

KLA 科磊的专家，提供了挺多台积电 cowos 和封测的产能规划)

KLA 的 Dragonfly G3 和 G5 的单台平均售价分别是多少？

G3 的平均单价可按 150 万美元计算，G5 的平均单价约为 250 万美元。

除了后道封装设备，公司在前道量测设备方面，尤其是针对台积电的扩产计划，有何业务展望？

2027 年，台积电将大规模扩张其前道晶圆厂产能，计划一次性扩建六座工厂，资本支出预算高达 1,000 亿美元。这一轮前道扩产将带动对前道量测设备的需求。整个产业链，无论是后道的 OSAT 厂商，还是前道的设备供应商如 ASML 和 AMAT，都处于产能售罄的状态。AMAT 的 CEO 甚至表示，客户需要提前两年下单才能保证按期交付。这反映出全行业范围内的设备需求极为强劲。

Dragonfly 设备的产能需求增速迅猛，其他设备的产能是否也需要同样快速地扩张？

产能需求不如 Dragonfly 大，因为量测设备的需求量本身就小于检测设备。尽管 Atlas 的扩产预测相对较少，但目前也已在进行中。Dragonfly 的需求增长尤为突出，其产能规划在短短两个月内就从扩产两倍(50-60 台增至 120 台)进一步提升至 160 台。截至 2026 年 6 月，其 2026 年第二、三季度的产能已接近满载。

各主要设备型号具体的扩产幅度是怎样的？

Dragonfly 的产能规划将扩大至现有水平的三倍。Atlas 等产能则计划扩大一倍。

从客户角度看，台积电明年的采购需求和业务重点有何变化？

2026 年由于台积电有许多工厂改造释放出闲置设备，因此新设备采购量较少。然而，2027 年台积电计划新建六座全新晶圆厂，没有闲置设备可调用，因此需要全部重新采购。业务重点将全面转向前道，后段先进封装的设备采购量将大幅减少。

台积电为何在 2027 年大幅缩减其后段先进封装的自有产能扩张？

台积电的策略重心已明显转向与 OSAT 厂商合作，将后段封装产能外包。公司高层已频繁考察 OSAT 厂商，关注其产能、良率等关键指标。目前外包产能建设面临的主要瓶颈是台湾地区建筑工人短缺，导致 OSAT 厂商的厂房改造和整备进度受限。尽管如此，OSAT 厂商已明确表示，只要有新的厂房空间释放出来，就会立即用设备填满。

台积电自身剩余的 CoWoS 产能扩张计划是怎样的？

2027 年将是台积电自主扩建 CoWoS 产能的最后一年。现有计划包括：AP8 的 P2 厂区、AP7 的 P2B 厂区将用于 Vera CPU 生产，其中台积电负责 4 层，Amkor 负责 6 层；原计划用于 SOIC 的 AP7 P3 厂区已改为生产 CoWoS；AP3 的 InFO 产能将随着苹果处理器转向 WMCM（应为 CoWoS-L/R）而逐步关停，该厂区将完全转向 CoWoS 生产。此外，台积电正与群创商谈收购其七厂，若交易达成，该厂将成为台积电最后一个自建的 CoWoS 工厂，预计于 2027 年底投产。之后，台积电将专注于 CoPoS 技术。

公司近期是否对产品进行了价格调整？

公司确实已向客户发布了价格调整的通知，但涨价幅度不大，预计为个位数。对于部分定价较高的客户而言，此次价格调整的影响并不显著。在毛利率方面，2026 年第二季度的毛利率是过去两年中较好的水平。

公司在提升盈利能力方面，除了调整价格外，还有哪些具体举措？

除了价格调整，公司正积极推行成本削减措施以提升盈利能力。为实现这些运营利润率提升目标，公司内部正在执行多项成本节约措施，例如关闭部分办公室并进行资源整合。相较于 KLA 等同业竞争者，公司此前的运营利润率处于最低水平，主要原因是过往在美国进行制造等决策导致成本过高，因此降本增效是当前提升利润率的关键。

