

半导体封测产业链梳理 增长驱动力在哪？

我们今天要研究的赛道，属于半导体产业链系列报告之一。半导体这条产业链，长期经历“卡脖子”之痛，但今天我们分析的这个行业，我国企业却实力不俗，具备全球领先的竞争力，整体国产化程度较高。

其中，龙头 A 的走势非常突出，从 2019 年开始，表现远超大盘，从低位 8.72 元一路攀升至峰值的 53 元，峰值涨幅达到 484%。不过，近期，其突然暴跌，从 53 元跌到 36 元，跌幅达到 32%。



图：龙头 A 走势 来源：wind

龙头 B，2019 年至今，从 9.82 元一路暴涨至峰值位置 98 元，峰值涨幅达到 768%。近期，其从峰值高位一路下跌至 61 元，跌幅达到 37%。



图：龙头 B 走势

来源：东方财富 Choice 数据

这两家，就是国内封测四小龙之二——长电科技、晶方科技。

半导体封测产业链，从技术角度而言，受摩尔定律的驱动不强，技术 10 年经历一次大的迭代；而晶圆代工，受摩尔定律驱动，每 18 个月技术迭代一次，制程缩小 0.7 倍。相比起晶圆代工，封测技术迭代路线非常慢。

看到这里，值得思考的问题随之而来：

一是，半导体封测产业链的增长驱动力是什么？行业代表公司未来 3 年和 10 年的业绩空间如何？

二是，这个赛道，其核心护城河是什么？在高科技行业，技术迭代慢究竟是不是好赛道？

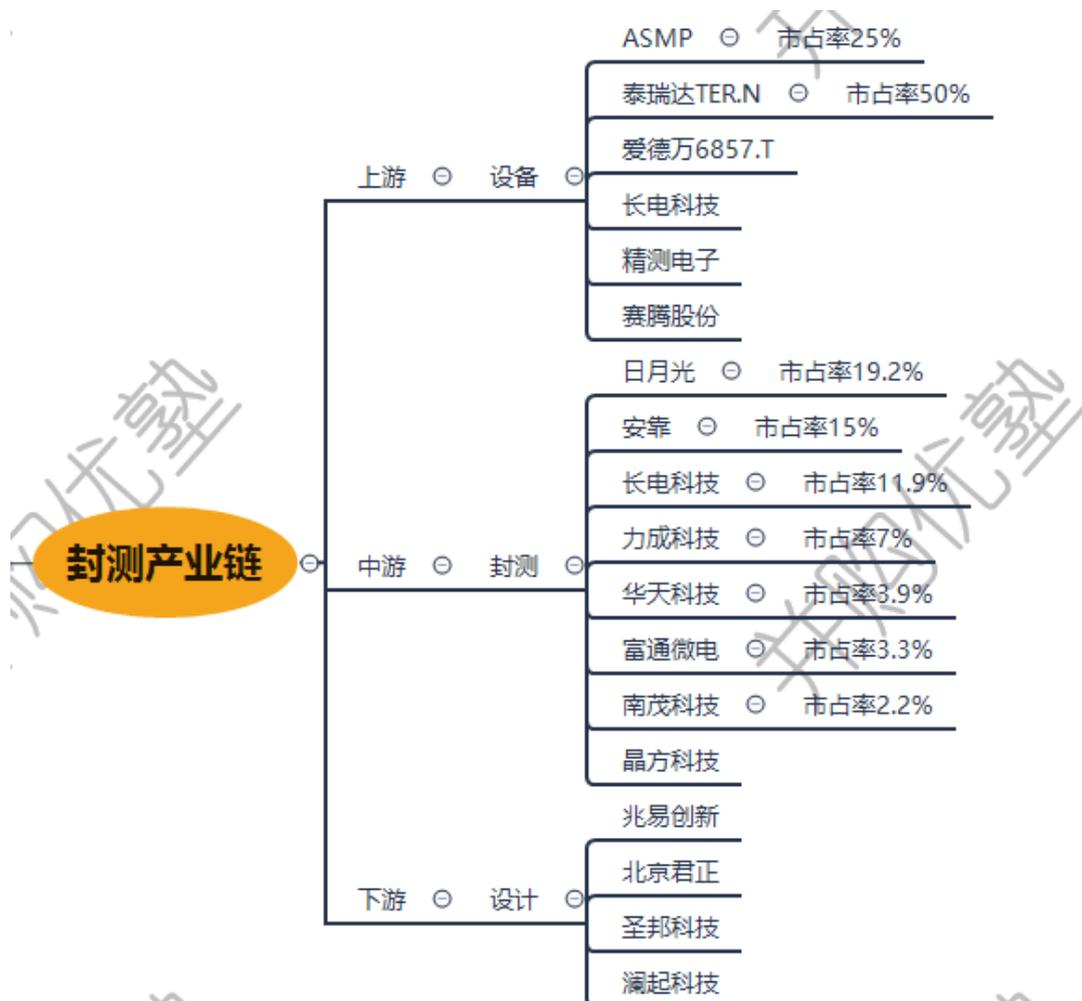
(壹)

