

# 每日免费获取报告

1. 每日微信群内分享**7+**最新重磅报告；
2. 定期分享**华尔街日报**、**金融时报**、**经济学人**；
3. 和群成员**切磋交流**，对接优质合作资源；
4. 累计解锁**8万+**行业报告/案例，**7000+**工具/模板

申明：行业报告均为公开版，权利归原作者所有，小编整理自互联网，仅分发做内部学习。

手机用户建议先截屏本页，微信扫一扫

或搜索公众号“**尖峰报告**”

回复<进群>，加入每日报告分享微信群

限时领取“2020行业资料大礼包”，关注即可获得



2020年03月27日

行业研究●证券研究报告

# 半导体

## 行业深度分析

### 周而复始、砥砺前行

#### ——半导体行业系列报告（二）：存储器篇

**序言：**在上一篇关于行业概述的报告中，我们分析了半导体行业的周期性变化从原先的供给驱动周期向“需求+库存”变动，其中宏观经济决定了终端需求的强弱，而库存周期的波动最为显著则是体现在存储器子版块。另外，我们看到，以三大存储基地为代表的中国存储器行业成为了本轮半导体国家产业政策支持的标杆项目，无独有偶，我们的近邻韩国和日本在发展半导体的起始也选择了存储器。我们认为，无论是从行业变革还是投资逻辑角度看，存储器行业的研究能够帮助我们更好的理解半导体产业的发展规律，作为系列报告的第二份，希望能够通过本报告向投资者分享我们关于半导体存储器行业的研究获得行业发展趋势，以及如何将上述趋势应用于投资中获得收益。

#### 投资要点

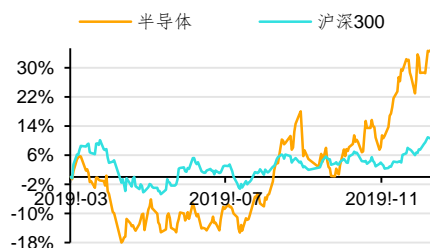
- ◆ **存储器行业及半导体产业处于周期性底部，回升值得期待：**存储器行业作为半导体产业中周期性较强、产品相对同质化程度较高、产品价格透明度较高的子版块，能够有效的对半导体行业整体的波动进行可观测的预期。从目前的状况看，产品价格的持续下行已经进入到尾声并出现了复苏的迹象，时间窗口上持续 2 年左右的下行过程供求关系的预期也在向回升的方向变化，其他包括设备、晶圆材料等出货数据也能够佐证行业见底的状况。尽管目前全球均受到了新冠肺炎疫情的影响，对于宏观经济和产业终端需求出现不确定性，但是作为行业波动周期看，突发事件对于行业影响更大概率是在波动幅度和时间长度上，而不是影响发展方向。因此我们仍然预计，在进入下半年产业旺季来临并且新冠疫情逐步明朗的情况下，存储器行业将会进入回升周期。
- ◆ **国产化目标需要“砥砺前行”，高投入对应高产出：**从中期来看，以三大存储基地为核心的存储器国产化目标，在持续大规模的投入中将会取得明显的效果。我们通过对于日本、韩国、台湾先后进入到半导体存储器行业的历程和各类产业条件进行分析看，无论是目前已经在行业中取得龙头地位的三星、海力士、美光科技等，还是曾经辉煌之后渐渐泯灭的厂商，持续高投入是厂商保持持久竞争力的核心驱动力，持续高投入才能对应持续高产出。因此，从长期看，国内半导体存储器行业仍然处于发展早期，未来仍需持续“砥砺前行”。
- ◆ **投资建议：**我们对于美国市场和国内 A 股市场的行业走势、资金情况、产业发展周期进行分析后发现，在美国半导体及存储器个股在行业向好的过程中有望获得优于市场整体的超额收益，而 A 股市场则是在行业向好叠加资金面宽松的背景下有望获得较大概率的短期超额收益。我们对于产业供求关系的分析认为行业向上的概率更大，国产化的成果逐步出现也能够成为主题因素驱动投资机会，而由于新冠疫情的影响，全球各国政府包括中国在内倾向于采取更加宽松的货币财

投资评级

同步大市-B 维持

| 首选股票   | 评级        |
|--------|-----------|
| 600667 | 太极实业 买入-B |

#### 一年行业表现



资料来源：贝格数据

| 升幅% | 1M | 3M | 12M |
|-----|----|----|-----|
|-----|----|----|-----|

#### 分析师

蔡景彦  
SAC 执业证书编号：S0910516110001  
caijingyan@huajinsc.cn  
021-20377068

#### 报告联系人

郑超君  
zhengchaojun@huajinsc.cn  
021-20377169

#### 相关报告

- 半导体：格物致知、守正待时——半导体行业系列报告（一）：概述及需求篇 2018-12-12
- 半导体：福建晋华存储器遭禁及停止合作，芯片国产化道路任重道远 2018-11-01
- 半导体：AI 芯片的芯能探索向全局化、应用化深入 2018-09-20
- 半导体：高通收购恩智浦未获中国批准，交易终止 2018-07-30
- 半导体：ASML 半年报 2018-07-20

政以支持经济。因此，对于未来 6~12 个月，我们认为将会进入到“行业趋强+资金宽松”的良好投资机会环境中，建议积极把握。个股方面，由于国内的半导体存储器行业自主尚处于起步阶段，以配套全球厂商为主，主要推荐标的为太极实业（600667），建议关注标的为通富微电（002156）、深科技（000021）、兆易创新（603986）、北京君正（300223）、澜起科技（688008）等。

- ◆ **风险提示：**全球宏观经济受到新冠肺炎疫情影响进而影响产业终端需求；新冠肺炎疫情影响供给导致存储器等产品价格出现超预期波动；存储器厂商的技术研发推进及产能拓展规模不及预期；国内产业推进政策落地实施不及预期。

## 内容目录

|                           |   |
|---------------------------|---|
| 一、核心投资逻辑.....             | 5 |
| 二、回顾过往：从无岁月静好，唯有负重前行..... | 7 |

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| (一) 存储的江湖，岁月从无静好.....               | 7         |
| (二) 执牛耳者，仍需负重前行 .....               | 9         |
| (三) 欲逐鹿者，唯有全情投入 .....               | 14        |
| <b>三、展望未来：花谢花开总有日 .....</b>         | <b>18</b> |
| (一) 现状：底部已现，期待回暖.....               | 18        |
| (二) 未来：短期需求望恢复，长期周期依旧在 .....        | 20        |
| <b>四、投资浅究：寻找属于半导体存储器的投资时钟 .....</b> | <b>25</b> |
| (一) 他山之石：美股半导体投资时钟浅析 .....          | 25        |
| (二) 梅雪争春：寻找 A 股市场的投资机会 .....        | 30        |
| <b>五、投资建议及标的推荐.....</b>             | <b>33</b> |
| 1、太极实业：存储器封测与半导体工程建设双轮驱动 .....      | 34        |
| <b>六、风险提示.....</b>                  | <b>35</b> |
| <b>七、附录.....</b>                    | <b>36</b> |
| 1、动态随机存储器 DRAM 的发展历程 .....          | 36        |
| 2、闪存 Flash Memory 的发展历程及产品分类 .....  | 37        |
| 3、其他存储器产品 .....                     | 38        |

## 图表目录

|  |    |
|--|----|
| 图 1：全球半导体整体、存储器和非存储器市场规模增速对比（2000 ~ 2019） .....                    | 7  |
| 图 2：全球半导体增速 v.s. 美光科技收入增速（2009Q1~2019Q4） .....                     | 8  |
| 图 3：全球半导体增速 v.s. 海力士收入增速（2009Q1~2019Q4） .....                      | 8  |
| 图 4：美光科技收入增速 v.s. 毛利率（2009Q1~2019Q4） .....                         | 8  |
| 图 5：海力士收入增速 v.s. 毛利率（2009Q1~2019Q4） .....                          | 8  |
| 图 6：美光科技毛利率、营业利润率及净利率（2009Q1~2019Q4） .....                         | 8  |
| 图 7：海力士毛利率、营业利润率及净利率（2009Q1~2019Q4） .....                          | 8  |
| 图 8：三星收入增速 v.s. 研发增速（2008~2019） .....                              | 10 |
| 图 9：三星研发费率 v.s. 净利率（2008~2019） .....                               | 10 |
| 图 10：海力士收入增速 v.s. 研发增速（2008~2019） .....                            | 11 |
| 图 11：海力士研发费率 v.s. 净利率（2008~2019） .....                             | 11 |
| 图 12：美光科技收入增速 v.s. 研发增速（2008~2019） .....                           | 11 |
| 图 13：美光科技研发费率 v.s. 净利率（2008~2019） .....                            | 11 |
| 图 14：三星收入增速 v.s. 资本开支增速（2008~2019） .....                           | 12 |
| 图 15：三星资本开支占收比 v.s. 净利率（2008~2019） .....                           | 12 |
| 图 16：海力士收入增速 v.s. 资本开支增速（2008~2019） .....                          | 12 |
| 图 17：海力士资本开支占收比 v.s. 净利率（2008~2019） .....                          | 12 |
| 图 18：美光科技收入增速 v.s. 资本开支增速（2008~2019） .....                         | 13 |
| 图 19：美光科技资本开支占收比 v.s. 净利率（2008~2019） .....                         | 13 |
| 图 20：主要国家地区 DRAM 市场份额变化 .....                                      | 14 |
| 图 21：日本 DRAM 行业发展的主要过程简述 .....                                     | 15 |
| 图 22：三星半导体的 DRAM 相关业务发展历程（1974 ~ 2018） .....                       | 15 |
| 图 23：韩国政府对于半导体产业支持的政策 .....  | 16 |
| 图 24：存储器价格月度变动同比 v.s. 全球市场规模月度增速同比（2009.01 ~ 2019.12） .....        | 18 |
| 图 25：全球市场规模月度增速同比 v.s. 北美、日本半导体设备制造商出货额同比（2009.01 ~ 2019.12） ..... | 19 |
| 图 26：全球硅晶圆片出货面及增速（2001.Q1 ~ 2019.Q4） .....                         | 20 |

|  |    |
|--|----|
| 图 27: 闪存行业下游需求按行业占比 (2018 年)                                 | 20 |
| 图 28: DRAM 行业下游需求按行业占比 (2018 年)                              | 20 |
| 图 29: 全球数据中存储设备投资及增速 (2017 ~ 2023E)                          | 22 |
| 图 30: 全球服务器 DRAM 需求规模及增速 (2017 ~ 2023E)                      | 22 |
| 图 31: 全球存储器资本开支占半导体总开支比例 (2013 ~ 2019E)                      | 22 |
| 图 32: DRAM 和 Flash 的资本开支 (2010 ~ 2019E)                      | 22 |
| 图 33: 晶圆厂 3D NAND Flash 的技术发展情况                              | 23 |
| 图 34: 全球 DRAM 行业供应商数量变化 (1980 ~ 2019)                        | 24 |
| 图 35: DRAM 及 NAND Flash 价格变动与美国 2 年期国债收益率波动 (2009.1~2019.12) | 25 |
| 图 36: 市场指数与行业指数的区间涨幅 (2010.1 ~ 2012.9)                       | 27 |
| 图 37: 市场指数与行业指数的区间涨幅 (2014.1 ~ 2016.6)                       | 27 |
| 图 38: 费城半导体指数、美光科技、西部数据月线对比 (2009.1~2019.12)                 | 29 |
| 图 39: DRAM 价格与美光科技股价走势 (2011.1 ~ 2019.12)                    | 29 |
| 图 40: NAND Flash 价格与西部数据股价走势 (2011.1 ~ 2019.12)              | 29 |
| 图 41: DRAM 及 NAND Flash 价格变动与中债 2 年期国债收益率波动 (2009.1~2019.12) | 30 |
| 图 42: 太极实业过往 3 年季度营业收入及增长率                                   | 34 |
| 图 43: 太极实业过往 3 年季度净利润率及增长率                                   | 34 |
| 图 44: 半导体存储器的分类  | 36 |
| 图 45: DRAM 发展历程  | 36 |
| 图 46: Flash Memory 发展历程                                      | 37 |
| 表 1: 主要推荐标的估值一览表   | 5  |
| 表 2: 部分半导体厂商的业务模式  | 9  |
| 表 3: 全球 DRAM 市场市场份额 (2017 ~2019)                             | 9  |
| 表 4: 全球 NAND Flash 市场市场份额 (2017 ~2019)                       | 10 |
| 表 5: 全球主要半导体设计、IDM 厂商及华为的研发投入占比                              | 12 |
| 表 6: 台积电、中芯国际、Intel 的收入增速与资本开支的增速比较                          | 13 |
| 表 7: 台湾主要存储器厂商的发展过程  | 16 |
| 表 8: 中国大陆地区主要存储器基地的发展过程                                      | 17 |
| 表 9: 存储器价格同比波动的产业周期划分 (2009.01 ~ 2020.02)                    | 19 |
| 表 10: 市场研究机构对于智能终端 2020 年出货量预期增速                             | 21 |
| 表 11: 主要品牌智能手机的存储容量对比  | 21 |
| 表 12: 不同行业状况下标普 500、费城指数及个股的区间收益率                            | 26 |
| 表 13: 国债收益率与产品价格对于时间周期的划分                                    | 26 |
| 表 14: 不同行业状况即资金情况下标普 500、费城指数及个股的区间收益率                       | 26 |
| 表 15: 行业弱市与宽松资金面情况收益率对比                                      | 27 |
| 表 16: 不同行业状况下费城指数及个股的月度超额收益能力                                | 28 |
| 表 17: 不同行业状况即资金情况下标普 500、费城指数及个股的月度超额收益能力                    | 28 |
| 表 18: 不同行业状况下沪深 300 与申万半导体指数区间收益率                            | 30 |
| 表 19: 国债收益率与产品价格对于时间周期的划分                                    | 31 |
| 表 20: 不同行业状况、资金面条件下沪深 300 与申万半导体指数区间收益率                      | 31 |
| 表 21: 不同行业状况和资金情况下申万半导体指数的月度超额收益能力                           | 31 |
| 表 22: 不同行业状况下申万半导体指数的月度超额收益能力                                | 32 |
| 表 23: 主要推荐标的估值一览表  | 33 |

## 一、核心投资逻辑

在前一篇系列报告中，我们分析了半导体行业市场需求的变化带来的较长期的周期性波动，短期的周期性变化则由库存波动引起，我们以存储器价格作为库存波动的参考。本篇报告中，我们重点分析了存储器行业历史波动规律、目前的产业现状以及未来 6~12 个月对于行业供求关系影响下的预期，并且基于上述对于行业的分析我们进一步探索国内和海外资本市场，尤其是二级市场的投资机会。我们的主要判断如下：

### ➤ 行业展望：底部已现，期待回暖

我们通过对存储器价格变动趋势以及其他包括信息数据进行比较，认为目前存储器行业以及半导体整体行业处于周期性底部区域。未来，长期我们仍然坚持上一篇报告中的观点，5G 带来的网络连接能力以及物联网兴起将会是驱动半导体行业上行的主要因素，中短期（6~12 个月）看存储器供需变化的话，我们认为整体从供过于求像供需平衡方向发展，服务器终端数量增加以及智能终端单机用量的增长是主要的需求驱动因素，而供给端则主要来源于技术提升的增量。

### ➤ 国产机遇：从无岁月静好，唯有负重前行

由于存储器的同质化以及产品价格的透明度特性，半导体存储行业在过去 50 年的时间内，从美国起步开始，到日本、韩国、台湾持续进入到行业内，始终处于“大投入、逆周期”的发展模式，无论是行业领先地位的厂商，还是新进入的参与者。日韩台作为先后持续进入市场挑战者，初期阶段政府的支持起到重要的作用。从上述发展经验看，中国大陆地区的存储器发展仍然处于早期阶段，未来 3~5 年预期能够产生可观的效果，更远的未来则需要考察投入的持续性。

### ➤ 投资机会：等待行业与资金面的共同支持机会

我们通过对半导体行业及资本市场均相对成熟的美股研究行业的投资规律，试图寻找属于半导体的投资时钟，进一步探索国内 A 股市场的投资机会。从目前看，美国市场在行业上行过程中板块和个股基本能够获得有效的超额收益，而资金面的影响则叠加之上。国内 A 股市场则需要行业和资金面的共同支持才能更大概率的获得超额收益。

基于上述的行业判断，我们认为未来 6~12 个月拥有半导体存储器板块的投资机会，国内 A 股市场的相关标的中，我们主要推荐标的为太极实业（600667），建议关注标的为通富微电（002156）、深科技（000021）、兆易创新（603986）、北京君正（300223）、澜起科技（688008）等。

表 1：主要推荐标的估值一览表

| 代码         | 名称   | 市值  | PE<br>(2017) | PE<br>(2018E) | PE<br>(2019E) | PB  |
|------------|------|-----|--------------|---------------|---------------|-----|
| 重点推荐       |      |     |              |               |               |     |
| 600667.SH  | 太极实业 | 73  | 443          | 41            | 35            | 3.4 |
| 建议关注       |      |     |              |               |               |     |
| 002156.SZ  | 通富微电 | 254 | 200          | 1,254         | 125           | 4.1 |
| *000021.SZ | 深科技  | 285 | 54           | -             | -             | 4.4 |



|            |      |     |       |     |    |      |
|------------|------|-----|-------|-----|----|------|
| *603986.SH | 兆易创新 | 879 | 217   | 136 | 84 | 17.7 |
| *300223.SZ | 北京君正 | 188 | 1,393 | 332 | 40 | 15.3 |
| *688008.SH | 澜起科技 | 970 | 132   | 104 | 81 | 13.2 |

资料来源: Wind, 华金证券研究所 (截至 2020 年 3 月 20 日收盘, \*采用市场一致预期)

