文件帖 2026-09-21 18:11

来源：刨米机AI精选 | 先知股票数据源

--- DSP芯片纪要.pdf ---
本营一篇 DSP 调研
以下是专家观点：
MaxLinear 主要向哪些客户提供 LPO 方案？LPO 方案号称免 DSP，这具体是指什么？另外，公司是否也提供分立式方案？
MaxLinear 主要向二线厂商提供 LPO 方案以及一些定制化方案，例如为中际旭创和 Coherent 提供的方案。LPO 方案免 DSP，并非指完全没有 DSP 功能，而是指不需要一颗专门的 DSP 芯片，其功能被集成到其他部分，这在短距离传输中是可行的。MaxLinear 提供的主要是分立式方案，包含 TIA 和 Driver 等组件。公司与 Marvell 类似，基本都提供集成式方案，不提供分立式方案。
谷歌、微软、。亚马逊、META、OpenAI 以及英伟达等一线云厂商是否主要使用公司和 Marvell 的 DSP 方案？
是的，一线云厂商，如谷歌、微软、亚马逊、META、OpenAI 和英伟达，很少使用 MaxLinear 等二线厂商的 DSP 方案。不过，在某些需要分立器件的特定情况下，可能会采用 MaxLinear 的 TIA 和 Driver 产品。MaxLinear 的 DSP 主要是在主流供应商缺货时作为补充，其客户群体以二线厂商为主。
根据测算，明年（2027 年）1.6T 光模块的预期需求量约为 6,000 万至 6，500 万颗，这与 DSP 的供应量似乎大致匹配，并未显现出特别紧张的供需关系，这是否准确？
模块厂商在采购时通常会报出比实际需求更大的数量。这主要是因为过去两年光芯片和 DSP 普遍缺货，厂商需要维持一定的库存水平以应对云厂商可能出现的突发性加单。因此，公司不仅会参考模块厂商的订单，还会通过分析云厂商交换机的实际部署端口数来核实真实需求，以避免 DSP 库存积压在囤货客户手中，而真正有需求的云厂商却无法获得供应。
光模块组装环节的行业良率水平是怎样的？1.6TDSP 芯片本身的良率如何？
目前 800G 光模块的组装良率已经很高，相比之下，1.6T 光模块的良率尚未达到同等水平。此外，1.6TDSP 芯片本身的良率也面临挑战。
800GDSP 的供应情况和交货周期如何？其采用的是何种制程工艺？

800GDSP 的供应目前没有那么紧张，交货周期将大幅缓解，预计今年（2026 年）下半年会从去年（2025 年）的 36 至 40 周缩短至 30 周以下。800GDSP 早期采用 7 纳米工艺，后来为降低功耗，主流产品已转向 5 纳米工艺。随着英伟达 GPU、谷歌 TPU 等 ASIC 芯片转向 3 纳米甚至 2 纳米制程，5 纳米的产能得到了释放，供应状况已大为改善。
1.6TDSP 是否必须采用 3 纳米工艺？
是的，1.6TDSP 的主流芯片基本都采用 3 纳米工艺。虽然第一代产品曾使用 5 纳米工艺，但因功耗过大而未被广泛采用。
有传闻称 SourcePhotonics 正与部分厂商合作，通过 7nmDSP 芯片来解决供应问题，这一方案的可行性如何？
短期内，采用 7nmDSP 芯片确实可以缓解部分供应紧张的问题。然而，从性能角度看，一线大厂可能不会采用此方案，主要瓶颈在于功耗。目前光模块，尤其是交换机上使用的光模块，对功耗非常敏感，云厂商对几瓦的功耗差异都十分在意。以 800G 光模块为例，其平均功耗约为 25 瓦，其中 DSP 芯片的功耗占比接近一半。根据经验，7nm 工艺的 DSP 相比 5nm 工艺，功耗要高出约 30%。具体来说，如果一个 7nmDSP 功耗为 10 瓦，那么 5nm 的可能只有 7 瓦。这 3 瓦的差距对于一线云厂商至关重要，因为交换机通常配置 64 个甚至 128 个端口，累积的功耗差异巨大。例如，100 多个端口就意味着超过 300 瓦的额外功耗，这可能使一台交换机的总功耗增加三分之一，给数据中心的功耗和散热系统带来严峻挑战。尽管如此，在

