

2021 年 05 月 12 日

# 量化视角下的“中国芯”

## ——半导体行业基本面量化

相关研究

### 本期投资提示：

- **半导体位于电子产业链中游，细分领域众多。**上游是半导体生产所需材料、设备和工具，中游是半导体生产的三个环节，下游应用于终端市场。目前半导体主题 ETF 基金跟踪的指数有 3 个，分别为国证半导体芯片指数（980017.SZ）、中证全指半导体产品与设备指数（H30184.CSI）、中华交易服务半导体芯片行业指数 CNY（980001.CSI）。
- **ROE 主要由销售净利率贡献，成长属性突出。**以杜邦分析公式的三因子对 ROE 进行回归，销售净利率是最显著的影响变量，远高于其他两个因子。在风格因子中，成长因子表现出色，并且比较稳定。估值、规模因子表现不稳定，而盈利、财务质量因子并不显著。半导体行业成长属性突出，应重点关注营业收入同比、净利润同比等衡量行业成长性的指标。
- **北美半导体设备出货额、台股营收、厂商资本开支是半导体行业景气的三个表征。**北美半导体设备出货额同比可以较好地反映全球半导体行业景气状况，领先日本半导体设备出货额同比约 1-2 个月。与国内半导体行业营收同比相关性较高，相关性在近几年有进一步提升。国内半导体产业结构与台湾地区类似，以密集型的半导体制造、设计和封测为主。台股营收对于国内半导体行业营收也有一定的指示意义，尤其在拐点的判断上。半导体制造厂商的资本开支，对于长周期行业景气的判断非常重要。通过应用傅里叶变换，可以提取投产周期大约为 2-3 年。
- **半导体行业具有周期+成长的双重属性，估值的变化往往领先于业绩。**在 2019 年这一轮周期之前，半导体行业指数的周期属性较强，呈现出明显的均值回归特征。从历年表现来看，第一年的估值提升，往往伴随着第二年的业绩验证。当全球半导体行业景气出现上升或反转时，二级市场会率先做出反应，此时估值的变化往往领先于业绩。而后需要高增长消化估值，这个阶段行业基本面仍然向好，以优选个股为主。
- **基于行业景气度的择时策略，需要尽量提高胜率、控制回撤。基本思路仍然是行业景气反映拐点，结合估值判断性价比。**为了更好地刻画短期波动，使用 HP 滤波进行数据处理。结合北美半导体设备出货额同比、台股营收当月同比，以 60%、40% 的权重合成行业景气，可以降低单一指标择时策略的参数敏感性。基于行业景气度的择时策略，年化收益率 21.5%，夏普比率 0.89，Calmar 比率 0.61。相比于基准，提升年化收益率的同时，大大降低了波动率和最大回撤，提高了风险评价指标。
- **风险提示：**量化模型根据历史数据构建，历史表现不代表未来，市场环境发生重大变化时可能失效。

### 证券分析师

邓虎 A0230520070003  
denghu@swsresearch.com  
于光希 A0230520060002  
yugx@swsresearch.com

### 研究支持

袁航 A0230118120001  
yuanhang@swsresearch.com

### 联系人

于光希  
(8621)23297818×转  
yugx@swsresearch.com



申万宏源研究微信服务号

## 目录

<b>1. 行业概况 .....</b>	<b>7</b>
1.1 电子行业中游，细分领域众多 .....	7
1.2 主题指数：成分股集中度高，盈利能力优秀 .....	9
<b>2. 产业链梳理.....</b>	<b>11</b>
2.1 上游：材料设备、设计工具.....	13
2.1.1 材料设备 .....	13
2.1.2 设计工具 .....	14
2.2 中游：设计、制造、封测.....	14
2.2.1 半导体设计 .....	14
2.2.2 半导体制造 .....	15
2.2.3 半导体封测 .....	16
2.2.4 运作模式.....	17
2.3 下游：无线通讯、计算机、消费电子、汽车 .....	17
<b>3. 量化视角下的行业基本面.....</b>	<b>19</b>
3.1 行业 ROE：销售净利率贡献.....	19
3.2 风格因子：成长属性突出.....	20
3.3 行业景气的三个表征 .....	21
3.3.1 设备出货额：全球景气领先指标 .....	21
3.3.2 台股营收：辅助判断营收拐点.....	24
3.3.3 资本开支：刻画厂商投产周期.....	25
<b>4. 从基本面到股价：如何进行景气择时？ .....</b>	<b>26</b>
4.1 行业属性：周期+成长 .....	26
4.2 驱动因素：估值变化领先于业绩 .....	28
4.3 行业景气择时：提高胜率、降低回撤.....	29
<b>5. 总结 .....</b>	<b>31</b>
<b>6. 风险提示及声明.....</b>	<b>32</b>

<b>7. 附录.....</b>	<b>32</b>
7.1 傅里叶变换.....	32
7.2 HP 滤波 .....	33

## 图表目录

图 1：申万半导体行业分类.....	7
图 2：半导体（申万）成分股总市值分布.....	7
图 3：半导体（申万）指数成分股较稳定.....	7
图 4：国证芯片、中证全指半导体、中华半导体芯片 CNY 指数成分股总市值分布	9
图 5：2020 年全球半导体产品销售额（单位：%） .....	11
图 6：2020 年全球集成电路产品销售额（单位：%） .....	11
图 7：2020 年全球半导体产品销售额地区分布（单位：%） .....	11
图 8：半导体产业链 .....	11
图 9：2020 年全球半导体终端市场分布.....	12
图 10：半导体上游材料设备 .....	13
图 11：全球半导体材料设备销售额（单位：亿美元） .....	13
图 12：2020 年全球半导体材料设备销售额占比 .....	13
图 13：全球半导体设计工具销售额（单位：亿美元） .....	14
图 14：2020 年全球半导体设计工具销售额占比 .....	14
图 15：全球半导体设计销售额（单位：亿美元） .....	14
图 16：2020 年全球半导体设计销售额占比 .....	14
图 17：中国大陆 IC 设计销售额及占比（单位：亿元、%） .....	15
图 18：2020 年全球半导体制造收入占半导体产业销售额比重（单位：%） .....	15
图 19：2020 年全球半导体制造厂商分地区市场份额（单位：%） .....	16
图 20：2020 年全球半导体制造厂商市场份额（单位：%） .....	16
图 21：2019 年全球半导体封测收入占半导体产业销售额比重（单位：%） .....	16
图 22：2019 年全球半导体封测厂商市场份额（单位：%） .....	16
图 23：全球半导体终端市场份额 .....	17
图 24：全球半导体终端销售额同比 .....	17
图 25：全球 PC 出货量及同比（单位：万台、%） .....	18
图 26：全球平板电脑出货量及同比（单位：万台、%） .....	18
图 27：全球智能手机出货量及同比（单位：万部、%） .....	18
图 28：我国 4G、5G 手机出货量及占比（单位：万台、%） .....	18

图 29: 半导体 (申万) ROE 与年化收益率 .....	19
图 30: 半导体 (申万) ROE 与销售净利率 .....	19
图 31: 半导体 (申万) ROE 杜邦分析 .....	19
图 32: 半导体 (申万) 风格因子累计 RANK_IC .....	21
图 33: 半导体 (申万) 成长因子表现 .....	21
图 34: 半导体 (申万) 规模因子表现 .....	21
图 35: 全球半导体销售额及同比 (单位: 亿美元、%) .....	22
图 36: 北美与日本半导体设备出货额同比.....	22
图 37: 北美与日本半导体设备出货额同比相关性 .....	22
图 38: 北美半导体设备出货额与营收同比.....	23
图 39: 北美半导体设备出货额与营收同比相关性 .....	23
图 40: 2021 年 3 月台股半导体营收占比 .....	24
图 41: 台股半导体营收同比 .....	24
图 42: 台股 IC 制造营收当月同比与国内半导体行业营业收入同比 .....	24
图 43: 台积电、三星 CAPEX (单位: 亿美元) .....	25
图 44: 联华电子、中芯国际 CAPEX (单位: 亿美元) .....	25
图 45: 半导体制造行业资本开支傅里叶变换结果 .....	26
图 46: 三星资本开支傅里叶变换结果 .....	26
图 47: 半导体 (申万) 与万得全 A 相对净值 .....	26
图 48: 北美半导体设备出货额同比与半导体指数表现 .....	29
图 49: 北美半导体设备出货额同比分解 .....	29
图 50: 80%分位数择时策略净值 .....	31
图 51: 90%分位数择时策略净值 .....	31
 表 1: 半导体产业链上下游重要公司 (单位: 亿元) .....	 8
表 2: 半导体主题 ETF (单位: 亿元) .....	9
表 3: 国证芯片、中证全指半导体、中华半导体芯片 CNY (单位: 亿元、倍) ...	10
表 4: 国证芯片、中证全指半导体、中华半导体芯片 CNY 指数 9 只共有成分股 (单位: 亿元) .....	10
表 5: ROE 回归结果.....	20

表 6：半导体（申万）风格因子 RANK_IC .....	20
表 7：半导体（申万）分年度表现 .....	27
表 8：半导体（申万）股价驱动因素.....	28
表 9：北美半导体设备出货额同比由负转正后，中证全指半导体指数表现 .....	29
表 10：买入并持有与均线择时策略表现（双边千三成本） .....	30
表 11：不同估值分位数下的行业景气择时策略表现.....	30
表 12：不同估值分位数下的行业景气择时策略表现（使用两个景气指标） .....	31

# 1. 行业概况

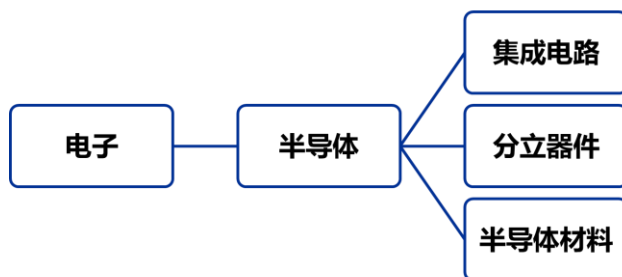
## 1.1 电子行业中游，细分领域众多

半导体是电子行业的细分子行业，位于电子产业链的中游，是许多电子产品的关键部件。半导体属于主动元件，通过和被动元件、零组件等中游部件的连接，在下游经过贴片、组装、代工等流程后，制成智能手机、PC 等电子产品，广泛应用于无线通讯、计算机、消费电子、汽车等终端市场。

在申万行业分类中，半导体属于电子行业的二级行业，其下又可以分为集成电路、分立器件、半导体材料等三级行业。截至 2021/4/30，申万半导体指数共有 46 只成分股，总市值 13018 亿元，占电子行业总市值的 23.42%。其中，集成电路总市值 10663 亿元（占比 81.91%）、分立器件 858 亿元（占比 6.59%）、半导体材料 1497 亿元（占比 11.50%）。

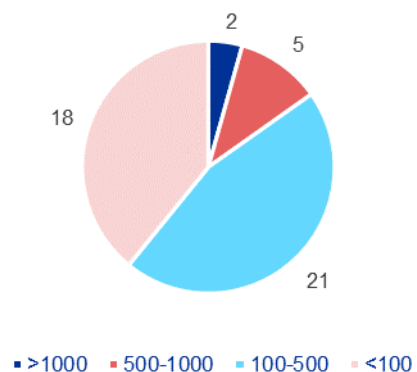
在 46 只成分股中，市值中位数 132 亿元，市值分布较为合理。市值超过 1000 亿元的公司有 2 家，市值超过 500 亿元的公司有 7 家，市值超过 100 亿元的公司有 28 家。其中，韦尔股份规模最大，总市值达 2626 亿元。