从产业链来看，半导体封测产业链通常包括：上游的封测设备，中游半导体封测、下游的 IC 设计厂等。其中：

上游——为封装测试设备供应商。引线键合机的主要供应商有 ASMP (ASM 太平洋)、USA 奥泰、德国 TPT、奥地利 FK 等国外企业，其中 ASMP 的后道工序业务市占率龙头，占全球总量的 25%。半导体测试设备中分选机和测试机的主要供应商 USA 的泰瑞达 (TER.N) 市占率 50%、日本爱德万 (6857.T)。

中游——为半导体封测厂商。相对上下游，半导体封测的技术壁垒较低，国产化率高，国内厂商已进入国际龙头梯队，代表厂商有长电科技、华天科技、通富微电等。

下游——为不具备生产产能的芯片设计公司 (fabless) ，代表公司有海思、兆易创新、圣邦科技、士兰微、上海贝岭等。



图：产业链结构

来源：塔坚研究

半导体封测，包括封装和测试两个环节，封装占价值量的 80%，测试占 20%。部分企业采用一体化制造服务 (IDM) 模式，自行完成从设计到封测的所有环节。另一种则是高度分工模式，即 Fabless (芯片设计) + Foundry (晶圆代工) + OSAT (外包封测厂商)。



图：半导体制造产业链

来源：华夏幸福产业研究

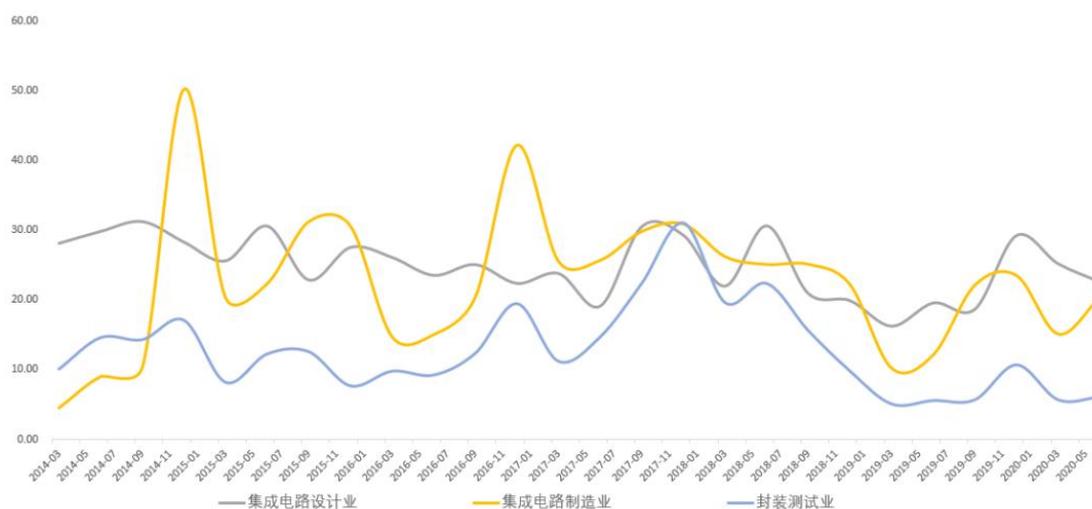
IDM 供应商的封测业务一般不对外经营，产品全部返销回母公司，实行内部结算。OSAT（外包封测厂商）单个对外经营，接受客户订单后，按芯片数量收取加工费。

本文，重点研究 OSAT 模式下的封装环节。

(贰)

一般认知来看，IC 设计厂完成设计图之后，通常将制造外包给代工厂，经过代工厂加工后的晶圆，都需要封测厂来逐个加工封测。

因此，理论上来说，封测与晶圆代工行业的增速相近。但是，从近十年来三大细分赛道的增速对比中，我们可以发现封测厂的增速中枢明显低于设计、制造。从全球半导体设计、制造封测增速来看，全球 IC 设计增速（25%）> 晶圆代工（22.5%）> 封测（12.8%）。



