

# 非金属新材料

证券研究报告  
2024年06月15日

## 玻璃基板 1：从有机到无机，不断延续摩尔定律

### 玻璃基板新应用

高级封装载体：玻璃基板用于半导体封装，解决 CTE 不匹配导致的翘曲问题。

晶圆级光学：随着传感器小型化，晶圆级半导体工艺需求增加，玻璃基板材料适用于前端和后端工艺。

增强现实 (AR)：玻璃材料与半导体类似的加工能力，为 AR 头显提供引人入胜的体验。

### 先进封装领域，关注 0-1 的机会

封装基板材料演变：从金属框架到陶瓷，再到有机封装，intel 预计 2030 年前将实现玻璃基板的应用。

玻璃基板优势：具有接近元件的 CTE、零湿度系数等特性，有助于构建更高性能的多芯片系统级封装。

市场规模：据 Prismark，预计 2026 年全球 IC 封装基板行业规模将达到 214 亿美元。随各大芯片巨头的入局，玻璃基板对硅基板的替代有望加速，预计 3 年内玻璃基板渗透率将达到 30%，5 年内渗透率将达到 50% 以上。

封装玻璃基板技术难点在哪？由于玻璃基为新一代封装技术，需要整个生态系统的配合，包括上游玻璃基板原片，中游 TGV 技术以及相应的设备。其中 TGV 技术为关键一环，TGV 基板是结合激光和蚀刻技术制造的，先进的激光加工和蚀刻技术能够建立非常高的纵横比，从而达到更少的高频损耗和更高的孔深/尺寸比来实现垂直互连。

### 玻璃基板产业链发展情况

1、基板端：康宁、肖特等公司已推出相关产品。

2、终端：英特尔宣布在玻璃基板开发上取得重大突破，AMD 等企业也在评估玻璃基板样品。

### 产业链相关的

沃格光电：掌握 TGV 技术，布局 Mini/Micro LED 显示产品基板及相关解决方案，目前已有相关产品。

凯盛科技：产业链一体化布局，从原材料到显示模组，已展出过玻璃基相关产品。

雷曼光电：应用端，公司深耕 LED 领域，推出玻璃基 Micro LED 产品。

**风险提示：**下游市场需求不及预期、行业竞争加剧、产品价格波动风险

### 重点标的推荐

| 股票        | 股票   | 收盘价        | 投资 | EPS(元) |       |       |       | P/E   |       |       |       |
|-----------|------|------------|----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 代码        | 名称   | 2024-06-14 | 评级 | 2023A  | 2024E | 2025E | 2026E | 2023A | 2024E | 2025E | 2026E |
| 600552.SH | 凯盛科技 | 9.68       | 买入 | 0.11   | 0.27  | 0.43  | 0.56  | 88.00 | 35.85 | 22.51 | 17.29 |

资料来源：wind，天风证券研究所，注：PE=收盘价/EPS

### 投资评级

行业评级 强于大市(维持评级)  
上次评级 强于大市

### 作者

鲍荣富 分析师  
SAC 执业证书编号：S1110520120003  
baorongfu@tfzq.com

熊可为 分析师  
SAC 执业证书编号：S1110523120001  
xiongkewei@tfzq.com

### 行业走势图



### 相关报告

- 《非金属新材料-行业研究周报:光伏辅材部分价格下调，硅料企稳》2024-06-04
- 《非金属新材料-行业研究周报:光伏玻璃价跌，玻璃基 MiniLED 产品新发布》2024-05-27
- 《非金属新材料-行业专题研究:新材料 23 年报及 24Q1 综述》2024-05-20

## 内容目录

|  |    |
|--|----|
| 1. 玻璃基板新应用.....                                | 3  |
| 2. 先进封装：从有机到无机，升级在即 .....                      | 4  |
| 2.1. 为什么封装需要用玻璃基板？ .....                       | 4  |
| 2.2. 打破传统，玻璃基板封装技术进行到哪一步了？ .....               | 5  |
| 2.2.1. 基板端：老牌全球玻璃龙头已有相关产品 .....                | 5  |
| 2.2.2. 终端：Intel 率先官宣，NV 和 AMD 等头部企业均有望使用 ..... | 6  |
| 2.3. 封装玻璃基板的工艺流程：TGV 技术是关键 .....               | 7  |
| 2.4. 封装千亿市场，玻璃基板渗透可期 .....                     | 9  |
| 3. 产业链相关公司梳理.....                              | 10 |
| 3.1. 沃格光电：玻璃基相关技术较为全面 .....                    | 10 |
| 3.1. 凯盛科技：产业一体化布局 .....                        | 11 |
| 3.2. 雷曼光电：深耕 LED，推出玻璃基 Micro LED 产品 .....      | 12 |
| 4. 风险提示.....                                   | 13 |

## 图表目录

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 图 1：玻璃基板的新应用场景 .....             | 3  |
| 图 2：基板的演进 .....                  | 4  |
| 图 3：有机基板与玻璃基板的构造 .....           | 4  |
| 图 4：不同基板的尺寸稳定性和导热系数对比.....       | 5  |
| 图 5：肖特产品 FLEXINITY®connect ..... | 5  |
| 图 6：康宁的熔融技术 .....                | 5  |
| 图 7：Mini LED 封装技术路线.....         | 6  |
| 图 8：一种半导体装置截面 .....              | 7  |
| 图 9：玻璃基板截面.....                  | 7  |
| 图 10：上部层制备相关图解 .....             | 8  |
| 图 11：玻璃基板截面 .....                | 8  |
| 图 12：玻璃基板/有机基板生产步骤对比 .....       | 8  |
| 图 13：先进封装占比 .....                | 9  |
| 图 14：先进封装细分市场规模（亿美元） .....       | 9  |
| 图 15：封装玻璃基板生态系统.....             | 10 |
| 图 16：沃格光电玻璃基核心技术 .....           | 11 |
| 图 17：沃格光电营收及归母净利 .....           | 11 |
| 图 18：沃格光电毛利率及净利率 .....           | 11 |
| 图 19：凯盛玻璃基产品 .....               | 12 |
| 图 20：凯盛科技营收及归母净利 .....           | 12 |
| 图 21：凯盛科技毛利率及净利率 .....           | 12 |
| 图 22：雷曼光电营收及归母净利 .....           | 13 |
| 图 23：雷曼光电毛利率及净利率 .....           | 13 |

## 1. 玻璃基板新应用

**高级封装载体 (Advanced Packaging Carriers):** 用于半导体封装，以满足性能改进的需求。解决了由于 CTE (热膨胀系数) 不匹配导致的加工过程中翘曲问题。如康宁的高级封装载体通过降低  $\Delta$ CTE (CTE 差异)、增加杨氏模量和优化厚度来最小化加工过程中的翘曲。