图 1：申万半导体行业分类



资料来源：申万宏源研究

图 2：半导体（申万）成分股总市值分布

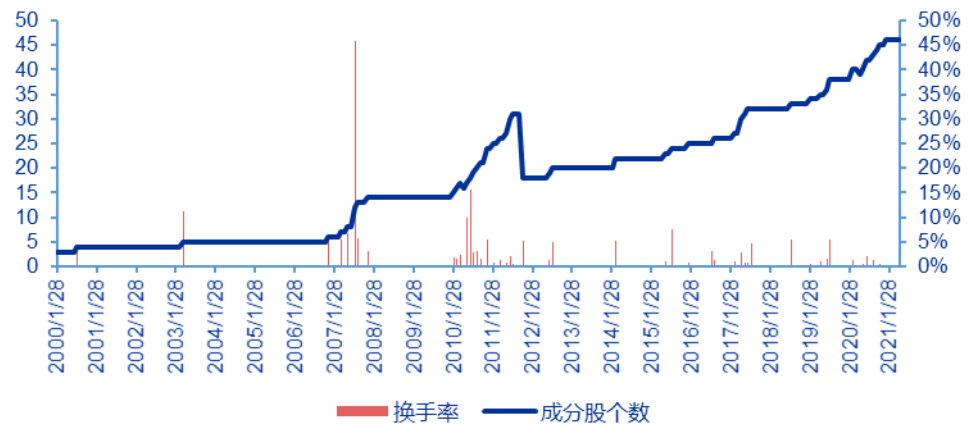


资料来源：Wind，申万宏源研究

申万半导体行业指数集中度较高，前 10 大权重股占比 71.45%。从成分股的稳定性看，2012 年之后，成分股个数稳步增加。从成分股的个数也可以看出，国内半导体公司的发展历史并不算长。在 2007 年以前，成分股只有个位数。

近五年来，指数结构保持相对稳定，共计 39 次成分股纳入、剔除调整。以纳入、剔除成分股的自由流通市值计算指数整体的月度换手率，平均换手率 4% 左右。

图 3：半导体（申万）指数成分股较稳定



资料来源：Wind，申万宏源研究

在全部 A 股中，共有 70 只股票属于申万半导体二级行业。由于半导体上下游公司较多，单一行业分类可能无法覆盖全部半导体公司。以申万半导体二级行业分类为基础，同时考虑国证芯片、中证全指半导体、中华半导体芯片 CNY 这三个半导体主题指数成分股，以及 H 股上市的半导体公司。综合考虑市值规模、营业收入、细分领域全球市占率等因素，共筛选出 38 家半导体产业链上下游重要公司。

表 1：半导体产业链上下游重要公司（单位：亿元）

产业链	环节	公司代码	公司简称	总市值	自由流通市值	营业收入
上游	设计工具	688521.SH	芯原股份-U	267	25	15
	设备	002371.SZ	北方华创	756	355	60
		688012.SH	中微公司	574	292	23
		300567.SZ	精测电子	157	84	21
		603690.SH	至纯科技	99	45	14
		600206.SH	有研新材	102	66	129
	材料	002409.SZ	雅克科技	251	117	23
		688126.SH	沪硅产业-U	540	148	18
		300054.SZ	鼎龙股份	146	103	18
		605358.SH	立昂微	297	33	15
		300666.SZ	江丰电子	91	43	12
		300655.SZ	晶瑞股份	70	46	10
		688268.SH	华特气体	73	20	10
		300236.SZ	上海新阳	109	61	7
		688019.SH	安集科技	99	45	4
		600745.SH	闻泰科技	1001	452	516
中游	IDM	688396.SH	华润微	764	159	69
		600460.SH	士兰微	431	283	43
		300373.SZ	扬杰科技	204	94	26
	半导体设计	603501.SH	韦尔股份	2315	1548	198
		603160.SH	汇顶科技	532	243	66
		603986.SH	兆易创新	804	669	45
		300782.SZ	卓胜微	1208	805	28



半导体制造	688099.SH	晶晨股份	350	174	27
	300223.SZ	北京君正	290	86	22
	603893.SH	瑞芯微	324	110	19
	688008.SH	澜起科技	570	226	18
	300661.SZ	圣邦股份	410	194	12
	688608.SH	恒玄科技	332	64	11
	300327.SZ	中颖电子	135	105	10
	603290.SH	斯达半导	327	108	10
	605111.SH	新洁能	171	49	10
	688981.SH	中芯国际	2237	599	255
半导体封测	1347.HK	华虹半导体	581	216	63
	600584.SH	长电科技	596	393	264
	002156.SZ	通富微电	258	135	107
	002185.SZ	华天科技	324	261	83
	603005.SH	晶方科技	218	129	11

资料来源: Wind, 申万宏源研究; 数据截至 2021/4/30

## 1.2 主题指数：成分股集中度高，盈利能力优秀

目前市场上半导体主题基金数量不多，主要形式为 ETF，包括华夏国证半导体芯片 ETF、国泰 CES 半导体芯片 ETF、国联安中证全指半导体 ETF、广发国证半导体芯片 ETF、鹏华国证半导体芯片 ETF，均成立于 2019 年以后。ETF 基金跟踪的指数有 3 个，分别为国证半导体芯片指数 (980017.SZ)、中证全指半导体产品与设备指数 (H30184.CSI)、中华交易服务半导体芯片行业指数 CNY (980001.CSI)。

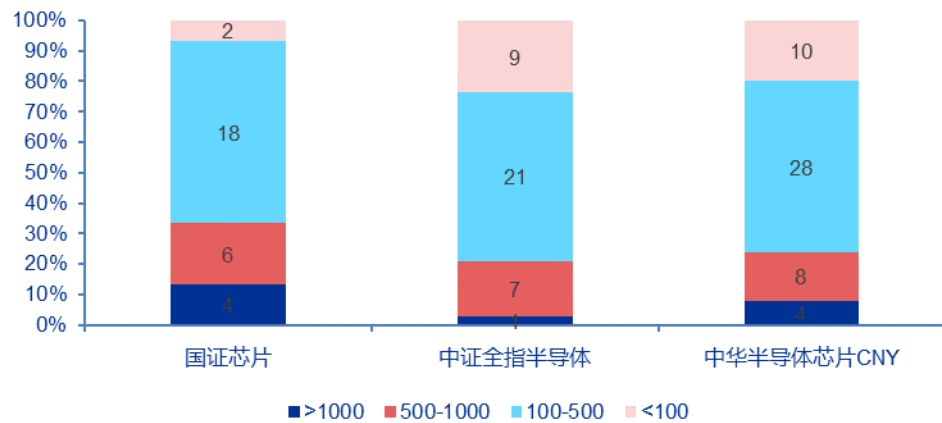
表 2：半导体主题 ETF (单位：亿元)

基金代码	基金简称	成立日期	基金规模	跟踪指数
159995.OF	华夏国证半导体芯片 ETF	2020-01-20	205.08	980017.SZ
512760.OF	国泰 CES 半导体芯片 ETF	2019-05-16	111.62	H30184.CSI
512480.OF	国联安中证全指半导体 ETF	2019-05-08	95.38	980001.CSI
159801.OF	广发国证半导体芯片 ETF	2020-01-20	18.22	980017.SZ
159813.OF	鹏华国证半导体芯片 ETF	2020-04-17	6.11	980017.SZ

资料来源: Wind, 申万宏源研究; 数据截至 2021/4/30

从市值分布看，国证芯片指数规模最大。国证芯片指数成分股中，总市值超过 1000 亿元的公司有 4 家，总市值超过 500 亿元的公司有 10 家，中位数为 349 亿元。而另外两个指数成分股，总市值中位数位于 200 亿元至 250 亿元之间。从行业分布看，三个指数均以电子行业为主，占比超过 80%。目前国证芯片指数成分股不包含科创板股票，而中证全指半导体指数、中华半导体芯片 CNY 指数分别纳入 5 只、6 只科创板股票。

图 4：国证芯片、中证全指半导体、中华半导体芯片 CNY 指数成分股总市值分布



资料来源：申万宏源研究

中证全指半导体指数成立最早，发布于 2013 年 7 月。受益于全球半导体行业景气维持高位，21Q1 三个指数业绩均保持了高增长。营业收入同比增速最高达到 45%，归母净利润同比增速最高达到 160%。

表 3：国证芯片、中证全指半导体、中华半导体芯片 CNY (单位：亿元、倍)

指数代码	指数简称	发布日期	成分股	总市值	市值中位数	PE	营业收入同比	归母净利润同比
980017.CNI	国证芯片	2015/2/17	30	15659	349	69	36%	87%
h30184.CSI	中证全指半导体	2013/7/15	38	12000	210	71	38%	160%
990001.CSI	中华半导体芯片 CNY	2019/3/18	50	19652	239	68	45%	143%

资料来源：Wind，申万宏源研究；数据截至 2021/4/30

成分股调整周期均为半年，前十大成分股集中度高。国证芯片、中证全指半导体、中华半导体芯片 CNY 指数的前十大成份股集中度分别为 68.0%、59.8%、55.0%。

成分股相似性较高，以大市值股票为主。在三个指数的前 20 大成分股中，有 9 只成分股重合，总市值均超过 300 亿元，中位数达到 655 亿元。这 9 只成份股，在国证芯片、中证全指半导体、中华半导体芯片 CNY 指数中的权重合计占比为 47.0%、57.6%、35.8%。

表 4：国证芯片、中证全指半导体、中华半导体芯片 CNY 指数 9 只共有成分股 (单位：亿元)

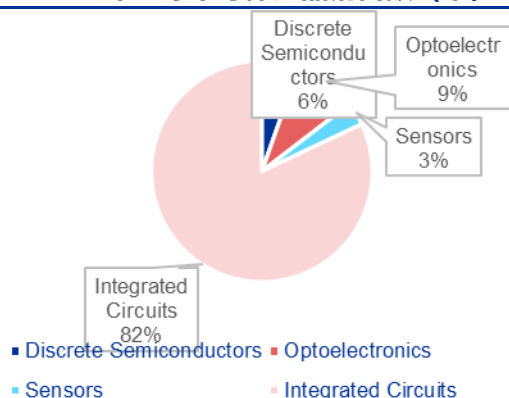
证券代码	证券名称	国证芯片	中证全指半导体	中华半导体芯片 CNY	总市值	自由流通市值
300782.SZ	卓胜微	9.3%	10.7%	6.7%	1425	805
603986.SH	兆易创新	8.6%	9.9%	6.1%	917	669
002049.SZ	紫光国微	6.3%	7.7%	4.8%	711	480
600584.SH	长电科技	5.1%	6.4%	4.0%	655	393
002371.SZ	北方华创	4.5%	6.3%	3.9%	822	355
600460.SH	士兰微	3.7%	4.4%	2.7%	472	283
002185.SZ	华天科技	3.4%	4.3%	2.7%	351	261
603160.SH	汇顶科技	3.1%	4.0%	2.5%	521	243
300661.SZ	圣邦股份	3.0%	3.8%	2.4%	410	194

资料来源：Wind，申万宏源研究；数据截至 2021/4/30

## 2. 产业链梳理

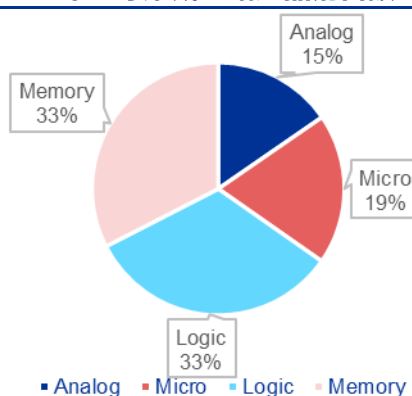
**集成电路是半导体的核心产品。**半导体产品可以分为集成电路、光电子、分立器件和传感器，2020 年销售额占比分别为 82%、9%、6%、3%。在占比最高的集成电路中，又可以分为逻辑 IC、存储器、微处理器和模拟 IC，2020 年销售额占比分别为 33%、33%、19%、15%。

