仅供内部参考，请勿外传！

中国平安 PINGAN
专业 · 价值

专业 让生活更简单

证券研究报告

AI封装驱动基板革新，国产原片加速推进
——玻璃基板系列（一）

建材行业 强于大市（维持）

证券分析师

郑南宏 投资咨询编号：S1060521120001

杨　侃 投资咨询编号：S1060514080002

2026年8月14日

请务必阅读正文后免责条款

平安证券

仅供内部参考，请勿外传！

投资要点

- **产业背景：AI封装驱动材料升级，玻璃基板迈入产业化拐点。**TGV玻璃基板是新一代先进封装的重要技术路线，**主要价值在：1）替代有机载板：**随着AI算力需求激增，芯片封装尺寸持续放大，传统有机载板受热翘曲问题愈发严重。而玻璃基板CTE低、接近硅片，热稳定性更好，并且介电性能更佳、可减少信号衰减问题，此外玻璃平整度高、可布线密度更高，从根本上突破了有机基板在翘曲、布线密度、尺寸方面瓶颈。**2）替代硅中介层：**硅基板（TSV）成本高，晶圆边缘面积浪费严重。玻璃成本造价较低，便于规模化量产；同时可制作大面积方形尺寸，提高基板利用效率，释放珍贵的晶圆产能。**从应用场景看，玻璃基板可应用在AI芯片大尺寸封装领域的玻璃转接板（替代硅中介层）和玻璃芯载板（替代ABF载板核心层）；在CPO光电共封装领域凭借良好的介电性能、透光性以及与光波导的良好兼容性，可替代有机基板或硅中介层；在射频领域凭借良好的介电性能，可应用为玻璃基射频IPD。从产业进展看，**英特尔、台积电、三星电机在内的多家头部半导体公司，先后在封装环节启动了玻璃基板的研发或试产计划，并**计划2027或2028年逐步实现量产应用**。
- **玻璃原片：良率可靠性仍待提升，未来发展空间可观。**TGV玻璃基板规模化应用，**核心堵点在于玻璃原片与TGV环节**。其中，玻璃原片作为玻璃基板制造的核心基础材料，需要具备良好的CTE、介电损耗、机械强度、化学稳定性等，制造难点在于配方与工艺。目前**玻璃基板材料体系主要包括硼硅酸盐玻璃、铝硅酸盐玻璃和无碱铝硼硅玻璃体系**，并通过调整成分配方实现上述所需性能；**制作工艺中流孔下拉法与溢流熔融法**更加适合玻璃基板生产。目前业界已有多种针对封装领域的玻璃原片产品用于TGV加工测试，但**原片环节仍需要解决两大问题：一是可靠性**，核心是解决玻璃应力与微裂纹，**二是经济性**，通过提高产品良率、大尺寸化实现降本与价值替代。**从市场空间看**，据Yole Group数据，**2.5D/3D先进封装市场到2030年有望接近350亿美元。**假设届时TGV玻璃基板渗透率为30%、玻璃原片占TGV玻璃基板价值量15%，估算玻璃原片市场空间有望接近16亿美元，若渗透率、原片价值占比高于上述假设，则原片市场规模亦将远超过16亿美元。
- **公司梳理：国内玻璃企业加速推进，核心关注客户与技术。**目前玻璃基板原片领域，特种玻璃头部企业肖特、康宁的产品进展相对领先。但在国产替代/产业链自主可控的大背景下，未来国内玻璃企业有望脱颖而出，核心关注技术研发以及客户合作进展。其中，**旗滨集团**作为浮法与光伏玻璃龙头，在**射频玻璃基板**方面已实现小批量送样；**力诺药包**借助成熟的**高硼硅技术，6月点火玻璃基板中试窑炉**；**戈碧迦**具有丰富的特种玻璃研发经验，**开发了多款半导体领域用载板、基板玻璃**，经下游客户加工后的产品已通过部分知名半导体厂商验证；**彩虹股份的溢流法**技术成熟，与京东方等合作紧密，目前也积极研发玻璃基板产品；**凯盛科技公告拟投资1.5亿元建设TGV先进封装玻璃中试线**，印证玻璃基板研发投入的决心。

仅供内部参考，请勿外传！

投资要点

- **投资建议**：随着AI算力需求激增与芯片封装大型化，传统有机载板、硅中介层在受热翘曲、高成本等问题愈发凸显，TGV玻璃基板凭借良好的热稳定性、介电性能、利用效率等优势，有望成为新一代先进封装重要路线。尽管TGV玻璃基板距离规模化应用，仍需解决原片与TGV环节可靠性、经济性问题。但随着英特尔、台积电、三星等国内外大厂纷纷加大投入研发，玻璃基板行业或在2028年前后迎来量产，并逐步应用到AI芯片封装载板、中介层，以及CPO与射频封装领域，未来发展空间广阔。从原片环节公司看，国产替代/产业链自主可控的大背景下，国内多家玻璃企业依托高硼硅玻璃、显示玻璃等成熟技术，积极布局TGV玻璃基板原片相关业务，包括旗滨集团、力诺药包、戈碧迦、彩虹股份、凯盛科技等，建议关注上述公司，后续重点跟踪技术研发以及客户合作进展。
- **风险提示**：技术变革导致玻璃基板应用不及预期的风险；玻璃基板研发进展不及预期的风险；国内玻璃原片研发推进不及预期的风险；玻璃原片产能扩张过快、竞争格局恶化风险。

仅供内部参考，请勿外传！



目录CONTENTS

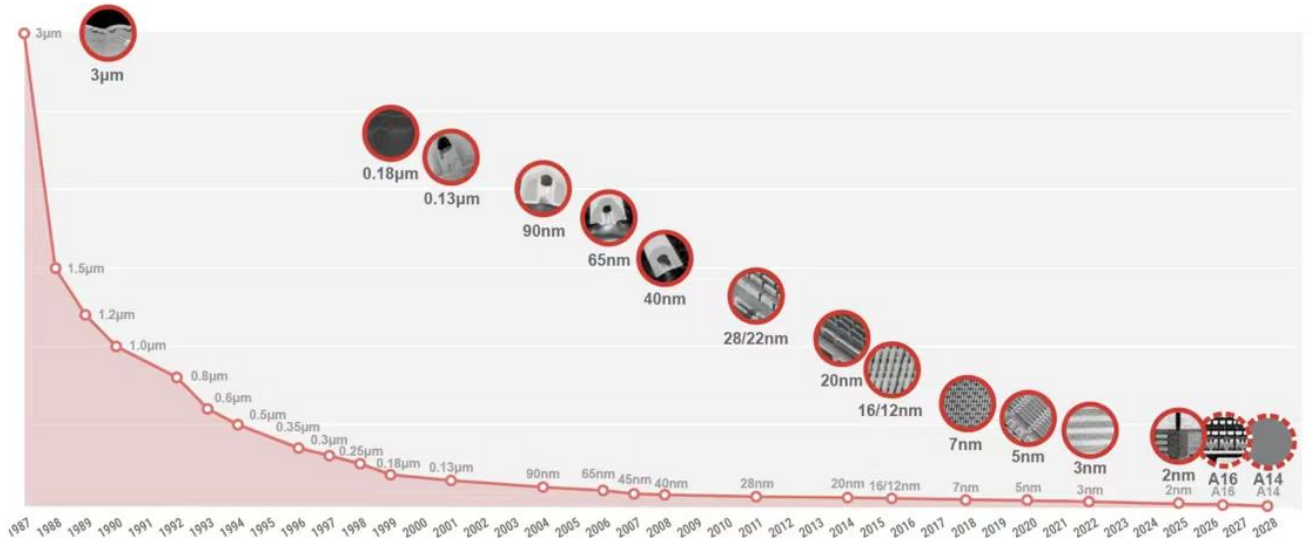
- 产业背景：AI封装驱动材料升级，玻璃基板迈入拐点
- 玻璃原片：良率可靠性仍待提升，未来发展空间可观
- 公司梳理：国内玻璃企业加速推进，核心看客户与技术
- 投资建议与风险提示

仅供内部参考，请勿外传！

TGV玻璃基板应用背景：先进封装驱动下的材料升级

- TGV玻璃基板是新一代先进封装的重要技术路线，通常是将传统封装基板中间的核心层（硅中介层、ABF载板等），替换为经过成分设计和精密加工的特种玻璃；在玻璃两侧继续制作绝缘积层、铜线路和焊盘；玻璃内部则通过玻璃通孔（Through-Glass Via，简称TGV），实现上下表面的垂直电气连接。TGV玻璃基板完整制造流程包括：玻璃材料制备→TGV成孔→孔壁金属化→铜填充→线路重布→积层加工→微凸点制造→芯片贴装→可靠性测试。
- **为什么要用TGV玻璃基板——先进封装驱动下的材料升级需求。**AI、云计算、大数据、智能驾驶等新兴技术的快速发展，以DeepSeek和ChatGPT为代表的大模型的出现，对芯片算力需求呈现快速增长，且对数据存储、传输及处理能力亦提出更高的要求。同时随着工艺节点的持续微缩，集成密度和工艺成本激增，芯片集成度的提升面临物理瓶颈与成本考验，低延迟、高带宽的异构封装技术成为突破“内存墙”与“功耗墙”的关键路径。作为芯片与外部系统的核心互连枢纽，基板既是信号与电源的传输载体，更直接决定着算力系统的整体性能、可靠性与封装密度。因此，研发兼具超高布线密度、优异电气性能与尺寸稳定性的先进封装基板，已成为下一代算力系统落地的核心技术关键。

台积电逻辑制程芯片已接近物理极限



资料来源：台积电官网，《玻璃基板技术研究进展 赵瑾等》，《玻璃基共封装光学前沿技术及应用（特邀）王珍珍等》，平安证券研究所

仅供内部参考，请勿外传！

传统封装基板存在瓶颈，包括受热翘曲、高成本等

- 目前主流的先进封装基板主要包括有机基板、硅基板（TSV）以及新兴的玻璃基板（TGV）。
- **传统有机封装基板正逐渐面临各种短板：**1）有机材料热膨胀（CTE）系数较高、与硅芯片失配较大，在芯片运行、回流焊等高温场景容易引发翘曲；2）有机材料介电损耗（Df）较高，易导致高频信号衰减、串扰问题；3）有机材料表面较为粗糙，很难支撑更微缩的线宽/线距（L/S）要求；4）有机材料尺寸稳定性较差，大尺寸基板面临挑战。
- 根据陈俊伟等2025年的研究，**硅基板工艺复杂，涉及深硅刻蚀、氧化绝缘层制作、晶圆减薄和保持等多道工序，成本相对较高**，且在大面积制备时容易出现良率下降；其次，由于硅属于半导体材料，其电学特性导致高频信号在传输过程中与衬底产生强烈的电磁耦合效应，信号完整性表现欠佳，严重限制了其在更高频、更大规模场景下的应用。

主要基板材料各项参数对比

参数		TSV 基板	有机基板	TGV 基板
互连密度与规格尺寸	（再布线层 RDL）最小线宽/线间距（L/S）	极小 0.4 mm/0.4 mm	高 6 mm/6 mm	小 2 mm/2 mm
	最小通孔直径/mm	5（极小）	32（中等）	10（小）
	最小通孔节距/mm	25（极小）	>100（大）	50（小）
电性能	介电常数 Dk （1 GHz，25 °C）$\times 10^{-4}$	11.7～12.9（较高）	4.2～4.9（低）	3.3～5.1（低）
	介电损耗 Df （1 GHz，25 °C）$\times 10^{-4}$	50（低）	180（高）	0.2（HPFS 7980）/ 35（AF 32 eco）（极低）
	（10 GHz，25 °C）$\times 10^{-4}$	150（高）	250（高）	21（SCHOTT ® low-loss）极低
	绝缘电阻 R/（W·cm）	10^4（低）	≥10^8（高）	≥10^{12}（极高）
热机械性能	CTE/（$\times 10^{-6}$·°C^{-1}）	3（与芯片匹配）	>13（与芯片失配严重）	可调，约 3～9（匹配芯片/缓冲应力）
	热导率/（W·m^{-1}·K^{-1}）	150（高）	<1（低）	~1（低）
	杨氏模量/GPa	150（高）	18.9（低）	74.8（高）
	尺寸稳定性/翘曲控制	较好（与芯片匹配）	差（CTE 失配大）大尺寸面临挑战	优异（CTE 可调，刚性高）
工艺与成本	工艺复杂度	高（需绝缘层沉积）	低（成熟 PCB 工艺）	中等（无需绝缘层）
	相对成本	非常高	低	中低（尤其面板级）
	尺寸可扩展性	晶圆级（受限：≤300 mm）	面板级（成熟）	面板级（潜力巨大：≥500 mm）

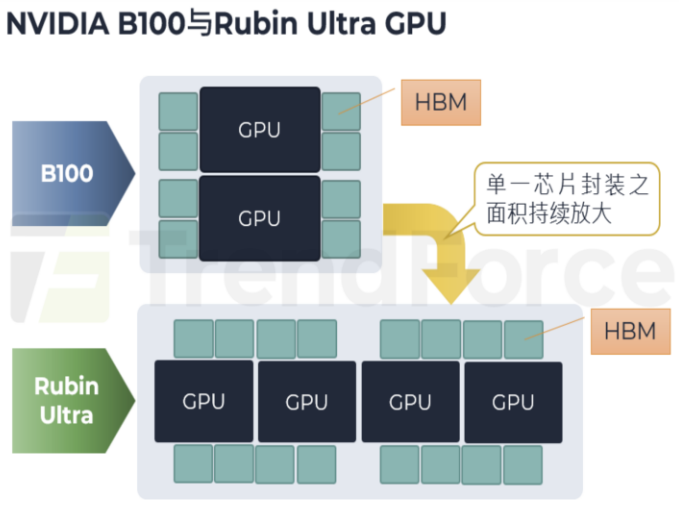
资料来源：《玻璃基板在光电共封装技术中的应用，陈俊伟等》，《TGV技术发展现状与未来挑战，李圣斌等》，平安证券研究所

