持在 90% 以上，中芯国际 8 英寸产能产能利用率更是接近 100% 满负荷运转。整体可见，当前功率半导体的产能利用率仍然维持高位，缺芯的问题仍未得到最终解决。

图 42 主要晶圆厂商产能利用率



资料来源：Wind, 相关公司公告, 万和证券研究所

图 43 瑞萨半导体产能利用率



资料来源：瑞萨电子, 万和证券研究所

**交期、价格趋势向上，供需紧张状态持续。**考虑到新冠疫情反复性影响，上游产能扩产存在不确定性，行业内备货意愿提升，高库存成为常态。2022Q2 英飞凌的各类功率产品的交货周期自 2019Q1 以来达到历史峰值、产品价格也维持上涨趋势，其中 MOSFET 产品的交期最短到达 1 年时间，IGBT 的交期最短也达到 9 个月。从英飞凌的交货周期和价格趋势来看，行业供需偏紧的状态有望维持一段时间。

表 6 英飞凌主要功率器件货期及价格变化趋势

|          | 19Q1  | 19Q2  | 19Q3  | 19Q4  | 20Q1  | 20Q2  | 20Q3  | 20Q4  | 21Q1  | 21Q2  | 21Q3  | 21Q4  | 22Q1  | 22Q2  |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 低压Mosfet | 39~52 | 36~50 | 24~28 | 10~30 | 15~30 | 15~30 | 14~26 | 15~30 | 16~39 | 26~52 | 39~52 | 42~52 | 42~52 | 52~65 |
| 货期趋势     | ↔     | ↔     | ↓     | ↓     | ↑     | ↑     | ↑     | ↑     | ↑     | ↑     | ↑     | ↔     | ↔     | ↑     |
| 价格趋势     | ↔     | ↔     | ↔     | ↔     | ↔     | ↔     | ↔     | ↑     | ↑     | ↑     | ↑     | ↑     | ↑     | ↑     |
| 高压Mosfet | 39~52 | 26~36 | 20~26 | 16~26 | 21~26 | 24~28 | 12~18 | 18~20 | 18~22 | 26~40 | 26~40 | 36~52 | 36~52 | 52~65 |
| 货期趋势     | ↔     | ↓     | ↓     | ↓     | ↑     | ↑     | ↓     | ↑     | ↑     | ↑     | ↑     | ↔     | ↔     | ↔     |
| 价格趋势     | ↑     | ↔     | SMA   | ↔     | ↔     | ↔     | SMA   | ↑     | ↑     | ↑     | ↑     | ↑     | ↑     | ↑     |
| IGBT     | 39~52 | 20~40 | 20~26 | 12~30 | 22~30 | 22~30 | 14~18 | 18~26 | 18~26 | 26~52 | 39~50 | 39~50 | 39~50 | 39~50 |
| 货期趋势     | ↔     | ↓     | ↓     | ↓     | ↑     | ↑     | ↑     | ↑     | ↑     | ↑     | ↑     | ↑     | ↑     | ↑     |
| 价格趋势     | ↔     | ↔     | ↔     | ↔     | ↔     | ↔     | SMA   | ↔     | ↑     | ↑     | ↑     | ↑     | ↑     | ↑     |

资料来源：富昌电子，万和证券研究所

备注：20Q3 因英飞凌数据缺失，使用意法半导体数据代替；SMA 表示依据市场进行选择调整

### 3、行情分化：低中高端市场呈现分化

随着国内功率半导体的发展成熟，行业竞争将集中在高端领域。在功率半导体整体向上的大环境下，行业内相关企业整体受益。从 2020 年到 2021 年行业，在海外产能不足的情况下，国内企业快速补位，功率半导体相关企业的营收、归母净利润基本都保持较快的增速。由于汽车、光伏、储能等新兴领域需求主要在于中高端大功率领域，随着国际物流链、供应链的恢复，如果国内企业无法把握高端热点产品需求，依旧停留在中低端红海领域竞争，将不可避免的迎来需求的回落、价格的下杀和盈利能力的下滑。

业绩已经出现分化迹象。2022 年一季度，虽然行业整体毛利率依然维持向上趋势，但行业内相关公司的业绩已经逐步出现分化迹象，以晶闸管、二极管为主导产品的企业业绩增速已经放缓，行业内业绩增速靠前的公司已经演变为以 IGBT、高端 MOSFET 为代表的企业，如斯达半导、东微半导、新洁能。