图 5：2020 年全球半导体产品销售额（单位：%）



资料来源：WSTS，申万宏源研究

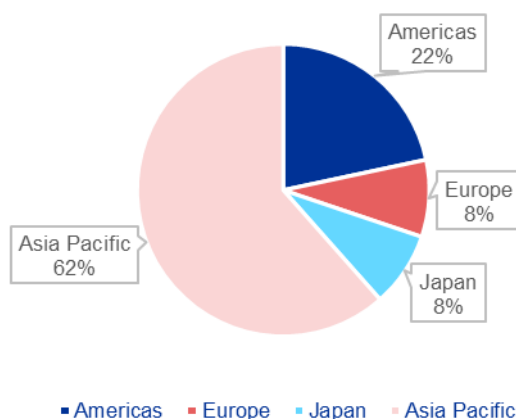
图 6：2020 年全球集成电路产品销售额（单位：%）



资料来源：WSTS，申万宏源研究

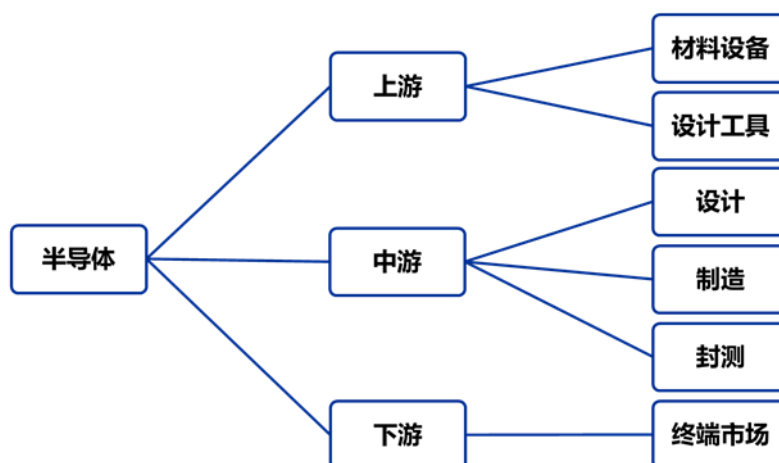
**从半导体产业的全球分布来看，美国和日本占据主导地位，大陆地区和台湾地区产业结构相似。**全球半导体产业在发展过程中，发生过数次产业转移。1970 年代，美国率先开启了半导体的技术革命，在全球产业链中占据主导地位。之后的 1980 年代，半导体材料设备和存储产业转向日本。1990 年代，韩国承接了日本的产业转移。21 世纪以来，半导体产业正逐步向台湾地区和大陆地区转移，主要以重资产、密集型的半导体制造和封测为主。从 2020 年半导体产品销售额来看，亚太、美国、日本分别占比 62%、22%、8%。

图 7：2020 年全球半导体产品销售额地区分布（单位：%）



资料来源：WSTS，申万宏源研究

图 8：半导体产业链



资料来源：申万宏源研究

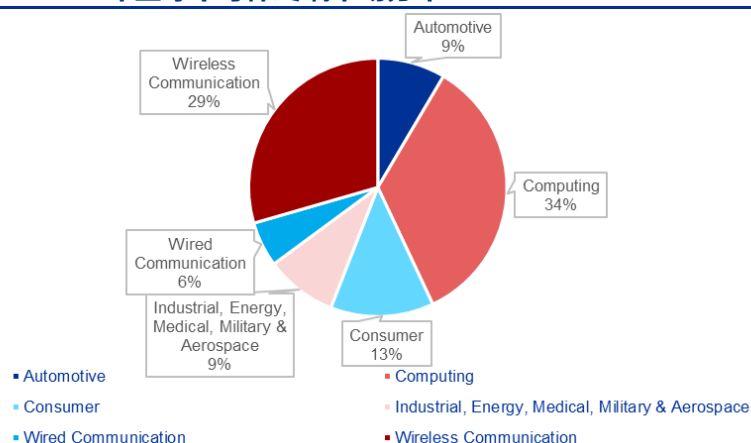
半导体产业链涉及的环节众多，上游是半导体生产所需材料、设备和工具，中游是半导体生产的三个环节，下游应用于终端市场。

上游是材料设备和设计工具，其中主要部分为材料设备。材料设备包括晶圆制造、封测所需的材料、设备等，对应制造、封测的上游。设计工具包括 EDA 和 IP，对应设计的上游。

中游是半导体设计、半导体制造和半导体封测，在全产业链中占比分别为 33%、18%、16%。设计过程中，根据终端需求和性能要求，设计电路图，并转化为光罩输出；制造过程中，通过蚀刻等制造工序，将光罩印制在材料基板上；封测过程中，通过铸模、性能测试等工序，形成完整的半导体成品。

下游对应无线通讯、计算机、消费电子、汽车等终端市场。将半导体和其他电子元器件经过连接、组装等工序后，可制成智能手机、PC 等终端产品。2020 年，计算机、无线通讯、消费电子、汽车在终端市场中分别占比 34%、29%、13%、9%。

图 9：2020 年全球半导体终端市场分布



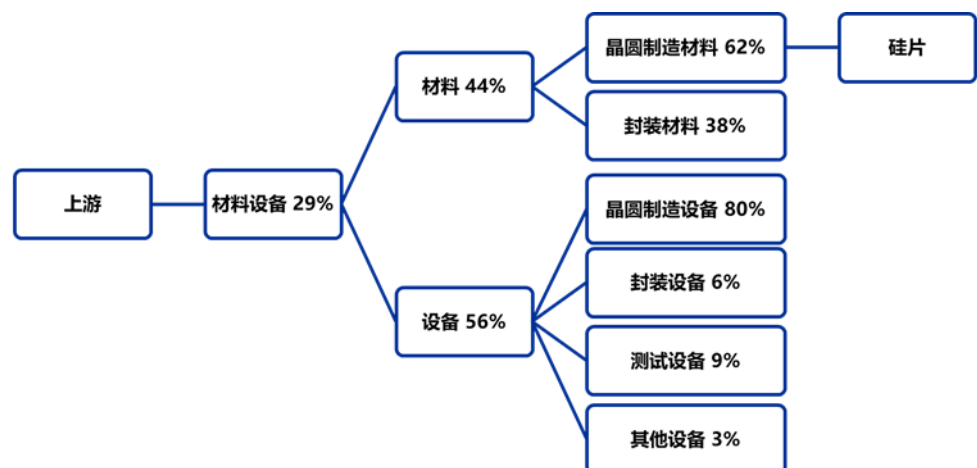
资料来源：IDC, Bloomberg, 申万宏源研究

## 2.1 上游：材料设备、设计工具

### 2.1.1 材料设备

材料设备是半导体产业的基础，对应中游的制造和封测。根据用途划分，材料可以分为晶圆制造材料和封装材料两大类，占比分别为 62%、38%。晶圆制造材料中，硅片占比近四成。设备可以分为晶圆制造设备、封装设备、测试设备等，其中晶圆制造设备约占 80%。

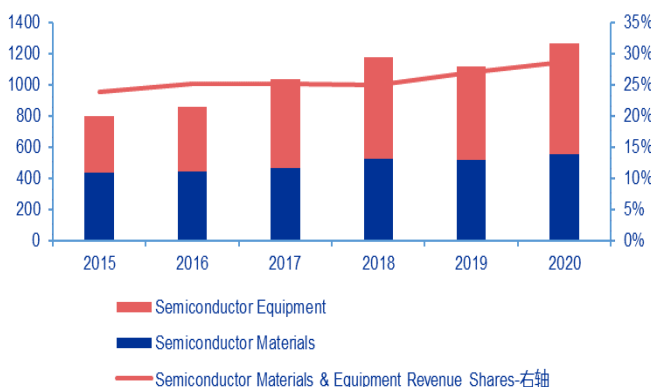
图 10：半导体上游材料设备



资料来源：申万宏源研究

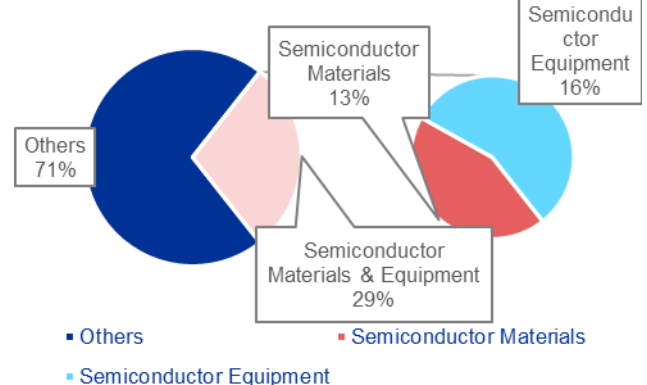
材料设备在产业链中的占比逐年提升，目前接近 30%。2020 年，全球半导体材料设备市场总销售额为 1265 亿美元，同比增长 13.25%。2017 年起，半导体设备的市场规模开始超过半导体材料，目前分别占比 16.17%、12.56%。

图 11：全球半导体材料设备销售额（单位：亿美元）



资料来源：SEMI，申万宏源研究

图 12：2020 年全球半导体材料设备销售额占比



资料来源：SEMI，申万宏源研究

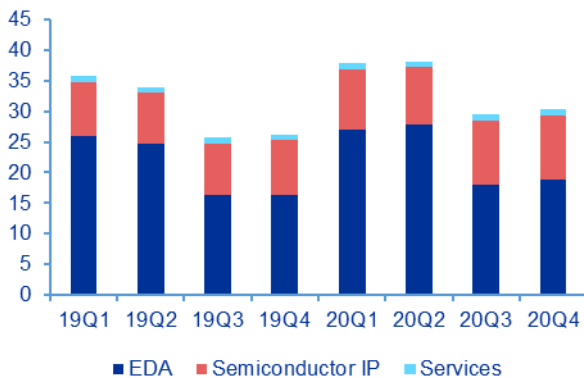
在全部半导体材料中，硅片占比接近 25%。因此，全球硅片产能、出货面积、价格等指标需要重点关注。上游硅片价格的上升或下降，将决定中游制造成本。全球半导体制造设备出货额、销售额等指标，可以看做全球行业景气的先行指标。半导体制造厂商的资本开支计划，可以反映设备投资趋势。与半导体产业链中其他环节相

比，设备属于重资产行业，并且厂商扩产通常需要一定周期，资本开支计划可反映设备的未来需求。

## 2.1.2 设计工具

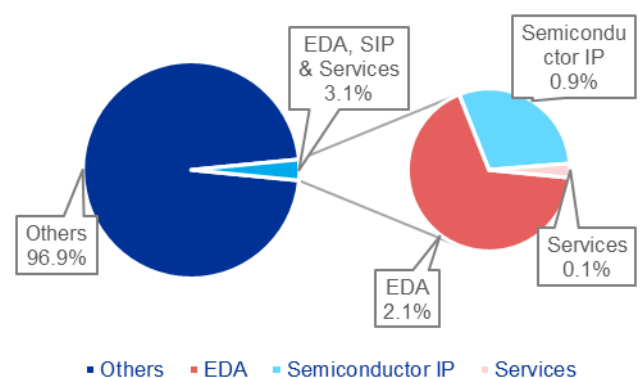
设计工具对应中游设计，在半导体产业链中占比较小。2020 年，全球设计工具销售额为 135.86 亿美元，同比增长 11.81%。其中，EDA 设计软件占比 67.46%，IP 方案占比 29.73%。从销售额来看，2020 年，设计工具在全产业链中占比为 3.1%。

图 13: 全球半导体设计工具销售额 (单位: 亿美元)



资料来源: SEMI, 申万宏源研究

图 14: 2020 年全球半导体设计工具销售额占比



资料来源: SEMI, 申万宏源研究

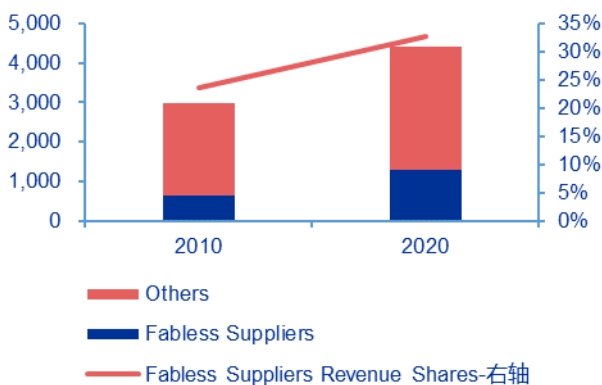
设计工具由美国主导，国产化进程相对缓慢。全球 EDA 三巨头为 Synopsys、Cadence 和 Mentor Graphics，均为美企。由于技术门槛高、成本产出弹性大，国内 EDA 发展缓慢。