仅供内部参考，请勿外传！

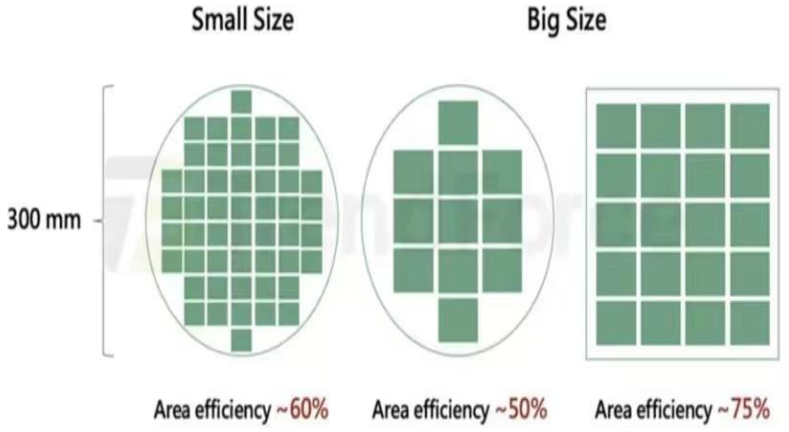
AI芯片大尺寸封装趋势下，传统基板问题愈发突出

- 长期以来，全球半导体产业链的制造、封装、测试环节均以圆形晶圆为标准载体，但随着AI芯片技术迭代，主流高端芯片普遍集成图形处理器（GPU）、高带宽内存（HBM）、多核运算单元等复杂结构，导致芯片整体尺寸持续增大、封装尺寸不断放大，带来两大核心挑战：
- 第一，方形大芯片难以在圆形晶圆上高效排布，晶圆边缘面积浪费严重。从物理逻辑布局来看，以方形面板替代圆形晶圆，面积利用率更高，如300毫米圆晶圆随芯片尺寸增大，圆晶圆封装利用率从约60%降至50%左右，而方形面板封装可维持约75%利用率。
- 第二，若超大封装继续采用有机芯基板（主流为ABF材料，由树脂、玻纤布、铜箔压合制成），回流焊加热过程中翘曲会愈发严重，进而拉低整体集成良率。

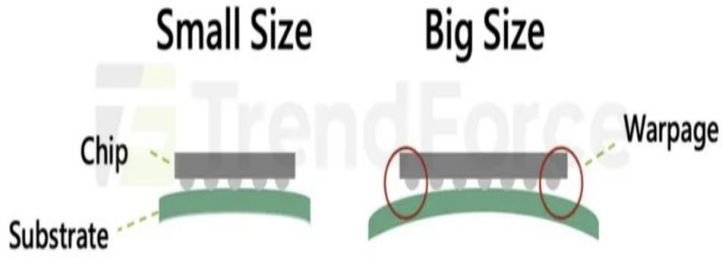
单一芯片封装面积持续放大



方形面板封装相比圆形晶圆利用率更高



大尺寸有机材料基板翘曲更明显

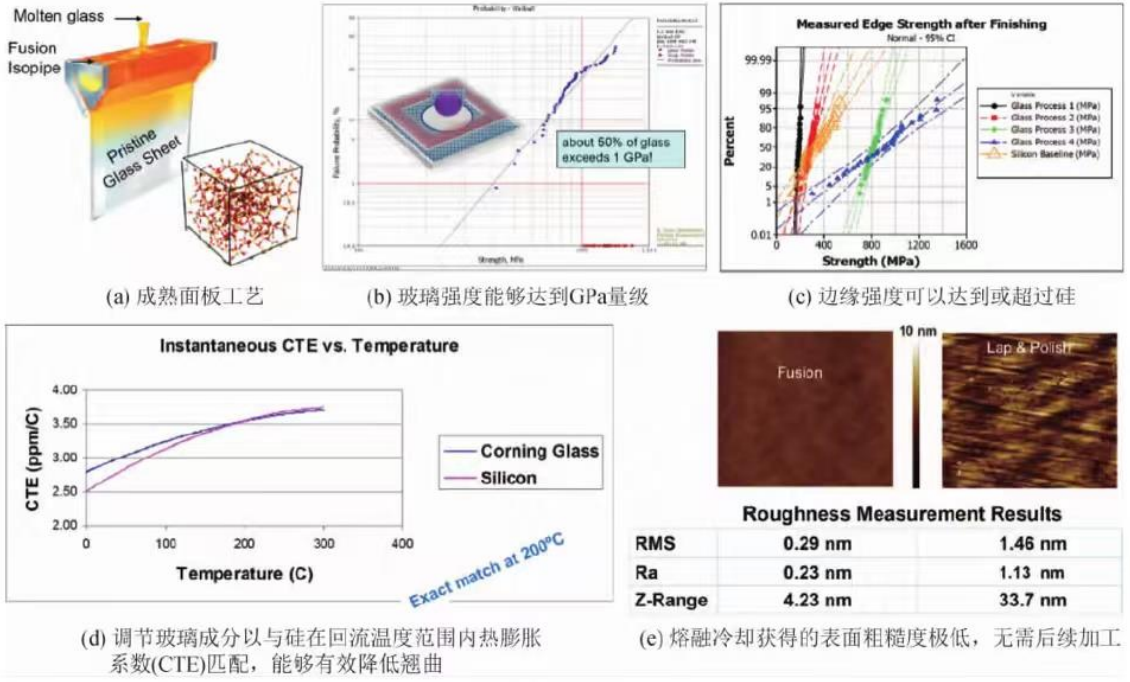


仅供内部参考，请勿外传！

TGV玻璃基板具备四大优势，符合AI先进封装需求

➢ 相比之下，TGV玻璃基板具备以下优势：1）玻璃材料表面平整度更高，相比有机材料线宽更小，布线密度大幅超过传统ABF有机基板；2）相对硅而言，玻璃成本更低，且具有良好的绝缘性、极低的介电损耗（Df）和较低的介电常数（Dk），其中较低的Dk能有效减少信号传播延迟，而极小的Df可显著抑制传输过程中信号衰减，适用于高频信号传输；3）热膨胀系数（CTE）可调节至接近硅，有效降低翘曲风险；4）热稳定性更强，具备大尺寸加工能力，足以容纳当前不断增长的多芯片集成规模。整体来看，玻璃凭借优异的电学性能、良好的热稳定性、低翘曲、尺寸稳定性高以及可实现超高密度布线的潜力，正逐渐成为新一代先进封装基板重要候选材料。

玻璃材料优势总结

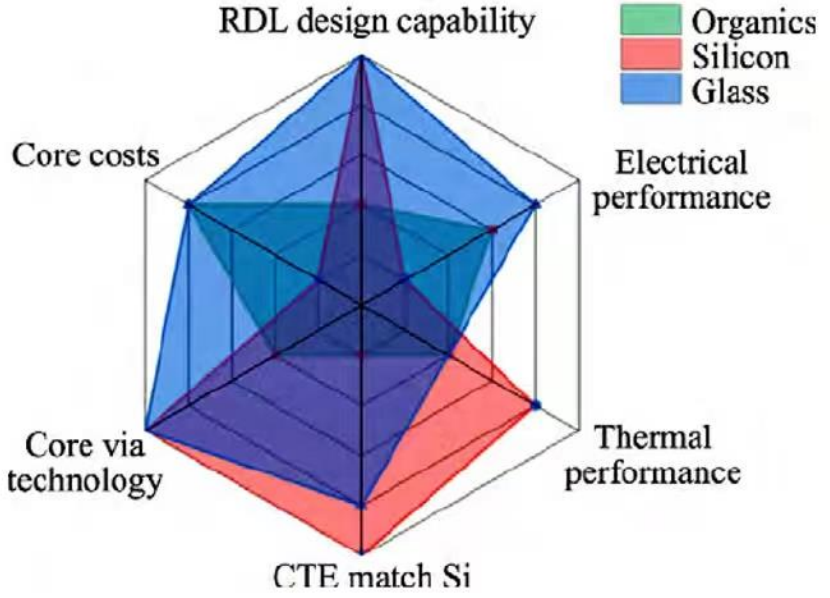


(a) 成熟面板工艺　(b) 玻璃强度能够达到GPa量级　(c) 边缘强度可以达到或超过硅

(d) 调节玻璃成分以与硅在回流温度范围内热膨胀系数(CTE)匹配，能够有效降低翘曲

(e) 熔融冷却获得的表面粗糙度极低，无需后续加工

三种常见基板材料性能对比



资料来源：《面向芯粒集成的玻璃芯基板应用与关键挑战，陈昶昊等》，《玻璃基板在光电共封装技术中的应用，陈俊伟等》，平安证券研究所

仅供内部参考，请勿外传！

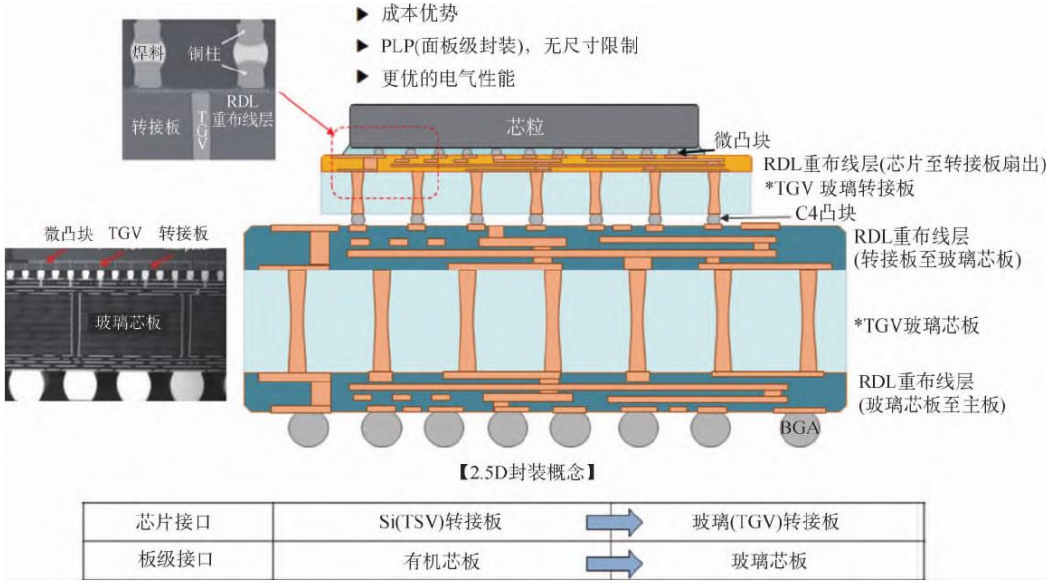
玻璃基板应用场景：先进封装中介层与载板

- **玻璃基板在AI芯片封装中的应用主要体现在玻璃转接板（Glass Interposer，又称中介层）和玻璃芯载板（ Glass Core Substrate）。**
- 玻璃转接板本质上为高密度精细布线基板，充当芯片与载板之间的墙梁，将多个集成电路（IC，如逻辑芯片）和高带宽内存芯片（HBM）集成到同一个平台，并通过TGV实现高密度的垂直互连，并借助表面的再布线层(RDL)完成横向布线，在性能和成本间达成平衡。同时玻璃转接板无需像硅通孔（TSV）那样沉积复杂的绝缘衬层，且在高频应用下表现出更低的信号延迟，并通过面板技术降低成本；相较于有机转接板，其具有更优的尺寸稳定性和更高的布线密度，能够支持更精细的布线节距，满足AI和HPC芯片对高带宽的需求。
- 玻璃芯载板作为传统树脂IC封装基板的替代品，如前文所述，其从根本上突破了有机基板在尺寸、翘曲及布线密度方面的瓶颈。

封装转接板和载板对比

类型	转接板	载板
安装位置	位于芯片与封装板之间，2.5D或3D封装中的多个芯片之间	构成封装的基础层，用于与PCB进行连接
核心作用	其主要作用是重新分布信号，并管控无法直接布线的精细间距互连	通常由有机层压材料制成（如BT树脂、ABF膜等），某些高可靠性应用则使用陶瓷
连接特性	可以由硅、玻璃或有机材料制成	连接盘间距比转接板大得多——通过焊球（BGA）将封装连接到PCB
垂直互连特性	对于垂直互连，通常包含TSV	功能上更像“微型PCB”
工艺精度特性	具有极精细间距——可支持数微米级的微凸缘	相对成本较低，可批量生产
应用场景与成本特点	结构更复杂、成本更高（尤其是硅转接板）。主要用于高性能计算（HPC、GPU、FPGA及HBM内存集成等应用）	在几乎所有半导体封装（如CPU、智能手机芯片、内存芯片等）中都是标准结构