#### 风险提示:

全球宏观经济受到新冠肺炎疫情影响进而影响产业终端需求;新冠肺炎疫情影响供给导致存储器等产品价格出现超预期波动;存储器厂商的技术研发推进及产能拓展规模不及预期;国内产业推进政策落地实施不及预期。

## 二、回顾过往：从无岁月静好，唯有负重前行

存储功能是计算机的基本功能之一，存储器的发展也是与整个计算机行业同步发展起来的。从产品的情况看，早期的存储器类主要由磁性材料来实现，随后光学、半导体材料存储器纷纷出现并且发展壮大。随着集成电路技术快速进步，半导体存储器成为重要的方向，也成为行业状况的重要风向标，摩尔定律对于集成度提升的预测也是以存储作为重要的实践领域。

从历史发展的过程中看：1）半导体存储器行业的波动幅度高于行业整体的波动情况，竞争激烈；2）即使能够成为行业领导者，持续的高投入也是不可或缺的；3）新进入半导体产业的国家 and 地区均选择存储器作为重要的入口，无论成败，都需要投入大量的资源。

### （一）存储的江湖，岁月从无静好

目前市场上主要的半导体存储器产品包括了以 DRAM 为代表的易失性存储器和以 NAND Flash 为代表的非易失性存储器，尽管早在上世纪 60 年代末和 80 年代初，DRAM 和 NAND Flash 分别问世并且实现了产业化，但是还是作为小品类产品使用，市场仍然由包括磁性、光学等存储技术的产品占据。随着日本、韩国、台湾等新的产业势力进入到行业中，并且实质性的将半导体产业变成一个全球化分工的竞争格局后，半导体存储也在上世纪 90 年代成为了半导体行业重要子版块。21 世纪以来，尤其在过去 10 年中，包括 U 盘，SSD 硬盘等产品单位容量价格的持续下行，半导体存储设备进一步提升了市场的影响力。

我们观察全球半导体行业 2000 年之后的产业规模和年度增速的角度看，集成电路存储器行业的波动率显著高于行业整体和非存储器板块部分。从下图中可以直观的看到，代表存储器行业增速的黄色线条波动率显著高于半导体市场整体，按照过去 20 年的数据测算，波动率的贝塔值几乎达到了 1.7 以上，而两者保持了高度的相关性。

图 1：全球半导体整体、存储器和非存储器市场规模增速对比（2000 ~ 2019）



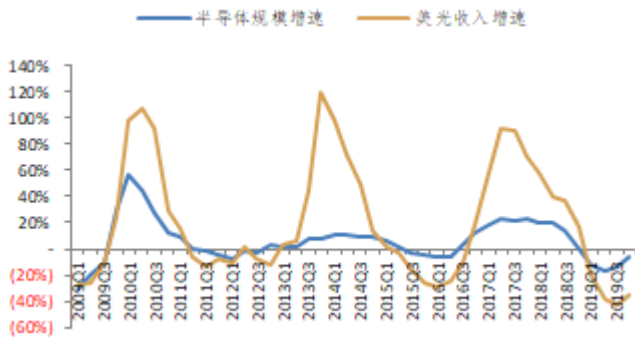
资料来源：Wind，华金证券研究所

再观察季度的数据看，由于季度存储器行业的整体规模及盈利情况数据难以准确获得，我们采用行业核心供应商美国美光科技和韩国 SK 海力士的季度业绩数据作为替代者来研究行发展的



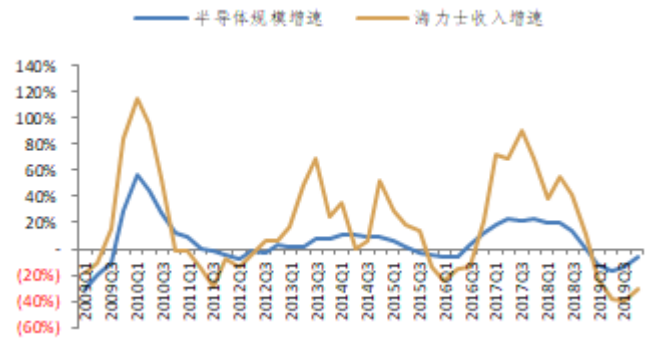
规律。(不选择三星业绩数据的主要原因是其半导体业务中晶圆代工占比持续提升,对于存储器行业的波动性看有所偏差)。

图 2: 全球半导体增速 v.s. 美光科技收入增速 (2009Q1~2019Q4)



资料来源: 美光科技季度报告、年度报告、华金证券研究所

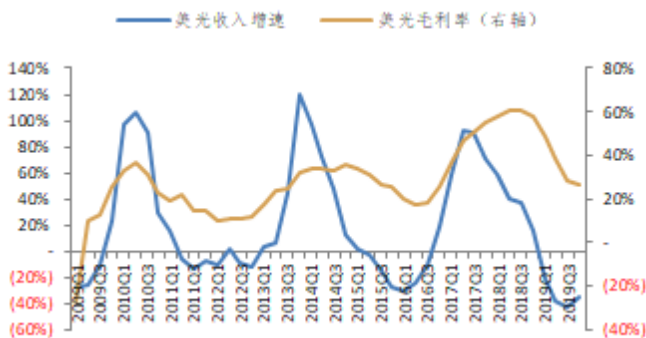
图 3: 全球半导体增速 v.s. 海力士收入增速 (2009Q1~2019Q4)



资料来源: 海力士季度报告、年度报告、华金证券研究所

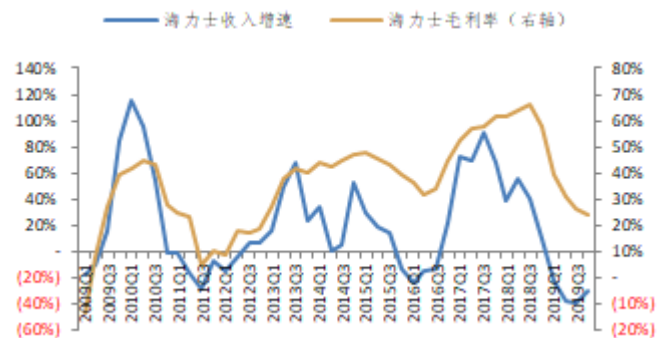
从上图中可以看到, 尽管美光和海力士在波动率方面有所差异, 但两者基本节奏保持较好的同步, 从过去 44 个季度的数据看, 相关系数均达到了 0.8 以上, 并且收入波动性远高于行业整体的波动率。

图 4: 美光科技收入增速 v.s. 毛利率 (2009Q1~2019Q4)



资料来源: 美光科技季度报告、年度报告、华金证券研究所

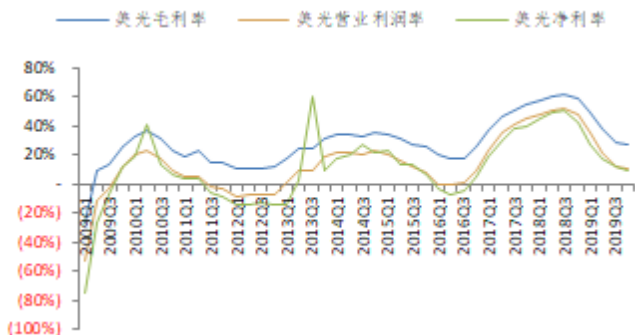
图 5: 海力士收入增速 v.s. 毛利率 (2009Q1~2019Q4)



资料来源: 海力士季度报告、年度报告、华金证券研究所

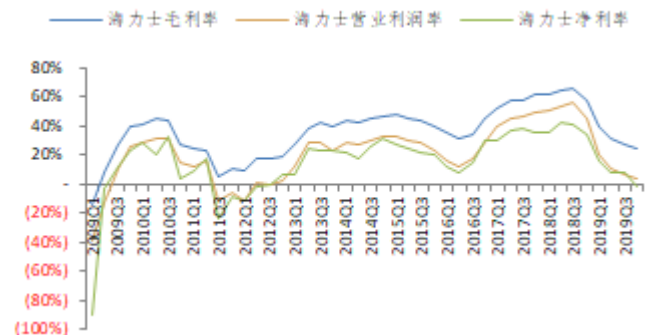
进一步对比两家公司各自的毛利率和收入增速之间的对比可以看到, 两者基本呈现出了同等的变化趋势, 在收入增长较快的季度中毛利率也出现上行。收入的增速出货量和价格共同影响作用, 但毛利率的变动在半导体存储器厂商中则更大程度上反映了价格的影响作用, 因此我们可以认为, 价格的变动更大程度上影响了半导体存储器企业的业绩变化。

图 6: 美光科技毛利率、营业利润率及净利率 (2009Q1~2019Q4)



资料来源: 美光科技季度报告、年度报告、华金证券研究所

图 7: 海力士毛利率、营业利润率及净利率 (2009Q1~2019Q4)



资料来源: 海力士季度报告、年度报告、华金证券研究所

不出意外的是，两家公司的盈利能力方面的波动情况与收入增速的波动也保持了高度的一致性，在过去 10 年的发展中，可以看到两轮半导体行业对于公司的盈利产生了较大影响，在行业低谷中公司基本都出现季度亏损。

对于半导体存储器行业波动幅度高于行业整体，并且在行业低谷时期，厂商通常处于季度性亏损的状况，我们认为主要的原因来源产品的同质化特性。我们以动态存储器 DRAM 为例可以看到，无论是用于大型服务器、PC 机还是移动终端中的 DRAM 类产品，均集中在三星、海力士和美光三家厂商中。而对比上述设备的处理器部分我们可以看到，X86 架构的英特尔和 AMD 占据了服务器端和 PC 端的市场份额，移动终端中则以 ARM 架构的高通、联发科、海思占据主要市场，近年来兴起的 AI 类服务器则由包括英伟达、AMD、谷歌等厂商分占，而在物联网领域，RISC-V 架构厂商也有燎原之势，各板块相互之间存在较为明显的壁垒。

产品同质化带来的更重要的影响，使得进入 21 世纪之后的半导体行业通过深化“设计+代工+封测”分担资本开支降低供给影响的波动，在存储器产业几乎无法推进。大型 IDM 厂商是行业的主要参与者。

表 2：部分半导体厂商的业务模式

| 厂商    | 主要领域                    | 业务模式    |
|-------|-------------------------|---------|
| 三星    | 存储器、代工                  | IDM     |
| 海力士   | 存储器                     | IDM     |
| 美光科技  | 存储器                     | IDM     |
| 英特尔   | 服务器及 PC 核心 CPU、存储器      | IDM     |
| AMD   | 服务器及 PC 核心 CPU、GPU      | Fabless |
| 英伟达   | GPU、                    | Fabless |
| 高通    | 移动终端 SoC、通信基带芯片         | Fabless |
| 联发科   | 移动终端 SoC、通信基带芯片、物联网控制芯片 | Fabless |
| 海思半导体 | 移动终端 SoC、通信基带芯片、物联网控制芯片 | Fabless |

资料来源：华金证券研究所整理

存储器行业中 IDM 占据主要市场的格局，使得存储器行业的产品结构受到供给与需求双重驱动的影响，而供给侧的厂商则在参与市场竞争的过程中，不仅需要持续在研发方面进行投入，还需要在资本开支方面保持强大的投入规模，造就了半导体存储器行业惨烈的竞争状况。纵观其历史发展的过程，几乎从未有过岁月静好的时光，唯有持续拼杀，方能立于不败之地。

## （二）执牛耳者，仍需负重前行

在经过了激烈的市场竞争，日本、台湾厂商在行业中的占比逐步降低，以三星、海力士、美光为代表龙头企业占据了主要的份额和话语权，这三家厂商均涵盖了 DRAM 和 NAND Flash 两个大的领域，而以铠侠（原东芝半导体存储器部门）、英特尔、西部数据、南亚科技等均仅在上述两个主要领域中的其中一个开展业务，并且影响力相对有限。我们通过 DRAMeXchange 的数据看，分别观察 DRAM 和 NAND Flash 的市场份额。

表 3：全球 DRAM 市场市场份额（2017 ~2019）

|    | 2019 年 | 2018 年 | 2017 年 |
|----|--------|--------|--------|
| 三星 | 44.5%  | 43.9%  | 46.6%  |

|      |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|
| 海力士  | 29.1% | 29.5% | 28.4% |
| 美光科技 | 21.5% | 22.1% | 21.1% |
| 其他   | 5.0%  | 4.5%  | 4.0%  |

资料来源: DRAMeXchange, 华金证券研究所

在 DRAM 行业中, 根据 DRAMeXchange 的数据看 2019 年全球 DRAM 市场的整体规模为 622 亿美元, 其中三星、海力士和美光科技的份额分别为 44.5%, 29.1% 和 21.5%, 合计占比为 95.0%, 在过去 3 年中, 三者合计的份额占比均在 95% 以上。

表 4: 全球 NAND Flash 市场市场份额 (2017~2019)

|         | 2019 年 | 2018 年 | 2017 年 |
|---------|--------|--------|--------|
| 三星      | 33.5%  | 35.0%  | 36.7%  |
| 铠侠(东芝)  | 18.9%  | 19.2%  | 17.4%  |
| WDC(闪迪) | 14.3%  | 14.9%  | 17.0%  |
| 美光      | 13.5%  | 12.9%  | 12.1%  |
| SK 海力士  | 9.7%   | 10.6%  | 10.5%  |
| 英特尔     | 9.5%   | 6.8%   | 6.2%   |
| 其他      | 0.6%   | 0.6%   | 0.2%   |

资料来源: DRAMeXchange, 华金证券研究所

同样在 NAND Flash 行业中, 根据 DRAMeXchange 的数看 2019 年全球 NAND Flash 市场的整体规模为 460 亿美元, 其中三星、海力士和美光科技的份额分别为 33.5%, 13.5% 和 9.7%, 合计占比为 56.7%, 而铠侠(东芝)、WDC(闪迪)分别占比 18.9% 和 14.3%, 占据行业第二第三的位置。

从上述两表中我们可以看到, 仅有三星、海力士和美光在两大板块中均拥有可靠的市场份额和话语权, 然而, 即便是三家龙头企业已经占据了行业的重要份额并且拥有了强大的话语权之后, 厂商的投入仍然不能有丝毫的懈怠。由于存储器行业以 IDM 为主, 公司扩张的过程既需要如同设计公司那样通过研发投入有效提升技术实力进而引领行业的发展方向, 同样也需要像传统制造业一样通过大规模资本开支投入扩大生产能力, 从规模上超越竞争对手保持领先地位。因此我们从研发投入和资本开支 (CAPEX) 两个维度来观察三家龙头厂商的投入水平。

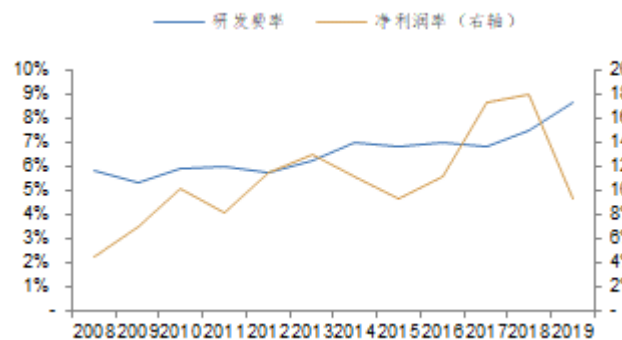
首先, 我们先以科技企业发展角度观察研发投入规模。

图 8: 三星收入增速 v.s. 研发增速 (2008~2019)



资料来源: 三星年报, Wind, 华金证券研究所

图 9: 三星研发费率 v.s. 净利润率 (2008~2019)



资料来源: 三星年报, Wind, 华金证券研究所

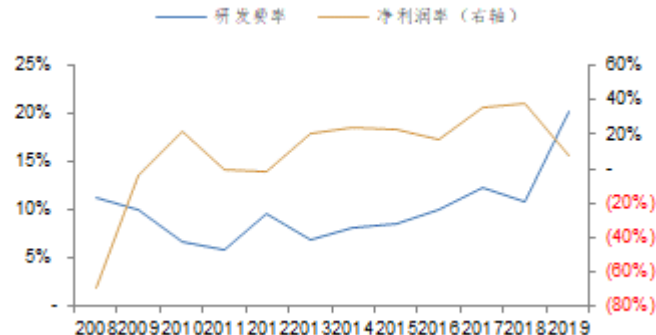
可以看到三星电子的研发投入增速基本保持了正增长的趋势，在过去的 12 年中，仅有 2015 年出现了同比下行的状态，相比来看收入下滑的年份达到了 3 年，并且可以看到的是研发投入占收入的比例基本保持了上行的趋势，尽管净利润率的波动幅度较大。

图 10：海力士收入增速 v.s. 研发增速（2008~2019）



资料来源：海力士年报，Wind，华金证券研究所

图 11：海力士研发费率 v.s. 净利润率（2008~2019）



资料来源：海力士年报，Wind，华金证券研究所

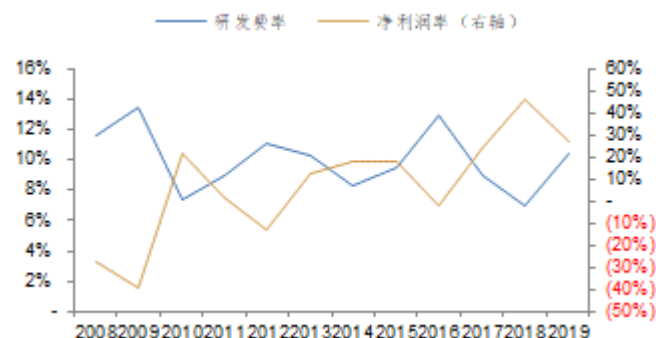
相较于三星在业务中包含了面板、晶圆代工、消费终端等其他产品，并且在研发中也需要对相应业务做出相应的布局，韩国另外一家存储器巨头 SK 海力士则专注于在半导体存储器领域的业务，其收入波动的规模也高于三星。与三星类似的情况是，研发投入增速也仅有 2 年出现同比下滑，较收入下滑年份数为 5 年少，并且研发费用率也在过去几年稳步提升。