Dragonfly G5 产品在主要客户处的渗透情况如何？尤其是在台积电，与竞争对手相比表现如何？

Dragonfly G5 产品正在向更多客户拓展。海力士是首批采纳的客户之一，在 2026 年已下单 20 台 G5 设备；美光也正在导入。在台积电，G5 的表现尤为出色。在 CoWoS-R 和 CoWoS-L（即 RDL Interposer）工艺的五层对比测试中，G5 取得了四胜一平的压倒性优势，完全扭转了之前在 CoWoS 领域的劣势局面，因此 G5 在台积电内部获得了高度认可，预计未来相关工艺将全面转向采用 G5。

目前各类设备的产能状况如何，是否存在普遍的产能不足？

当前特定型号的设备产能确实不足,尤其是 Atlas、Iris 以及 Dragonfly。其中,Dragonfly 的需求增长尤为显著。为应对此状况,Atlas 和 Iris 的产能计划至少扩充两倍,而 Dragonfly 的产能则计划扩充三倍。Atlas 的扩产需求由台积电在 2026 年 3 月就已提出,因此准备工作启动较早。

Atlas、Iris 和 Dragonfly 这三类设备在 2026 年第一季度的收入贡献占比大约是多少?

在 2026 年,这三类设备的收入贡献占比已达到 80%至 90%的水平。公司的量测与检测业务主要依赖这几款设备销售。因此,在 2026 年第一季度 2.9 亿的收入中,绝大部分是由这些前道设备贡献的。

Dragonfly 的扩产难度似乎比 Atlas 和 Iris 更大,其主要原因是什么?

Dragonfly 扩产难度更大的核心原因在于其客户群体过于分散且需求动态变化剧烈。

Atlas 和 Iris 的客户主要集中于少数几家前道晶圆代工厂,如台积电、三星、海力士和英特尔,需求相对稳定且可预测。然而,Dragonfly 面向的后道封测客户数量众多,包括日月光、矽品、京元电子等,甚至一些小型测试厂也在大量采购。这导致其订单量如同失控的洪水般涌入,年初规划的产能很快便不敷使用,例如原计划的 120 台在几个月后就需上调至 160 台,年底甚至可能需要达到 200 台,使得产能规划面临巨大挑战。

Dragonfly 目前在美国和马来西亚的工厂能否支持未来的产能扩张，例如达到每年 150 台的水平？

Dragonfly 的生产主要通过位于美国和马来西亚的 OEM 厂商进行。2027 年 150 台的产能目标是当前的规划上限。目前的担忧在于，继 2026 年 1 月和 6 月两次签订扩产协议后，年底可能还需再次追加。如果在 12 月才签订新协议，将无法满足 2027 年第一季度的需求。若届时签订的是针对 2027 年下半年的产能，虽然仍有操作空间，但难度很大。

从台积电等前道客户的动态来看，未来的设备需求趋势如何？

近期台积电在 CoWoS 方面的布局非常积极，其“地一开出来就塞满”的扩产策略给设备供应商带来了巨大的产能压力。这种模式意味着，如果台积电在 2027 年第一季度再次释放新的产能空间并迅速填满，设备需求量将再次激增，届时再追加订单将难以满足其需求。台积电在供应链中表现强势，其需求的确定性非常高，这导致了设备产能的排挤效应。

Dragonfly 订单对应台积电在 2026 至 2027 年期间前道（Front-end）晶圆产能的扩张规模是怎样的？

预计到 2027 年，台积电的产能扩张可能达到每月 10 万片晶圆。这一扩张计划经历了多次上调，最初规划为三至四座晶圆厂，后增加至六座，市场甚至曾有扩建至十座的传闻。