玻璃实现对转接板和载板材料的替代



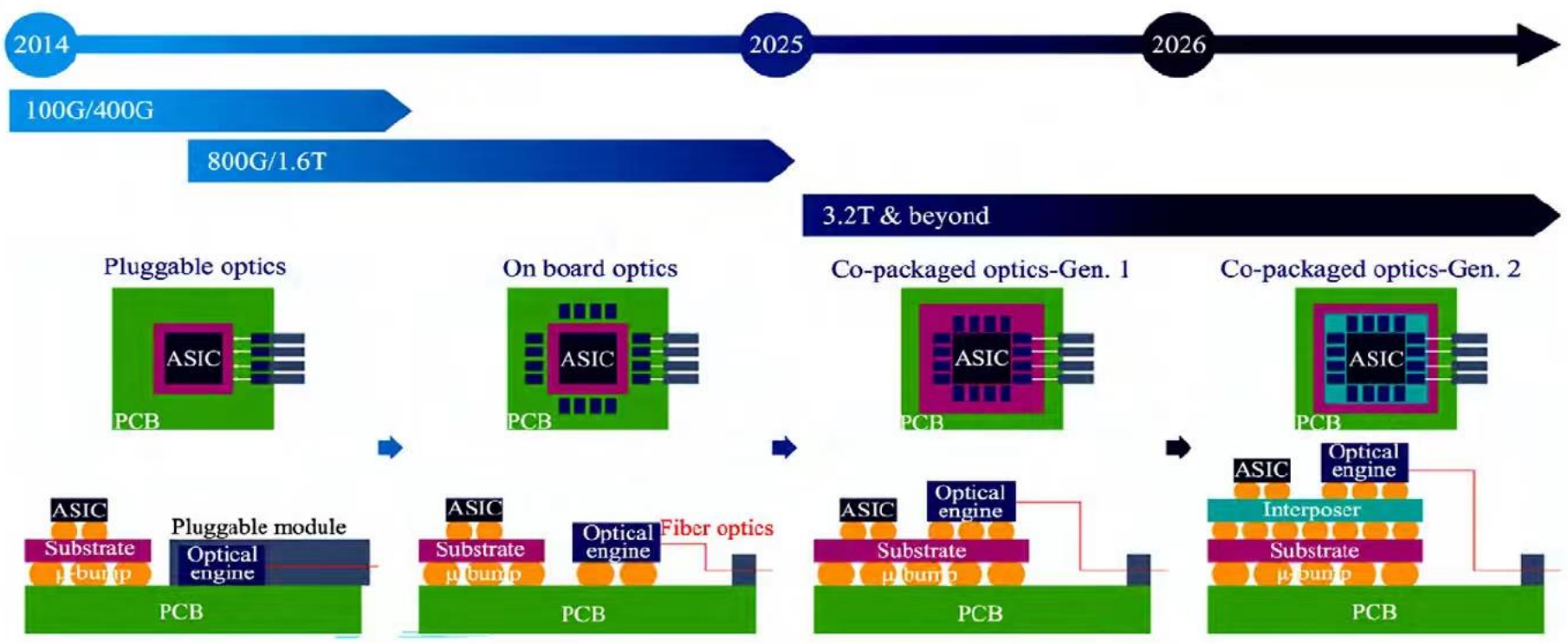
资料来源：《转接板、载板与先进制造，LARONT Marcy》，《TGV技术发展现状与未来挑战，李圣斌等》，平安证券研究所

仅供内部参考，请勿外传！

玻璃基板应用场景：光电封装中介层

➢ 近年来，随着数据中心网络带宽需求的爆发式增长，光模块经历了从传统可插拔式走向共封装的演进历程。光电共封装（Co - Packaged Optics，CPO）为一种新型异质集成封装技术，通过先进封装工艺将高速光收发单元与专用集成电路（ASIC）封装在同一基板上，形成紧密耦合的光电系统。与电互连相比，光互连凭借其高带宽、低延迟和极低功耗等优点，在数据中心、AI算力集群等场景中已展现出显著优势。

高数据中心光模块演变过程



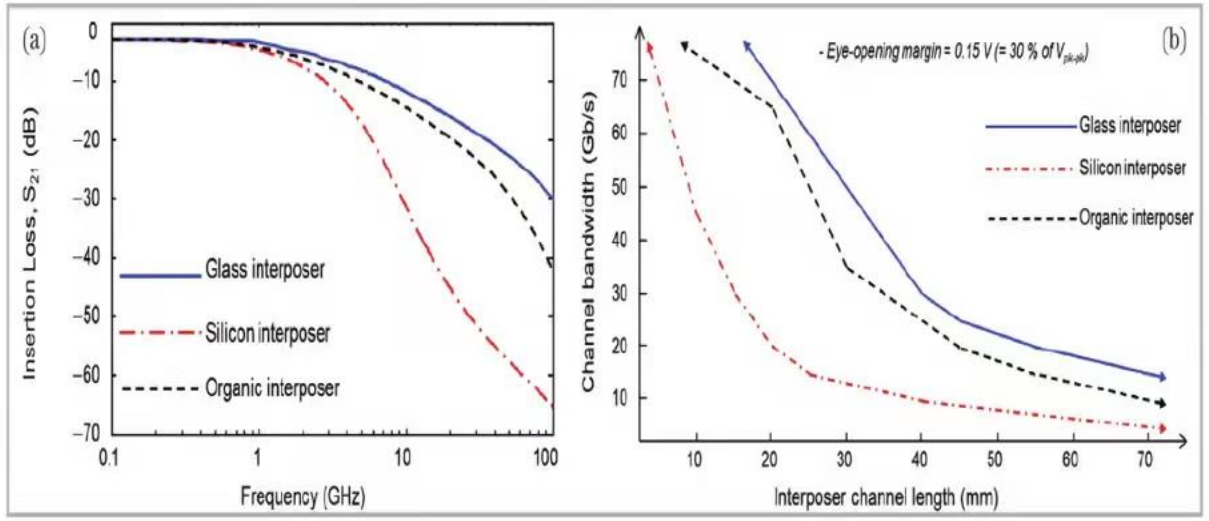
资料来源：《玻璃基板在光电共封装技术中的应用，陈俊伟等》，平安证券研究所

仅供内部参考，请勿外传！

玻璃基板应用场景：光电封装中介层

- 在光电集成与先进封装技术高速发展的浪潮下， 实现带宽大、功耗低、集成度高且制造成本低的高速电气系统是芯片制造一直面临的挑战，中介层选择为解决这一挑战关键，它直接决定互连的物理基础。
- 硅中介层由于具备较为成熟的集成工艺、三维堆叠能力和初期良好的性能表现，成为实现异质集成的重要选择。但硅中介层受限于硅的高介电常数和损耗正切，在高频应用中会带来较大的损耗。同时硅中介层的加工成本较高，难以满足规模化应用的需求。玻璃作为一种绝缘材料，具有低介电损耗、高热稳定性、宽光谱透明性以及与光波导的良好兼容性，逐渐成为实现CPO技术的核心材料之一。

玻璃中介层在高频传输中损耗更低且可实现更高带宽上限



三种材料制作的光波导性能对比

属性	玻璃	聚合物	硅
光学透明性	从可见光到红外波段具有高透明性	在可见光波段透明，在1550 nm时透射率较低	在红外波段高透明，在可见光波段低透明
系统集成	与PCB高度兼容，便于集成	兼容性差，可能因高温焊接导致性能劣化	与CMOS和III-V器件共集成兼容性强
与光纤连接性	模式场直径相似，可进行模式转换	模式场直径类似但折射率不同，可能造成菲涅耳反射损耗	光纤耦合仍存在尺寸和模式失配问题
介电损耗	低损耗，非常适合>20 GHz的高频应用	中等损耗，高频下可用	因其半导体特性，在高频下损耗较大
绝缘电阻	高	差	低（需额外绝缘）
通孔能力	可进行TGV加工	直径大，间距大，非气密结构	可进行TSV加工，但需额外绝缘处理
耐化学性	化学惰性，耐腐蚀	耐性差	化学惰性，耐腐蚀
表面光洁度	初始表面非常光滑	表面粗糙、翘曲、变形	抛光后光滑
尺寸稳定性	高	低	高
可用规格	支持晶圆和面板形式，甚至可用于卷对卷加工	仅面板可用	晶圆形式
成本	单位面积成本低	高频材料昂贵	材料成本高
可靠性	长期可靠性高	吸水和光学降解导致损耗增加	长期可靠性高

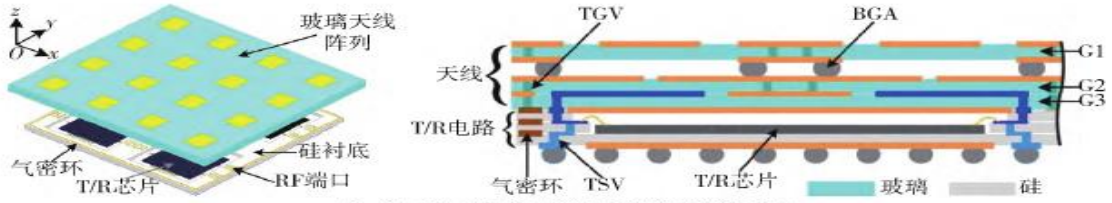
资料来源：《玻璃基共封装光学前沿技术及应用（特邀），王珍珍等》，《玻璃基板在光电共封装技术中的应用，陈俊伟等》，平安证券研究所

仅供内部参考，请勿外传！

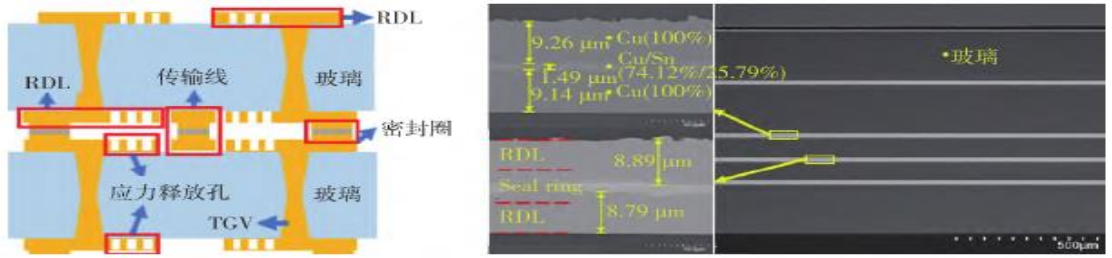
玻璃基板应用场景：射频系统封装

- 随着射频（RF）技术向更高频率发展，业界对紧凑且高效的射频系统的需求愈发迫切。目前用于先进射频封装的衬底材料包括低温共烧陶瓷（LTCC）、有机堆叠基板、高阻硅、玻璃等。
- 正如前文分析，玻璃具备低介电损耗、可调节的热膨胀系数等优势，已逐渐发展成为射频系统封装的重要衬底材料。其中，玻璃中介层（包括芯片后装和芯片埋置）和多层玻璃基板三维堆叠是玻璃基板在先进射频封装中的典型应用。
- 同时利用TGV技术，可以在玻璃内部直接制备高性能的集成无源器件（IPD），如高品质因数（Q值）的电感、滤波器及耦合器。这种三维集成的射频前端模组不仅体积更小，且由于玻璃的绝缘特性，能够显著抑制不同射频通道间的电磁干扰。

基于玻璃基板的三维堆叠技术在射频系统封装中的应用实例

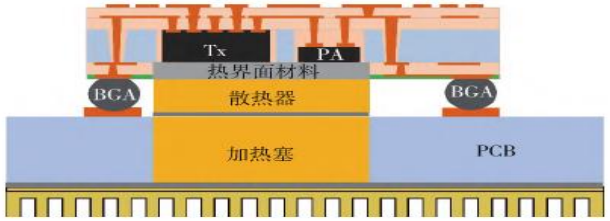


（a）硅-玻璃有源系统封装[21]

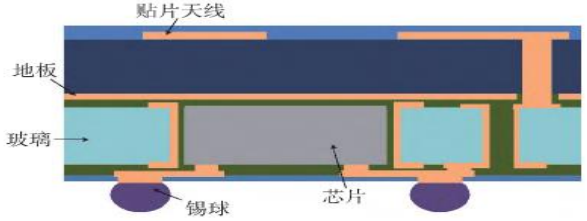


（b）五层玻璃堆叠的77 GHz毫米波汽车雷达[23]

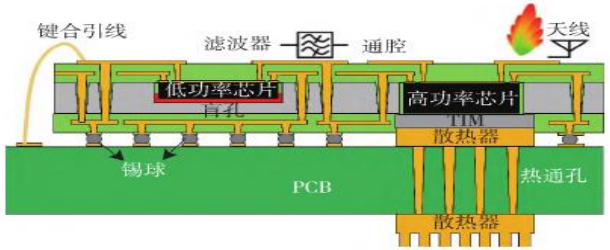
基于玻璃基板中介层的芯片埋置技术在射频系统封装中的应用实例



（a）下一代D波段无线通信射频模块[16]



（b）77 GHz雷达芯片[17]



（c）应用于 5G/6G 的翘曲最小化玻璃中介层封装[19]



（d）基于芯片后装和芯片埋置的混合异质集成[20]

资料来源：《玻璃在射频系统封装和射频元件中的应用研究进展，吴磊等》，《高性能封装玻璃基板TGV技术的研究现状、挑战与未来展望，赵强等》，平安证券研究所

仅供内部参考，请勿外传！

英特尔等半导体企业纷纷布局，2028年前后或逐步量产应用

- 从产业进展看，英特尔、台积电、三星电机在内的多家头部半导体公司，先后在封装环节启动了玻璃基板的研发或试产计划，部分企业已经进入客户送样和验证阶段，并**计划2027或2028年逐步实现量产应用**。
- 海外方面，**英特尔早在2023年9月宣布在用于下一代先进封装的玻璃基板开发方面取得重大突破**，2026年1月在日本的NEPCON Japan展会上，英特尔首度公开展示了结合嵌入式多芯片互连桥（EMIB） 与玻璃基板（Glass Substrate）的先进封装；**6月1日正式出货Xeon 6+处理器，其封装载板的核心层用的就是玻璃，这也是全球第一款采用这种材料方案的商用产品。**
- 国内方面，以京东方为例，公司7月23日公告表示，目前已实现高深宽比TGV开孔、深孔填铜、低应力金属布线、高层数压合、高密度布线、低应力切割等玻璃基封装载板全流程工艺拉通，拥有完备玻璃载板制造工艺能力，并已于2025年完成大尺寸高层数(9-2-9，20层)玻璃基载板样品开发和送样，且现已通过Pre-con、TCB 1000 cycles、UHAST、BHAST、HTSL、LTSL 信赖性标准测试。