**晶圆级光学 (Wafer-Level Optics):** 随着光学传感器变得更小、更精确，晶圆级半导体工艺成为必要。如康宁的 HPFS® 熔融石英材料适用于前端工艺 (FEOL)，具有超纯度、极端热稳定性和接近零的 CTE。后端工艺 (BEOL) 需要一系列光学玻璃，康宁提供具有低平均厚度变化、低 TTV (总厚度变化) 和低翘曲的光学玻璃，以满足封装堆叠容差和降低分层应力的需求。

**增强现实 (Augmented Reality):** 增强现实头显的需求即将到来，玻璃材料与半导体类似的加工能力将使这些设备提供引人入胜的体验。

图 1: 玻璃基板的新应用场景



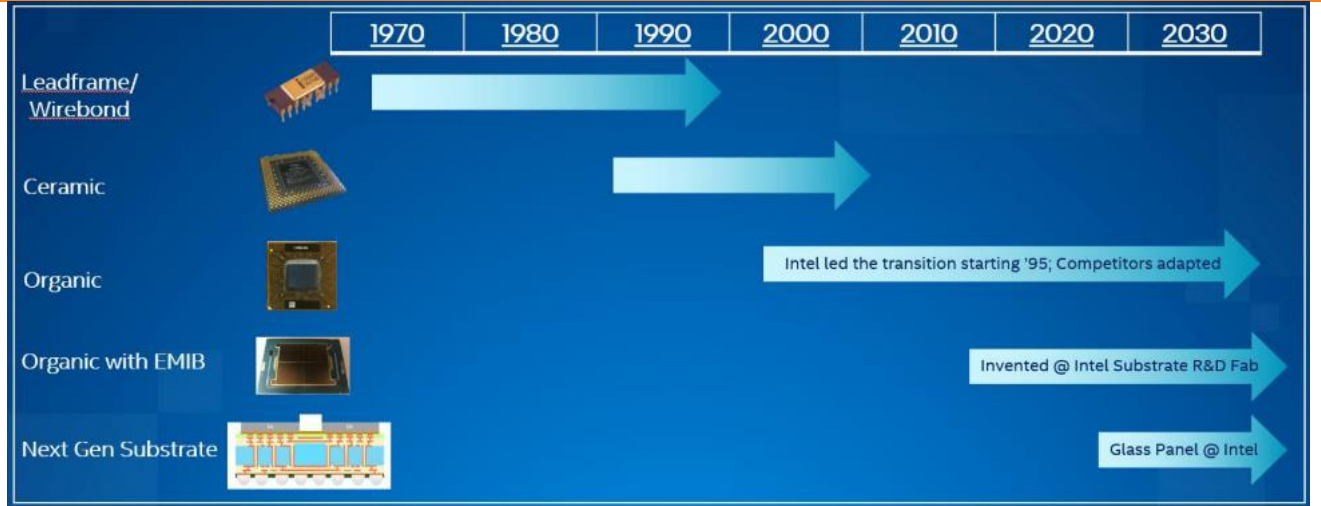
资料来源: Innovations in Glass-based Solutions for Advanced Packaging & Consumer Electronics\_Semicon Taiwan 2019, 天风证券研究所

## 2. 先进封装：从有机到无机，升级在即

### 2.1. 为什么封装需要用玻璃基板？

基板是芯片封装体的重要组成材料，主要起承载保护芯片与连接上层芯片和下层电路板的作用。自上世纪 70 年代以来，基板设计发生了多次演变，金属框架在 90 年代被陶瓷所取代，然后在世纪之交被有机封装所取代，当前的处理器广泛使用有机基板。基板的每次迭代都比上一次具有更好的性能，这使得将更多的信号和电源引脚布线到日益复杂的芯片变得更加容易。据 Intel 预计，基板从有机到玻璃的转变将在 2030 年前实现，并且未来玻璃基板将与有机基板共存。

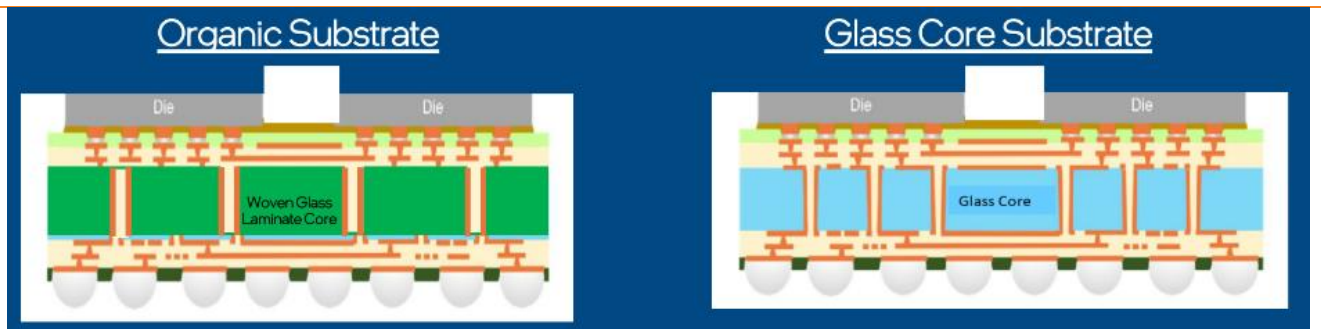
图 2：基板的演进



资料来源：intel, tomshardware 官网, 天风证券研究所

英特尔认为，有机基板将在未来几年达到其能力的极限，因为公司将生产面向数据中心的系统级封装（SiP），具有数十个小瓦片（tile），功耗可能高达数千瓦。此类 SiP 需要小芯片（chiplet）之间非常密集的互连，同时确保整个封装在生产过程中或使用过程中不会因热量而弯曲。玻璃基板具有卓越的机械、物理和光学特性，使其能够构建更高性能的多芯片 SiP，在芯片上多放置 50% 的裸片（die）。简而言之，玻璃基板在制备更集成化的半导体装置上优势更明显，我们预计玻璃基板将主要用于加载高性能半导体产品，如服务器 CPU 和 AI 加速器。

图 3：有机基板与玻璃基板的构造



资料来源：intel, tomshardware 官网, 天风证券研究所

### 从具体性能参数上看，玻璃基板和其他基板的差别？

由于玻璃基（印制）板的热膨胀系数（CTE）具有非常接近元组件的热膨胀系数（如高硼硅玻璃的 CTE=3.3 左右）、同时它的湿度系数为零等优点，因此具备了封装（IC）基板的重要条件。不同物质之间的薄弱环节是在界面处和焊接点处，主要理由：（1）不同的热膨胀系数，在制造和使用工程中，由于热变化而引起和存在着的热-机残留内应力；（2）界面之间的结合力，不同物质的 CTE 差别小，就具有较高的稳定性和可靠性，反之，安全性和可靠性就较差，特别是在高密度组装和高频化的条件，热-机应力越来越重要。