## 2.2 中游：设计、制造、封测

### 2.2.1 半导体设计

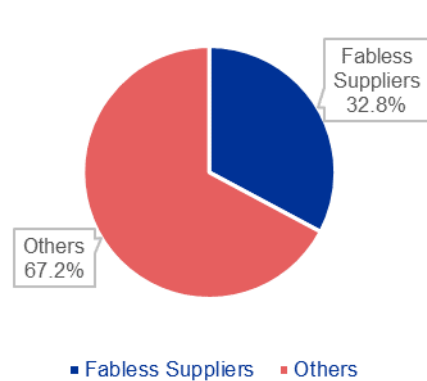
半导体设计在产业链中占比最高，目前超过 30%。2020 年，全球半导体设计销售额为 1279 亿美元，在全产业链中占比从 10 年前的 23.7% 提升至 32.8%。

图 15: 全球半导体设计销售额 (单位: 亿美元)



资料来源: IC Insights, 申万宏源研究

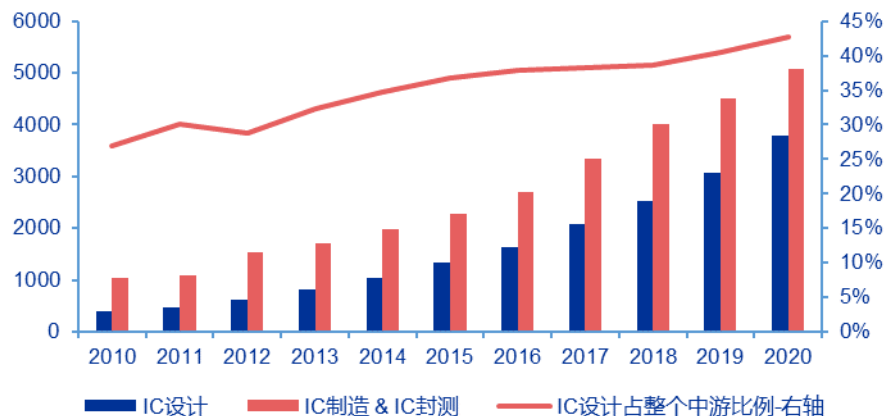
图 16: 2020 年全球半导体设计销售额占比



资料来源: IC Insights, 申万宏源研究

近十年来，我国半导体设计发展迅猛，市场格局相对稳定。我国 IC 设计占整个 IC 中游的比例从 2010 年的 26.9% 提升至 2020 年的 42.7%，IC 设计销售额年化增长率高达 25.72%。

图 17：中国大陆 IC 设计销售额及占比（单位：亿元、%）



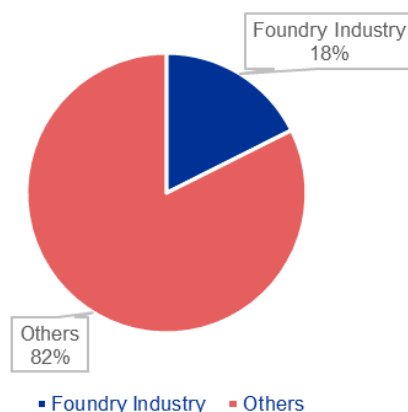
资料来源：中国半导体行业协会，申万宏源研究

半导体设计企业具有轻资产的特点，重点关注研发投入。研发投入的增加，通常说明企业对需求端持乐观态度，进而扩张设计品类。而研发效率的增加，也是产业技术革新的体现。

## 2.2.2 半导体制造

半导体制造在半导体产业链中占比近 20%。2020 年，全球半导体制造产业收入约 775 亿美元，同比上升 24.4%，占半导体产业销售额的 17.6%。

图 18：2020 年全球半导体制造收入占半导体产业销售额比重（单位：%）



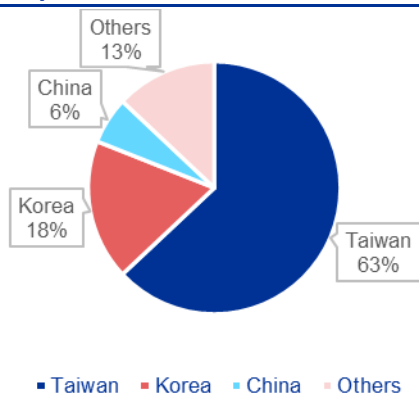
资料来源：Gartner，申万宏源研究

半导体制造市场集中度为全产业链最高，由台湾地区主导，市占率为 63%。其次是韩国、大陆地区，市占率分别为 18%、6%。由于生产线运作需要持续大规模投入，半导体制造具有重资产的特点，市场高度集中。2020 年，台积电一枝独秀，占据全球市场 55% 的份额。其次是三星，占比 17%。前五大厂商占比达到 90%，前十



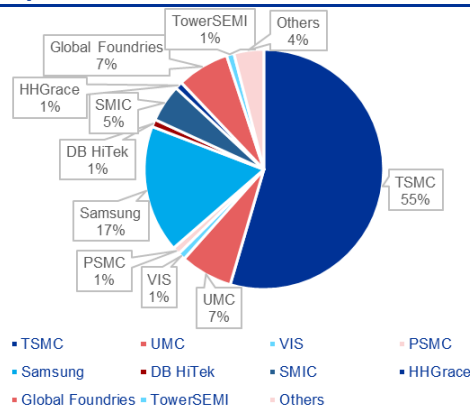
大厂商占比更是达到了 99%。大陆地区有 2 家公司入围全球前 10，分别是中芯国际和华虹半导体，排名第 5 和第 9，全球市占率分别为 5% 和 1%。

图 19: 2020 年全球半导体制造厂商分地区市场份额 (单位: %)



资料来源: TrendForce, 申万宏源研究

图 20: 2020 年全球半导体制造厂商市场份额 (单位: %)

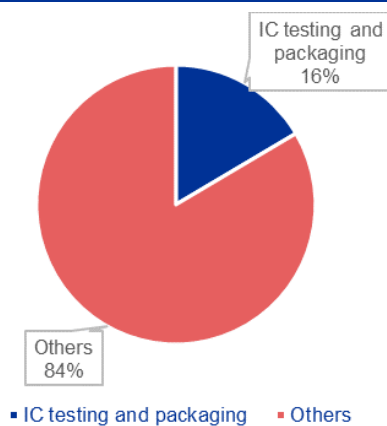


资料来源: TrendForce, 申万宏源研究

### 2.2.3 半导体封测

半导体封测在半导体产业链中占比超过 15%，略低于半导体制造。2019 年，全球半导体封测产业收入 680 亿美元。

图 21: 2019 年全球半导体封测收入占半导体产业销售额比重 (单位: %)

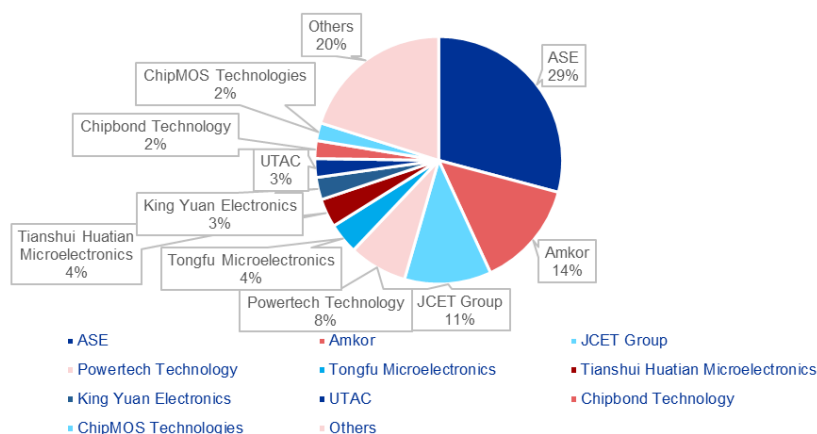


资料来源: Yole Developpement, 申万宏源研究

半导体封测市场较为集中，相比产业链其他环节，大陆地区位居全球第一梯队，市占率约为 20%。由于封测科技壁垒较低，是全球半导体产业转移的核心。目前，台湾地区和大陆地区占据主导地位，美国次之。2019 年，台湾地区和大陆地区市占率分别为 43.9%、20.1%。台企日月光稳居第一，市占率达 29.2%。前五大厂商占比 66.1%，前十大厂商占比 79.9%。大陆地区有 3 家公司，长电科技、通富微电、华天科技分别位列第 3、第 5、第 6。

图 22: 2019 年全球半导体封测厂商市场份额 (单位: %)





资料来源: Yole Developpement, 申万宏源研究

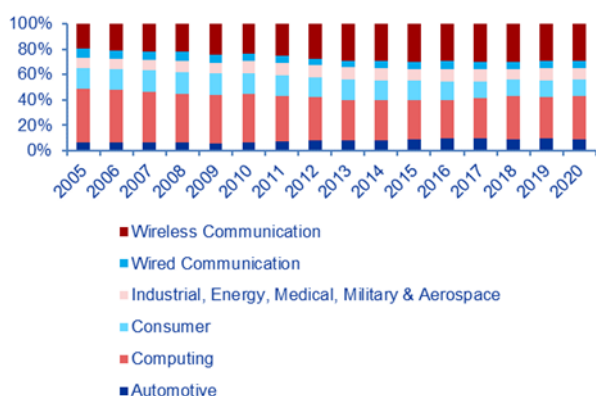
## 2.2.4 运作模式

半导体中游公司通常有两种运作模式, 分别为 IDM 模式和垂直分工模式。IDM 模式指中游三个环节由一家公司完成, 这种模式的优点为, 便于整合内部资源、减少产业链之间的资源消耗。与之相对应的垂直分工模式, 中游三个环节分别由三类公司完成, Fabless (设计)、Foundry (代工)、OSAT (封测)。这种模式的优点为精细化分工, 同时风险较为分散。目前 IDM 市场由美韩垄断, 美国、韩国、欧洲、日本几乎占据全部市场份额, 国产替代任重而道远。由于 IDM 重资产、风险高、技术门槛高等特点, 目前我国 IDM 厂商仍然处于发展初期, 与国外差距明显。

## 2.3 下游: 无线通讯、计算机、消费电子、汽车

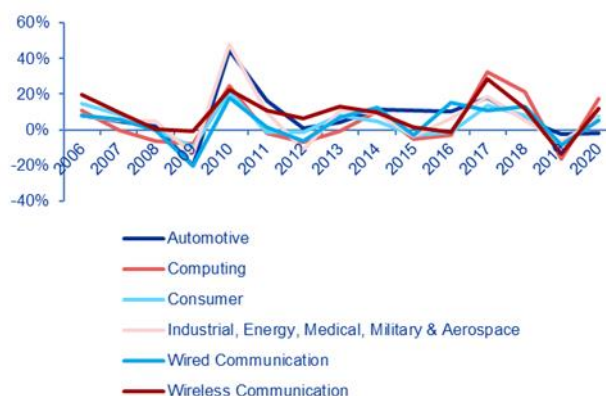
计算机、无线通讯是主要终端市场, 受技术及产品革新趋势影响, 近十年无线通讯、汽车市场占比整体上升。从销售额来看, 无线通讯、汽车年化增长率最高, 分别为 8.02%、6.69%, 有线通讯最低, 为 3.38%。

图 23: 全球半导体终端市场份额



资料来源: IDC, Bloomberg, 申万宏源研究

图 24: 全球半导体终端销售额同比



资料来源: IDC, Bloomberg, 申万宏源研究

2020 年,受疫情影响,远程办公、在线教育大量释放计算机需求。20Q4 全球 PC、平板电脑出货量分别为 9159、5220 万台,同比增长 27.6%、20.0%。与无线通讯、汽车等终端市场相比,计算机市场发展较早,因此近年来增速放缓。

图 25: 全球 PC 出货量及同比 (单位: 万台、%)