图 12：美光科技收入增速 v.s. 研发增速（2008~2019）



资料来源：美光科技年报，Wind，华金证券研究所

图 13：美光科技研发费率 v.s. 净利润率（2008~2019）



资料来源：美光科技年报，Wind，华金证券研究所

同样美国的存储器供应商美光科技也是主要专注于半导体存储器相关业务领域，其研发投入占收入的比例规模基本与海力士类似，高于三星的状况。从研发投入的增速角度看，由于 2008 ~ 2009 年的金融危机影响美国较大，其研发投入规模持续 3 年下降，但之后 9 年持续上行，比较收入增速有 5 年下滑也是较少，研发费用率也是保持相对平稳上升的过程。

综合来看，从 2008 年金融危机之后主要存储器厂商的研发投入基本呈现持续上行的过程，从占收入比例的角度看，尤其是在过去 5 年的时间内，宏观经济相对波动较小，存储器厂商基本采取的是无论行业冷暖均加大研发投入占收入比例的策略，以其获得更好的市场竞争力或者能够至少保持现有的市场地位。

我们再对比存储器厂商与半导体设计公司和 IDM 厂商的研发投入观察存储器厂商投入在行业中不同产品品类和业态的情况。

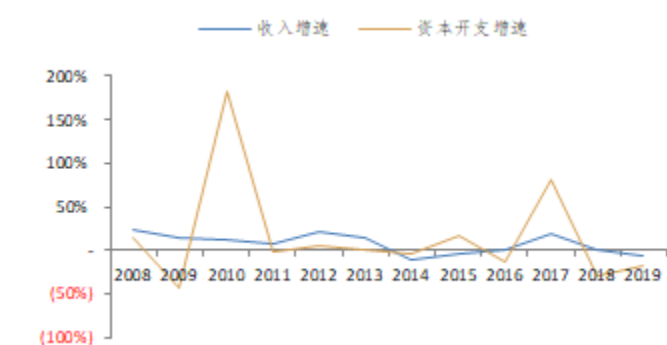
表 5：全球主要半导体设计、IDM 厂商及华为的研发投入占比

| 公司       | 研发投入占比  |         |         |        |
|----------|---------|---------|---------|--------|
|          | 近 1 个财年 | 近 2 个财年 | 近 3 个财年 | 过去三年平均 |
| Qualcomm | 22.2%   | 24.7%   | 24.6%   | 23.9%  |
| Intel    | 19.1%   | 20.8%   | 21.4%   | 20.4%  |
| Broadcom | 18.1%   | 18.7%   | 20.2%   | 19.0%  |
| AMD      | 22.1%   | 21.8%   | 23.6%   | 22.5%  |
| TI       | 9.9%    | 10.1%   | 10.1%   | 10.0%  |
| Xilinx   | 24.3%   | 25.9%   | 25.5%   | 25.2%  |
| Marvell  | 31.9%   | 29.7%   | 35.0%   | 32.2%  |
| Skyworks | 12.6%   | 10.5%   | 9.7%    | 10.9%  |
| ADI      | 18.9%   | 18.7%   | 18.5%   | 18.7%  |
| STMicro  | 14.5%   | 15.5%   | 19.1%   | 16.4%  |
| 华为       | 14.1%   | 14.9%   | 14.6%   | 14.5%  |
| 平均       | 18.9%   | 19.2%   | 20.2%   | 19.4%  |

资料来源：华为官网，雅虎财经，华金证券研究所

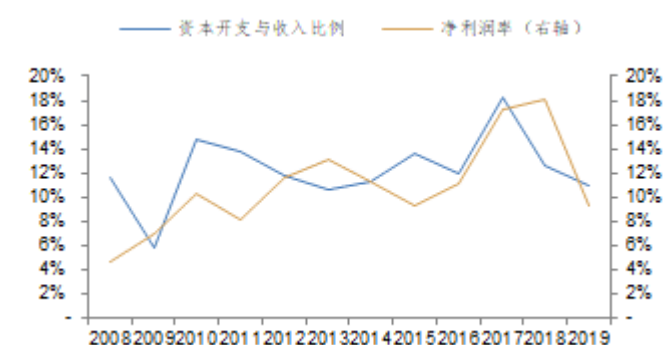
相较于设计公司和 IDM 厂商，存储器厂商的研发投入占比相对较低，主要是由于存储器厂商不仅要通过研发提升技术能力，通过增加资本开支规模来提升生产能力同样不可忽视，其资本的投入必须兼顾两个方面。接下来我们再从生产企业的角度观察资本开支状况。

图 14：三星收入增速 v.s. 资本开支增速（2008~2019）



资料来源：三星年报，Wind，华金证券研究所

图 15：三星资本开支占比 v.s. 净利润率（2008~2019）



资料来源：三星年报，Wind，华金证券研究所

与研发投入不同，资本开支的波动幅度高于收入波动，更为重要的是，资本开支变化方向与收入增速的变化方向存在显著的差别。以三星的数据看，在过去的 12 年内，有 5 年的资本开支增速与收入增速相反。

图 16：海力士收入增速 v.s. 资本开支增速（2008~2019）

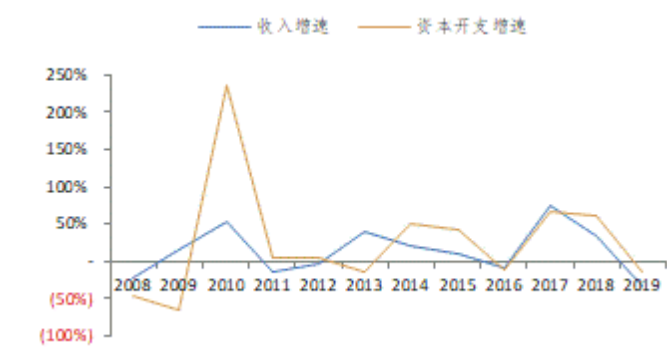
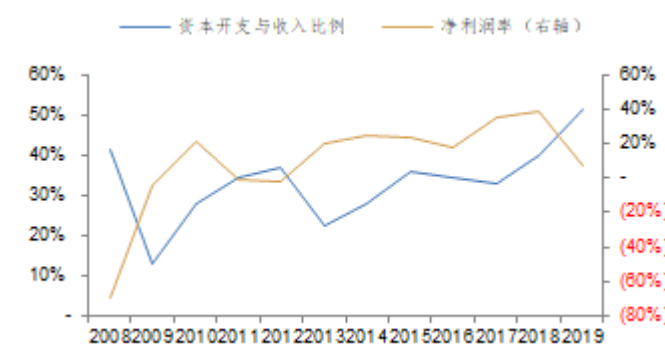


图 17：海力士资本开支占比 v.s. 净利润率（2008~2019）



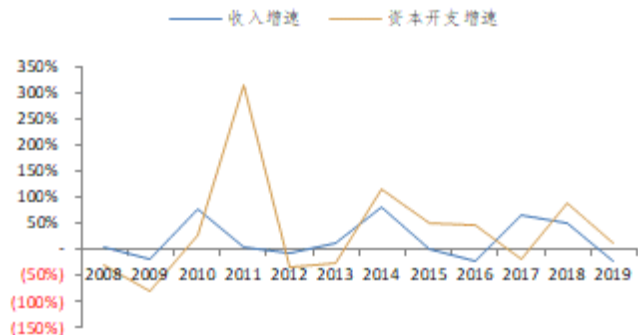


资料来源：海力士年报，Wind，华金证券研究所

资料来源：海力士年报，Wind，华金证券研究所

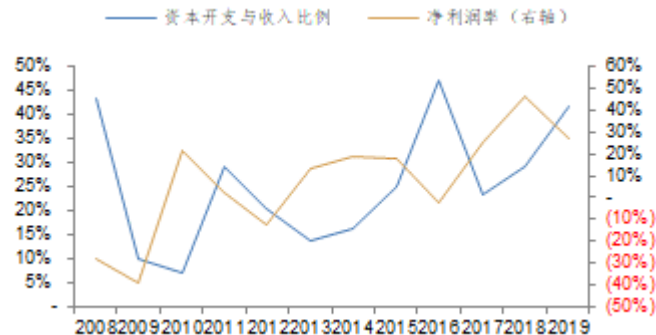
海力士的数据也基本呈现类似的情况，有 4 年的资本开支的增速与收入相反，其中在 2011 ~ 2012 年连续两年采用了反周期投资的方式。

图 18：美光科技收入增速 v.s. 资本开支增速（2008~2019）



资料来源：美光科技年报，Wind，华金证券研究所

图 19：美光科技资本开支占收比 v.s. 净利润率（2008~2019）



资料来源：美光科技年报，Wind，华金证券研究所

美光科技的数据比海力士波动更大，有 6 年的资本投入呈现反周期特性，包括了 2015 ~ 2016 年的连续反周期投入。

在对于资本开支的分析中，我们可以看到反周期投资的特征较为明显。将存储器厂商与 IDM 和晶圆代工公司比较资本开支增速可以看到，Intel 在过去 12 年中仅有 3 年出现反周期的现象，并且没有持续 2 年的反周期模式。而与晶圆代工厂商台积电和中芯国际看，两者分别有 4 年和 5 年呈现反周期，且均有连续的反周期现象，与存储器行业公司更为接近。

表 6：台积电、中芯国际、Intel 的收入增速与资本开支的增速比较

| 年度   | 台积电    |         |      | 中芯国际    |         |      | Intel  |         |      |
|------|--------|---------|------|---------|---------|------|--------|---------|------|
|      | 收入增速   | 投资增速    | 是否反向 | 收入增速    | 投资增速    | 是否反向 | 收入增速   | 投资增速    | 是否反向 |
| 2019 | 19.4%  | 64.3%   |      | (0.5%)  | 2.8%    | ✓    | 1.6%   | 6.8%    |      |
| 2018 | (2.9%) | (11.6%) |      | 8.6%    | (21.4%) | ✓    | 12.9%  | 28.9%   |      |
| 2017 | 5.9%   | 3.5%    |      | 6.8%    | (18.0%) | ✓    | 5.7%   | 22.4%   |      |
| 2016 | 21.8%  | 37.9%   |      | 28.6%   | 124.0%  |      | 7.3%   | 29.3%   |      |
| 2015 | 11.8%  | (9.5%)  | ✓    | 15.0%   | 80.3%   |      | (0.9%) | (27.0%) |      |
| 2014 | 23.5%  | (2.7%)  | ✓    | (5.0%)  | (8.8%)  |      | 6.0%   | (5.1%)  | ✓    |
| 2013 | 10.9%  | 11.3%   |      | 21.4%   | 61.8%   |      | (1.2%) | (9.2%)  |      |
| 2012 | 22.3%  | 18.9%   |      | 28.1%   | (51.4%) | ✓    | (1.2%) | 10.0%   | ✓    |
| 2011 | (7.8%) | 5.2%    | ✓    | (15.6%) | 91.4%   | ✓    | 23.8%  | 106.7%  |      |
| 2010 | 51.9%  | 125.6%  |      | 47.0%   | 85.9%   |      | 24.2%  | 15.3%   |      |
| 2009 | (9.1%) | 51.7%   | ✓    | (21.0%) | (63.1%) |      | (6.5%) | (13.1%) |      |
| 2008 | (4.6%) | (34.9%) |      | (12.3%) | (7.3%)  |      | (2.0%) | 3.9%    | ✓    |

资料来源：Wind，华金证券研究所

综合来看的话，从之前的数据分析中我们认为，即便是三大存储器的龙头企业已经能够在行业中占据核心竞争力，仍然需要持续大规模的投入来维持其市场地位，并且通常会出现持续性的反周期投资。存储器行业的厂商，几乎持续处于负重前行的状态。即便是龙头企业的负重前行，但新势力仍然对于这个行业蠢蠢欲动，包括中国大陆在内的地区，都准备挑战行业的领导者，那对于欲逐鹿中原的新来者，行业市场更加步步心惊。



### （三）欲逐鹿者，唯有全情投入

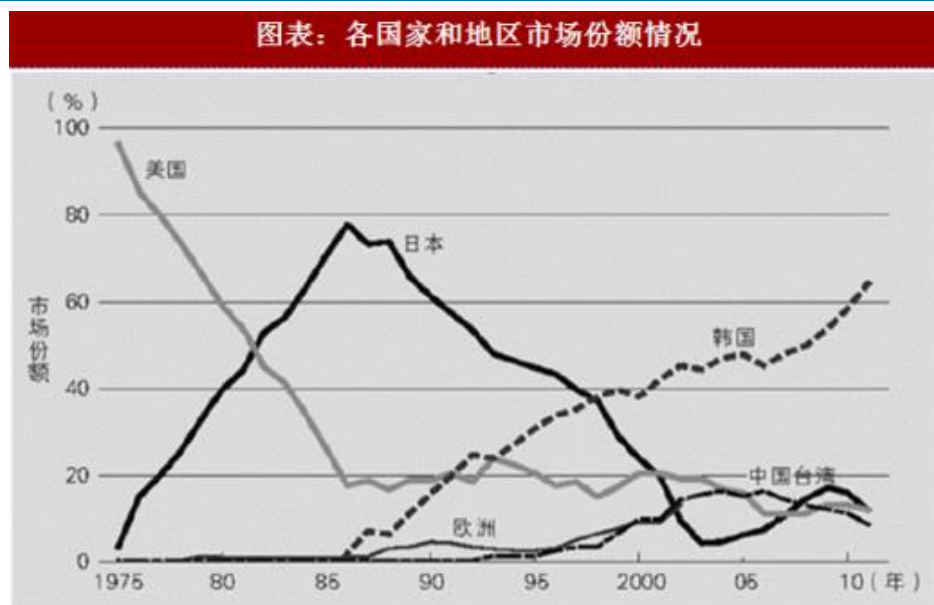
存储器行业作为一个与半导体电子计算机几乎同步发展而来的行业，在其发展过程中，经历了可以观察的几轮新旧势力的更替过程，从 DRAM 的前身上世纪 60 年代末在美国诞生之后，日本在 70 年代，韩国在 80 年代以及台湾地区在 90 年代纷纷选择进入到半导体存储器板块中，而中国大陆地区也以三大存储基地投资建设为代表，在 21 世纪第二个十年高调进入存储器行业。

目前中国大陆地区的存储器行业才开始起步不久，处于如火如荼的前进过程中。我们先从日本、韩国和台湾的发展过程，来研究行业发展的过程和各种必备的条件。值得注意的是，在目前的市场中，日本、韩国和台湾在行业中的状态大相径庭，日本曾经辉煌再到没落（仅有铠侠在 NAND Flash 领域中保持了发言权），韩国持续保持了强大的竞争力（三星和海力士占据了市场的核心份额），而台湾则是雷声大雨点小的状况（目前仅有南亚、华亚科、旺宏在利基市场拥有相应份额）。

首先，日本厂商从上世纪 70 年代进入到存储器行业中，以 DRAM 为主要产品，而到 2012 年尔必达宣布倒闭基本推出了 DRAM 市场，留下铠侠（东芝半导体）在 NAND Flash 行业中继续支撑。日本存储器厂商经历“崛起 → 辉煌 → 坚持 → 下滑”的不同阶段，代表产品就是 DRAM 动态存储器。

日本 DRAM 的发展历程很长，期间也发生了很多具有影响力的事件，我们通过西村吉雄“日本电子产业兴衰录”中这张被广为应用的图来简单了解一下日本的崛起历程。

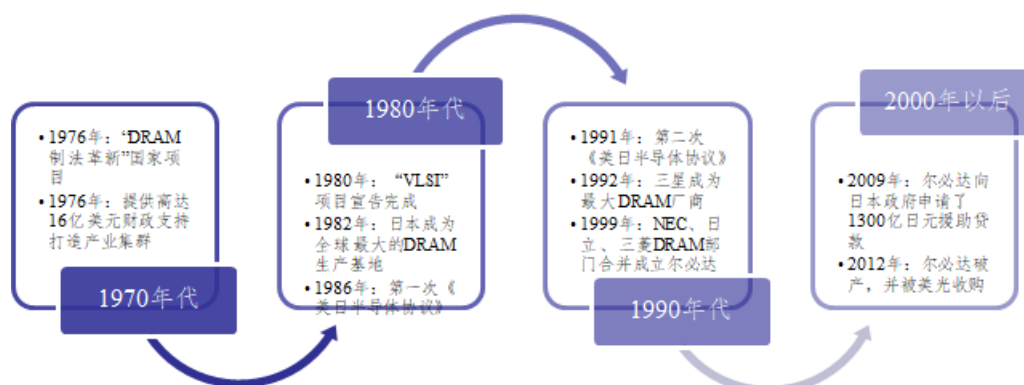
图 20：主要国家地区 DRAM 市场份额变化



资料来源：《日本电子产业兴衰录》，华金证券研究所

日本 DRAM 产业的发展基本上可以认为是从 1975 年之后，通过 10 年的时间达到了全球的领先地位，更确切的说从美国厂商手中抢走了份额，但是其领先地位持续的时间不长，并且持续经历了较长的下行过程，直到 2012 年之后几乎完全退出了市场。

