

科迪华高慰南：以原创技术领跑OLED喷墨印刷装备赛道

对话人：科迪华显示技术有限公司总经理 高慰南

《中国电子报》常务副总编 连晓东

地 点：浙江绍兴科迪华显示技术有限公司生产基地



连晓东：从硅谷到中国，这一战略落子历时十余年。当时选择中国、选择长三角的核心判断依据是什么？

高慰南：一是地理位置。周边有宁波港、上海港和杭州萧山机场，物流和人员往来方便。我们这种大型OLED设备零部件多、体积大，物流效率直接影响交付和成本。二是客户所在区域。现在80%以上的面板厂商都在中国，离客户近非常重要。客户需要团队到现场一起调试、验证、解决工艺问题，离得远响应会快很多。同时，长三角供应链越来越完整，零部件、加工、自动化、真空系统等供应商集中，对研发和量产配套帮助很大。三是产业环境。长三角泛半导体基础好，政策、人才、基础设施支持更专业，能减少非核心运营负担，让企业把更多精力放在产品和客户上。

连晓东：在显示装备领域，设备交付是否仅意味着一次性交易完成？科迪华的整体商业模式是怎样的？服务体系有哪些差异化优势？

高慰南：公司愿景是成为行业中独特的First-in-Class半导体相关行业关键工艺创新解决方案提供商。我们提供的是工艺解决方案，只是以设备销售形式承载。客户产线从规划到落地，再到持续运营，会遇到各种问

题，所以我们提供7×24小时客户现场服务，一旦出现技术问题，现场工程师会迅速发现和解决。同时，我们调配资源与客户联手解决生产工艺问题，尤其是近年针对终端产品升级的工艺优化和改进。科迪华会根据客户技术路线设计定制化方案，从工艺验证、设备交付到运行维护、备件送达安装，全方位支持。客户也很信任我们，比如开发新墨水供应商时，会先到我们工艺试验车间测试验证，通过后才上线使用。

连晓东：据悉，全球超过80%的6代OLED薄膜封装量产线采用科迪华设备，去年全国首台G8.6代薄膜封装喷墨打印设备也已出货。支撑这些成绩的核心竞争力是什么？

高慰南：核心不仅是单点技术领先，而是从一开始就围绕OLED量产需求设计设备和工艺平台。首先，设备要维持低氧、低水环境，并保证在长时间生产、上下料、维护中环境始终稳定，这直接关系器件使用寿命、成膜质量和工艺稳定性。其次，我们在液滴落点精度和实时校正方面长期积累。喷头受温度、墨水状态、喷嘴差异和机械误差影响，不能只靠初始校准，而要通过墨滴量测、基板对位、喷嘴补偿和落点修正持续校正。我们长期关注的是在量产中始终保持高精度。最

后，快速液滴测量与闭环优化能力，可在墨水更换、喷头更换或参数变化时保持工艺窗口稳定。此外，我们强调设备、喷头、墨水 and 工艺协同，把复杂参数转化为稳定、可复制的量产工艺，这是客户长期认可的根本原因。

连晓东：科迪华VCD设备去年开始交付并获得口碑。当初如何洞察这一痛点？从实验室到首台交付，最大难点是什么？目前如何迭代？为何VCD会成为大尺寸OLED产线“标配”？

高慰南：科迪华探索VCD，不是从“做一台真空设备”出发，而是从OLED喷墨打印成膜机理出发。喷墨打印后，墨滴含较高比例溶剂，器件性能高度依赖溶剂如何挥发、膜层如何形成。真正的问题不是简单把溶剂抽走，而是协同控制膜层形成过程。从实验室概念到量产设备，难点在于把对材料、界面和微观成膜高度敏感的工艺，放大为稳定、均匀、可复制的工业装备。从取得OLED真空干燥成膜设备首个专利开始，我们已持续改进十余年，每一代产品都来自于对客户量产问题更深入的理解。

VCD仍在迭代，方向不是把设备做得更大，而是把干燥过程控制得更精细、更稳定。核心方向之一是气流场控制。到了

G8.6，问题进一步放大，我们持续优化腔体结构、抽气路径、冷凝板、气流对称性及玻璃与冷凝面相对位置，让基板上溶剂干燥均匀可控，而不是单纯追求抽得快。第二是温度场管理，根据材料特性协同基板温度、冷凝板温度和腔体压力，使同一台VCD适配更多溶剂体系和未来新材料。稳定性和关键部件使用寿命优化也很重要，目标是连续运行、少停机、不同腔体表现一致。G8.6以上世代真正的挑战不是面积放大，而是面积越大，对流场、温度场要求越严。科迪华从小尺寸做到大尺寸，知道哪些参数可直接放大，哪些必须重新设计。我认为VCD会成为大尺寸OLED产线“标配”，因为喷墨打印只是第一步，后续受控干燥决定膜层是否均匀、器件性能是否稳定。大尺寸时代这一步更关键，且需要与客户不断验证迭代，这正是最难简单复制的地方。