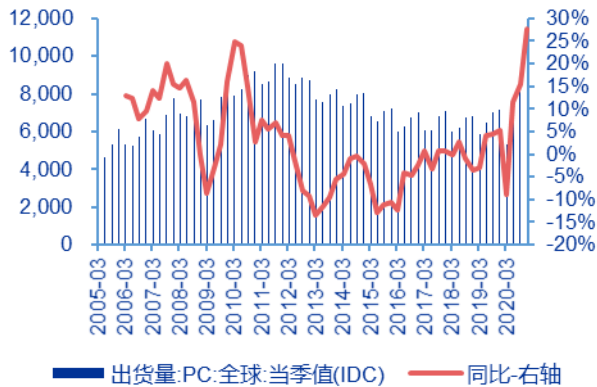
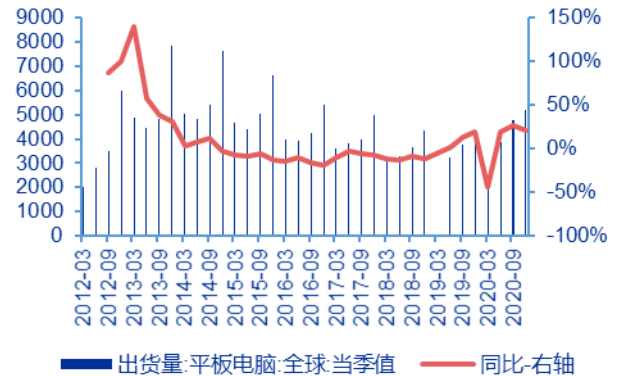


图 26: 全球平板电脑出货量及同比 (单位: 万台、%)



资料来源: IDC, Wind, 申万宏源研究

资料来源: Wind, 申万宏源研究

受益于需求积压、5G 换机浪潮, 20Q4 智能手机出货量重回正增长。iPhone4 开启智能手机浪潮, 全球智能手机销量于 2010 和 2011 年迅速增加。伴随着 4G 手机的全面普及, 2016 年全球智能手机销量达到顶峰。以上几个时期全球半导体行业均处于高景气。20Q4 全球智能手机出货量为 38590 万部, 同比增长 4.3%。截至 2021 年 3 月, 我国 5G 手机出货量占比达到 76.2%。

图 27: 全球智能手机出货量及同比 (单位: 万部、%)

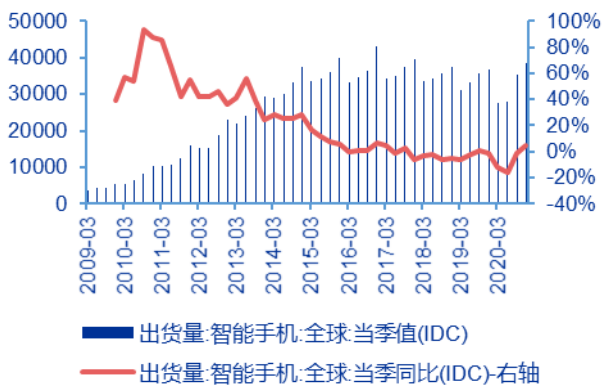
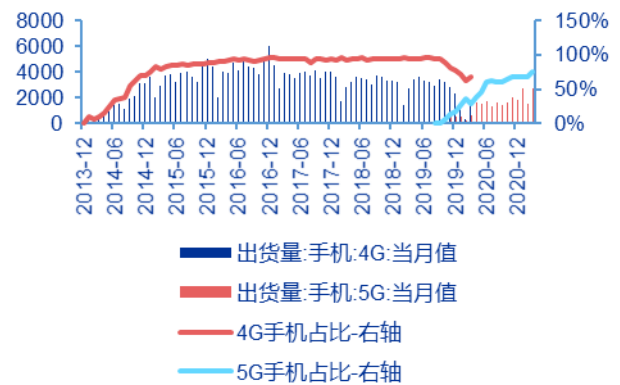


图 28: 我国 4G、5G 手机出货量及占比 (单位: 万台、%)



资料来源: IDC, Wind, 申万宏源研究

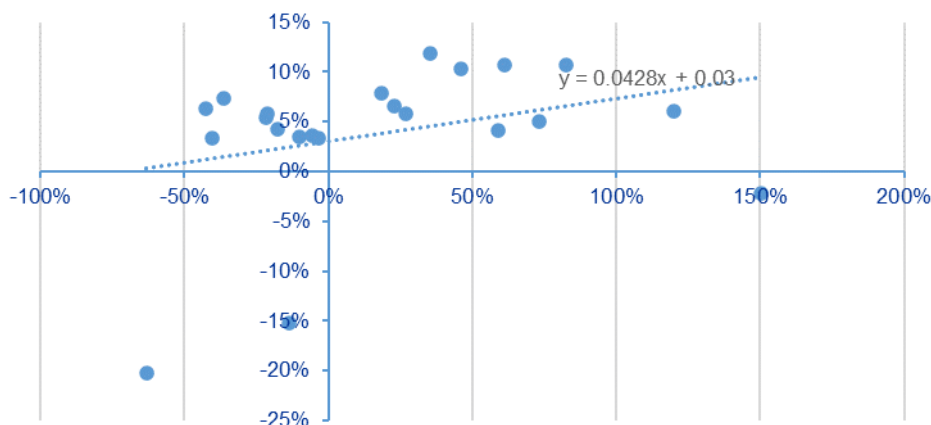
资料来源: Wind, 申万宏源研究

### 3. 量化视角下的行业基本面

#### 3.1 行业 ROE：销售净利率贡献

ROE 体现了公司股东权益获取回报的能力，也是行业基本面分析的核心指标。长期来看，ROE 决定了行业的长期收益率。从半导体行业 ROE 与每年度年化收益率的散点图中可以看出，二者存在一定的线性关系。

图 29：半导体（申万）ROE 与年化收益率



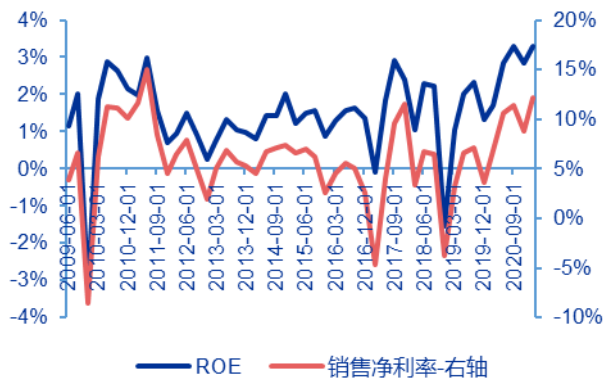
资料来源：Wind，申万宏源研究

**半导体行业 ROE 的增长主要由销售净利率贡献。**根据杜邦分析公式，ROE 的变动可以拆分为三部分，即销售净利率、总资产周转率和权益乘数。从 ROE 和销售净利率的历史数据看，二者的趋势变动存在较高的相关性。以杜邦分析公式的三因子对 ROE 进行回归，回归结果也显示，销售净利率是 ROE 最显著的影响变量，回归系数也远高于其他两个因子。

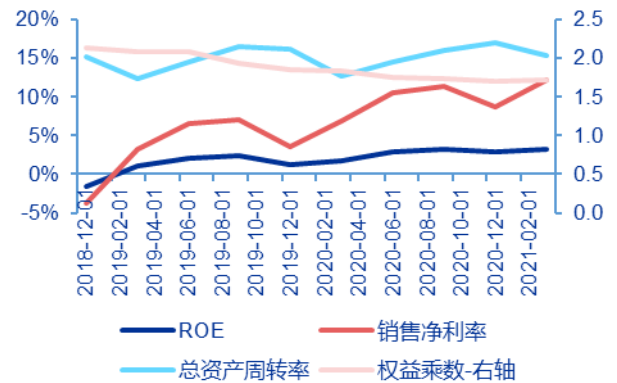
半导体行业 18Q4 的单季度 ROE 降至低点-1.54%，此后触底反弹，稳步回升至 21Q1 的 3.31%，单季度 ROE 创历史新高。而销售净利率也从 18Q4 的-3.73%，稳步提升至 21Q1 的 12.23%。同期总资产周转率相对保持平稳，权益乘数持续下降。这也对应了国内半导体公司的经营模式，国内半导体公司主要从事半导体产业链中游的设计、制造、封测，依靠产品与技术提高毛利率，周转率保持在相对稳定的水平，财务杠杆也比较低。

图 30：半导体（申万）ROE 与销售净利率

图 31：半导体（申万）ROE 杜邦分析



资料来源：Wind，申万宏源研究



资料来源：Wind，申万宏源研究

表 5：ROE 回归结果

	回归系数	标准差	t 值	P 值
销售净利率	0.238	1.09%	21.90	0.00
总资产周转率	-0.042	2.55%	-1.65	0.10
权益乘数	0.004	0.22%	1.92	0.06

资料来源：申万宏源研究

### 3.2 风格因子：成长属性突出

以十大类风格因子为基础，检验风格因子在半导体行业内的效果。在基本面因子中，成长因子表现出色。成长因子的 RANK\_IC 均值达到 5.4%，t 值显著，并且表现稳定。通过成长因子构建的多头组合，年化收益率 34.1%，夏普比率 0.77，是一类长期有效的因子。估值因子虽然也有一定的有效性，但表现并不稳定，近两年有效性降低。而盈利、财务质量因子的多头组合虽然可以取得一定的年化收益率，因子的 RANK\_IC 并不显著。半导体行业的成长属性十分明显，应重点关注营业收入同比、净利润同比等衡量行业成长性的指标。

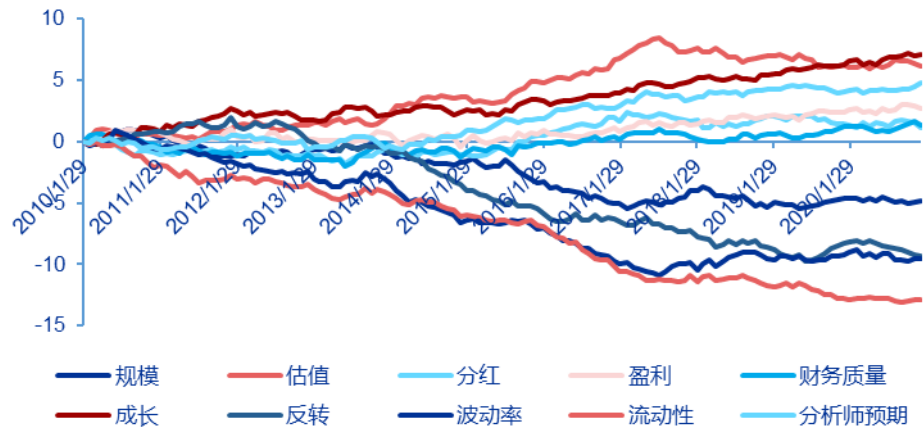
规模因子有效性一般，2015 年以前几乎失效，这也与半导体行业的特性有关。在 2015 年之前，国内半导体产业的发展还比较缓慢。因此在这之前，半导体行业内公司的规模差距较小，尚未出现真正的“大市值”公司。2014 年 6 月，国务院印发《国家集成电路产业发展推进纲要》，明确提出集成电路产业到 2015 年、2020 年和 2035 年的发展目标。通过成立产业发展领导小组、设立国家产业投资基金、加大金融支持力度、落实税收支持政策等方式，推动国内半导体产业发展。产业投资基金的设立，促进了企业间的兼并重组，其中优秀的公司脱颖而出。2015 年之后，行业内公司的规模差距逐渐扩大，大、小市值组合的表现也出现分化。

表 6：半导体（申万）风格因子 RANK\_IC

	规模	估值	分红	盈利	财务质量	成长	反转	波动率	流动性	分析师预期
IC 均值	-3.7%	4.7%	0.9%	2.1%	1.0%	5.4%	-7.1%	-7.3%	-9.8%	3.6%
IC 标准差	24.3%	24.9%	23.2%	25.3%	23.5%	21.2%	27.0%	26.7%	23.6%	20.8%
t 值	-1.75	2.18	0.43	0.94	0.50	2.93	-3.05	-3.13	-4.79	2.00
P 值	8.2%	3.1%	67.1%	34.7%	61.9%	0.4%	0.3%	0.2%	0.0%	4.8%

