

《碳化硅》

请介绍一下当前 6 英寸、8 英寸和 12 英寸晶圆业务的收入占比、产能利用率及良率情况？

目前，6 英寸晶圆业务约占总收入的八成，8 英寸业务占比约 15%，而 12 英寸业务的占比极小，不足 0.5%。预计今年(2026 年)8 英寸业务的占比会有所提升。在产能与良率方面，6 英寸产线基本处于满产状态。由于未进行扩产甚至有减产计划，年产能维持在 50 万至 55 万片。在理想良率下，全产能运行时可达 58 万片，目前稳定在 55 万片左右，因此衬底良率大约在 80%至 90%之间。8 英寸业务目前仍处于产能爬坡(rampup)阶段，客户和实际应用较少。预计今年(2026 年)的实际量产规模将在 5 万至 8 万片之间。计划未来每年新增 10 万至 15 万片的产能，预计到 2028 至 2029 年，8 英寸将逐步替代 6 英寸，成为主导产品。6 英寸产线预计在 2030 至 2032 年间完全停止。

8 英寸业务的产能利用率仅为 20%左右的原因是什么？

8 英寸业务的产能利用率较低，主要瓶颈在于长晶炉。这不仅是需求问题，更关键的是良率问题。衬底的良率涉及多个环节，在高温气化法长晶阶段，目前 8 英寸晶棒的稳定生长高度仅为 3 至 4 公分，而目标是达到 7 公分。在 3 公分高度下，长晶良率约为 80%;4 公分时降至 70%;5 公分时则只有 50%。较低的生长高度导致产出效率不经济。此外，后端的研磨、抛光、切割等环节因设备尚未完全到位，良率表现也较差。从市场格局来看，目前有能力大规模制造 8 英寸器件的主要是英飞凌和公司。由于后端器件制造需要投入巨资重建产线(碳化硅工艺要求高达 1,700 度)，国内厂商鲜有跟进，导致 8 英寸衬底的有效出海口(即下游应用)非常有限。

12 英寸晶圆的市场应用前景如何?公司与天岳在该领域的进展是怎样的？

12 英寸碳化硅晶圆的主要应用并非功率器件，其制造工艺也非传统的长晶法，而是类似外延生长的方式。目前其两大潜在应用方向是 AR 眼镜和作为 AI 芯片的 Interposer(中介层)。在 AR 眼镜应用中，碳化硅用于实现透光。此前市场预期较高，主要受 META 订单驱动，但由于 META 去年(2025 年)底曝出隐私问题，导致其眼镜订单从预期的 1,500 万副大幅削减至不足十分之一，使得 12 英寸产品失去了重要的出海口。在 Interposer 应用中，12 英寸碳化硅主要起导热作用，属于半绝缘型产品，技术门槛相对较低。目前，公司和天岳都在向台积电送样进行验证，但验证周期很长，最终是否会被采用，或被玻璃等其他材料替代，尚不确定。

在国内 6 英寸产能过剩的背景下，公司计划在今年 9 月提价的动因是什么？

计划于今年(2026 年)9 月将 6 英寸衬底价格从目前的约 600 美元提升至 800 美元左右。尽管国内存在产能过剩，但大部分国产衬底无法达到工业和车用等级的严格认证标准，主要流向消费类市场，导致低价竞争。而公司产出的衬底中，约 80%能满足工业等级以上的要求，具备稳定供应高品质产品的能力，这是公司能够提价的基础。提价的主要驱动力来自两个方面:首先是 AI 相关需求，特别是在数据中心机柜外部的固态变压器应用。这类应用需要将上万伏的交流电转换为 1,000 伏的直流电，因此对 1,700V、3,300V、6,500V 甚至 10,000V 的高压碳化硅 MOSFET 需求旺盛。这类产品单价高，例如一颗 10,000V 的 MOS 晶片售价可达 500 美元，能有效消耗晶圆产能且利润丰厚。其次是军工订单的增长。

军工业务在收入中的占比情况如何?今年的增长预期是怎样的？

过去几年，军工业务作为国防计划的一部分，收入占比一直稳定在 3%至 5%。今年(2026 年)由于地缘政治因素导致导弹等军事装备消耗增加，雷达、导航及侦测系统等都需要重建，军规级衬底的需求大幅提升。这类衬底要求零缺陷，品质极高，单片 6 英寸军规衬

底售价可达 2,500 美元。预计今年(2026 年)军工业务的收入占比将提升至 10%到 15%，为公司带来约 10%的额外增长，且利润率非常可观。

AI 服务器机柜外部应用的碳化硅产品是半绝缘还是全绝缘?其对应的市场增量应如何测算，例如每吉瓦需要消耗多少 6 英寸衬底片?

