下载日志已记录，仅供内部参考

华创证券 HUA CHUANG SECURITIES

证券研究报告

面板 2026 年 09 月 22 日

TCL 科技（000100）深度研究系列报告二

玻璃基板：TCL 科技尚未定价的期权

- **先进封装材料与形式双重触顶，玻璃基板成为确定性演进方向。**ABF 有机基板在布线精度、介电损耗与大尺寸翘曲上已逼近极限，硅中介层受制于圆形晶圆形态，封装体尺寸越大、边角切割损耗越多；玻璃以低 CTE、高刚性与天然方形形态，同时回应材料之困与由圆变方的形态之变。锚定厂商英特尔 2023 年 9 月发布玻璃芯基板、量产规划落在 2026—2030 年，台积电亦计划携手 Ibiden 与群创验证 CoWoS 玻璃基板。我们测算，2030 年全球玻璃基板（玻璃芯基板+玻璃中介层，留存于封装成品的收入口径，不含临时玻璃载板）市场空间约 16—48 亿美元。
- **面板厂凭大板处理优势有望入局。**玻璃基板由圆变方恰落在显示面板行业能力半径之内：大板搬运与自动化、图形化、薄膜沉积、大板翘曲控制、洁净厂房五项存量能力可复用，而 TGV 成孔、厚铜电镀、表面处理、半导体级检测认证四项增量能力需补齐。同业中京东方节奏领先——6 年布局、约 14 亿元投入，2026 年上半年试验线全自动化通线并完成 20 层（9-2-9）样品送样；群创以 FOPLP 封装代工切入，面向 AI/HPC 的 TGV 与 RDL 仍处客户认证阶段。
- **TCL 华星具备上牌桌禀赋，其玻璃基板是一项尚未定价的期权。**2026 年 8 月公司首次系统披露规划：聚焦玻璃芯基板、排除中介层与临时载板；规划 2026 年下半年推出完整样品并筹建中试平台，2028 年中试线通线（投资 10 亿元以上），2030 年及以后量产（30 亿元，以订单为前提）。面板产线的大尺寸玻璃处理、薄膜沉积、光刻蚀刻等能力可直接复用，TGV 通孔、填铜与高密度通孔检测须从头构建。对照京东方，TCL 落后约两年——差距在层数（12 层对 20 层）与产线（尚无自有中试线，样品依托外部合作伙伴）；但玻璃芯基板规模量产在 2030 年前后，窗口仍在。市场对该业务几乎未给予定价，中试线投资落地、原片绑定、送样认证等任一里程碑，均构成纯粹的预期增量。
- **投资建议：**公司 H1 业绩表现超预期，供给定格驱动行业从周期走向卖方市场，叠加折旧退坡与少数股权收回，公司盈利步入系统性修复通道——这一我们首次覆盖时提出的判断正在加速兑现。我们提升公司 2026-2028 年归母净利润预测至 72/112/136 亿元（前值 65/108/131 亿元），同比增速+58%/+56%/+22%，对应 EPS 0.33/0.51/0.62 元。公司自由现金流确定性持续提升，采用 FCFF DCF 法估值，上调目标价至 8.0 元（前值 7.4 元），对应 2026 年约 24 倍 PE，维持“强推”评级。
- **风险提示：**玻璃基板中试线投资不及预期；良率爬坡与客户认证不及预期；中国大陆算力芯片需求不及预期；面板价格波动、供需改善不及预期风险；OLED 等新型显示技术替代超预期风险；光伏业务持续亏损风险

主要财务指标

	2025A	2026E	2027E	2028E
营业总收入(百万)	184,211	211,806	234,813	252,638
同比增速(%)	11.7%	15.0%	10.9%	7.6%
归母净利润(百万)	4,517	7,157	11,157	13,609
同比增速(%)	188.8%	58.5%	55.9%	22.0%
每股盈利(元)	0.21	0.33	0.51	0.62
市盈率(倍)	24	15	10	8
市净率(倍)	1.8	1.5	1.4	1.2

资料来源：公司公告，华创证券预测　　注：股价为 2026 年 9 月 22 日收盘价

强推（维持）

目标价：8 元

当前价：5.03 元

华创证券研究所

证券分析师：韩星雨

邮箱：hanxingyu@hcyjs.com
执业编号：S0360525050001

证券分析师：岳阳

邮箱：yueyang@hcyjs.com
执业编号：S0360521120002

公司基本数据

总股本(万股)	2,194,641.62
已上市流通股(万股)	2,011,498.02
总市值(亿元)	1,103.90
流通市值(亿元)	1,011.78
资产负债率(%)	65.05
每股净资产(元)	3.01
12 个月内最高/最低价	6.12/4.05

市场表现对比图(近 12 个月)



相关研究报告

《TCL 科技（000100）深度研究系列报告一：供给定格筑底，格局反转 + 多元业务释弹性——半导体显示龙头价值重估》

2026-07-02

下载日志已记录，仅供内部参考

投资主题

报告亮点

市场怎么看：TCL 科技的玻璃基板业务在估值层面反映有限，主要因为产业与业务均处早期。产业端玻璃芯基板仍在送样与客户认证阶段，规模量产预计在 2030 年前后；公司该业务处于关键工艺验证阶段，尚未进入商业化验证，暂无收入贡献。。

我们认为：其一，早期业务的估值随里程碑兑现逐步反映——技术验证、客户导入、量产良率将是公司明确的关键节点，下一步是 2026 年下半年的样品展示与中试研发平台筹建；其二，以产业框架逐项检验，TCL 入场要素齐备——面板产线的大板处理、薄膜沉积、光刻蚀刻等能力公司已确认可复用，天津普林 2024 年即与华星联合展出玻璃芯基板，与康宁在显示领域的长期供应关系使原片或不构成障碍；其三，公司规划本身体现不缺席、不冒进——2028 年中试线通线、2030 年量产与产业节奏匹配，10 亿元中试投入以样品验证为前提、30 亿元量产以订单为前提，该业务应视为一项尚未定价的期权，价值兑现或取决于中试线投资决策落地。

投资逻辑

行业 β：先进封装同时卡在材料与形态两端，玻璃以低 CTE、高刚性与方形形态成为确定性方向，英特尔、台积电相继推进，产业趋势系统性向上；而玻璃由圆变方的形态特征恰落在面板厂能力半径之内，行业格局向具备大板处理禀赋的面板厂打开——这是 TCL 可分享的行业 β。

公司 α：TCL 华星在 β 之上具备差异化卡位——面板产线的大板处理、薄膜沉积、光刻蚀刻等能力可直接复用，11 代线为全球最高世代产线之一；公司已明确聚焦玻璃芯基板、排除中介层与载板，并给出 2028 年中试线通线、2030 年量产的规划时间表与 10 亿元中试、30 亿元量产的计划投资安排；与康宁在显示领域保持长期供应关系。其价值兑现以里程碑事件驱动、而非盈利的线性外推。行业 β 确立方向、公司 α 决定弹性，二者共振，是驱动 TCL 玻璃基板期权由未定价走向重估的核心逻辑。

关键假设、估值与盈利预测

公司 H1 业绩表现超预期，供给定格驱动行业从周期走向卖方市场，叠加折旧退坡与少数股权收回，公司盈利步入系统性修复通道——这一我们首次覆盖时提出的判断正在加速兑现。我们提升公司 2026-2028 年归母净利润预测至 72/112/136 亿元（前值 65/108/131 亿元），同比增速+58%/+56%/+22%，对应 EPS 0.33/0.51/0.62 元。公司自由现金流确定性持续提升，采用 FCFF DCF 法估值，上调目标价至 8.0 元（前值 7.4 元），对应 2026 年约 24 倍 PE，维持“强推”评级。

下载日志已记录，仅供内部参考

目 录

一、材料与形式双重触顶，玻璃成为共识解 6
（一）封装之历史，材料之迭代 6
1、封装的一条主线：连接密度，与承载它的载体 7
2、封装基板：技术门槛高的高端 PCB 8
3、从一颗到多颗：芯片被拆开之后 10
（二）面板级路线：PLP（Panel-Level Packaging），先进封装 Go Horizontal 13
1、由圆变方，PLP 是成本驱动的变革，中介层或将成为落地场景 13
2、封装载板，玻璃基板的又一落地场景 15
（三）小结：玻璃三重角色，兼具想象空间 17
二、层数与绑定定胜负，面板厂商有望入局 20
（一）面板厂的切入逻辑：大板处理是存量优势，四类增量能力待补 21
（二）同业进度：京东方节奏领先，群创从玻璃载板开启，TCL 华星处技术预研阶段 21
1、京东方：6 年布局、约 14 亿元投入，试验线通线并送样 21
2、群创：以 FOPLP 封装代工切入，与载板自研殊途 21
三、TCL 科技的玻璃基板卡位：路线图已披露，定价尚未发生 22
（一）玻璃芯基板：公司首次给出路线、时点与投资额 22
（二）路径与进度：以京东方、群创为坐标 23
1、公司聚焦玻璃芯基板：群创式的闲置资产再利用不具备前提，可行路径收敛于载板自研 23
2、对照京东方路径，TCL 大致处于其 2022—2023 年的位置，落后约两年——但窗口仍在 23
3、原片绑定：供给选项充足，合作形态升级是关键跟踪信号 24
4、预期差与投资节奏 25
四、盈利预测 26
五、风险提示 27

下载日志已记录，仅供内部参考

图表目录

图表 1 半导体封装的作用 6
图表 2 DIP 封装 7
图表 3 QFP 封装 7
图表 4 晶圆和印刷电路板特征尺寸的变化情况 8
图表 5 BGA 封装与 QFP 封装对比 8
图表 6 封装基板示意图（Wire Bonding） 8
图表 7 IC 封装基板的分类 9
图表 8 引线键合（WB）与倒装（FC） 10
图表 9 PCB/HDI/封装基板技术参数对比表 10
图表 10 不同工艺封装基板的核心性能参数及下游应用领域 10
图表 11 晶体管密度提升与特征节距微缩趋近物理极限 11
图表 12 先进节点单位良率面积成本快速上升 11
图表 13 Chiplet 与传统芯片对比 11
图表 14 采用中介层的 2.5D IC 封装典型结构 11
图表 15 CoWoS-S 2.5D 封装示意图 12
图表 16 台积电 CoWoS 尺寸路线图：2024–2029 年由 3.3 倍光罩扩至 14 倍以上 12
图表 17 封装尺寸越大，翘曲问题越严重 13
图表 18 有机基板与玻璃基板参数对比 13
图表 19 Intel 玻璃芯基板示意图 13
图表 20 Intel 玻璃芯基板理论优势 13
图表 21 FOPLP 相对 FOWLP 在先进封装中具有成本和尺寸优势 14
图表 22 台积电 CoPoS 示意图 15
图表 23 RDL 技术示意图 16
图表 24 Fan-out 通过 RDL 突破 I/O 数量限制 16
图表 25 载体剥离示意图 16
图表 26 玻璃作为载板的优势 16
图表 27 Chip-First 与 Chip-Last 工艺对比图 17
图表 28 群创光电 FOPLP 技术发展蓝图 17
图表 29 玻璃芯基板（GCS）和玻璃中介层（Glass Interposers）示意图 18
图表 30 先进 IC 载板市场规模 18
图表 31 玻璃基板中长期（2030 年）市场空间情景测算（亿美元） 19
图表 32 敏感性测算——玻璃基板（载板+中介层合计）2030 年市场空间（亿美元） 19

下载日志已记录，仅供内部参考

图表 33 玻璃芯基板生产流程 20
图表 34 TCL 科技玻璃基板业务规划：产业节奏与华星布局 22
图表 35 TCL 科技子公司于 2024 年展出玻璃芯基板 23
图表 36 京东方 VS TCL 科技玻璃基板进度对照 24
图表 37 康宁总裁魏文德一行参观 TCL 华星工厂 25
图表 38 康宁总裁介绍公司的产业布局与核心业务 25
图表 39 TCL 科技 FCFF DCF 模型中关键假设及估值 26
图表 40 相对估值表（20260922） 26

下载日志已记录，仅供内部参考

一、材料与形式双重触顶，玻璃成为共识解

要理解玻璃基板，必须先回到封装本身。封装要解决的核心矛盾，始终只有一个——连接密度不够用。从边缘引脚到面阵列，从引线框架到封装基板，从二维走向三维，每一次形态更替，都是这个问题在更高量级上被重新提出。到了 AI 时代，承接这一问题的先进封装，恰恰同时卡在了材料与形态两端：ABF 有机基板在布线精度、介电损耗与大尺寸翘曲上已逼近极限；而硅中介层受制于圆形晶圆的先天形态，封装体尺寸越大，圆形晶圆边角的切割损耗越多，制造效率持续衰减。玻璃，正是在这一双重约束下被推上前台的——它既以低热膨胀、高刚性回应材料之困，又天然以方形面板的形态存在，恰好接住了圆变方的形态之变。

