

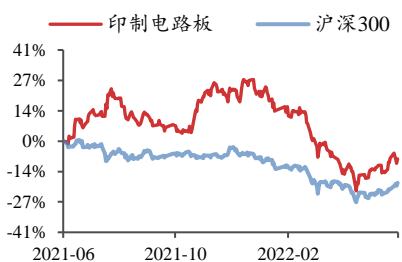
## 印制电路板

2022年06月11日

投资评级：看好（维持）

——行业深度报告

### 行业走势图



数据来源：聚源

### 相关研究报告

《行业深度报告-台资覆铜板复盘：高阶化升级，内资接力下个十年》- 2021.10.26

## 封装基板：产业配套与技术迭代共振，内资厂商志存高远

刘翔（分析师）

liuxiang2@kysec.cn

证书编号：S0790520070002

林承瑜（分析师）

linchengyu@kysec.cn

证书编号：S0790521090001

### ● 封装基板：匹配封装技术进化，高竞争壁垒形成先发优势

封装基板用于承载芯片，连接芯片与PCB母板，而芯片制程及封测技术的发展是IC封装基板产品迭代的核心推动力。根据咨询机构Prismark测算，2021-2026年封装基板行业有望从2021年的142亿美元增长至2026年的214亿美元，复合增长率达到8.6%，其中FC-BGA年复合增速10%，超越FC-CSP年复合增速5%。高加工难度与高投资门槛铸就封装基板核心壁垒，相关厂商具备先发优势，形成相对稳定的竞争格局，2020年前十大封装基板厂商集中度高达83%。

### ● 龙头厂商成长启示：产业配套与技术迭代共振

中国台湾厂商从技术到规模都已达到全球顶尖水平，欣兴电子、南亚电路、景硕科技跻身全球前五。台资厂商的创立背景包括封测厂商、PCB厂商、集团投资等三大阵营，完成了从追赶日本及韩国厂商到超越海外厂商的蜕变。我们认为吸取海外技术经验并抢占低端市场份额、下游需求推动封装基板行业产业配套、新封装技术为后进厂商提供弯道超车机遇是中国台湾厂商成功发展的核心要素。欣兴电子隶属联电事业群，贴近客户需求，实现PCB全品类布局，头部客户牵引制程迭代；南亚电路由南亚塑胶投资设立，具有垂直一体化下的资源整合与分工优势，主攻FC-BGA，在下游AI类需求拉动FC-BGA封装基板配套下盈利能力大幅逆转。其中，欣兴电子是国内PCB厂商投资封装基板产业时参考的范本。

### ● 内资厂商志存高远，迎来国产替代机遇

内资厂商主流的封装基板创业阵营来自传统PCB厂商，多层PCB行业竞争加剧，厂商寻求突破封装基板高门槛产品。封装基板国产化率低，2019年中国大陆地区归属地占比仅为4%，相较于传统PCB产品占比32%，有提升空间。国内半导体产业封测、制造、设计各环节日渐成熟，为内资封装基板厂商发展提供优质的配套环境，以深南电路、兴森科技、珠海越亚为代表的梯队厂商初具雏形。深南电路与兴森科技在CSP、FC-CSP等中端封装基板制程领域产线已经跑通，受益于结合国内存储厂商产能投放带来的配套需求；高阶FC-BGA制程领域，深南电路、兴森科技分别规划投资广州基地，有望匹配国内半导体设计潜在的配套需求，核心客户牵引将是内资厂商的核心驱动力，在协同发展下完成制程迭代。

### ● 投资建议

内资厂商封装基板经过近十年的积淀与发展，正迎来国产替代最佳机遇。建议关注国内封装基板产能规模及技术领先、具有长期封装基板布局战略的厂商，受益标的：深南电路、兴森科技。

● 风险提示：封装基板行业竞争加剧、产能爬坡不及预期、下游需求下滑、客户导入进展不及预期、原材料紧缺风险

## 目 录

1、 封装基板：匹配封装技术进化，高竞争壁垒形成先发优势.....	4
1.1、 封装基板用于承载芯片，产品随终端应用升级.....	4
1.2、 封装基板行业具有高加工难度与投资门槛.....	6
1.2.1、 加工难度：FC-BGA 难度高于 FC-CSP，良率是影响盈利的关键.....	7
1.2.2、 投资门槛：固定资产投资额高，前期投资回报率低.....	8
1.3、 封装基板厂商具有先发优势，铸就行业高集中度.....	10
2、 龙头厂商成长启示：产业配套与技术迭代共振.....	11
2.1、 产业配套与技术迭代，台资厂商后来者居上.....	12
2.1.1、 发展要素之一：吸取海外技术经验，抢占低端市场份额.....	12
2.1.2、 发展要素之二：下游需求推动封装基板配套.....	13
2.1.3、 发展要素之三：新的封装基板技术会为后进厂商提供弯道超车机遇.....	13
2.2、 龙头厂商厚积薄发，成为内资厂商效仿范本.....	14
2.2.1、 欣兴电子：PCB 全品类布局，头部客户牵引封装基板制程迭代.....	14
2.2.2、 南亚电路：垂直一体化特色，主攻 FC-BGA 市场.....	15
3、 内资厂商志存高远，迎来国产替代机遇.....	16
3.1、 多层 PCB 行业竞争加剧，布局封装基板有望逆转盈利下滑趋势.....	17
3.2、 封装基板产品迭代放缓，内资厂商通过国产配套寻求破局.....	18
3.3、 内资厂商第一梯队初具雏形，引领开拓高阶产品.....	21
4、 投资建议.....	23
5、 风险提示.....	23

## 图表目录

图 1： 封装基板技术用于承载芯片.....	4
图 2： 不同类型的封装基板针对不同的下游应用.....	5
图 3： 预计 FC-BGA 类封装基板具有更好的成长性.....	6
图 4： FC-BGA 与 FC-CSP 在内层线路生产工序有差别.....	8
图 5： 内层工艺加工复杂导致产品良率低.....	8
图 6： IC 封装基板在钻孔环节增加超快激光钻孔设备.....	9
图 7： 头部封装基板企业固定资产周转率改善.....	11
图 8： 头部封装受益于行业景气度改善净利率大幅提振.....	11
图 9： 2005-2020 年中国台湾厂商在封测环节排名领先（单位：名次）.....	13
图 10： 中国台湾封装基板厂商在产业配套趋势下反超日本及韩国.....	13
图 11： 整机技术与芯片制造技术的工艺迭代催生新的 IC 封装技术.....	14
图 12： 2020-2021 年欣兴营业收入增长大幅提速.....	14
图 13： 2019-2022Q1 欣兴电子毛利率与净利率攀升.....	14
图 14： 2018-2021 年欣兴电子 ROE 与 ROIC 攀升.....	15
图 15： 2019-2021 年欣兴电子资本开支力度强劲.....	15
图 16： 欣兴电子实现从 PCB 到封装基板全品类布局.....	15
图 17： 欣兴电子 BGA 工艺持续迭代.....	15
图 18： 2019-2021Q3 南亚电路营业收入增长大幅提速.....	16
图 19： 2019-2021Q3 欣兴电子毛利率与净利率攀升.....	16

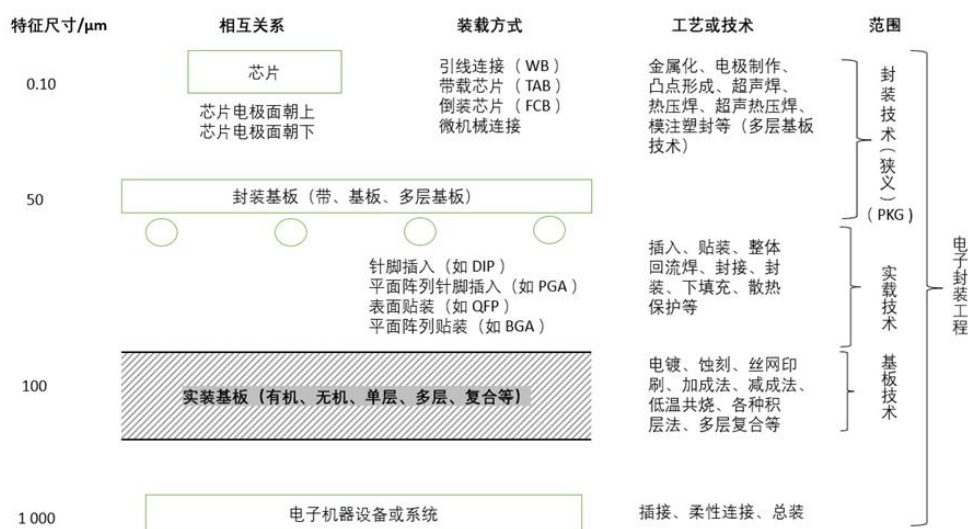
图 20: 2019-2021Q3 南亚电路 ROE 与 ROIC 大幅提升 .....	16
图 21: 南亚电路自 2019-2020 年加大资本开支 .....	16
图 22: 2014-2021 年头部上市 PCB 厂商高资本开支 .....	17
图 23: 2014-2021 年大部分上市 PCB 厂商净利率下降 .....	17
图 24: 2014-2021 年大部分 PCB 厂商 ROE 下降 .....	17
图 25: 2014-2021 年大部分 PCB 厂商投资 ROIC 下降 .....	17
图 26: 按照归属地计算中国大陆占封装基板供应仅 4% .....	18
图 27: 按照归属地计算中国大陆占 PCB 供应 32% .....	18
图 28: 2021 年国内三大封测厂商占全球比例达到 20.1% .....	18
图 29: 预计 2021-2026 年中国大陆半导体制造产值加速增长 .....	19
图 30: 2016-2020 年景硕科技资本开支相对保守 (亿元) .....	20
图 31: 2016-2021 年景硕科技固定资产增长缓慢 (亿元) .....	20
图 32: 深南电路封装基板营业收入位居国内首位 (亿元) .....	21
图 33: 内资封装基板厂商良率抬升推动毛利率爬升 .....	21
表 1: 预计封装基板是 PCB 领域增长最快的细分产品 .....	4
表 2: 不同封装形式对应不同产品及用途 .....	6
表 3: 封装基板产品的技术指标有别于其他类型 PCB .....	7
表 4: 半加成法工艺比减成法及加成法工艺复杂 .....	7
表 5: 封装基板直接材料占营业成本比例超过半成 .....	8
表 6: 封装基板投资项目内部收益率低于多层 PCB .....	8
表 7: IC 封装基板的 LDI 曝光机及激光钻孔机单价高于多层板及高阶 HDI 板 .....	9
表 8: 兴森科技具有封装基板产能爬坡经验后良率提升速度加快 .....	10
表 9: IC 载板市场集中度高且竞争格局相对稳定 .....	11
表 10: 中国台湾厂商已达到全球顶尖水平 .....	12
表 11: 台资厂商在创立初期形成三大阵营 .....	12
表 12: 中国台湾厂商在 PBGA 封装基板市场市占率领先 .....	13
表 13: 长江存储与长鑫扩产有望推动国内封装基板配套进程 .....	19
表 14: 国内涌现出一批 CPU 与 GPU 设计公司 .....	19
表 15: 海外及中国台湾厂商新一轮封装基板投资预计于 2023-2024 年释放产能且面向国内需求的产能少 .....	20
表 16: 深南电路、珠海越亚、兴森科技国内封装基板厂商第一梯队 .....	21
表 17: 兴森科技与深南电路扩张 FC-CSP 产能 .....	22
表 18: 内资厂商计划布局 FC-BGA 产品 .....	22
表 19: 深南电路与兴森科技有望通过核心客户牵引完成产品制程迭代 .....	22
表 20: 封装基板行业主要标的 .....	23