比较重要的有以下两点：

- 1) **热膨胀系数小而湿度系数为“0”**。封装基板与所封装元（组）件之间的 CTE 匹配（兼容）问题，正随着安装高密度化、高频化和焊接点面积的缩小而要求两者的 CTE 相差越来越小，即封装基板的 CTE 和所封装元组件 CTE 之差  $\Delta \leq 0.0005\%/^{\circ}\text{C} \rightarrow \Delta \leq 0.0003\%/^{\circ}\text{C} \rightarrow \Delta \leq 0.0002\%/^{\circ}\text{C} \rightarrow \Delta \leq 0.0001\%/^{\circ}\text{C} \rightarrow \Delta = 0$ 。
- 2) **玻璃尺寸稳定性是良好的**。玻璃是在 1400 $^{\circ}\text{C}$  以上温度制成，其玻璃化温度（ $T_g$ ）也在 800 $^{\circ}\text{C}$  左右（不同类型玻璃有所不同），同时，其尺寸的温度膨胀系数（CTE）也较小，处在  $(4\sim 6) \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  之间，接近元组件的热膨胀系数[CTE= $(2\sim 4) \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  之间]，加上玻璃的湿度系数为 0，因此元组件和玻璃基板之间的膨胀系数差别是很小的，其  $\Delta=(1\sim 2)$  之间，所以玻璃形成的基板的尺寸稳定性较好，作为封装基板使用非常理想。

图 4：不同基板的尺寸稳定性和导热系数对比

| 基板类型        | 热膨胀系数/ $(10^{-6}/^{\circ}\text{C})$ | 湿度系数/ $(10^{-6}/\%RH)$ | $\Delta$ CTE 差别/ $(10^{-6}/^{\circ}\text{C})$ | 导热系数/ $(\text{W}/\text{m}\cdot\text{K})$ |
|-------------|-------------------------------------|------------------------|---|--|
| CCL(常规型)    | 13-15                               | 11-13                  | 9-13  | 0.24(导热型0.5)                             |
| CCL(低CTE型)  | 10-12                               | 10-12                  | 6-10  | 0.24(导热型0.5)                             |
| CCL(甚低CTE型) | 8-10                                | 8-10                   | 4-8   | 0.24(导热型0.5)                             |
| CCL(超低CTE型) | 6-8                                 | 6-8                    | 2-6   | 0.24(导热型0.5)                             |
| 金属Al基板      | 22-25                               | 接近"0"                  | /   | 1.2-4.2                                  |
| 金属Cu基板      | 17                                  | 接近"0"                  | /   | 1.5-5.5                                  |
| 陶瓷封装基板      | 6-8                                 | 接近"0"                  | 2-6   | 18(氧化铝基板)                                |
| 玻璃封装基板      | 4-6                                 | 0                      | 0-4   | 1.2-10.0                                 |
| 晶圆(片)级封装基板  | /                                   |                        | 0(成本高)  | $\leq 1.2$                               |

资料来源：林金堵《玻璃基板和封装玻璃载板》，天风证券研究所

## 2.2. 打破传统，玻璃基板封装技术进行到哪一步了？

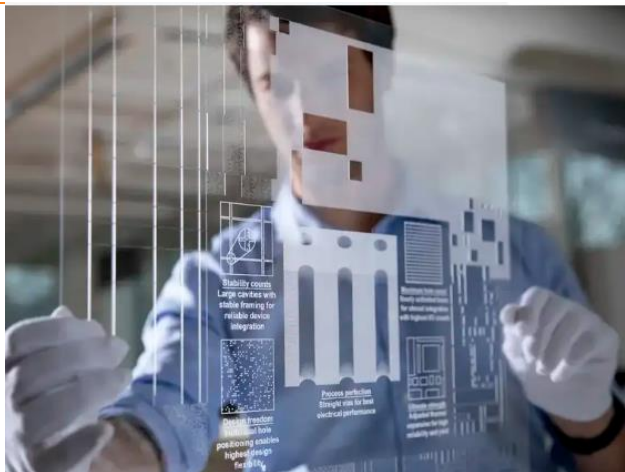
### 2.2.1. 基板端：老牌全球玻璃龙头已有相关产品

2016 年，康宁发布封装玻璃技术和穿孔玻璃技术相关研究报告。当时公司即与高通、unimicron（pcb 公司）、DNP 等进行相关项目合作。目前，康宁可以提供相关的载板玻璃和穿孔玻璃两种产品。23 年初，大日本印刷(DNP)展示了公司的玻璃芯基板(GCS)产品。

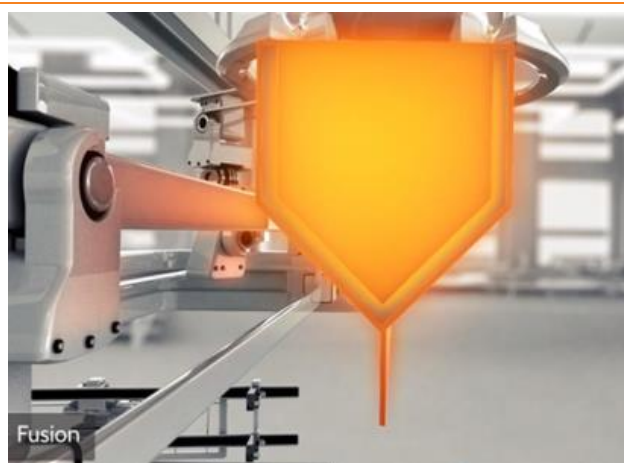
22 年，特种玻璃巨头肖特将 FLEXINITY® 结构化玻璃系列的应用拓展到先进封装领域，借助 FLEXINITY® connect，玻璃电路板不仅可以解决困扰半导体行业的数据延迟和制造问题，同时还能降低成本。同时，肖特也提出利用玻璃芯材封装取代 PCB，需要供应链大幅调整升级，同时新方案可实现贯通玻璃通孔（TGVs）的灵活定位位置，提供全面的设计自由度，使制造速度加快、提高产量。