表 7 国内功率半导体上市公司业绩增长情况

| 公司   | 代表产品      | 营收YoY |      |      |        | 归母净利润YoY |      |       |        | 毛利率  |      |      |        |
|------|-----------|-------|------|------|--------|----------|------|-------|--------|------|------|------|--------|
|      |           | 2019  | 2020 | 2021 | 2022Q1 | 2019     | 2020 | 2021  | 2022Q1 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022Q1 |
| 捷捷微电 | 晶闸管       | 25    | 50   | 75   | 2      | 14       | 49   | 75    | 0      | 45   | 47   | 48   | 50     |
| 斯达半导 | IGBT      | 15    | 24   | 77   | 67     | 40       | 34   | 120   | 102    | 31   | 32   | 37   | 41     |
| 新洁能  | 沟槽型MOSFET | 8     | 24   | 57   | 31     | -31      | 42   | 195   | 50     | 21   | 25   | 39   | 40     |
| 扬杰科技 | 二极管       | 8     | 30   | 68   | 50     | 20       | 68   | 103   | 78     | 30   | 34   | 35   | 37     |
| 东微半导 | 超级结MOSFET | 28    | 58   | 153  | 45     | -30      | 204  | 431   | 130    | 15   | 18   | 29   | 33     |
| 士兰微  | 综合        | 3     | 38   | 68   | 36     | -91      | 365  | 2,145 | 55     | 19   | 23   | 33   | 31     |
| 银河微电 | 二极管       | 10    | 16   | 36   | 0      | -6       | 32   | 103   | 14     | 27   | 29   | 32   | 31     |
| 台基股份 | 晶闸管       | -37   | 47   | -15  | -3     | -357     | 115  | 37    | -38    | 33   | 27   | 30   | 30     |
| 华微电子 | 综合        | -5    | 4    | 29   | 20     | -39      | -47  | 239   | 134    | 21   | 19   | 21   | 22     |
| 宏微科技 | IGBT      | -     | 28   | 66   | 34     | 49       | 138  | 158   | -26    | 24   | 24   | 22   | 21     |
| 苏州固锟 | 二极管       | 5     | -9   | 37   | 42     | 2        | -6   | 141   | 17     | 17   | 18   | 19   | 16     |

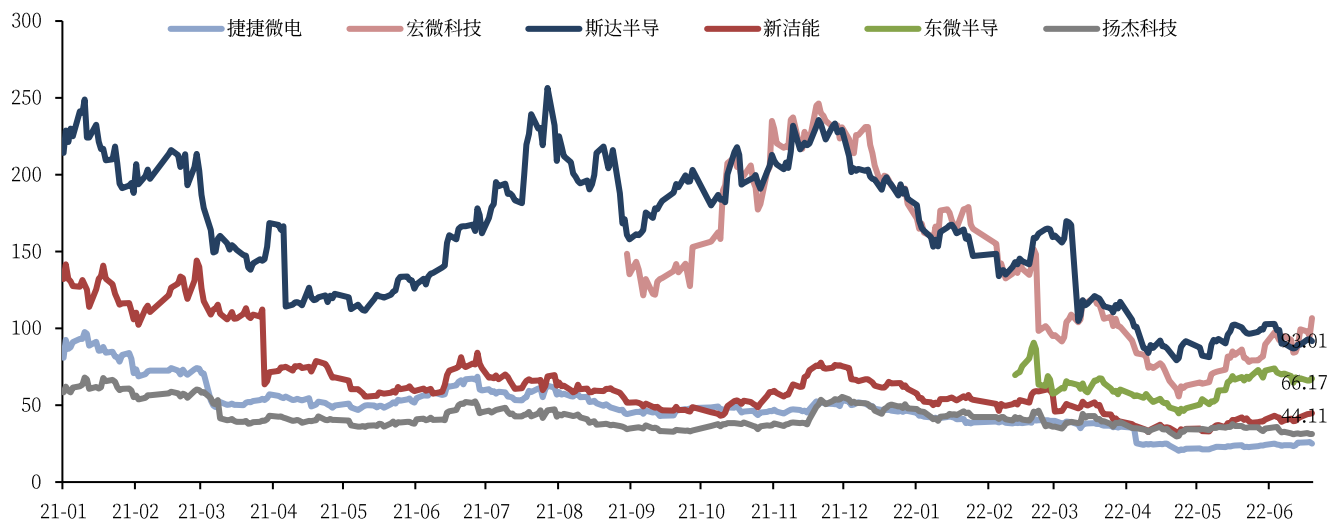
资料来源：Wind，万和证券研究所

资本市场已经提前反应。目前以 IGBT 为主导产品的斯达半导、宏微科技 PE 估值水平达到 90X 以上，位处第一梯队；以超级结 MOSFET 为主导产品的东微半导 PE 估值水平达到 65X 以上，