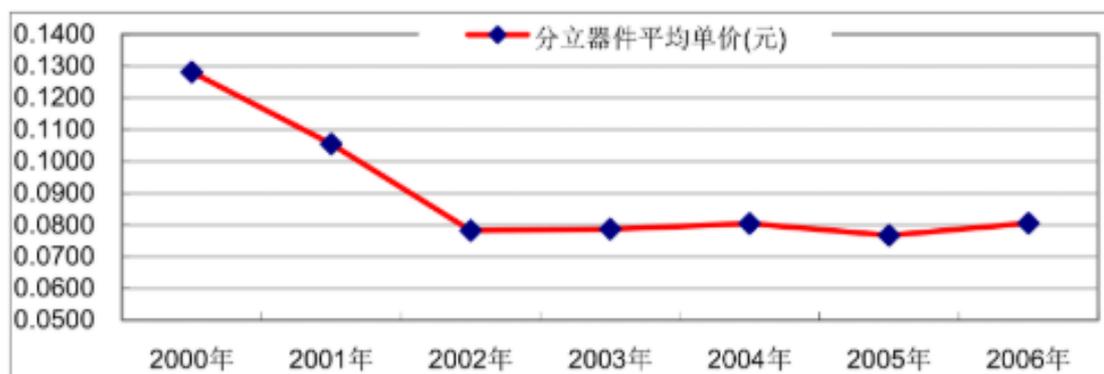
图：全球集成电路设计、制造、封测增速

来源：WIND、塔坚研究

封测增速较低，其可以从量价两个维度分析：

1) 从价的维度来看，芯片的价格受摩尔定律技术驱动，先进代工厂的制造技术遵循摩尔定律每 18 个月进阶一次，技术驱动价格上升，以 TSMC 为例，其每年 ASP 在 3% 左右增速。但摩尔定律对封测技术驱动不显著，制程不断缩小的情况下，整体只经历了几代技术的变革，大约十年经历一次较大的变革。

根据长电科技年报，传统封测的价格从 2000 年的 0.13 元/只，已经降至 2019 年的 0.05 元/只。



图：封测单价 ASP

来源：平安证券

2) 从量的维度来看，Fabless 模式下，80%的芯片设计公司选择委外代工，但只有 52%的设计公司选择委外封测。由于封装检测并不一定需要外包，从设计→代工→封测层层分流后，决定了封测行业没有跟随上、中游同比例增长。

由此，从量、价维度，封测行业整体增速低于制造，封测龙头日月光 VS 代工龙头 TSMC 的走势差异也非常明显。



图：TSMC（紫色）VS 日月光

来源：WIND

半导体封测行业主要采取来料加工的商业模式，所以，整个行业增长用公式表示为：

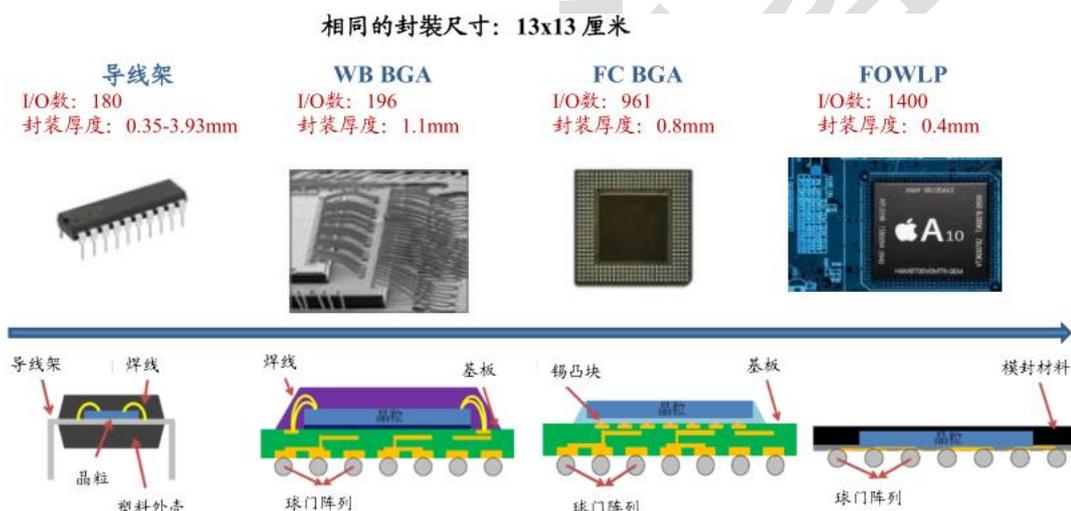
$$\text{收入} = (1 + \text{委外封测量增速}\%) * (1 + \text{单位加工费增速}) - 1$$