图 5：肖特产品 FLEXINITY® connect

图 6：康宁的熔融技术



资料来源：肖特官网，天风证券研究所



资料来源：康宁官网，天风证券研究所

### 传统基板材料公司亦有布局

2022 年 11 月，SKC 子公司 Absolics 在乔治亚州投资 6 亿美元建设新的制造基地动工，将为美国半导体行业提供先进材料（玻璃基板）。项目分为两期，第一期为小批量制造；第二期为大批量生产，同时美国商务部 24 年 5 月 23 日表示，已签署了根据《芯片法案》（CHIPS Act）向 Absolics 提供 7500 万美元的预备交易备忘录（PMT）。

24 年 3 月，LG Innotek CEO MoonHyuk-soo 在股东大会表示，LG Innotek 的半导体基板主要客户为美国一家大型半导体公司，该公司对玻璃基板表现出极大的兴趣。LG Innotek 也在为此做准备。

2023 年 10 月下旬，Ibiden 将玻璃基板纳入下一代研发（Ibiden 为半导体基板龙头）。

此外，根据三井金属官网 23 年 11 月的信息，公司已经为日本和海外的两家封装制造商开始了小规模量产，目前正在开发 30 多种下一代半导体，包括领先的半导体器件制造商，计划在 2025 年左右开始全面量产。

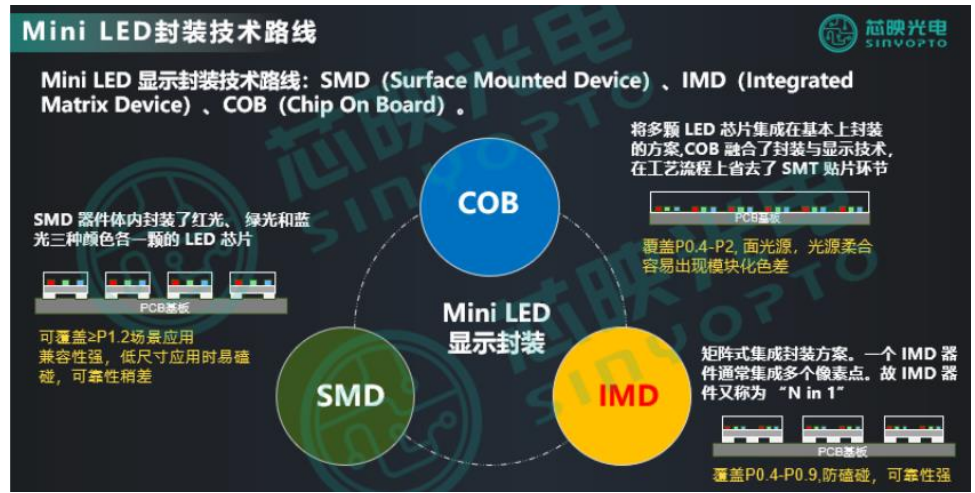
#### 2.2.2. 终端：Intel 率先官宣，NV 和 AMD 等头部企业均有望使用

**应用端，对于半导体企业，**23 年 9 月，英特尔宣布，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。十多年来，英特尔一直在研究和评估玻璃基板作为有机基板替代品的可靠性，公司在实现下一代封装方面有着悠久的历史，在 1990 年代引领行业从陶瓷封装向有机封装的过渡，率先实现卤素和无铅封装，并且是先进嵌入式芯片封装技术的发明者，这是业界第一个主动 3D 堆叠技术。因此，英特尔已经能够围绕这些技术解锁整个生态系统（从设备、化学品和材料供应商到基板制造商）。

同时，据韩媒 ETNews 报道，AMD 正对全球多家主要半导体基板企业的玻璃基板样品进行性能评估测试，计划将这一先进基板技术导入半导体制造。我们认为，封装用玻璃基板已处在 0-1 的关键阶段。

**在显示领域，**随着 Mini LED 直显在更多应用场景落地，Mini 背光也在电视、电竞显示器、笔电、车载等领域获得越来越多的认可，京东方、TCL 华星等面板选择主推玻璃基 Mini LED 产品。目前，Mini LED 玻璃基产品在背光领域的应用，主要集中在 TV、显示器等领域，并逐步向 MNT、车载产品等其他领域渗透。由于 Mini LED 产品带来的性能提升，在高画质、高对比度、超薄等要求下，Mini LED 玻璃基就为其提供了广阔的应用空间。到 Micro LED 阶段，玻璃基板凭借工艺精度高、翘曲度小等优点预计可以拥有更大的发展空间。

图 7：Mini LED 封装技术路线



资料来源：JM Insights 集摩咨询公众号，天风证券研究所

### 2.3. 封装玻璃基板的工艺流程：TGV 技术是关键

#### 1、玻璃基板准备

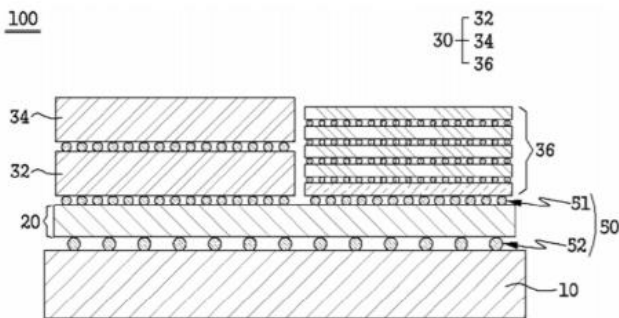
选择适合的玻璃材料（如硼硅酸盐玻璃、石英玻璃等），并将其切割成所需尺寸的基板。用于封装（IC）载板的玻璃基板应该选取高硼硅或高铝硅的低膨胀系数和高导热、并经过钢化处理的玻璃，或者选用特种玻璃。根据沃格光电，其用于 MLED 显示产品和半导体封装载板的玻璃基板最薄 0.09-0.2mm，并有望进一步降低至 0.05mm。

#### 2、TGV 技术（蚀刻步骤）

在封装应用上，TGV 技术使玻璃衬底可以批量较低成本获得和基板一样的通孔能力，可以在背部进行互连和引出，同时具有先进工艺的精度，适合对性能和集成度要求高的先进封装应用。

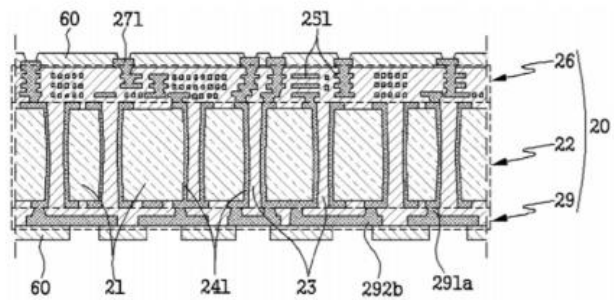
根据 SKC 专利，芯通孔时，可以采用通过激光等方法在玻璃基板的表面上形成缺陷(瑕疵)之后进行化学蚀刻、激光蚀刻方法等。