（一）封装之历史，材料之迭代

封装的第一性原理：数据传输+保护

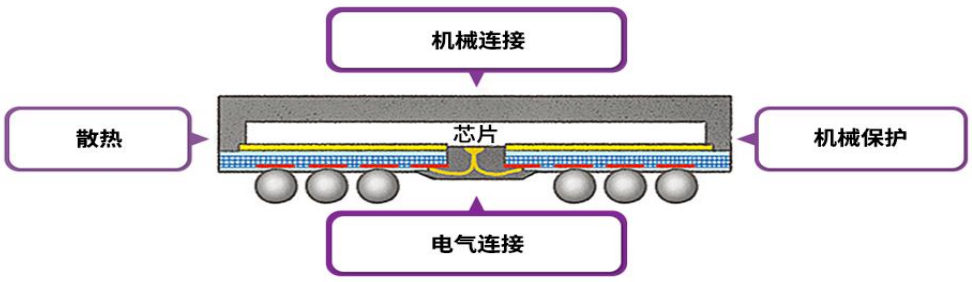
封装是把裸片（Die）转变为可直接装机、可靠工作的成品芯片的中间环节，其主要功能可以概括为保护、连接和散热三方面。换言之，芯片完成计算后，还需要将结果安全、稳定、**以一定的速度传输出去**——若无法实现这种数据交换，再强大的算力也无从体现，计算单元本身便失去了存在的意义。

1）**保护：**硅基芯片脆性高、裸片状态下易因局部应力发生脆性开裂，裸露的金属互联层遇水汽亦会发生电化学腐蚀导致导通性能劣化，封装材料通过结构包覆与气密防潮，构成芯片可靠性的第一道防线。

2）**连接：**连接功能包含电气与机械两层含义，二者由同一个结构点（比如焊球）同时承载，但要满足的要求并不相同。电气连接负责把芯片和电路板之间的电源、信号通路接通，线路通不通、传得稳不稳是核心诉求；机械连接负责把芯片固定在电路板上，连接是否能抗住反复冷热变化等是核心诉求。**这两项要求还经常互相牵制：**为了在同样面积里塞进更多、更密的电气连接点，焊点会越做越小，但焊点越小就越容易在热胀冷缩中开裂——电气性能提升的同时，连接的机械可靠性反而承压，这正是先进封装升级过程中需要重点解决的矛盾之一。

3）**散热：**芯片工作时产生的热量需要及时导出，避免温度过高影响性能甚至损坏芯片。随着芯片算力密度越来越高（如 AI 芯片），散热正变成封装设计中重要的一环。

图表 1　半导体封装的作用



资料来源：SK Hynix newsroom

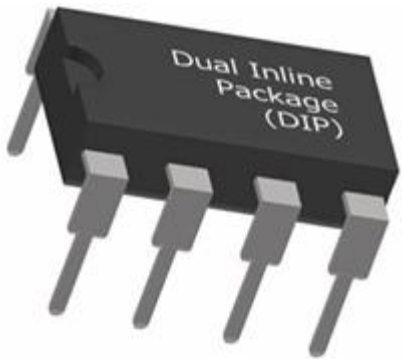
下载日志已记录，仅供内部参考

1、封装的一条主线：连接密度，与承载它的载体

封装技术从传统封装走向先进封装，本质上是保护、连接、散热三大诉求被不断精细化满足的过程，其中**连接密度**的持续提升是贯穿整条演进主线的核心矛盾——从引线框架到封装基板、从二维到三维互联。

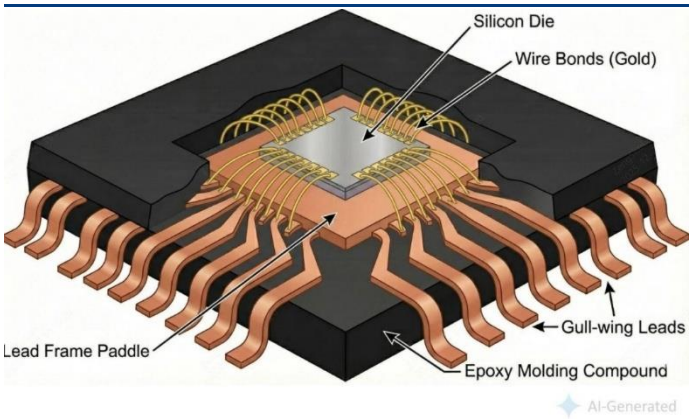
早期集成电路功能简单、引脚数量较少，采用插装式（DIP）即可满足需求；此后为提高贴装密度，发展出表面贴装式（QFP）。但两者引脚均只能分布于封装体边缘，QFP 的引脚间距已逼近约 0.3mm 的物理极限。DIP 与 QFP 共用同一种结构——引线框架（Lead frame）：一片冲压或蚀刻成型的金属框，芯片置于中央，四周伸出的金属引线既是机械支撑，也是唯一的电气通路。引脚只能长在边缘、且只有单层，是这一结构与生俱来的约束。随着芯片功能复杂度提升、需要引出的信号数量增加，边缘引脚布局对 I/O 数量形成明确制约，这是推动后续技术迭代的直接原因。

图表 2　DIP 封装



资料来源：ariat-tech

图表 3　QFP 封装



资料来源：JLCPCB

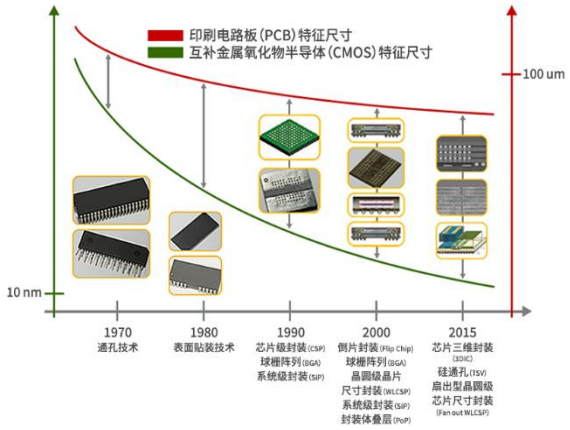
随着芯片制程持续微缩、集成度不断提高，芯片与主板之间出现了日益扩大的尺寸失配。20 世纪 70 年代 PCB 与晶圆的特征尺寸尚属同一量级；此后晶圆上 CMOS 晶体管特征尺寸已进入 10nm 以内，而 PCB 特征尺寸仍停留在 100 微米级别，两者差距在过去几十年里显著扩大。**芯片需通过封装基板安装到 PCB 上，以弥补晶圆与 PCB 之间的尺寸差距。**

在尺寸失配尚不明显的年代，上文提到的 DIP、QFP 等引线框架封装即可满足需求——以金属引线框架为载体，引脚自封装体四周引出。但引线框架仅有单层布线、引脚又只能排布在边缘，随 I/O 需求激增，其密度在 QFP 处（引脚间距逼近 0.3mm 物理极限）趋于见顶，已难以承接芯片与主板之间不断放大的尺寸落差。

由此，引线框架被封装基板作为载体的形式取代。封装基板为芯片提供支撑、散热和保护，同时为芯片与 PCB 母板之间提供电子连接，起着承上启下的作用。与仅有单层金属布线的引线框架不同，封装基板可形成多层布线、支持交叉走线，因而电气特性更加优越、封装尺寸更小，并能以阵列焊球铺满封装体底面充当引脚（即球栅阵列 BGA）。凭借提升功能密度、缩短互连长度、进行系统重构等优势，封装基板已在高算力、高 I/O 密度的芯片封装领域取代传统引线框架。

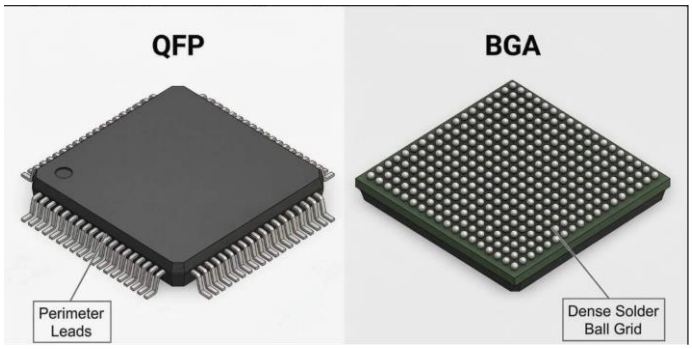
下载日志已记录，仅供内部参考

图表 4 晶圆和印刷电路板特征尺寸的变化情况



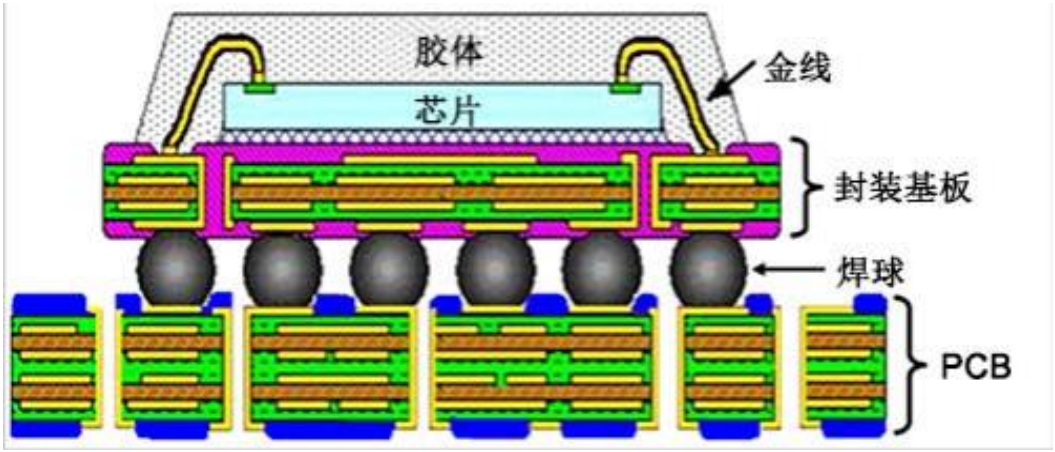
资料来源：SK Hynix newsroom

图表 5 BGA 封装与 QFP 封装对比



资料来源：JLCPCB

图表 6 封装基板示意图（Wire Bonding）



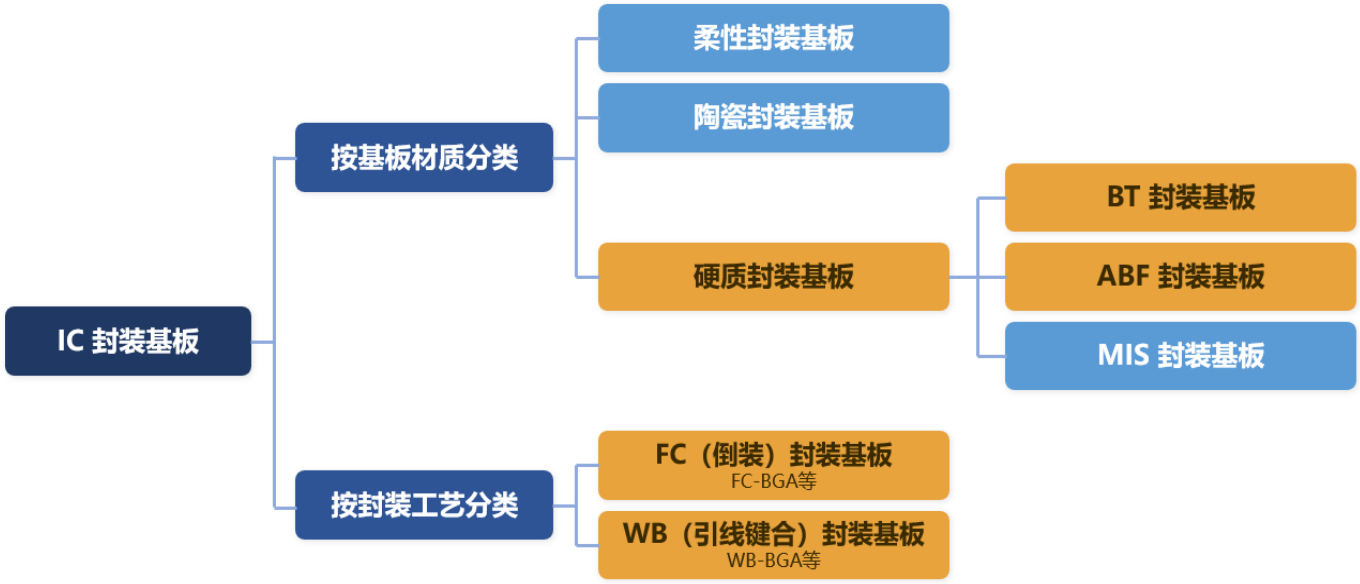
资料来源：深南电路招股说明书

2、封装基板：技术门槛高的高端 PCB

封装基板产品种类多样，可从基板材质、封装工艺维度加以划分：材质决定其性能与成本档次，封装工艺对应芯片与基板的连接方式。

下载日志已记录，仅供内部参考

图表 7 IC 封装基板的分类



资料来源：和美精艺招股说明书

按基板材质，封装基板分为硬质、柔性与陶瓷三类，以硬质封装基板应用最为广泛。硬质基板按主要原材料又分为 BT、ABF、MIS，其中以 BT、ABF 最为常用：

1）BT 基板：BT 材料玻璃化转变温度（Tg）高、耐热性强、可靠性高，但板材更硬、钻孔布线不易，难以实现超高密度线路排布，线宽/线距通常为 25—40μm、层数 2—4 层；主要用于引线键合（WB）类封装，下游为存储器、DDR 与传感器芯片。