主流企业TGV玻璃基板研发与应用进展

公司	TGV玻璃基板研发与应用进展
英特尔	6月1日英特尔正式出货Xeon 6+处理器，这颗采用18A工艺、集成288个处理器核心的CPU，封装载板的核心层用的就是玻璃，这也是全球第一款采用这种材料方案的商用产品。
三星电机	已向苹果和博通送样玻璃基板产品，量产目标定在2027年；位于韩国世宗的工厂已建成玻璃基板试产线，TGV（玻璃通孔）深宽比做到10比1，铜填充空洞率低于0.5%，均处于行业较高水平；还与日本住友化学成立了合资公司，专门生产玻璃基板所需的**玻璃芯材料，量产目标定在2027年**。
台积电	CoPoS试产线于2026年2月开始接收设备，6月全面建成；**量产产线则预计2028年底到2029年投入使用**。
AMD	公司计划2026年开始试产玻璃基板相关产品，**2028年集成进商用芯片**。
京东方	5月20日公告与康宁在玻璃基板等方面达成三年合作备忘录； 拥有完备玻璃载板制造工艺能力，并已于2025年完成大尺寸高层数(9-2-9，20层)玻璃基载板样品开发和送样，且现已通过Pre-con、TCB 1000 cycles、UHAST、BHAST、HTSL、LTSL 信赖性标准测试。
长电科技	2025年年报披露光电合封（CPO）产品实现客户样品交付，玻璃基板产品研发取得积极进展，已初步验证玻璃基板在大尺寸FCBGA的应用

资料来源：经济观察报，京东方公司公告，长电科技公司公告，半导体产业纵横公众号，平安证券研究所

仅供内部参考，请勿外传！



目录 CONTENTS

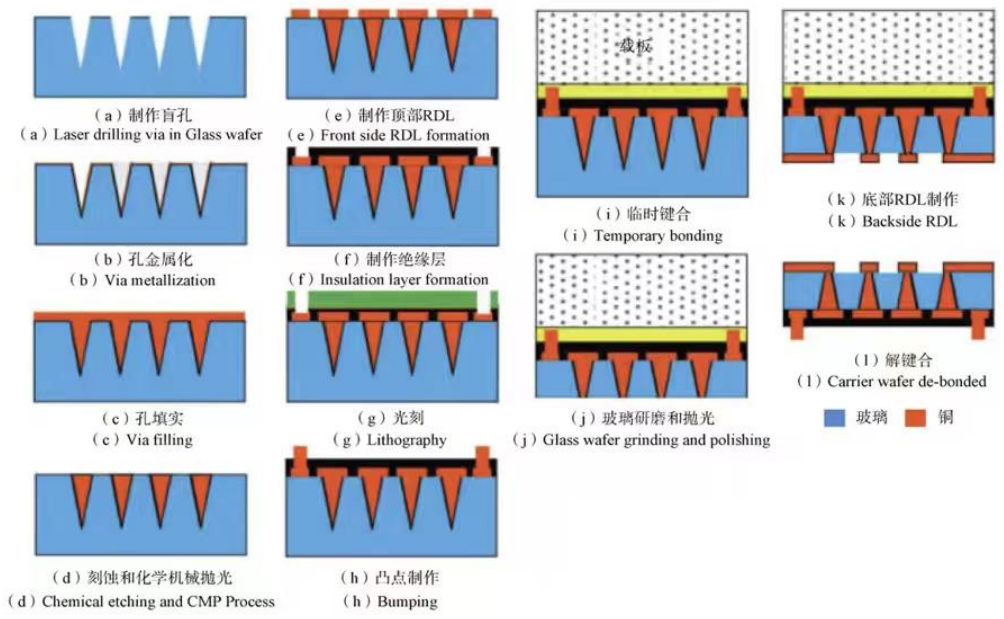
- 产业背景：AI封装驱动材料升级，玻璃基板迈入拐点
- 玻璃原片：良率可靠性仍待提升，未来发展空间可观
- 公司梳理：国内玻璃企业加速推进，核心看客户与技术
- 投资建议与风险提示

仅供内部参考，请勿外传！

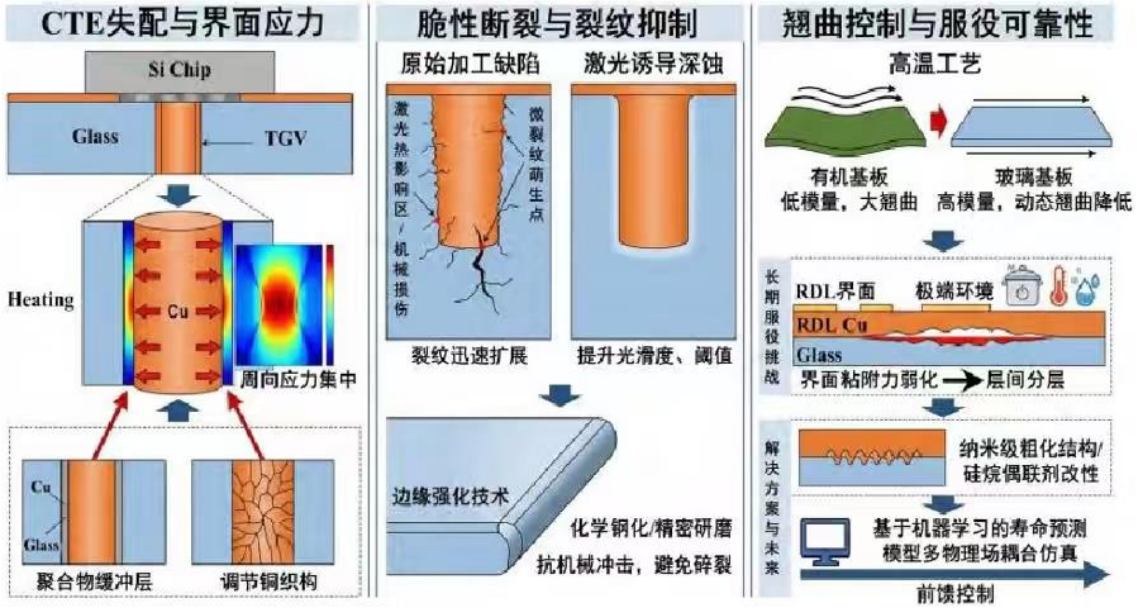
玻璃基板商业化应用，卡点在玻璃原片与TGV技术

- 尽管TGV玻璃基板相比有机基板等具备较强的优势，符合AI先进封装未来发展要求，但目前仍在研发与应用尝试阶段，核心堵点在于玻璃原片与TGV环节。**玻璃作为一种典型的脆性材料，其断裂韧性极低，对微观缺陷及热机械应力具有高度敏感性。在倒装焊及热循环过程中，封装体系内多种材料（主要为铜）的热膨胀系数（CTE）差异会导致严重的局部应力集中，进而引发玻璃基板崩裂、通孔分层或金属线路断裂等失效模式，导致TGV关键技术难度较高**。玻璃的脆性以及各种 TGV 设计涉及钻孔、蚀刻、种子和电镀的限制，目前该行业正在不断优化制造过程，当前仍是限制玻璃基板大规模应用的关键瓶颈。关于TGV环节分析将在系列报告第二篇展开，本篇报告重点分析原片环节。

TGV转接板工艺流程



玻璃基板封装可靠性与应对方案



资料来源：《高性能封装玻璃基板TGV技术的研究现状、挑战与未来展望，赵强等》，《TGV技术在微波领域的应用与挑战，刘德喜等》，平安证券研究所

仅供内部参考，请勿外传！

玻璃原片需具备良好的CTE、机械强度、化学稳定性

- **玻璃原片作为玻璃基板制造的核心基础材料，需要具备良好的热膨胀系数（CTE）、介电损耗、机械强度、化学稳定性等，以满足下游TGV加工兼容性，以及终端AI先进封装应用的要求。**
- CTE的匹配性是评估玻璃基板封装可靠性的首要指标。玻璃基板的显著优势在于CTE可在3.0-9.0ppm/℃范围内调节，从而实现与硅芯片（约2.6ppm/℃）高度匹配。在玻璃基板封装结构中，由于不同材料之间存在显著的CTE失配，在温度变化过程中会产生热机械应力。在TGV结构中，应力主要集中于通孔侧壁、底部及Cu/Glass界面区域，从而诱发界面脱层、裂纹扩展及金属互连失效等问题。尤其是TGV内部金属铜（约17.0 ppm/℃）与玻璃基体之间的巨大热失配。在温度剧烈波动时，通孔内的铜柱会产生径向与轴向的膨胀挤压，在TGV 边缘产生显著的周向应力，当应力超过玻璃的断裂强度，便会从孔壁微缺陷处诱发放射状裂纹。

玻璃基板性能要求说明

性能类型	说明
热膨胀系数	玻璃基板的热膨胀系数需要与硅等封装材料匹配，从而减少热作用导致的变形。
介电损耗	衡量玻璃材料在电场中损失电能能力的指标，低介电损耗意味着在电场作用下能量损失较少,能够有效提高器件的能量效率。
机械性能	密度较低的玻璃基板能有效减轻器件质量；弹性模量衡量材料抵抗变形能力，较高的弹性模量可确保封装时玻璃基板稳定性；维氏硬度反映材料抗划伤性和耐磨性，高硬度玻璃基板有助于提升封装耐用性；另外较高的断裂韧性可防止基板在受力时出现裂纹。
化学稳定性	玻璃要求必须经得住显示器制造过程中各种化学处理，如腐蚀剂、清洗剂、强酸、强碱等
蚀刻性能	玻璃基板通常采用激光诱导蚀刻技术进行TGV的打孔，适当的蚀刻速率可确保获得高深宽比、高垂直度的通孔;提高加工效率,减少抛光与清洗步骤。
介电常数	衡量玻璃材料在电场中储存电荷能力的指标,较高的介电常数可能导致信号延迟或失真；低介电常数的玻璃基板更适用于高频电子器件,如微波和射频等领域。
光学性能	在光学与电子器件的封装中,玻璃基板可能会受到机械应力,导致基板光学性能发生变化,进而影响光信号传输和器件的性能。同时玻璃基板应具备高透光率,以确保光信号的有效传输。

玻璃基板理化性能要求

Performance item		Unit	Parameter
Electrical performance	250 ℃ volume resistivity	Ω · cm	≥1.0×10^{8}
	350 ℃ volume resistivity	Ω · cm	≥3.0×10^{6}
	Dielectric constant	1 MHz —	≤5.0
		1 GHz —	≤4.6
		5 GHz —	≤4.5
	Loss tangent (tan δ)	1 MHz —	≤0.005 0
		1 GHz —	≤0.008 0
		5 GHz —	≤0.010 0
Thermal performance	Thermal conductance coefficient (20 ~ 500 ℃)	W/(m · K)	≥1.10
	Coefficient of thermal expansion (0 ~ 300 ℃)	10^{-6} ℃ $^{-1}$	3.0 ~ 3.8
	Annealing point	℃	≥550
	Strain point	℃	≥520
Chemical performance	Hydrofluoric acid erosion (10% (mass fraction) HF, 22 ℃, 20 min)	mg/cm^2	≤6.00
Mechanical performance	Density	g/cm^3	≤2.50
	Elastic modulus	GPa	≥63
	Vickers hardness	GPa	≥4.9
	Fracture toughness	MPa · $m^{0.5}$	≥1.0
	Stress	MPa	≤0.7
Optical performance	550 nm transmittance	%	≥90

资料来源：《高性能封装玻璃基板TGV技术的研究现状、挑战与未来展望_赵强》，《玻璃基板在芯片封装中的应用和性能要求_张兴治》，聚玻资讯，平安证券研究所

仅供内部参考，请勿外传！

玻璃材料体系包含三类，以硼硅体系为主

- **玻璃原片满足良好的性能指标要求，核心难点在于配方与工艺。**
- 从材料配方看，为调整改善CTE水平，玻璃原片生产一般会添加硼，以降低热膨胀系数、改善热稳定性；此外，玻璃原片要求不含或只含有极低的一价碱金属，防止高温时一价碱金属从玻璃内部向玻璃表面溢出，造成TGV玻璃基板出现电路短路或故障。**基于此，目前芯片封装领域玻璃基板体系主要包括硼硅酸盐玻璃体系、铝硅酸盐玻璃体系和无碱铝硼硅玻璃体系：**

- **硼硅酸盐玻璃基板**包括质量分数约80%的SiO_2和12%-13%的B_2O_3，该玻璃体系具有**耐热性好、热膨胀系数低**和化学稳定性高等优点，不易因芯片发热而产生翘曲变形或电路连接的破坏。
- **铝硅酸盐玻璃基板**主要由SiO_2和Al_2O_3组成，同时包含碱金属氧化物(R_2O)和碱土金属氧化物(RO)。这种玻璃体系具有优异的光学性能、硬度和较低的表面张力、热膨胀系数。铝硅酸盐玻璃基板适用于需要**高机械强度**和耐磨损的电子封装应用。
- **无碱铝硼硅玻璃基板**不含碱金属氧化物或含量极低(通常质量分数不超过0.1%)，具有优异的电绝缘性能，能有效防止电信号干扰和泄漏，适合高频电子器件的封装。无碱铝硼硅玻璃基板在酸、碱和有机溶剂中耐腐蚀性出色，能够长期保持稳定的物理和化学性能。

