

AI竞赛下的隐形战场： 苹果、英伟达等科技巨头争抢高端玻璃纤维布

有一种材料看起来有点像高强度保鲜膜，深藏在 iPhone 内部，绝大多数用户甚至不知道它的存在，这种材料就是玻璃纤维布 (Glass cloth)。然而，高端玻璃纤维布的供应短缺，正迫使苹果公司与英伟达、谷歌、亚马逊等科技巨头争夺这一稀缺资源。

玻璃纤维布是芯片基板和印刷电路板 (PCB) 的关键组成部分，而芯片基板与印刷电路板本身又是各类电子设备的核心构件。其中，最先进的玻璃纤维布几乎完全由一家日本公司生产：日东纺绩株式会社 (Nitto Boseki, 简称“日东纺”)。

苹果是最早在 iPhone 中采用日东纺玻璃纤维布的企业之一。起初，该材料的供应基本不成问题。但人工智能热潮的爆发，极大地推高了对采用高端玻璃纤维布的高性能印刷电路板的需求。这意味着，资金雄厚的人工智能企业如今也对日东纺的产品趋之若鹜，不仅苹果，移动芯片巨头高通也面临供应短缺的风险。

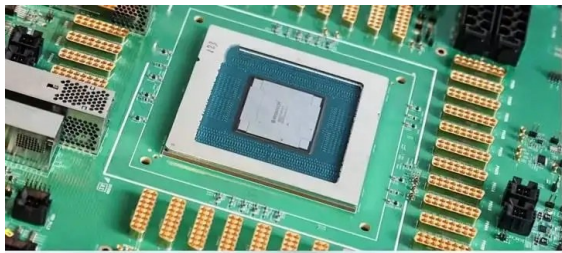
业内人士指出，玻璃纤维的供应限制及其引发的印刷电路板供应危机，正成为 2026 年电子制造业与人工智能行业面临的巨大瓶颈之一。

消息人士称，随着担忧加剧，苹果已于去年秋季派员工前往日本，驻扎在三菱瓦斯化学株式会社，试图确保用于 BT 树脂基板的原材料供应。

包括 iPhone 在内的诸多移动设备所使用的芯片，大多需要以 BT 树脂基板 (全称“双马来酰亚胺-三嗪树脂基板”) 作为基底材料。而三菱瓦斯化学要生产 BT 树脂基板材料，就必须依赖日东纺的玻璃纤维布。

知情人士透露，苹果更进一步，向日本政府官员寻求帮助，希望协调日东纺增加供应，以保障其 2026 年的产品路线图顺利推进。这一需求尤为迫切，因为苹果正筹备推出首款折叠屏 iPhone，同时也寄望于今年智能手机市场实现进一步复苏。

三菱瓦斯化学向日东纺表示



示，“相关业务部门正与包括直接客户和间接客户在内的重要合作方密切磋商，以寻求解决当前原材料供应问题的方案”，但拒绝进一步置评。苹果则未回应该媒体的置评请求。

日经此前曾报道，英伟达和 AMD 也已派遣员工造访日东纺，希望为其人工智能芯片锁定所需供应。

然而，这些努力大多收效甚微，因为日东纺的产能扩张空间极为有限。

一家为 AMD、英伟达和苹果供应基板的企业高管表示：“没有额外产能就是没有额外产能，给日东纺施压也没用。”

在我们看来，只有等到 2027 年下半年日东纺的新产能正式投产，供应紧张的局面才能真正得到实质性缓解。”

两位知情人士称，苹果也在积极开拓替代供应源，包括派遣员工进驻中国小型玻纤制造商宏和科技 (Grace Fabric Technology)，并委托三菱瓦斯化学协助监督这家中国供应商的质量改进工作。

忧心忡忡的并非只有苹果一家。高通作为全球领先的移动芯片制造商，为三星电子等品牌的高端智能手机供应处理器。据悉，高通已走访另一家规模较小的日本

玻璃纤维布供应商尤尼吉可株式会社 (Unitika)，探讨缓解供应压力的可能性。但知情人士指出，尤尼吉可的产能远不及日东纺。

一家同时为英伟达和苹果供货的企业高管坦言：“这是 2026 年电子制造业与人工智能行业面临的巨大瓶颈之一。”

各大企业争抢的这种特殊玻璃，学名是低热膨胀系数玻璃 (CTE 玻璃)，但更常用的名称是 T 玻璃。这种材料因具备出色的尺寸稳定性、刚性，以及支持高速数据传输的特性而备受青睐。这些性能对人工智能计算和其他高端处理器芯片至关重要。