## 1、封装基板：匹配封装技术进化，高竞争壁垒形成先发优势

### 1.1、封装基板用于承载芯片，产品随终端应用升级

封装基板用于承载芯片，连接芯片与 PCB 母板。封装基板是一类用于承载芯片的线路板，属于 PCB 的一个技术分支，也是核心的半导体封测材料，具有高密度、高精度、高性能、小型化及轻薄化的特点，可为芯片提供支撑、散热和保护的作用，同时也可与 PCB 母板之间提供电气连接及物理支撑。封装基板的产品工艺不断地随着封装形式演进，而且在高阶封装领域替代原有的引线框架、环氧模塑料、键合金丝等传统材料。

图1：封装基板技术用于承载芯片



资料来源：《中国集成电路》、开源证券研究所

先进工艺持续迭代，推动封装基板成为 PCB 领域增长最快的细分产品。电子产品有两大发展趋势，其一是电子设备的尺寸向轻薄短小化发展，其二是向多功能、省电、低成本的方向演进，要求产品高度集成化，芯片的加工工艺及封装形式随之改变。与之相应的，以 BGA（球栅阵列封装）、CSP（芯片基板封装）、FC（倒装芯片）等为主的封装基板应用领域扩大，封装基板向更细更小的线宽/线距发展，对应封装基板的附加值提升。根据 Primark 预测，2021-2026 年 PCB 行业市场整体增长 4.8%，而封装基板预计有望从 2021 年的 142 亿美元增长至 2026 年的 214 亿美元，复合增速 8.6%，超过 PCB 行业整体的成长水平。

表1：预计封装基板是 PCB 领域增长最快的细分产品

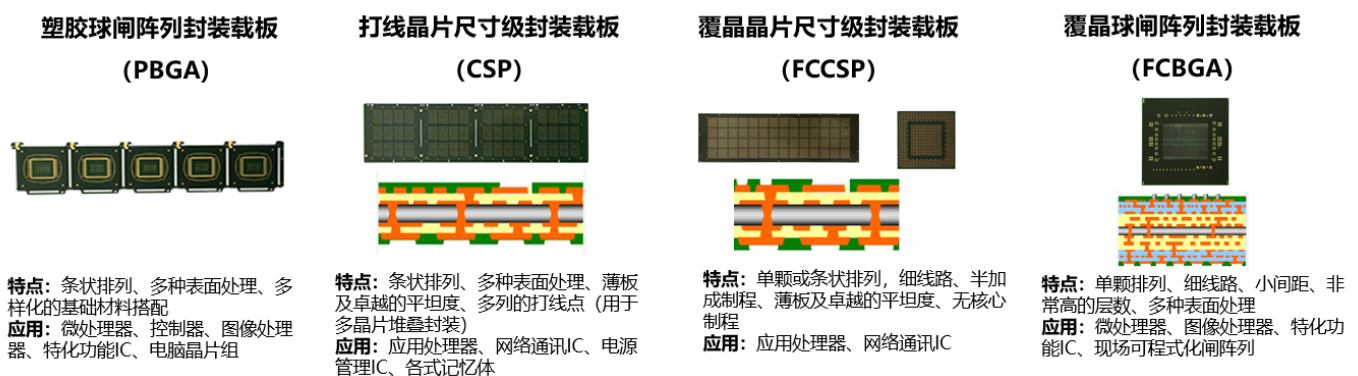
类型/年份	2020	2021E		2026E	2021-2026E 复合增长率
	产值 (亿美元)	同比	产值 (亿美元)	产值 (亿美元)	
纸基板	8.6	10.00%	9.5	10.3	1.60%
单面板	17.2	17.80%	20.2	23.3	2.90%
双面板	53.3	19.60%	63.8	74.2	3.10%
4 层板	87.7	25.5%	110.1	126.1	2.8%
6 层板	61.7	24.5%	76.8	92.9	3.9%

类型/年份	2020	同比	2021E	2026E	2021-2026E 复合增长率
	产值 (亿美元)		产值 (亿美元)	产值 (亿美元)	
8-16 层板	84.2	26.7%	106.7	132.0	4.4%
18 层及以上的高层板	14.0	20.7%	16.9	20.5	3.9%
HDI 板	98.7	19.4%	117.9	150.1	4.9%
<b>封装基板</b>	<b>101.9</b>	<b>39.4%</b>	<b>142.0</b>	<b>214.3</b>	<b>8.6%</b>
软板	124.8	12.6%	140.6	171.8	4.1%
<b>合计</b>	<b>651.9</b>	<b>23.4%</b>	<b>804.5</b>	<b>1,015.6</b>	<b>4.8%</b>

数据来源：Prismark、开源证券研究所

**封测技术的发展是 IC 封装基板的核心推动力。**倒装芯片封装技术（FC）是 1960 年由 IBM 开发的产品；芯片规模封装技术（CSP）于 1994 年日本三菱公司提出，用于封装脚数少的内存条 DRAM、Flash memory、便携电子产品等；球栅阵列封装（BGA）解决了制程问题，用于逻辑电路产品为主的产品（微处理器、电脑周边电路、微控制器、标准元件和硅知识产权模块等），2001 年起由封装厂商大面积推广。封装基板发展推动了 CSP、FCCSP、FCBGA 类封装载板产品的诞生。封装基板可分为 FC-BGA/PGA/LGA、FC-CSP、FC-BOC、WB-PBGA、WB-CSP、RF& Digital Module（射频与数字模组）。CSP 与 FCCSP 采用 BT 树脂材料，产品层数较低，主要应用于手机及可穿戴设备的应用处理器、存储等领域，FCBGA 封装基板保留玻纤布预浸 BT 树脂（主要由日本三菱瓦斯与日立化成供应）作为核心，每层用叠构的方式增加层数，加上 ABF 树脂（Ajinomoto build-up film，主要由日本味之素供应）作为积层介质薄膜导入构装制程。

图2：不同类型的封装基板针对不同的下游应用



资料来源：欣兴电子官网与年报、开源证券研究所

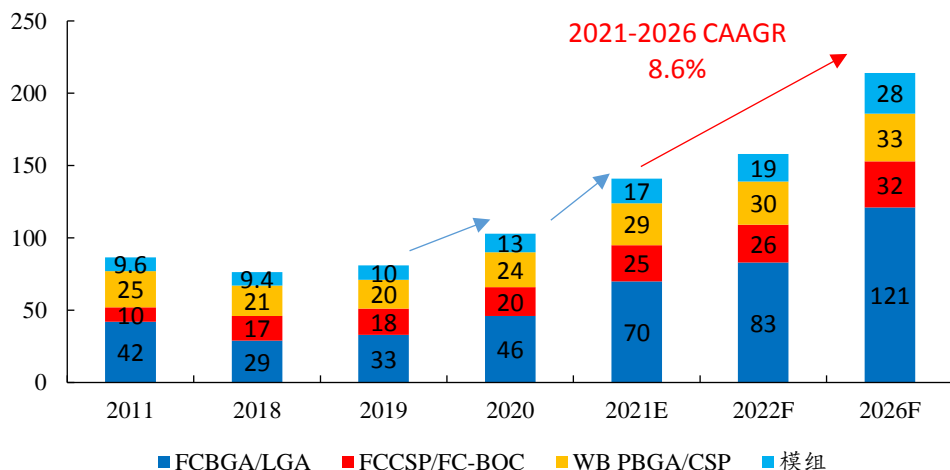
封装基板细分工艺对应不同的产品，主要可分为三个等级。参照《印制电路信息》，入门级产品包括 CSP、PBGA，用于芯片组、DRAM、Flash 产品；一般类包括一般 FCCSP 和 FCBGA（非 CPU 类），可用于通信芯片组、SiP 封装模组；高端类包括复杂 FCBGA（CPU 类）产品，可用于 CPU、GPU 等产品。全球范围内，中国台湾的欣兴、景硕、南亚，日本揖斐电、奥地利 AT&S 均有涉及高端类产品。

**表2：不同封装形式对应不同产品及用途**

主要产品	封装形式	用途
PBGA	BGA 封装	一般为 2-4 层有机材料构成；芯片组、绘图芯片
MCM	Multi chip Module 封装	结合类比、数位、Power 控制电路及记忆体、逻辑 IC 控制
CSP	CSP 封装	Flash、高速 DRAM、逻辑芯片
Flip Chip	芯片尺寸封装	芯片组、绘图芯片、快闪记忆体、逻辑 IC
FC-CSP	芯片规模封装技术	高阶手持式设备系统芯片、通讯芯片及芯片组
Embedded Module	埋入式载板	缩短元件距离，提升产品电性
FC-BGA	球栅阵列封装	硬质多层基板；微处理器、电脑周边电路、微控制器、标准元件和硅知识产权模块

资料来源：欣兴电子年报、开源证券研究所

**FC-BGA 封装基板产品受到 AI 等高性能运算拉动，将是封装基板中更具成长力的产品。**FC-BGA 能够实现芯片高速化与多功能化的高密度半导体封装基板，可应用于 CPU、GPU、高端服务器、网络路由器/转换器用 ASIC、高性能游戏机用 MPU、高性能 ASSP、FPGA 以及车载设备中的 ADAS 等。相较于 FCCSP 产品，FC-BGA 层数多、面积大、线路密度高、线宽线距小，可以承载高性能运算。2019 年之前，BGA 封装基板主要用于显卡类应用，行业受到挖矿需求的扰动，市场规模呈现波动，2019 年之后，高性能计算需求带动服务器 CPU 市场、AI 应用带动 GPU 市场需求，加上头部消费电子厂商自研芯片从 FCCSP 转向 FCBGA 封装基板，市场呈现快速扩容。根据行业咨询机构 Prismark 测算，2021-2026 年封装基板行业复合增长率达到 8.6%，其中 FC-BGA 类产品复合增速超过 10%，而 FC-CSP 类产品复合增速约为 5%。

**图3：预计 FC-BGA 类封装基板具有更好的成长性**


数据来源：Prismark、开源证券研究所

## 1.2、封装基板行业具有高加工难度与投资门槛

封装基板产品有别于传统 PCB，高加工难度与高投资门槛是封装基板的两大核心壁垒。从产品层数、板厚、线宽与线距、最小环宽等维度看，封装基板更倾向于精密化与微小化，而且单位尺寸小于 150\*150 mm，是一类更高端的 PCB，其中线宽/线距是产品的核心差异，封装基板的最小线宽/线距范围在 10~130um，远远小于普通多层硬板 PCB 的 50~1000 um。

**表3：封装基板产品的技术指标有别于其他类型 PCB**

技术参数	封装基板	类载板 SLP	高密度互连板 HDI	普通多层硬板 PCB
层数	2-10 层	2-110 层	4-16 层	1-90+层
板厚	0.08~11.2mm	0.2~11.5mm	0.25~12mm	0.3~17mm
最小线宽/线距	10~130um	20~130um	40~160um	50~1000um
最小环宽	12.5~130um	50~160um	75um	75um
单位尺寸	<150*150 mm	/	300*210 mm 左右	/
制程工艺	减成法/半加成法	半加成法	半加成法/减成法	减成法