因此，其增长的关键变量就是：委外代工封测半导体的数量、单位加工费。首先，我们来看价的维度。

(叁)

无论是圆晶代工还是封测，价格增长的驱动力，只有一个——就是**技术迭代**。

半导体封装技术迭代共经历了三个阶段：从 WB BGA（焊线正装）→ FC BGA（覆晶倒装）→ WLP（在晶圆上进行封装）的发展过程，当前正处于**第三阶段成熟期**。每一次技术迭代，基本围绕：1) 更多 I/O 数量；2) 更轻薄，两个维度发展。



图：封装技术迭代路径

来源：川财证券

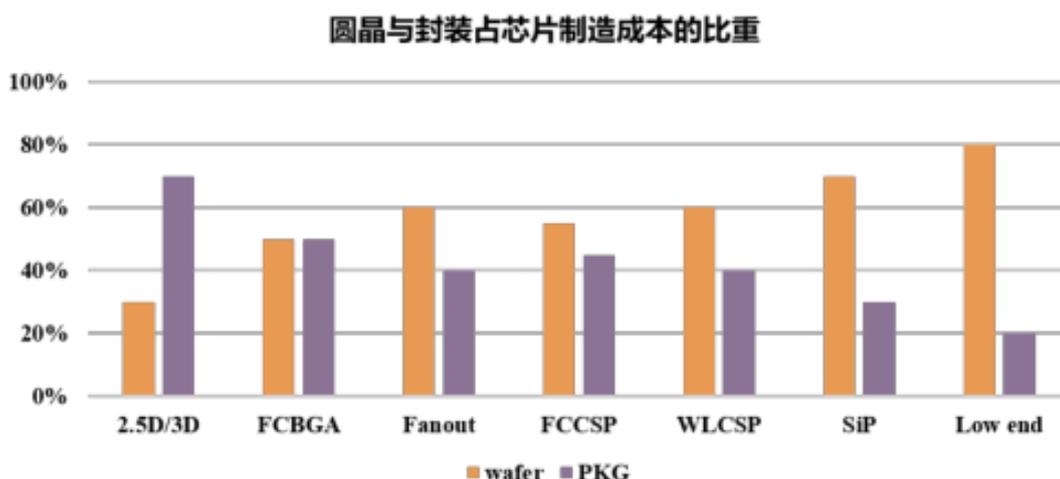
芯片算力的提升是靠不断**缩小晶体管**的距离来实现。然而，随着摩尔定律逐渐趋向极限，单位面积晶体管数提升效率已经开始变缓（18 个月→24 个月），再继续缩小晶体管尺寸可能会影响芯片性能。为了延续或超越摩尔定律，芯片制造商通过不断优化芯片间的传输效率来提升性能，封测技术在技术升级中扮演着日益重要的作用。

这就是 TSMC 进军封测领域的原因——延续摩尔定律。2020 年 6 月，TSMC 宣布投入 3000 亿新台币，建立先进封测厂。

第四代封装技术，即先进封装，以 FOWLP（晶圆级封装）、SiP（系统级封装）、3DTSV 为主要代表，进一步提升封装系统的高性能对集成化，关键在于缩小芯片间的距离，来提升信息传播速度。

对于封装技术，技术越复杂，代工的价值量就越高。一只 2.5D 先进封装芯片，其封装占芯片制造成本比重高达 70%，而一只低端封装仅占 20%。

根据长电科技年报，先进封装 ASP 达到 0.7 元/只，传统封装仅有 0.05 元/只，价格相差 14 倍。



图：不同封装占芯片成本比重

来源：东北证券

注意，先进封装技术的出现，会大幅提升封测的 ASP，带来增长，这是行业目前向上的一个重要驱动。

综上，封装的价格上涨的确定性较强，根据市场研究和战略咨询公司 Yole 预测，先进封装将逐渐成为主流，因此，假设单价方面维持与 TSMC 的 ASP 价格增速一致，以年化 3% 增速增长。

不过，需要注意的是，涨价的是确定性趋势，但这部分的红利，封测外包厂商能否享受？

(肆)

我们来看，行业在量层面有没有发生变化。

量的增长，驱动因素有：1) 产能维度：上游晶圆代工厂扩产引导封测厂增加产能，2) 市场维度：OSAT（封测外包）占比的增长。

产能维度——封测，是半导体制造的最后一个环节。晶圆厂扩产会向下游传导，封测企业也会进一步扩大产能。据 SEMI 统计和预测，2017 年中国大陆有 26 座晶圆厂开工建设，2018 年有 10 座，2019 年有 3 座，2020 年 1 座。

