

“半导体之父”张忠谋谈国产设备：现实挑战与未来路径

“半导体之父”张忠谋近期在公开场合谈及国产半导体设备时，态度既坦诚又清醒。这位台积电创始人直言，国产设备要追赶上全球领先水平，还有很长的路要走。这番话并非泼冷水，而是基于产业链实际现状的判断。张忠谋强调，芯片制造不是单点突破就能解决的问题，从设计到材料再到设备，每个环节都相互依赖，尤其设备层面，涉及光学、精密机械、化学和软件等多学科协同。

国产设备的真实差距在哪里

张忠谋在多个场合提到，当前国产半导体设备最薄弱的环节是光刻机。光刻机是芯片制造的“心脏”，而高端EUV（极紫外光刻）设备目前只有荷兰ASML能够量产。国产设备目前主要集中在成熟制程领域，比如28nm以上节点的蚀刻、薄膜沉积和清洗设备。差距不仅体现在技术精度，更体现在系统集成与良率控制上。张忠谋举例说，一台先进光刻机内部有超过10万个零件，来自全球数千家供应商，这种协同能力不是一朝一夕能复制出来的。

国产设备并非全无亮点

尽管整体水平有差距，但张忠谋也承认，在部分细分领域，国产设备已经跑出了速度。比如刻蚀设备和清洗设备，中微公司和盛美上海的产品已经在国内一些晶圆厂里稳定运行，甚至实现了部分对国外设备的替代。尤其在成熟制程领域，国产设备的性价比和售后服务响应速度，已经具备一定竞争力。张忠谋特别提到，国产设备的进步不能只看最顶端的几台设备，还要看整个链条上的配套能力和软件生态。比如，有些国产设备本身性能不差，但搭配的自动化控制系统或量测软件还不够成熟，导致实际使用效率打折扣。

国产设备替代面临的核心瓶颈

张忠谋指出，国产设备想要真正跑出来，必须跨越三道坎。第一是核心零部件依赖进口，比如高纯石英、特种气体、精密阀门、光学镜头等，很多仍然要从日本、德国和美国进口。第二是设备验证周期长，晶圆厂对一款新设备的接受周期通常在12到18个月，甚至更长，因为要经过严格的工艺认证和稳定性测试。第三是人才断层，懂设备又懂工艺的复合型工程师太少，很多高校的课程设置还停留在十年前的教材上。张忠谋坦言，设备开发不是写几篇论文就能解决的问题，需要在产线上反复调试、打磨，这种“现场经验”才是真正的护城河。

国产设备发展需要避开哪些误区

张忠谋提醒行业注意几个常见误区。一是“大干快上”的心态，设备研发不能完全靠砸钱堆人，必须尊重科学规律和工程迭代节奏。二是“全面开花”的倾向，国产设备企业更应该聚焦在几个有优势的细分领域，比如刻蚀、薄膜沉积、清洗、CMP（化学机械抛光），而不是试图什么都自己做。三是低估了国际封锁的复杂性，即使设备本体做出来了，上下游配套的EDA工具、量测设备、检测工艺如果不匹配，整体良率依然难以上去。他举例，有些国内晶圆厂买了国产刻蚀设备，但因为缺乏对应的在线检测设备，每次调试都要停机送样到实验室，导致产能利用率大打折扣。

张忠谋的发言背后，透露出一个核心判断：国产设备不是不可能赶上，但需要做好打持久战的准备。短期来看，成熟制程领域会率先实现替代，先进制程则需要更长时间。对于国内设备厂商来说，与其盲目追高，不如先把成熟制程的设备做精做稳，积累够经验再向上突破。正如张忠谋所说，半导体行业的竞争，最终拼的是耐心和细节。