资料来源：《中国集成电路》、开源证券研究所

### 1.2.1、加工难度：FC-BGA 难度高于 FC-CSP，良率是影响盈利的关键

加工难度方面，封装基板的制程工艺复杂程度高于传统 PCB 产品。随着封装基板的线宽与线距持续演进至 15/15um 以下，原来普通多层 PCB 所采用的减成法工艺（线宽/线距对应 30/30 um 范围）已不再适用，而半加成法工艺可实现 10/10um 线宽/线距的超细线路工艺制造，因此在制造工艺上也更多采用半加成法等先进生产制造手段代替减成法。此外，随着 IC 封装基板精细线路向 10 μ m/10 μ m 的超细线“超连接技术”发展，精细线路工艺制造技术难度成倍增加。

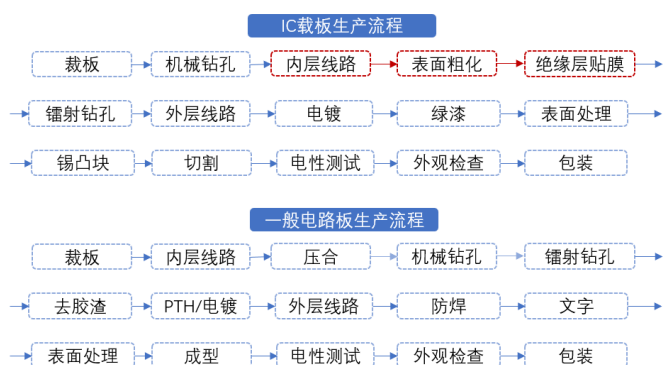
**表4：半加成法工艺比减成法及加成法工艺复杂**

加工方法	加工工艺
减成法 (Substrative)	在覆铜板上通过光化学法网印图形转移或电镀图形抗蚀层，然后蚀刻非图形部分的铜箔或采用机械方法去除不需要部分而制成 PCB
加成法 (Additive)	在绝缘基材表面上，有选择性地沉积导电金属而形成导电图形的方法
半加成法(Semi-Additive Process, SAP)	利用图形电镀增加精细线路的厚度，而未电镀加厚非线路区域在差分蚀刻过程则快速全部蚀刻，剩下的部分保留下形成线路

资料来源：《中国集成电路》、开源证券研究所

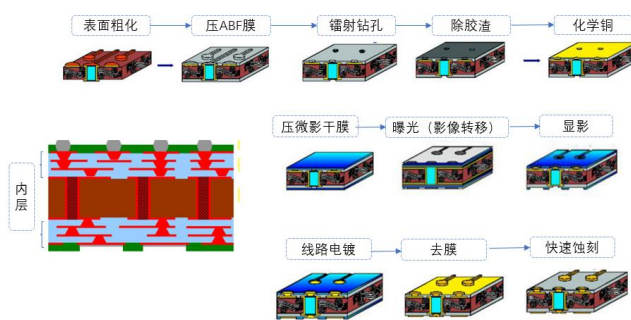
FC-BGA 因内层线路步骤增加，导致加工难度高于 FC-CSP 产品。封装基板加工难度高于一般电路板，一方面是线宽、线距精度高，部分制程需要用激光钻孔替代机械钻孔；另一方面，生产流程比一般电路板的内层线路环节更为复杂，而且需要进行表面粗化、绝缘层贴膜。由于 FC-BGA 产品层数通常为高堆叠的 8-14 层，而 FC-CSP 为 2-4 层板，因此 FC-BGA 内建层 (Build-up Layer) 需要多道积层工序处理，包括在双面核心板上进行 ABF 压膜，对特定孔位进行镭射钻孔、曝光显影，再进行电镀及蚀刻工序。内建层的层数越高、工序处理次数越多，良率也会相应受到影响。此外，FC-BGA 通常以颗状形式出货，需要面临基板面积固定、单颗大小受到客户指定，材料裁切率受到影响。

图4: FC-BGA 与 FC-CSP 在内层线路生产工序有差别



资料来源：南亚电路年报、开源证券研究所

图5: 内层工艺加工复杂导致产品良率低



资料来源：南亚电路年报、《印制线路板资讯》、开源证券研究所

原材料成本占比接近半成，工艺良率影响盈利。(1) 原材料占比高：参考深南电路招股说明书，封装基板直接材料占营业成本超过半成，2017H1 直接材料占比达到 58%，制造费用占比 28%，直接人工占比 11%，外协费用占比 3%，生产良率影响盈利水平。ABF 类载板因增加生产设备，折旧费用高于 BT 类载板；(2) FC-BGA 产品涉及客户指定产品尺寸影响材料裁切率。

表5: 封装基板直接材料占营业成本比例超过半成

	2014	2015	2016	2017H1
直接材料	60%	56%	57%	58%
直接人工	12%	13%	11%	11%
制造费用	27%	30%	30%	28%
外协费用	1%	1%	2%	3%

数据来源：深南电路招股说明书、开源证券研究所

### 1.2.2、投资门槛：固定资产投资额高，前期投资回报率低

从项目投资看，封装基板相较于传统 PCB 产品投资门槛高且回报周期长。(1) 投资规模大：封装基板每万平米年产能对应投资额约为 3000 万元，高于多层硬板 PCB 单位月产能所需投资额 1500 万元，亦高于柔性线路板单位年产能所需投资额 2000 万元；(2) 投入产出比低(年营业收入/固定资产投资额)：根据公司广州兴森集成电路封装基板项目测算，投入产出比为 0.86，低于多层板 PCB 项目的 1.2；(3) 内部收益率较低且投资回报周期长：由于封装基板是芯片的载体，影响设备运行功能，终端客户在选择供应厂商时相对谨慎，需要 2-3 年的客户导入期，加上封装基板产线工艺复杂、投产时间亦有拉长，封装基板投资项目通常需要 2 年建设期、2 年投产期，前期投资时间长于传统 PCB 的 2 年，内部收益率低于传统多层 PCB 产品。

表6: 封装基板投资项目内部收益率低于多层 PCB

投资项目	产能	投资总额 (亿元)	年收入 (亿元)	年收入/投资总额	内部收益率
兴森科技	宜兴硅谷 96 万平高端 PCB, 服务于 5G 通信、Mini LED、服务器和光模块	15.8	19.2	1.22	所得税后 16.53%
	广州兴森集成电路封装基板 12 万平集成电路封装基板	3.6	3.1	0.86	所得税后 8.76%



投资项目	产能	投资总额 (亿元)	年收入 (亿元)	年收入/投资总额	内部收益率
珠海兴科	3万平米/月 IC 封装基板和 1.5 万平/月类载板产能	16	20	-	-
深南电路	无锡深南 高阶倒装芯片用 IC 载板产品制造项目	20.2	-	-	13.00%
景旺电子	珠海一期 年产 120 万平米多层线路板项目	18.2	21.9	1.20	税前 15.9%，税后 12.8%
东山精密	苏州维信 年产 40 万平米精细线路柔性线路板及配套装配生产能力	8.0	19.2	2.40	所得税后 15.14%

资料来源：各公司公告、开源证券研究所

封装基板固定资产投资差异主要来自 LDI 曝光机及激光钻孔设备。与传统多层板、HDI 板相比，IC 封装基板的产线投资差异主要来自钻孔工序增加超快激光钻孔设备、曝光工序需要精度更高（15/15um 以下）的激光直接成像设备（LDI）。参考胜宏科技南通厂区的设备投资规划，用于 IC 封装基板的激光钻孔机平均单价达到 500 万元/台，高于高端多层板、高阶 HDI 投资的激光钻孔机平均单价 341 万元/台，IC 封装基板用的 LDI 曝光机设备平均单价达到 1701 万元/台，高于国内厂商用于多层板领域的 LDI 曝光机设备平均单价 200-300 万元/台。此外，由于海外封装基板厂商集中扩产 FC-BGA 产能，导致核心环节设备交期进一步拉长。

图6：IC 封装基板在钻孔环节增加超快激光钻孔设备

市场	工序	钻孔工序	曝光工序			成型工序	检测工序
			内层	外层	阻焊		
多层板		机械钻孔设备	激光直接成像设备			机械成型设备	通用测试设备 ----- 专用测试设备
HDI板		机械钻孔设备 ----- CO <sub>2</sub> 激光钻孔设备	激光直接成像设备			机械成型设备	通用测试设备 ----- 专用高精测试设备
IC封装基板		机械钻孔设备 ----- CO <sub>2</sub> 激光钻孔设备 ----- 超快激光钻孔设备	激光直接成像设备			机械成型设备	专用高精测试设备
挠性及刚挠结合板		机械钻孔设备 ----- UV激光钻孔设备	激光直接成像设备			激光成型设备	专用测试设备 ----- 专用高精测试设备

资料来源：大族数控招股说明书

表7：IC 封装基板的 LDI 曝光机及激光钻孔机单价高于多层板及高阶 HDI 板

	IC 封装基板				高端多层板、高阶 HDI				
	设备数量 (台)	投资总额 (万元)	产线投资占比	设备单价 (万元)	设备数量 (台)	投资总额 (万元)	产线投资占比	设备单价 (万元)	
VCP 烘干一体线	5	12,600.00	15.7%	2520	激光钻孔机	70	23,870.00	16.5%	341
LDI 曝光机	6	10,205.00	12.7%	1701	钻孔机	270	18,318.80	12.6%	68
飞针测试机	23	9,409.00	11.7%	409	VCP 烘干一体线	10	18,015.30	12.4%	1802
治具电测机	17	9,376.00	11.7%	552	LDI 连线	21	17,774.85	12.3%	846

	IC 封装基板				高端多层板、高阶 HDI				
	设备数量 (台)	投资总额 (万元)	产线投资占比	设备单价 (万元)	设备数量 (台)	投资总额 (万元)	产线投资占比	设备单价 (万元)	
激光钻孔机	17	8,500.00	10.6%	500	VCP 填孔电镀线	4	8,184.00	5.6%	2046
水平 PTH 线+水平闪 镀	2	5,200.00	6.5%	2600	压机	16	7,604.00	5.2%	475
外观检查机	10	2,980.00	3.7%	298	真空蚀刻机	9	5,063.84	3.5%	563
垂直 PTH 线	1	2,600.00	3.2%	2600	水平 PTH 线	11	4,565.81	3.2%	415
AOI 线	4	1,580.00	2.0%	395	等离子除胶机	14	2,895.87	2.0%	207
ABF 压膜机	2	1,262.00	1.6%	631	CNC 机	48	2,829.46	2.0%	59

数据来源：胜宏科技公司公告、开源证券研究所

### 1.3、封装基板厂商具有先发优势，铸就行业高集中度

厂商具备相关产品的量产经验，产能爬坡的速度有望加快。参考兴森科技历年年报中披露的投产与达产经验，第一条封装基板产线从 2013 年上半年开始投产，2018 年实现扭亏，第二条扩产产线从 2018 年规划投产，2020 年 6 月份试生产，2020 年 12 月达到 96% 的良率。