台积电在 2026 年的产能扩张情况如何？以及为何计划在 2027 年将重点转向前道 (Front-end) 产能扩张？

2026 年台积电并未进行大规模的前道 (Front-end) 产能扩张，其主要扩产集中在后道 (Back-end) 封装。后道封装产能在 2026 年实现了显著增长，从 2025 年的每月 7.5 万片几乎翻倍至约 12 至 13 万片，年度净增约 6 万片。相比之下，2025 年的增量约为 3 万多片。计划在 2027 年将重心转向前道扩张，是因为已经解决了此前制约产能的关键瓶颈，即先进封装中的互联技术环节。随着该问题的解决，可以回头进行大规模的前道产能建设，以匹配未来封装能力的输出。后道封装业务的利润率较低且过程复杂，将其交由 OSAT 厂商负责，同时收取专利费，是更优的商业模式。

美光科技采购的设备，这对应其 HBM 产能在 2027 年将有何种程度的扩张？

这批设备采购主要用于扩充 HBM 的封装产能。扩产重点在新加坡，其新工厂预计在 2026 年底或 2027 年初投产并开始进机。同时，台湾地区的产能也在扩张，美光在后里地区持续购买新的厂房。考虑到台积电 CoWoS 产能的大幅扩张必然需要更多的 HBM 供应，美光的扩产计划与此相匹配。因此，目前 210 至 230 台的设备数量有可能还会进一步上修，若新收购的厂房完成改造，2027 年可能会有额外的设备增量。

对于 Dragonfly 等设备的新增订单，除了在美国工厂生产外，是否会考虑在马来西亚进行生产？

新增订单将主要在马来西亚生产。在美国生产会面临关税问题，不利于成本控制。因此，扩产会优先选择马来西亚。然而，马来西亚的工厂并非自有资产，这在扩产时会带来挑战，例如需要重新谈判合同、可能面临涨价，导致降本效果不确定，并且公司对扩产进度的掌控力较弱。

当前设备零部件的采购情况如何，是否存在供应瓶颈？

目前零部件供应非常紧缺，交付周期极长。例如，光学镜头等核心零部件的交付周期至少需要八个月。这种供应紧张的状况导致设备产能受限，并非组装能力不足，而是等待零部件到货的时间过长。整个行业都面临同样的困境，供应商普遍无法满足当前巨大的市场需求。对于生产设备而言，由于每个晶圆都必须经过处理，其产能压力比检测设备更大。

“矽品”目前已建成的五座 OS 工厂（第 1、2、3、5、6 期）对应的产能规模有多大？台积电转移的 OS 产能具体是多少？

台积电原有的 OS 产能约为 12 万片/月，这部分产能几乎全部转移给了“矽品”。台积电最初自己生产约四五万片/月，随着“矽品”的技术日趋成熟，便逐步将全部 OS 产能外包。

2027 年 CoWoS 整体新增产能的分布情况如何？台积电自身保留的封装业务主要集中在哪些环节？

2027 年 CoWoS 的新增产能主要来自两部分：台积电自身增加的 3-4 万片/月，以及日月光和“矽品”增加的约 5-6 万片/月。台积电目前已将 OS、BSM 及测试等环节全部外包，自身业务重心高度集中在 CoW 环节，特别是 CoW-L。台积电对于无法将 CoW-L 环节外包出去感到困扰，因为包括“矽品”在内的厂商目前尚不具备承接该业务的能力。

台积电在先进封装技术，如 CoW-L、CoW-S、CoW-R 以及一种全新的制程方面的外包策略是怎样的？

台积电目前自身仅保留 CoW-L 和 CoW-S 的生产。对于 CoW-R，台积电是在 NVIDIA（例如 Vera 项目）的压力下才开始生产，且产量较少，仅做 4 层堆叠。对于 2025 年刚推出的一项全新制程技术，台积电在完成模板开发和小型试产（pilot run）后，并未建设量产工厂，而是直接将整个技术方案和后续量产任务全部转移给了“矽品”。“矽品”在制作了展示样品并获得认可后，便开始规划建设相应的工厂来承接全部产能。总而言之，所有 CoWoS 技术路线中，前端的 CoW 环节仍由台积电完成，而后端的 OS 环节则外包给其他厂商。