整体看，晶圆厂建设潮逐渐降温，我们参考 Gartner 的预测，未来五

年内晶圆厂复合增速约为 5.3%。

市场参与者维度——封测外包加工，并非必然选择，有 45%左右的设计厂选择自建封测产能；但是，晶圆代工制造外包几乎是必须，市场上有 90%左右的设计厂，将产能外包给 TSMC、中芯国际等 foundry 厂。

那么，OSAT（封测外包加工）这块蛋糕未来怎么变？

先进封装，主要包括两个方向：一是 **FOWLP（晶圆级封装）** 向上游芯片整合，即模糊晶圆制造和封测之间的分野，上游代工厂会切入这块市场；二是，**SiP 封装向下游模组整合**，模糊封测和 EMS 组装之间的分野，下游模组厂会切入这块市场。

注意，先进封装虽然大幅提升了 ASP，但红利却可能被代工厂和模组厂分食，具体来看原因。

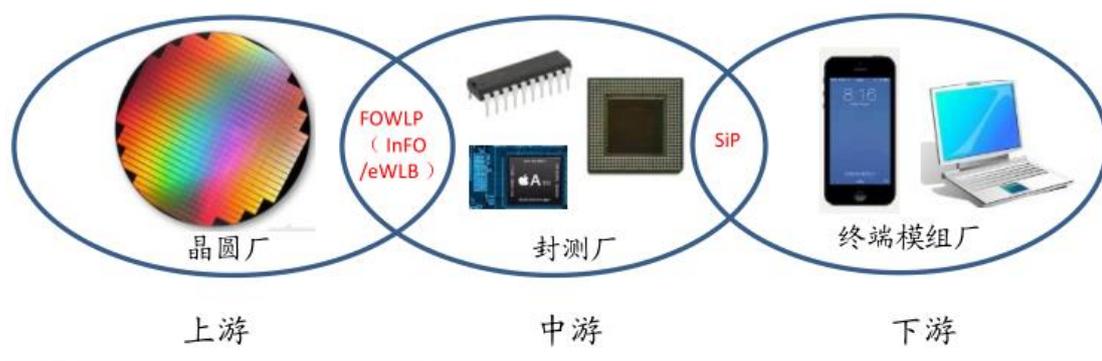
晶圆级封装——运用到了大量晶圆光刻工艺，上游晶圆代工厂天然具备此技术优势，能够将手机处理器从晶圆代工到封测一站式完成，因此，在晶圆级封测领域，OSAT 厂基本没有竞争力，这也是 TSMC 在晶圆级代工（Fanout）市场领军的重要原因。

SIP 封装——其核心技术是高密度贴装，属于 EMS 代工领域。而当前

全球各大 EMS 厂商，如鹏鼎控股、环旭电子、立讯精密、歌尔股份等，在密度贴装方面的优势比 OAST 更强，因此在订单议价方面，EMS 厂更容易获得终端厂商的 SiP 订单。

因此，未来的先进封装的趋势，一定程度上是将从制造→封测→组装的界限会变得模糊，上游晶圆厂和下游模组厂均会进军高端封装领域。

图 28、先进封装技术模糊产业链各环节的分工



来源：兴业证券

在此背景下，封测厂商虽然面临封装技术升级带来 ASP 水涨船高的红利，但是，封测市场将面对上下游的蚕食。

基于此，量的维度更多是通过全球晶圆厂产能扩张推动，此处，我们保守假设 OSAT 占比维持原来 52% 不变，由此计算出封测行业增速在 8.5% 左右。

	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年
ASP增速	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
晶圆产能增速	5.30%	5.30%	5.30%	5.30%	5.30%	5.30%	5.30%	5.30%	5.30%	5.30%
OAST占比	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%
yoy	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
封测行业增速	8.5%	8.5%	8.5%	8.5%	8.5%	8.5%	8.5%	8.5%	8.5%	8.5%