图 8：一种半导体装置截面



资料来源：专利《半导体用封装玻璃基板、半导体用封装基板及半导体装置》，天风证券研究所

图 9：玻璃基板截面



资料来源：专利《半导体用封装玻璃基板、半导体用封装基板及半导体装置》，天风证券研究所

#### 3、芯层制备

通过对形成有上述芯通孔的玻璃基板的表面进行镀覆而形成作为导电层的芯分配层，从而制备芯层。芯层制备步骤可以包括：预处理过程，在形成有上述芯通孔的玻璃基板的表面形成包括具有胺基的纳米颗粒的有机无机复合底漆层（或溅射形成含金属的底漆层），以制备经过预处理的玻璃基板；再在上述预处理的玻璃基板上镀敷金属层。在此步骤中，需要提高玻璃表面与金属之间的附着力。主要有干法（金属溅射）和湿法（底漆处理）两种。（图 8 中芯层 22 的内部通过芯通孔形成有导电层，导电层可以为铜镀层）

在形成作为上述导电层的芯分配层之后，芯通孔可以经过用绝缘层填充空白空间的绝缘层形成步骤。此时，所适用的绝缘层可以是以薄膜形式制备的绝缘层。

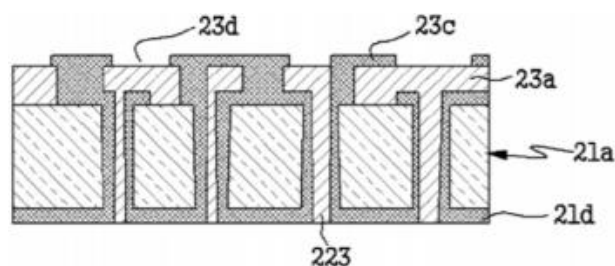
#### 4、上部层制备

上部层是在芯层上形成上部绝缘层和上部分配图案，可以通过涂覆树脂组合物或堆叠绝缘薄膜的方式形成上部绝缘层。通过反复进行形成上述绝缘层 23a 和以预定图案形成导电层 23c 并蚀刻不必要的部分，以形成导电层的蚀刻层 23d。（图 9）

#### 5、上面连接层和覆盖层

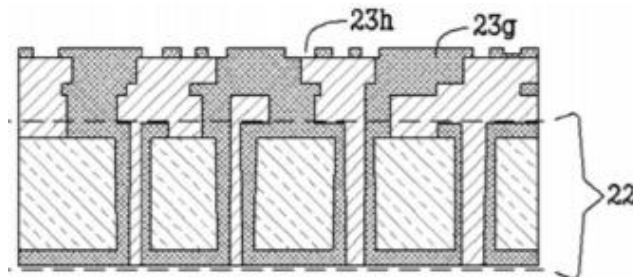
上面连接图案和上面连接电极也可以通过与形成上部分配层的过程类似的过程形成。具体而言，可以通过在绝缘层 23e 形成绝缘层的蚀刻层 23f，并在其上再形成导电层 23g，然后形成导电层的蚀刻层 23h。（图 10）下面连接层和覆盖层操作同理。

图 10：上部层制备相关图解



资料来源：专利《半导体用封装玻璃基板、半导体用封装基板及半导体装置》，天风证券研究所

图 11：玻璃基板截面

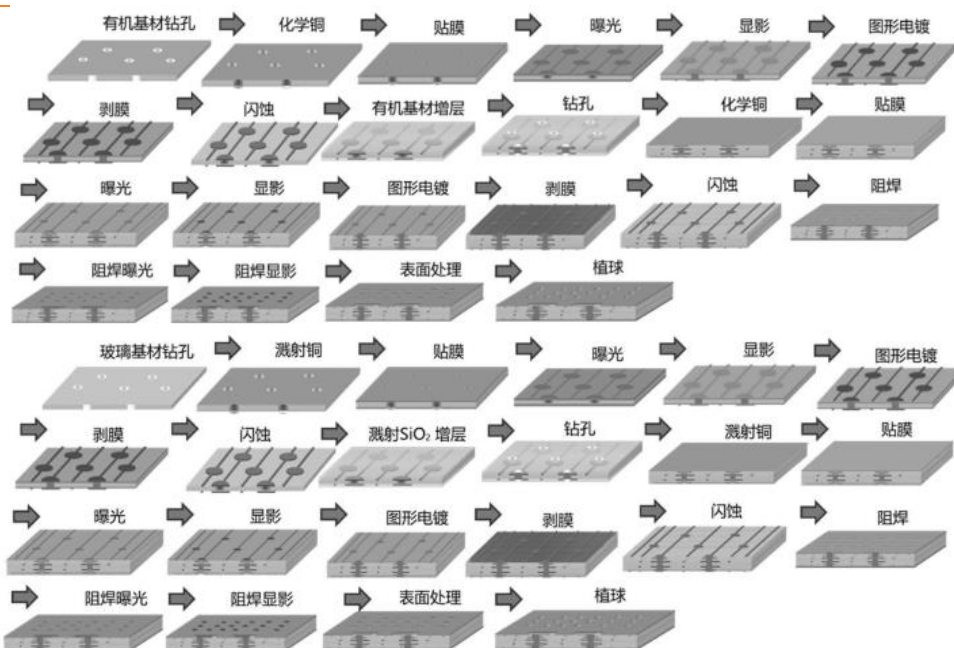


资料来源：专利《半导体用封装玻璃基板、半导体用封装基板及半导体装置》，天风证券研究所

以上步骤为头部公司 SKC 相关专利中的制备方法。尽管玻璃基板中的芯材从树脂到玻璃发生了变化，但涉及填充 ABF 和绝缘层的一系列工艺可能与现有方法相似。在实际生产中，玻璃基板主要面临 2 个挑战，一是玻璃穿孔技术尚未成熟，二是玻璃基板存在热应力翘曲问题。

图 12：玻璃基板/有机基板生产步骤对比





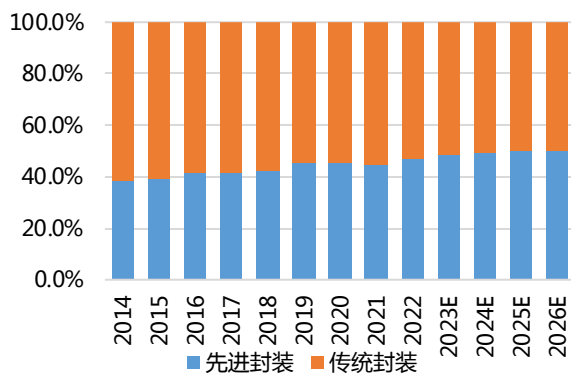
资料来源：专利《玻璃基材 IC 载板的制造方法》，天风证券研究所

### 2.4. 封装千亿市场，玻璃基板渗透可期

根据 2022 年中国集成电路封测产业白皮书，未来先进封装技术在整个封装市场的占比预计逐步提升，3D 封装、扇型封装（FOWLP/PLP）、微间距焊线技术，以及系统级封装（SiP）等技术的发展成为延续摩尔定律的重要途径。2022 年，全球先进封装市场份额约为 47.2%。由于先进封装市场增速超过行业平均，整个半导体市场中的先进封装占比不断增加，预计到 2026 年将超过 50% 的市场份额。