图 21：日本 DRAM 行业发展的主要过程简述

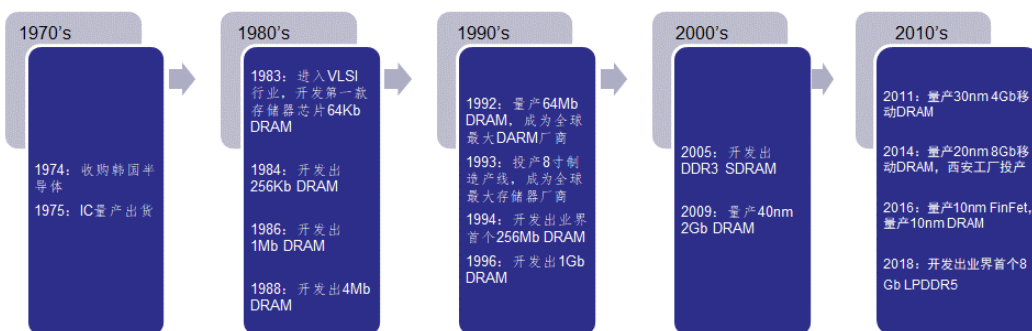


资料来源：《日本电子产业兴衰录》，华金证券研究所

对于整个历程中，我们认为在崛起过程中和下滑过程中的几个事件性节点值得关注。首先，日本政府启动的“DRAM 制法革新”国家项目是最重要的崛起推手，720 亿日元的产学研一体化投入规模，设立国家性科研机构——“VLSI 技术研究所”，技术攻关材料、设备、工艺、产品的一体化全面技术能力提升，使得日本 DRAM 厂商从 64K 到 4M 的各节点上的 DRAM 产品在工艺制程上都成为全球的领先者。在下滑的过程中，最直接的影响是 1986 年、1991 年各 5 年期的“美日半导体协议”，以及影响更为广泛的“广场协议”。从行业的反倾销到货币升值带来的产品竞争力下降，日本 DRAM 厂商受到巨大影响后逐步进入下行通道。更为重要的原因是韩国企业的崛起。

在存储器行业中，韩国厂商是当前市场中影响力最大的厂商，仅仅经历了“崛起 → 辉煌”2 个阶段，可以说是值得学习的成功模式。韩国 DRAM 业务的发展史相当于三星的发展史，叠加韩国政府在过程中，尤其是早期的助推作用。

图 22：三星半导体的 DRAM 相关业务发展历程（1974 ~ 2018）



资料来源：三星官网，华金证券研究所

在上一篇系列报告中我们已经分析过了三星半导体的发展历程，在本篇报告中我们更多关注三星在 DRAM 业务中发展过程。其官方网站上的发展历程中，2000 年之前公司在 DRAM 行业中持续开发出不同节点的产品，在 1992 年开发出 64Mb 的 DRAM 成为了当时行业引领者，在经过了整个上世纪 80 年代的追随后，终于实现了突破，并且在后续的 DDR 产品中保持了领先地位。

图 23：韩国政府对于半导体产业支持的政策

| 韩国政府促进半导体产业的举措       |                  |  |                           |
|----------------------|------------------|--|---------------------------|
| 记者/翟少辉 编辑/李艳霞 设计/Mel |                  |  |                           |
| 时间                   | 名称               | 内容   |                           |
| 1975                 | 推动半导体发展的六年计划     |  | 1990-1995 半导体设备国产化的5年计划   |
| 1982                 | 半导体工业扶持计划        | 提出实现国内民用消费电子产品需求和生产设备的进口替代。实现完整的国内自给自足的半导体产业发展目标                     |                           |
| 20世纪80年代             | 半导体产业育成计划        | 半导体产业的技术开发作为科技部特定研究开发事业的一部分，得到政府的积极支持                                | 1994 半导体芯片保护              |
| 1982-1987            | 半导体工业振兴计划        | 政府投入3.46亿美元的贷款，激发了20亿美元的私人投资   | 1994 电子产业技术发展策略           |
| 1986-1993            | 超大规模集成电路技术共同开发技术 | 以政府为主，民间为辅，投资开发从1M到64M的DRAM核心基础技术                                    | 1997年末 新一代半导体基础技术开发项目     |
| 1993                 | 21世纪电子发展规划       | 1.确立电子工业自力更生的方针，规定不再增加从国外购买电子设备和工厂工程的合同；2.在非引进不可的情况下，韩国电子企业必须联合、共同承包 | 1995-2005 半导体设计人才培养项目     |
|                      |                  |  | 1998-2011 系统集成半导体基础技术开发项目 |

资料来源：21 世纪经济网，电子发烧友，华金证券研究所

韩国政府对于半导体产业的支持，也是韩国存储器发展重要推手，与日本政府类似的是，在产业发展的前期，资金的投入是最为主要的方式，投入的方向也是从材料、设备到工艺技术的全方位。不过可以看到的是，随着产业规模做大之后（大约在启动相关计划的 15~20 年后），无论是日本政府还是韩国政府，都逐步转变为辅助性的支持政策而非直接的资金投入。所不同的是，日本继续选择在基础科学和设备材料上下功夫，夯实基础，而韩国则深度拓展存储器板块，以及逐步衍生到晶圆代工领域。

日韩的存储器快速发展之后，台湾地区在存储器行业的发展过程也是值得关注的部分，同样以 DRAM 作为研究对象看，在全球三大厂商之后，尽管规模较小，但是南亚科技和华邦电子仍然代表了台湾 DRAM 产业的从业者在全球有着自身的影响力。台湾存储器行业的发展从现状看，只能说拥有了“崛起 → 下滑”的两个过程，几乎没有实现过有效的辉煌期。

台湾的存储行业发展与韩国类似，也是在上世纪的 80 年代，但是与韩国主要以三星作为突破口不同的是，台湾的存储器厂商此起彼伏，多点开花，只是最后的效果并不理想，仅剩下南亚科技等少数几家在行业内继续生存。

表 7：台湾主要存储器厂商的发展过程

| 公司名称  | 成立时间        | 主要经营策略  | 后续发展                              |
|-------|-------------|---|-----------------------------------|
| 茂矽电子  | 1987 年      | 前期外包生产，1991 年收购华智，1993 年建立 6 寸 DRAM 产线            | 2003 年退出 DRAM 行业，旗下茂德继续推进         |
| 德基半导体 | 1989 年      | 宏碁和德州仪器合资，建设 6 寸 DRAM 产线，1992 年再建立 8 寸 DRAM 产线    | 1999 年放弃 DRAM，被台积电并购转为晶圆代工厂       |
| 世界先进  | 1994 年 12 月 | 投资 180 亿元，建设 8 寸 DRAM 产线                          | 2004 年放弃 DRAM，转型为晶圆代工厂            |
| 华邦电子  | 1987 年      | 前期以 Logic 为主，1993 年进入 SRAM 行业，1995 年随东芝进入 DRAM 代工 | 相继合作东芝、英飞凌、奇梦达，之后转型利基型产品，包括 NOR 等 |
| 力晶半导体 | 1994 年      | 获日本三菱电机技术授权，建立 8 寸 DRAM 生产线，2002 年建立 12 寸晶圆厂      | 2012 年之后转型晶圆代工厂                   |
| 茂德电子  | 1996 年      | 茂矽电子与西门子合资，获得英飞凌技术授权，建立 8 寸 DRAM 生产线              | 2012 年破产，随后转为 IC 设计公司             |

|      |            |                                      |                        |
|------|------------|--------------------------------------|------------------------|
| 南亚科技 | 1995 年     | 台朔投资，获得日本冲电气（OKI）授权，建立 8 寸 DRAM 生产线  | 2008 年后逐步转型利基型 DRAM 市场 |
| 华亚科技 | 2003 年 1 月 | 南亚科技与德国英飞凌合资，建设 12 寸 DRAM 晶圆生产线，代工为主 | 2015 年 12 月，整体出售给美光科技  |

资料来源：Semi 大半导体、Sohu 科技、新浪科技、IC 交易网、华金证券研究所

台湾存储器厂商发展历程中，同样也离不开台湾政府的支持，根据一些统计数据看，台湾 DRAM 企业合计投入的规模达到了 500 亿美元，尽管无法直接计算政府投入的规模，但是从台湾 1990 年提出的“次微米制程技术发展五年计划”，投入的规模在 2 亿美元以上。

我们简单汇总了日本、韩国、台湾的 DRAM 产业发展过程，作为对于存储器行业发展的研究入口，尽管 NAND Flash 与 DRAM 发展存在些许差异，并且产业格局也略有不同，但是基本原则来看仍然是高投入的业务。从日本、韩国、台湾相似的起步过程，再到最终不同的结果看，尽管有很多总结性的分析，但是绕不开的还是持续大规模的投入是行业发展的基础，韩国作为贯彻这一原则最为坚定的地区，目前也是获得最理想的结果。

中国作为全球最大的半导体产品销售地区，存储器一直几乎处于空白，仅有的中芯国际和华虹半导体的存储器代工业务也随着客户退出而基本退出。从 2016 年开始，中国大陆也启动了存储器行业的投资和推进，具备规模代表性的包括了武汉、合肥和厦门三大存储器基地。

表 8：中国大陆地区主要存储器基地的发展过程

| 公司名称 | 启动时间       | 主要投入建设计划   | 目前的情况   |
|------|------------|--|---|
| 长江存储 | 2016 年 7 月 | 总投资额计划约 1,600 亿元人民币，分三期建设，总设计产能 NAND Flash 为 30 万片/月，第一期目标 10 万片/月 | 2019 年第三季度分别实现 32 层和 64 层 NAND Flash 量产               |
| 合肥长鑫 | 2016 年 5 月 | 预计总投入规模 72 亿美元，计划最大月产能 12.5 万片 12 寸 DRAM 产线                        | 2019 年 9 月，10 纳米级第一代 8Gb DDR4 投产，年底产能达到 2 万片/月        |
| 福建晋华 | 2016 年 2 月 | 首期投资规模 370 亿元人民币，目标产能 6 万片/月 12 英寸 DRAM 产线                         | 2017 年起，公司与美光科技持续专利诉讼，并于 2018 年被美国列入限制名单，联电宣布暂停提供技术支持 |

资料来源：长江存储官网、合肥长鑫官网、凤凰网科技、福建晋华官网、elecfans、华金证券研究所

从上述的表格总结看，三大存储器基地的正式启动基本都在 2016 年，借助国家和地方层面对于产业支持的政策，前期三大生产基地均投入了大规模的资本进行推动，合计投入金额预计超过 2500 亿人民币，并且也在设备、人才、技术方面同步发展，尽管三地面临的发展过程有着不同的波折，但是整体仍然处于崛起的过程中。从日韩台的发展历程可以看得出，崛起的过程尽管有波折，但是只要持续就能够获得机会，而崛起后的坚持态度以及选择的方向，将会更加重要的影响产业持续发展的前景。

总结来看，无论是日韩台还是目前的中国大陆，进入到存储器行业均采用“全情投入”的态度，由政府主导的大规模资本的持续投入是发展的必要条件，并且从投入的时机看选择半导体行业相对低谷期启动，有利于人才、资源的综合性调配。正如我们之前的描述可以看到，中国大陆的半导体存储器行业大规模的投资建设目前仍然处于较为早期的阶段，对于政策、市场、人才、资源等情况看，我们保持长期持续的乐观态度。



### 三、展望未来：花谢花开总有日

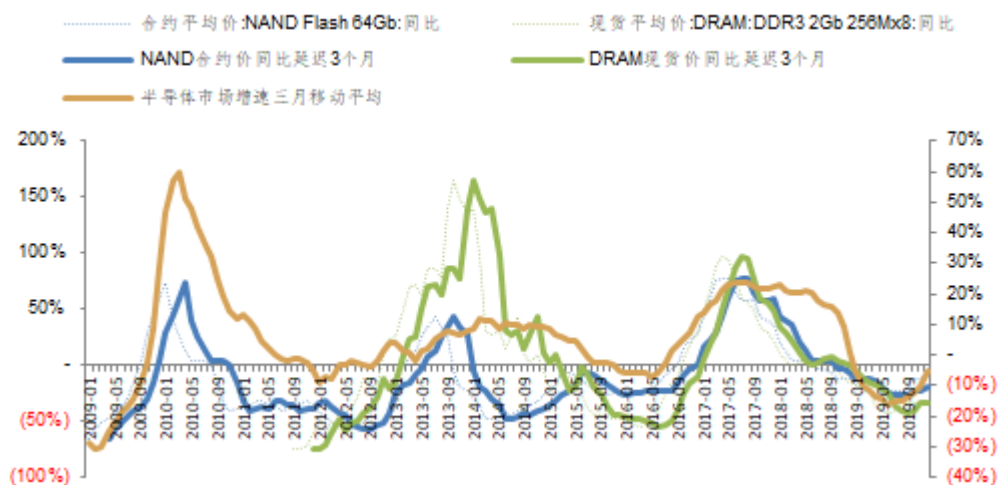
通过上述的分析我们可以看到，存储器行业的波动性高于半导体行业整体，也成为了行业重要指导性表征，目前半导体存储器行业主要份额仍然集中在三星、海力士和美光三家产业龙头中，中国大陆的三大存储器基地已经先后有各类相关产品和业务拓展的消息，处于良好的发展趋势中，但短期仍然无法对行业的发展趋势产生实质性的影响。

在前一个系列报告中我们可以看到半导体行业有着明显的周期性波动特性，其波动性体现在收入的增速层面，而存储器则表现出更加剧烈的波动性，也就更加强烈的显示出了周期性。从目前观察到的行业信息和数据分析，我们认为全球的存储器市场，乃至整个半导体行业处于底部回升的起始阶段。

#### （一）现状：底部已现，期待回暖

首先，我们延续系列报告中前一篇的分析，由于存储器的同质性特征，存储器产品的价格也较为透明。我们观察价格波动，尤其是过去 10 年存储器行业产品价格的数据可以看到，产品价格的波动规律几乎可以非常有效的提前 1 个季度（此处与前篇有所调整，从 4~5 个月，调整为 3 个月）预示行业整体规模的变动方向。

图 24：存储器价格月度变动同比 v.s. 全球市场规模月度增速同比（2009.01 ~ 2019.12）



资料来源：Wind，华金证券研究所

借助量化分析的工具我们可以看到，全球半导体行业三个月移动平均值同比增速与 DRAM 和 NAND Flash 相关价格同比数据看，两者的相关系数分别达到了 0.62 和 0.65，显示较好的相关性。从目前的数据看，无论是 DRAM 还是 NAND Flash，进入 2020 年以来价格基本已经环比实现了持平的状况，同比数据仍然为负，尚未实现增长，但是下滑幅度持续性的放缓，环比价格出现了回升，因此从价格变化的趋势看，行业逐步进入到企稳回升的过程中。

再次观察同比数据看，我们基本可以观察到 3 个存储器产业波动周期，也如我们前面分析的那样，存储器行业的波动性要高于行业整体的波动。我们还可以观察存储器行业波动性的周期时间长度：

表 9：存储器价格同比波动的产业周期划分（2009.01 ~ 2020.02）

|      | 时间周期                   | 时间长度                |
|------|------------------------|---------------------|
| 行业趋强 | 2009 年 1 月至 2010 年 1 月 | 13 个月（可能非完整周期）      |
|      | 2012 年 5 月至 2013 年 8 月 | 16 个月               |
|      | 2016 年 2 月至 2017 年 7 月 | 16 个月               |
| 行业趋弱 | 2010 年 2 月至 2012 年 4 月 | 27 个月               |
|      | 2013 年 9 月至 2016 年 1 月 | 28 个月               |
|      | 2017 年 8 月至今           | 28 个月（至 2020 年 2 月） |

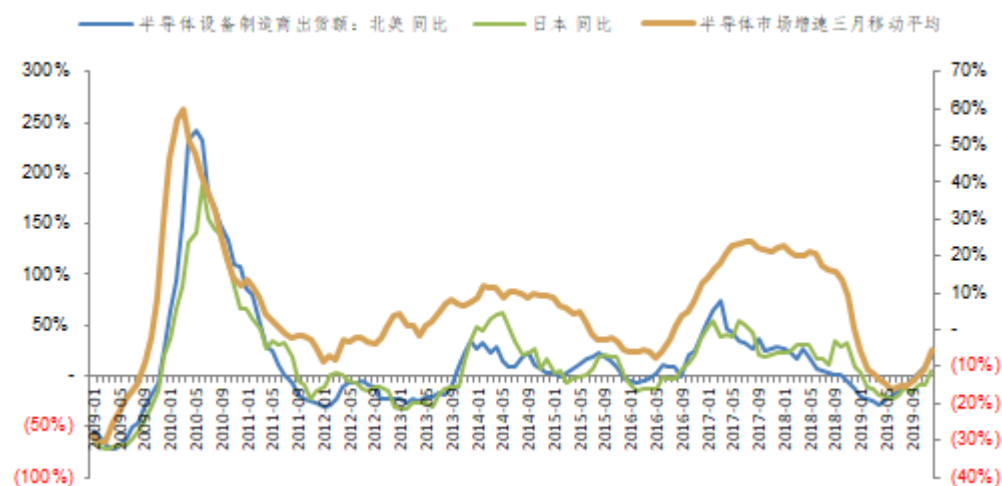
资料来源：Wind，华金证券研究所

上表中我们可以观察到，行业趋强上行周期的在 4 个季度左右，而趋弱下行周期则持续约 7 个季度，需要注意的是此处的周期划分与后篇中采用价格直接进行划分存在差异。我们认为，上述周期波动的主要原因来自于下游厂商的库存管理，由于存储器价格透明度高、同质化较强，以及产品在终端电子系统中的价值量较高，库存管理对于终端厂商带来的价值较为明显，因此“追涨”和“杀跌”的特性明显。从目前的情况看，经过了 28 个月的价格同比下行过程，我们认为行业市场价格见底回升符合历史发展规律。