图：行业增速测算

来源：塔坚研究

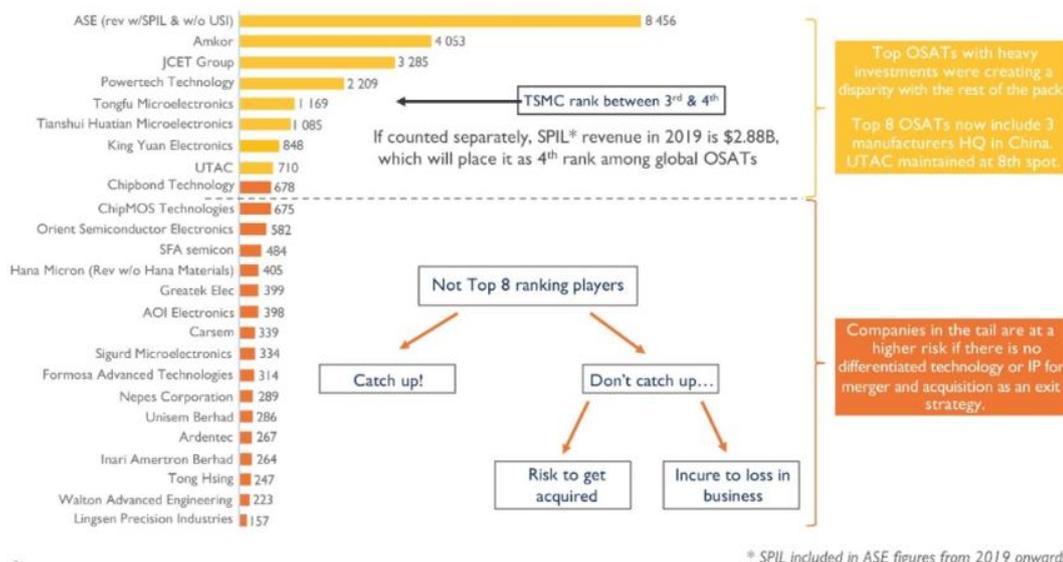
到这里，产业链增长的逻辑已经分析清楚，可以总结的是，未来封测行业龙头收入的增长，更多通过规模推动市占率的提升，但在产业趋势层面，更值得关注的，是电子模组厂和晶圆代工厂的外延逻辑。

(伍)

2019 年，全球排名前三的封测厂商分别是日月光、Amkor（安靠）、长电科技，CR3 市场占有率在 50%左右，如果把 TSMC 的封测收益算上的话，其在 OSAT 中排名第四。

Top 25 OSATs: 2019 revenue (in M\$)

(Source: Status of the Advanced Packaging Industry 2020 report, Yole Développement, 2020)



© 2020 | www.yole.fr - www.i-micronews.com

图：2019 年全球封测厂收入排名

来源：YOLE

根据上文，基本可以预判，未来封测厂商大多将选择：晶圆代工厂进行技术合作、以技术授权等方式，搭配封测厂产能基础进行接单量产，上下游一起共同扩大市场；或者专注于特色封测工艺，形成差异化竞争。

未来行业集中度大概率仍会提升，有潜力提升市占率的公司主要从几个维度判断：

1) 地理位置及客户绑定——后道的封装代工厂应服从“**就近原则**”有利于参与芯片设计环节，了解客户需求，提高其适应市场能力，并缩短产品研发生产周期，生产基地以靠近上游为主要原则。

日月光——绑定 TSMC，不仅可以更好地控制物流和产量，其旗下**环旭电子**也获得 Apple Watch SiP 模组供货。

长电科技——绑定海思，并且与中芯国际联合成立中芯长电，预计到 2023 年华为**海思封测订单将占其收入的 25%以上**；海外方面，通过收购韩国金科星朋，封装业务较大可能承接高通和三星订单，与在韩的 Amkor 共享基带的封装市场。

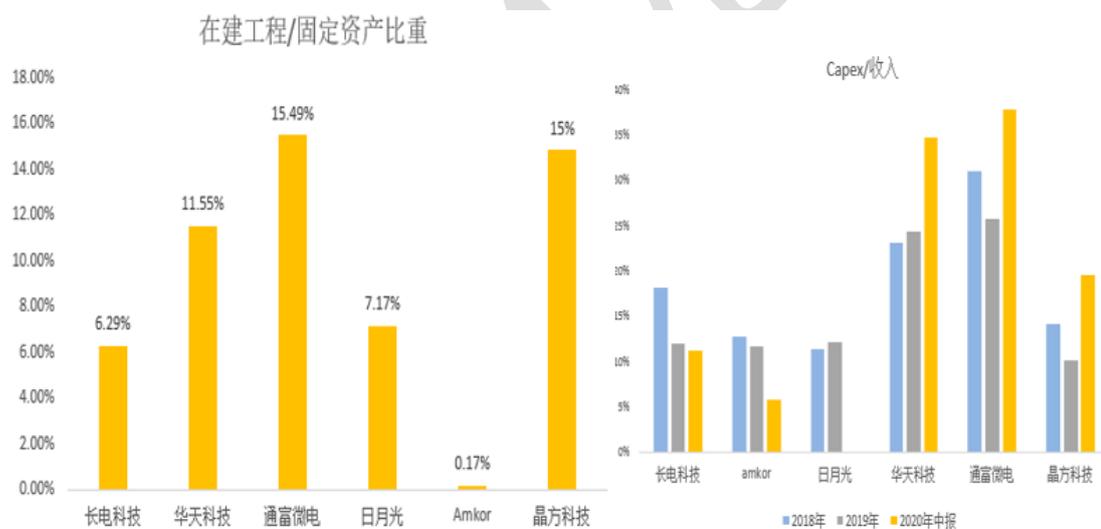
通富微电——绑定 AMD（超威半导体），通过收购 AMD 位于苏州和马来西亚封测基地，成为 AMD 超威半导体核心封测厂，目前 AMD 有 90%以上国产 CPU 芯片由其代工封测，因此其弹性来自于 AMD 高性能处理器的销量增长。