机柜外部的应用场景均采用半绝缘产品。以当前的测算方式，一个吉瓦的 AI 服务器规模大约需要消耗接近 400 片 6 英寸衬底。这个数量是基于 10,000 伏电压等级的假设。

AI 相关需求目前在公司收入中的占比如何?机柜内与机柜外应用的需求何时能够上量?

目前 AI 相关需求约占公司收入的 10%，且主要来自机柜内部件，如二极管和三极管。机柜外的应用与电网等政府项目关联，预计将在 2026 年年底开始装机，2027 年才会正式上量并产生收入。

对于机柜外应用，预计 2027 年的订单规模和收入贡献如何?其价值量是否存在上调空间?

目前美国规划了 100 吉瓦的建设目标，但这并非一年内完成。机柜外应用项目通常是与 AI 服务器部署地点的微电网等工程整体打包，例如与卡塔尔主权基金的合作项目。基于基础模型测算，一个吉瓦对应 300 万美元的价值。然而，这个估算存在上调空间。如果实际应用中，前端电网并非 10,000 伏，而是较低的电压(如 7,000-8,000 伏)，为转换到 800/1,000 伏直流电，就需要增大电流，可能需要并联增加一到两颗芯片，价值量会翻两到三倍。若电流变大，价值量可能乘以四。若为避免并联而采用串联更高电压(如 11,000 伏或 20,000 伏)的方案，则价值量也会相应增加。综合考虑，预计真实应用场景下的价值量会是基础估算的两到三倍。关于收入确认，虽然 2027 年开始上量，但项目验收周期长达八到九个月，因此预计到 2027 年年底才会真正实现商用运转，规模化放量可能要到 2028 年初。

既然 AI 对 6 英寸衬底有如此大的需求，公司为何有关闭 6 英寸产线的计划？未来 AI 相关的需求将如何满足？

公司并未计划立即关闭 6 英寸产线。用 6 英寸衬底生产器件的成本效益不如 8 英寸，因为 6 英寸的制程相对老旧。公司的长期规划是在 2032 年左右，当 8 英寸产线完全建成并达到约 65 万片的年产能时，才会用 8 英寸产能全面替换 6 英寸。届时，整体产能将增加约 1.4 倍。未来，部分 AI 相关的需求，特别是技术成熟的机柜内应用(如二极管)，会转移到 8 英寸产线生产。

AI 服务器对机柜内部件的需求是否会显著增长？这部分市场主要由哪家公司主导？

机柜内部件的需求会有所增长，但比例不高。传统的 AI 服务器，无论是 5.5 千瓦还是现在的 10 千瓦，其前端部分原本就在使用碳化硅。尽管机柜数量从 2025 年的约 3 万个增长到 2026 年的 6 万个，翻了一倍，但由于单个机柜内的碳化硅用量原本就少，所以总量的增长并不十分明显。这部分需求目前基本由英飞凌主导。

公司目前是否已停止器件业务，完全专注于衬底？与主要客户的合作模式是怎样的？

公司并未完全放弃器件业务。由于之前的器件团队表现不佳，为避免持续亏损，公司暂停了大规模投入。现任管理层来自英飞凌，对器件领域较为熟悉，计划在衬底业务恢复稳定后，重新研发下一代更具市场竞争力的器件产品再进行推广。现阶段，公司仍与英飞凌等客户合作，短期内不会大规模自产器件。

公司下游的主要客户有哪些？是否有新的客户拓展？

主要客户为英飞凌、安森美和意法半导体，这三家合计占出货量的 60%。与意法半导体的合作主要是围绕特斯拉。安森美因在 2026 年将成为特斯拉的第二供应商，预计也将开

始合作。英飞凌则从 2025 年起恢复了采购。此外，博世和罗姆等原有客户的采购量也有所增长。目前没有新增的主要客户。

如何评价三安光电和比亚迪半导体等国内厂商在碳化硅衬底领域的进展？

三安光电的 6 英寸衬底在长晶良率方面，在国内厂商中做得相对较好。但其面临的主要问题是缺乏有效的“出海口”，即其衬底产品难以进入国际主流功率器件供应链。由于微软、Meta 等大型终端用户对供应链有所限制，导致国内品牌的功率半导体无法被广泛采用。