除了简单的从数字上判断行业市场预期逐步见底回升，我们还从其他供给端数据检验存储器价格数据显示的行业见底趋势是否可信。

半导体生产商的设备采购意愿在一定程度上能够反应公司对于未来的市场供求关系的态度，因此我们观察北美和日本半导体设备制造商的出货额增速。

图 25：全球市场规模月度增速同比 v.s. 北美、日本半导体设备制造商出货额同比（2009.01 ~ 2019.12）



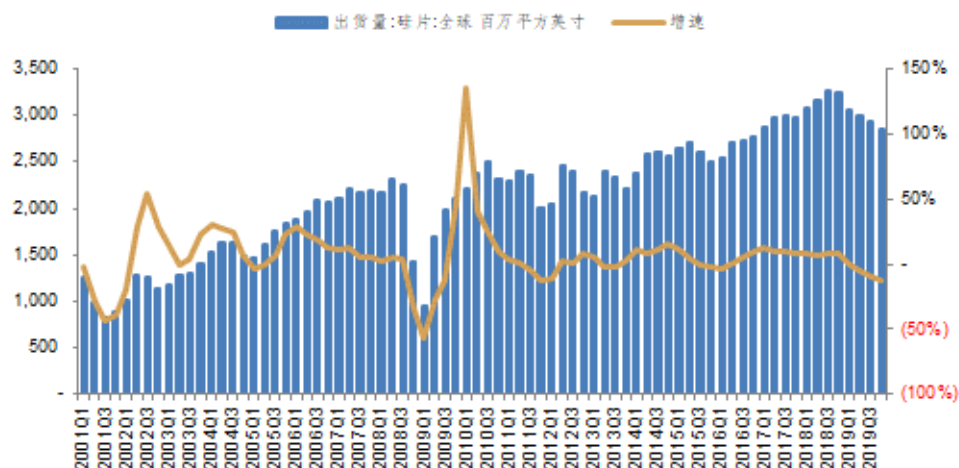
资料来源：Wind，华金证券研究所

上图中我们可以看到，在历史上半导体设备上的出货额同比与半导体市场的增速也存在着较强的相关性，相关系数数据作为参考值北美和日本的话，两者分别为 0.80 和 0.80。观察这两个数据我们可以看到，北美半导体设备厂商的出货额从 2019 年的 10 月已经先连续 4 月同比上升，日本数据则是从 12 月开始连续回升。从设备厂商收入规模重新回归到正增长的状况看，行业市场的回升预期与存储器价格展现出一致的趋势。

另外一个对产业趋势预期有着重要指导意义的材料是半导体硅片。作为半导体行业的基础材料，其出货量变动的趋势能够有效的反映行业的变化状况。



图 26：全球硅晶圆片出货面及增速（2001.Q1 ~ 2019.Q4）



资料来源：Wind，华金证券研究所

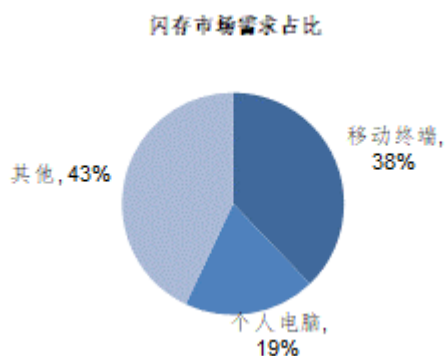
从全球的晶圆出货量增速看，其改善的时间略落后于行业收入规模的增速，因此该数据并不能够作为先行指标引导短期波动，但是值得关注的是，该数据从 2001 年 Q1 至 2019Q4 的 19 年中，仅有在 2001 年的互联网泡沫破灭才出现了连续 5 个季度的下行，而其他时间在连续最多 4 个季度下行后，均迎来行业的趋势性上行。由于 2019 年以来的行业状况不理想，全球半导体晶圆出货量已经连续 4 个季度出现下滑，我们认为短期底部已经较为明显。

从我们观察的各项数据以及相关厂商的经营状况看，行业市场在 2019 年进入周期性底部已经基本可以确认，即短期继续下行的可能性已经比较小，未来产业周期将会逐步开启上行过程，因此我们接下来将会从需求和供给两个方面研究行业的周期波动预期。

## （二）未来：短期需求望恢复，长期周期依旧在

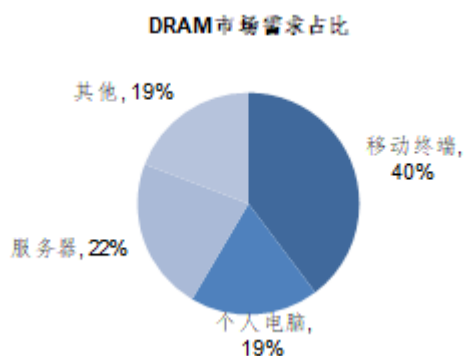
无论是存储器行业还是半导体行业整体在 2019 年基本处于下行周期的底部阶段，我们对于 2020 年整体保持相对乐观的态度。从供需情况的角度看，需求端的驱动来自于包括 5G 在内各种驱动力对于数据容量需求的增加，而供给端短期中国大陆地区的生产基地尚无法对全球的竞争格局产生决定性影响，因此短期的供需关系将会向供应商端倾斜。中长期来看，中国大陆地区三大存储器基地的建设推进，必然会对供应链格局产生影响，但是在现有的条件下，我们认为存储器行业规律性的波动周期仍然将会持续。

图 27：闪存行业下游需求按行业占比（2018 年）



资料来源：Allied Market Research，华金证券研究所

图 28：DRAM 行业下游需求按行业占比（2018 年）



资料来源：Allied Market Research，华金证券研究所

首先,我们分析 2020 年行业市场的需求端变化情况。从 DRAM 和闪存市场(包括 NAND Flash 和 NOR Flash)来看,移动终端在两者的需求中均占据了重要的影响力。在 DRAM 市场中,移动终端占总需求市场约 40%的比例,在闪存市场略低于 40%。从这个方面看,以智能手机为代表的移动终端需求波动,在短期内将会是存储器市场需求的主要驱动力。

其次,我们可以看到个人电脑在闪存和 DRAM 市场也是重要的单独品类,各自占比约 20%。对于 DRAM 市场中,我们可以看到,服务器占比在 2018 年为 22%,是第二大的需求来源,而闪存市场则更为分散,包括了 U 盘、SSD 硬盘、穿戴设备、车载系统等。

移动终端智能手机和 PC 的整体出货量水平基本没有增长已经成为行业的共识,从目前主要的市场主要研究机构对于 2020 年出货量预测看,受到新冠疫情影响,短期难以出现反弹。

表 10: 市场研究机构对于智能终端 2020 年出货量预期增速

|                    | 智能手机            | 个人电脑类           |
|--------------------|-----------------|-----------------|
| Gartner            | +3.0% (疫情发生前预测) | -4.0%           |
| IDC                | -2.3% (疫情发生后预测) | -8% (2020 年上半年) |
| Canalys            | -               | -3.4%           |
| Strategy Analytics | -10% (疫情发生后预测)  | -               |

资料来源: Gartner, IDC, 新浪科技, 华金证券研究所

出货量方面难以成长的情况下,由于 2019 年整体产品价格的下降带来终端厂商对于成本控制的空间来看,2020 年单机的配置量预计将会有提升的机会。我们以主流终端品牌厂商的产品作为重要参考。

表 11: 主要品牌智能手机的存储容量对比

| 品牌   | 型号                       | 发布时间    | 内存容量            | 闪存容量  |
|------|--------------------------|---------|-----------------|---|
| 三星   | S20 5G / Plus / Ultra 5G | 2020.02 | 12G / 12G / 12G | 128G / 128G / 256(512)G                             |
|      | S10 / Plus / e           | 2019.02 | 8G / 8G / 6G    | 128(512)G / 128(512)G(1T) / 128(512)G               |
|      | Note 10 / Plus           | 2019.08 | 8G / 12G        | 256G / 256G   |
|      | Note 9                   | 2018.09 | 6(8)G           | 128(512)G   |
| 华为   | Mate 30 / Pro            | 2019.09 | 6(8)G / 8G      | 128G(256G)(512G) / 128(256)G                        |
|      | Mate 20 / X / Pro        | 2018.10 | 6G / 6G / 8G    | 64(128G) / 128(256)G / 128(256)G                    |
|      | 荣耀 V30 / Pro             | 2019.11 | 6(8G) / 8G      | 128G / 128(256)G                                    |
|      | 荣耀 V20                   | 2018.12 | 6(8)G           | 128G  |
| 苹果   | iPhone 11 / Pro / Max    | 2019.09 | 4G / 4G / 4G    | 64G(128G)(256G) / 64G(256G)(256G) / 64G(256G)(256G) |
|      | iPhone XR / Xs / Max     | 2018.09 | 3G / 4G / 4G    | 64G(128G)(256G) / 64G(256G)(256G) / 64G(256G)(256G) |
| 小米   | 小米 10 / Pro              | 2020.02 | 8(12)G / 8(12)G | 128(256)G / 256(512)G                               |
|      | 小米 9 / SE                | 2019.02 | 6(8)(12)G / 6G  | 128(256)G / 64(128)G                                |
| Oppo | Reno 3 / Pro             | 2019.12 | 8(12)G / 8(12)G | 128G / 128(256)G                                    |

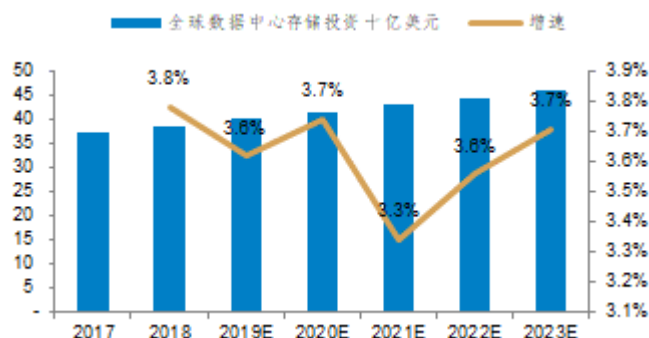
|      |           |         |         |                       |
|------|-----------|---------|---------|-----------------------|
|      | Reno      | 2019.04 | 6(8)G   | 128(256)G             |
| Vivo | X30 / Pro | 2019.12 | 8G / 8G | 128(256)G / 128(256)G |
|      | X27 / Pro | 2019.03 | 8G / 8G | 128G / 256G           |

资料来源：苹果官网、华为商城、三星官网、京东商城，华金证券研究所

可以看到 2019 年秋季到 2020 年春季新品，主流品牌厂商在存储容量中基本都实现了增加，考虑到成本因素，通常选择在运行内存和存储器容量之一进行提升，提升的幅度在 30% 左右，上述产品尽管在下半年秋季新品发布后将会逐步让位于新的产品，但是也基本可以预示移动终端容量的增长状况。

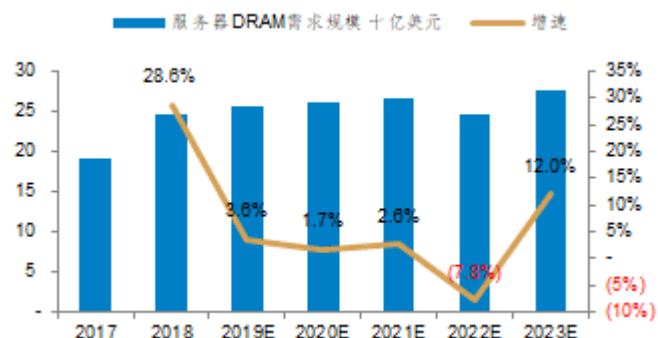
除了移动终端和个人电脑以外，闪存市场的需求较为分散，多数产品为与电脑和手机相关联的各类智能化设备中，我们预期相关产品在容量方面的提升速度与手机和电脑保持基本的同步。DRAM 市场则有一个不可忽视的重要需求变动，即服务器需求。我们认为在 5G 带动的数据通信量大幅度增加的背景下，数据中心的投资增量也将会是 DRAM 需求的重要来源。

图 29：全球数据中心存储设备投资及增速（2017 ~ 2023E）



资料来源：Arizton，华金证券研究所

图 30：全球服务器 DRAM 需求规模及增速（2017 ~ 2023E）

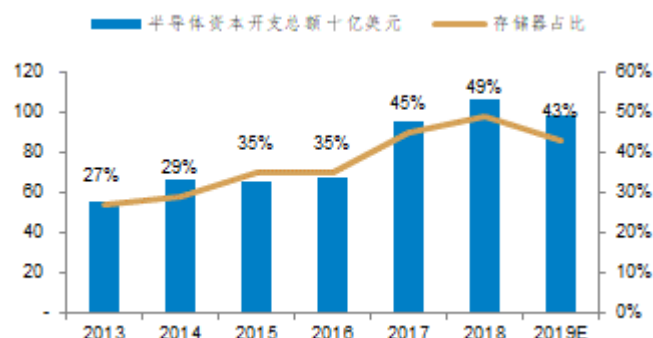


资料来源：Mordor Intelligence，华金证券研究所

数据中心建设过程中不仅有总量的提升，同时也有单机柜所需要的存储器容量的提升，这种提升与虚拟机的容量有关，这对于数据中心存储器需求提升有着推动作用。上图中是从金额的方面给与需求的增长预期，考虑到 2019 年价格同比下降幅度超过了 30%，2020 年环比价格企稳，但前 2 个月同比仍有 20% 以上，我们认为出货量方面的增长速度超过 25%。

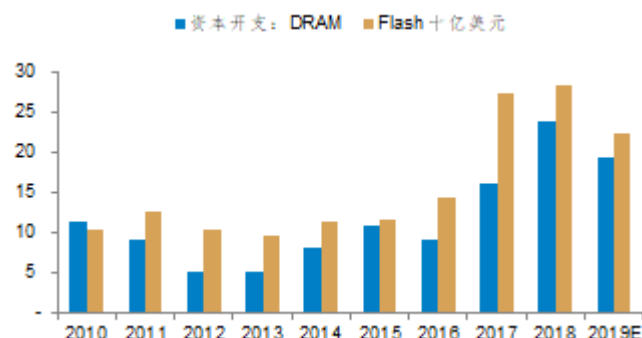
简要分析需求的变化预期后，我们还需要观察测算供给端的变化情况。供给端的增量我们认为主要来源于产能建设和技术能力提升，也就是整体晶圆生产能力和单晶圆颗粒容量集成度的提升，两者分别对应于厂商的资本开支和研发投入。

图 31：全球存储器资本开支占半导体总开支比例（2013 ~ 2019E）



资料来源：IC Insights，华金证券研究所

图 32：DRAM 和 Flash 的资本开支（2010 ~ 2019E）



资料来源：IC Insights，华金证券研究所

从存储器厂商的资本开支我们可以看到，2019 年存储器行业整体的资本开支规模有所下滑，而前一次发生类似的情况是在 2016 年，2017~2018 年连续两年的高额资本开支，与 2013~2014 年资本开支持续上行类似。从 IHS 的数据看，DRAM 行业 2019 年年底相对于 2018 年的 12 寸硅片等效产能同比增速略高于 4%，而 NAND Flash 从晶圆厂的披露信息看，包括美光、英特尔、海力士在内受到包括事故、贸易争端等影响，产能同比减少 5%~15% 不等。不过包括三星、中国大陆地区的长江存储在 2019 年仍然有新的 NAND Flash 生产线的投入。总体而言，我们认为 2020 年存储行业晶圆产能供给增长保持在低个位数水平。

资本开支仅仅是影响存储器行业供给的一方面因素，另一方面各家厂商对于资本开支的投入规模看，通过技术升级提升实际产能规模以及降低成本也是不可忽视的去动力。

DRAM 行业看，三星、美光等大厂均在 2019 年上半年就宣布了向 1nm 工艺发展，并且三星已经采购 EUV 设备用于 DRAM 的华城产线，而三星 3 月宣布开发出的第三代 10 纳米级 1nm 8Gb 双倍数据速率的 DDR4，在不使用 EUV 设备的情况下能够将产能规模提升 20% 左右，EUV 的使用将会进一步增加良率。考虑到另外两大厂商的技术发展与三星的步伐基本保持一致，我们预计在 DRAM 业务中，2020 年通过技术提升带来的产能规模扩张仍然可以保持 20% 以上的速度。

NAND Flash 行业看，主要的厂商已经基本完成了从 2D 向 3D 的演进过程中，通过持续的增加层数，在单位面积的晶圆片上可以增加有效的容量。

图 33：晶圆厂 3D NAND Flash 的技术发展情况

|                                | 2018                          |    | 2019  |    | 2020                                       |    |
|--------------------------------|-------------------------------|----|---|----|--|----|
|                                | 1H                            | 2H | 1H  | 2H | 1H   | 2H |
| SUMSUNG                        | 64 层 TLC 3D NAND              |    | 92 层 TLC 256Gb/512Gb, 2018 年 Q3 量产  |    | 128 层 TLC 256Gb, 2019 年 Q3 量产, 512Gb Q4 量产 |    |
| TOSHIBA/<br>Western<br>Digital | 64 层 TLC 128Gb/256Gb/512Gb    |    | 96 层 TLC 256Gb 2018 年 Q3 量产, 512Gb 2019 年 Q2 量产                             |    | 128 层 TLC 256Gb/512Gb, 2019 年 Q4 量产        |    |
| Micron/<br>Intel               | 64 层 TLC B16A, B17A, QLC N18A |    | 96 层 TLC B27A 2018 年 Q4 量产, B27B 2019 年 Q1 量产, QLC N28A 2019 年 Q2 量产, Q4 出货 |    | 128 层 TLC 512Gb, 2020 年 Q1 量产              |    |
| SK hynix                       | 72 层 TLC 256Gb                |    | 96 层 TLC 512Gb 2019 年 Q2 量产   |    | 128 层 TLC 1Tb, 2020 年 Q2 量产                |    |
| 长江存储                           | 32 层 MLC 64Gb                 |    | 64 层 TLC NAND, 2019 年 Q3 量产   |    | 128 层 TLC                                  |    |

资料来源：中国闪存市场，华金证券研究所

2020 年的预期看，92/96 层 TLC 是市场的主流技术水平，而 128 层的产品也将陆续进入到量产的阶段，在线宽基本不变的情况下，预计能够实现的密度增长带来的产能拓展水平能够达到 25% 以上。