严重缺货的情况下，客户为了保证供应，也只能接受这种功耗较高的模块。
对于 1.6TDSP 芯片，产能分配主要遵循哪些规则，例如长期协议、预付款或与交换机捆绑销售，哪种方式的约束力最强？
产能分配的约束力最强的是长期协议（长协）。公司与旭创、新易盛、Coherent 等主要客户都签订了长协。长协意味着在有产能的情况下，公司必须优先保证这些客户的供应，同时他们也需承诺一个最低订购量。由于 800G 和 1.6T 芯片存在较长的交货周期，例如两个季度，公司就需要提前两个季度开始生产，以确保在客户需要时（如第三季度）能够准时交付。这关系到整个供应链的连锁反应，直至最终云厂商的部署计划。如果无法按时交付，公司将面临高额的罚金。其次是预付款。当长协客户有临时增单需求时，例如某客户在第三季度的订单从 1，000 万片增加到 1，200 万片，这新增的 200 万片产能由于当前供应紧张，无法保证按原定周期交付。此时，客户会通过预付这 200 万片货款的方式，来争取公司在有产能时给予优先排产。这种方式会尽力通过各种渠道加急处理，但无法保证像长协订单那样准时交付。对于其他临时加单，尤其是小客户，则无法保证优先供应，只能按照标准的 24 周或 30 周交货周期等待。目前台积电的 DSP 产能非常紧张，基本没有余量应对客户的临时加单。

对于近期美国 FCC 提出的限制进口中国光模块的提案，您如何解读其具体内容和潜在影响？
FCC 的提案主要有两点。第一，计划对源自中国产地的新型号光模块进行进口限制。第二，限制的主要是从中国直接发货的产品。提案目前并未明确限制中国公司在海外（例如在美国）设立的生产基地的产品。有一种观点认为，只要光模块采用的是公司或 MarVell 的 DSP 芯片，影响就不会太大，因为 DSP 是关键部件。但实际上，该提案距离最终通过并成为正式法案还有很长的路要走，甚至有被否决的可能。因为如果完全切断中国的供应，美国本土的模块厂商如 Coherent、Molex 等短期内完全无法填补巨大的市场空白，这将对美国数据中心的基础设施建设产生连锁反应和重大影响。
在 FCC 提案的背景下，Lumentum 和应用光电是否增加了 1.6TDSP 的订单？此外，Coherent 在一个多月以来是否有明显的加单行为？
短期内，Lumentum 和 Applied Optoelectronics 并未增加 1.6TDSP 的订单。同样，自该事件发生一个多月以来，Coherent 方面也没有出现明显的加单。公司认为，美国政府此举的更深层目的是在倒逼所有光模块厂商，包括中国公司，将工厂建到美国，实现其制造业产业链的回流。美国不希望产业链的关键环节，尤其是在 AI 和数据中心领域，掌握在海外手中，以避免未来在潜在的制裁与反制中处于被动地位，就像稀土或光模块可能成为制约美国的筹码。其核心目标是希望整个光通信及 AI 产业链回流至美国本土。
美国针对中国产品的潜在审查环节，是否会对 2026 年的光模块产品供应，特别是 DSP 芯片的分配产生影响？例如，是否会优先供给海外的光模块厂商？
2026 年内预计不会有太大影响，大部分计划内产品的现有型号将不受波及。潜在的影响更多是针对未来新推出或新采购的源自中国的产品，可能会增加审查环节。不过，这目前仅是一个提案，尚未立法或进入实施阶段，因此短期内对现有业务影响不大。2 目前也没有 DSP 需优先供给海外光模块厂商的说法。海外主要厂商（如 Coherent）的产能无法消化大量 DSP。近两年，全球前十大光模块厂商中，中国企业占据了七席，市场份额巨大。这种市场地位是建立在大量工厂和产线建设基础上的，而这些产线的良率爬升通常需要一年左右的时间，海外厂商短期内难以复制。
对于未获得头部 CSP 订单的国内光模块厂商，他们获取 DSP 芯片的难度是否会更大？
是的，非头部 CSP 客户的订单通常不是长期协议（长协），多为短期或预付款订单，因此在 DSP 分配上的优先级会更低。在产能紧张的情况下，这些厂商的订货需求可能无法得到 100%