各类 CoWoS 封装技术的供应商格局是怎样的，特别是台积电、日月光和矽品在 CoWoS-L、CoWoS-S 和 CoWoS-R 上的分工情况？

台积电主要专注于 CoWoS-L 和 CoWoS-S。CoWoS-S 的后端封装大部分由矽品和日月光负责。在 CoWoS-L 方面，AMD 的 EFB（Enhanced Fan-out Bridge）技术是一个重

要案例，该技术是 AMD 与矽品合作开发的，可视为 CoWoS-L 的始祖。由于拥有这项自主研发技术，AMD 并未将相关订单交给台积电。

AMD 明年的先进封装产能规划和主要供应商是怎样的？

AMD 明年（2027 年）的 EFB 封装需求量巨大，预计起步量为每月 4 万片晶圆，并有可能进一步扩产至 8 万片。其中，矽品将承接 3 万片的产能，日月光高雄厂预计承接 1 万片，另外 PTI 也将承接 5,000 片至 1 万片的产能，但这部分产能要到明年（2027 年）才能到位。

CoWoS-R 技术目前的主要应用案例和供应商有哪些？

CoWoS-R 技术的主要应用案例包括 NVIDIA 的 Vera Rubin 平台以及亚马逊去年的某个项目。目前已知 Vera Rubin 平台采用了 CoWoS-R 技术，相关订单量也很大。

台积电为何主要集中于 CoWoS-L 和 CoWoS-S，而较少涉足其他类型？

台积电专注于 CoWoS-L 和 CoWoS-S 主要基于技术复杂性和制程整合的考量。CoWoS-L 技术需要通过类似桥接的方式将多个 reticle size 的芯片缝合在一起，这对翘曲的控制要求极高，否则会导致连接线断裂，影响良率。例如，MI450 这类产品若采用 CoWoS-L，其 RDL 层数需达到 4 层，而矽品在处理 4 层 RDL 时良率会大幅下降甚至归零，其优势在于处理面积较大但 RDL 层数较少（如 2 层）的简单产品，例如 AMD 的 Venice 项目。对于 CoWoS-S，其前端制程包含硅中介层（silicon interposer）和 TSV（硅通孔）的制造，这属于前端（front-end）工艺范畴，台积电在完成这部分后，会顺势完成后续的后端封装，因此不会再进行外包。

台积电 CoWoS 产能扩张对成熟制程产能分配及世界先进有何影响？

为了满足 CoWoS 的产能需求，台积电会腾出部分成熟制程产能，例如 28 纳米和 40 纳米。今年（2026 年），由于 Google TPU 等客户需求增加，台积电自身的 CoWoS 产能约为每月 3 万至 4 万片，仍有 3 万至 4 万片的缺口。为解决此问题，台积电将部分成熟制程的设备和工艺配方整体打包转移给世界先进位于新加坡的 12 英寸晶圆厂。该厂是世界先进的首座 12 英寸厂，其首期产能已被完全预订，预计很快将需要建设第二座工厂。联电则未从此次产能转移中获益。

NVIDIA 的 Vera Rubin 和 Rubin 两个平台的封装供应链是如何分配的？

NVIDIA 的 Rubin 平台采用 CoWoS-L 技术，其 CoW 部分将由台积电完成，而后续的 BSM、OS 和测试环节则全部由矽品负责。Vera 平台采用 CoWoS-R 技术，其产能分配为：Amkor 韩国厂获得六成份额，台积电获得四成。台积电的产能主要来自其 P2B 厂和 P3 厂，其中 P2B 厂的一半产能原计划用于 SOIC，现已全部转向 Vera。由于台积电表示已无更多可用场地，且考虑到 Amkor 在 CoWoS-R 方面经验丰富并与 NVIDIA 关系良好，因此将大部分增量订单交给了 Amkor。