高硼硅玻璃与低硼硅玻璃的区别

类型	化学成分			耐温性能			膨胀系数	化学稳定性			机械强度		
	B_2O_3（氧化硼）	SiO_2（二氧化硅）	$Na_2O + K_2O$（碱金属氧化物）	长期使用温度	软化点	急冷急热测试	膨胀系数	耐水性（水解等级）	耐酸性	耐碱性	莫氏硬度	抗压强度	抗冲击性
高硼硅玻璃	12-13%	80-81%	4-5%	-20° C ~ 400° C	约 820° C	200° C 温差无破裂	≤3.3×10^{-6}/K	1 级	优异	良好	7	约 2000 MPa	较好
低硼硅玻璃	5-8%	75-80%	8-12%	-20° C ~ 200° C	约 720° C	100° C 温差可能破裂	5-6×10^{-6}/K	2-3 级	良好	一般	6.5-7	约 1500 MPa	一般

资料来源：《玻璃基板在芯片封装中的应用和性能要求_张兴治》，泰兴市志成玻璃有限公司公众号，平安证券研究所

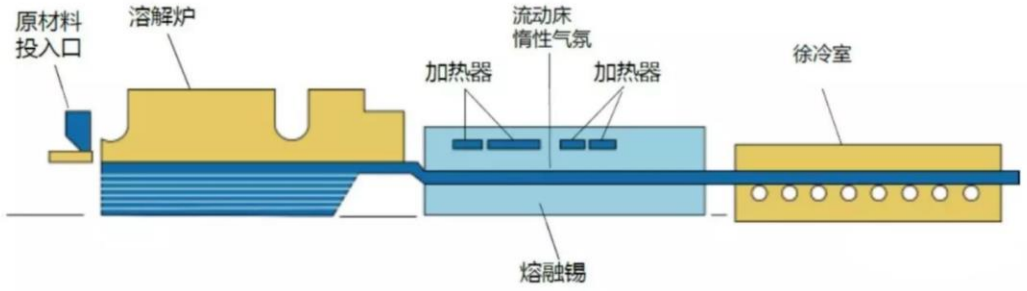
仅供内部参考，请勿外传！

玻璃生产工艺包含三类，流孔下拉法与溢流熔融法更为适合

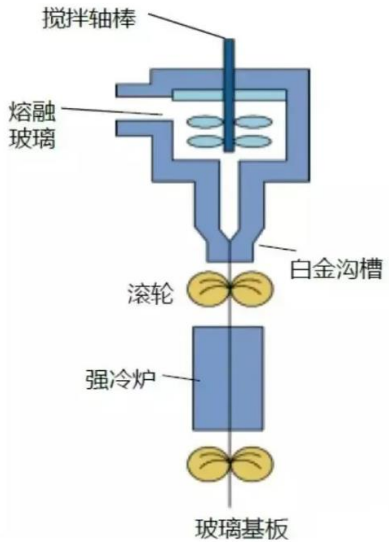
➢ **从生产工艺看，玻璃基板的制造工艺主要有浮法、流孔下引法和溢流熔融法三种，后两者更加适合玻璃基板的生产。**

- 浮法制造工艺是应用最广泛、历史最悠久的平板玻璃制造工艺。熔融玻璃从池窑中连续流入并漂浮在相对密度大的锡液表面上，在重力和表面张力的作用下，玻璃液在锡液面上铺开、摊平、形成上下表面平整、硬化，经冷却后被引上过渡辊台。浮法的优势在于产能高、易于基板玻璃面积尺寸的扩大。缺点是玻璃液在熔融锡液表面摊平冷却时，可能受锡液流动、温度波动等影响，导致表面平整度存在略微缺陷，而二次加工又将增加工艺成本跟复杂度。
- 流孔下拉法（或称狭缝下拉法）是将熔融玻璃液导入由铂合金制程的流孔漏板槽中，在重力的作用下玻璃溶液流出，再通过滚轮碾压、冷却室固化成型。其中温度和流孔开孔大小共同决定玻璃的产量，而流孔开孔大小和下拉速度则共同决定玻璃的厚度，温度分布决定玻璃的平整度。
- 溢流熔融法是将熔融玻璃液导入导管，玻璃液到达容积上限后，从导管两侧沿管壁向下溢流而出，类似瀑布一样在下方汇流后形成片状基板。溢流熔融技术可以产出具有双原始玻璃表面的超薄玻璃基材，相较于浮式法及流孔下拉法，可免除研磨或抛光等后加工制作过程，现已成为TFT-LCD基板玻璃制造工艺的主流。

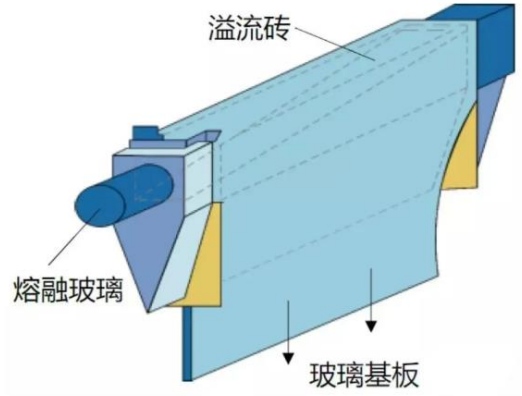
浮法生产工艺示意图



流孔下拉法工艺



溢流熔融法示意图



资料来源：聚玻资讯公众号，平安证券研究所

仅供内部参考，请勿外传！

玻璃生产工艺包含三类，流孔下拉法与溢流熔融法更为适合

- 以德国肖特公司的狭缝下拉法和美国康宁公司的熔融下拉法为代表的玻璃制造工艺，能够生产出表面平整度高、缺陷密度低的大尺寸超薄玻璃板（如SCHOTT AF32®eco、SCHOTT BOROFLOAT®33（BF33）、SCHOTT D263®Teco、CORNING HPFS®7980、CORNING SGW3、CORNING SGW8 等）；目前TGV技术支持直径为150-300 mm 的晶圆规格，也涵盖超过1 m的大尺寸面板级加工，厚度在30-100mm；这种大尺寸面板加工能力不仅有助于实现规模经济，降低单位制造成本，其优异的表面平整度也为精细布线创造了有利条件。

美国康宁公司的溢流法成型工艺步骤

步骤	说明
配料	将纯砂和其他无机物融合，调制好的玻璃原料混合物，将流入大型熔炉。
熔融	混合物在炉内会被加热到远高于1000摄氏度，并熔化成液体。
下拉成形	熔化后的玻璃溶液被送入一个V型槽，液体在V型槽边缘均匀流过，并沿着边缘溢流向下。利用玻璃溶液自身重力，在空中被“拉”成一片片玻璃。
后段加工	对未经精细加工的玻璃母板进行切割、打磨、清洗、检查、包装等一系列后段加工操作

资料来源：《TGV技术发展现状与未来挑战_李圣斌》，聚玻资讯公众号，平安证券研究所

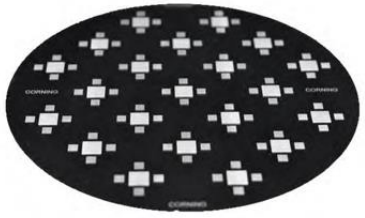
仅供内部参考，请勿外传！

海外肖特与康宁研发进展领先，已有多款产品测试中

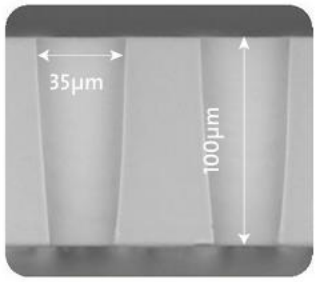
- **目前业界已有多种针对封装领域的玻璃原片产品用于TGV加工测试，主要来自海外企业肖特、康宁。**
- **康宁是全球特种玻璃、光纤和显示基板领域的龙头企业。**康宁的产品涉及光通信、移动消费电子、显示科技、汽车应用和生命科学等领域。康宁行业领先的产品包括用于移动设备的耐损盖板玻璃；用于先进显示器的精密玻璃；用于现代化通讯网络的光纤、无线通讯技术及连接器解决方案；受信赖的促进药物开发及运输的产品；以及用于汽车及卡车的空气净化科技。
- **肖特是特种玻璃、微晶玻璃和其他先进材料的全球领先制造商。**公司积累了130多年的专业知识和经验，是众多行业的创新合作伙伴，包括家用电器、医药、电子、光学、生命科学、汽车和航空业等。肖特在全球34个国家都有生产基地和销售办事处。集团2018-2019财年销售总额达22亿欧元，员工人数达16,200名。总部位于德国美因兹，是卡尔蔡司基金会的独资企业。

康宁提供的TGV晶圆参数和类型

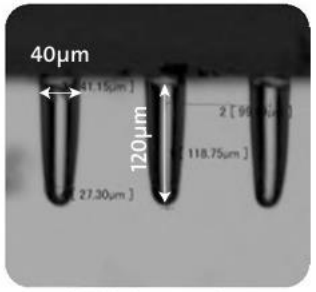
Superior Hole Quality



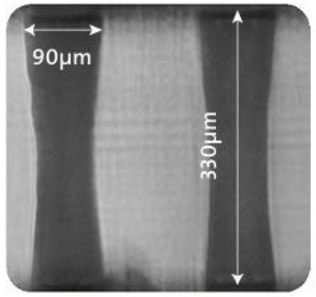
Fully patterned wafer with 100,000s of holes



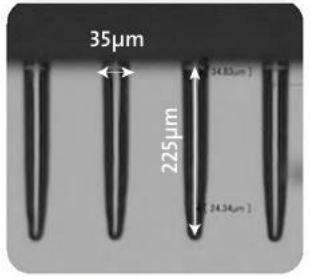
Thru-Holes on thin glass



Blind-holes 120µm deep



Thru-Holes on thick glass



Blind-holes 225µm deep

Wafer Size: Panel Size:	100mm→300mm Up to 500mm²
Thickness:	~100µm→700µm
Type of Holes:	Blind-Holes, Thru-Holes
Pattern:	Customer X,Y Location
Aspect Ratio:	~3–10:1
Pitch:	Minimum 2 x Hole Diameter
Hole Diameter:	100µm→20µm

肖特提供的玻璃基板产品



资料来源：财联社，康宁官网，肖特公司官网，中玻网，平安证券研究所

仅供内部参考，请勿外传！

海外肖特与康宁研发进展领先，已有多款产品测试中

➢ **从具体玻璃原片产品看：**

- 肖特(SCHOTT)公司的BF33是一种采用微浮法工艺制成的高硼硅玻璃，具有质地均匀、表面平整和光学性能优异等特点，在下游TGV加工测试中展示出良好的性能。
- 肖特(SCHOTT)公司的AF32属于无碱铝硼硅玻璃的代表，采用独特下拉工艺制成的超薄基板，具有与硅近似的极低CTE(约为3.2x10^{-6}/°C)和较高的转变温度(约为720°C)，同时具备极低的表面粗糙度和介电损耗；这些特性使AF32在晶圆级封装、MEMS基板等需要精密热匹配的领域表现出色。
- 康宁 (Corning)公司的EagleXG属于无碱铝硼硅玻璃，采用熔融下拉法可大尺寸生产,具有与硅相近的CTE(约为3.2x10-/°C)和较高应变点，可耐受更高工艺温度。凭借出色的尺寸稳定性和表面质量，EagleXG已被用于面板级封装和高密度互连基板等先进封装领域。

常见的玻璃基板型号跟种类

基板型号	类型	CTE/(10^{-6}/℃)	ε_r	损耗角正切 /10^{-3}
SCHOTT Borofloat33	硼硅酸盐玻璃	3.3	4.5	7.5 (10 GHz)
SCHOTT D263Teco	低碱硼硅酸盐玻璃	7.2	6.3	10.1 (5 GHz)
SCHOTT B270D	钠钙玻璃	9.4	6.7	7.7 (5 GHz)
SCHOTT AF32	铝硼硅玻璃	3.2	5.1	6.1 (10 GHz)
SCHOTT AF35G	铝硼硅玻璃	3.3	5.2	5.3 (5 GHz)
SCHOTT AS87	铝硅酸盐玻璃	8.7	7.2	17.2 (5 GHz)
SCHOTT 8325	硼硅酸盐玻璃	3.3	4.5	2.1 (10 GHz)
Corning 7980	石英玻璃	0.5	3.8	0.3 (77 GHz)
Coming SG3.3	硼硅酸盐玻璃	3.3	4.6	3.7 (1 MHz)
Corning Eagle XG	铝硼硅玻璃	3.2	5.3	1 (1 kHz)
旭硝子 (AGC) EN-A1	铝硼硅玻璃	3.8	5.5	6 (10 GHz)
电气硝子 (NEG) ABC-1	铝硼硅玻璃	3.7	5.6	1 (1 MHz)

华创鸿度公司在肖特BF33基材上展现出TGV玻璃加工指标

指标项目	性能参数
孔直径	≥10μm
孔玻璃厚度	100-1500μm
深径比	> 20 : 1
锥度	0° (垂直通孔)
精度	±3μm
良率	≤5ppm
多尺度密集孔一次成型	支持
不同型号玻璃通用	支持