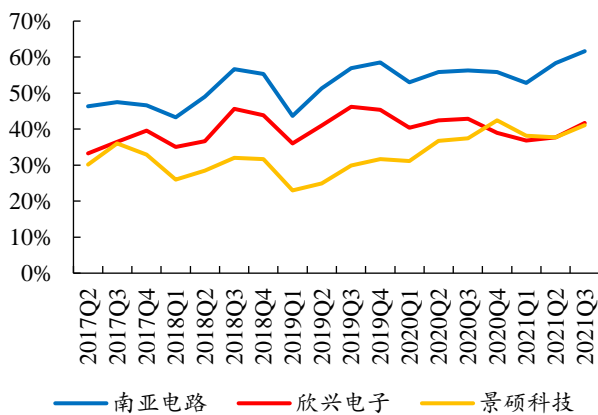
表8：兴森科技具有封装基板产能爬坡经验后良率提升速度加快

	投产时间	达产时间
第一条产线	IC 载板业务作为公司新建项目，于 2013 年上半年启动运营，完成了主要设备调试上线的工作，并积极推动客户试样打样及认证等方面的工作，目前总体情况正常，已逐步导入正式批量生产型订单	在 2018 年取得较大增长，营业额、出货面积和营业毛利均达成年初制定的年度规划目标。
第二条产线	2018 年年报规划 IC 封装基板业务在进一步扩大产能的同时，不断提升技术能力，满足客户不断提升的精细线路要求，导入设备信息化集成，进一步提升工厂管理能力和效率。	在产能扩张方面，新建产线自 2020 年 6 月试生产以来快速上量，截至 2020 年 12 月产出超过 7,000 平方米、整体良率提升至 96%，初步达成量产目标。

资料来源：兴森科技年报、开源证券研究所

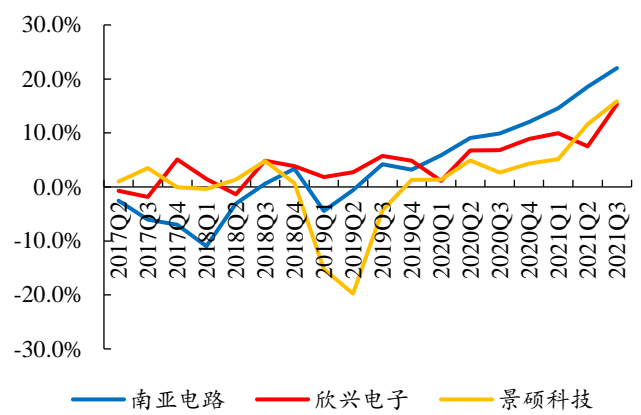
高投资门槛带来相对有限的供给，提前布局的厂商有望获得超额利润。以 FC-BGA 产品见长的台资企业南亚电路固定资产周转率从 2019Q1 的 44% 提升至 2021Q3 的 62%，由于高端 FC-BGA 环节前期参与大规模投资的厂商全球仅欣兴电子、南亚电路、揖斐电 (Ibiden)、三星电机 (SEMCO)、Shinko 等五家，高性能运算需求拉动下产能紧俏，推动净利率由 2019Q1 的 -4.4% 大幅增长至 2021Q3 的 22.0%。

图7：头部封装基板企业固定资产周转率改善



数据来源：Wind、开源证券研究所

图8：头部封装受益于行业景气度改善净利率大幅提振



数据来源：Wind、开源证券研究所

封装基板行业具有明显的先发优势，形成集中且稳定的供给格局。从全球市占率看，封装基板产品前五大供应商集中度远高于 PCB 行业整体的集中度，2020 年前十大封装基板厂商集中度高达 83%，远高于 PCB 厂商整体集中度 48%，而且封装基板厂商排名更为稳定，前十大厂商已经基本锁定，PCB 厂商整体仍在不断洗牌迭代的进程中，2020 年东山精密、深南电路、华新电路板集团跻身全球前十大厂商。由此可见，虽然封装基板行业在产能投放初期因客户导入时间长、产品生产良率爬坡等因素导致前期回报率低，但是一旦能够在业内立足，会具有明显的先发优势。

表9：IC 载板市场集中度高且竞争格局相对稳定

IC 载板市场供应格局				PCB 市场供应格局			
2016		2020		2016		2020	
欣兴	14%	欣兴	15%	旗胜	6%	臻鼎科技	9%
三星电机	11%	揖斐电	11%	臻鼎科技	5%	欣兴电子	6%
揖斐电	11%	三星电机	10%	迅达科技	5%	旗胜	5%
南亚	9%	景硕科技	9%	欣兴	4%	东山精密	5%
新光电气	9%	南亚	9%	华通	3%	迅达科技	4%
景硕	9%	新光电气	8%	健鼎科技	2%	华通	4%
信泰	7%	信泰	7%	永丰	2%	健鼎科技	4%
大德	5%	大德	5%	三星电机	2%	深南电路	3%
日月光材料	4%	京瓷	5%	住友电气	2%	华新	3%
京瓷	4%	日月光材料	4%	建滔	2%	三星电机	3%
<b>CR10</b>	<b>83%</b>	<b>CR10</b>	<b>83%</b>	<b>CR10</b>	<b>33%</b>	<b>CR10</b>	<b>48%</b>

数据来源：NTI、Prismark、开源证券研究所

## 2、龙头厂商成长启示：产业配套与技术迭代共振

中国台湾厂商从技术到规模，都已达到全球顶尖水平。中国台湾厂商欣兴电子已超越日本、韩国厂商，而三家跻身全球前十大的台资厂商中，欣兴电子可实现从简单 FCCSP 到复杂 FCBGA 的全品类覆盖，南亚电路重点在于复杂 FCBGA 布局，景硕科技以 FCCSP 产品见长、逐渐切入复杂类 FCBGA。

**表10：中国台湾厂商已达到全球顶尖水平**

	归属地	成立时间	简单的 FCCSP	一般的 FCCSP (SAP 工艺)	一般的 FCBGA (非 CPU 类)	复杂的 FCBGA (CPU 类)
欣兴电子	中国台湾	1990	√	√	√	√
SEMCO	韩国	1973	√	√	√	√
Ibiden	日本	2000		√	√	√
南亚电路	中国台湾	1997	√	√	√	√
Shinko	日本	2007	√	√	√	√
景硕科技	中国台湾	1989	√	√	√	
Simmtech	韩国	1987	√	√	√	

资料来源：《印制电路信息》、开源证券研究所

## 2.1、产业配套与技术迭代，台资厂商后来者居上

台资厂商的创立背景包括封测厂商、PCB 厂商、集团投资等三大阵营。(1) 由原封装厂商投建的 IC 封装基板工厂：封测厂商日月光创立日月宏材料、硅品科技投资全懋精密（2009 年与欣兴电子合并），呈现产品配套能力强的特点；(2) 由 PCB 厂商或 PCB 产业链垂直一体化的投资：华通电脑、南亚塑胶投资南亚电路，封装基板与 PCB 加工工艺同根同源，视作新产品线或是 PCB 上下游垂直一体化；(3) 集团投资：欣兴电子属于联电责任事业群、景硕科技主要股东为华硕电脑，易贴近终端客户的需求。

**表11：台资厂商在创立初期形成三大阵营**

阵营	特点	代表厂商（对应投资方）
封装厂商投建	产品配套	日月宏材料（日月光）、全懋精密（硅品科技）
PCB 厂商或 PCB 产业链	技术同根	华通电脑、南亚电路（南亚塑胶）
集团化投资	贴近需求	欣兴电子（联电）、景硕科技（华硕电脑）

资料来源：《印制电路信息》、欣兴电子年报、景硕科技年报、各公司官网、开源证券研究所

从追赶、逼近到超越同行，台资厂商的蓬勃发展。(1) 追赶期：封装基板发展初期，日本抢先占领了世界 IC 封装基板绝大部分市场；(2) 逼近期：封装基板快速发展阶段，中国台湾、韩国、日本厂商三足鼎立，2004 年中国台湾厂商通过成本优势在成熟的 PBGA 封装基板上具有 70% 的市占率，日本占有 FC（FC-BGA、FC-PGA、FC-LGA 等封装基板）市场 50% 以上市占率，同时 CSP 封装基板蓬勃发展，台资厂商与日本厂商仍有差距；(3) 超越期：台资厂商在封测环节处于全球领先地位，为产业配套提供空间，中国台湾厂商不断承接日本厂商溢出订单，技术能力比肩日资 Ibiden，欣兴电子与全懋精密合并并且成为全球第一，景硕科技、南亚电路位居全球前五。我们认为吸收经验、技术迭代及产业配套是中国台湾厂商成功发展的核心要素。

### 2.1.1、发展要素之一：吸取海外技术经验，抢占低端市场份额

中国台湾厂商初期吸收日本及美国团队，在低端 PBGA 市场实现高市占率。1998-1999 年日本厂商领先，随后 PBGA 产品成熟、利润率下降，日资厂商逐步退出，2004-2005 年中国台湾厂商通过吸纳来自日本和美国的团队，PBGA 市场市占率达到 66%，

高于日本厂商的 10%。

表12: 中国台湾厂商在 PBGA 封装基板市场市占率领先

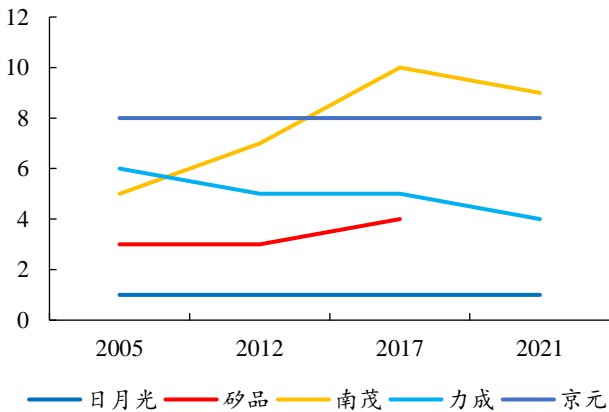
封装基板品种	中国台湾		日本		韩国		中国大陆		其他	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
PBGA 封装基板	70%	66%	14%	10%	11%	15%	-	5%	6%	5%
刚性 CSP 封装基板	22%	35%	52%	42%	19%	18%	-	-	7%	5%
FC-BGA/FC-PGA	30%	27%	54%	52%	10%	11%	-	-	6%	10%

数据来源:《先进半导体封装技术及相关材料发展研讨会论文集》、开源证券研究所

### 2.1.2、发展要素之二：下游需求推动封装基板配套

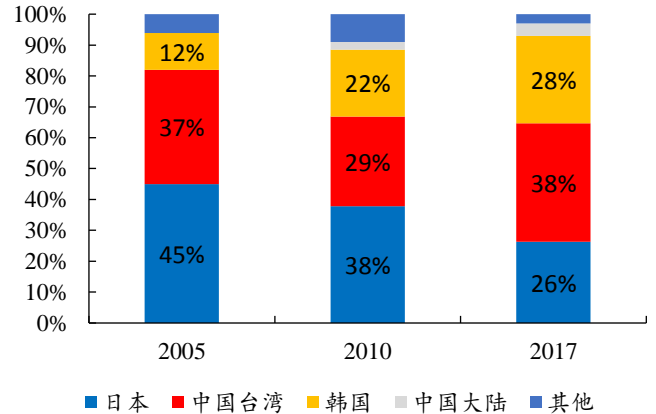
中国台湾地区封测厂商占全球市场份额首位，为封装基板产业配套提供空间。2005 年以日月光为代表的中国台湾厂商在封测委外代工领域产值达到全球首位，而且直到 2021 年仍然维持领先的市占率，根据拓璞产业研究院统计，日月光、矽品、力成占全球份额为 19.2%/9.9%/7.0%，为封装基板的产品配套提供区位优势。与之对应的是，2010 年中国台湾地区封装基板厂商全球市占率 29.1%落后于日本 37.8%，而 2017 年中国台湾厂商封装基板全球市占率达到 38%，达到全球第一，超过韩国的 28%及日本厂商的 26%。终端客户推动新产品采用先进封装工艺，进一步强化封装基板技术革新与配套实力。