2）ABF 基板：热膨胀系数低、介电损耗低，表面便于激光加工与直接化学镀铜，易于形成微米级精细线路；线宽/线距 8—15μm、层数 4—16 层，主要用于 FC-BGA 等倒装封装，下游为高算力 CPU、GPU。

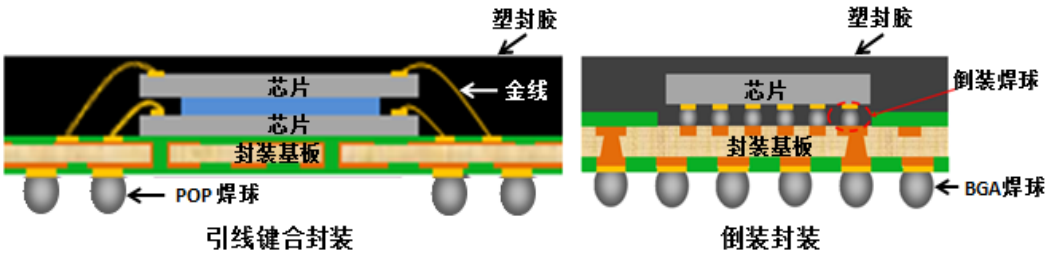
按连接工艺，封装基板分为引线键合（WB）与倒装（FC）两类：

1) 引线键合（WB）以细金属线为媒介，借助热、压力与超声波能量，将金属线与芯片焊盘、基板焊盘紧密焊合，实现芯片与基板间的电气互连，广泛应用于射频模块、存储芯片及 MEMS 器件封装。

2) 倒装（FC）则不借助金属线，而是先在芯片焊盘上制作焊球，再将芯片翻转贴合至基板，通过加热熔融焊球完成芯片与基板焊盘的结合；相比引线键合，其互连路径更短、可用 I/O 更多、电气性能更优，已广泛应用于 CPU、GPU 及 Chipset 等高性能芯片。

下载日志已记录，仅供内部参考

图表 8 引线键合（WB）与倒装（FC）



资料来源：深南电路招股说明书

封装基板本质上是一种技术门槛高的 PCB。相较于普通 PCB 与 HDI 板，IC 封装基板在线宽/线距、板厚、制备工艺等参数上要求都更高：普通 PCB 线宽/线距通常为 50-100μm、板厚 0.3-7mm，难以满足芯片封装要求；HDI 板线宽/线距约 40-60μm、板厚 0.25-2mm；而 IC 封装基板线宽/线距细至 8-40μm、板厚薄至 0.1-1.5mm，加工难度最高。

而在封装基板内部，高端芯片正推动线宽/线距要求持续收紧，ABF 载板首当其冲。随着 CPU、GPU 等 HPC/AI 芯片向高 I/O、高速传输及 Chiplet、2.5D/3D 演进，对承载它们的 ABF 基板提出越来越精细的布线要求——以处理器芯片封装基板为例，其线宽/线距已由 20μm 级向 15μm、10μm 推进。

图表 9 PCB/HDI/封装基板技术参数对比表

技术参数	PCB	HDI 板	IC 封装基板
层数	1-90+层	4-16 层	2-10 层
板厚	0.3-7mm	0.25-2mm	0.1-1.5mm
线宽/线距	50-100μm	40-60μm	8-40μm
制备工艺	SAP	Tenting/SAP	Tenting/mSAP
加工难度	低	中	高
应用领域	电子装联	电子装联	芯片封装

资料来源：和美精艺招股说明书

图表 10 不同工艺封装基板的核心性能参数及下游应用领域

封装工艺	基板工艺	线宽线距	封装尺寸	层数	下游应用领域
WB-CSP	BT	25-40μm	5-19mm	2-4	存储器芯片、传感器芯片等
WB-BGA	BT	25-40μm	20-35mm	2-4	存储器芯片、数字信号处理芯片、传感器芯片等
WB/FC-BOC	BT	25-40μm	9-18mm	2-3	存储器（DDR）芯片
FC-CSP	BT、ABF	10-20μm	5-19mm	3-6	存储器芯片、应用处理器芯片、基带芯片、电源管理芯片、高端射频芯片等
FC-BGA/PGA/LGA	ABF	8-15μm	20-75mm	4-16	高端处理器（如 GPU、CPU）芯片等

资料来源：和美精艺招股说明书

3、从一颗到多颗：芯片被拆开之后

到此为止，封装在芯片产业中更多是配套环节。但进入 AI 时代，这一关系发生了逆转。当制程本身不再能持续、经济地提供性能增益时，封装不再只是配套环节，而成为性能增长的来源之一。

摩尔定律显著放缓，成本缩减规律趋于停滞。

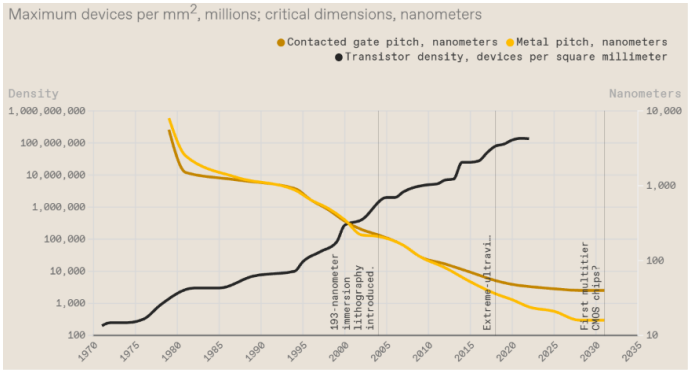
1）经济性来看，晶体管密度由 2011 年的约 525 万个/mm²升至 2022 年的约 1.36 亿个/mm²，但进入先进节点后，密度增速已明显放缓。与此同时，接触栅极节距与金属节距由上世纪 70 年代的数千纳米缩至约 20–30nm，微缩空间逼近物理极限，加之晶体管尺寸缩小带来的制造成本高企，性能提升—成本下降的规律难以为继。

2）物理性来看，单芯粒面积受光罩极限约束，上限约 858mm²（26mm×33mm），高 NAEUV 采用变形光学后更减半至约 429mm²。此项约束作用于物理可行性——在单次曝光条

下载日志已记录，仅供内部参考

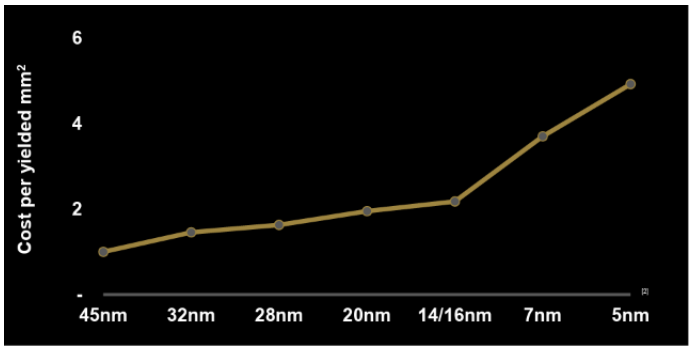
件下，无论成本几何，单颗 Die（裸片）的面积均存在不可逾越的上限。

图表 11 晶体管密度提升与特征节距微缩趋近物理极限



资料来源：IEEE

图表 12 先进节点单位良率面积成本快速上升

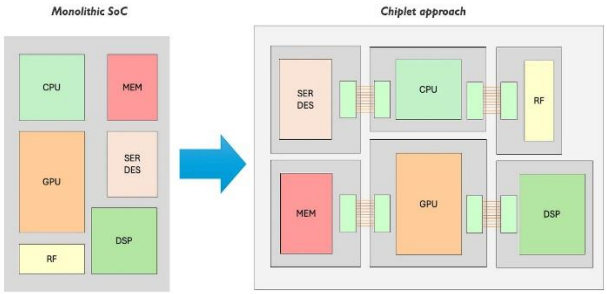


资料来源：AMD

算力扩张触及单芯片光罩面积极限，Chiplet（芯粒）架构成为解决方法。其逻辑在于：一是突破面积约束实现算力扩容；二是实现异构集成，将不同模块按需匹配先进或成熟制程，以此提升综合良率并优化成本结构。但这种方式也切断了原有的片内直连，跨芯粒的高效互连成为核心痛点。

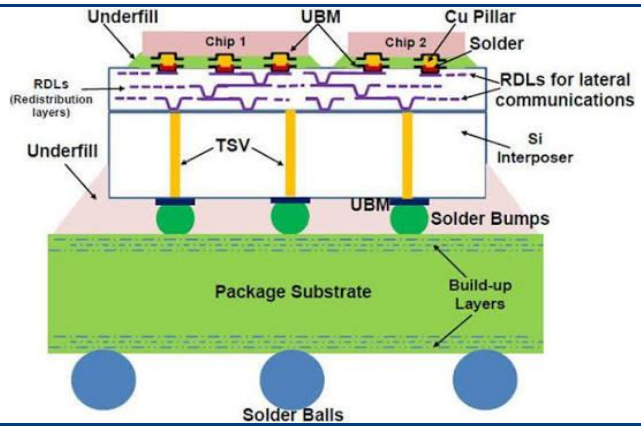
为满足多芯粒间微米乃至亚微米级的互连要求，硅中介层（Silicon Interposer）成为主流解决方案之一。当前传统 ABF 有机基板的布线精度（10-15μm）已逼近物理极限，无法承接庞大的密度落差。因此，产业必须引入硅中介层，降维应用半导体前道晶圆工艺进行高精度布线，以此弥合芯片与封装基板间的工艺鸿沟，构筑 Chiplet 落地的关键底座。

图表 13 Chiplet 与传统芯片对比



资料来源：Chipstart

图表 14 采用中介层的 2.5D IC 封装典型结构

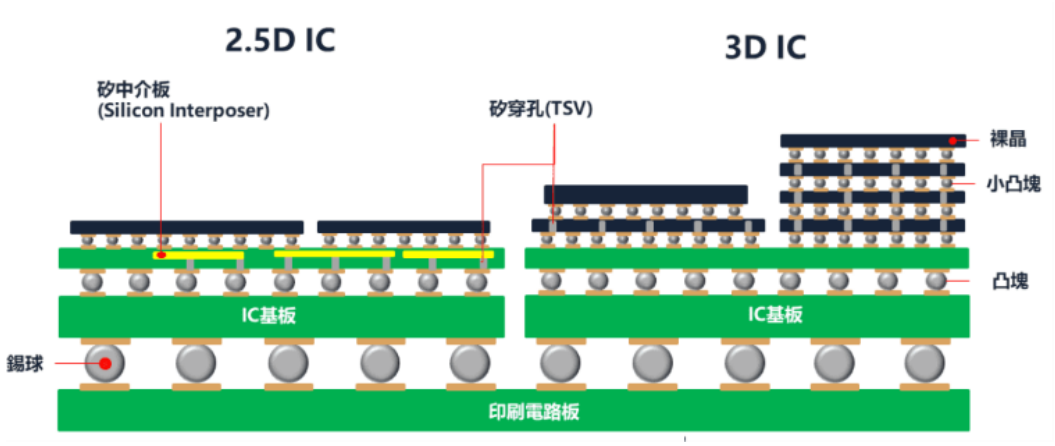


资料来源：Cheng-Hsiang Liu《Integrated process characterization and fabrication challenges for 2.5D IC packaging utilizing silicon interposer with backside via reveal process》

以台积电 CoWoS（Chip-on-Wafer-on-Substrate）为例，可直观理解 2.5D 封装的工作方式。其核心，是在芯片与封装基板之间引入一层硅中介层（Silicon Interposer）：先在 12 英寸硅晶圆上，以与前道相近的工艺制作高密度重布线（RDL）与硅通孔（TSV），形成一块布满精细线路的硅转接板；再将 GPU/CPU 逻辑芯片与 HBM 高带宽内存并排、堆叠集成于硅中介层之上，由中介层完成芯粒之间的高密度水平互连；最后整体贴装至 ABF/BT 有机基板，并与 PCB 相连。硅中介层凭借微米级乃至亚微米级的布线能力，充当芯粒之间的高密度桥梁，是 2.5D 封装实现超高互连密度的关键。