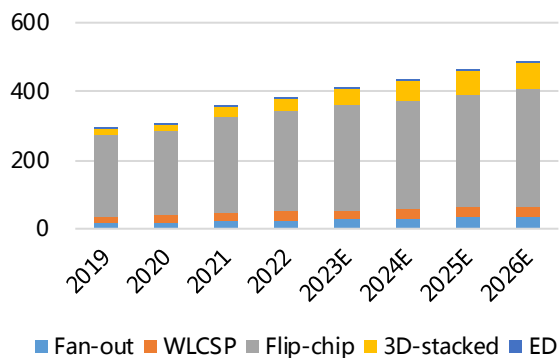
据 Prismark 统计，预计 2026 年全球 IC 封装基板行业规模将达到 214 亿美元。而随着各大芯片巨头的入局，玻璃基板对硅基板的替代将加速，预计 3 年内玻璃基板渗透率将达到 30%，5 年内渗透率将达到 50% 以上。

图 13：先进封装占比



资料来源：《2022 年中国集成电路封测产业白皮书》，天风证券研究所

图 14：先进封装细分市场规（亿美元）



资料来源：《2022 年中国集成电路封测产业白皮书》，天风证券研究所

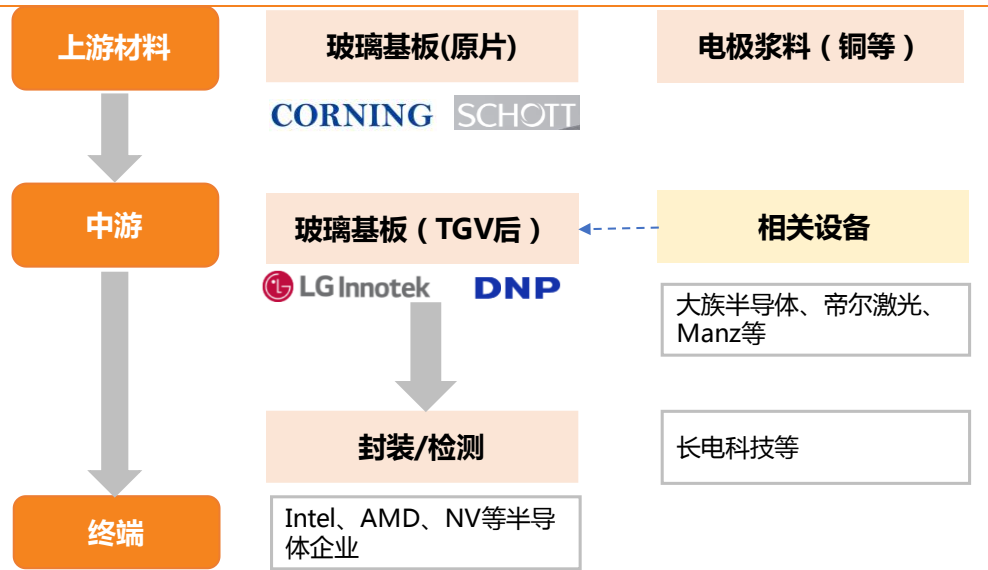
### 3. 产业链相关公司梳理

封装玻璃基板生态系统涉及多个环节和参与者，包括材料供应商、设备制造商、封装技术开发商、芯片设计公司以及最终的电子产品制造商等。

英特尔是玻璃基板技术的主要推动者之一。英特尔已经投入了大约十年时间和超过 10 亿美元的成本在美国亚利桑那州建立了一条完全集成的玻璃研发线。此外，英特尔也指出与设备和材料合作伙伴合作，建立一个完整的生态系统的重要性。

上游材料中，玻璃基板有龙头公司康宁、肖特，此外还需要配套相应的电极浆料、填充料等。中游包括 TGV 玻璃基板生产企业、封装检测企业等，此环节最重要的为 TGV 玻璃通孔技术；相应的对应相关设备企业包括大族、帝尔、Manz 等。

图 15：封装玻璃基板生态系统



资料来源：半导体行业观察网，科学中国网，帝尔激光官网等，天风证券研究所

#### 3.1. 沃格光电：玻璃基相关技术较为全面

公司将主营业务从传统玻璃精加工业务向新一代半导体显示（Mini/Micro LED 背光/直显）、半导体封装、CPI/PI 膜材等产品领域扩展，旨在将公司打造为一家新材料科技型企业。

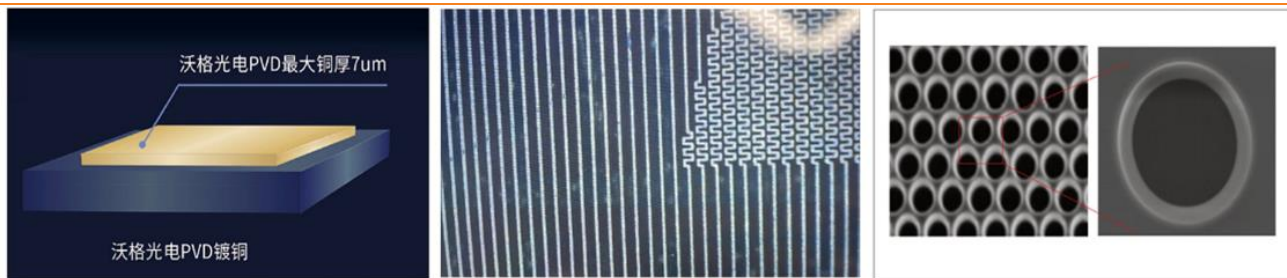
玻璃基板领域，公司拥有可穿戴显示设备、电视、平板、车载显示、电竞、笔电显示和商业显示等场景 Mini/Micro 显示产品基板产品。在 Mini LED 领域，公司实现了从玻璃基板、灯板、驱动、光学膜材到背光模组组装的 Mini LED 背光完整产业链，可提供整套解决方案。