NVIDIA 在选择后端封装供应商时有何偏好和具体考量？

NVIDIA 在后端封装领域主要信赖三家供应商：台积电、Amkor 和矽品，并根据具体技术进行细分。在 CoW 环节，NVIDIA 只信任台积电和 Amkor。其中，CoWoS-L 部分只信任台积电，而 CoWoS-R 部分则只信任 Amkor。对于矽品，NVIDIA 认可其在 BSM、OS 和测试等后段工序上的能力，但不会将 CoW 订单交予矽品。这主要有两个原因：第一，认为矽品的 CoW 技术能力不足；第二，矽品与 AMD 在 EFB 技术上有深度合作开发

的历史，存在竞争顾虑。历史上，当 NVIDIA 的 CoWoS 年需求量仅为 10 万片时，曾请求台积电扩产未果，台积电建议其寻求 OSAT 厂商合作，但当时日月光因其订单量小而未予重视。

AMD 明年的 GPU 封装是否将完全从台积电转移至 SPIL（矽品）和日月光高雄厂？其采用的封装技术与台积电的 CoWoS 有何不同？

是的，AMD 的 Venice 项目将采用其与 SPIL 共同开发的 EFB 制程技术，因此其封装环节不需要依赖台积电的 CoWoS。实际上，EFB 技术在台积电的 CoWoS 之前就已经开发完成，只是此前未被大规模应用。

AMD 的 MI 系列 GPU（如 MI450）在台积电的产能情况如何？其市场竞争力与 NVIDIA 相比表现怎样？

AMD 的 MI 系列 GPU 产品仍在台积电进行生产，但整体产能规模非常小。其 GPU 业务的市场表现与 NVIDIA 相比差距巨大，被认为是相对弱勢的辅助性产品线。对于 AMD 而言，其核心竞争力在于 CPU，而非 GPU。

AMD 在台积电的 CoWoS 产能具体是多少？与 Google、NVIDIA 等其他客户相比处于何种水平？

目前听到的数据是，AMD 在台积电一年的 CoWoS 产能大约为 8 万片。相较之下，Google 的产能约为二十几万片，NVIDIA 则高达五六十万片。整体来看，Google 与 NVIDIA 两家合计已占据台积电 CoWoS 总产能的八成左右。其余客户的产能规模都相对较小，其中 AMD 的量可能稍多一些。

市场传言称，为履行与 OpenAI 和 Meta 签订的 6GW 算力合同，AMD 今年（2026 年）向台积电追加了近 4 万片产能，使其总产能从 8 万片增至近 13 万片，这一消息是否属实？

目前并未听说 AMD 有如此大规模的增产计划。AMD 的产能规划动态性较强，不像 NVIDIA 那样确定。考虑到当前台积电的产能状况，其是否有能力再额外提供这么多产能也值得怀疑。

AMD 的 MI450 产品是否必须在台积电进行封装？

是的，该产品必须在台积电完成封装。台积电目前在后端工艺上最信赖的合作伙伴主要是 SPIL（矽品），如果将 MI450 这类产品交由其他厂商处理，其在 SPIL 环节的良率可能会降至零。

关于台积电先进封装技术的扩产计划，SOIC 和 CoWoS 的最新进展如何？

台积电一定会扩充 SOIC 产能，但与 SOIC 相关的 CPU 项目目前进度有所延迟。

SOIC 项目是否出现延期？具体的量产时间、产能规划以及涉及的厂商和分工情况是怎样的？

SOIC 项目存在因设计和良率问题导致的延期，但幅度不大，量产时间已确定在 2027 年 4 月。产能规划方面，预计 2026 年和 2027 年各为 20,000 片，至 2027 年累计总产能约为 40,000 片。在分工上，前端的 wafer 制造，即“上电下光”部分，由台积电完成。后端的 OS（切割）环节，即将 wafer 切割成单颗芯片并放置到 substrate 上，台积电已基本 100% 外包给日月光投控旗下的矽品处理，台积电自身保留的 OS 产能已非常少。