下载日志已记录，仅供内部参考

图表 15　CoWoS-S 2.5D 封装示意图

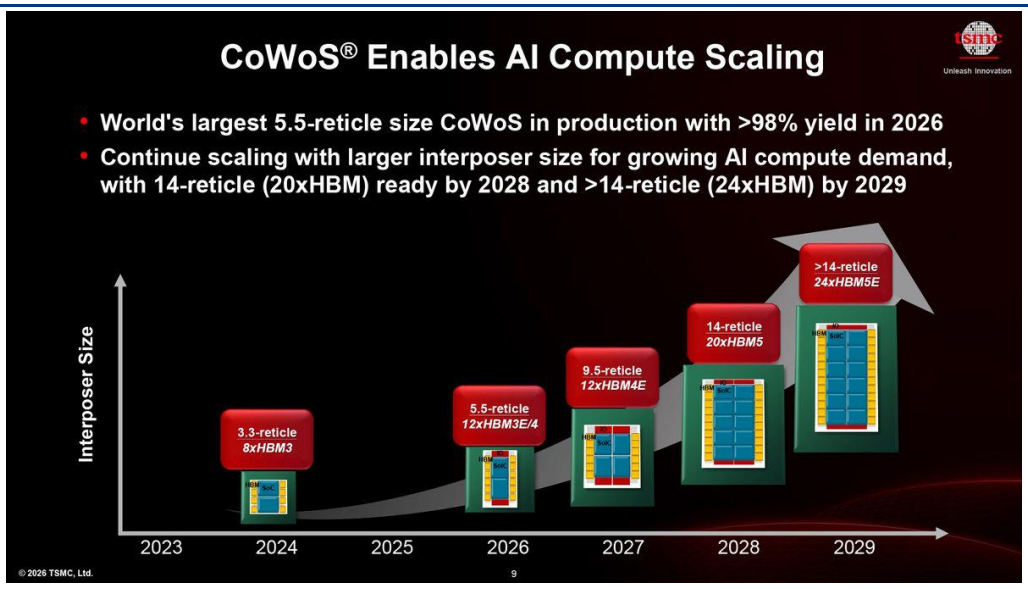


资料来源：半导体行业观察、转引自华尔街见闻

Chiplet 给予了芯片越做越大的可能性，但是在材料端对于传统 ABF 基板带来挑战。传统 ABF 有机基板热膨胀系数（CTE 约 7ppm/℃）与硅芯片（约 2.6ppm/℃）存在显著失配，在 AI 大面积封装中易因热应力累积导致基板翘曲变形，严重限制多芯片集成的量产良率。

为突破此物理天花板，玻璃基板已成为确定性高的技术演进方向。其 CTE 可调至 3–9ppm/℃，与硅片高度匹配，有效抑制大面积封装下的翘曲；其极高的刚性与表面平整度，为其上堆叠的高密度积层布线提供了稳定基底；其极低的高频介电损耗，保障了高速信号的完整传输——材质特性天然适配大尺寸 Chiplet 封装。需要注意的是，玻璃在此替代的是有机基板的核心层（organic core），而非 ABF 膜本身；其上下仍保留 ABF 积层承担介电与布线，玻璃核心与 ABF 协同共存，共同面向 CPU/GPU/ASIC 等大尺寸芯片的封装承载。

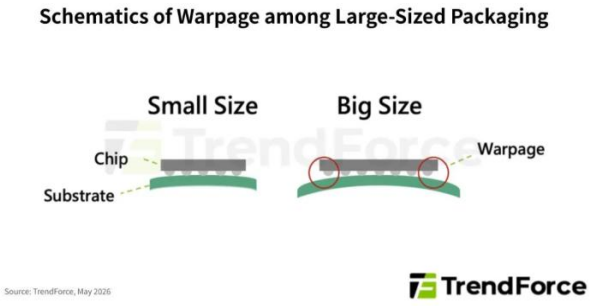
图表 16　台积电 CoWoS 尺寸路线图：2024–2029 年由 3.3 倍光罩扩至 14 倍以上



资料来源：Tom's Hardware

下载日志已记录，仅供内部参考

图表 17 封装尺寸越大，翘曲问题越严重



资料来源：Trendforce

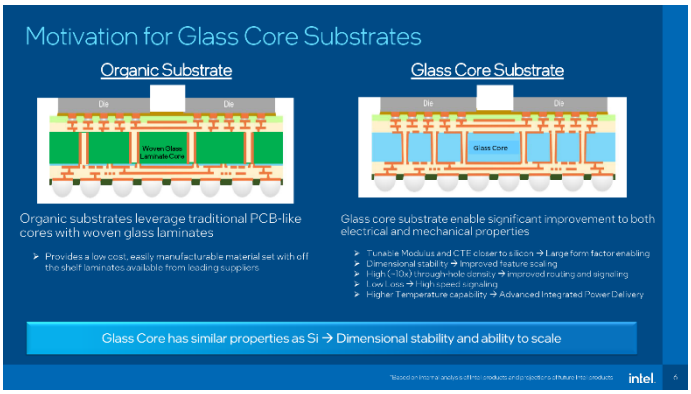
图表 18 有机基板与玻璃基板参数对比

性能指标	有机基板 (Organic Core)	玻璃基板 (Glass Core)
热膨胀系数 (CTE)	~7 ppm/°C	3~9 ppm/°C
介电常数 (Dk)	3.7~4.7 @ 10 GHz	2.5~6 @ 10 GHz
介质损耗 (Df)	0.007~0.025 @ 10 GHz	0.0005~0.005 @ 10 GHz
通孔密度	1x	10x

资料来源：Trendforce

产业化节奏上，英特尔是关键锚定厂商，正主导封装基板从 ABF 向玻璃芯的跨代际切换。公司基于对 ABF 物理极限的预判完成逾十年底层研发，2023 年 9 月正式发布 Glass Core Substrate 并明确技术路线，据 TrendForce，量产时点规划落在 2026—2030 年区间。作为量产前的关键前置节点，2026 年 1 月 NEPCON Japan 展会上，英特尔首次展出 EMIB 与玻璃芯基板结合的样品：采用 10-2-10 架构、玻璃芯内嵌两条 EMIB 桥，可支持约 78×77mm 封装尺寸、约两倍光罩面积（约 1716mm²）的逻辑与存储芯片集成，为业内首款搭载 EMIB 的 10-2-10 厚玻璃芯基板，测试中未出现微裂纹。据 Tomshardware 报道，英特尔披露该方案互连密度可提升约 10 倍，指向单封装万亿晶体管的长期演进方向。

图表 19 Intel 玻璃芯基板示意图



资料来源：Tom's Hardware

图表 20 Intel 玻璃芯基板理论优势

核心优势	玻璃芯基板实现的可扩展性	产品价值
特征尺寸微缩	线宽/线距 <5/5μm，玻璃通孔（TGV）间距 <100μm	可减少金属布线层数和/或封装尺寸，或增加更多功能/核心
凸点间距微缩	支持基板上 D2D（芯片间）凸点间距 <36μm，核心凸点间距 <80μm	缩小芯片面积与功耗，提升互连密度
更多硅含量 / 更大封装尺寸	同一封装内芯片复合区面积提升 50%，支持 >8 倍光罩硅面积，封装尺寸最大可达 240×240mm	支持 HPC 场景下芯片复合区面积与封装尺寸的扩展
高速 I/O	平滑铜布线 + 超低损耗介质 + TGV 间距优化	无需转向光学方案所带来的复杂度与成本，即可扩展至 448G（对照系：有机基板）
供电	先进集成无源器件（IPD）	性能提升

资料来源：Tom's Hardware，华创证券

台积电亦在推进玻璃基板的研发。据 DigiTimes 6 月报道，台积电向供应链发布 CoWoS 玻璃基板开发计划，携手 ABF 载板大厂 Ibiden 与面板厂群创，共同验证玻璃基板导入先进封装的可行性。首次公开的验证样品为 0.8mm 玻璃芯基板、5 倍光罩 CoW、整封 85×110mm。相较有机基板，封装翘曲改善约 16%、有效 CTE 降低约 19%、弹性模量提升约 31%，供电电阻与电感分别降低约 27%、42%，且未出现微裂纹与分层。

（二）面板级路线：PLP（Panel-Level Packaging），先进封装 Go Horizontal

1、由圆变方，PLP 是成本驱动的变革，中介层或将成为落地场景

算力需求驱动中介层（Interposer）尺寸激增，传统晶圆级封装面临物理效率瓶颈。为实现更高带宽与更低延迟，AI 与 HPC 先进封装普遍将存储与 ASIC 共同集成于中介层上（如上文中的 CoWoS 封装技术）。随着单芯片算力需求攀升，中介层需并排承载更多晶

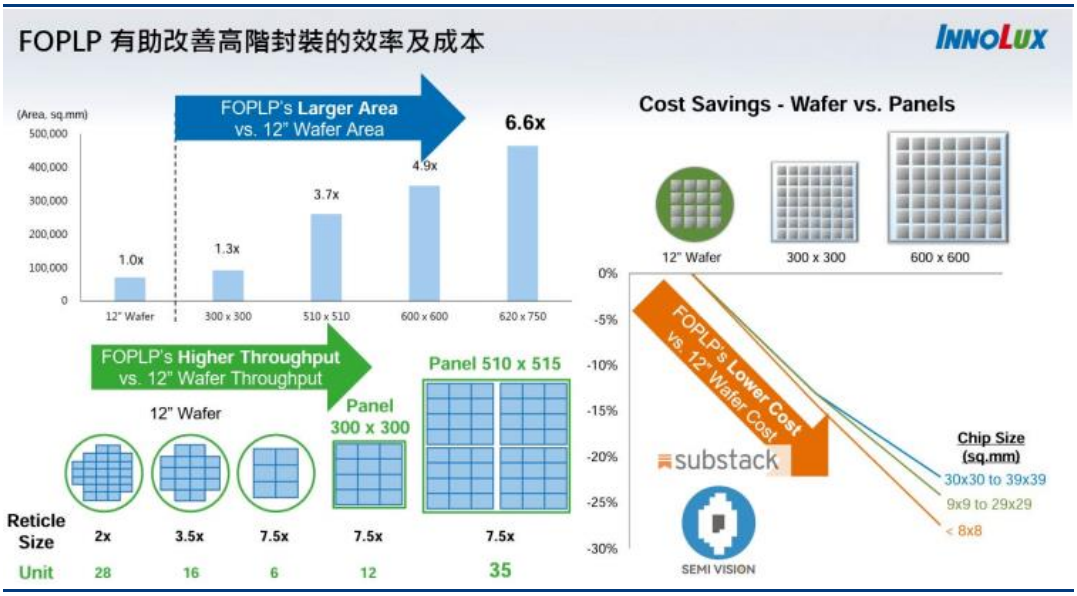
下载日志已记录，仅供内部参考

粒，其尺寸正从当前的 3 倍光罩（Reticle Size）向 3.5 倍、甚至 5.5 倍（约 60mmx70mm，超出现有量产基板尺寸）演进。在大尺寸趋势下，传统 12 英寸圆形晶圆（Wafer）在切割矩形阵列时，边缘切角（Edge Die）造成的材料浪费不断增加，基板面积利用率随之下滑。

面板级封装（PLP）破局边缘损耗问题，在 3 倍光罩以上尺寸具备显著的量产经济优势。面对大型中介层，方形面板（Panel）制程能够有效消除圆形晶圆的边缘浪费。以 5.5 倍光罩尺寸为例，据日月光官网，单片 300mm 晶圆仅能容纳 9 颗中介层，而同等尺寸的 300mm 方形面板可排布 16 颗，绝对产出效益提升约 1.78 倍。从产业化落地来看，据日月光，约 3 倍光罩尺寸是面板与晶圆制程的成本临界点：当所需中介层超过这一尺寸时，面板制程相对晶圆制程的利用率优势才明显释放，从而成为大尺寸、高算力芯片封装更经济的载体选择。

3 倍光罩以上的封装需求是进行时。据 Semianalysis，AMD MI300 系列已将 CoWoS-S 的硅中介层推至约 3.5 倍光罩。英伟达 Blackwell（B200/GB200）集成两颗接近光罩尺寸的 GPU 裸片与 8 颗 HBM3E，据 TechInsights 拆解，其 GPU 裸片面积较 Hopper 接近翻倍，并因此显著改变了承载裸片的封装方案——该产品采用 CoWoS 的局部硅互连（-L）方案而非单体硅中介层（-S），为英伟达首次使用基于硅桥的 2.5D 集成。大尺寸中介层的需求已越过 3 倍光罩临界点。