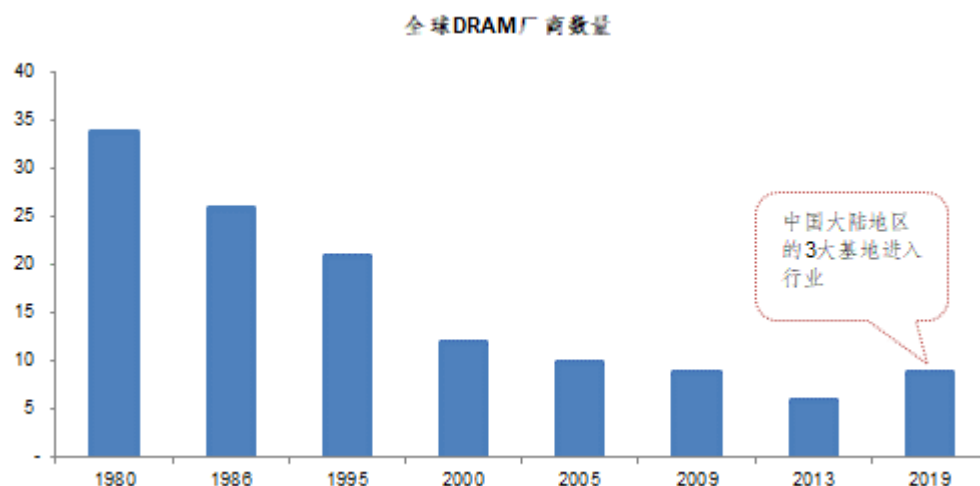
结合上述资本开支和技术能力演进的双重驱动下，我们预计 DRAM 和闪存市场的整体供给水平在 2020 年分别能够提升 20%~25% 左右。

上述对于中短期供求关系的分析我们认为，全球市场将逐步向供求平衡或者供给略低于需求的卖方市场变化，因此对于 2020 年行业市场整体的发展方向保持谨慎乐观的态度。尽管 2020

年第一季度中新冠肺炎疫情对于供需两端均产生了不可忽视的影响，并且未来存在不确定性，但是我们仍然保持对于信息通信和数字化生活渗透带来行业发展需求的积极态度。

中长期来看，目前行业市场最为主要的变化预期是中国大陆的存储器产业加入到行业的竞争中，形成对于传统产业竞争格局的冲击。我们基本的观点是市场参与者的变化并不会实质性影响产业自身的发展规律，从目前的情况看，中国大陆地区的存储器基地建设与过往日韩台进入到行中采取的方式基本是类似的，通过资本投入实现产能扩张和技术提升，目前产品的技术指标处于追赶先进厂商的过程中，从过去的行业发展规律看，这种模式下仅能改变行业的市场占有率格局而不会决定整体的行业走向。

图 34：全球 DRAM 行业供应商数量变化（1980 ~ 2019）



资料来源：中国闪存市场，华金证券研究所

从上图我们可以看到，随着新进入者在行业中投入和产出逐步产生效果/趋于沉寂，行业中的蛋糕分配比例会发生变化，总体而言处于持续集中的过程。如前一章节中的分析，我们认为中国大陆地区的投入在未来的 3~5 年中将会看到明确的产出成果，长期的竞争力依赖于长期持续的投入水平，按照行业发展规律的有效投入将会为中国大陆地区的存储器厂商带来可观的汇报，但是不会从根本上改变行业的发展趋势，周期性的波动仍然是可以预期的状况。



## 四、投资浅究：寻找属于半导体存储器的投资时钟

在先前的分析中我们可以认为，由于存储器产品在功能上的相对同质化和价格的透明度较高，并且作为终端产品中核心部件之一，成为了半导体行业的重要风向标，以 DRAM 和 NAND Flash 为代表的产品价格能够较为有效的指引行业短期的变化趋势。对于二级市场的研究而言，我们希望进一步分析由行业变化趋势对我们投资机会的指导作用，寻找属于半导体的投资时钟。

从行业的投资机会分析，我们的主要前提假设为行业市场的走势基于行业基本面变化情况，以及市场风险偏好度对于估值的影响，因此我们需要寻找两方面的影响因素：1) 行业市场的基本面变化我们以存储器价格为参考，参考价格及同比变化趋势；2) 市场风险偏好度以国债收益率趋势作为参考。

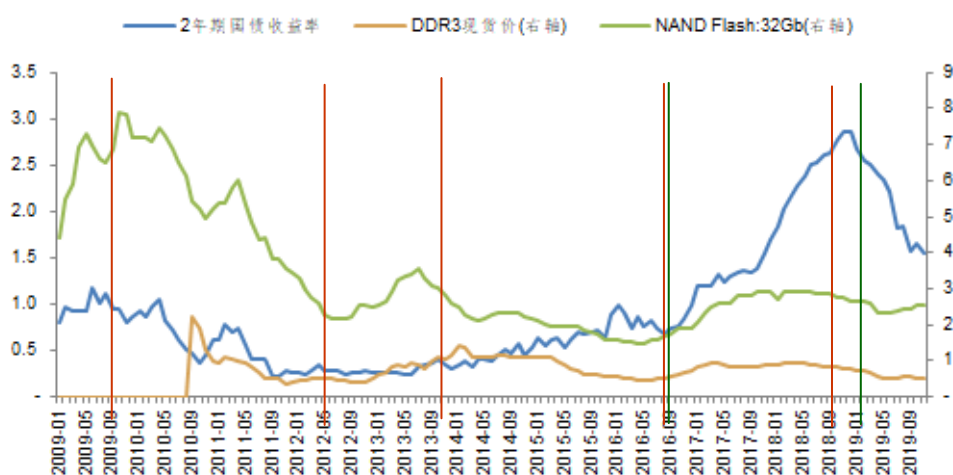
鉴于美国在半导体和资本市场的成熟度在全球市场均较高，因此我们首先分析美国市场的状况，并基于结论再推演国内市场的情况。

### （一）他山之石：美股半导体投资时钟浅析

在美国资本市场，鉴于我们行业数据信息的可获取性，以及对于未来的投资指引作用，我们研究的时间窗口从 2009 年 1 月到 2019 年 12 月末的 11 年时间，从产品市场价格和金融市场的资金松紧程度两个维度来研究半导体行业及存储器类个股的机会。

我们以存储器价格和 2 年期国债收益率作为指标，对行业市场和金融市场的资金面情况进行时间上的划分。

图 35：DRAM 及 NAND Flash 价格变动与美国 2 年期国债收益率波动（2009.1~2019.12）



资料来源：Wind，华金证券研究所

根据上图的产品价格变动，DRAM 和 NAND Flash 在波动方向上基本保持一致，我们基本认为行业经历了 3 个周期波动（第一个和最后一个周期属于不完整周期），因此按照价格变动划分的行业周期为：1) 价格趋强、行业上行：2009 年 1 月至 2009 年 12 月、2012 年 10 月至 2013 年 12 月，2016 年 7 月至 2018 年 9 月；2) 价格趋弱、行业下行：2010 年 1 月至 2012 年 9 月、2014 年 1 月至 2016 年 6 月，2018 年 10 月至 2019 年 12 月。



我们观察的指标包括标普 500、费城半导体指数及美光科技和西部数据两家公司的个股走势。

首先我们仅考虑行业市场走势的变化。

表 12：不同行业状况下标普 500、费城指数及个股的区间收益率

| 行业状况 | 时间段               | 标普 500 | 费城半导体指数 | 美光科技    | 西部数据    |
|------|-------------------|--------|---------|---------|---------|
| 趋强   | 2009.1 ~ 2009.12  | +23.5% | +69.6%  | +300.0% | +285.6% |
|      | 2012.10 ~ 2013.12 | +28.3% | +40.0%  | +263.7% | +121.8% |
|      | 2016.7 ~ 2018.9   | +38.8% | +97.6%  | +228.7% | +31.5%  |
| 趋弱   | 2010.1 ~ 2012.9   | +29.2% | +6.2%   | -43.4%  | -11.7%  |
|      | 2014.1 ~ 2016.6   | +13.6% | +29.3%  | -36.7%  | -39.9%  |
|      | 2018.10 ~ 2019.12 | +19.1% | +53.8%  | +42.6%  | +54.1%  |

资料来源：Wind，华金证券研究所

可以看到的是，在行业走强的状况下，行业指数获取超额市场整体收益，并且相关个股能够超越行业指数获得超额收益，符合理解，但是在下行过程中，行业市场指数也有超越市场整体的表现预期，但是个股基本属于弱于行业整体的状况。

我们再增加行业资金面指标进行观察，以国债收益率曲线月度波动作为指标，基本上可以把过去 11 年的分为 3 个部分，在 2016 年 8 月之前处于宽松期，2016 年 9 月起至 2018 年 12 月为收紧过程，2019 年 1 月则再次回归到宽松预期。

表 13：国债收益率与产品价格对于时间周期的划分

| 时间                | 存储器产品价格带来行业预期 | 国债收益率带来的货币市场预期 |
|-------------------|---------------|----------------|
| 2009.1 ~ 2009.12  | 价格趋强、行业向好     | 宽松预期           |
| 2010.1 ~ 2012.9   | 价格趋弱、行业转差     | 宽松预期           |
| 2012.10 ~ 2013.12 | 价格趋强、行业向好     | 宽松预期           |
| 2014.1 ~ 2016.6   | 价格趋弱、行业转差     | 宽松预期           |
| 2016.7 ~ 2018.9   | 价格趋强、行业向好     | 紧缩预期           |
| 2018.10 ~ 2018.12 | 价格趋弱、行业转差     | 紧缩预期           |
| 2019.1 ~ 2019.12  | 价格趋弱、行业转差     | 宽松预期           |

资料来源：Wind，华金证券研究所

我们可以看到的是，通过行业市场的价格变动数据以及资本市场的国债收益率数据大致可以把行业分为 7 个时间段，我们分别观察资本市场整体指数、行业市场指数、个股走势在不同时期的情况，并且做相应的比较。

表 14：不同行业状况即资金情况下标普 500、费城指数及个股的区间收益率

| 行业状况 | 资金状况 | 时间段               | 区间涨幅   |         |         |         |
|------|------|-------------------|--------|---------|---------|---------|
|      |      |                   | 标普 500 | 费城半导体指数 | 美光科技    | 西部数据    |
| 趋强   | 宽松   | 2009.1 ~ 2009.12  | +23.5% | +69.6%  | +300.0% | +285.6% |
|      |      | 2012.10 ~ 2013.12 | +28.3% | +40.0%  | +263.7% | +121.8% |
|      | 收紧   | 2016.7 ~ 2018.9   | +38.8% | +97.6%  | +228.7% | +31.5%  |
| 趋弱   | 宽松   | 2010.1 ~ 2012.9   | +29.2% | +6.2%   | -43.4%  | -11.7%  |
|      |      | 2014.1 ~ 2016.6   | +13.6% | +29.3%  | -36.7%  | -39.9%  |
|      |      | 2019.1 ~ 2019.12  | +28.9% | +60.1%  | +69.5%  | +77.1%  |
|      | 收紧   | 2018.10 ~ 2018.12 | -14.0% | -15.5%  | -29.8%  | -36.0%  |

资料来源：Wind，华金证券研究所

我们首先观察从上表中，“宽松 + 强市”，即资金层面的宽松以及行业市场的强势在过去的 11 年中出现过 2 次，在行业 and 资金共同驱动下，半导体市场和存储器个股预计会获得正向超额受益。而“紧缩 + 弱市”，即资金层面的收紧以及行业市场的弱势在过去的 11 年中出现过 1 次，在行业 and 资金均趋弱的情况，半导体市场和存储器个股则会出现负向超额受益。这与我们的直观认知预期一致。

我们再来观察上表中资金状况与行业趋势对于资本市场产生相反预期的情况下。“紧缩 + 强市”，即资金层面的宽松以及行业市场的强势在过去的 11 年中出现过 1 次，行业整体及个股获得超额正收益，显示行业市场指标的影响力强于资金面。

情况在“宽松 + 弱市”条件下，即资金层面的宽松以及行业市场的强势在过去的 11 年中出现过 3 次，变得略有复杂。我们把这一阶段单独罗列出来。

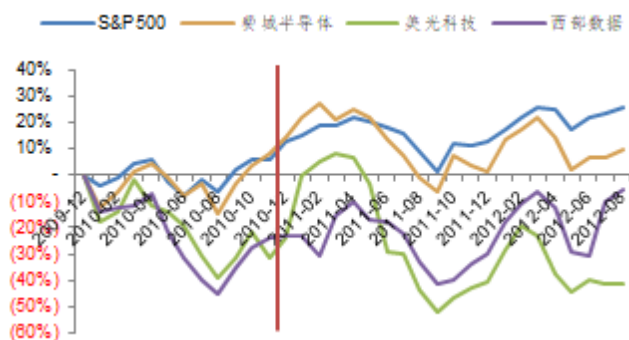
表 15：行业弱市与宽松资金面情况收益率对比

| 时间               | 区间涨幅   |         |        |        |
|------------------|--------|---------|--------|--------|
|                  | 标普 500 | 费城半导体指数 | 美光科技   | 西部数据   |
| 2010.1 ~ 2012.9  | +29.2% | +6.2%   | -43.4% | -11.7% |
| 2014.1 ~ 2016.6  | +13.6% | +29.3%  | -36.7% | -39.9% |
| 2019.1 ~ 2019.12 | +28.9% | +60.1%  | +69.5% | +77.1% |

资料来源：Wind，华金证券研究所

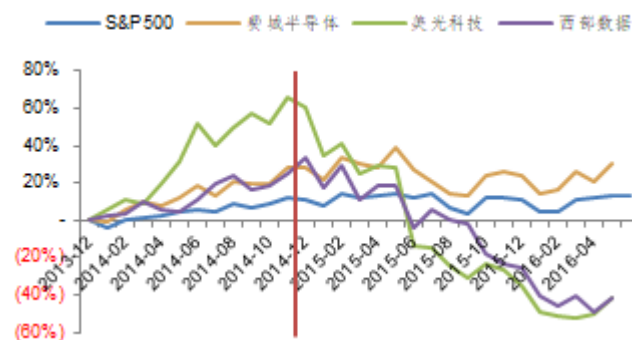
我们发现在市场宽松但是行业走势相对疲弱的情况下，在 3 个不同区间内出现不同的超额收益率。在前两次的行业指数及个股股价均为超额亏损，而第三次则为超额收益。对此，我们认为由于最后一个周期尚未明确确认底部，因此未来仍然存在变化的预期，同时我们也可以再观察一下前两次周期中的短期表现。

图 36：市场指数与行业指数的区间涨幅（2010.1 ~ 2012.9）



资料来源：Wind，华金证券研究所

图 37：市场指数与行业指数的区间涨幅（2014.1 ~ 2016.6）



资料来源：Wind，华金证券研究所

从上述走势图形中，我们认为在“宽松 + 弱市”条件下，资金对于走势的影响略强于行业变化趋势的影响。这也从一定程度上解释了最近一个时间段内市场走势的原因。

综合结论看，行业市场的强势情况下，无论资金层面的情况如何，半导体行业指数和个股均能够获得超额收益，而行业弱市的条件下，资金面变动对于中短期可以形成影响，但是在整体周期中获得超额收益的概率较低。

我们再以月度行业指数涨跌幅来研究不同区间行业指数、个股相对市场整体的超额收益机会，这也可以从一定程度上反应行业的投资机会。

首先，仍然是仅考虑行业状况的条件。

表 16：不同行业状况下费城指数及个股的月度超额收益能力

| 行业状况 | 时间段               |         | 费城半导体指数 | 美光科技    | 西部数据    |
|------|-------------------|---------|---------|---------|---------|
| 趋强   | 2009.1 ~ 2009.12  | 跑赢月/总月数 | 7 / 12  | 8 / 12  | 11 / 12 |
|      |                   | 跑输月/总月数 | 5 / 12  | 4 / 12  | 1 / 12  |
|      | 2012.10 ~ 2013.12 | 跑赢月/总月数 | 8 / 15  | 11 / 15 | 8 / 15  |
|      |                   | 跑输月/总月数 | 7 / 15  | 4 / 15  | 7 / 15  |
|      | 2016.7 ~ 2018.9   | 跑赢月/总月数 | 18 / 27 | 14 / 27 | 14 / 27 |
|      |                   | 跑输月/总月数 | 9 / 27  | 13 / 27 | 13 / 27 |
| 趋弱   | 2010.1 ~ 2012.9   | 跑赢月/总月数 | 15 / 33 | 16 / 33 | 14 / 33 |
|      |                   | 跑输月/总月数 | 18 / 33 | 17 / 33 | 19 / 33 |
|      | 2014.1 ~ 2016.6   | 跑赢月/总月数 | 18 / 30 | 13 / 30 | 14 / 30 |
|      |                   | 跑输月/总月数 | 12 / 30 | 17 / 30 | 16 / 30 |
|      | 2018.10 ~ 2019.12 | 跑赢月/总月数 | 12 / 15 | 8 / 15  | 9 / 15  |
|      |                   | 跑输月/总月数 | 3 / 15  | 7 / 15  | 6 / 15  |

资料来源：Wind，华金证券研究所

我们将上述表格中能够获得类似于区间收益率的对比结论：1）行业强市条件下：行业指数获取超额收益的月份数占比为 **61.1%**，而个股合计获取超额收益的月份数为 **61.1%**。2）行业弱市条件下：行业指数获取超额收益的月份数占比为 **57.7%**，而个股合计获取超额收益的月份数为 **47.4%**。