资料来源：华创鸿度激光公众号，《玻璃基板在光电共封装技术中的应用_陈俊伟》，平安证券研究所

仅供内部参考，请勿外传！

可靠性与经济性仍待提升，玻璃配方工艺升级中

- 综合来看，当前玻璃原片生产主要采用高硼硅材料体系，使用熔融与狭缝下拉工艺，这也是海外大厂肖特与康宁的主要路线，也推出了多款产品用于下游TGV加工测试，如BF33、AF32等，并取得了一定进展。但是玻璃基板商业化推广，原片环节仍需要解决可靠性与经济性两大问题：

- **一是可靠性，典型是微裂纹问题**：玻璃作为一种典型硬脆材料，在TGV加工通孔过程中易产生崩边、裂纹和热损伤等缺陷，这使得高质量成孔面临较大挑战。特别是TGV环节布线层数越来越多后，玻璃原片承受的应力也相应增大，导致微裂纹扩散放大，进而损坏整个先进封装基板。
- **二是经济性，典型是良率与尺寸问题**：商业化推广不同于科研，看重成本情况，因此玻璃原片需要在满足可靠性的基础上，将良率提高到较高的水平，同时尺寸大型化，以有效降低生产成本。

- 因此，随着下游TGV加工环节不断改进工艺，上游原片环节也需要持续调整配方与工艺、以解决可靠性与经济性问题，实现最终商业化推广。

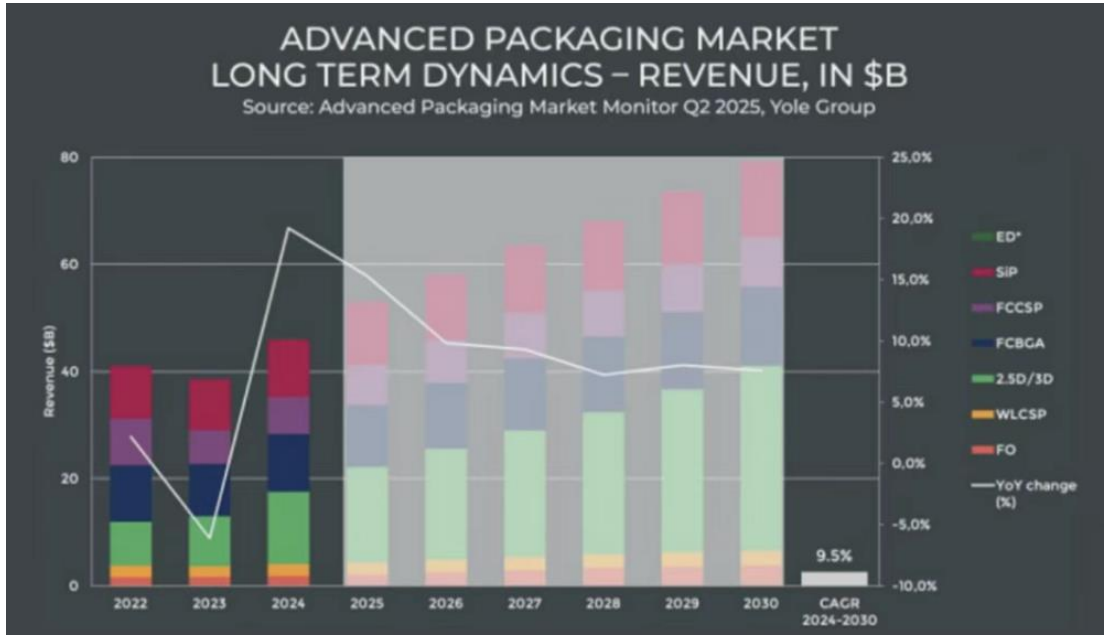
资料来源：《高性能封装玻璃基板TGV技术的研究现状、挑战与未来展望_赵强》，平安证券研究所

仅供内部参考，请勿外传！

TGV玻璃基板应用空间可观，原片市场或超10亿美元

- 从市场规模看，行业机构Yole Group数据显示，2024年全球先进封装市场规模约460亿美元，预计2024-2030年复合增速9.5%，至2030年市场规模有望突破794亿美元；其中，随着AI、高性能计算和数据中心等领域的需求增长，2.5D/3D先进封装市场将持续扩大，到2030年有望接近350亿美元，2024-2030年的复合年增长率约为19%。
- **参考Yole Group关于2.5D/3D先进封装到2030年有望接近350亿美元的假设，进一步假设TGV玻璃基板的渗透率为30%、玻璃原片占TGV玻璃基板价值量的15%，估算TGV玻璃原片的市场空间有望接近16亿美元**；随着工艺技术的进一步成熟发展，若TGV玻璃基板渗透率、原片价值占比高于上述假设，则原片市场规模亦将远超过16亿美元。

Yole Group预测的先进封装市场规模



TGV玻璃基板的原片市场空间测算（单位 亿美元）

玻璃原片价值量占比 \ TGV玻璃基板渗透率	20%	30%	40%
10%	7.0	10.5	14.0
15%	10.5	15.8	21.0
20%	14.0	21.0	28.0

资料来源： Yole Group，PanSemicon公众号，半导体行业观察公众号，平安证券研究所

仅供内部参考，请勿外传！



目录 CONTENTS

- 产业背景：AI封装驱动材料升级，玻璃基板迈入拐点
- 玻璃原片：良率可靠性仍待提升，未来发展空间可观
- 公司梳理：国内玻璃企业加速推进，核心看客户与技术
- 投资建议与风险提示

仅供内部参考，请勿外传！

国内玻璃企业加速推进，核心关注客户与技术进展

- TGV玻璃基板发展趋势向好背景下，国内多家玻璃企业依托高硼硅玻璃、显示玻璃等成熟技术，积极布局TGV玻璃基板原片相关业务，包括旗滨集团、力诺药包、戈碧迦、彩虹股份、凯盛科技等。
- 其中，旗滨集团作为浮法与光伏玻璃龙头，在射频玻璃基板方面已实现小批量送样；力诺药包的高硼硅技术成熟，玻璃基板中试窑炉正式点火，正在有序推进各客户的送样验证；戈碧迦具有丰富的特种玻璃研发经验，开发了多款半导体领域用载板、基板玻璃，经下游客户加工后的产品已通过部分知名半导体厂商验证；彩虹股份的溢流法技术成熟，与京东方等合作紧密，目前也在积极研发玻璃基板产品；凯盛科技公告拟投资1.5亿元建设TGV先进封装玻璃中试线，印证玻璃基板业务发展态度。
- 我们认为，在国产替代、产业链自主可控的大背景下，未来国内玻璃企业仍有望脱颖而出，核心关注企业的技术研发进展、以及下游客户合作情况。

国内玻璃基板原片环节布局企业

公司名称	主营业务	玻璃基板布局情况
旗滨集团	浮法玻璃+光伏玻璃	• 优势：浮法与光伏玻璃行业龙头，成本管控实力强。 进展：公司射频玻璃基板已实现小批量送样；拟定增建设低损耗低膨胀射频玻璃基板产能，主要用于新一代通信
力诺药包	药用玻璃+日用耐热玻璃	• 优势：高硼硅技术成熟，有助于玻璃基板业务研发推进； 进展：6月1日公司中试窑炉正式点火，目前已经开始出产品，正在有序推进各客户的送样验证
戈碧迦	光学玻璃+特种玻璃	• 优势：特种玻璃研发经验丰富； 进展：公司开发了多款半导体领域用载板、基板玻璃，经下游客户加工后的产品已通过部分知名半导体厂商验证
彩虹股份	液晶面板+基板显示玻璃	• 优势：溢流法技术先进成熟，且与京东方等面板企业合作紧密； 进展：目前尚处于研发阶段，无产品进入半导体封装相关领域测试。
凯盛科技	显示材料+应用材料	• 优势：控股股东具备领先的显示玻璃基板技术； 进展：拟投资1.5亿元建设TGV先进封装玻璃中试线

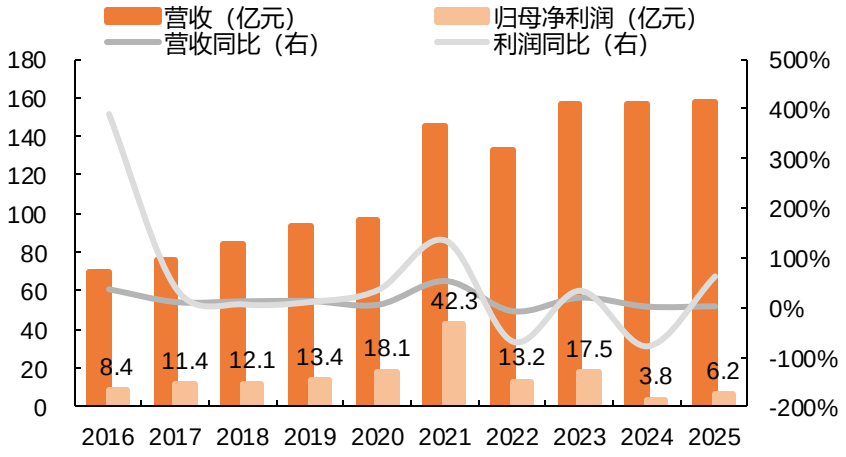
资料来源：公司公告，平安证券研究所

仅供内部参考，请勿外传！

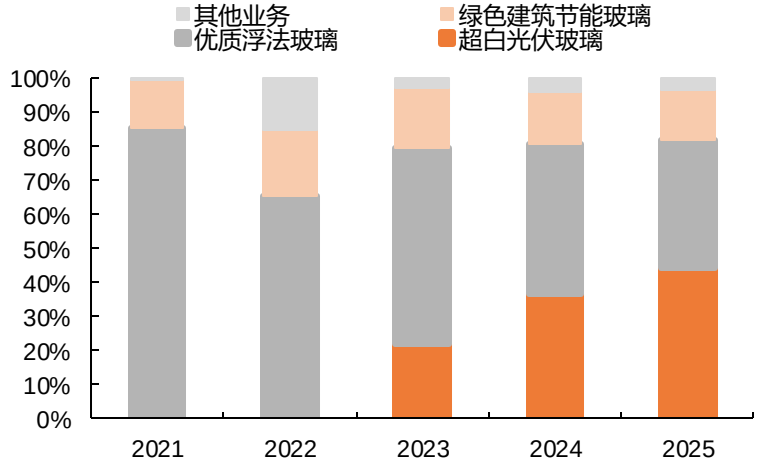
旗滨集团：浮法与光伏玻璃行业龙头，射频玻璃基板实现小批量送样

- **旗滨集团是国内建筑玻璃原片、深加工玻璃、光伏光电玻璃、高性能电子玻璃等领域的龙头企业之一。**2025年末公司拥有24条优质浮法玻璃生产线（1.66万吨/日）、11条光伏玻璃生产线（1.3万吨/日）、4条高性能电子玻璃生产线（345吨/日）、11条镀膜节能玻璃生产线（年产能5280万平方米）、33条中空玻璃生产线（年产能910万平方米）。浮法玻璃产能规模位居行业第二位，光伏玻璃、节能玻璃产能规模位居行业第三位，电子玻璃产能规模位居行业前列。
- **作为浮法与光伏玻璃行业龙头企业，公司成本管控实力较强。**浮法、光伏玻璃属于典型的周期行业，产品基本同质化，企业核心竞争力在于成本管控。近年浮法与光伏玻璃明显下行，行业陷入低谷期，但旗滨集团仍维持盈利，印证成本优势突出。**除了受益规模领先带来的纯碱、燃料采购优势，还源于硅砂自有、窑炉大型化的优势。**公司拥有充足的硅砂资源储备及较高的硅砂自给率，在湖南郴州、湖南醴陵、福建漳州、云南昭通、马来西亚森美兰州、沙巴州配套建设有普通硅砂矿或超白硅砂矿、超白硅砂加工厂。同时，公司光伏玻璃生产线全部采用千吨位级窑炉，单线规模位居行业前列。凭借大窑炉、规模化生产优势，有效提升生产效率、优化资源利用效率，巩固公司成本竞争优势。

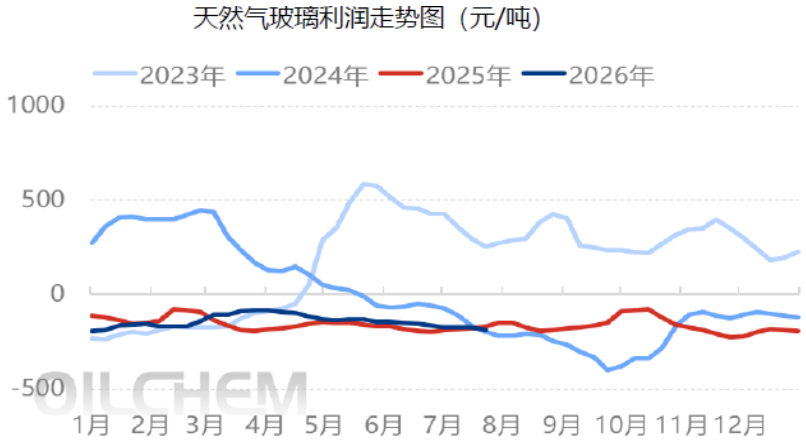
旗滨集团在近两年行业低谷期仍维持盈利



旗滨集团近三年光伏玻璃收入贡献大幅提升



隆众资讯测算以天然气为燃料的浮法玻璃生产企业自2024H2以来持续亏损



资料来源：Wind，隆众资讯，旗滨集团公司公告，平安证券研究所

仅供内部参考，请勿外传！

旗滨集团：浮法与光伏玻璃行业龙头，射频玻璃基板实现小批量送样

- **旗滨集团拟定增建设低损耗低膨胀射频玻璃基板产能，主要用于新一代通信。**2026年6月公司发布定增预案，拟募资不超过14亿元。募投项目中超薄柔性玻璃（UTG）制造平台及玻璃基板项目，将依托公司在一次成型、低介电玻璃配方等领域的技术积累，建设超薄柔性盖板玻璃及低损耗低膨胀射频玻璃基板产能，分别面向柔性显示及新一代通信领域，最终实现年产117万平方米的生产能力。
- **公司射频玻璃基板已实现小批量送样。**公司低损耗低膨胀玻璃基板已突破高硼硅低介电玻璃配方、高温澄清等关键技术，已实现200×200mm规格产品的小批量客户送样验证。