图表 21　FOPLP 相对 FOWLP 在先进封装中具有成本和尺寸优势

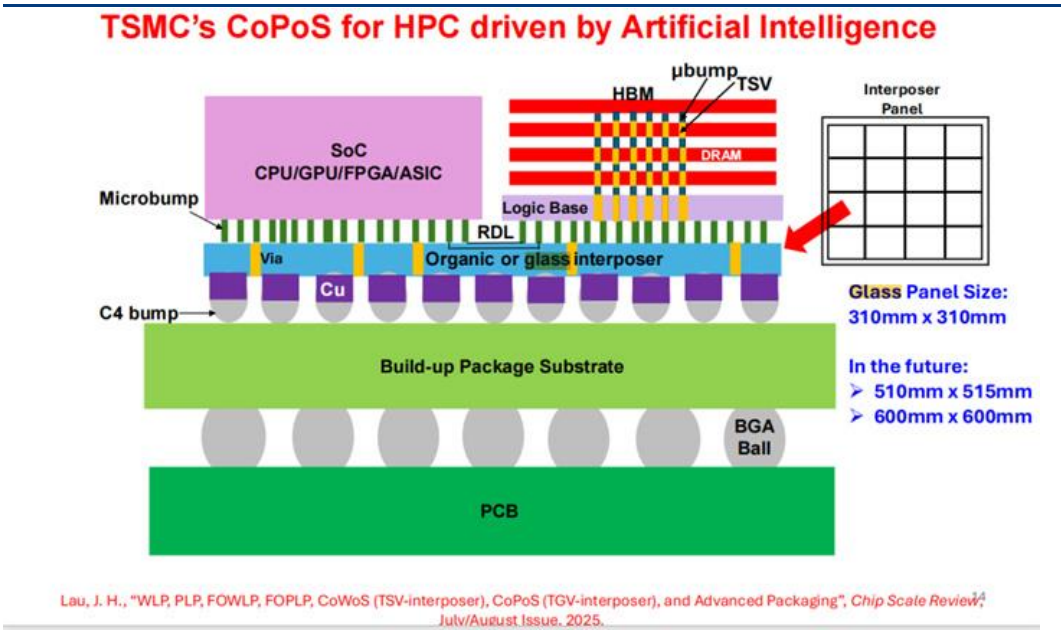


资料来源：芯语

台积电正推进面板级封装 CoPoS（Chip-on-Panel-on-Substrate）。它与晶圆级 CoWoS 的区别在制造平台的形态：由圆形晶圆改为方形面板，以更大面积的矩形基板承载芯片与 HBM 堆栈，从而提升面积利用率。据 DigiTimes 2025 年 8 月 15 日、2026 年 6 月 22 日报道，台积电 CoPoS 首条试验线设于子公司采钰龙潭厂，2026 年启动设备进驻与验证，量产据点规划于嘉义 AP7 的 P4、P5 厂，最快 2028 年底至 2029 年上半年量产。据 TechNews 报道（2026 年 6 月 12 日），英伟达下一代 AI 芯片 Feynman 有望成为首批采用 CoPoS 的产品。我们认为，玻璃在中介层亦有应用空间。

下载日志已记录，仅供内部参考

图表 22 台积电 CoPoS 示意图



资料来源：istock

2、封装载板，玻璃基板的又一落地场景

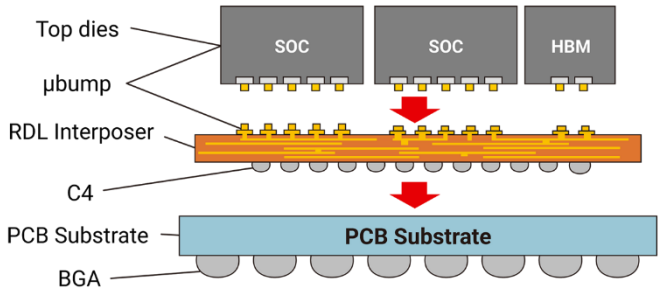
RDL 是芯片 I/O 的重分配层。先进封装其中一项功能是把芯片密集的 I/O 引出并重分布到与外部匹配的位置。RDL（重布线层）即在晶圆/芯片表面以薄膜工艺形成的金属线路，将原始焊盘重新引出至新的 I/O 位置，由金属布线层与介质层交替构成、层间以铜过孔垂直连接。

布线密度的阶梯，决定了为何走向 RDL。据 ASE、NHanced 访谈口径（3D InCites，2025 年 7 月），按互连线宽/线距由粗到细：PCB 约 60–100μm、传统 BT 芯基板约 20μm、积层 buildup 约 12μm，而晶圆级 RDL 平均可达约 1.5μm、经铜大马士革工艺可至亚微米。AI 芯片的高 I/O、高带宽需求，推动了晶圆级 RDL 的需求。

Fan-out 是指芯片外扇出。Fan-out 封装通过重构晶圆或面板，将芯片 I/O 向芯片轮廓以外的塑封区域扇出，突破芯片面积对 I/O 数量的限制。单颗芯片的 fan-out 仅将自身 I/O 出脚、并不含中介层；而当多颗芯片(如 ASIC + HBM)并排集成时，多层 RDL 承担芯片间横向互连——此时 RDL 即充当中介层角色。

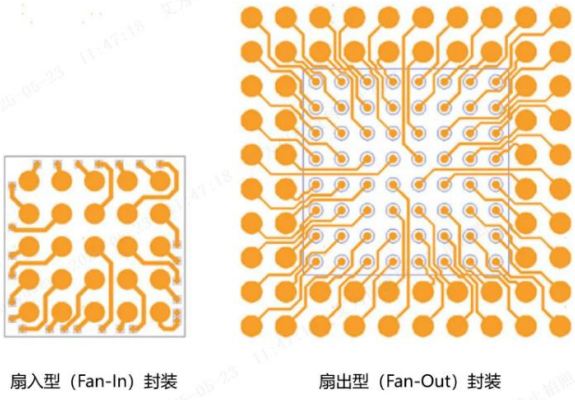
下载日志已记录，仅供内部参考

图表 23 RDL 技术示意图



资料来源：Zhang Peng《Synthesis and Characterization of Negative-Tone Photosensitive Polyimides with Low Coefficient of Thermal Expansion for Packaging Applications》

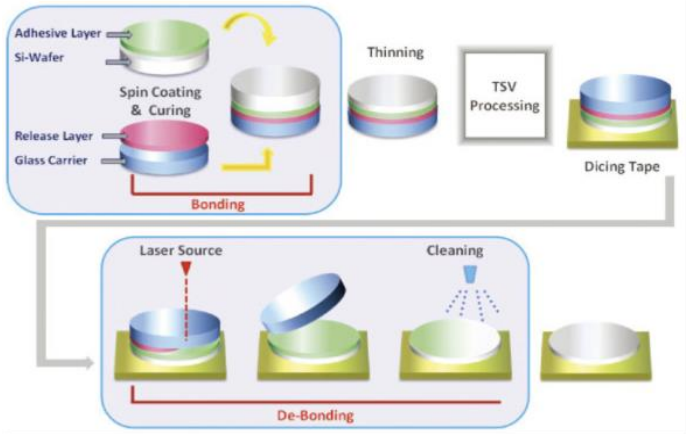
图表 24 Fan-out 通过 RDL 突破 I/O 数量限制



资料来源：中国数模龙头网

RDL 需在载板上逐层制作，而多层布线经高温固化时，极易引发翘曲，故 fan-out 制程须借助一块临时载板将其撑平、完成后再剥离。当这一制程放大到面板级（即 FO-PLP），面板更大、翘曲控制更难，对载板的 CTE 匹配、平整度与解键工艺要求进一步抬高。而玻璃的特性与载板匹配度高。

图表 25 载体剥离示意图



资料来源：勤友光电

图表 26 玻璃作为载板的优势

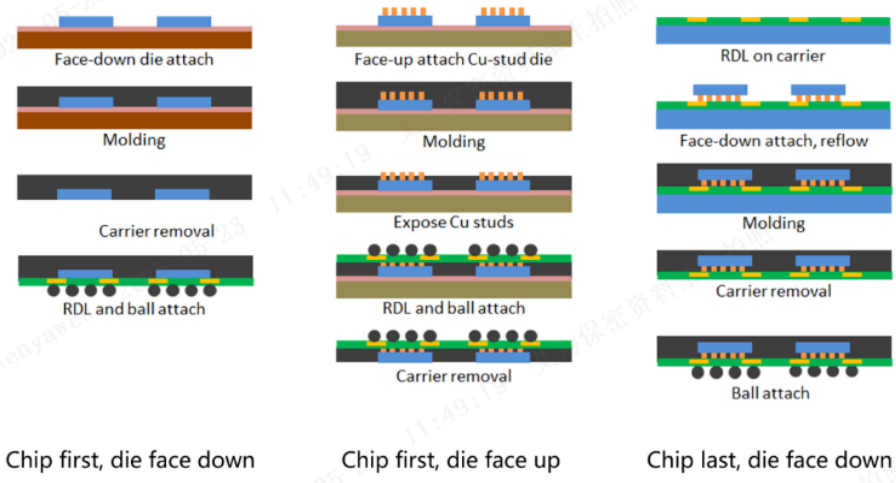
		优势（Benefits）
玻璃特性 Propertiesof Glass	CTE可细粒度调节	↓CTE失配→↓翘曲
	光学透明	支持激光键合 / 解键
	平整度与表面光滑	支持更薄器件晶圆（<<50μm）
	高刚性	↓翘曲
	玻璃基板尺寸（大）	↓成本 + ↓操作损失
	厚度规格多样	↓翘曲 + ↓操作损失
	制造可扩展性	支持研发 + ↓成本

资料来源：James Li & Jay Zhang，《Glass Carriers for Advanced Packaging》，华创证券

Fan-out 依芯片与 RDL 的制作先后，分为 Chip-First 与 Chip-Last 两条工艺路线。Chip-First（芯片先置）先将芯片嵌入临时或永久载体结构，再在其上制作 RDL；成本较低，适用于 I/O 数较少的场景，但面临芯片位移（die shift）、芯片凸起、翘曲与 RDL 微缩四重挑战，因而难以承接复杂多芯片封装与系统级封装（SiP）。Chip-Last（芯片后置）反向操作，先在载板上预制 RDL，再贴装芯片；RDL 制作阶段不受 die shift、芯片凸起与翘曲影响，可制作更细间距的 RDL，良品芯片（KGD）的良率顾虑亦更小，线宽/线距可至 2/2μm。

下载日志已记录，仅供内部参考

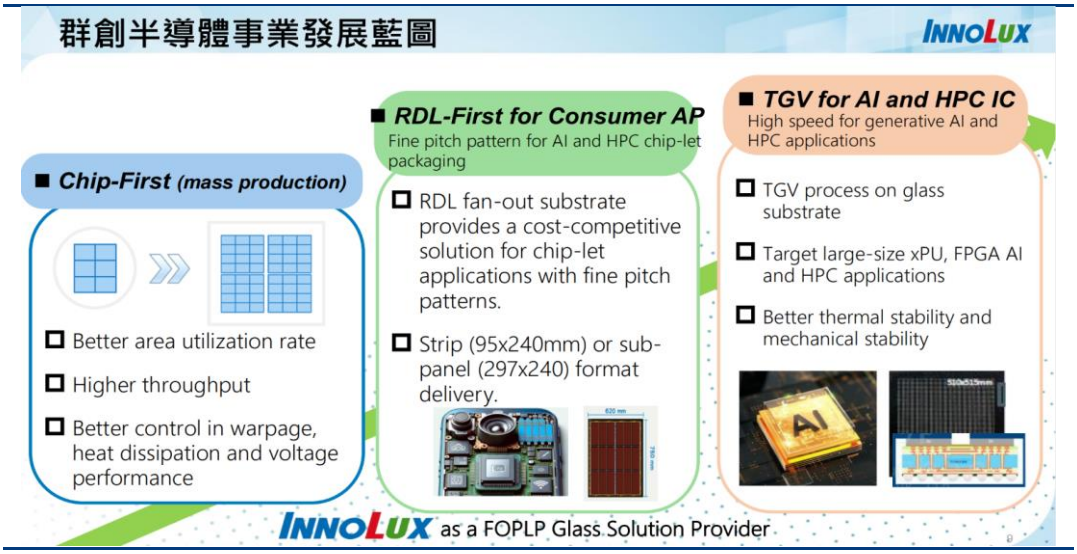
图表 27　Chip-First 与 Chip-Last 工艺对比图



资料来源：中国数模龙头网

商业进程方面，群创 FOPLP 分三阶段。据董事长洪进扬 2026/3/12 发言表示：Chip-First 已量产，月出货量由约 400 万颗增至 4000 万颗以上，并持续成长；玻璃载板（Carrier）面积约为 12 吋晶圆的 6.6–6.7 倍，产出效率显著提升。但管理层同时明确表示，Chip-First 相对 RDL 与 TGV 属低阶，其优势在高电压与散热，对应自有的应用场景；面向 AI 与 HPC 的 TGV 与 RDL fan-out substrate 则仍处于寻求客户认证的过程中，公司 2026 年的关键里程碑是取得客户认证——而非量产。

图表 28　群创光电 FOPLP 技术发展蓝图



资料来源：群创光电公司官网

（三）小结：玻璃三重角色，兼具想象空间

总的来说，从应用形态看，先进封装中的玻璃基板主要分为三类：

1）**玻璃芯基板**：作为封装有机载板核心层（organic core）的替代/补充方案，替换 ABF 核心、上下仍配 ABF 积层协同，以低翘曲、低 CTE 失配承载 CPU/GPU/ASIC 等大尺寸芯片；