图9: 2005-2020 年中国台湾厂商在封测环节排名领先 (单位: 名次)



数据来源: 电子发烧友、拓璞产业研究院、开源证券研究所

图10: 中国台湾封装基板厂商在产业配套趋势下反超日本及韩国



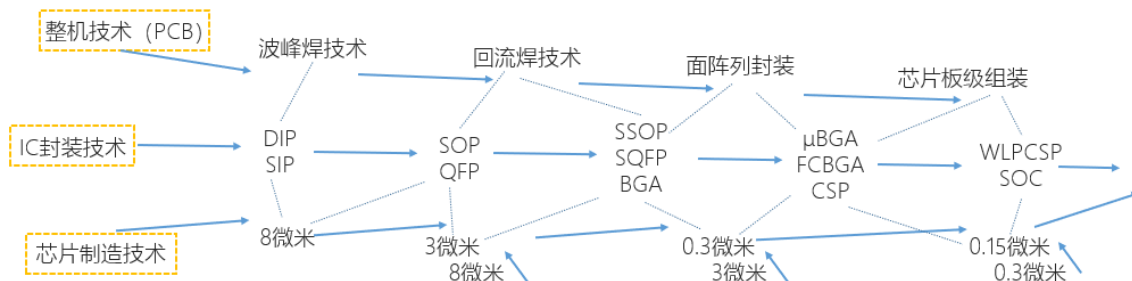
数据来源: 半导体产业观察、开源证券研究所

### 2.1.3、发展要素之三：新的封装基板技术会为后进厂商提供弯道超车机遇

整机技术与芯片制造技术的工艺迭代催生新的 IC 封装技术, 后进厂商有弯道超越的机遇。伴随芯片制造技术从 3 微米-8 微米演进至 0.3 微米-3 微米, 整机技术从回流焊技术升级至面阵列封装的形式, 而对应的 IC 封装技术从 BGA 演化至 CSP, 催生了相应的 PBGA、CSP 封装基板, 进一步诞生了 FC-CSP、FC-BGA 等与封装形式配套的基材。在新一轮产品迭代中, 原有的厂商或将寻求新的工艺路径, 或是原有领域相对落后的厂商有追赶的机遇。由于 FC-BGA 产品制造工艺与此前的 CSP 制造工艺存在差异, 台资厂商有了弯道超越的机会, 例如, 根据《先进半导体封装技术及相关

材料发展研讨会论文集》数据，2004-2005 年台资厂商在 CSP 领域市占率落后于日本厂商，而在 FC-BGA 领域缩小市占率的差距，台资厂商市占率 27%，仅次于日本厂商 52%、超越韩国厂商 11%。

图11：整机技术与芯片制造技术的工艺迭代催生新的 IC 封装技术



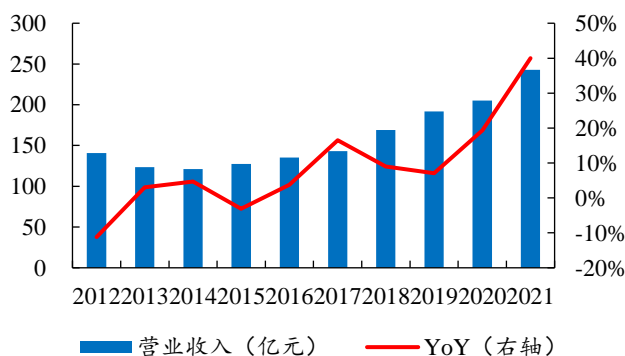
资料来源：《印制电路信息》、开源证券研究所

## 2.2、龙头厂商厚积薄发，成为内资厂商效仿范本

### 2.2.1、欣兴电子：PCB 全品类布局，头部客户牵引封装基板制程迭代

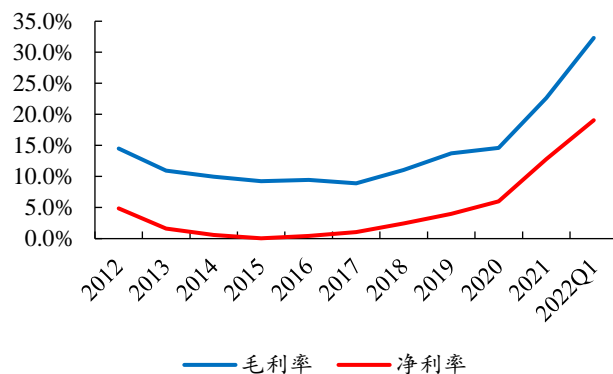
欣兴电子从联电责任企业群起步，发展为全球第一大封装基板厂。公司于 1990 年 1 月成立，为联电责任企业群，承租土地、厂房及设备，投入生产；2002 年 8 月股票转上市；2005 年 1 月成立苏州群策科技有限公司，专业制造载板；2006 年 3 月覆晶载板新厂正式量产；2009 年 10 月与全懋精密合并，营收名列全球第一大封装基板厂商。现有部门包括 PCB 事业部、载板事业部及 IC 代工预烧测试事业部。在中国台湾有十三座工厂，坐落在桃园县及新竹县，六座 PCB 厂、六座载板厂与一座 IC 预烧与测试厂；在中国大陆有五个生产基地，分别在深圳、苏州、昆山(两座)与黄石。

图12：2020-2021 年欣兴营业收入增长大幅提速



数据来源：Wind、开源证券研究所

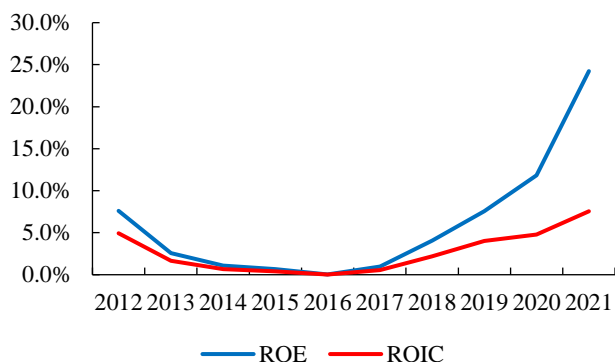
图13：2019-2022Q1 欣兴电子毛利率与净利率攀升



数据来源：Wind、开源证券研究所

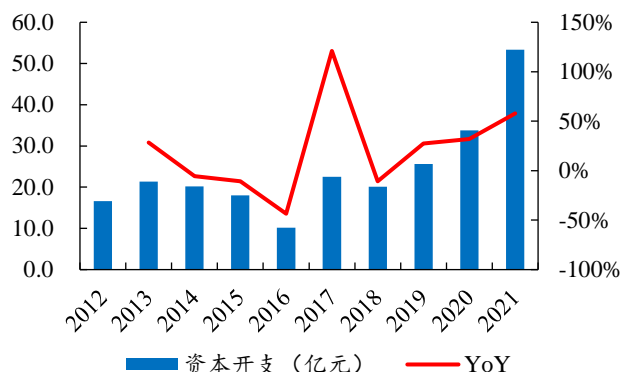
欣兴电子资本开支力度强劲，步入收获期。欣兴电子 2012-2021 年期间资本开支复合增长达到 13.8%，2021 年资本开支总额达到 53.3 亿元，超过南亚电路的 19.6 亿元。由于公司是 PCB 产品全系列布局，2012-2019 年期间盈利相对稳健，未出现亏损的情况。封装基板业务逐年提升，已成为公司主要的成长动力，占比由 2019 年 Q4 的 42%提升至 2022Q1 的 55%，对应公司整体的毛利率与净利率水平受到拉动，毛利率从 2019 年的 13.7%增长至 2022Q1 的 32.3%，净利率由 2019 年的 4.0%，大幅提高至 2022Q1 的 19.1%，与之对应的是公司 ROIC 及 ROE 水平分别达到 24.2%/7.6%。

图14: 2018-2021年欣兴电子ROE与ROIC攀升



数据来源: Wind、开源证券研究所

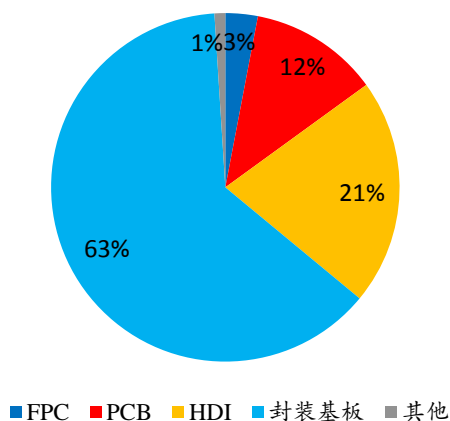
图15: 2019-2021年欣兴电子资本开支力度强劲



数据来源: Wind、开源证券研究所

我们认为欣兴电子的经营优势在于从 PCB 进阶到高端封装基板全品类布局、产能积极配合客户扩张及与客户技术合作，是国内封装基板厂商效仿的模板。(1) 全品类布局: 公司具有从 FPC、PCB、HDI 到封装基板的全全 PCB 类型，可对标日本厂商，公司封装基板业务收入占比提高，2021 年公司封装基板占业务收入比例达到 55%；(2) 产能扩张与产品进阶配合客户: 公司产品 FC-BGA 产品在核心客户牵引下迭代周期短，产品层数增加、体积扩大、最小线宽/线距缩小，每年技术参数都有精进，公司积极配套客户扩张产能，厂区分布最为广泛，且规划中国台湾新梅工厂配套英特尔 ABF 产品。

图16: 欣兴电子实现从 PCB 到封装基板全品类布局



数据来源: 欣兴电子 2022Q1 法说会材料、开源证券研究所

图17: 欣兴电子 BGA 工艺持续迭代

#	Time Frame	2018		2019	2020
		Production	Sample		
1	Structure	8 / 2 / 8	8 / 2 / 8	11 / n / 11	11 / n / 11
2	Max. Body Size (mm)	65 x 65	77.5 x 77.5	77.5 x 77.5	-
3	FC Bump Pitch Array Type (SOP)	130	90 *	90 *	80 *
4	FC Bump Pitch Peripheral Type (BOL)	40 / 80	30 / 60	-	-
5	SRO / Bump Pad (w / o Escape Trace)	65 / 90	45 / 67 (7 / 8)	45 / 67 (7 / 8)	40 / 64 (4 / 6)
6	SRO / Bump Pad (w / o Escape Trace)	40 / 80	30 / 60	30 / 60	30 / 60
7	Surface Finish ( Bump / SMD / BGA )	OSP	-	-	-
8	Presolder (Bump / SMD / BGA)	SAC 305,Sn / Cu	-	-	-
9	BU Layer Line / Space	9 / 12	7 / 8	7 / 8	4 / 6
10	BU Layer Via / Land Diameter	60 / 85	30 / 55	30 / 52	25 / 45 - 20 / 40
11	Core Layer L / S (Subtractive)	25 / 25	20 / 25	20 / 25	15 / 25
12	Core Layer L / S (MSAP)	20 / 20	15 / 20	14 / 18	12 / 16
13	PTH / Land Diameter (0.8mm Core)	150 / 250	150 / 240	150 / 240	150 / 240
14	PTH / Land Diameter (0.4mm Core)	100 / 200	100 / 190	100 / 190	100 / 190
15	Core Thickness	≥ 400	-	≥ 400	-
16	Core Material	Low CTE (10 - 2 ppm)	-	Ultra Low CTE (< 1ppm)	-
17	Build up Material	CTE - 20 ppm	-	CTE - 20 ppm	-
18	Solder Resist Material	CTE - 20 ppm	-	CTE < 10 ppm	-