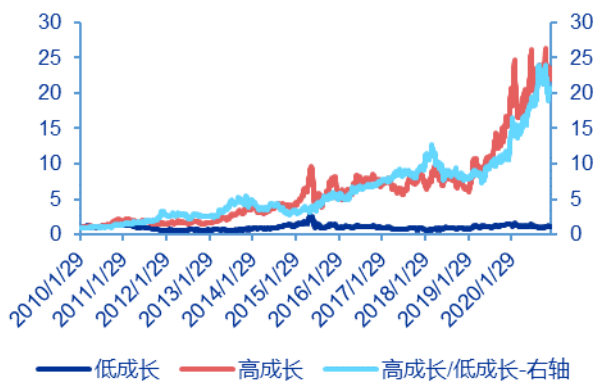
资料来源：申万宏源研究；RANK\_IC 指当期因子值排序与下一期股票收益率排序之间的相关系数

图 32：半导体（申万）风格因子累计 RANK\_IC



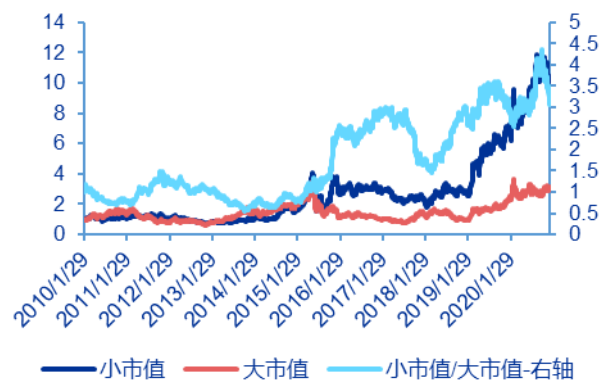
资料来源：Wind，申万宏源研究

图 33：半导体（申万）成长因子表现



资料来源：Wind，申万宏源研究

图 34：半导体（申万）规模因子表现



资料来源：Wind，申万宏源研究

### 3.3 行业景气的三个表征

#### 3.3.1 设备出货额：全球景气领先指标

半导体行业的投资依托于全球景气周期，经过几十年的发展，全球半导体产业链已经相对较为成熟。国内半导体产业仍然处于发展和追赶的阶段，跟随全球景气周期。

以全球半导体销售额作为景气指标，可以看到 21 世纪以来，全球半导体行业经历过数次景气周期的转换。

图 35：全球半导体销售额及同比（单位：亿美元、%）



资料来源：Wind，申万宏源研究

2000 年伊始，美股互联网泡沫开始破灭，半导体产品的需求下滑，2001 年销售额同比出现下降。2002 年至 2004 年，Windows 系统开始普及，笔记本对于芯片的需求大幅提升，同时消费电子 MP3、MP4 销量的增加也带动了行业景气。

此后半导体行业进入了下行周期，2008 年全球金融危机严重抑制了需求端，全球半导体销售额同比也在 2009 年达到了阶段性低点-9.0%。2009 年至 2010 年，后金融危机时代，全球危机进入复苏阶段。消费需求开始回暖，2010 年 iPhone4 的推出，标志着智能手机时代的来临。下游需求的回暖，也使得半导体制造厂商开始提高产能利用率、扩大资本开支，行业景气逐步回升。

2011 年，欧债危机蔓延，全球经济增速放缓。同时智能手机需求有所下降，半导体行业景气再次步入下行阶段，2011 年、2012 年全球半导体销售额同比分别为 0.4%、-2.7%。此后伴随着个人电脑、4G 手机等电子产品的普及，半导体行业景气重新步入上行周期。2017 年，半导体行业进入新的景气周期，5G、汽车电子兴起，数据中心建设开始启动。半导体制造厂商开始扩大产能，增加资本开支计划。

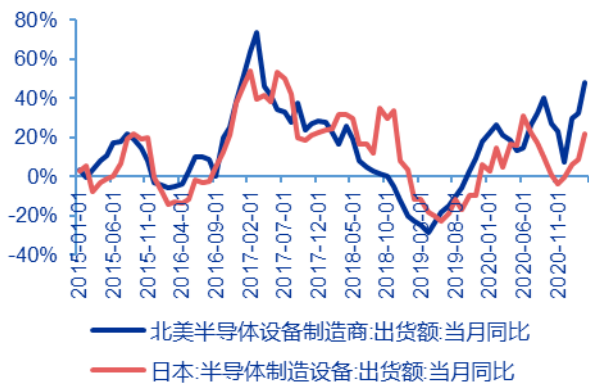
2020 年受疫情影响，下游需求受到抑制，厂商减少了资本开支，供给端面临产能不足。伴随着疫情好转，全球经济开始复苏，积压的需求开始释放。同时 5G 建设成果频现，换机潮带动了下游需求的复苏，行业景气进入上行的新周期。

**北美半导体设备出货额同比领先于其他地区同比指标，可以较好地反映行业景气状况。**从全球竞争格局来看，美国仍然占据主导地位，北美半导体设备出货额可以看做全球半导体行业景气的领先指标。北美半导体设备出货额同比是一个月频的高频数据，从相关性检验结果可以看到，其领先日本半导体设备出货额同比约 1-2 个月。同时二者的相关性很高，接近 0.8。

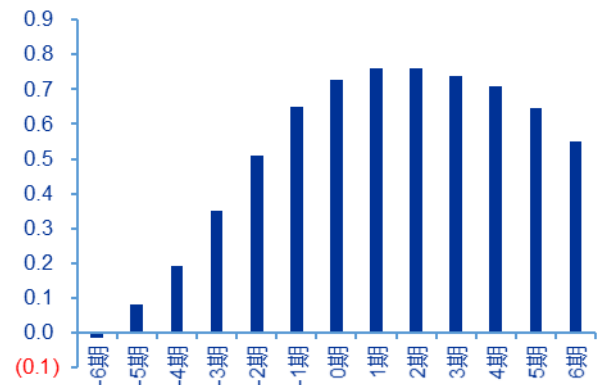
图 36：北美与日本半导体设备出货额同比

图 37：北美与日本半导体设备出货额同比相关性





资料来源: Wind, 申万宏源研究



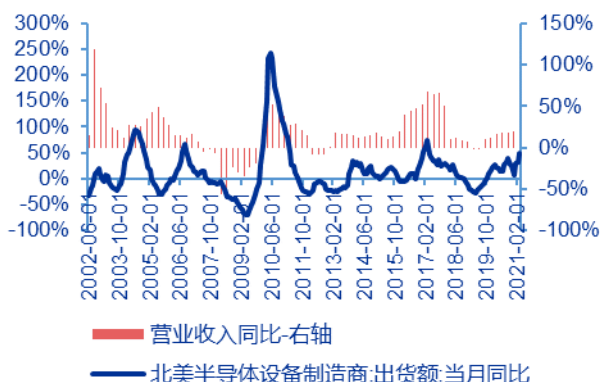
资料来源: Wind, 申万宏源研究

国内半导体产业目前处于发展阶段,在全球产业链中的地位仍然有待提升。因此,国内半导体的行业景气跟随全球景气周期。北美半导体设备出货额同比,对于判断国内半导体行业的营收情况具有一定的领先性,是一个高频的前瞻指标。从历史数据的趋势看,二者也呈现出一定的相似性。

由于半导体行业的营业收入是一个季频指标,我们以每一季度中前两个月的出货额数据相加,作为北美半导体设备出货额的季度数据,并计算季度同比。从相关性检验的结果可以看到,北美半导体设备出货额季度同比与营业收入同比相关性达到0.54。随着国内半导体产业的发展,与全球景气周期的关系也更加密切,二者的相关性在近几年有进一步提升。

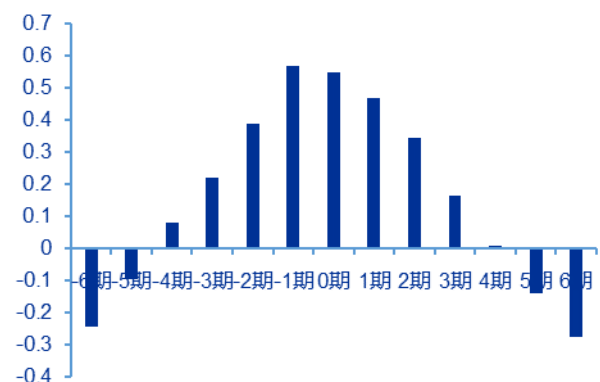
由于在计算中我们只使用了每一季度前两个月的数据,因此通过北美半导体设备出货额,可以提前一个月对于国内半导体行业季报的营业收入进行判断。而对于滞后期更长的年报和中报,北美半导体设备出货额具有更强的领先意义。2020年12月以来,北美半导体设备出货额同比重新维持高位,3月当月同比47.9%。而国内半导体行业21Q1业绩表现同样出色,营业收入同比增速50.98%。

图 38: 北美半导体设备出货额与营收同比



资料来源: Wind, 申万宏源研究

图 39: 北美半导体设备出货额与营收同比相关性



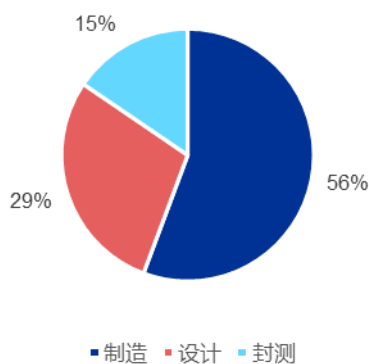
资料来源: Wind, 申万宏源研究

### 3.3.2 台股营收：辅助判断营收拐点

21 世纪以来，台湾地区 and 大陆地区承接了全球半导体产业的转移。相似的路径，也使得国内半导体产业结构与台湾地区类似，集中在产业链中游，以密集型的半导体制造、设计和封测为主。从 2021 年 3 月台股营收数据来看，IC 制造营收占比最高达 56%，其次是 IC 设计（29%）、IC 封测（15%）。

**台股营收对于国内半导体行业营收也有一定的指示意义，尤其在拐点的判断上。**近年来，二者也呈现出更强的相关性。2009 年 9 月，台股 IC 制造营收当月同比 0.85%，在金融危机后首次由负转正，此后同比迅速增长。而国内半导体行业营收同比，随后也由 09Q4 的 -6.63% 转正至 10Q1 的 75.58%。2011 年 6 月，台股 IC 制造营收当月同比由正转负至 -0.72%，此后进入下行周期。而国内半导体行业营收同比，也在 12Q1 由负转正至 -7.88%。2019 年以来，伴随着全球半导体产业新一轮周期的开启，2019 年 6 月，台股 IC 制造营收当月同比由负转正至 8.35%。目前台股营收仍然维持高位增长，2021 年 3 月 IC 制造营收当月同比 15.62%。

图 40：2021 年 3 月台股半导体营收占比



资料来源：Wind，申万宏源研究

图 41：台股半导体营收同比



资料来源：Wind，申万宏源研究

图 42：台股 IC 制造营收当月同比与国内半导体行业营业收入同比



资料来源：Wind，申万宏源研究



### 3.3.3 资本开支：刻画厂商投产周期

半导体制造是半导体产业链中的重要一环，同时也是重资产的行业。半导体制造厂商的产能利用率和资本开支，对于长周期行业景气的判断非常重要。产能利用率反映了厂商的实际开工情况，资本开支则体现了半导体厂商的设备投资情况，进一步反映了厂商对于下游需求变化的判断。

厂商的投产计划受到行业景气的影响，存在周期循环。当现有产能无法应对未来需求的增长时，供需缺口推升产品价格。此时半导体制造厂商会加大设备投入，扩大资本开支以提高产能。伴随着产能的提升，供需缺口得到缓解。当行业景气下降时，产能利用率开始回落，厂商也将相应减少设备投入，缩减资本开支。由于产能利用率缺少公开数据，可以通过资本开支判断未来的产能情况。因此，资本开支体现了两方面的意义：厂商对于当前行业景气的判断以及未来长周期的产能情况。