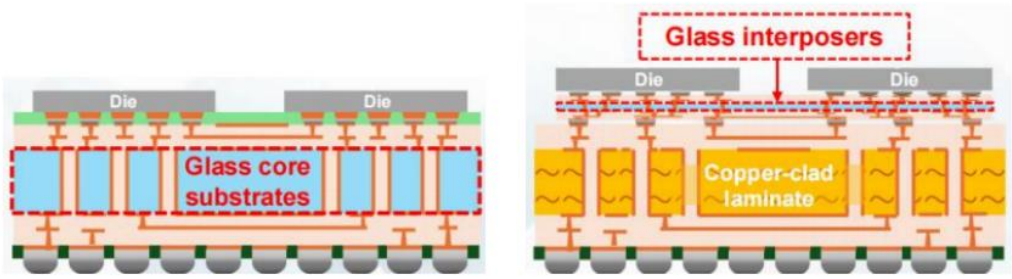
下载日志已记录，仅供内部参考

2）**玻璃中介层：**承担芯粒间的高密度互连，以玻璃承载精细 RDL、必要时辅以 TGV 完成横向乃至纵向连接，是硅中介层在大尺寸下的候选路径；

3）**玻璃载板：**用于晶圆级或面板级制程中的临时键合、搬运与支撑，把多层 RDL 撑平、完成后剥离，不进入最终封装成品。

三者的关键分野在于玻璃是否留存：前两类留存于成品（分别替代 ABF 与硅），第三类为临时载体、用后剥离——是制程工具而非产品，不应与前两者混为一谈。下文市场空间测算仅覆盖留存于封装成品的前两类（玻璃芯基板、玻璃中介层）；玻璃载板作为 FOPLP 制程中的临时载体与耗材，不构成独立的封装产品、价值量亦有限，且京东方已布局留存形态、我们判断 TCL 科技的可行路径亦收敛于载板自研而非该临时载体路径，故本测算不将其纳入。

图表 29　玻璃芯基板（GCS）和玻璃中介层（Glass Interposers）示意图



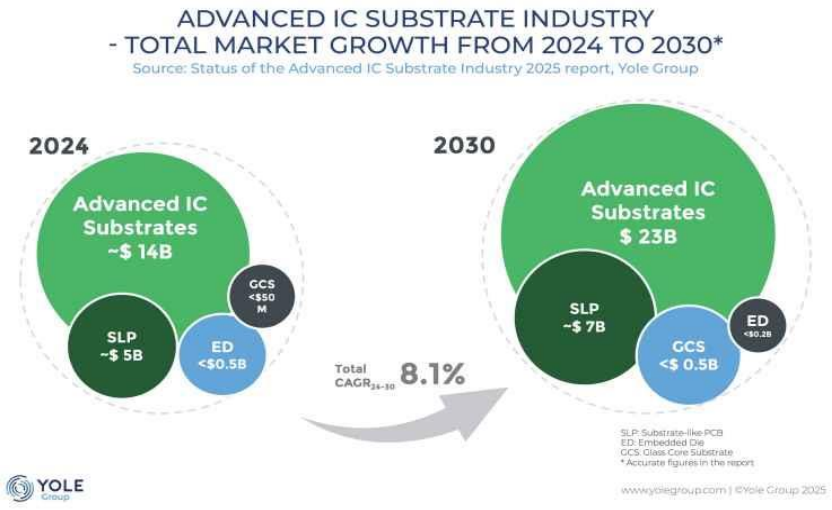
资料来源：芯语

我们测算，若玻璃基板渗透加速，中长期（2030 年）全球市场空间有望达 16—48 亿美元。

测算假设：

测算参考行业空间：玻璃芯载板的替代对象是有机载板，参考 Yole 数据，其所在的先进 IC 载板市场 2030 年约 310 亿美元；玻璃中介层的替代对象是硅中介层，参考 Yole 数据，该市场 2030 年约 16 亿美元。

图表 30　先进 IC 载板市场规模



资料来源：Yole

下载日志已记录，仅供内部参考

渗透率假设：按 Yole 基准，玻璃芯基板 2030 年市场规模不足 5 亿美元，对应先进 IC 载板市场的隐含渗透率仅约 1%—2%；我们的情景取值均高于该基准，对应的是玻璃路线兑现快于 Yole 预期的情形。载板端取 5%/10%/15%三档：据 TrendForce（2026 年 6 月），台积电在 CoPoS 之后的下一步转向玻璃芯基板，商业规模量产大概率在 2030 年之后；以龙头量产时点外推，2030 年行业仍处爬坡早期。中介层端取 3%/5%/7%、低于载板一档。三档情景下，2030 年玻璃基板全球市场空间约 16.0/31.8/47.6 亿美元。**本测算展示的是空间而非预测，实际规模取决于良率爬坡与头部厂商的导入节奏。**

图表 31　玻璃基板中长期（2030 年）市场空间情景测算（亿美元）

情景	玻璃芯载板渗透率	玻璃中介层渗透率	①玻璃芯载板	②玻璃中介层	合计
保守	5%	3%	15.5	0.5	**16.0**
中性	10%	5%	31.0	0.8	**31.8**
乐观	15%	7%	46.5	1.1	**47.6**

资料来源：Yole《Status of High-End Performance Packaging (2.5D & 3D) and Co-packaged optics》，华创证券测算

图表 32　敏感性测算——玻璃基板（载板+中介层合计）2030 年市场空间（亿美元）

载板渗透率 \ 中介层渗透率	3%	4%	5%	6%	7%
5%	16.0	16.1	16.3	16.5	16.6
7%	22.2	22.3	22.5	22.7	22.8
10%	31.5	31.6	31.8	32.0	32.1
13%	40.8	40.9	41.1	41.3	41.4
15%	47.0	47.1	47.3	47.5	47.6

资料来源：Yole《Status of High-End Performance Packaging (2.5D & 3D) and Co-packaged optics》，华创证券测算

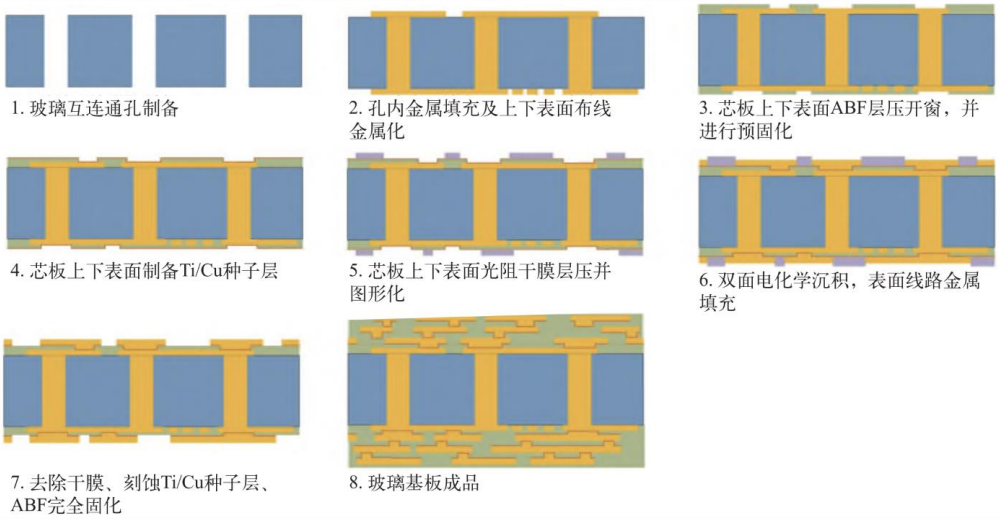
下载日志已记录，仅供内部参考

二、层数与绑定定胜负，面板厂商有望入局

承接上一章的三重角色划分，本章聚焦留存于封装成品的两类形态（玻璃芯基板与玻璃中介层）：先拆解其制造流程与产业链组织，说明层数为何是竞争的标尺、与原片的绑定为何是胜负手；再回答面板厂商凭什么参与其中，并以京东方、群创的进度收束。

TGV（玻璃通孔）工艺是实现玻璃基板高密度垂直互连的核心，具体工序可概括为五步：首先，利用激光诱导技术在玻璃基板特定区域精准成孔；其次，通过物理气相沉积（PVD）等方式在孔壁及表面沉积金属种子层；第三步，采用电镀工艺实现孔内金属铜的致密填充，并制备底层线路；第四步，在基板两侧层压绝缘介质（如 ABF 膜），通过光刻与电镀逐层构建多层高密度重布线层（RDL）；最后，进行表面钝化并开窗露出最终焊盘。

图表 33　玻璃芯基板生产流程



资料来源：赵瑾《玻璃基板技术研究进展》

玻璃基板可承载的 RDL 层数，直接对应下游应用：理论上层数越高，可集成的芯粒、HBM 堆叠与 I/O 越多——低层数产品对应车载与射频等场景，高层数对应 AI 算力芯片。每增加一层铜布线，内部应力随之累积：玻璃与铜的热膨胀系数相差数倍（玻璃 3×10^{-6}~10×10^{-6} K^{-1}、铜 16.5×10^{-6} K^{-1}），失配应力叠加电镀铜的张应力，超过临界点即导致脆性玻璃开裂或分层。

我们认为，玻璃基板中游厂商与上游原片厂商是深度绑定的关系，而非简单的采购供应。玻璃配方决定其应力吸收能力，也决定激光改性与化学蚀刻的工艺窗口——更换原片供应商意味着激光参数、蚀刻药液乃至缓冲层方案的重新匹配，工艺 know-how 沉淀在特定玻璃之上。为此，我们认为上游与中游的合作还会随制程跑通而固化：重新匹配叠加漫长的再验证，使中游厂商一旦跑通便几乎没有更换供应商的动力。

合作的形态已现出三种形式：股权合资（三星电机×住友化学拟设立 GlaSSEM）、合作备忘录（京东方×康宁）、商业采购。观察后续格局的两个前瞻指标：一是各家中游厂商与原片厂的绑定形态是否升级，二是是否出现排他性安排——目前公开案例中尚未见排他条款，一旦出现，产业格局将被重新划线。对投资而言，评判各厂商玻璃基板进度的标准是其与原片厂商的绑定组合与形态。

下载日志已记录，仅供内部参考

（一）面板厂的切入逻辑：大板处理是存量优势，四类增量能力待补

玻璃基板由圆变方的形态之变，恰好落在显示面板行业的能力半径之内。大尺寸方形玻璃的搬运、对位、翘曲控制与量产良率管理，正是面板厂数十年积累的看家本领。

我们认为存量可复用五项：1）大板搬运与自动化产线管理；2）图形化——涂布、曝光、显影、蚀刻与面板阵列段制程同源；3）薄膜沉积——PVD 溅射种子层与面板金属成膜同源；4）大板翘曲控制，面板厂已有进展——群创缓解 FOPLP 大板翘曲难题；5）洁净厂房等基础设施复用。

增量需补齐四项：1）TGV 成孔——激光改性+湿法刻蚀为面板制程所无；2）厚铜电镀——面板仅做溅射薄膜金属，不具备图形电镀填孔与增厚能力；3）表面处理——阻焊与化学镀镍金属于载板/PCB 行业体系；4）半导体级检测与可靠性认证——需从零建立。

（二）同业进度：京东方节奏领先，群创从玻璃载板开启，TCL 华星处技术预研阶段

1、京东方：6 年布局、约 14 亿元投入，试验线通线并送样

京东方是国内面板厂中玻璃基载板布局最早、披露最充分的公司。按公司披露：2020 年启动玻璃基载板技术调研；2022 年投资 3.9 亿元建设晶圆级实验平台；2024 年投资 9.93 亿元建设板级试验线（设计产能 1000 片/月），2026 年上半年实现全自动化设备通线；已拉通 TGV 开孔、深孔填铜、增层、布线等流程，完成 20 层（9-2-9 结构）样品开发并送样，部分国内客户已通过概念认证、进入技术测试阶段。2026 年 5 月，公司公告与康宁签署合作备忘录。但公司同样明确提示不确定性：该业务未来 2—3 年难以对经营业绩产生显著影响。

2、群创：以 FOPLP 封装代工切入，与载板自研殊途

如第一章所述，群创以旧世代面板线改造切入 FOPLP 封装代工，Chip-First 已量产出货，面向 AI/HPC 的 TGV 与 RDL 仍处客户认证阶段。我们认为认证动作本身即表明，群创并未止步于低阶代工，正沿 Chip-First→RDL→TGV 的阶梯向玻璃基载板与中介层方向纵深推进。



下载日志已记录，仅供内部参考

三、TCL 科技的玻璃基板卡位：路线图已披露，定价尚未发生

（一）玻璃芯基板：公司首次给出路线、时点与投资额

2026 年 8 月，公司首次对外系统披露玻璃基板业务规划。半年度报告以同源根技术打开第二增长空间为题，将玻璃基封装列入前瞻业务；中期业绩交流会材料则以先进封装：聚焦玻璃基芯板，战略卡位 AI/HPC、CPO 等高价值市场为题，给出技术路线、时间节点与投资规模。我们认为，这一安排体现了公司在前瞻技术上不缺席、不冒进的风格。