目前英飞凌的车规级和工业级衬底主要由哪家供应商提供？

英飞凌的车规级衬底大约有七成由公司供应。在发现只能从公司这里获得符合车规标准的衬底后，英飞凌于 2022 至 2023 年间恢复了采购。对于工业级应用，如果最终产品销往国内市场，英飞凌主要采购天岳恒创及另一家国内厂商的衬底；如果销往海外市场，则主要使用公司的产品。

三安光电的碳化硅技术来源是什么？其 8 英寸产线进展如何？

三安光电的技术与公司有一定渊源。三安曾是 Cree(Wolfspeed 前身)在中国的 LED 代工厂。公司早期报废的一批 4 英寸碳化硅产品全部卖给了三安，为其提供了良好的长晶技术基础。此外，在 2022 至 2023 年，公司关闭两个 6 英寸工厂时，也将一套 6 英寸设备出售给了三安。三安也在尝试做 8 英寸产品，并与意法半导体有合作建厂计划，但项目推进多年，尚未成功。8 英寸衬底的制造难度非常大。

国内碳化硅衬底厂商的成本结构与海外有何不同？

主要差异在于电费。电费在公司的衬底成本中占比高达 20%至 25%。国内电价相对便宜，这使得厂商有能力通过大量试错来摸索长晶工艺。除了电费，在土地、人工等方面的成

本差距不大。然而，国内厂商的售价极低，很可能处于亏损状态。一个合理的衬底成本区间应在 200 至 300 美元之间，即便不计算昂贵的长晶炉折旧，也很难做到更低。国内厂商似乎并未将长晶炉和部分原材料(如钨等航天级金属)的成本完全计入，因此能以非常低的价格销售。

衬底的保质期是多久?公司目前的库存水平如何?

衬底的保质期取决于储存条件，即使在最佳条件下，通常也不能超过八个月到一年。2025 年底市场出现大量低价衬底抛售，原因就是部分厂商的产品临近保质期，必须尽快处理。

公司目前没有衬底库存。

公司如何看待比亚迪在碳化硅领域的布局?比亚迪的产品是否可能对外销售，从而与公司在车规市场形成竞争?

比亚迪自产自销碳化硅产品是合理的商业模式，其产品主要满足内部需求，质量由其自身把控，从观察来看其产品表现尚可。然而，比亚迪的碳化硅产品很难对外销售并进入车规市场。主要原因是，作为一家整车厂，其他车厂不太可能向一个直接的竞争对手采购核心零部件。另外，中车集团原本计划自研器件，但现在也已转向为其他厂商代工。

目前公司在汽车领域的主要客户有哪些?

在汽车客户中，特斯拉是最大的客户。公司向特斯拉仅供应衬底，其毛利率相较于其他客户略低。其他主要客户包括罗姆半导体等，但各家份额占比约为百分之十几，且每年情况不同。

近期车用碳化硅的渗透率似乎没有持续上升，甚至有所下降，主要原因是什么?

市场动态发生了变化。2020 年时，特斯拉强力导入碳化硅的主要卖点是其能节省约 10% 的电池成本，这部分节省的金额足以覆盖更换碳化硅带来的额外成本。然而，自 2026 年

开始，电池价格的下降速度超过了碳化硅，导致直接增加电池容量的成本效益反而高于使用碳化硅。这是一个此消彼长的权衡关系。因此，现在除了少数高端车型(如小米部分车型)会采用全车碳化硅方案外，多数车厂倾向于采用 IGBT 与碳化硅混合的方案。比亚迪无论高低端车型，也基本都使用 IGBT，仅在必要时采用混合方案。如果未来锂电池价格回升，碳化硅凭借其省电优势，需求可能会再次增长。

考虑到 AI 相关的高压器件项目(如 10,000V、6,500V)即使在最乐观的预期下(如 8,000 万美元年收入)，对公司整体收入的增量贡献也不足 10%，为何公司仍全力投入？

尽管 A 相关器件项目对总收入的绝对增量有限，但其对公司整体财务状况的改善是极其正向的。首先，这类高压器件的毛利率非常高，这意味着大部分收入能直接转化为利润。对于一个年收入中已有近 1 亿美元业务的毛利率能提升至如此高的水平，将显著改善公司的盈利能力，这符合当前将公司运营导向正轨的战略目标。其次，AI 领域的需求被认为是刚性的，预计将持续四到五年，不像车用市场波动较大。政府对此类项目的支持也更为稳定。