从全球范围内看，半导体制造行业的集中度很高，“马太效应”十分明显。通过主要半导体制造厂商的资本开支，可以跟踪整个行业的资本开支情况。半导体制造厂商修建厂房、购买设备具有一定的扩产周期，产能的提升也需要时间。

**对于投产周期的刻画，可以借助傅里叶变换，提取周期长度。**傅里叶提出，复杂的周期函数可以用一系列简单的正弦、余弦波之和表示。在信号处理中，傅里叶变换可以揭示频率与振幅的关系，从而提取周期波动的最大频率<sup>1</sup>。

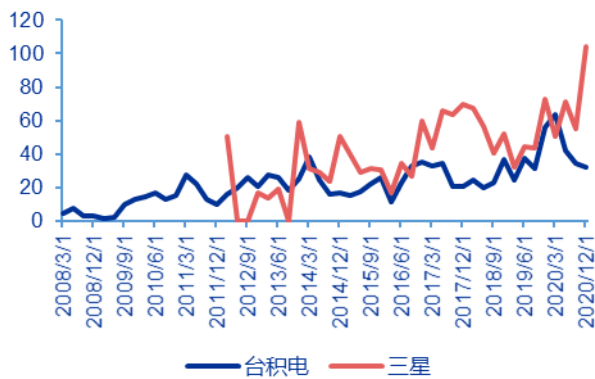
对于半导体行业的资本开支，我们可以应用傅里叶变换提取周期。从傅里叶变换的结果看，最高振幅对应的频率为 1/13，表明厂商的投产周期为 13 个季度。从三星的资本开支也可以看到，最高振幅对应的频率为 1/11，投产周期为 11 个季度。

通过傅里叶变换，我们可以确定整个投产周期大约为 2-3 年。从当前主要厂商的资本开支情况看，20Q4 整体仍然维持高位，台积电 21Q1 的资本开支也达到 88 亿美元，同比增长 38%。资本开支维持高位，一方面说明目前下游需求旺盛，产品处于供不应求的状态，另一方面也表明主要制造厂商认为行业高景气仍将维持。

图 43：台积电、三星 CAPEX（单位：亿美元）

图 44：联华电子、中芯国际 CAPEX（单位：亿美元）

<sup>1</sup> 关于傅里叶变换的原理，请参考附录 7.1。

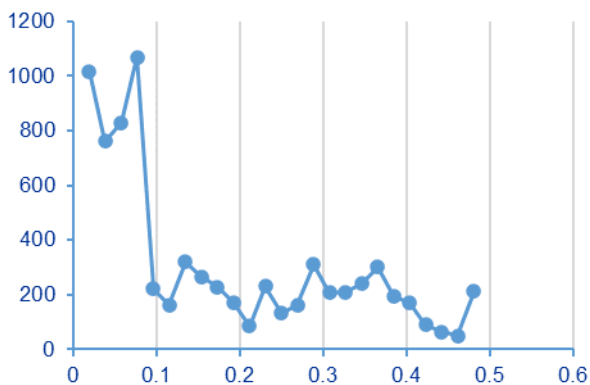


资料来源：Bloomberg，申万宏源研究



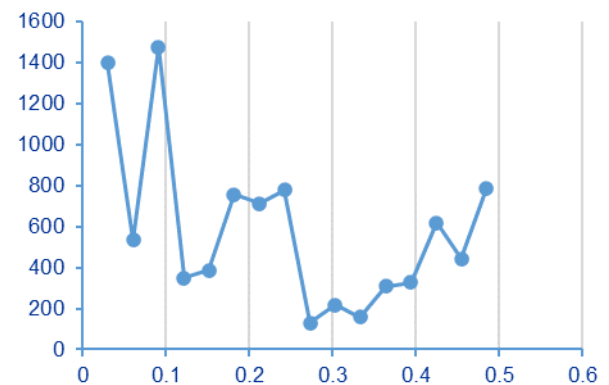
资料来源：Bloomberg，申万宏源研究

图 45：半导体制造行业资本开支傅里叶变换结果



资料来源：申万宏源研究

图 46：三星资本开支傅里叶变换结果



资料来源：申万宏源研究

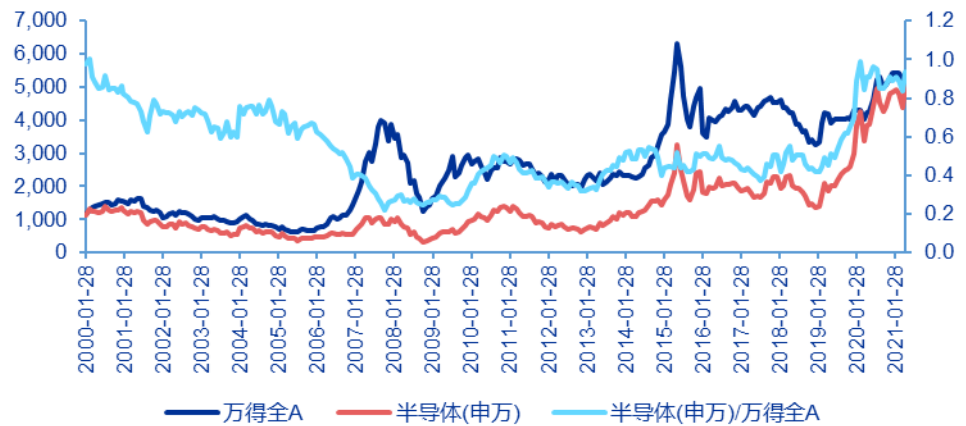
## 4. 从基本面到股价：如何进行景气择时？

### 4.1 行业属性：周期+成长

从半导体指数的表现来看，也呈现出比较明显的周期波动。分年度来看，2007年以前，国内半导体产业方兴未艾，整体规模较小，很难获得超额收益。2009年，国内半导体指数迎来第一个大周期，2009、2010年分别相对万得全A取得44.6%、52.8%的超额收益。之后半导体指数基本呈现小周期循环，在2013、2015、2017年分别取得超额收益。2019年，半导体指数迎来第二个大周期。2019、2020年分别相对万得全A取得86.8%、35.7%的超额收益。

**半导体行业具有周期+成长的双重属性。**2009年和2019年这两轮大周期均取得了显著的超额收益，但行业特性却有所不同。在2019年这一轮周期之前，半导体行业指数的周期属性较强，呈现出明显的均值回归特征。而随着“国产替代”新周期的到来，半导体行业的成长属性，使得股价真正实现了飞跃。

图 47：半导体（申万）与万得全A相对净值



资料来源: Wind, 申万宏源研究

表 7: 半导体 (申万) 分年度表现

	万得全 A	半导体(申万)	超额收益
2000	57.1%	35.5%	-21.6%
2001	-23.9%	-36.5%	-12.6%
2002	-19.7%	-17.7%	2.0%
2003	-3.5%	-21.6%	-18.1%
2004	-16.6%	-5.5%	11.1%
2005	-11.5%	-13.5%	-2.0%
2006	111.9%	23.0%	-88.9%
2007	166.2%	82.6%	-83.6%
2008	-62.9%	-63.2%	-0.3%
2009	105.5%	150.1%	44.6%
2010	-6.9%	46.0%	52.8%
2011	-22.4%	-42.7%	-20.3%
2012	4.7%	-10.3%	-15.0%
2013	5.4%	59.1%	53.7%
2014	52.4%	26.9%	-25.6%
2015	38.5%	73.2%	34.7%
2016	-12.9%	-21.3%	-8.3%
2017	4.9%	18.4%	13.5%
2018	-28.3%	-40.6%	-12.3%
2019	33.0%	119.8%	86.8%
2020	25.6%	61.3%	35.7%
2021	-1.1%	3.6%	4.7%

资料来源: Wind, 申万宏源研究; 数据截至 2021/4/30

## 4.2 驱动因素：估值变化领先于业绩

从股票的估值公式出发，股票的涨跌可以被拆解为两部分因素，即  $P=EPS*PE$ 。EPS 反映了股票的基本面状况，即公司的盈利能力。而 PE 反映了投资者愿意为公司盈利能力所支付的溢价。行业指数的表现同样可以分为两方面，业绩驱动和估值抬升。以营业收入同比表示业绩，PB 变化表示估值。在半导体指数表现较好的年份中，2009、2013、2015、2019、2020 年均伴随着估值提升，而 2010 年、2017 年则是由业绩驱动。

从历年半导体指数表现的驱动因素来看，估值的变化往往领先于业绩。第一年的估值提升，往往伴随着第二年的业绩验证。这一特点也体现了，半导体行业两个阶段不同的投资逻辑。当全球半导体行业景气出现上升或反转时，国内的二级市场会率先做出反应。半导体产业的发展往往伴随着技术革命和更新换代，新兴产业总能给人以充分的“遐想空间”，此时估值会领先于业绩，大幅提升。而随着行情的持续，需要高增长消化高估值，即业绩验证。在这个阶段，行业基本面仍然向好，但指数的表现受到高估值的压力，需要以优选个股为主。

表 8：半导体（申万）股价驱动因素

	指数表现	PB 变化	营业收入同比
2001	-36.5%	-41.1%	1.9%
2002	-17.7%	-19.7%	72.0%
2003	-21.6%	-28.7%	11.8%
2004	-5.5%	-8.0%	35.2%
2005	-13.5%	-18.1%	27.5%
2006	23.0%	25.2%	17.0%
2007	82.6%	68.2%	-6.6%
2008	-63.2%	-67.0%	-29.8%
2009	150.1%	145.2%	-6.6%
2010	46.0%	28.3%	38.5%
2011	-42.7%	-49.2%	14.6%
2012	-10.3%	-18.3%	0.4%
2013	59.1%	53.7%	14.5%
2014	26.9%	14.3%	18.0%
2015	73.2%	52.5%	18.8%
2016	-21.3%	-27.0%	52.1%
2017	18.4%	12.0%	50.2%
2018	-40.6%	-48.8%	7.3%
2019	119.8%	97.0%	12.4%
2020	61.3%	62.0%	19.9%
2021	3.6%	10.6%	50.8%

资料来源：Wind，申万宏源研究；数据截至 2021/4/30

### 4.3 行业景气择时：提高胜率、降低回撤

通过上文分析，北美半导体设备出货额反映了全球半导体行业上游的景气状况，其同比增速是行业景气的领先指标。通过这个指标，可以划分全球半导体行业景气周期。从历史数据看，北美半导体设备出货额同比趋势性较强，由负转正是景气的重要拐点。同比由负转正发生过6次，分别发生在2009年12月、2013年10月、2015年3月、2016年5月、2016年10月和2019年10月。由于数据公布存在滞后期，首先对数据进行滞后一期的处理，并分别统计6次全球景气反转后，中证全指半导体指数的表现。

表 9：北美半导体设备出货额同比由负转正后，中证全指半导体指数表现

	当月同比	上月同比	当期收盘价	一年后收盘价	涨跌幅
2009年12月	26.4%	-7.8%	2081	2899	39%
2013年10月	8.7%	-12.3%	1968	2455	25%
2015年3月	3.3%	-0.6%	4015	3163	-21%
2016年5月	2.8%	-3.6%	3549	2786	-22%
2016年10月	20.0%	-0.1%	3315	3606	9%
2019年10月	2.5%	-5.7%	3892	6751	73%