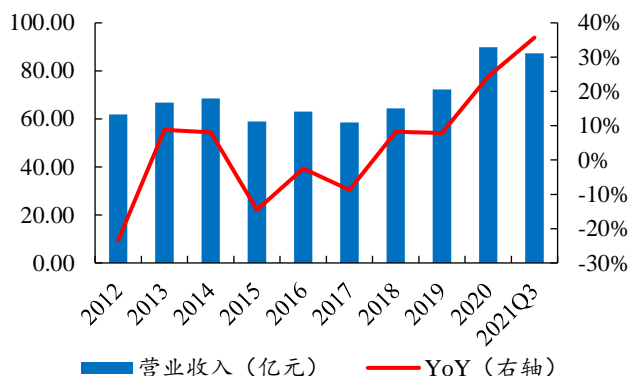
\* ball placement available upon request

资料来源: 欣兴电子官网

### 2.2.2、南亚电路: 垂直一体化特色, 主攻 FC-BGA 市场

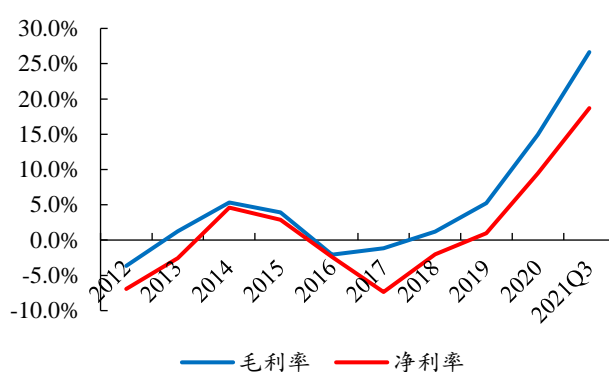
南亚电路由南亚塑胶投资设立。南亚电路于 1997 年成立，为南亚塑胶以 99.9% 持股比例转投资设立，1998 年独立运行，1999 年 7 月三厂一期扩建完成，2001 年 8 月五厂覆晶封装基板扩建，2021 年董事会通过树林厂 ABF 载板一期和二期的扩建。截止至 2021 年年报，南亚塑胶、台塑工业、台湾化纤、台塑石化分别持有公司 33.0%/13.4%/13.3%/13.3% 的股权比例。

图18: 2019-2021Q3 南亚电路营业收入增长大幅提速



数据来源: Wind、开源证券研究所

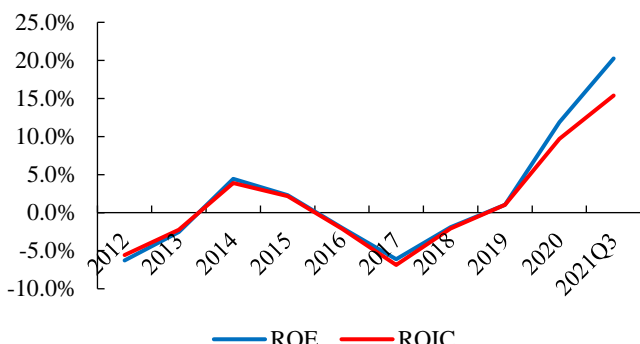
图19: 2019-2021Q3 欣兴电子毛利率与净利率攀升



数据来源: Wind、开源证券研究所

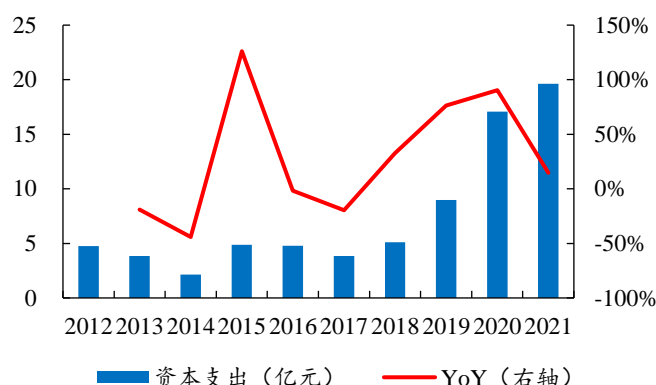
**IC 封装基板 FC-BGA 业务厚积薄发，行业景气推动公司盈利能力大幅攀升。**由于 FC-BGA 产品受益于 AI 计算的需求提振，行业供给紧张，公司凭借 FC-BGA 的领先优势实现盈利攀升，2021Q3 的 ROE 与 ROIC 分别达到 20.3%/15.4%。公司厚积薄发，虽然在 2012-2018 年公司盈利能力较弱，而 2012-2020 年资本开支复合增速达到 15.3%。

图20: 2019-2021Q3 南亚电路 ROE 与 ROIC 大幅提升



数据来源: Wind、开源证券研究所

图21: 南亚电路自 2019-2020 年加大资本开支



数据来源: Wind、开源证券研究所

我们认为南亚电路的经营优势在于细分产品卡位、客户基础扎实、垂直一体化下的资源整合与分工。(1) **细分产品卡位**: 最早切入 IC 封装基板的厂商之一, BGA 工艺制程成熟 (中国台湾头部三家中经验最丰富); (2) **客户基础扎实**: IC 载板产品属于客户牵引、技术迭代型产品, 对产品信赖度和产能有需求, 公司客户协作时间早, 产能锁定; (3) **垂直一体化下的资源整合与分工**: 传承台塑的经营管理经验, 集团资源整合及分工, 能够取得稳定的原料供应来源与对外采购的议价能力。

### 3、内资厂商志存高远，迎来国产替代机遇

内资厂商与台资厂商不同，主流的创业阵营来自传统 PCB 厂商。优势在于减成法、半加成法工艺生产路径具有延伸性，劣势在于缺乏封装行业的产品研发视野，与终端客户先进制程和实际需求有距离。内资厂商寻求破局，从日本、中国台湾厂商相继退出投资的 CSP 存储类应用起步，配套国内下游长江存储与合肥长鑫的新扩产能跑

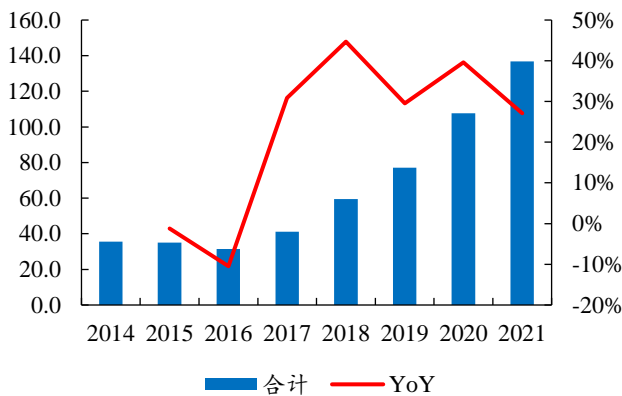


通良率，承接市场需求；在高端 FC-BGA 产品前瞻部署，引入海外团队的成熟生产经验，提前布局未来内资 CPU、GPU 设计厂商的产品配套需求。

### 3.1、多层 PCB 行业竞争加剧，布局封装基板有望逆转盈利下滑趋势

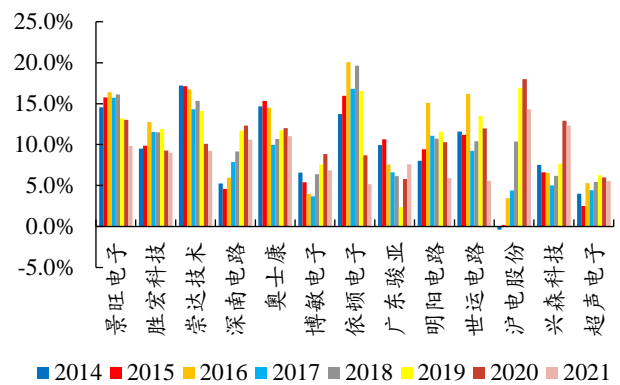
多层 PCB 行业竞争加剧，行业投资回报率面临下降。头部上市 PCB 厂商仍然维持高资本开支增长，2018-2021 年统计 13 家 PCB 企业合计资本开支总额增速分别为 45%/30%/40%/27%，而行业需求受到宏观经济扰动，无法充分消化新增产能，导致大部分厂商需要在中低多层 PCB 市场通过价格优势竞争，净利率水平下降，对应行业平均 ROE 及 ROIC 分别由 2014 年的 16.4%/19.7% 分别回落至 2021 年的 9.6%/12.2%。在原有业务盈利持续下滑的背景下，内资厂商寻求突破 HDI、封装基板高门槛产品，承接海外产能转移的趋势。

图22：2014-2021 年头部上市 PCB 厂商高资本开支



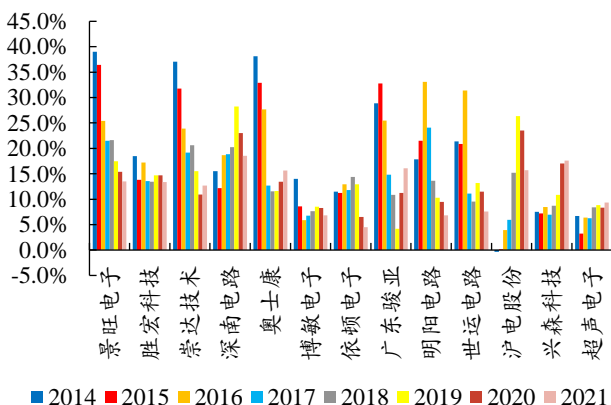
数据来源：Wind、开源证券研究所

图23：2014-2021 年大部分上市 PCB 厂商净利率下降



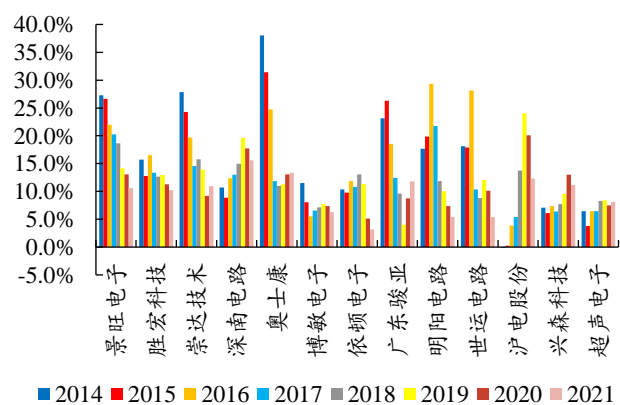
数据来源：Wind、开源证券研究所

图24：2014-2021 年大部分 PCB 厂商 ROE 下降



数据来源：Wind、开源证券研究所

图25：2014-2021 年大部分 PCB 厂商投资 ROIC 下降

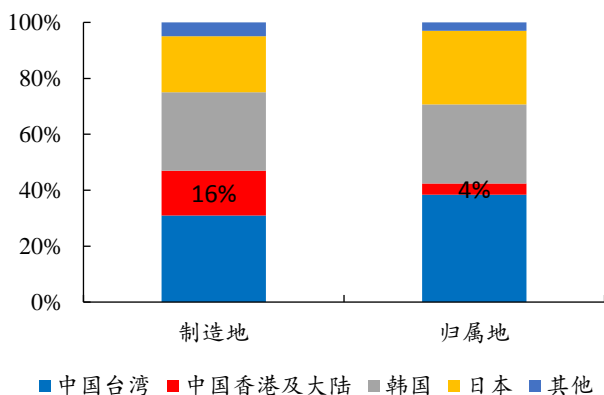


数据来源：Wind、开源证券研究所

内资厂商封装基板产业相较于传统 PCB 而言，有充足的成长空间。从厂商背景看，头部厂商归属于日、韩、台资背景，相较于传统 PCB 业务，内资厂商在封装基板领域有更广阔的替代空间。内资厂商在传统 PCB 领域已经实现充分的国产化，2019 年归属地占比 32%，制造地占比高达 57%；而封装基板按照制造地划分，中国大陆地