SOIC 技术的客户应用情况如何？除了 AMD，还有哪些主要客户？

SOIC 技术的主要客户包括 AMD 和苹果。台湾的产能主要供应给 AMD。苹果公司则计划在美国亚利桑那州的 AP1 工厂投产，该工厂 2027 年将有一半产能用于 SOIC，以满足苹果自身的需求。

台积电在先进封装领域，特别是 CoPoS 和九倍光罩（9x reticle size）技术上，目前面临哪些具体的挑战和痛点？

台积电在先进封装领域面临两大痛点。第一是 CoPoS 技术，其导入过程非常不顺利，甚至可能延迟一年。主要挑战源于其方形基板的物理特性。传统半导体制程设备，如 CMP（化学机械抛光）等都是为圆形晶圆设计的。方形基板在进行旋转涂布光阻等需要离心力的工序时，无法实现均匀分布。同时，方形基板的 CMP 也不知道如何均匀研磨，设备厂商如 Applied Materials 也未能提供有效解决方案，甚至需要寻求群创光电在钻孔等工艺上的协助。第二个痛点是九倍光罩尺寸（9x reticle size）的研发进度落后，原计划 2026 年 2 月交付，但至今未能实现。主要技术瓶颈在于翘曲问题难以控制。随着光罩面积增大，翘曲现象会更加严重，可能导致中间用以连接的线路断裂。

面对 CoPoS 方形基板带来的制程挑战，检测设备是否也受到影响？

检测设备受到的影响最小。以 Dragonfly 设备为例，其检测方式是通过探头左右移动进行扫描，不涉及旋转动作。因此，CoPoS 从圆形到方形基板的转变，对这类检测设备没

有影响。真正的问题在于工艺设备，例如 CMP 和涂布设备，它们无法适应方形基板的加工要求，导致制程无法顺利进行。

台积电内部如何看待来自英特尔 EMIB 等技术的竞争压力？

台积电内部认为来自英特尔 EMIB 的威胁很大，因此感到压力巨大。竞争压力促使台积电必须集中精力解决当前面临的技术难题。

预计到 2027 年，英特尔的收入增长将主要来源于 EMIB 等后端封装业务还是前端晶圆制造业务？

收入增长将主要来自前端业务。单纯依靠 EMIB 这类后端封装业务无法实现根本性的转变，其利润模式类似于日月光，毛利率较低，因为晶圆本身仍需从台积电等厂商采购，真正高利润的环节在于前端晶圆制造。事实上，如果晶圆需外购再进行加工，后端业务在特定情况下甚至可能亏损。英特尔向公司采购的设备也全部是用于前端（front-end）的量测检测设备，例如在 2026 年初采购了大量的 KLA 和公司设备。任何晶圆厂在提升良率的初期阶段，首要投资的就是量测检测设备，这表明其战略重心在于提升前端技术。

英特尔为提升其前端制造能力，尤其是在 18A 制程节点上，采取了哪些关键策略？这些策略对台积电构成了怎样的潜在威胁？

英特尔为提升前端制造能力采取了多项关键策略。首先，在领导层方面，从台积电引进了资深高管，并授予其极大的权力，几乎相当于 CTO 的角色，负责技术提升和团队管理。他在半导体行业拥有从 0.35 微米到 3 纳米制程的完整经验，他的加入相当于将台积电的核心技术和管理体系引入英特尔。其次，在团队建设上，通过提供绿卡等优厚条件，积极从台积电美国工厂挖角。相较于台积电员工普遍持有的、转换绿卡流程繁琐的 E-2 或 H-1B 签证，英特尔可以利用美国政府的支持，直接发放绿卡，并提供 30% 的薪资涨幅，这对人才具有极大的吸引力。目前，英特尔的 18A 制程良率已有显著提升，这被认为是他领导下的成果。这些举措，特别是系统性的人才引进和技术复制，对台积电构成了不小的威胁。