满足。例如，一个 500 万片的订单，考虑到产能供给等因素，最终可能只能满足其两三百万片的需求。这种情况预计会持续到 2027 年。为英伟达或谷歌等大客户供货的厂商，由于存在长期协议，获取 DSP 会相对容易。这些长协有时是三方协议，即由英伟达通过旭创或新易盛等模块厂商向芯片供应商下单。
公司与云厂商的合作模式是怎样的，这种合作关系如何影响其 DSP 的供应优先级？

公司与云厂商之间是长期且深入绑定的战略关系，不仅仅局限于 DSP 芯片。销售模式常涉及产品捆绑，例如将交换机芯片、DSP、光芯片等打包提供。这种深度合作关系决定了这些头部云厂商是最高优先级的供应对象。确保对他们的供应不仅是业务需要，也关系到其他捆绑产品的销售，任何供应中断都可能影响整体合作关系。

市场传闻英伟达将一部分 DSP 订单锁定给了索尔思，这种情况是否存在？

具体情况不是很清楚，但存在这种可能性。近年来英伟达对光模块的需求量巨大，尤其在 1.6T 产品上缺货严重。在供应极度紧张时，任何能够提供符合要求光模块的厂商都有可能进入其供应链。索尔思是业内少数在 1.6T 光模块领域表现不错的公司之一，尽管与旭创、新易盛等头部厂商尚有差距，但其同时具备光芯片和光模块的自研自产能力，作为第二或第三供应商的资质和能力是比较强的。

像索尔思这样的厂商，在获得阶段性订单进入大客户供应链后，未来能否获得长期稳定的份额？

这类订单通常不会是纯粹的阶段性供应，但其角色定位更可能是第三或第四供应商。在整体供需失衡、市场缺货时，他们获得的订单数量可能会增加。然而，要成为长期核心供应商存在挑战。首先，公司、Marvel 等芯片厂商与头部客户（如英伟达、谷歌）之间建立了包含交换机等多种产品的深度生态合作关系，客户不会轻易将大量订单转移给新供应商，以免破坏这种战略平衡。其次，从性能角度看，公司和 Marvell 的 DSP 及光模块方案目前仍是业界性能最优的。对于云厂商而言，大规模切换供应商需要极高的验证和替换成本，除非新供应商在性价比或产品性能上有颠覆性的突破，否则他们不会轻易改变现有的、动态平衡的供应格局。

在台积电的晶圆产能分配中，AI 芯片、交换机芯片和 DSP 芯片这三者的优先级是怎样的？

优先级最高的是 TPU、AI 芯片，这部分业务为台积电贡献的利润最丰厚。其次是 Tomahawk、Jericho 等大型交换机芯片，这类芯片的 DieSize 较大，利润率也很高。这两类产品是台积电优先保障供应的。不过，近年来台积电也意识到生态平衡的重要性。如果 DSP 芯片严重短缺，即使 AI 芯片和交换机供应充足，数据中心的整体部署也会因缺少光模块而受阻。因此，台积电也在进行动态调整。一方面，DSP 芯片的 DieSize 相对较小，调拨几万片晶圆就能生产出足量的 DSP；另一方面，台积电在持续扩产的同时，也在内部进行产能调配，以确保下游厂商能稳定获得构建数据中心所需的各类基础芯片。

这是否意味着，即使 AI 芯片扩产，也不会挤占 DSP 的晶圆产能？

目前来看，AI 芯片的扩产主要利用新增产能，不会抢占现有的 DSP 产能。当前，在所有相关芯片中，DSP 是缺货最严重的品类，公司观察到 2026 年 DSP 的供应缺口大约在 40%左右。

如果签订了长期协议的头部光模块厂商，其终端客户的需求不及预期，释放出的 DSP 配额是否会流转给其他厂商？

理论上会的，但这属于小概率事件。目前主流光模块厂商自身的长期订单需求都无法完全满足，不太可能出现富余的 DSP 配额流转给其他厂商的情况。至今尚未观察到终端需求不及预期的现象。