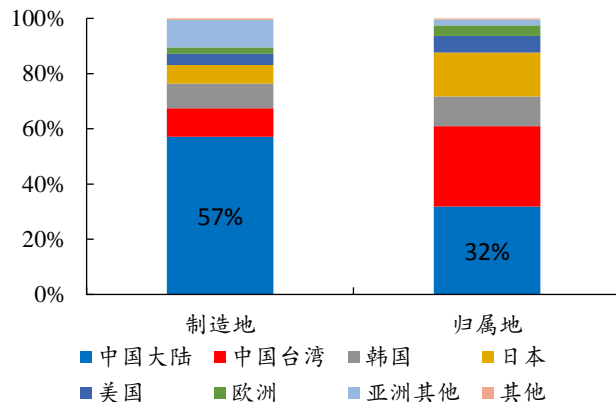
区占比为 16%，归属地占比仅为 4%，相较于传统 PCB 产品，封装基板有更广阔的成长空间。

图26：按照归属地计算中国大陆占封装基板供应仅 4%



数据来源：《印制电路信息》、开源证券研究所

图27：按照归属地计算中国大陆占 PCB 供应 32%

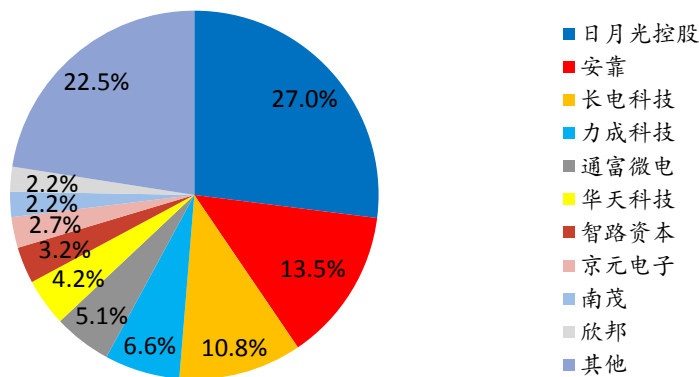


数据来源：《印制电路信息》、开源证券研究所

### 3.2、封装基板产品迭代放缓，内资厂商通过国产配套寻求破局

国内半导体产业日渐成熟，为内资封装基板厂商发展提供优质的配套环境。(1) 封装环节：国内委外封测厂商在全球领域占据一席之地，根据长电科技公告及芯思想研究院统计，2021 年国内三大封测厂商长电科技、通富微电、华天科技占比分别为 10.8%/5.1%/4.2%，合计占比达到 20.1%，而且先进封装的工艺仍在不断提升。考虑到部分封装基板产品直接与封测厂商合作，国内封测产业为封装基板的发展提供优质土壤。

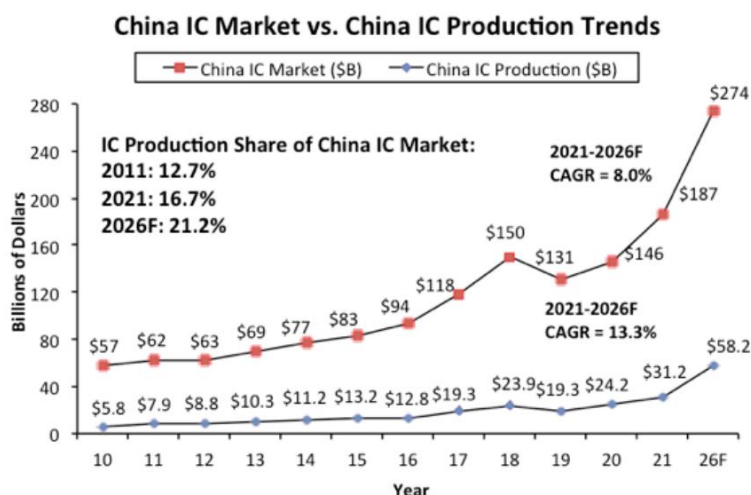
图28：2021 年国内三大封测厂商占全球比例达到 20.1%



数据来源：长电科技年报、开源证券研究所

(2) 制造环节：代工厂与 IDM 厂商相继扩产，本土化制造趋势强劲。根据 IC Insights 估计，2021 年中国大陆占全球半导体产值比例为 16.7%，高于 2011 年的 12.7%，年化提升 0.4 pct，预计 2021-2026 年中国大陆产值年复合增长将达到 13.3%，占全球产值占比将上升至 21.2%，年化提升 1.6 pct，超越过去十年。

图29：预计 2021-2026 年中国大陆半导体制造产值加速增长



资料来源：IC insights

国内半导体制造尤以存储产品为代表，快速崛起。闪存市场领域，2019 年三星、海力士、铠侠、美光为主的厂商合计占市场供应比例 90%以上，随着长江存储国家存储器项目 3D NAND 工厂一期、二期的合计产能 30 万片/月的产能；在 DRAM 领域，2021 年底全球内存产能 150 万片晶圆/月，其中三星、海力士、美光占比达到 85%，长鑫 12 英寸存储器晶圆制造项目产能的逐步释放，预计 2022 年由 6 万片/月扩产至 12 万片/月，未来目标产能有望达到 30 万片/月，有望推动内资封装基板厂商国产化配套进程。

表13：长江存储与长鑫扩产有望推动国内封装基板配套进程

项目	规划	产能	投资额
长江存储国家存储器基地 3D NAND 闪存芯片工厂	一期	10 万片/月	240 亿美元
	二期	20 万片/月	
长鑫 12 英寸存储器晶圆制造基地	2022	12 万片/月	1500 亿元
	目标产能	30 万片/月	

资料来源：IT 之家、芯智讯、开源证券研究所

(3) 设计环节：国内厂商 CPU、GPU 与 FPGA 阵营日渐成熟，CPU 领域涉及 PC、服务器、嵌入式系统、视频和多媒体处理、汽车等应用，GPU 产品与海外龙头厂商英伟达、AMD 等仍存差距，但在 AI 应用领域逐渐形成优势，这些环节都将为未来的国内市场带来高端 FC-BGA 封装基板的配套需求。

表14：国内涌现出一批 CPU 与 GPU 设计公司

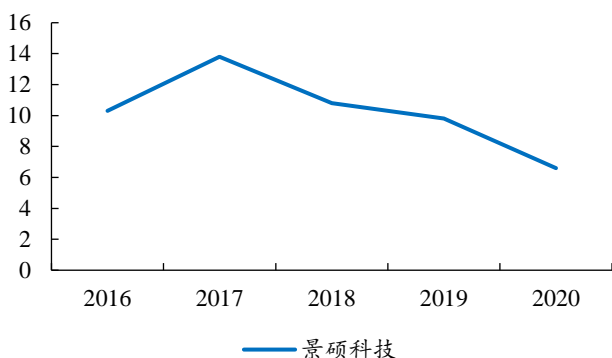
细分领域	主要厂商
PC/服务器 CPU	北京龙芯、上海兆芯、电科申泰、天津飞腾和海光；
基于 Arm 架构的服务器 CPU	天津飞腾、华为海思-鲲鹏、阿里平头哥-倚天
手机 AP	海思麒麟、紫光展锐虎贲
平板/多媒体和视频处理 SoC	全志科技、瑞芯微、北京君正、晶晨半导体
安防/视频处理 SoC	国科微、中星微
嵌入式 CPU	苏州国芯
POWER 架构 CPU	合芯科技
GPU 图形处理/渲染 GPU	景嘉微、芯动科技、芯瞳半导体、摩尔线程

细分领域	主要厂商
通用计算 GPU	天数智芯、登临科技、摩尔线程、壁仞科技
AI 加速 GPU	天数智芯、瀚博半导体、壁仞科技、沐曦集成电路

资料来源：电子工程特辑、ASPEN Core、开源证券研究所

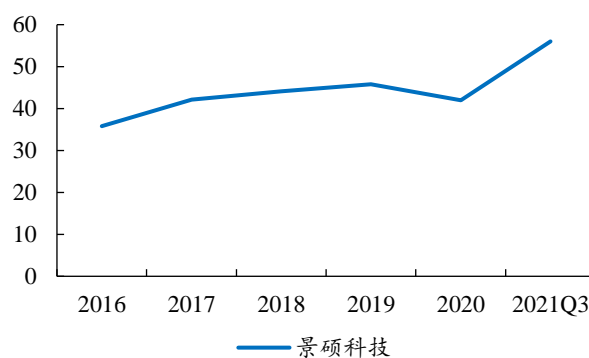
封装基板竞争对手产能紧张叠加下游产业国产化替代的趋势，难以填补国内需求的缺口。(1) 2016-2020 年头部企业扩张相对保守，导致行业面临供需紧张：部分头部封装基板厂商资本开支相对保守，同时固定资产规模增长也较为缓慢，以景硕科技为例，2016-2021 年景硕科技固定资产复合增长率分别为 9.4%，考虑到新产能投放需要 2-3 年的时间，而下游需求正在经历快速增长，供需不匹配及半导体行业景气度提升导致 2020Q4 以来 FC-CSP 及 FC-BGA 为代表的高端封装基板产能紧缺。

图30：2016-2020 年景硕科技资本开支相对保守（亿元）



数据来源：Wind、开源证券研究所

图31：2016-2021 年景硕科技固定资产增长缓慢（亿元）



数据来源：Wind、开源证券研究所

(2) 新一轮的产能集中在 2023-2024 年释放，且海外及中国台湾的头部厂商直接面对中国市场需求的产能占比较少：全球前十大封装基板厂商相继提出扩产规划，产能预计于 2023-2024 年集中投放，产品面向 FC-BGA（多采用 ABF 材料用于覆晶制程），但这些产能直接面对中国市场需求的规划较少，其中仅欣兴电子一家厂商预计采用 IC 载板资本开支的 30% 用于投资中国苏州工厂，以服务中国大陆地区的客户，其余厂商均在各自本土或是东南亚扩产，为中国封装基板厂商提供了配套的空间。