位处第二梯队；以沟槽型 MOSFET 为代表的产品的新洁能、以及以二极管、晶闸管为代表的的捷捷微电、扬杰科技估值则落到 50X 以下，处在第三梯队。

图 44 国内功率半导体公司估值呈现分化（预测 PE FY1）



资料来源: Wind, 万和证券研究所

## （五）功率半导体板块投资逻辑

**从景气趋势来看**，2022 年上半年，功率半导体行业供应情况正在逐渐变好，但功率半导体短缺的问题还没能最终解决，产能利用率高、交货周期高企、产品价格上涨的问题仍然存在。此外，考虑到电动车、新能源发电需求的旺盛和新冠疫情反复带来的不确定性，我们认为行业高库存、高备货将成为新常态，在上游扩产进度保持线性稳定增长的态势下，功率半导体供应紧缺状态有望持续一段时间。

**从基于供需逐步改善的预期来看**，随着全球供应链、物流链、产能供应的恢复/改善，市场竞争最终将落在高端领域。如果国内企业无法把握高端热点产品需求，依旧停留在中低端红海领域竞争，将不可避免的迎来需求的回落、价格的下杀和盈利能力的下滑。

**在行业内供需改善和竞争格局优化的预判下**，我们认为后续关注点主要在于两方面：1、从中低端向中高端业务转型突破的公司，如士兰微、新洁能；2、由中高端产品入局，在新能源车认证/配套取得突破，或在能源领域布局得到拓展的公司，如斯达半导、东微半导。

## 三、风险提示

疫情反复，原材料价格波动，产能过剩风险，新兴需求不及预期等。

## 本公司具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格

证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。

证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

**分析师声明：**本研究报告作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰准确的反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

### 投资评级标准：

**行业投资评级：**自报告发布日后的 12 个月内，以行业指数的涨跌幅相对于同期沪深 300 指数的涨跌幅为基准，投资建议的评级标准为：

**强于大市：**相对沪深 300 指数涨幅 10%以上；

**同步大市：**相对沪深 300 指数涨幅介于-10%—10%之间；

**弱于大市：**相对沪深 300 指数跌幅 10%以上。

**股票投资评级：**自报告发布日后的 12 个月内，以公司股价涨跌幅相对于同期沪深 300 指数的涨跌幅为基准，投资建议的评级标准为：

**买入：**相对沪深 300 指数涨幅 15%以上；

**增持：**相对沪深 300 指数涨幅介于 5%—15%之间；

**中性：**相对沪深 300 指数涨幅介于-5%—5%之间；

**回避：**相对沪深 300 指数跌幅 5%以上。

**免责声明：**本研究报告仅供万和证券股份有限公司（以下简称“本公司”）客户使用。若本报告的接受人非本公司的客户，应在基于本报告作出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。本公司不因接收人收到本报告而视其为客户，与本公司无业务关系的阅读者不是本公司客户，本公司不承担适当性职责。

本报告由本公司研究所撰写，报告根据国际和行业通行的准则，以合法渠道获得这些信息。本报告基于已公开的资料或信息撰写，但不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告不能作为投资研究决策的依据，不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证，无论是否已经明示或者暗示。

本研究所将随时补充、更正和修订有关信息，但不保证及时发布。对于本报告所提供信息所导致的任何直接的或者间接的投资盈亏后果不承担任何责任。本报告版权仅为万和证券股份有限公司研究所所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。任何媒体公开刊登本研究报告必须同时刊登本公司授权书，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改，并自行承担向其读者、受众解释、解读的责任，因其读者、受众使用本报告所产生的一切法律后果由该媒体承担。本公司对于本免责声明条款具有修改权和最终解释权。

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。

市场有风险，投资需谨慎。

万和证券股份有限公司

深圳市福田区深南大道 7028 号时代科技大厦西座 20 楼

电话：0755-82830333 传真：0755-25170093

邮编：518040 公司网址：<http://www.vanho.cn>