旗滨集团拟定增募投项目

序号	项目名称	总投资金额（亿元）	募集资金拟投入（亿元）
1	超薄柔性玻璃（UTG）制造平台及玻璃基板项目	6.8	6.4
2	高透在线CVD-FTO 导电玻璃技改项目	3.1	2.4
3	高性能新能源汽车玻璃基板降碳减排技改项目	1.8	0.8
4	旗滨数字化升级建设项目	2.0	1.7
5	补充流动资金	3.0	3.0
	合计	16.8	14.3

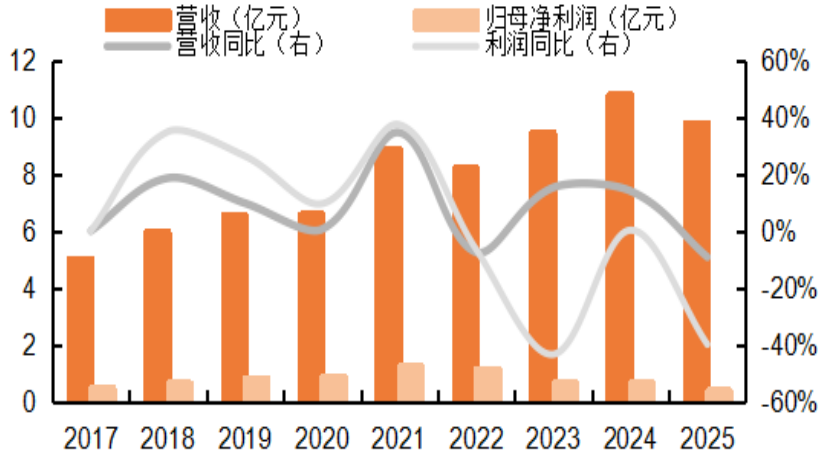
资料来源：旗滨集团公司公告，平安证券研究所

仅供内部参考，请勿外传！

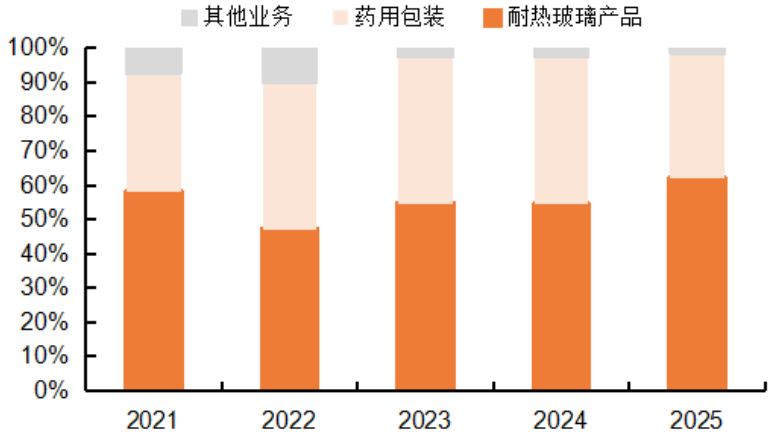
力诺药包：国内高硼硅玻璃领先者，玻璃基板已点火中试炉

- 力诺药包主要从事硼硅玻璃研发、生产、销售，聚焦医药包装、耐热玻璃。公司已成为**国内领先的中硼硅药用玻璃生产基地和全球领先的高硼硅日用耐热玻璃生产基地**。产品品质方面，公司的日用玻璃产品均属于高硼硅耐热特种玻璃（包括微波炉用玻璃托盘、耐热玻璃器皿，以及电光源玻璃产品），材质熔点较高，对产品加工的技术水平要求也较高，具有低膨胀、抗热震、耐热、耐腐蚀、强度高等一系列优良性能，且使用安全系数高、绿色环保。药用玻璃产品全部为硼硅玻璃，且中硼硅药用玻璃瓶占比较高。
- **公司高硼硅技术较为成熟，有助于玻璃基板业务研发推进**。据公司公告，公司大约30年前就开始生产高硼硅耐热玻璃，积累了丰富的硼硅玻璃技术经验。而玻璃基板核心生产工艺与公司高硼硅耐热玻璃高度同源，成熟技术可直接复用，有效降低研发试错成本。今年6月1日公司中试窑炉正式点火，目前已经开始出产品，正在有序推进各客户的送样验证。**力诺药包点火玻璃基板中试窑炉，加大客户送样验证，反映公司对其产品质量的信心，后续送样验证进展值得期待。**
- 主业方面，2025年在集采常态化、医保控费等政策的影响下，医药包装市场出现了“量价齐跌”，导致公司业绩下滑较多。随着第十一批集采政策的落地，“锚点价”“厂牌报量”“质量严控”等机制推动医药行业从“价格内卷”迈向质量竞争，医药包装市场需求有望迎来恢复，带动公司主业逐步企稳。

力诺药包近年业绩走势



力诺药包产品收入结构



力诺药包产品简介

类型	产品系列	产品要求
药用玻璃	➢ 中硼硅药用玻璃瓶 ➢ 低硼硅药用玻璃瓶 ➢ 低硼硅药用玻璃管	相比普通玻璃，要具备较高的化学稳定性以及良好的耐酸、耐碱、耐水性能；强度更高、抗热震性能更好
耐热玻璃	➢ 微波炉用玻璃托盘 ➢ 耐热玻璃器皿 ➢ 玻璃透镜	急剧温度变化下也不易破碎，具有低膨胀、抗热震、耐热、耐腐蚀、强度高等

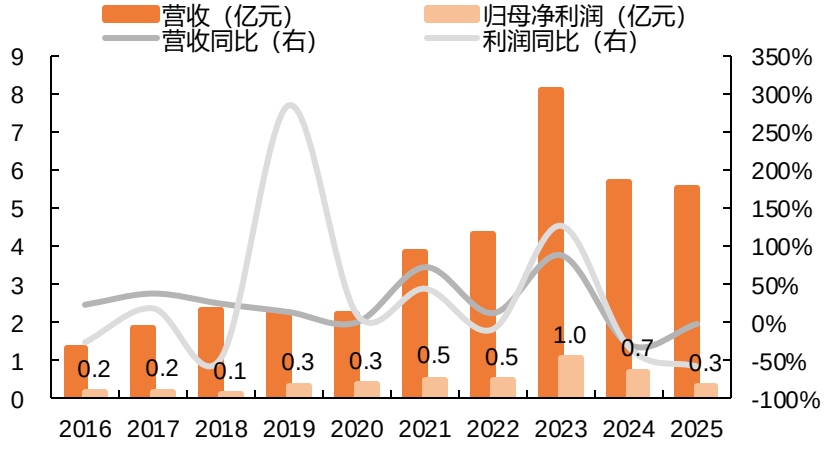
资料来源：Wind，力诺药包公司公告，平安证券研究所

仅供内部参考，请勿外传！

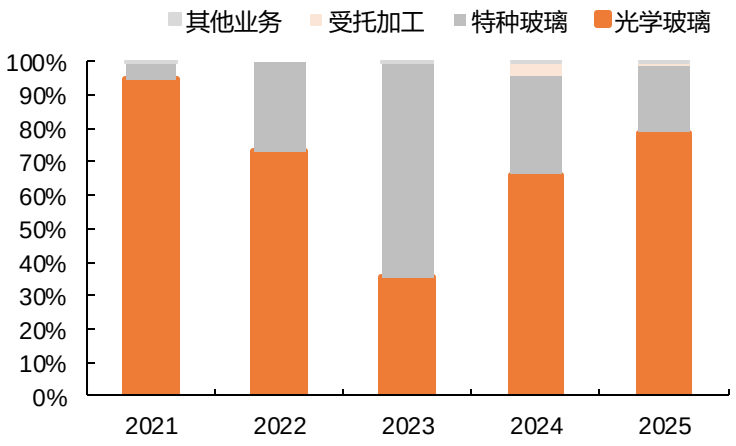
戈碧迦：光学玻璃与特种玻璃制造商，积极推进玻璃载板/基板研发

- 公司是专注于**光学玻璃及特种功能玻璃**材料研发、制造和销售的高新技术企业。公司拥有独立的光学玻璃及特种功能玻璃的配方、熔炼、检测等技术开发能力，掌握了各类窑炉产线设计，窑炉组建和规模化生产技术，并**在光学玻璃及特种功能玻璃配方研制、窑炉组建、批量生产及工艺创新等方面积累了一系列的技术成果及工艺经验**。
- 据公司2025年年报披露，**公司开发了多款半导体领域用载板、基板玻璃，经下游客户加工后的产品已通过部分知名半导体厂商验证**。同时，公司对熠铎科技股权投资1000万元，加强产业链上下游合作，积极推进半导体领域用载板、基板玻璃批量交付。根据2026年5月投资者关系活动记录表，目前公司正在开发多款产品，**玻璃载板已经量产，但销售收入占比较低；玻璃基板整体产业链还不成熟**，还未到规模量产阶段，未实现销售收入。
- 业绩方面，2025年公司净利润下滑较多，主要因特种功能玻璃客户尚处于导入期，导致出货量不及预期，叠加2025年股权激励计划导致成本费用增加。随着公司多款特种功能玻璃产品陆续完成下游客户验证，2026年度预计出货量将有所提升。

戈碧迦近十年业绩情况



戈碧迦收入结构



戈碧迦产品简介

产品	主要技术指标	产品系列	应用领域
光学玻璃	折射率、色散系数等光学常数	冕牌玻璃、火石玻璃、镧系玻璃、磷酸盐玻璃	安防监控、车载镜头、光学仪器、智能投影、照相摄像、智能车灯、高端工艺品
特种功能玻璃	抗跌耐摔、防（耐）辐射、耐高温高压、膨胀系数、介电常数	纳米微晶玻璃、防（耐）辐射玻璃、耐高温高压玻璃、玻璃载板/玻璃基板、特种玻纤材料、玻璃盘片	消费电子手机盖板、医疗核工业、航空航天、石化勘探、半导体、电子通讯、数据存储