表15：海外及中国台湾厂商新一轮封装基板投资预计于 2023-2024 年释放产能且面向国内需求的产能少

	扩产规划	扩产节奏	产品	投资额
欣兴电子	中国台湾新竹	2025 年投入使用	ABF 高端异构芯片集成产品	IC 载板资本开支 70%
	中国苏州		BT 基板生产线	IC 载板资本开支 30%
	中国台湾新梅工厂	2022Q1 小规模投产，2023H1 全面投产	英特尔专用 ABF 产能	
揖斐电	河间业务场	2023 年启用，2024 年导入量产	高性能 IC 封装载板	1800 亿日元
新光	更北工厂	增产工厂预计 2023 年启用生产	覆晶基板	1400 亿日元
	若穗工厂			
	长野县千曲市工厂	2022-2023 年兴建，2024 年后启用生产		
京瓷	越南新工厂	2022 年底至 2023 年初启用生产	IC 基板	
三星电机	越南太原	2024 年 4 月前投资	FC-BGA 基板设施	1.1 万亿韩元并追加 3200 亿韩元
LG			制造 FC-BGA	4130 亿韩元
信泰	马来西亚槟城	2022 年初竣工，2022H1 启动运营和产品	PCB 及封装基板	5.08 亿马币

请务必参阅正文后面的信息披露和法律声明

		交付		
	韩国清州	2022年1月开始投入运营	FC-CSP 和 SiP	
大德电子	安山新工厂	2022年3线和4线扩建投资	FC-BGA	900亿韩元并追加700亿韩元

资料来源：半导体行业观察、开源证券研究所

### 3.3、内资厂商第一梯队初具雏形，引领开拓高阶产品

深南电路、兴森科技、珠海越亚等内资厂商第一梯队已初具雏形。从营收规模看，深南电路在产能规模及营收体量上位居第一，兴森科技收入规模仅次于深南电路与珠海越亚，产品制程能力可达到一般类封装基板的水平（即包括一般类 FCCSP、CSP 等）。深南电路以 MEMS 模组类产品向存储类延伸，产能规模处于国内第一；珠海越亚产品以射频类为主，产品均价相对较高而产能规模与兴森科技相当。产品类型来看，深南电路与兴森科技均是国内可量产存储类封装基板的厂商。

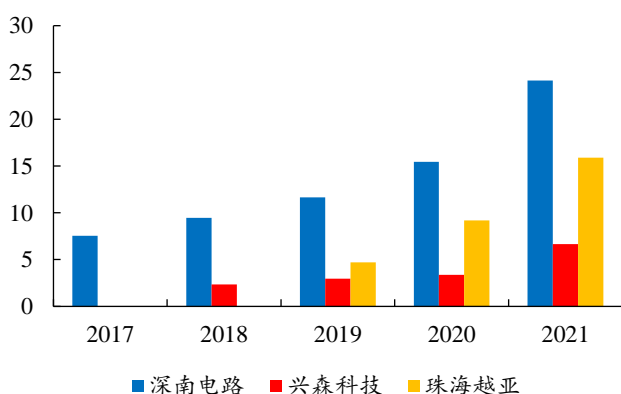
表16：深南电路、珠海越亚、兴森科技国内封装基板厂商第一梯队

厂商	现有制程能力	产品类型	IC 载板业务营收规模（单位：亿元）		
			2019	2020	2021
深南电路	一般类	MEMS 模组类及存储类	11.6	15.4	24.2
珠海越亚	一般类	射频、高端数字芯片	4.7	9.2	15.9
兴森科技	一般类	存储、射频、指纹识别	3.0	3.4	6.7

资料来源：CPCA、各公司官网、开源证券研究所

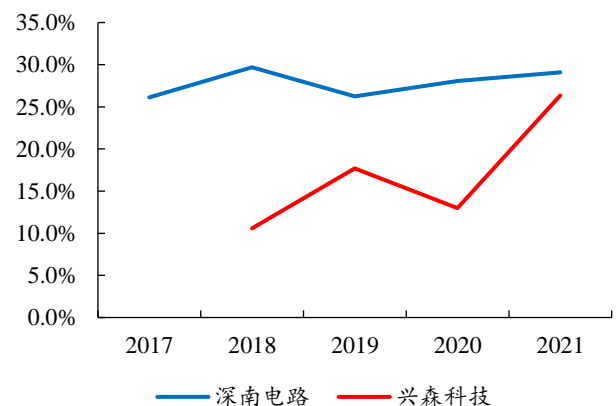
内资厂商原有产能良率抬升，盈利释放。国内封装基板厂商在 CSP、FC-CSP 等中端封装基板制程领域产能已经跑通，深南电路无锡工厂于 2019 年 6 月连线试生产，2021 年封装基板业务实现营业收入 24.2 亿元，毛利率达到 29.1%，兴森科技 2021 年封装基板业务收入达到 6.7 亿元，毛利率为 26.4%，基于国内的水电等基础产业配套优势及人力成本优势，内资厂商在一般类产品已超越台资厂商 2012-2019 年的毛利率水平。

图32：深南电路封装基板营业收入位居国内首位（亿元）



数据来源：Wind、开源证券研究所

图33：内资封装基板厂商良率抬升推动毛利率爬升



数据来源：Wind、开源证券研究所

深南电路、兴森科技扩张 FC-CSP 产能，扩大存储类市场的竞争优势。存储类市场在 CSP 及 FC-CSP 市场中相对于手机处理器 AP 等高端应用盈利较薄，日系厂商与

韩系厂商转向高阶产品，由国内厂商填补空缺。国内长江存储、合肥长鑫产能释放后带来强劲的需求，深南电路与兴森科技加大产能布局。

**表17：兴森科技与深南电路扩张 FC-CSP 产能**

厂商	扩建项目	扩产规划
兴森科技	广州兴科	第一期 4.5 万平/月（分 3 年投资，每年投资 1.5 万平/月），满产产值约为 20 亿元 第一期 1.5 万平/月产线已建成，预计 2022 年 6 月小批量；2023 年底前建成投产
深南电路	无锡深南	高阶倒装芯片用 IC 载板产品制造项目拟投入募集资金 18 亿元

资料来源：各公司公告、开源证券研究所

**内资厂商布局先进 FC-BGA 市场，有望匹配国内半导体潜在的配套需求。**内资第一梯队厂商规划扩张 FC-BGA 产品产能，深南电路、兴森科技达产后对应年产能分别可达到 2 亿颗、2.4 亿颗，随着国内 CPU、GPU 等设计公司兴起，封装基板厂商有望伴随核心客户的产品制程发展，当产品能力充分提升后，有望导入海外核心客户。

**表18：内资厂商计划布局 FC-BGA 产品**

项目	实施主体	项目总投资
深南电路	广州深南	项目总投资约人民币 60 亿元，其中固定资产投资总额累计不低于 58 亿元，项目一期固定资产投资不低于 38 亿元，项目二期固定资产投资不低于 20 亿元。项目整体达产后预计产能为 2 亿颗 FC-BGA、300 万 panel RF/FC-CSP 等有机封装基板
兴森科技	广州 FCBGA	投资约 60 亿元分两期建设月产能 2000 万颗的 FCBGA 封装基板项目
珠海越亚	越亚半导体三厂	Via Post 铜柱法载板每月 12 万片以上，嵌埋封装载板每月 2 万片以上，FCBGA 封装载板每月 6 万片以上的产出

资料来源：各公司公告、开源证券研究所

**核心客户牵引将是内资厂商的核心驱动力，在协同发展下完成制程迭代。**内资厂商大多从 PCB 环节出发，通过吸引具有成熟经验的团队完成 FC-CSP 及 FC-BGA 产品制程的追赶。与台资企业不同的是，当前封装基板的技术迭代主要驱动力来自终端客户的需求变化，而非来自封装工艺的演进。内资厂商有望在国内半导体产业协同发展下完成制程迭代。

**表19：深南电路与兴森科技有望通过核心客户牵引完成产品制程迭代**

	工厂分布	产品定位	客户储备
	深圳封装基板工厂	MEMS 微机电系统封装基板、指纹模组、RF 射频模组	与歌尔股份建立长期合作
深南电路	无锡封装基板工厂	存储类封装基板且具备 FC-CSP 技术能力	与日月光、安靠科技、长电科技等全球领先的封装厂商建立了良好的合作关系；FC-CSP 领域的客户导入顺利
	广州封装基板	FC-BGA 封装基板、RF 封装基板、FC-CSP 封装基板	
兴森科技	原有广州基地 2 万平/月产能	以存储芯片和指纹识别芯片为拳头产品，实现 FC-BOC、FC-CSP、Coreless 和 ETS 等产品量产	(1) 存储类厂商：西部数据、三星；(2) 委外封测厂商（OSAT）：长电科技、华天科技、安靠；(3) Fabless：瑞芯微、紫光等。
	珠海兴科	FC-BGA 封装基板	

资料来源：各公司年报、深南电路可转债跟踪报告、深南电路投资者关系活动记录表、兴森科技投资者关系活动记录表、开源证券研究所

#### 4、投资建议

内资厂商封装基板经过近十年的积淀与发展，正迎来国产替代最佳机遇。前期封装基板厂商作为模组类产品的配套供应商，已具备低端制程的量产经验，逐步向 CSP、FC-CSP 领域进军，结合国内存储类厂商产能投放、封测行业实现全球化供应能力，海外竞争对手及头部中国台湾厂商逐渐退出相对低阶的产品，有利于封装基板厂商规模化量产，并能够有效消化新增产能，加上内资厂商在人工成本、水电配套环节的优势，盈利有望超越海外厂商。在高阶 FC-BGA 领域，内资厂商在国内半导体产业基金的扶持及友好的融资环境下，已进入产能布局阶段，未来有望从国内 CPU、GPU 厂商的产品着手，携手完成工艺迭代，逐步切入海外核心客户。**建议关注国内封装基板产能规模及技术领先、具有长期封装基板布局战略的厂商，受益标的：深南电路、兴森科技。**

表20：封装基板行业主要标的

证券代码	证券简称	收盘价 (元)	归母净利润增速 (%)				PE (倍)			EPS				评级
			2021A	2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E	2021A	2022E	2023E	2024E	
002916.SZ	深南电路	93.43	0.04	0.23	0.24	0.10	26.39	21.38	19.42	2.89	3.54	4.37	4.81	买入
002436.SZ	兴森科技	9.36	0.19	0.19	0.17	0.16	18.72	16.14	13.97	0.42	0.50	0.58	0.67	买入

数据来源：Wind、开源证券研究所（采用 2022/6/10 收盘价）

#### 5、风险提示

封装基板行业竞争加剧、产能爬坡不及预期、下游需求下滑、客户导入进展不及预期、原材料紧缺

## 特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R3（中风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

## 分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

## 股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%~20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
	减持	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的6~12个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中A股基准指数为沪深300指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普500或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

## 分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。



## 法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于机密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，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金融工具的邀请或向人做出邀请。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，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。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。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做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。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。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。

## 开源证券研究所

### 上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层  
邮编：200120  
邮箱：research@kysec.cn

### 北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座16层  
邮编：100044  
邮箱：research@kysec.cn

### 深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层  
邮编：518000  
邮箱：research@kysec.cn

### 西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层  
邮编：710065  
邮箱：research@kysec.cn