产能方面，2023 年，公司年产 500 万平米玻璃基 Mini/Micro LED 基板项目已完成厂房封顶，第一期年产 100 万平米玻璃基板全自动化智能制造线已于 2023 年 10 月份正式拉通，正式投入生产，并与众多行业知名客户有多个项目在展开，产品终端应用涉及到显示器、TV、车载等。同时，湖北通格微公司产能建设稳步向前推动，湖北通格微作为公司玻璃基 TGV 技术在 Micro LED 新型显示及半导体先进封装载板材料领域应用的实施主体，23 年已完成年产 100 万平米芯片板级封装载板项目总产能主体厂房建设封顶，预计 24 年下半年正式投入量产。

应用端，公司与行业知名客户联合发布全球首款玻璃基 TGV Micro LED 直显家庭显示屏，该产品的发布为行业推动 Micro LED 直显在 P1.0 左右以及以下的室内外大屏显示及小尺寸近眼显示的规模化量产的市场推广，提供了全新的工艺技术路径解决方案。此外，公司已与国内外多个客户持续进行 TGV 在直显产品应用的项目合作推进；在半导体业务领域，报告期内，公司 TGV 载板以及光学器件等多款产品已通过行业知名客户验证通过，公司 TGV 技术能力和产能布局位于行业绝对领先地位。

未来展望：公司逐步加深加强与半导体产业链上下游企业的沟通交流，并加强玻璃基集成电路产学研合作，为后续玻璃基 TGV 载板在半导体先进封装领域的产品化推广打下坚实基础。

图 16：沃格光电玻璃基核心技术



### 玻璃基厚铜技术

玻璃基真空磁控溅射镀铜，铜膜纯度高，可对应G5尺寸，附着力5B，方阻0.1~0.003Ω。最大镀铜铜厚可达7um，可过大电流。

### 玻璃基光刻技术

拥有较先进的光刻技术，线宽线距精度可达10微米，可兼容不同尺寸的超薄玻璃基板和液晶面板，产线尺寸覆盖性强，可在500mm\*600mm-730mm\*920mm之间切换不同尺寸进行生产。

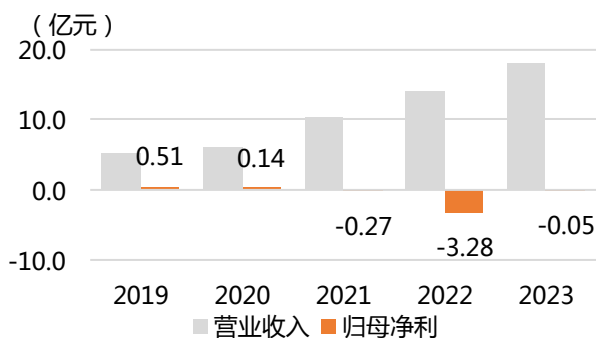
### 玻璃基微米级巨量通孔技术

玻璃基板两面分别制备导电线路，通过微米级巨量通孔技术实现不同导电层的电气连接。玻璃基巨量微米级通孔最小孔径可至10um。

资料来源：沃格光电官网，天风证券研究所

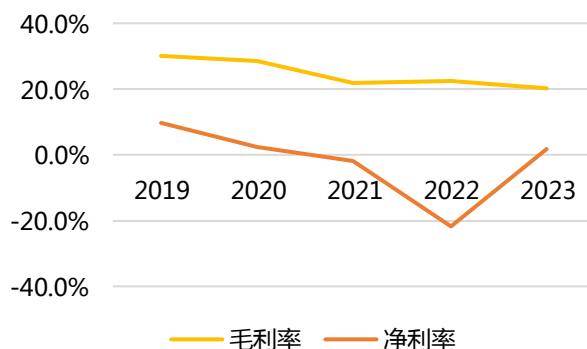
经营角度，公司经营情况与消费电子行业息息相关。由于近 3 年行业处于景气度低点，同时公司持续研发高投入，对应归母净利润均为负。毛利率从 2019 年的 30%左右下降至近 3 年的 20%出头。公司 23 年推出的股权激励目标为 23-25 年收入 15、20、50 亿元（或归母净利润分别不低于 0.5/1/2 亿元），我们认为随着公司玻璃基板产能的逐渐释放，公司规模有望实现较快增长，同时盈利方面走出亏损困境可期。

图 17：沃格光电营收及归母净利润



资料来源：wind，天风证券研究所

图 18：沃格光电毛利率及净利率

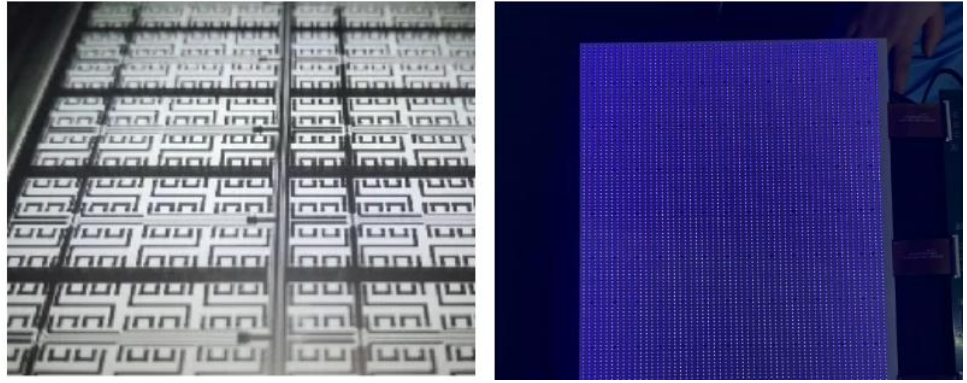


资料来源：wind，天风证券研究所

## 3.1. 凯盛科技：产业一体化布局

凯盛科技的玻璃基产品融合了多项前沿技术，如玻璃基板镀铜层附着力达到 5B、铜厚>15 微米，线宽线距≤2.5mil、1010 规格超小芯片贴片、组件翘曲≤0.5mm 等，凭借此系列技术亮点，可满足消费者对高端消费电子产品的性能的需求。此外，公司依托集团，形成了从原材料（高纯石英砂）到玻璃、玻璃减薄技术以及显示模组的产业链一体化布局，我们认为从长期角度看公司综合竞争力较强。