交换机芯片和 DSP 芯片之间是否存在捆绑销售的模式？

捆绑销售更多是针对云厂商客户。在与光模块厂商的合作中，如果对方同时采用公司的光芯片（如 EML、CW 激光器）和 DSP 芯片，例如新易盛，公司会协助客户进行深度性能优化，将整体方案调至最佳状态。这种方案层面的协同与优化，可以视为一种深度的合作模式。

云厂商在采购光模块时，是否会指定光芯片和 DSP 的供应商？这种指定采购的背后逻辑是什么，在 1.6T 时代这一趋势是否会加强？

云厂商在采购时会指定光模块的具体配置，例如要求采用公司的光芯片或 DSP。由于近年来光芯片和 DSP 供应紧张，很难实现 100%的供应商匹配，因此客户在无法采购到某一品牌（如公司 DSP）时，可能会选择另一品牌（如 Marvell）的产品，并在其他环节进行性能匹配与优化。

具备完整产品生态（如交换机芯片、DSP、光芯片）的供应商会倾向于推动方案绑定。这种

策略一方面能为批量采购多种芯片的客户提供更多折扣或返点，另一方面，供应商会针对自家产品系列进行深度优化。例如，交换机厂商在与公司合作优化时，会更侧重于公司的产品系列。当这种经过优化的架构在云厂商得到批量验证后，云厂商会优先指定该成熟方案，比如要求在 Arista 交换机中必须使用公司的 TH5 或 TH6 芯片，并要求模块厂商尽量配套公司的 DSP。
这种捆绑现象在 1.6T 时代会更加严重。因为 1.6T 的供应商更为集中，云厂商最关注的是整个系统的稳定性。一旦某个方案【（如公司或 Marvell 的方案）经过长期验证，厂商不会轻易更换供应商，因为更换意味着需要投入大量时间重新验证系统的运行时间、可靠性和故障率，替换成本非常高。2 除非新方案能在性价比上带来极大提升，2 否则客户不会轻易切换。这种生态壁垒使得在先进架构上拥有完整产品生态的公司，如英伟达和公司，具备非常强的话语权。
LPO 技术对 DSP 市场会产生怎样的冲击？
LPO 会对 DSP 市场产生少量的冲击，但影响非常有限。LPO 主要应用于短距离连接场景，通常在二三十米的范围内，例如数据中心节点机柜内部的短距互联。然而，在实际应用中，这类场景并非普遍。当前，无论是谷歌还是英伟达，其计算节点的连接半径正变得越来越大。对于需要进行大规模 Scale-up、长距离 Scale-out 或 Scale-across 的场景，LPO 无法满足需求。当传输距离超过一定限制后，仍需采用 NPO 或 CPO 等技术方案，因此 LPO 的作用范围相对有限。

CPO 技术对 DSP 市场的影响如何？其规模化应用的进展和主要技术瓶颈是什么？
CPO 对 DSP 市场的影响较大，但短期内难以大规模取代。主要瓶颈在于 CPO 的生产工艺尚未完全成熟。具体存在两个难点：第一，在光纤耦合方面，CPO 内部的光纤数量轻易可达上千根，对耦合工艺要求极高。第二，在基板技术方面，CPO 正从有机基板切换至玻璃基板，但目前玻璃基板上的光电加工工艺，包括布线和打孔等，尚未达到成熟可量产的阶段。与成熟的有机基板工艺相比，玻璃基板材质很脆，在打孔时极易断裂，这些问题都需要通过特殊的工艺来解决。只有在这些工艺瓶颈被攻克后，CPO 才能真正实现规模化放量。
对于公司和英伟达的交换机，明年（2027 年）的出货量预测是否有更新？
根据目前的观察，预计明年（2027 年）公司的出货量数字较此前的预期有所下调，接近减半。正因如此，英伟达已开始与其下游模块厂商就 NPO 方案进行调研，旨在如果 CPO 的实际出货量无法满足供应目标，可以部分采用 NPO 方案作为替代，以解决去 DSP 化的问题。
市场对明年（2027 年）NPO 出货量的预测差异较大，从 200 万到 2000 万不等，您如何看待其出货规模以及对 DSP 市场的影响？
从物理设计角度看，1.6TDSP 已接近其技术瓶颈。明年（2027 年），NPO 将作为一种过渡方案被更多云厂商采用。具体来看，公司预计的 5 万台交换机中，约有一半可能会采用 NPO 方案作为过渡；而英伟达方面，预计同样有约一半会采用 NPO 方案。
如何将采用 NPO 方案的交换机台数换算成对应的光模块或接口数量？
采用 NPO 方案的交换机台数需要乘以其端口数量来换算。例如，如果一台交换机配置了 64 个端口，则需要将台数乘以 64；如果是 128 个端口，则乘以 128。综合来看，平均每台交换机大约需要乘以接近 100 的系数进行放大换算 NPO 数量。