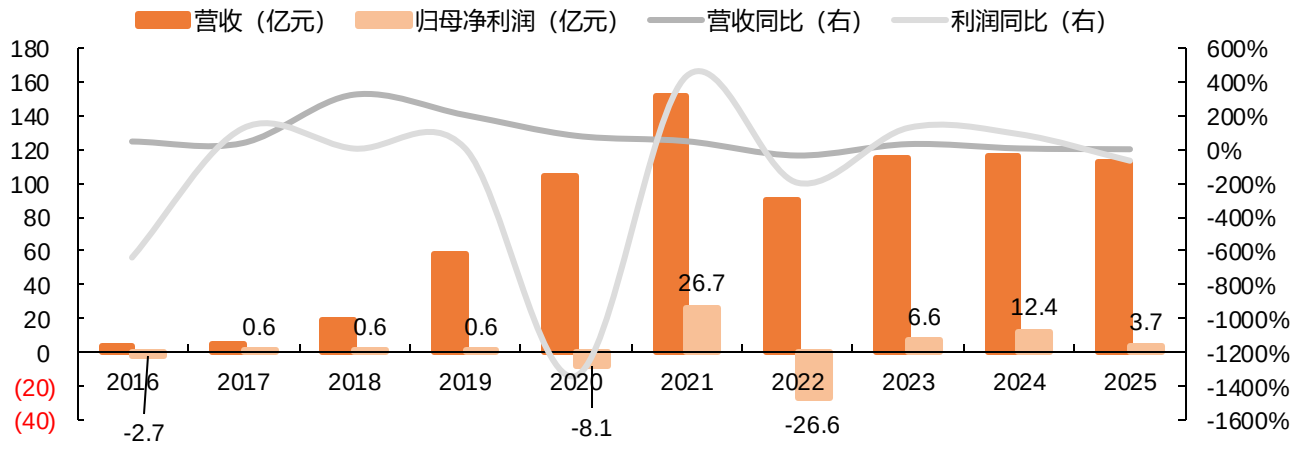
资料来源： Wind ，戈碧迦公司公告，平安证券研究所

仅供内部参考，请勿外传！

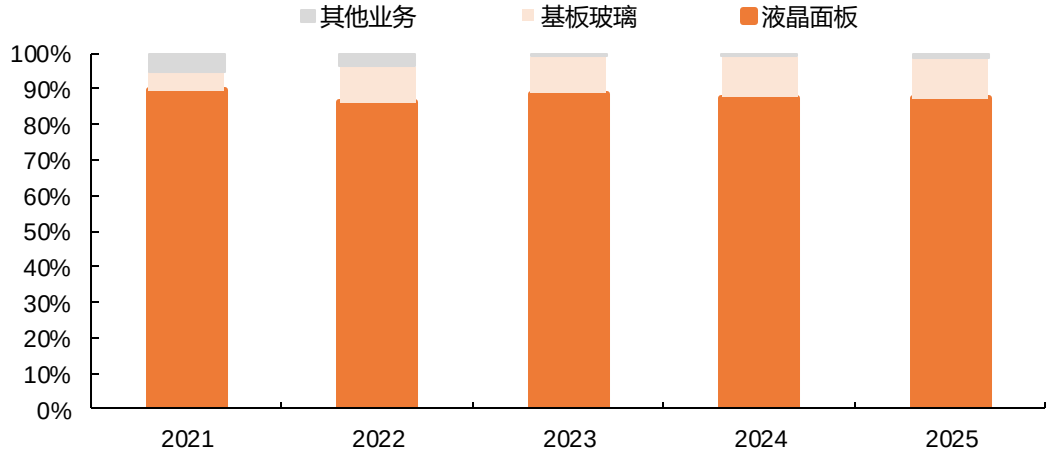
彩虹股份：显示玻璃技术先进，与京东方等合作紧密

- 公司主营业务是基板玻璃、显示面板的研发、生产与销售，形成了“面板+基板”上下游产业联动效应的产业布局。公司显示面板主要使用于电视及其他大尺寸显示应用场景；基板玻璃产品主要为TFT-LCD 显示技术用G5、G6、G7.5、G8.5+等多规格a-si基板玻璃。
- **公司基板玻璃技术先进，采用的溢流下拉法与半导体领域玻璃基板工艺具有相似性**。彩虹集团开创并引领中国电子玻璃产业发展，自2003年自主研制基板玻璃以来，核心技术打破国际垄断，实现“从0到1”的突破，先后建成国内首条G5/G6/G7.5/G8.5+溢流法基板玻璃生产线和首条G6/G7.5溢流法盖板玻璃生产线，组建了国内唯一的平板显示玻璃工艺技术国家工程研究中心。据公司4月公告，公司将依托基板玻璃制造技术优势，逐步开展基板玻璃新应用调研，**目前尚处于研发阶段，无产品进入半导体封装相关领域测试**。
- **公司与京东方等面板企业合作紧密**。公司基板玻璃产品广泛供应于知名面板厂商，并与之建立长期战略供货关系。此外，公司与京东方于2025年6月签订《股权转让协议》，将控股子公司彩虹光电30%股权以48亿元转让给京东方。
- 业绩方面，2025年公司净利润同比下滑较多，主要因TV 面板产品价格下降导致面板业务毛利下降、管理费用中中介机构服务费增长较多、以及子公司彩虹光电持股比例下滑。

彩虹股份近十年业绩走势



彩虹股份收入结构



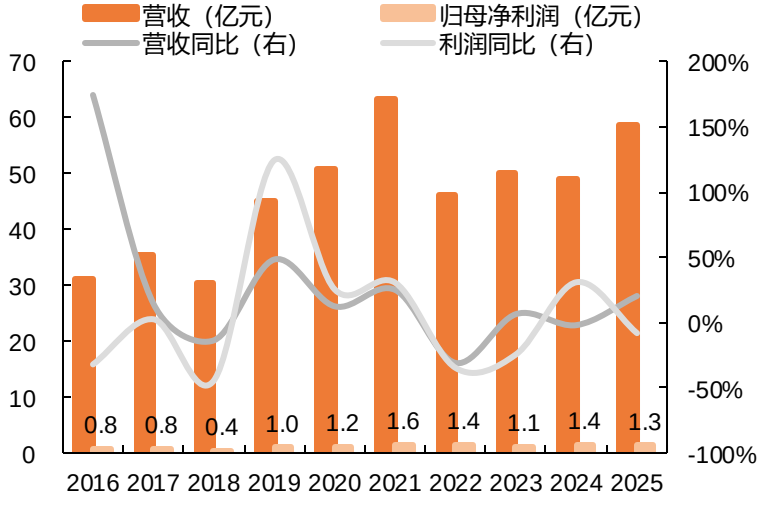
资料来源： Wind ，彩虹股份公司公告，公司官网，平安证券研究所

仅供内部参考，请勿外传！

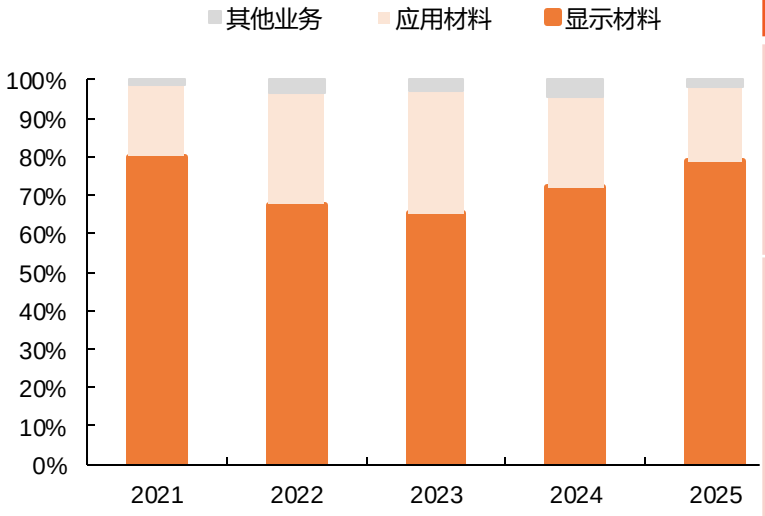
凯盛科技：显示玻璃技术领先，或助力TGV玻璃基板研发

- 凯盛科技股份有限公司（以下简称公司）是由凯盛科技集团（系中国建材集团以玻璃新材料为核心的科技创新产业平台）控股的科技型上市公司。公司主要从事**显示材料和应用材料**业务，其中：1）显示材料业务主要包括柔性可折叠玻璃（UTG）、超薄电子玻璃、ITO 导电膜玻璃、3A 盖板玻璃、显示触控一体化模组，拥有较为完整的显示产业链；公司研发的30 微米超薄柔性玻璃（UTG），是国内唯一覆盖“高强玻璃—极薄薄化—高精度后加工”的全国产化超薄柔性玻璃产业链，产品性能领先；年产1500 万片超薄柔性玻璃（UTG）二期项目完成主体产线建设，实现批量交付；2）应用材料产品主要围绕锆、硅、钛三种元素，立足锆系产品，在此基础上扩大产品系列，如球形粉体材料、高纯石英、纳米钛酸钡、稀土抛光粉等产品。
- **控股股东具备领先的显示玻璃基板技术，或有助于公司TGV玻璃基板研发推进。**凯盛科技集团研发了显示玻璃基板、ITO玻璃、3D盖板、显示模组等国际领先的技术并实施产业化，多项技术打破国外垄断，填补国内空白，满足了电子信息产业快速发展的需要；在成都拥有2条TFT玻璃生产线，年产能400万片，供货占成都京东方市场需求100%。
- 据公司7月28日公告，公司自2024年启动TGV先进封装玻璃通孔及金属填充关键技术研发工作，为推进相关工艺技术产业化落地，**拟投资1.5亿建设TGV先进封装玻璃中试线，开展关键工艺优化研发，推进产品试制、客户验证等相关工作。**

凯盛科技近十年业绩走势



凯盛科技收入结构



凯盛科技产品简介

产品	产品系列	应用领域
显示材料	柔性可折叠玻璃（UTG）	折叠屏电子产品、车载显示、大屏卷曲显示、智能穿戴、航空航天等
	超薄电子玻璃	ITO 导电膜玻璃、盖板玻璃、汽车门玻等
	ITO导电膜玻璃	LCD/OLED 显示、触摸屏、薄膜太阳能电池等
	3A 盖板玻璃	智能手机、平板电脑、智能电视等消费电子领域，以及车载显示、工控医疗等
应用材料	锆系列产品	电子、光学、新能源、生物医疗、化学、建材等领域
	球形粉体材料	球硅广泛用于电子封装、5G 高频高速覆铜板、特种陶瓷等多种高新技术领域； 球铝用于导热胶、导热垫片及特种陶瓷等领域，也可作为新能源电池导热材料
	纳米钛酸钡	多层陶瓷电容器（MLCC）、热敏电阻（PTCR）等电子工业元件基础原材料

资料来源： Wind，凯盛科技公司公告，凯盛科技公司官网，平安证券研究所

仅供内部参考，请勿外传！



目录 CONTENTS

- 产业背景：AI封装驱动材料升级，玻璃基板迈入拐点
- 玻璃原片：良率可靠性仍待提升，未来发展空间可观
- 公司梳理：国内玻璃企业加速推进，核心看客户与技术
- 投资建议与风险提示

仅供内部参考，请勿外传！

投资建议

- 随着AI算力需求激增与芯片封装大型化，传统有机载板、硅中介层在受热翘曲、高成本等问题愈发凸显，TGV玻璃基板凭借良好的热稳定性、介电性能、利用效率等优势，有望成为新一代先进封装重要路线。尽管TGV玻璃基板距离规模化应用，仍需解决原片与TGV环节可靠性、经济性问题。但随着英特尔、台积电、三星等国内外大厂纷纷加大投入研发，玻璃基板行业或在2028年前后迎来量产，并逐步应用到AI芯片封装载板、中介层，以及CPO与射频封装领域，未来发展空间广阔。从原片环节公司看，国产替代链自主可控的大背景下，国内多家玻璃企业依托高硼硅玻璃、显示玻璃等成熟技术，积极布局TGV玻璃基板原片相关业务，包括旗滨集团、力诺药包、戈碧迦、彩虹股份、凯盛科技等，建议关注上述公司，后续重点跟踪技术研发以及客户合作进展。

重点公司盈利预测（注：时间截至2026/8/11，以下盈利预测来自Wind一致预测（180天））

公司名称	证券代码	归母净利润(亿元)				PE（倍）				评级
		2025A	2026E	2027E	2028E	2025A	2026E	2027E	2028E	
旗滨集团	601636.SH	6.2	6.4	10.4	14.1	29.5	28.3	17.6	13.0	暂无评级
力诺药包	301188.SZ	0.4	1.4	1.8	2.2	262.7	77.2	58.9	48.5	暂无评级
戈碧迦	920438.BJ	0.3	0.9	1.7	2.1	560.0	180.4	98.8	77.4	暂无评级
凯盛科技	600552.SH	1.3	2.0	2.9	4.0	132.2	83.5	59.1	42.2	暂无评级
彩虹股份	600707.SH	3.7	——	——	——	89.2	——	——	——	暂无评级

资料来源：Wind，平安证券研究所 备注：使用一致预期数据

仅供内部参考，请勿外传！

风险提示

- **技术变革导致玻璃基板应用不及预期的风险：**TGV玻璃基板属于先进封装领域的新型技术路线，目前仍处于产业化验证早期，若未来有其他更加成熟的技术方案实现替代，玻璃基板技术研发或将放缓搁置，整体技术路线面临失效风险。
- **玻璃基板研发进展不及预期的风险：**目前玻璃原片与TGV技术均在研发推进中，未来商业化推广需要解决可靠性、经济性问题，若未来产品良率、成本等问题未能有效解决，将导致玻璃基板替代与应用节奏放缓的风险。
- **国内玻璃原片研发推进不及预期的风险：**目前玻璃基板原片环节主要由海外的肖特、康宁主导，国内企业纷纷布局，但技术相对落后。若未来研发推进进展不佳，玻璃原片送样未能通过下游验证与应用，或对相关公司估值形成负面影响。
- **玻璃原片产能扩张过快、竞争格局恶化风险：**目前国内多家玻璃企业布局基板原片业务，若未来顺利实现原片技术突破、且资本投资与产能扩产过快，将导致玻璃原片行业提前面临价格竞争，抑制未来盈利水平。

仅供内部参考，请勿外传！

股票投资评级：

强烈推荐（预计6个月内，股价表现强于沪深300指数20%以上）

推　　荐（预计6个月内，股价表现强于沪深300指数10%至20%之间）

中　　性（预计6个月内，股价表现相对沪深300指数在±10%之间）

回　　避（预计6个月内，股价表现弱于沪深300指数10%以上）

行业投资评级：

强于大市（预计6个月内，行业指数表现强于沪深300指数5%以上）

中　　性（预计6个月内，行业指数表现相对沪深300指数在±5%之间）

弱于大市（预计6个月内，行业指数表现弱于沪深300指数5%以上）

公司声明及风险提示：

负责撰写此报告的分析师（一人或多人）就本研究报告确认：本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格。

平安证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格。本公司研究报告是针对与公司签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本公司研究报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。未经书面授权刊载或者转发的，本公司将采取维权措施追究其侵权责任。

证券市场是一个风险无时不在的市场。您在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。请您务必对此有清醒的认识，认真考虑是否进行证券交易。市场有风险，投资需谨慎。

免责条款：

此报告旨为发给平安证券股份有限公司（以下简称“平安证券”）的特定客户及其他专业人士。未经平安证券事先书面明文批准，不得更改或以任何方式传送、复印或派发此报告的材料、内容及其复印本予任何其他人。

此报告所载资料的来源及观点的出处皆被平安证券认为可靠，但平安证券不能担保其准确性或完整性，报告中的信息或所表达观点不构成所述证券买卖的出价或询价，报告内容仅供参考。平安证券不对因使用此报告的材料而引致的损失而负上任何责任，除非法律法规有明确规定。客户并不能仅依靠此报告而取代行使独立判断。

平安证券可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法。报告所载资料、意见及推测仅反映分析员于发出此报告日期当日的判断，可随时更改。此报告所指的证券价格、价值及收入可跌可升。为免生疑问，此报告所载观点并不代表平安证券的立场。

平安证券在法律许可的情况下可能参与此报告所提及的发行商的投资银行业务或投资其发行的证券。

平安证券股份有限公司2026版权所有。保留一切权利。