晶方科技——主要客户豪威科技（Omnivision）、索尼、比亚迪、汇顶科技，受益豪威科技 CIS 图像传感器需求爆发。

华天科技——通过海外并购马来西亚上市公司 Unisem，转向手机前置镜头 CIS 和安防镜头 CIS 封装存储器、MEMS 高端封测，获得 Broadcom、Qorvo、Skyworks 等视频芯片客户。（Qorvo 10% 收入来自华为）

3) 产能及产能利用率——资本性支出和固定资产在建比（在建工程/固定资产），判断企业市场份额的前瞻性指标。

注意，一般而言，Capex 和在建工程占比较高的企业，产能还未充分释放，未来 1-2 年进入产能释放期市占率提高的几率更大。



图：在建工程/固定资产（左）、CAPEX/收入（右）

来源：塔坚研究

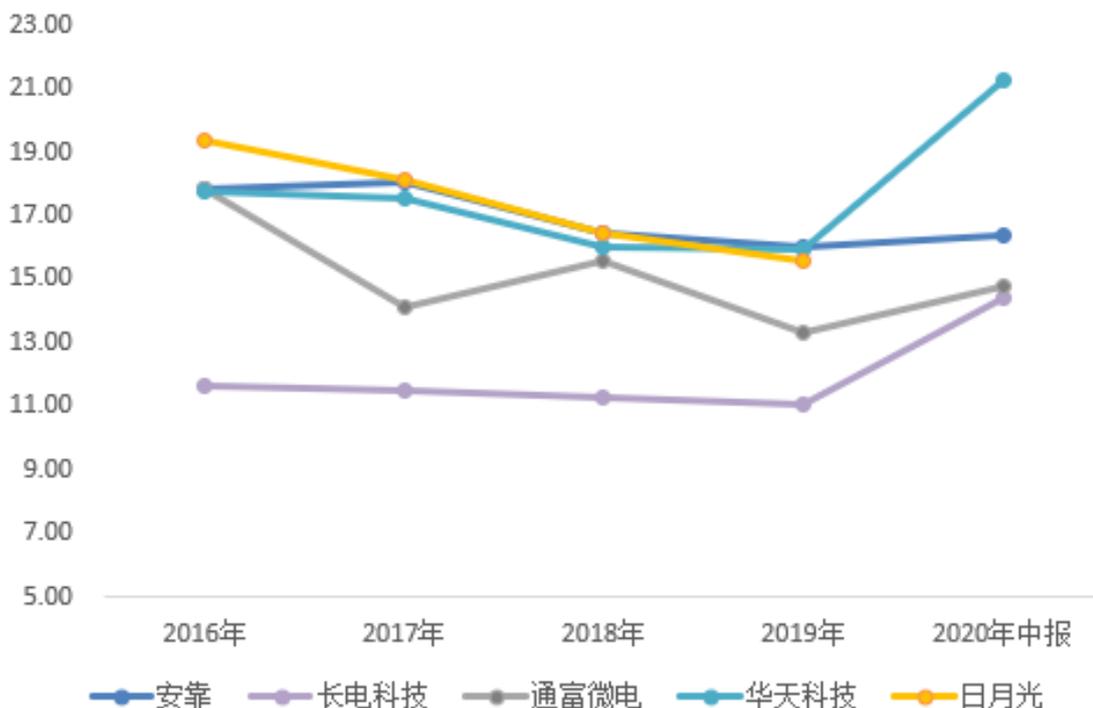
从上图来看，未来产能爆发预期较强的是：通富微电、晶方科技。

1、晶方科技——定增，2020 年募集资金建立传感器封测项目，达产后新增年产 18 万片产能，当前产能 40 万片，增长空间 45%。

2、长电科技、通富微电——均通过外延并购来进行扩张。长电联合大基金、中芯国际花费 7.8 亿美元收购全球第四大封装厂星科金朋。通富微电以 3.71 亿美元收购了 AMD 苏州和马来西亚槟城两座封测工厂各 85% 的股份，双方成立合资公司。