市场上常说的 3.2T 或 6.4TNPO 与交换机接口之间是什么关系？
3.2T 和 6.4T 这两个数值代表的是 NPO 内部光引擎的容量，而非交换机接口。传统光模块中，光芯片被封装在独立的模块里，例如一个 800G 模块可能包含 8 颗 100G 光芯片，一个 1.6T 模块则可能包含 8 颗 200G 的 EML 或 CW 光源。而在 NPO 方案中，它利用 CW 光源将光引擎集成到 PCB 板上。目前单个光引擎最高可做到 3.2T，通过两个堆叠的方式则可以达到 6.4T。一个 3.2T 的光引擎，其内部可能集成了例如 8 路 400G 的通路。
基于您的预测，公司和英伟达明年（2027 年）采用 NPO 方案的交换机出货量，是否可以理解为总计约 1，200 万只 NPO 光模块?
是的，可以这样理解。如果公司的 2.5 万台和英伟达的 5 万台交换机全部采用 NPO 方案来

替代无法出货的 CPO，并且平均每台乘以约 100 的系数，那么总出货量大约在 1,200 万只的水平。
NPO 技术本身似乎仍在持续迭代，例如从 2.0 到 3.0 版本，这是否意味着它不仅仅是一个过渡性产品？
NPO 被视为一种过渡产品。尽管许多光模块厂商希望延长 NPO 的生命周期，因为 CPO 方案将主导权更多地转移到了英伟达、公司和台积电等公司手中，削弱了模块厂商的价值。CPO 方案通过高度集成和封装，大幅减少了外围元器件数量，其核心芯片（如 DSP）的话语权掌握在公司这类既有交换机芯片又有光芯片设计能力的企业手中，大部分价值量被台积电和公司获取，光模块厂商的价值空间被压缩至耦合等环节。
光模块厂商是否有可能通过在可插拔模块上实现 3.2T 或 6.4T 的技术迭代来维持其市场地位？
这非常困难。当速率提升至 3.2T 时，传统的磷化铟调制方式已无法满足需求，必须在磷化铟基础上采用薄膜铌酸锂等新工艺。这意味着从 1.6T 再向上发展，光模块厂商遇到了物理瓶颈，难以在有限的模块体积内实现如此高的带宽，因为电路板的延迟和损耗是现实的制约因素。因此，未来光模块或 DSP 的发展方向可能更多地集中在相干光领域，如轻相干

（coherent-lite）或中长距离相干应用，在这些领域模块厂商的地位相对不易被取代。
从性能和成本角度看，CPO 与 NPO 相比有何优劣势？
从性能角度看，CPO 在功耗方面优势明显。NPO 通过去掉 DSP，功耗大约能节省 30%至 40%。然而，根据公司为 Meta 所做的测试，CPO 的功耗节省可高达 60%至 70%。因此，短期内 NPO 在性能上难以取代 CPO。从成本角度看，一旦 CPO 进入规模化量产阶段，其成本将大幅下降，不仅低于传统光模块，也将显著低于 NPO。这得益于台积电的规模化生产和封装技术，能够大幅降低每个 CPO 核心封装内的元器件成本，而 NPO 或传统光模块的成本下降空间则相对有限。
随着 NPO 在 2027 年开始放量，是否意味着到 2028 年 DSP 的紧缺状况会得到缓解？
是的，未来 DSP 的需求量确实会大幅下降。随着 CPO、NPO、LPO 等去 DSP 化方案的渗透率越来越高，对独立 DSP 芯片的需求将显著减少。
对于明年（2027 年）NPO 出货量达到 1,200 万只的预测，其确定性如何？
明年 1，200 万只的出货量是一个基于 NPO 形态顺利发展的估算。然而，这种技术形态最终能被云厂商接受到何种程度，其渗透率和采用规模仍存在不确定性。这些数字更多地反映了公司对市场趋势的研判，而不一定完全等同于最终的实际出货情况。
如果台积电的 3 纳米或 5 纳米制程出现产能紧张，公司内部产品线的供应优先级将如何排序？