图表 34　TCL 科技玻璃基板业务规划：产业节奏与华星布局



资料来源：TCL 科技 26 中报业绩交流，华创证券

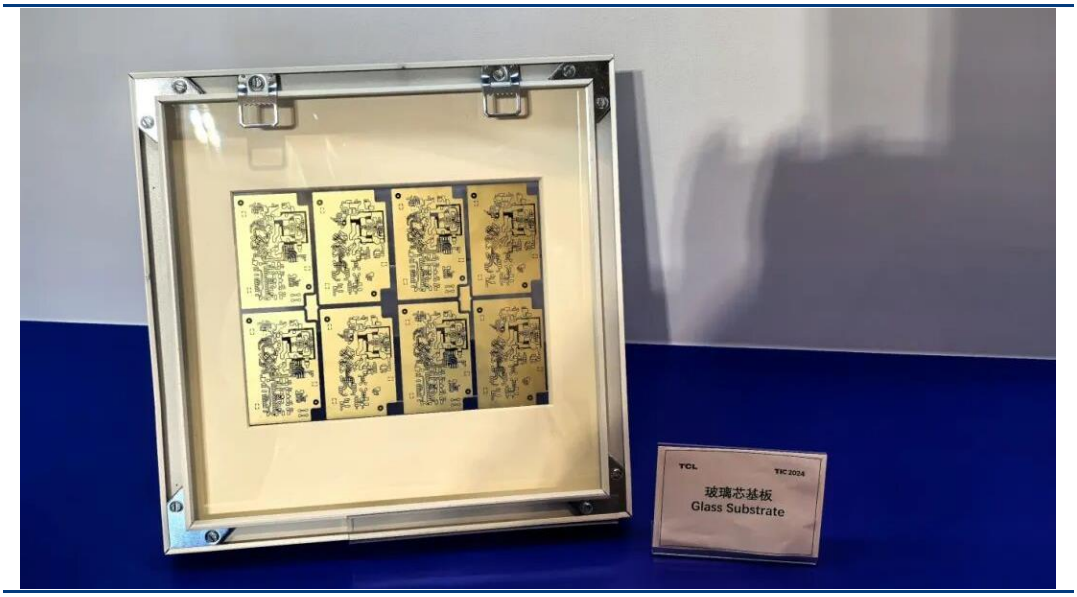
面板产线的基础制造能力给予公司进军玻璃基板的基础。大尺寸玻璃基板处理、薄膜沉积、光刻、蚀刻、自动化搬运与智能制造，以及对玻璃特性的理解与研究、大面积高精度的大规模制造能力，均可复用于玻璃基封装。从加工精度来看，传统封装以 PCB 为主，精度在毫米级；晶圆制造在纳米级；而玻璃基封装落在大面积微米级这一区间，恰好是半导体显示的主场。

需要补齐的，是先进封装独有的工序。TGV 通孔与填铜、高密度高精度的大量通孔检测在面板制程中并不存在，须从头构建；多膜层结构应力管控与玻璃基板深加工则是现有能力的延伸难点；通孔、电镀、CMP 研磨等关键设备仍在验证。补齐的方式目前仍借助外部力量：公司尚无自有中试线，样品依托外部合作伙伴制备；同时已组建专业团队、与下游潜在客户进行技术探讨与方案沟通，并对国内外设备厂商开展调研。

公司的投资安排印证了上述判断。不缺席在时点：2024 年即推出样品，早于本次系统披露两年。不冒进在结构：中试线与量产线通线规划分别对应 2028 年与 2030 年，与公司对产业节奏的判断一致；10 亿元中试投入以样品验证为前提、30 亿元量产投入明确根据客户订单；路线上目前只做玻璃芯基板，未同时铺开中介层与载板。这与公司对前瞻业务的统一纪律一致：根据验证结果分阶段投入、动态调整，在守住主业经营与财务安全底线的基础上，优化业务组合。

下载日志已记录，仅供内部参考

图表 35 TCL 科技子公司于 2024 年展出玻璃芯基板



资料来源：普林天地公众号

客观上投资金额亦不构成压力。公司 2026 年上半年经营活动现金流量净额 176.2 亿元，T8 之后面板端无新增大型产线规划、2028 年起资本开支大幅回落；分布于数年、合计约 40 亿元的投入，相对公司现金创造能力有限。

（二）路径与进度：以京东方、群创为坐标

1、公司聚焦玻璃芯基板：群创式的闲置资产再利用不具备前提，可行路径收敛于载板自研

公司的路线取舍已在中期业绩交流会中指出：对玻璃的三重角色逐一定性——临时载板（Glass Carrier）市场空间小，价值相对有限，中介层（Glass Interposer）可靠性待验证，短期商业机会不成熟——明确聚焦玻璃芯基板一条线。

我们认为这一取舍与其资产结构相符。群创路径的实质是闲置资产再利用：其改造的低世代 LCD 产线已折旧完毕，且在与中国大陆高世代产能的竞争中已失去成本竞争力，改造为 FOPLP 封装产线，是让不再具成本效益的产线重获新生、最大化已折旧资产价值的选择。TCL 科技不具备这一前提——公司产线结构较新，并无同类闲置资产，且封装代工的服务费模式单位价值量低于载板产品。因此，发挥其存量制造能力的现实方式，只能是玻璃基载板自研。

2、对照京东方路径，TCL 大致处于其 2022—2023 年的位置，落后约两年——但窗口仍在

京东方已走完技术调研（2020）→实验平台（2022）→中试线（2024）→通线送样（2026H1）四步，2026 年上半年完成 20 层（9-2-9）样品送样，部分国内客户通过概念认证。TCL 科技的时间表是：2026 年下半年展示完整样品并启动中试研发平台筹建，2028 年中试线通线，2030 年及以后量产线通线。以中试线为标尺，两家从投资到通线均规划约两年，投资额亦相近，差距稳定在两年左右，未再扩大。

下载日志已记录，仅供内部参考

但两处差距需如实指出：一是层数，京东方送样 20 层，TCL 计划年内样品为 12 层；二是产线，TCL 尚无自有中试线，样品完全依托外部合作伙伴制备。因此，中试线投资决策的落地，比层数更接近这项业务的真实分界线。考虑到玻璃芯基板规模量产在 2030 年前后、需求 2028 年后才起量，两年的落后尚不构成出局。

图表 36 京东方 VS TCL 科技玻璃基板进度对照

阶段	京东方	TCL 科技
1）技术调研	2020 年启动玻璃基载板技术调研	2024 年及以前处技术预研阶段；深交所互动易口径为"前期调研与技术预研阶段"
2）实验平台/早期样品	2022 年投资 3.9 亿元建设玻璃基／硅基兼容的晶圆级创新实验平台	2024 年与天津普林联合研发并展出玻璃芯基板（天津普林公众号）——2024 年已进入实物样品阶段
3）完整样品与送样	2026 年上半年完成 20 层（9-2-9 结构）样品开发并送样，部分国内客户已通过概念认证	计划 2026 年下半年展示完整样品，层数为 12 层。
4）板级中试线	2024 年投资 9.93 亿元建设试验线，设计产能 1000 片/月	尚无中试线。2026 年下半年启动中试研发平台筹建，若样品表现达预期则年内启动建设；投资额 10 亿元以上
5）通线	2026 年上半年实现全自动化设备通线	计划 2028 年中试线通线
6）量产	良率尚未达量产水平，时间未定；公司提示该业务未来 2—3 年难以对经营业绩产生显著影响	计划 2030 年及以后量产线通线；量产投资以客户订单为前提（交流会材料披露 30 亿元）

资料来源：各公司公告，公司业绩会交流材料，财闻，华创证券

3、原片绑定：供给选项充足，合作形态升级是关键跟踪信号

公司在显示领域与康宁保持长期供应关系并有高层交流，我们认为公司可以复制中游×头部原片的战略合作，原片环节不构成 TCL 的入场障碍。其一，康宁大概率不会与单一中游厂商排他绑定：其与京东方签署的备忘录为非约束性框架，且签署后不足一月，康宁董事长兼 CEO 即到访 TCL 华星——原片厂商的利益在于扩大出货，历史上康宁在显示玻璃领域亦同时供应各家面板厂。其二，即便出现排他情形，海外原片并非只有一家：AGC、肖特均有玻璃基板原片布局，同样可以成为合作对象。其三，境内原片厂商（彩虹股份等）持续投入，中长期有望提供第二供应来源。需要注意的是，半年报已将"协同推进上游玻璃材料适配"列入后续路径，但未披露合作方。

下载日志已记录，仅供内部参考

图表 37 康宁总裁魏文德一行参观 TCL 华星工厂



资料来源：TCL 投资者关系公众号

图表 38 康宁总裁介绍公司的产业布局与核心业务



资料来源：TCL 投资者关系公众号

4、预期差与投资节奏

预期差所在：当前 TCL 科技的玻璃基板业务在估值层面反映有限，主因产业与业务均处早期——产业需求 2028 年后才起量，公司尚处关键工艺验证阶段，短期内缺少可供定价的收入与利润。上述讨论中的任一事件落地，均构成纯粹的预期增量。

投资节奏上，需要区分设备环节与面板厂环节。设备公司（激光成孔等）已有订单与出货的可见性，兑现在前；面板厂玻璃基板业务的规模放量则大概率在 2028 年及以后——参照京东方，其亦明确提示该业务未来 2—3 年难以对经营业绩产生显著影响，行业口径亦然——玻璃芯基板整体市场规模在 2030 年前仍为数亿美元量级。因此，在相当长的窗口内，驱动面板厂该业务价值重估的并非盈利，而是里程碑事件——投资决策、原片绑定、送样认证与良率爬坡。对 TCL 科技的玻璃基板业务，应以事件驱动的期权视角看待，而非盈利预测的线性外推。

下载日志已记录，仅供内部参考

四、盈利预测

公司发布 2026H1 业绩，26H1 公司营收 886.48 亿，YoY+3.61%；归母净利润 38.08 亿，YoY+102.19%；扣非归母净利润 31.40 亿，YoY+101.44%。拆分单 Q2：营收 451.94 亿，YoY-0.6%；归母净利润 22.52 亿，YoY+158.6%；扣非归母净利润 19.85 亿，YoY+230.3%。

供给定格驱动行业从周期走向卖方市场，叠加折旧退坡与少数股权收回，公司盈利步入系统性修复通道——这一我们首次覆盖时提出的判断正在加速兑现，且力度超出我们此前预期。我们提升公司 2026-2028 年归母净利润预测至 72/112/136 亿元（前值 65/108/131 亿元），同比增速+58%/+56%/+22%，对应 EPS 0.33/0.51/0.62 元。玻璃基板业务未来数年内难以对经营业绩产生显著贡献，不改变公司近端盈利路径，其价值应以事件驱动的期权视角、而非盈利外推来体现。我们将目标价由 7.4 元上调至 8.0 元，维持"强推"评级。

现金流估值：FCFF DCF 法测算公司每股权益价值 8.0 元,对应权益价值约 1762 亿元。

图表 39　TCL 科技 FCFF DCF 模型中关键假设及估值

估值假设	数值
无风险利率	1.7%
风险溢价	6.9%
β 系数	1.09
Rm	8.59%
Ke	16.7%
WACC	8.69%
永续增长率 g	0.00%

资料来源：wind，华创证券

相对估值：分部估值指向 8.2 元，与 DCF 结果相互验证。电子业务 2026E 归母约 84.6 亿元（集团归母 72 亿元，剔除光伏业务按约 30%持股折算的亏损约 12.6 亿元，TCL 中环 2026E 净利润取 Wind 一致预期约-42 亿元），参考可比公司京东方 A（Wind 一致预期 2026E 约 27 倍）给予公司 20 倍 PE，对应约 1692 亿元；光伏业务按约 30%持股对应 TCL 中环市值（约 358 亿元）计约 108 亿元；合计约 1800 亿元、对应每股 8.2 元。

图表 40　相对估值表（20260922）

				EPS			PE		
公司	市值	最新价格	单位	2026E	2027E	2028E	2026E	2027E	2028E
京东方	2,223	6.0	CNY	0.23	0.32	0.42	26.6	19.0	14.1
深天马 A	162	6.7	CNY	0.16	0.31	0.46	40.3	21.3	14.4
行业平均							33.5	20.2	14.3
TCL 科技	1104	5.03	CNY	0.33	0.51	0.62	15.4	9.9	8.1