日月光历史上，在行业底部都有进一步的加强投资计划，并且，预计日月光会在 2020 年跟随 TSMC 建新厂，大概率短期内龙头地位稳定。

对于当下利润的侵蚀 VS 对于未来成长的预期，但过高的资本性支出会给财务报表带来一定的压力，因此，产能利用率是盈利的关键。由于封测厂没有公布产能利用率，从盈利能力反推来看的话，华天科技、安靠、日月光产能利用率较高。



图：毛利率

来源：塔坚研究

量的维度总结一下，大客户和细分赛道是强逻辑，行业整体的增长并不一定非常乐观，因此，封测领域并不是简单的买龙头逻辑。

目前，从大客户来看，比较鲜明的有通富微电（绑定 AMD），晶方科技（绑定豪威），长电科技（绑定华为），日月光（绑定 TSMC）。

从细分赛道来看，先进封装的趋势较为明朗，但作为一个新兴的技术，其也对行业带来了较大的变数。

(陆)

明确中长期增长逻辑后，我们简单看短期的高频数据。

1) 存储芯片价格

存储芯片，作为半导体周期的代表，在半导体产业销售额占比约三分之一，价格周期显著。从 2020 年 Q1 开始，存储半导体价格就开始出现了复苏的兆头，从现货价格来看 DRAM 出现恢复迹象。卫生事件的冲击导致库存周期有一定“异化”，当时，我们判断后期需求走弱的环境下，DRAM 价格会回落。



数据来源: Wind

图: DRAM 现货价格 来源: WIND

截至 2020 年 9 月, DRAM 价格再次上涨, 涨幅 10%-15%。Digitimes 曾表示, 由于三大存储半导体厂商大量囤货而导致库存积压, 因此下半年闪存有望大幅度降价。然而, 产业链发生意外事件, 导致本次上涨。

考虑到本次涨价属意外事件, 预计到今年四季度 DRAM 价格会再次回落。今年以来, 受到卫生事件等影响, 出现了多次短单、急单, 导致 DRAM 价格波动较大。不过, 整体来看, 2019 年中进入的复苏周期暂时放缓。

2) 智能手机出货量

2020 年 Q2 智能手机销量仍处于负增长, 2020 年 7 月、8 月智能手机销量同比增速分别是 -35.5%、-13.4%。仅有苹果手机增速为正增长 (11.2%), 华为 (-5.1%)、三星 (-28.9%)、小米 (-11.8%)。

(柒)

好，行业增长驱动力看完后，我们再继续深入，梳理一下这条产业链图谱，重点关注中游封测行业的代表龙头：

.....

以上，为本报告部分内容。近期我们新开辟了基金笔记、宏观笔记、产业链梳理笔记三个研究系列。如需获取全部行业笔记、基金笔记、宏观笔记、建模笔记，请扫描下方二维码订阅**专业版报告库**。一分耕耘一分收获，只有厚积薄发的硬核分析，才能在关键时刻洞见未来。



扫码阅读优塾核心产品

专业版报告库

如需了解更多，请添加工作人员微信：ys_dsj

【版权与免责声明】 1) 关于版权：版权所有，违者必究，未经许可，不得以任何形式进行翻版、拷贝、复制。 2) 关于内容：我们只负责财务分析、产业研究，内容观点仅供参考，不支持任何形式的决策依据，也不支撑任何形式的投资建议。本文是基于公众公司属性，根据其法定义务内向公众公开披露的财报、审计、公告等信息整理，不为未来的变化

做背书，未来发生的任何变化均与本文无关。我们力求信息准确，但不保证其完整性、准确性、及时性。市场有风险，研究需谨慎。3) 关于主题：财务建模报告工作量巨大，仅覆盖部分重点行业及案例，不保证您需要的所有案例都覆盖，请谅解。4) 关于平台：优塾团队所有内容以微信平台为唯一出口，不为任何其他平台内容负责，对仿冒、侵权平台，我们保留法律追诉权力。

优塾代售