在台积电产能紧张的情况下，公司内部会设定明确的供应优先级。TPU 的优先级最高，其次是 Tomahawk 交换机芯片，最后是 DSP。
公司在晶圆代工方面除了台积电之外，是否正在与其他代工厂接触或评估合作的可能性？
目前公司的芯片生产主要集中在台积电。不过，公司已经与三星和英特尔进行接触，并正在评估在这两家进行流片的良率与成本。将代工业务扩展至第二或第三家代工厂已成为行业共识。尽管台积电在全球范围内扩张晶圆厂，但市场需求巨大，单一厂商难以完全满足。当前的主要瓶颈在于工艺端，尤其集中在台积电，同时设备端也存在一些挑战，例如对耦合设备精度和速率的高要求。
公司在三星和英特尔的流片与先进封装方面有哪些具体进展和评估？
目前在三星的合作主要处于评估阶段。评估的重点更多地集中在 3D 封装技术，例如正在评估英特尔 EMIB 技术的产能和良率水平。随着技术发展，TPU 等产品对台积电 CoWoS 产能的需求日益增长，导致其产能在这两年非常紧张，预计 2027 年的缺口会更大。例如，谷歌 TPU 在 2027 年将有 200 万到 300 万颗采用英特尔的 EMIB 技术进行合封。同时，公司也在关注并验证英特尔的 18A 等新工艺，以评估未来新芯片在英特尔流片的可能性。尽管台积电在 2 纳米、3 纳米等先进制程的良率、性能和产能方面仍保持领先，但英特尔在 EMIB 等相关技

术上正迎头赶上。未来，公司的代工策略将是多点布局，虽然台积电仍是主要出货方，但部分产能，特别是先进封装，会转移。预计 2027 年将有约 200 万至 300 万颗 TPU 的先进合封产能转移至英特尔。未来，包括公司、英伟达在内的公司也会将部分先进制程产能外迁，以应对台积电的产能瓶颈。
公司是否生产 200GPD？在销售时，是否会通过设计方案来限制客户选择其他供应商的 PD 产品？
公司确实生产 200GPD。PD 属于标准化的光器件，没有复杂的算法或设计绑定，客户只要有规格参数就可以很容易地进行适配。因此，公司不会在设计上强制要求或限制客户必须采购自家的 PD 产品。虽然会向客户推荐优先采用，但没有强制性措施。
公司 1.6TDSP 产品的长协订单比例大约是多少？在产能分配上，是否会优先满足大型云服务厂商的紧急需求？
1.6TDSP 产品的长协订单比例大约占 70%。对于剩余 30%的产能，大型云服务厂商在有紧急需求时确实具有优势，他们可以通过增加预付款等方式实现加单。由于近两年市场需求旺盛，各方都在追加订单，导致整体供货非常紧张，公司无法承诺任何时候都一定有货。因此，在产能分配上话语权相对有限，主要由既定格局决定。
DSP 产品的价格策略是怎样的？是否会因为部分客户愿意支付更高价格而调整供给，以及未来的价格趋势如何？
公司不会因为个别客户愿意涨价而改变供给分配，以维持市场规则的公平性。DSP 产品的价格通常保持稳定，因为其采用的 5 纳米或 3 纳米工艺已经量产。价格调整通常只会在上游原材料或台积电晶圆代工涨价时才会发生微调。一般情况下不会主动涨价，甚至随着工艺成熟和成本下降，价格还有可能下调。不过，鉴于当前强劲的市场需求，预计未来一到两年内不会主动降价。
考虑到未来 NPO/CPO 等技术路线可能会取消对 DSP 的需求，而当前 DSP 行业又处于供应短缺的状态，请问公司对这项业务的未来规划是怎样的，是否有扩产计划？扩产过程中除了台积电的产能，是否存在其他瓶颈？
公司确定会进行扩产。因为 DSP，包括未来的 1.6T 和 3.2T 产品，预计在 2029 至 2030 年之前将持续处于缺货状态。尽管 CPO/NPO 技术将会出现，但在 2028 至 2029 年之前，其市场渗透率不会很高，因此 DSP 模块仍将是主流技术。公司判断，行业的技术转折点大约在 2029 年，甚至可能推迟到 2030 年。届时，CPO 技术有望实现规模化量产，并在成本等方面展现出更强的优势，从而成为主流。之后，DSP 的应用可能会更多地转向相干或相干光 lite（coherentlight）等中长距离传输场景，而短距离或机柜内的 scale-up 场景将更多地采用 CPO 形态。