资料来源：华创证券预测 注：可比公司 EPS 数据为 Wind 一致预期数据

下载日志已记录，仅供内部参考

五、风险提示

1、玻璃基板中试线投资不及预期：若样品表现或外部合作条件不及预期，2028 年通线时点可能后移。

2、层数、良率与客户认证不及预期：公司年内样品为 12 层，距主流高算力封装所需的 20 层规格仍有差距；量产时点存在重大不确定性。

3、中国大陆算力芯片需求不及预期：玻璃基载板的需求兑现依赖境内算力芯片放量，若需求不及预期，行业整体进度将相应顺延。

4、面板价格波动、供需改善不及预期风险：若下游需求疲软或行业产能纪律松动，大尺寸 LCD 价格下行，盈利修复不及预期。

5、OLED 等新型显示技术替代超预期风险：若 OLED 在大中尺寸的成本与良率改善快于预期，公司 LCD 基本盘份额与盈利或受冲击。

6、光伏业务持续亏损风险：若光伏价格持续承压、TCL 中环亏损扩大，将拖累公司合并业绩。

下载日志已记录，仅供内部参考

附录：财务预测表

资产负债表

单位：百万元	2025A	2026E	2027E	2028E
货币资金	30,460	36,587	50,409	73,242
应收票据	480	549	580	557
应收账款	22,153	25,435	28,276	30,410
预付账款	1,909	3,161	3,106	3,094
存货	18,371	20,682	22,269	23,477
合同资产	386	442	502	550
其他流动资产	29,018	30,860	32,627	33,966
流动资产合计	102,777	117,715	137,770	165,296
其他长期投资	523	541	556	567
长期股权投资	23,349	23,349	23,349	23,349
固定资产	165,003	158,932	151,682	141,205
在建工程	16,177	13,677	13,177	8,860
无形资产	18,467	20,368	21,808	22,943
其他非流动资产	46,442	49,043	51,278	52,929
非流动资产合计	269,961	265,910	261,849	249,854
资产合计	**372,738**	**383,625**	**399,618**	**415,150**
短期借款	7,553	6,912	6,271	5,630
应付票据	6,466	7,331	7,910	8,398
应付账款	32,252	36,568	39,459	41,891
预收款项	7	8	9	9
合同负债	2,010	2,311	2,562	2,757
其他应付款	17,667	17,667	17,667	17,667
一年内到期的非流动负债	30,910	30,910	30,910	30,910
其他流动负债	8,667	9,058	10,573	11,667
流动负债合计	105,531	110,765	115,361	118,929
长期借款	116,139	118,967	121,609	122,931
应付债券	7,982	7,982	7,982	7,982
其他非流动负债	9,743	9,743	9,743	9,743
非流动负债合计	133,864	136,692	139,333	140,656
负债合计	**239,395**	**247,458**	**254,695**	**259,585**
归属母公司所有者权益	61,433	71,381	79,571	88,556
少数股东权益	71,910	64,787	65,353	67,009
所有者权益合计	**133,343**	**136,168**	**144,924**	**155,565**
负债和股东权益	**372,738**	**383,625**	**399,618**	**415,150**

现金流量表

单位：百万元	2025A	2026E	2027E	2028E
经营活动现金流	**44,022**	**29,946**	**37,584**	**41,149**
现金收益	37,734	37,974	43,388	46,482
存货影响	-777	-2,312	-1,587	-1,208
经营性应收影响	-971	-6,368	-4,429	-3,385
经营性应付影响	590	5,875	5,237	4,208
其他影响	7,445	-5,223	-5,025	-4,949
投资活动现金流	**-20,254**	**-28,338**	**-21,767**	**-13,468**
资本支出	-20,710	-20,112	-19,185	-10,480
股权投资	1,246	0	0	0
其他长期资产变化	-790	-8,226	-2,582	-2,988
融资活动现金流	**-18,248**	**4,519**	**-1,995**	**-4,847**
借款增加	-5,138	2,187	2,001	682
股利及利息支付	-6,140	-7,944	-10,830	-12,764
股东融资	15,616	0	0	0
其他影响	-22,585	10,275	6,835	7,235

利润表

单位：百万元	2025A	2026E	2027E	2028E
营业总收入	**184,211**	**211,806**	**234,813**	**252,638**
营业成本	159,871	181,274	195,600	207,652
税金及附加	1,275	1,466	1,625	1,749
销售费用	2,404	2,764	3,050	2,777
管理费用	4,601	5,291	5,866	6,311
研发费用	11,145	12,816	13,738	14,276
财务费用	4,770	5,231	5,230	5,287
信用减值损失	-77	-77	-77	-77
资产减值损失	-5,543	-4,158	-2,911	-2,911
公允价值变动收益	989	989	989	989
投资收益	2,522	4,500	4,000	4,000
其他收益	2,447	2,447	2,447	2,447
营业利润	**488**	**6,709**	**14,154**	**19,038**
营业外收入	114	114	114	114
营业外支出	168	200	200	200
利润总额	**435**	**6,624**	**14,069**	**18,953**
所得税	221	662	1,407	1,895
净利润	**214**	**5,961**	**12,662**	**17,057**
少数股东损益	-4,303	-1,196	1,505	3,448
归属母公司净利润	**4,517**	**7,157**	**11,157**	**13,609**
NOPLAT	2,561	10,669	17,369	21,815
EPS(摊薄)（元）	0.21	0.33	0.51	0.62

主要财务比率

	2025A	2026E	2027E	2028E
成长能力				
营业收入增长率	11.7%	15.0%	10.9%	7.6%
EBIT 增长率	2,208.3%	127.8%	62.8%	25.6%
归母净利润增长率	188.8%	58.5%	55.9%	22.0%
获利能力				
毛利率	13.2%	14.4%	16.7%	17.8%
净利率	0.1%	2.8%	5.4%	6.8%
ROE	7.4%	10.0%	14.0%	15.4%
ROIC	2.4%	5.3%	8.3%	9.9%
偿债能力				
资产负债率	64.2%	64.5%	63.7%	62.5%
债务权益比	129.2%	128.2%	121.8%	113.9%
流动比率	1.0	1.1	1.2	1.4
速动比率	0.8	0.9	1.0	1.2
营运能力				
总资产周转率	0.5	0.6	0.6	0.6
应收账款周转天数	43	40	41	42
应付账款周转天数	69	68	70	71
存货周转天数	40	39	40	40
每股指标(元)				
每股收益	0.21	0.33	0.51	0.62
每股经营现金流	2.01	1.36	1.71	1.87
每股净资产	2.80	3.25	3.63	4.04
估值比率				
P/E	24	15	10	8
P/B	1.8	1.5	1.4	1.2
EV/EBITDA	9	9	8	7

资料来源：公司公告，华创证券预测

下载日志已记录，仅供内部参考

家电组团队介绍

组长、首席分析师：韩星雨

中山大学学士，美国约翰霍普金斯大学双硕士，曾任职于国投证券（原安信证券）研究所，2025 年加入华创证券研究所。2020 年入行后跟随团队获 2020 年新财富最佳分析师家电行业第三名，2021、2022、2023 年新财富最佳分析师家电行业第二名，2024 年新财富最佳分析师家电行业第五名。

高级分析师：樊翼辰

英国伦敦大学学院理学硕士。2021 年加入华创证券研究所。

高级分析师：杨家琛

东南大学工学学士、华东理工大学金融硕士。2026 年加入华创证券研究所。

分析师：陆偲聪

美国伊利诺伊大学香槟分校学士，香港科技大学硕士，曾任职于星展银行（香港）研究部，国投证券（原安信证券）研究所，2025 年加入华创证券研究所。

助理研究员：姚昊坤

纽约大学理学学士、金融工程硕士。2025 年加入华创证券研究所。

下载日志已记录，仅供内部参考

华创证券机构销售通讯录

地区	姓名	职务	办公电话	企业邮箱
北京机构销售部	张昱洁	副总经理、北京机构销售总监	010-63214682	zhangyujie@hcyjs.com
	张婷	北京机构销售副总监		zhangting3@hcyjs.com
	刘懿	公募机构销售总监	010-63214682	liuyi@hcyjs.com
	侯春钰	资深销售经理	010-63214682	houchunyu@hcyjs.com
	顾翎蓝	资深销售经理	010-63214682	gulinglan@hcyjs.com
	刘颖	资深销售经理	010-66500821	liuying5@hcyjs.com
	阎星宇	销售经理		yanxingyu@hcyjs.com
	车一哲	销售经理		cheyizhe@hcyjs.com
	张羽驰	销售经理		zhangyuchi@hcyjs.com
	骆振琳	高级销售经理		luozhenlin@hcyjs.com
	刘亚东	销售经理		liuyadong@hcyjs.com
	白嘉琪	销售助理		baijiaqi@hcyjs.com
	吴昱颖	销售经理		wuyuying@hcyjs.com
	龚佳宁	机构销售		gongjianing@hcyjs.com
	朱晞毓	高级销售经理		zhuxiyu@hcyjs.com
	周怡圆	资深销售经理		zhouyiyuan@hcyjs.com
深圳机构销售部	张娟	副总经理、深圳机构销售总监	0755-82828570	zhangjuan@hcyjs.com
	张嘉慧	资深销售经理	0755-82756804	zhangjiahui1@hcyjs.com
	王春丽	资深销售经理	0755-82871425	wangchunli@hcyjs.com
	王越	高级销售经理		wangyue5@hcyjs.com
	汪丽燕	销售经理	0755-83715428	wangliyan@hcyjs.com
	温雅迪	销售经理		wenyadi@hcyjs.com
	胡丁琳	销售经理		hudinglin@hcyjs.com
	付雅琦	销售经理		fuyaqi@hcyjs.com
	王艺嘉	销售助理		wangyijia1@hcyjs.com
上海机构销售部	许彩霞	总经理助理、上海机构销售总监	021-20572536	xucaixia@hcyjs.com
	祁继春	上海机构销售副总监		qijichun@hcyjs.com
	黄畅	保险机构销售总监	021-20572257-2552	huangchang@hcyjs.com
	吴俊	资深销售经理	021-20572506	wujun1@hcyjs.com
	张佳妮	资深销售经理	021-20572585	zhangjiani@hcyjs.com
	郭静怡	高级销售经理		guojingyi@hcyjs.com
	蒋瑜	高级销售经理	021-20572509	jiangyu@hcyjs.com
	吴菲阳	资深销售经理		wufeiyang@hcyjs.com
	朱涨雨	高级销售经理	021-20572573	zhuzhangyu@hcyjs.com
	许馨匀	销售助理		xuxinyun@hcyjs.com
	李凯月	高级销售经理		likaiyue@hcyjs.com
	张豫蜀	销售经理	15301633144	zhangyushu@hcyjs.com
	刘雯	销售经理		liuwen@hcyjs.com
	金可依	销售经理		jinkeyi@hcyjs.com
	姜茜	销售助理		jiangxi@hcyjs.com
	罗兰丹波	资深销售经理		luolandanbo@hcyjs.com
	谢玮颖	资深销售经理		xieweiying@hcyjs.com
广州机构销售部	段佳音	广州机构销售总监	0755-82756805	duanjiayin@hcyjs.com
	王世韬	高级销售经理		wangshitao1@hcyjs.com

下载日志已记录，仅供内部参考

	古舞	销售助理		guwu@hcyjs.com
	郭有渔	销售助理		guoyouyu@hcyjs.com
	曹雅博	高级销售经理		caoyabo@hcyjs.com
私募销售组	潘亚琪	机构服务部总经理助理	021-20572559	panyaqi@hcyjs.com
	汪子阳	副总监	021-20572559	wangziyang@hcyjs.com
	江赛专	副总监	0755-82756805	jiangsaizhuan@hcyjs.com
	汪戈	副总监	021-20572559	wangge@hcyjs.com
	宋丹玙	高级销售经理	021-25072549	songdanyu@hcyjs.com
	赵毅	销售经理		zhaoyi@hcyjs.com
	陈孟昕	销售经理		chenmengxin@hcyjs.com
	文焱艺	销售经理		wenyanyi@hcyjs.com
	王秋晓	销售经理		wangqiuxiao@hcyjs.com
	谭雯欣	销售经理		tanwenxin@hcyjs.com
	陈蕾	销售助理		chenlei1@hcyjs.com
	赵方圆	销售经理		zhaofangyuan@hcyjs.com

下载日志已记录，仅供内部参考

华创行业公司投资评级体系

基准指数说明：

A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500/纳斯达克指数。

公司投资评级说明：

强推：预期未来 6 个月内超越基准指数 20%以上；
推荐：预期未来 6 个月内超越基准指数 10%－20%；
中性：预期未来 6 个月内相对基准指数变动幅度在-10%－10%之间；
回避：预期未来 6 个月内相对基准指数跌幅在 10%－20%之间。

行业投资评级说明：

推荐：预期未来 3-6 个月内该行业指数涨幅超过基准指数 5%以上；
中性：预期未来 3-6 个月内该行业指数变动幅度相对基准指数-5%－5%；
回避：预期未来 3-6 个月内该行业指数跌幅超过基准指数 5%以上。

分析师声明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的分析师在此作以下声明：

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断；分析师对任何其他券商发布的所有可能存在雷同的研究报告不负有任何直接或者间接的可能责任。

免责声明

本报告仅供华创证券有限责任公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告所载资料的来源被认为是可靠的，但本公司不保证其准确性或完整性。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。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。本公司在知晓范围内履行披露义务。

报告中的内容和意见仅供参考，并不构成本公司对具体证券买卖的出价或询价。本报告所载信息不构成对所涉及证券的个人投资建议，也未考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的预期收入可能会波动。

本报告版权仅为本公司所有，本公司对本报告保留一切权利。未经本公司事先书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发或引用本报告的任何部分。如征得本公司许可进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华创证券研究”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

证券市场是一个风险无时不在的市场，请您务必对盈亏风险有清醒的认识，认真考虑是否进行证券交易。市场有风险，投资需谨慎。

华创证券研究所

北京总部	广深分部	上海分部
地址：北京市西城区锦什坊街 26 号恒奥中心 C 座 3A	地址：深圳市福田区香梅路 1061 号 中投国际商务中心 A 座 19 楼	地址：上海市浦东新区花园石桥路 33 号花旗大厦 12 层
邮编：100033	邮编：518034	邮编：200120
传真：010-66500801	传真：0755-82027731	传真：021-20572500
会议室：010-66500900	会议室：0755-82828562	会议室：021-20572522