许多新入局者希望借供应紧缺的契机抢占市场，例如中国台湾地区的传统玻璃制造商台玻集团，以及中国大陆的泰山玻璃纤维有限公司、宏和科技和建滔积层控股有限公司等。

但知情人士表示，该领域的技术准入门槛极高，每根玻璃纤维的直径都远细于人类发丝，且必须保证完美的圆度，无任何气泡缺陷。新晋企业不仅难以实现足够的产能规模，也无法保证稳定的产品质量。业内高管指出，没有任何一家科技巨头愿意冒险，将高端芯片搭载在可能影响最终产品品质的基板上。

一家基板设备制造商的知情人士表示：“T 玻璃纤维的稳定性是决定基板质量的关键因素。”另一位印刷电路板制造高管也提到，由于这种材料嵌入在设备基板的核心位置，一旦出现问题，根本无法后期拆卸维修。

早在人工智能芯片巨头开始大规模应用此类材料之前，苹果就已率先在其智能手机中采用高端玻璃纤维布。但即便手握强大的采购能力，面对英伟达、亚马逊、谷歌等重量级买家的入局，这家 iPhone 制造商也始料未及。

两位知情人士透露，总部位于美国加州库比蒂诺的苹果，已与供应商探讨改用规格较低的玻璃纤维布，但替代材料的测试与验证需要时间，无法在短期内改善当前的供应困境。

T 玻璃并非科技供应链中唯一的痛点。人工智能热潮推动的投资热潮已扰乱存储芯片市场，消费电子、个人电脑和智能手机制造商正争相为 2026 年锁定关键的动态随机存取存储器 (DRAM) 和闪存 (NAND flash) 芯片供应。市场研究机构 Counterpoint 预测，存储芯片短缺将导致 2026 年智能手机市场出现萎缩。

芯片与电子行业的高管表示，今年，与芯片基板和印刷电路板相

关的诸多其他元器件及材料，同样面临潜在的供应短缺风险。

多位业内人士举例称，用于服务器印刷电路板间钻孔的钻头和钻孔机就是典型案例。过去，一枚钻头可重复使用多次，但人工智能服务器电路板变得更厚、更坚硬、成本更高，这就要求钻头的工艺更为先进，且更换频率大幅提升。

知情人士指出，按产能计算，中国的广东鼎泰高科技股份有限公司、深圳金洲精工科技股份有限公司以及中国台湾地区的尖點科技是全球最大的钻头供应商；但在产品质量方面，日本小型企业佑能工具株式会社 (Union Tool) 和京瓷 (Kyocera) 则独占鳌头。

日本供应商往往在供应链中占据关键的细分市场，而他们不愿跟上人工智能市场整体的扩张速度，这正是某一种元器件的供应受限，却会迅速引发整个供应链连锁反应的原因之一。

例如，太阳油墨公司 (Taiyo Ink) 在阻焊剂市场占据主导地位，这种涂层几乎应用于所有印刷电路板，能有效防止短路、降低生产良率损耗和可靠性故障。此外，知情人士称，对于需要先进激光钻孔技术的企业而言，三菱电机和 Via Mechanics 生产的激光钻孔机几乎是唯一选择。

一位知情人士表示：“2022 年底，突如其来的跨行业衰退导致市场供应过剩，这让许多供应商如今对扩产持谨慎态度，担心再次陷入产能过剩的困境。”新冠疫情期间供应链中断曾引发一轮快速扩产潮，而随着个人电脑等设备需求下滑，市场随即陷入产能过剩的后遗症。

日东纺近期向日经亚洲表示，公司将坚持质量优先于产量的原则，拒绝沦为大宗商品级元件的制造商。

日东纺首席执行官多田博之坦言：“我们失去部分市场份额在所难免。”他承认公司面临扩产压力，但强调像日东纺这样的小型供应商，所能承受的风险存在上限。

苹果输掉了 AI 战争？

在过去一年里，AI 浪潮推动大量硅谷企业市值大幅上涨，但苹果的股价仅增加了大约 9%，市场表现颇为尴尬。

现在它翻身的机会来了。北京时间 1 月 13 日，苹果与谷歌宣布达成多年期合作协议，前者将使用 Gemini 驱动其新一代基础模型，包括今年即将推出的新版 Siri。

受该消息刺激，谷歌母公司 Alphabet 的市值昨天突破 4 万亿美元，这也是 2019 年以来它第一次超过苹果。

此前谷歌已向三星 Galaxy AI 功能提供核心支持，本次与苹果合作后，Gemini 将拥有一个超过 20 亿台活跃终端的巨大市场。

特斯拉大掌柜马斯克对这项合作表达了“醋意”，他认为谷歌这种权力集中并不合理。

而对于苹果来说，它在自研 AI 产品方面步履维艰，Siri 的表现也不如很多聊天机器人，再加上其对 AI 基础设施的投入远低于其它科技巨头，因此经常被市场诟病已经掉队。

