

TGV 技术——下一代封装技术的话事人？

汉鼎智库咨询 2024-07-08

随着英伟达在美股的持续暴涨，AI 芯片再一次成为了全球的关注热点。芯片的实现离不开先进封装平台，随着 AI 芯片尺寸和封装基板的不断增大，对于封装技术的要求也越来越高，而近期大火的 TGV 技术则被认为是下一代三维集成的关键技术。

(1) TGV 技术简介

TGV 技术，即 Through Glass Via（玻璃通孔）技术，是一种可能替代硅基转接板的材料，被认为是下一代三维集成的关键技术。与硅通孔（TSV）相比，TGV 技术具有低成本、大尺寸超薄玻璃衬底易获取、高频电学性能优异等特点，因此成为半导体 3D 封装领域的研究重点和热点。

TGV 技术按照集成类型的不同分为 2.5D TSV 和 3D TSV。在 3D TSV 中，芯片相互靠近，延迟更少，互连长度缩短，能减少相关寄生效应，使器件以更高的频率运行，从而转化为性能改进，并更大程度的降低成本。TGV 技术的成孔技术方法众多，各有优劣，需要兼顾成本、速度及质量要求。激光诱导刻蚀技术因其成孔质量均匀、一致性好、无裂纹、成孔速率快等优点，在成孔技术中脱颖而出。

TGV 技术的应用领域广泛，包括光通信、射频模块、光电系统集成、MEMS 封装、消费电子、医疗器械等。

(2) TGV 技术发展概况

玻璃通孔 (Through-Glass Via, TGV) 是指使穿过玻璃基板的垂直电气互连的过程, 最初出现于 2008 年, 源自于 2.5D/3D 集成 TSV 转接板技术。其主要目的是解决 TSV 转接板在高频或高速信号传输方面因硅衬底损耗而导致的性能下降、材料成本高和工艺复杂等问题。由于玻璃材料与硅、二氧化硅材料属性存在差异, 因此玻璃上通孔刻蚀和孔金属化 TGV 互连技术成为了研究的关键点。与通过硅通孔 (TSV) 相对应, 玻璃通孔成为一种可能取代硅基板的新型技术。

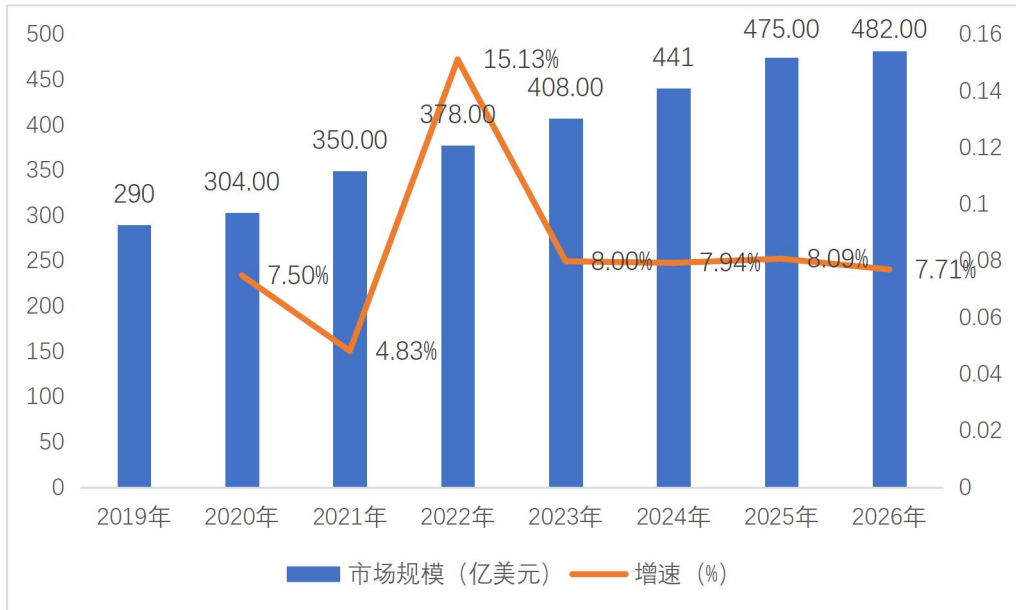
在 TGV 填孔方面, 电镀液和电镀技术为核心技术。电镀液的领先技术长期掌握在美日德等企业手中, 技术壁垒较高。

TGV 技术需要高品质的硼硅玻璃或石英玻璃作为基材。这些材料具备优良的高频电学特性、成本效益及机械稳定性。目前用于电子封装的玻璃基板还处在新兴阶段, 市场份额、核心技术、高端产品都掌握在国外先进企业, 例如美国康宁和日本旭硝子株式会社等企业。

(3) TGV 技术的市场前景

TGV 技术主要应用于芯片封装领域。在物联网、5G 通信、人工智能、大数据等新技术的影响下全球先进封装市场规模快速扩容, 根据 Yole 数据, 2021-2026 年全球先进封装市场规模将从 350 亿美元增长至 482 亿美元, CAGR 将超过行业年复合增速(4.34%)达到 6.61%。

图表 1 2019-2026 年全球集成电路先进封装行业规模及增长率



资料来源：Yole

随着 TGV 技术的不断升级优化，TGV 技术有望成为下一代封装技术的“话事人”。