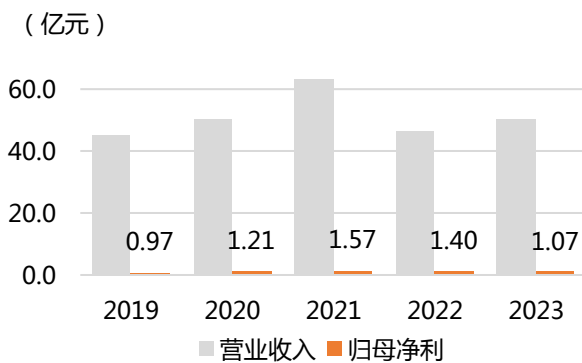
图 19: 凯盛玻璃基产品



资料来源: 凯盛科技集团公众号, 天风证券研究所

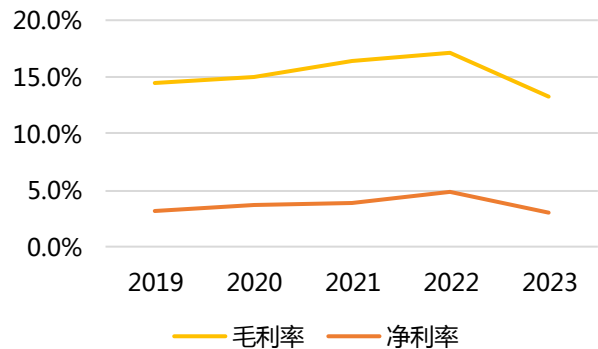
经营角度, 得益于公司显示+新材料的双轮驱动, 近 3-4 年公司归母净利较为稳定, 收入规模上受到显示行业景气度影响, 从 21 年阶段性高点开始 22-23 年公司营收规模有所下滑。公司 23 年推出的股权激励目标为 2024-2026 年目标扣非归母 1.88、2.7、3.13 亿元, 我们认为公司业绩基本盘较为稳定, 各新产品量产供货后有望迎来业绩兑现期。

图 20: 凯盛科技营收及归母净利润



资料来源: wind, 天风证券研究所

图 21: 凯盛科技毛利率及净利率



资料来源: wind, 天风证券研究所

### 3.2. 雷曼光电: 深耕 LED, 推出玻璃基 Micro LED 产品

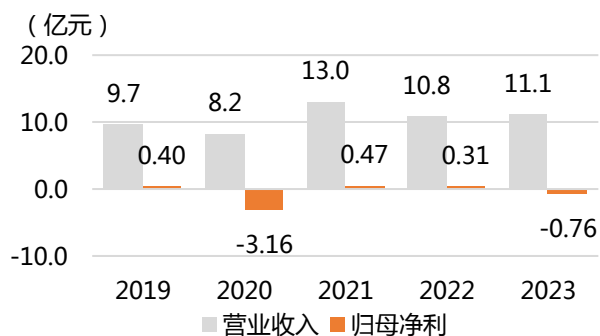
雷曼光电为全球领先的 LED 超高清显示专家、全球 COB 新型显示技术领军企业、8K 超高清 LED 巨幕显示领导者、中国第一家 LED 显示屏高科技上市公司。

公司累积了十余年的 LED 集成封装技术、LED 显示屏设计和智能控制技术, 在业内率先推出并量产基于 COB 先进集成封装技术的 Micro LED 超高清显示产品, 并围绕 8K 超高清产业发展, 持续完善产品结构和业务生态布局。

玻璃基产品进度: 根据 23 年年报, 雷曼的玻璃基 Micro LED 显示产品的生产工艺 (包括 ALD 气相沉积技术在玻璃基板、芯片表面及封装材料表面的应用及生产工艺, 运用玻璃基板时采用的驱动技术, 芯片转移到玻璃基板的巨量转移技术等) 课题已经结项, 并在进行成果转化。我们认为, 在普通产品日渐竞争激烈且同质化的当下, 向高质量、高毛利的高端显示市场拓展为显示产业链公司谋求长期发展的重要举措。

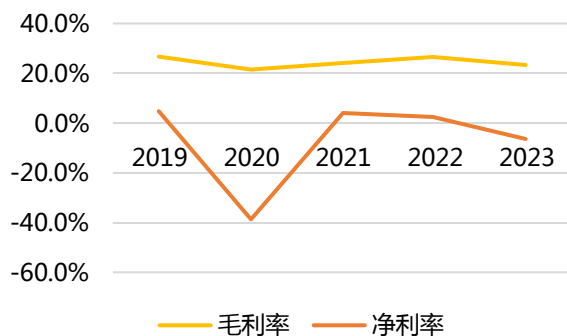
从经营数据看, 公司近 3 年业绩处于盈亏平衡点上下。从最新的股权激励计划也可以看出, 短期公司的目标仍为做大做强, 24-26 年公司股权激励对营收的考核目标分别为 18、24、32 亿元。

图 22：雷曼光电营收及归母净利润



资料来源：wind，天风证券研究所

图 23：雷曼光电毛利率及净利率



资料来源：wind，天风证券研究所

## 4. 风险提示

**下游市场需求不及预期：**玻璃基板用作封装为新领域的尝试，其需求受终端接受度的影响，若下游市场需求不及预期，则会影响相关标的业绩弹性。

**行业竞争加剧：**目前产业链相关公司数量有限，若后续封装玻璃基板大规模使用，或吸引更多的公司进入，行业竞争可能加剧。

**产品价格波动风险：**在行业发展初期，一般能够享受产品溢价，后续若快速起量则有降价风险。同时，价格也与行业景气度息息相关。

## 分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

## 一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

## 特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

## 投资评级声明

| 类别     | 说明                             | 评级   | 体系                |
|--------|--------------------------------|------|-------------------|
| 股票投资评级 | 自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅 | 买入   | 预期股价相对收益 20%以上    |
|        |                                | 增持   | 预期股价相对收益 10%-20%  |
|        |                                | 持有   | 预期股价相对收益 -10%-10% |
|        |                                | 卖出   | 预期股价相对收益 -10%以下   |
| 行业投资评级 | 自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅 | 强于大市 | 预期行业指数涨幅 5%以上     |
|        |                                | 中性   | 预期行业指数涨幅 -5%-5%   |
|        |                                | 弱于大市 | 预期行业指数涨幅 -5%以下    |

## 天风证券研究

| 北京                    | 海口                       | 上海                       | 深圳                          |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 北京市西城区德胜国际中心 B 座 11 层 | 海南省海口市美兰区国兴大道 3 号互联网金融大厦 | 上海市虹口区北外滩国际客运中心 6 号楼 4 层 | 深圳市福田区益田路 5033 号平安金融中心 71 楼 |
| 邮编：100088             | A 栋 23 层 2301 房          | 邮编：200086                | 邮编：518000                   |
| 邮箱：research@tfzq.com  | 邮编：570102                | 电话：(8621)-65055515       | 电话：(86755)-23915663         |
|                       | 电话：(0898)-65365390       | 传真：(8621)-61069806       | 传真：(86755)-82571995         |
|                       | 邮箱：research@tfzq.com     | 邮箱：research@tfzq.com     | 邮箱：research@tfzq.com        |