其次，我们再考虑市场资金层面的影响。

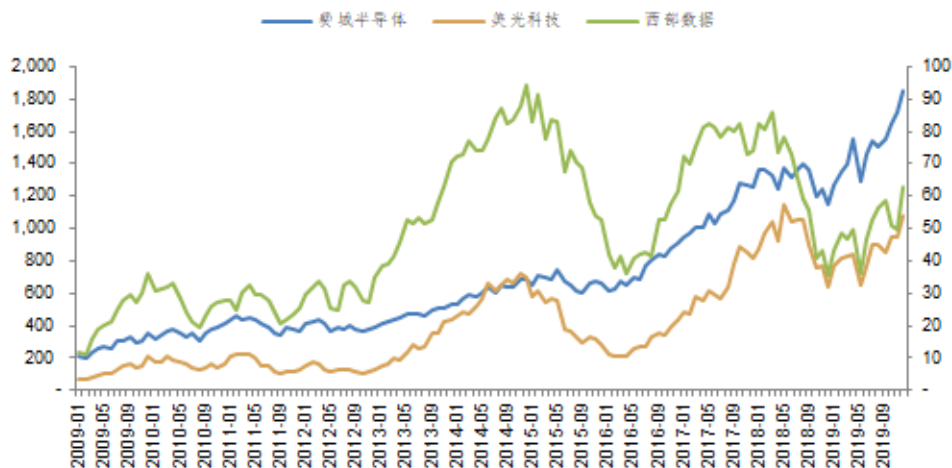
表 17：不同行业状况即资金情况下标普 500、费城指数及个股的月度超额收益能力

| 行业状况 | 资金状况 | 时间段               |         | 相对标普 500 超额收益月数 |         |         |
|------|------|-------------------|---------|-----------------|---------|---------|
|      |      |                   |         | 费城半导体指数         | 美光科技    | 西部数据    |
| 趋强   | 宽松   | 2009.1 ~ 2009.12  | 跑赢月/总月数 | 7 / 12          | 8 / 12  | 11 / 12 |
|      |      |                   | 跑输月/总月数 | 5 / 12          | 4 / 12  | 1 / 12  |
|      |      | 2012.10 ~ 2013.12 | 跑赢月/总月数 | 8 / 15          | 11 / 15 | 8 / 15  |
|      |      |                   | 跑输月/总月数 | 7 / 15          | 4 / 15  | 7 / 15  |
| 趋弱   | 收紧   | 2016.7 ~ 2018.9   | 跑赢月/总月数 | 18 / 27         | 14 / 27 | 14 / 27 |
|      |      |                   | 跑输月/总月数 | 9 / 27          | 13 / 27 | 13 / 27 |
|      | 宽松   | 2010.1 ~ 2012.9   | 跑赢月/总月数 | 15 / 33         | 16 / 33 | 14 / 33 |
|      |      |                   | 跑输月/总月数 | 18 / 33         | 17 / 33 | 19 / 33 |
|      |      | 2014.1 ~ 2016.6   | 跑赢月/总月数 | 18 / 30         | 13 / 30 | 14 / 30 |
|      |      |                   | 跑输月/总月数 | 12 / 30         | 17 / 30 | 16 / 30 |
|      | 收紧   | 2019.1 ~ 2019.12  | 跑赢月/总月数 | 10 / 12         | 7 / 12  | 8 / 12  |
|      |      |                   | 跑输月/总月数 | 2 / 12          | 5 / 12  | 4 / 12  |
|      |      | 2018.9 ~ 2018.12  | 跑赢月/总月数 | 2 / 3           | 1 / 3   | 1 / 3   |
|      |      |                   | 跑输月/总月数 | 1 / 3           | 2 / 3   | 2 / 3   |

资料来源：Wind，华金证券研究所

再结合资金面情况进行比对可以看到，资金面对于投资走势的影响于之前的区间涨跌幅基本一致，除了 2019 年的行业下行周期中，宽松资金面对于行业走势带来实质性改变外，其他时间段内，资金面仅改变幅度，不改变趋势。

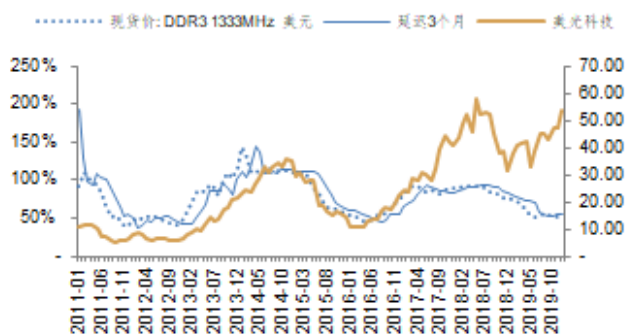
图 38：费城半导体指数、美光科技、西部数据月线对比（2009.1~2019.12）



资料来源：Wind，华金证券研究所

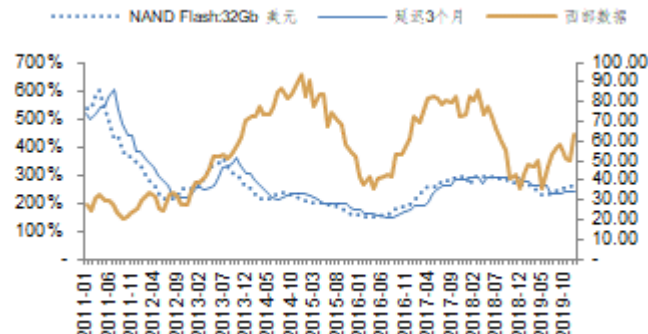
最后，我们借用统计学工具来观察一下存储器个股的股价与半导体指数收益之间的关系，费城半导体指数与美光科技在过去 11 年中月度收益的相关系数为 0.69，与西部数据则为 0.60，均表现出较强的相关性。

图 39：DRAM 价格与美光科技股价走势（2011.1 ~ 2019.12）



资料来源：Wind，华金证券研究所

图 40：NAND Flash 价格与西部数据股价走势（2011.1 ~ 2019.12）



资料来源：Wind，华金证券研究所

再观察产品价格与相关个股价格的变动趋势，我们发现，将产品价格延迟 3 个月后的曲线与股价之间的走势有着较强的拟合度。其中以 DRAM 为主要产品的美光科技股价走势与 DRAM 价格的拟合度从上图直观观察看，更加优于以 NAND Flash 为主要产品的西部数据。

总结前面的分析我们认为，存储器产品价格对于相关个股的价格走势有着较为显著的指导意义，可以提前 3 个月左右的时间预期个股价格的走势，进而对于半导体行业整体的走势有着指导意义。而资本市场中资金面的影响相对于行业较为有限，在行业上行过程中能够增加行业指数及个股的波动性，下行过程中难以阻止个股的下行预期，但是 2019 年以来的显著异于过往的走势仍然需要持续观察。

考虑到我们之前借助统计学工具进行分析的过程中，并未对数据源进行严格的统计学理论测试和回归分析，因此对于走势的指导意义更多是定性分析。我们认为，行业走势基本反映了我们

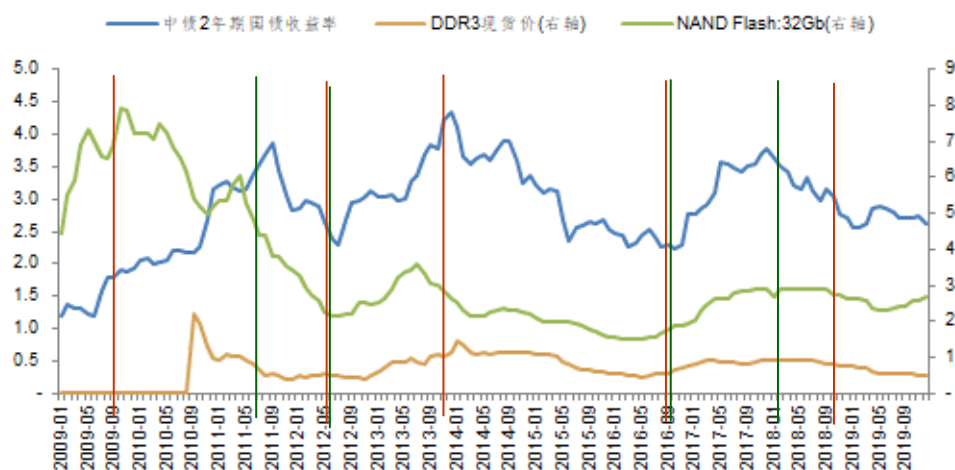
在前序行业中分析的情况,即存储器的产品同质化和价格透明度高的特点使其在行业周期性波动中形成了良好的指导作用,并且在美国资本市场的投资过程中获得了体现。

## (二) 梅雪争春：寻找 A 股市场的投资机会

通过前面的分析我们认为存储器价格波动,反映了行业状况的变化趋势,同时也能够在较大程度上指导美国半导体行业以及相关个股的投资机会,而美国资本市场的资金面影响较小。那么,在本节中,我们采取类似的方法研究在 A 股市场中,上述投资机会将要如何把握。

我们仍然考虑市场资金面和行业情况,行业情况用和美国市场一致的数据代表,而国内资金面我们也采用 2 年期国债收益率的曲线进行区间划分。

图 41: DRAM 及 NAND Flash 价格变动与中债 2 年期国债收益率波动 (2009.1~2019.12)



资料来源: Wind, 华金证券研究所

由于国内 A 股市场存储器个股中与 DRAM 和 NAND Flash 价格直接相关的个股几乎没有,即便是以存储器为主业的个股例如兆易创新等上市时间有限,因此我们研究对象包括申万半导体二级指数和沪深 300 指数的变化趋势。

首先,我们仍然仅考虑行业波动的影响情况。

表 18: 不同行业状况下沪深 300 与申万半导体指数区间收益率

| 行业状况 | 时间段               | 沪深 300 | 申万半导体指数 |
|------|-------------------|--------|---------|
| 趋强   | 2009.1 ~ 2009.12  | +96.7% | +150.1% |
|      | 2012.10 ~ 2013.12 | +1.6%  | +52.5%  |
|      | 2016.7 ~ 2018.9   | +9.0%  | -24.8%  |
| 趋弱   | 2010.1 ~ 2012.9   | -35.9% | -21.7%  |
|      | 2014.1 ~ 2016.6   | +35.4% | +101.4% |
|      | 2018.10 ~ 2019.12 | +19.1% | +76.7%  |

资料来源: Wind, 华金证券研究所

从超额收益率的分布看,国内 A 股市场的超额收益率与行业的强弱影响有限,我们看到上行周期中和下行周期中均有与预期明显的反向超额收益(即弱市下的正收益和强市下的负收益)。我们需要再考虑市场资金面的影响。



以国债收益率为代表的资金面，我们可以划分为 6 个主要区域，其中：1) 收紧：2009 年 1 月至 2011 年 8 月、2012 年 8 月至 2013 年 9 月、2017 年 1 月至 2017 年 12 月；2) 宽松：2011 年 9 月至 2012 年 7 月，2013 年 10 月至 2016 年 12 月，2018 年 1 月至 2019 年 12 月。

表 19：国债收益率与产品价格对于时间周期的划分

| 时间               | 存储器产品价格带来行业预期 | 国债收益率带来的货币市场预期 |
|------------------|---------------|----------------|
| 2009.1 ~ 2009.12 | 价格趋强、行业向好     | 收紧预期           |
| 2010.1 ~ 2011.8  | 价格趋弱、行业转差     | 收紧预期           |
| 2011.9 ~ 2012.9  | 价格趋弱、行业转差     | 宽松预期           |
| 2012.10 ~ 2013.9 | 价格趋强、行业向好     | 收紧预期           |
| 2013.10 ~ 2016.6 | 价格趋弱、行业转差     | 宽松预期           |
| 2016.7 ~ 2017.12 | 价格趋强、行业向好     | 收紧预期           |
| 2018.1 ~ 2018.7  | 价格趋强、行业向好     | 宽松预期           |
| 2018.8 ~ 2019.12 | 价格趋弱、行业转差     | 宽松预期           |

资料来源：Wind，华金证券研究所

如美国的研究方法一样，我们增加了资金状况对行业指数的走势进行进一步细分的区间收益率测算。

表 20：不同行业状况、资金面条件下沪深 300 与申万半导体指数区间收益率

| 行业状况 | 资金状况 | 时间段               | 区间涨幅<br>沪深 300 | 申万半导体   |
|------|------|-------------------|----------------|---------|
| 趋强   | 收紧   | 2009.1 ~ 2009.12  | +96.7%         | +150.1% |
|      |      | 2012.10 ~ 2013.9  | +5.1%          | +46.3%  |
|      |      | 2016.7 ~ 2017.9   | 21.6%          | -5.8%   |
| 趋弱   | 宽松   | 2018.1 ~ 2018.7   | -17.3%         | -19.7%  |
|      |      | 2010.1 ~ 2011.8   | -20.4%         | +15.4%  |
|      | 收紧   | 2017.10 ~ 2017.12 | 5.1%           | 8.0%    |
|      |      | 2011.9 ~ 2012.9   | -19.4%         | -32.2%  |
|      |      | 2013.10 ~ 2016.6  | +30.9%         | 109.9%  |
|      |      | 2018.8 ~ 2019.12  | 16.5%          | 53.0%   |

资料来源：Wind，华金证券研究所

从区间收益率看，即使增加了资金面条件的情况下，行业市场区间整体涨跌幅与大盘的超额收益涨跌幅之间仍然没有获得明确的结果。因此，我们认为在国内 A 股市场在行业波动周期中持续持有相关行业股票整体而言无法有效获得超额收益。

再研究月度超额收益可能性观察行业波动情况。首先，仍然是仅考虑行业市场的波动情况

表 21：不同行业状况和资金情况下申万半导体指数的月度超额收益能力

| 行业状况 | 时间段              | 申万半导体指数            |
|------|------------------|--------------------|
| 趋强   | 2009.1 ~ 2009.12 | 跑赢月/总月数<br>9 / 12  |
|      |                  | 跑输月/总月数<br>3 / 12  |
|      | 2012.10 ~ 2013.9 | 跑赢月/总月数<br>8 / 12  |
|      |                  | 跑输月/总月数<br>4 / 12  |
| 趋弱   | 2016.7 ~ 2018.7  | 跑赢月/总月数<br>10 / 25 |
|      |                  | 跑输月/总月数<br>15 / 25 |
|      | 2010.1 ~ 2012.9  | 跑赢月/总月数<br>18 / 33 |
|      |                  |                    |



|                  |         |         |
|------------------|---------|---------|
| 2013.10 ~ 2016.6 | 跑输月/总月数 | 15 / 33 |
|                  | 跑赢月/总月数 | 16 / 33 |
| 2018.8 ~ 2019.12 | 跑输月/总月数 | 17 / 33 |
|                  | 跑赢月/总月数 | 9 / 17  |
|                  | 跑输月/总月数 | 8 / 17  |

资料来源: Wind, 华金证券研究所

从上表中看出,在行业趋强的情况下,申万半导体指数获得超额收益的月份数占比为 55.1%,而行业趋弱中,该比例为 51.8%,显然行业的强弱与收益概率差异较小。

同样,我们再结合资金面进行分析。

表 22: 不同行业状况下申万半导体指数的月度超额收益能力

| 行业状况 | 资金面 | 时间段               | 申万半导体指数 |
|------|-----|-------------------|---------|
| 趋强   | 收紧  | 2009.1 ~ 2009.12  | 跑赢月/总月数 |
|      |     |                   | 9 / 12  |
|      |     | 2012.10 ~ 2013.9  | 跑输月/总月数 |
|      |     |                   | 3 / 12  |
|      |     |                   | 跑赢月/总月数 |
|      | 宽松  | 2016.7 ~ 2017.9   | 8 / 12  |
|      |     |                   | 跑输月/总月数 |
|      |     | 2018.1 ~ 2018.7   | 4 / 12  |
|      |     |                   | 跑赢月/总月数 |
|      |     |                   | 4 / 15  |
| 趋弱   | 收紧  | 2009.1 ~ 2009.12  | 跑输月/总月数 |
|      |     |                   | 9 / 15  |
|      |     | 2012.10 ~ 2013.9  | 跑赢月/总月数 |
|      |     |                   | 5 / 7   |
|      |     |                   | 跑输月/总月数 |
|      | 宽松  | 2016.7 ~ 2017.9   | 2 / 7   |
|      |     |                   | 跑赢月/总月数 |
|      |     | 2018.1 ~ 2018.7   | 13 / 20 |
|      |     |                   | 跑输月/总月数 |
|      |     |                   | 7 / 20  |
|      | 收紧  | 2010.1 ~ 2011.8   | 跑赢月/总月数 |
|      |     |                   | 1 / 3   |
|      |     | 2017.10 ~ 2017.12 | 跑输月/总月数 |
|      |     |                   | 2 / 3   |
|      |     |                   | 跑赢月/总月数 |
|      | 宽松  | 2011.9 ~ 2012.9   | 5 / 13  |
|      |     |                   | 跑输月/总月数 |
|      |     | 2013.10 ~ 2016.6  | 8 / 13  |
|      |     |                   | 跑赢月/总月数 |
|      |     |                   | 16 / 33 |
|      | 收紧  | 2010.1 ~ 2011.8   | 跑输月/总月数 |
|      |     |                   | 17 / 33 |
|      |     | 2017.10 ~ 2017.12 | 跑赢月/总月数 |
|      |     |                   | 9 / 17  |
|      |     |                   | 跑输月/总月数 |
|      | 宽松  | 2011.9 ~ 2012.9   | 8 / 17  |
|      |     |                   | 跑赢月/总月数 |
|      |     | 2013.10 ~ 2016.6  | 跑输月/总月数 |
|      |     |                   | 16 / 33 |
|      |     |                   | 跑赢月/总月数 |

资料来源: Wind, 华金证券研究所

结合资金面的情况看,我们也只能发现,在“强市+宽松”的情况下,半导体行业的走势得到了显著的正向超额收益机会,月度超额收益数量占比达到了 71.4%,而其他条件下区间内月度收益的概率并没有显著的趋势。

从过去 11 年较长的周期看,国内 A 股市场的半导体行业走势似乎与行业基本面波动规律以及市场资金层面并没有显著的关系,仅仅在两者都有利于上涨的条件下,表现出较好的可预期性,但是仍然不支持整体区间持有。考虑到国内 A 股市场的半导体行业上市公司在全球半导体行业中的影响力相对有限,因此从长周期看股价走势与行业走势的相关度不高。