在国内高压碳化硅器件领域，公司的竞争优势是什么？为何能占据市场主导地位？

公司在国内高压碳化硅领域占据约九成市场份额，核心优势在于衬底技术。制造 6,500V 或 10,000V 的高压碳化硅器件，需要使用非常厚的特种衬底。这意味着长晶过程需要生产出足够厚的晶体，才能在切割后获得经济效益。因此，公司在长晶和切割技术上的优势构成了关键的竞争壁垒。

除了车用和 AI 领域，还有哪些细分市场的需求呈现出明显的增长趋势和投资机会？

目前有几个特定领域的需求增长显著。首先是军用领域，受近年来地缘政治冲突影响，军用订单(包括衬底和器件)比例有所增加。公司通过一家美国本地的专业军工半导体公司

进行供应，这是一个封闭的交易模式，具体应用(如雷达、通讯)公司并不知晓，但订单比例确实在上升。其次，宇航级和石油钻井应用的需求也明显增加，这与 SpaceX 的火箭发射活动以及美国的石油开采活动相关。在疫情前，这两个领域的业务占比仅为 1%到 2%，而现在已增长至 5%到 8%，且这些都属于高毛利率业务。

AI 眼镜市场的发展情况如何?公司是否参与其中?

AI 眼镜市场原预计在 2026 年迎来爆发，但目前看来进展不及预期。公司已经深入参与了 Meta 的 AI 眼镜项目，其产品中约七成采用了公司的方案。公司也进入了谷歌 AI 眼镜的产业链，但其需求量也大幅下滑。尽管谷歌在本周的 I/O 大会上发布了相关产品，但由于许多技术和应用上的疑虑尚未解决，产品销量并不理想，目前仍主要停留在演示阶段。

为 Meta 扩充的碳化硅产能是否可以转为他用?其具体应用、规格、成本和加工流程是怎样的?

这部分产能是通用的。其主要应用是作为 AR 眼镜的镜片，核心要求是透光率，而非导电性，因此只要将碳化硅衬底研磨得足够薄且透光率达标即可使用。之所以开发 12 英寸规格，是出于经济效益的考量:8 英寸晶圆大约只能切割 6 副眼镜，而 12 英寸则可以切割 10 到 11 副。这种应用对晶体类型没有特殊要求，例如单晶或 4H、6H 等特定晶型，普通的碳化硅即可满足。因此，其衬底单价相对便宜，一片 12 英寸衬底的售价大约仅为 200 至 300 美元。若按此计算，分摊到每副眼镜的衬底成本约为 20 至 30 美元。当然，镜片的最终成本会更高，因为衬底售出后还需要经过研磨等加工环节，这部分加工费用也相当可观。目前，碳化硅的研磨加工主要由日本公司 DISCO 负责，其设备在 8 英寸和 12 英寸领域占据了市场主导地位。

公司目前是否存在潜在的稀释或其他财务风险?

目前主要的潜在风险是瑞萨的债务问题，但该风险的影响基本已经确定。此外，根据之前与投资人签订的合约，公司在实现盈利后，会进行合理的配股以回报投资人。

考虑到 2026 财年 Q3 收入同比大幅下降，预计 Q4 的收入趋势如何？公司业绩的拐点预计何时出现？

预计 2026 财年 Q4 的收入将延续同比下降的趋势。这主要是由于公司现行的策略是优先保证产品利润率，不再单纯为了冲量而低价销售衬底。基于当前的订单情况和客户反馈，预计业绩的真正落底时间点是在 2027 财年的 Q2。虽然公司曾希望在 2027 财年 Q1 实现落底，但目前看来 Q2 的可能性更大。

公司计划在 2026 年 9 月进行产品涨价，这一决策背后的考量是什么？预计将如何影响 2027 财年各季度的业绩表现？

选择在 9 月涨价，主要是因为届时行业内其他主要厂商也已完成涨价。这一时间点的设定也考虑了对短期业绩的影响。预计在 9 月宣布涨价后，部分客户可能会提前在 Q1(7-9 月)拉货，从而推高 Q1 的业绩数字。然而，由于需求被提前透支，Q2(10-12 月)的业绩可能会因此出现下滑，形成业绩低谷。随着客户库存消耗(通常最多维持 6 到 8 个月)，预计从 Q3 开始，订单将恢复正常节奏，届时公司产品的毛利率也将随着涨价(例如恢复至 800 美元的水平)而得到提升，Q3、Q4 的业绩将回归正常增长轨道。

公司在设备和材料采购方面的主要供应商有哪些？

公司的设备和材料供应商以日本企业为主。例如，抛光材料是从住友采购的。在设备方面，抛光和切割设备目前 100%从 DISCO 采购。至于长晶设备，则是公司自主研发和制造的。