资料来源：Wind，申万宏源研究

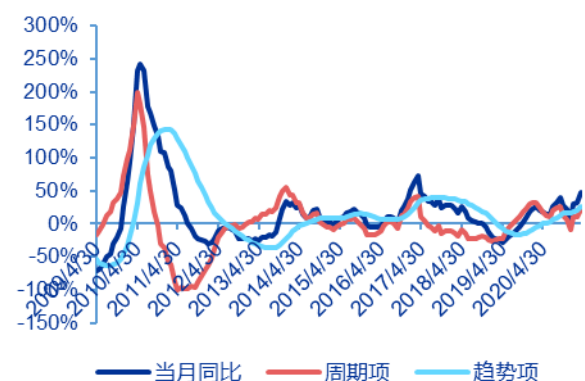
从结果可以看到，全球景气反转对国内半导体行业指数的表现有一定指示意义。但同时也存在两个问题：1、由于股市影响因素较多，半导体行业的股价表现不一定完全跟随全球景气周期。最典型的是2015和2016年，2015年科技泡沫破灭后，整个科技板块的表现都受到影响；2、在全球景气反转的信号出现之前，半导体行业指数就已经有一定的表现。这也说明在实际投资过程中，除了行业景气反转（由正转负或由负转正）的信号，市场同样关注未来的景气预期。如通过同比增速放缓，可以提前对景气进行预判。

图 48：北美半导体设备出货额同比与半导体指数表现



资料来源：申万宏源研究

图 49：北美半导体设备出货额同比分解



资料来源：申万宏源研究

为了更好地反映当月数据的变化，我们对同比数据进行滤波处理。HP 滤波<sup>2</sup>是一种比较常用的时间序列分解方法，通过将时间序列分解为周期项和趋势项，可以更好地刻画短期波动和长期趋势。在使用 HP 滤波处理数据时，需要注意一个问题。我们在每月末仅使用当前可得的历史数据，得到当月同比的周期项和趋势项，并进行记录。以此类推，直至最新一期数据，得到完整的时间序列，避免使用未来数据。在构建择时策略时，我们使用 HP 滤波处理后的北美半导体设备出货额同比。

**表 10：买入并持有与均线择时策略表现（双边千三成本）**

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	Calmar 比率
买入并持有	13.2%	36.7%	0.36	-68.9%	0.19
20 日均线择时	16.4%	25.8%	0.63	-37.2%	0.44

资料来源：申万宏源研究

由于半导体行业的成长属性，买入并持有策略已经可以取得 13.2% 的年化收益率。但半导体行业兼具的周期属性，使得买入并持有策略的波动和回撤都非常大，因此风险评价指标较低。如果应用 20 日均线择时策略，在双边千三的交易成本下，效果仍然不太理想。

基于行业景气度的择时策略，使用的是月频数据，需要尽量提高胜率、控制回撤，把握半导体行业的周期性行情。基本思路仍然是两点：1、景气反转是核心择时条件；2、结合估值（PB）判断当前行业的性价比。

#### 基于行业景气度的择时策略设计如下：

跟踪指标：HP 滤波处理后的北美半导体设备出货额同比。

买入信号：同比由负转正，同时估值分位数在 80% 以下；

卖出信号：同比由正转负，或估值分位数在 80% 以上；

比较基准：中证全指半导体指数；

回测区间：2009 年 4 月至 2021 年 4 月；

交易成本：双边千分之三。

**表 11：不同估值分位数下的行业景气择时策略表现**

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	Calmar 比率
80%分位数	14.8%	17.2%	0.86	-25.3%	0.59
90%分位数	18.6%	25.1%	0.74	-49.4%	0.38

资料来源：申万宏源研究

相比于基准，基于行业景气度的择时策略，小幅提升了年化收益率。同时大大降低了波动率和最大回撤，提高了风险评价指标。夏普比率 0.86，Calmar 比率 0.59。

<sup>2</sup> 关于 HP 滤波的原理，请参考附录 7.2。



其中,估值分位数是一个参数。如果将择时策略中的估值分位数由 80%提高到 90%,可以一定程度提高年化收益率,但风险评价指标反而有所下降。

以上我们只使用了北美半导体设备出货额同比这一个景气指标,单一指标构建的择时策略容易对参数敏感。因此,我们尝试将台股营收当月同比作为第二个景气指标,赋予一定权重,合成行业景气。

$$\text{行业景气} = \text{北美半导体设备出货额同比} * 60\% + \text{台股营收当月同比} * 40\%$$

仍然使用 HP 滤波处理后的行业景气,择时策略与之前保持一致。

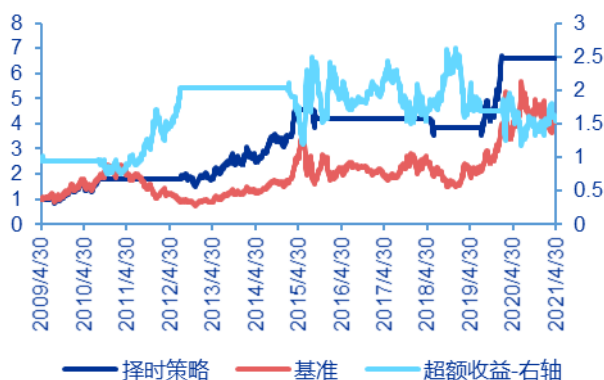
表 12: 不同估值分位数下的行业景气择时策略表现 (使用两个景气指标)

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	Calmar 比率
80%分位数	17.5%	20.9%	0.84	-27.7%	0.63
90%分位数	21.5%	24.2%	0.89	-35.6%	0.61

资料来源: 申万宏源研究

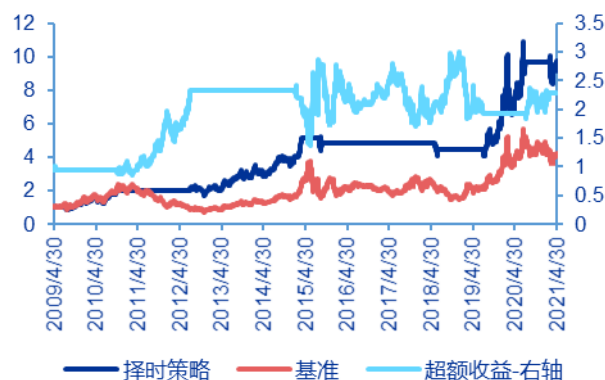
可以看到,择时策略的参数敏感性有所下降。将择时策略中的估值分位数由 80%提高到 90%,提高了年化收益率和夏普比率。虽然一定程度增加了最大回撤,但 Calmar 比率仍然保持平稳。

图 50: 80%分位数择时策略净值



资料来源: 申万宏源研究

图 51: 90%分位数择时策略净值



资料来源: 申万宏源研究

## 5. 总结

本文首先对半导体行业内,上下游之间的产业链以及重点公司进行了梳理。在行业基本面量化分析中,探讨了 ROE 的决定因素、风格因子表现、行业景气的重要指标等问题。最后从基本面到股价的传导路径出发,基于两个指标合成行业景气,并以此为基础构建择时策略。

**北美半导体设备出货额、台股营收、厂商资本开支是半导体行业景气的三个表征。**北美半导体设备出货额同比可以较好地反映全球半导体行业景气状况,与国内半导体行业营收同比相关性较高。台股营收对于国内半导体行业营收也有一定的指

示意义，尤其在拐点的判断上。半导体制造厂商的资本开支，对于长周期行业景气的判断非常重要。通过傅里叶变换，可以提取投产周期大约为 2-3 年。

**半导体行业具有周期+成长的双重属性，估值的变化往往领先于业绩。**从历年半导体指数表现的驱动因素来看，第一年的估值提升，往往伴随着第二年的业绩验证。当全球半导体行业景气出现上升或反转时，二级市场会率先做出反应，此时估值领先于业绩。而后续需要高增长消化估值，需要以优选个股为主。

**基于行业景气度的择时策略，需要尽量提高胜率、控制回撤。基本思路仍然是行业景气反映拐点，结合估值判断性价比。**为了更好地刻画短期波动，使用 HP 滤波进行数据处理。结合北美半导体设备出货额同比、台股营收当月同比合成行业景气，可以降低单一指标择时策略的参数敏感性。基于行业景气度的择时策略，提升年化收益率的同时，大大降低了波动率和最大回撤，提高了风险评价指标。

## 6. 风险提示及声明

风险提示：量化模型根据历史数据构建，历史表现不代表未来，市场环境发生重大变化时可能失效。

## 7. 附录

### 7.1 傅里叶变换

傅里叶变换 (FT) 是一种常见的数学工具，将连续信号分解为不同频率正弦信号的线性组合。通过分析信号的频谱，可以研究信号的特点，比较不同信号。傅里叶变换的公式如下：

$$f(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} F(\omega) e^{j\omega t} dt$$

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{-j\omega t} dt$$

为了分析具有离散时间、离散频率的信号，则需使用离散傅里叶级数 (DFS) 和离散傅里叶变换 (DFT)。离散傅里叶级数将一个周期性的离散时间序列  $x(nT_s)$  分解为正交函数集  $\{e^{j2\pi nk/N}, k = 0, 1, \dots, N-1\}$  的线性组合：

$$x(nT_s) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X(kf) e^{j2\pi nk/N}$$

$$X(kf) = \sum_{n=0}^{N-1} x(nT_s) e^{-j2\pi nk/N}$$

其中  $T_s$  为采样时间间隔， $NT_s$  为信号周期， $f = \frac{1}{NT_s}$ 。

快速傅里叶变换 (FFT) 是一种快速计算离散傅里叶变换的算法，将时间复杂度优化至  $O(N \log N)$ 。对信号进行离散傅里叶变换后，可以将不同的频率成分绘制成频谱，用以研究信号的内在规律，并根据其中主要的频率成分发现信号的周期性。



## 7.2 HP 滤波

HP (Hodrick-Prescott) 滤波是时间序列分析中的一种常用方法, 最早被用于分析美国战后的经济周期。HP 滤波将时间序列分解为低频成分和高频成分, 用这两个部分来代表长期的趋势成分和短期的波动成分:

$$Y_t = L_t + H_t$$

HP 滤波的原理为求如下最小化问题的解:

$$\min \left\{ \sum_{t=1}^T (Y_t - L_t)^2 + \lambda \sum_{t=1}^T [Y_{t+1} - 2Y_t + Y_{t-1}]^2 \right\}$$

其中, 第一项  $\sum_{t=1}^T (Y_t - L_t)^2$  是为了减小滤波后信号与原信号的误差, 而第二项  $\lambda \sum_{t=1}^T [Y_{t+1} - 2Y_t + Y_{t-1}]^2$  则是为了限制信号二阶差分的大小, 以使滤波后的信号变得平滑。通过改变  $\lambda$  的大小, 可以调整滤波后曲线的平滑程度。 $\lambda$  越大, 曲线越平滑。通过 HP 滤波, 去除原始序列中高频率的扰动因素, 减小了序列的波动方差, 可以被用于信号降噪。

## 信息披露

### 证券分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

### 与公司有关的信息披露

本公司隶属于申万宏源证券有限公司。本公司经中国证券监督管理委员会核准，取得证券投资咨询业务许可。本公司关联机构在法律许可情况下可能持有或交易本报告提到的投资标的，还可能为或争取为这些标的提供投资银行服务。本公司在知晓范围内依法合规地履行披露义务。客户可通过 [compliance@swsresearch.com](mailto:compliance@swsresearch.com) 索取有关披露资料或登录 [www.swsresearch.com](http://www.swsresearch.com) 信息披露栏目查询从业人员资质情况、静默期安排及其他有关的信息披露。

### 机构销售团队联系人

华东	陈陶	021-23297221	<a href="mailto:chentao1@swwhysc.com">chentao1@swwhysc.com</a>
华北	李丹	010-66500631	<a href="mailto:lidan4@swwhysc.com">lidan4@swwhysc.com</a>
华南	陈左茜	755-23832751	<a href="mailto:chenzuoxi@swwhysc.com">chenzuoxi@swwhysc.com</a>

## 法律声明

本报告仅供上海申银万国证券研究所有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。客户应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司 <http://www.swsresearch.com> 网站刊载的完整报告为准，本公司并接受客户的后续问询。本报告首页列示的联系人，除非另有说明，仅作为本公司就本报告与客户的联络人，承担联络工作，不从事任何证券投资咨询服务业务。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为作出投资决策的惟一因素。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本公司特别提示，本公司不会与任何客户以任何形式分享证券投资收益或分担证券投资损失，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。市场有风险，投资需谨慎。若本报告的接收人非本公司的客户，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。

本报告的版权归本公司所有，属于非公开资料。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。