但能迅速与谷歌谈妥合作，也说明苹果接受了自研 AI 遇阻的事实，正在主动寻求改变，现在就说它输掉了 AI 战争还为时尚早。

「1」将市场让给竞品，不如把钱给谷歌

最近两年苹果一直在死磕 Siri，但新产品的发布一拖再拖，进展堪称缓慢。

与此同时，ChatGPT、Gemini 和 Claude 在内的一众产品都已经完成了大规模用户教育，市场已经不再怀疑 AI 的能力，有越来越多的用户在等待真正的应用落地。

在这个背景下，苹果如果还坚持等全栈自研模型成熟后再发布新 Siri，大概率会错过占领市场和用户心智的时机。

如今距离 iPhone 发布 20 周年产品仅剩一年，多家头部手机制造商已经在渲染 AI 手机概念，今年是苹果最后的对外展示 AI 成果的机会。

与其让市场一直在不确定中等待，坐视用户被 AI 功能吸引而转投其它产品，跟谷歌再次合作无疑是理想的选择。

毕竟 Gemini 3 一经发布便让谷歌在 AI 研发竞赛中重新获得领先，它在十余项基准测试中的性能指标均超越竞争对手，目前其月活跃用户已超过 6.5 亿 (去年夏天为 4.5 亿)。

苹果此前曾考虑并测试过很多第三方模型，包括但不限于 Gemini、ChatGPT 和 Claude，但最终它还是选择了谷歌。

按照此前彭博的爆料，苹果本次选择 Gemini，每年可能需要向谷歌反向支付 10 亿美元。只能说恭

喜谷歌，此一时彼一时，在 AI 时代也开始薅苹果“羊毛”了。

「2」OpenAI 再遭打击

众所周知，在 iPhone、iPad 和 Mac 等设备上的 Safari 浏览器里，默认的搜索引擎都是谷歌搜索。

根据此前美国司法部反垄断案件中公开的法院文件，谷歌在 2022 年曾经向苹果支付约 200 亿美元，以确保谷歌成为 Safari 的默认搜索引擎；2020 年谷歌支付给苹果的款项占后者营业收入的 17.5%。

两家公司投入真金白银，建立过长期稳定的合作关系，在接口调用、数据隔离与合规边界上都有成熟的路径，二次合作应该算驾轻就熟，执行成本与效率都有优势。

谷歌向苹果提供的 Gemini 模型拥有 1.2 万亿参数，而苹果现有的模型参数仅有 1500 亿，这将确保苹果 AI 的体验有明显改善。

现在最尴尬的可能是 OpenAI。

2024 年苹果在 WWDC 上推出苹果 AI (Apple Intelligence) 时，首个官宣的合作伙伴正是 ChatGPT，当用户无法从 Siri 那里得到满意答复时，系统会提示用户可以选择 ChatGPT 进行回答。

因此，考虑到安卓设备上 Gemini 已经拥有相当不错的口碑，今年 WWDC 将推出的新 Siri 应该



也会有显著进步，ChatGPT 这种外挂软件将变得可有可无。

OpenAI 最近的处境有些微妙，一些企业在急着与它绑定关系，而一些与它本就有合作的巨头则在寻找其它方案，用来降低风险。

去年底微软就拉着英伟达与 Anthropic 建立了战略合作关系，将 Claude 模型引入 Azure 云平台。

未来苹果与 OpenAI 的关系可能也会渐行渐远。这并不奇怪，毕竟 ChatGPT 已经在做浏览器和硬件了，毫不掩饰觊觎苹果生态的野心，库克眼睛里可容不得沙子。

「3」苹果迟早还会单干

如果你熟悉苹果这家公司的历史，尤其是过去二十年的苹果，就知道它一旦在短时间内无法做到核心产品自研，通常会选择与第三方合作，等时机成熟的时候，再选择自研产品。

在芯片上，苹果就是这么做的。从与英特尔合作到自研 M 系处理器，印证了苹果策略的成功。

考虑到在 Apple Intelligence 架构中，苹果只是为“超出本地与私有云能力范围的请求”引入第三方大模型，将其作为可选外部服务。这本质上还是强化了苹果 AI 自身的兜底能力，并没有将核心中枢交给外部公司。

从公开信息来看，Gemini 将运行在苹果自有的私有云服务器上，确保用户数据能在本地终端处理，与谷歌的基础设施完全隔离。

苹果显然希望将这项技术作为过渡方案，直到其自身的模型足够强大为止。

与谷歌合作之后，苹果大概率会在 Gemini 底座的基础上，额外开发一些吸引用户的个性化功能，来确保用户对苹果 AI 的能力产生信任，并持续购买它的硬件设备。