市场上流传一些关于小型厂商锁定千万只 DSP 产能的消息，这类信息的真实性如何？
这类消息需要审慎看待。首先，其锁定的产能不一定来自公司或 Marvell，也可能来自其他供应商。其次，消息中若未明确是 800G 还是 1.6T 产品，则很大概率指的是 800G 或其他类型的光模块。很难对这类信息的真实性做出确切判断。
关于 CPO 技术在工艺上面临的光纤耦合难题，哪些类型的厂商有能力解决这一问题？在工艺提升方面，有哪些代表性公司?
解决光纤耦合问题的厂商主要分为两类。第一类是设备制造商，例如 ficonTEC、联讯等，他们通过提供高精度、高效率的自动化耦合设备来提升生产效率和良率。第二类是具备先进工艺能力的公司，它们利用这些设备进行具体操作。许多模块厂商，如旭创科技、新易盛以及天孚通信等，都在积极布局 CPO 耦合业务，希望在 CPO 价值链中占据关键环节。台积电主要负责生产光芯片和光引擎，而最终的光电耦合环节则需要交由这些外部厂商完成，之后再返回进行下一道工序。
在向玻璃基板技术切换的过程中，哪些公司有潜力解决布线和打孔等关键技术难题？
具备解决这些技术难题潜力的公司主要包括康宁、三星电机等基板制造商。以康宁为例，其提供的玻璃基板可以预先集成波导和布线层。当这些预处理过的基板交付给三星电机等工艺

厂商时，后者可以更便捷地进行覆铜等后续工序。最终，当基板送至台积电这类公司时，便可直接在其上进行光电和封装工艺，从而极大地简化了整个制造流程。这体现了从玻璃基板供应到后期加工、再到覆铜等环节，整个产业链需要进行深度协同与合作。

在玻璃基板产业链中，京东方扮演着什么样的角色？

京东方在产业链中的角色类似于康宁，主要作为玻璃基板的原材料提供方。京东方可以在玻璃基板中进行一些元器件的预埋，但后续的覆铜、打孔等精密加工工序，仍需由专业的加工厂商来完成。

FiconTEC 目前的产能扩张和设备交付情况如何？

FiconTEC 肯定正在进行扩产，因为随着 CPO 需求的增长，台积电以及整个耦合工艺相关的厂商都需要大量精度更高、效率更高、单位时间产能更优的成熟设备。不过，整个设备端的交付周期是一个挑战，目前了解到的交货周期至少在六个月以上。FiconTEC 已经开始陆续交付设备，其在该领域的表现相当不错。

除了英伟达和谷歌，还有哪些云服务厂商有较大规模的 1.6TDSP 芯片锁单行为？各家的订单比例大致是怎样的？

甲骨文、英伟达、谷歌、Meta、亚马逊和微软都有锁单行为。其中，谷歌和英伟达是第一梯队，订单量最大。其次是微软和亚马逊。Meta 和 OpenAI 的订单量相对较少，与第一梯队的差距可能在 20%至 30%之间。甲骨文的订单量也不小，与 Meta 的规模大致相当，但少于微软和亚马逊。xAI 的订单量则比较少。