## 五、投资建议及标的推荐

从我们之前的分析中可以看到：1) 半导体存储器行业市场目前我们认为已经处于底部回升的过程中，尽管近期受到新冠病毒对于全球的宏观经济和消费终端的影响，但是行业自身的供求关系的变化已经基本具备了回升的基础条件；2) 半导体存储器行业的发展过程中存在着波动性明显高于半导体行业整体的情况，新进入者需要通过高投入、长时间的发展才能获得成果，但无论新进入者如何变化，行业周期的波动性不会受到实质性的影响；3) 相较于美股资本市场的投资机会而言，A股市场需要在行业和基本面均较理想的情况下才能够大概率实现超额收益。

基于上述的判断，我们对于未来 6~12 个月的投资机会保持乐观态度，建议关注三季度开始“产业旺季+5G 建设推进周期”中的机会。一方面我们之前对于行业景气周期的判断为“回暖”，新冠疫情仅影响回升速度，另一方面，基于目前全球包括中国政府在内倾向于采用相对宽松的货币环境支持经济，因此符合我们之前的“趋强市场+宽松资金”的良好投资机会。

个股选择方面，国内 A 股市场的存储相关产业链公司主要是在设计和封装两个部分，我们更建议关注封装厂商，设计厂商仍然需要更多。主要推荐标的为太极实业（600667），建议关注标的为通富微电（002156）、深科技（000021）、兆易创新（603986）、北京君正（300223）、澜起科技（688008）等。

表 23：主要推荐标的估值一览表

| 代码         | 名称   | 市值  | PE<br>(2018) | PE<br>(2019E) | PE<br>(2020E) | PB   |
|------------|------|-----|--------------|---------------|---------------|------|
| 重点推荐       |      |     |              |               |               |      |
| 600667.SH  | 太极实业 | 73  | 443          | 41            | 35            | 3.4  |
| 建议关注       |      |     |              |               |               |      |
| 002156.SZ  | 通富微电 | 254 | 200          | 1,254         | 125           | 4.1  |
| *000021.SZ | 深科技  | 285 | 54           | -             | -             | 4.4  |
| *603986.SH | 兆易创新 | 879 | 217          | 136           | 84            | 17.7 |
| *300223.SZ | 北京君正 | 188 | 1,393        | 332           | 40            | 15.3 |
| *688008.SH | 澜起科技 | 970 | 132          | 104           | 81            | 13.2 |

资料来源：Wind，华金证券研究所（截至 2020 年 3 月 20 日收盘，\*采用市场一致预期）

## 1、太极实业：存储器封测与半导体工程建设双轮驱动

核心关注点：

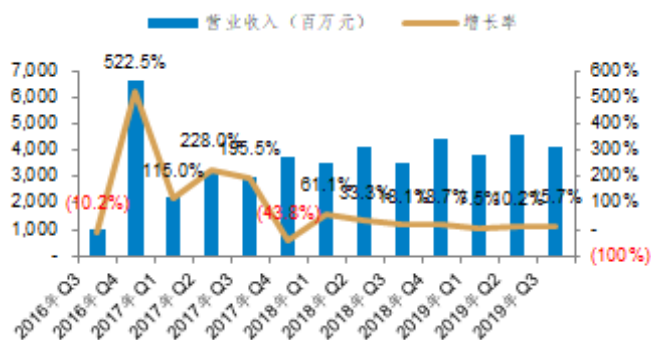
1) 与海力士合作超过 10 年，拥有领先的存储器封装技术：1) 公司从 2009 年开始与韩国海力士合作进入存储器封装行业，目前是海力士封装的核心供应商；2) 新一期协议落地后，公司进一步加强与海力士的合作关系，为公司的业绩和技术来源得到保障；3) 苏州太极半导体存储器封测业务也在稳步推进，产能和客户开拓保持合理速度。

2) 工程建设业务拥有优质资质，受益国内半导体产业建设发展：1) 公司通过收购十一科技进入到工程施工行业，在半导体集成电路生产厂房建设方面拥有国内领先资质，能够有效受益国内持续的建设投资；2) 除了半导体业务外，包括医药、食品等需要洁净度较高的项目也是公司能够获取的项目资源。

主要财务数据：

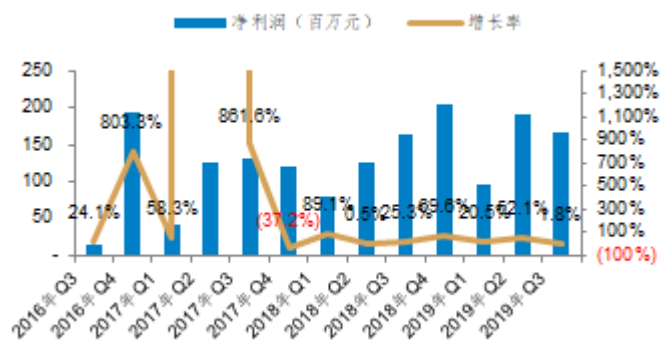
公司 2019 年三季度业绩报告，前三季度销售收入同比增长 11.1% 为 124.7 亿元，归属于上市公司股东的净利润同比增长 23.0% 为 4.53 亿元。第三季度单季度销售收入同比增长 15.7% 为 41.0 亿元，归属上市公司股东净利润同比增长 1.8% 为 1.66 亿元。

图 42：太极实业过往 3 年季度营业收入及增长率



资料来源：Wind，华金证券研究所

图 43：太极实业过往 3 年季度净利润率及增长率



资料来源：Wind，华金证券研究所

盈利预测及投资建议：我们公司预测 2019 年至 2021 年每股收益分别为 0.30、0.33 和 0.38 元。净资产收益率分别为 8.7%、9.2%和 9.6%，维持买入-B 投资建议。

风险提示：存储器市场需求不足带来公司封测订单的下降；建筑施工行业的订单规模降低带来收入下降风险；光伏行业的政策变化带来需求不足风险；毛利率受到成本变动影响较大的风险。

## 六、风险提示

全球宏观经济受到新冠肺炎疫情影响进而影响产业终端需求；

新冠肺炎疫情影响供给导致存储器等产品价格出现超预期波动；

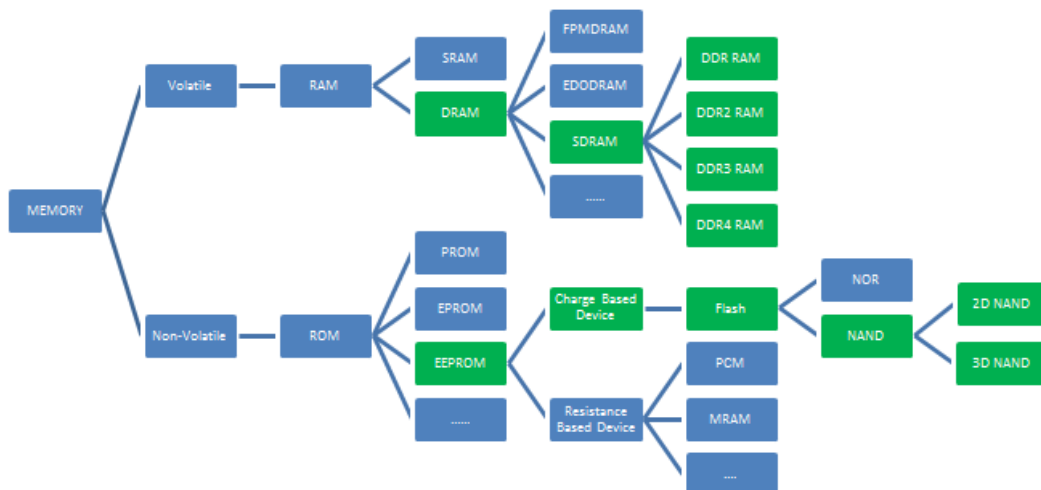
存储器厂商的技术研发推进及产能拓展规模不及预期；

国内产业推进政策落地实施不及预期。

## 七、附录

存储器是电子计算机系统的基础器件之一，我们聚焦于半导体存储器类产品，主要包含了分类以设备断电后存储器的信息是否能够保持分为易失性存储器（Volatile）和非易失性存储器（Non-Volatile）。

图 44：半导体存储器的分类



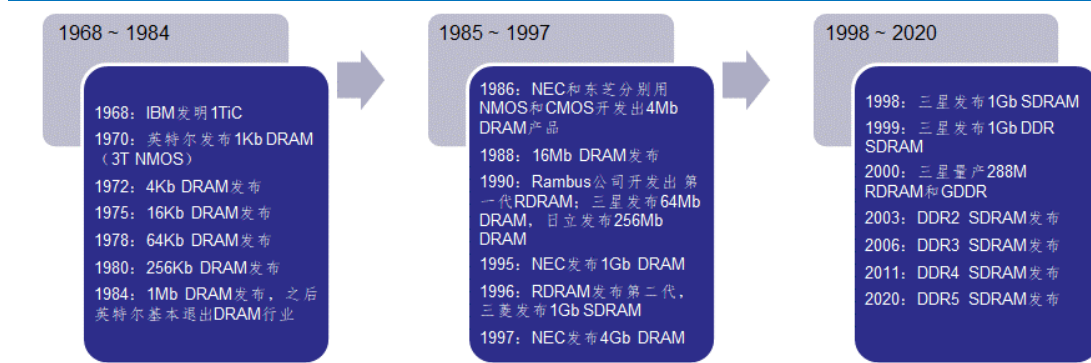
资料来源：Allied Market Research，华金证券研究所整理

从行业市场的规模看，易失性存储器（Volatile）的代表是 DRAM，非易失性存储器（Non-Volatile）的代表是 NAND Flash。与其他半导体集成电路类产品相比，存储器行业的产业链分工合作模式很少，主要是 IDM 的一体化生产为主，不过仍然有部分的代工、外包封测等业态存在，并且在上述两者以外的存储器类别中，“IP - 设计 - 代工 - 封测”的模式仍然占据了重要的市场份额。

### 1、动态随机存储器 DRAM 的发展历程

动态随机存储器 DRAM（Dynamic Random Access Memory）的发展技术雏形在 1968 年出现，由 IBM 公司 R.H.Dennard 发明的 1T1C（即一个晶体管和一个电容的组合），1970 年英特尔开发出量产的首个 DRAM 产品是基于 3T（三个晶体管），之后的 50 年时间到今天，DRAM 产品经过技术持续升级在集成度和读写速率上持续提升。

图 45：DRAM 发展历程





资料来源: eefocus.com, chyxx.com, 华金证券研究所

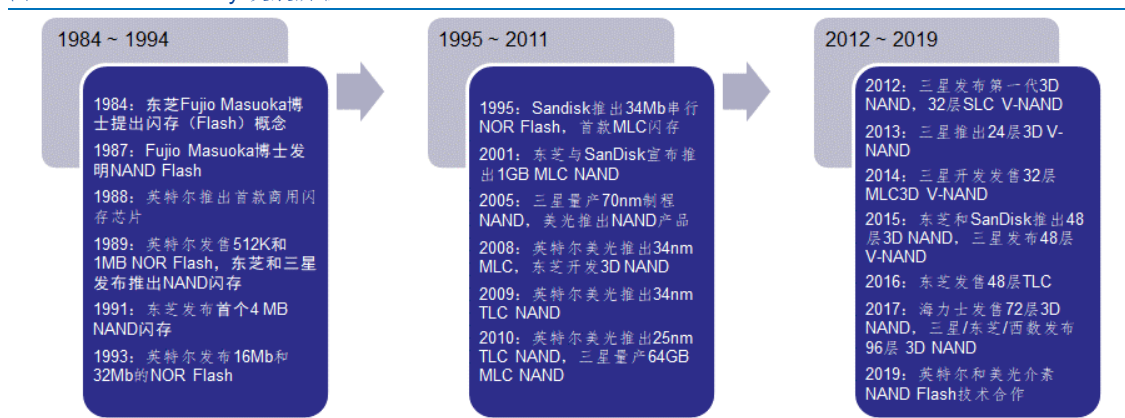
我们简单的把发展历程分为三个阶段, 英特尔主导的 1985 年之前, 从 1986 年开始到 1997 年, 即在 SDRAM 产品开发之前, 以及在 SDRAM 出现之后, 之前从 CMOS 到 NMOS 再到 RDRAM, 技术上路线相对较多, 之后则是以 DDR 出现基本统一了发展的方向。

除了统一称为 DDR DRAM 以外, LPDDR (Low Power DDR SDRAM, 又称为 mobile DDR SDRAM) 主要针对移动设备进行了功耗和面积方面的优化, GDDR (Graphic DDR SDRAM) 主要针对高带宽低延时需求的显卡设计。

## 2、闪存 Flash Memroy 的发展历程及产品分类

闪存 Flash Memory 的前身是基于浮栅 MOSFET 的技术基础的 EPROM 和 EEPROM, 1984 年由东芝公司的 Fujio Masuoka 正式推出 Flash Memory, 1987 年再次提出 NAND Flash 概念, 1988 年由英特尔推出首个 NOR Flash 正式商用产品, 1991 年东芝推出首个 NAND Flash 的产品。

图 46: Flash Memory 发展历程



资料来源: 搜狐科技、腾讯科技、doit.com, 华金证券研究所

我们将闪存的发展过程也大致分为三个阶段, 从 1984 年提出概念到 1995 年前, 主要是闪存技术持续落地的过程, 1995 年随着 MLC、TLC、QLC 等推进, NAND 成本大幅下降迎来快速发展, 到 2012 年三星发布 3D 结构的 NAND 进一步打开了 NAND Flash 提升集成度的空间。

NAND Flash 从 MLC 等多字节存储技术和 3D 立体堆叠技术发展后, 成本下降给行业的应用机会带来了更多的空间。

单个存储单元中存储字节数的增加可以提升集成度水平, 进而降低成本, 但是付出的代价是影响速度的下降以及寿命的下降。

SLC NAND: Single-Level Cell, 单层次存储单元, 1bit/cell, 约 10 万次擦写寿命, 速度快寿命长但是集成度低成本高;

MLC NAND: Multi-Level Cell, 双层次存储单元, 2bit/cell, 约 3000~10000 次擦写寿命;

TLC NAND: Trinary-Level Cell, 三层次存储单元, 3bit/cell, 约 500~1000 次擦写寿命, 速度慢寿命短但成本低;

QLC NAND: Quad-Level Cell, 四层次存储单元, 4bit/cell, 理论 150 次左右擦写寿命, 尚未明确量产和出品时间。

除了在单一单元中增加存储字节数外, 采用 3D 堆叠技术来增加集成度也是一个重要的方向, 因此 3D NAND 成为了行业重要的发展方向。

### 3、其他存储器产品

从市场规模上看, DRAM 和 NAND Flash 是半导体存储器行业的主要核心产品, 两者的份额合计在 2018 年约占整个存储器市场 95%, 其他存储器产品在各自的应用领域内有着相应的用途, 主要产品包括:

**MRAM: Magnetic RAM** 磁性随机存储器, 为非易失性存储器, 通过晶体管与 MJT (Magnetic Tunnel Junction, 磁性隧道结) 结构, 实现存储工能。

**FRAM: Ferroelectric RAM** 铁电随机存储器, 为非易失性存储器, 运用铁电材料(PZT 等)的铁电性和铁电效应来进行非易失性数据存储的存储器。

**ReRAM: Resistive RAM** 可变电阻式存储器, 为非易失性存储器, 两侧电极将金属氧化物包夹于中间的结构, 通过向金属氧化物薄膜施加脉冲电压, 产生大的电阻差值来实现存储工能。

**NRAM: Nano-RAM** 纳米管存储器, 为非易失性存储器, 以纳米管作为开关, 控制通断来表示不同状态。

**PCM: Phase-Change Memory** 相变存储器, 为非易失性存储器, 利用材料的可逆转的相变(包括固态、汽态、液态、等离子态等)来存储信息。

**3D XPoint:** 由英特尔和美光科技联合在 2015 年推出的产品, 为非易失性存储器, 利用阻抗技术通过大量属性变化改变阻抗值, 实现信息存储。

## 行业评级体系

收益评级：

领先大市—未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 10%以上；

同步大市—未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-10%至 10%；

落后大市—未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 10%以上；

风险评级：

A —正常风险，未来 6 个月投资收益率的波动小于等于沪深 300 指数波动；

B —较高风险，未来 6 个月投资收益率的波动大于沪深 300 指数波动；

## 分析师声明

蔡景彦声明，本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，勤勉尽责、诚实守信。本人对本报告的内容和观点负责，保证信息来源合法合规、研究方法专业审慎、研究观点独立公正、分析结论具有合理依据，特此声明。

## 本公司具备证券投资咨询业务资格的说明

华金证券股份有限公司（以下简称“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。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告，是证券投资咨询业务的一种基本形式，本公司可以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，并向本公司的客户发布。

## 免责声明：

本报告仅供华金证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因为任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断，本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期，本公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。同时，本公司有权对本报告所含信息在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准，如有需要，客户可以向本公司投资顾问进一步咨询。

在法律许可的情况下，本公司及所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务，提请客户充分注意。客户不应将本报告为作出其投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代客户自身的投资判断与决策。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，无论是否已经明示或暗示，本报告不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证。在任何情况下，本公司亦不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告版权仅为本公司所有，未经事先书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发、篡改或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华金证券股份有限公司研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

华金证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权。

## 风险提示：

报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价或询价。投资者对其投资行为负完全责任，我公司及其雇员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。

华金证券股份有限公司

地址：上海市浦东新区锦康路 258 号（陆家嘴世纪金融广场）13 层

电话：021-20655588

网址： [www.huajinsc.cn](http://www.huajinsc.cn)

## 尖峰报告社群

分享8万+行业报告/案例、7000+工具/模版；  
精选各行业前沿数据、经典案例、职场干货等。



截屏本页，微信扫一扫或搜索公众号“尖峰报告”  
回复<进群> 即刻加入