连晓东：如何评价当前印刷显示技术的成熟度与产业化进程？未来2~3年发展节奏如何？科迪华的核心优势是什么？如何与同样具备喷墨印刷能力的企业竞争？

高慰南：印刷显示已从“技术可行性验证”逐步进入“产业化加速”阶段，关注点转向制造成本、良率控制、设备稳定性和面板性能提升路线图。未来2~3年是关键的窗

口期。一方面，现有OLED技术继续向大尺寸、IT和高性能发展；另一方面，QDEL、Micro LED相关打印应用及新型功能材料，也会给喷墨装备带来新机会。这个阶段不会一夜之间全面替代，而更像从局部工艺开始，逐步扩大到更多层面、更多产品和更多产线。

科迪华的优势，首先是长期围绕量产做技术创新。我们不是只解决“能不能打印”的问题，而是更关注惰性环境、液滴测量、落点精度、喷射稳定性、干燥成膜、设备稼动率等真正决定量产结果的问题。很多能力来自客户现场长期迭代，很难靠复制设备结构获得。其次是国际化协同能力。显示产业全球化程度高，材料、喷头、设备、面板厂和终端客户来自不同国家和地区，我们擅长整合不同地区的技术资源、供应链和客户需求。未来竞争不会只是比“谁有喷墨设备”，而是比谁更快把新材料变成稳定工艺，再把工艺变成可量产产品。竞争会落在制造成本、工艺窗口、长期稳定性、客户验证速度，以及跨材料、设备和应用的协同能力上。我们的思路是继续通过技术创新、客户共创和国际合作，把喷墨打印从设备能力变成平台能力。

连晓东：显示业务未来如何布局？半导体、钙钛矿等业务快速发展，在光伏、薄膜电池等领域我国也具备产业优势，科迪华在新兴领域的策略与进展如何？

高慰南：未来，显示业务仍是科迪华核心业务之一，但我们的思路不会只停留在“做显示设备”，而是把在显示行业积累的平台能力延伸到更多先进制造领域。科迪华真正积累的是一套跨平台能力。这些能力最早围绕OLED量产建立，但本质上并不只适用于OLED。只要客户工艺存在高精度材料沉积、薄膜形成或受控干燥需求，就有可能复用同一套平台和工程能力。我们更希望把设备做成通用平台。喷墨的优势在于数字化、无掩膜、材料利用率高，也适合快速迭代和小批量多品种制造。钙钛矿、薄膜电池和光伏也是类似逻辑。中国在这些领域有完整的产业链和强大的制造能力，我们更关注先理解客户最难解决的问题，再判断喷墨、VCD或其他平台能力能否帮助解决。简单说，新业务策略就是：以显示业务为基本盘，把核心技术做成可复用平台，再用工艺经验解决不同产业实际问题，通过与客户、材料伙伴及产业链共同开发，逐步形成新的增长点。

建设高水平自立自强产业创新体系 夯实电子信息材料根基 赋能电子信息产业高质量发展

（上接第1版）

一个高效的产业创新体系，核心就是让各类创新主体各尽其责、协同发力，形成产学研深度联动的融通创新格局。当前，我国企业创新主体地位不断巩固，截至2025年年末，累计培育专精特新“小巨人”企业超1.76万家，制造业单项冠军企业超1800家。全球1523家独角兽企业中我国有343家，稳居世界第二位；科技成果加速流通外溢，2025年我国企业发明专利产业化率为54.0%，连续五年保持增长；今年以来发布第二批111家重点培育中试平台，认定14家卓越级、402家标准级科技型企业孵化器。

“一项技术能否稳定地转化为产品、持续地制造和交付，决定了我们能够‘走多远’，也意味着技术真正转化为产业能力。”蓝箭航天动力研发部、动力制造基地总经理刘磊表示。在迈普医学董事长袁玉宇看来，优质企业不仅要深耕主业，还主动承担起生态建设的责任，积极链接高校、科研院所、产业链上下游等各类创新主体，搭建高效创新平台推动技术成果转化。

下一步，一是要持续强化企业创新主体地位，支持链主企业牵头组建创新联合体，推动大企业通过创新形成难以替代的技术和产品优势，并开放供应链场景、测试验证平台。持续完善中小企业梯度培育体系，培育大中小企业融通创新生态。二是要畅通成果产业化渠道和科技型企业孵化链条，建好用好国家制造业创新中心、制造业中试平台等载体，培育更多优质孵化器、优质科技成果和优秀技术经理人，加快促进科技成果产业化。三是强化资本与人才要素赋能，引导产业基金和社会资本投早、投小、投硬科技。鼓励科研人员创新创业，畅通高校、科研院所与企业间人才双向流动渠道。

建设高水平自立自强的产业创新体系，要积极开拓和培育新场景、新应用，推进创新成果在真实场景中测试验证和迭

代升级。

场景是连接技术和产业、打通研发和市场的桥梁。我国具有超大规模市场优势，以真实应用场景牵引技术迭代，把创新成果转化实实在在的产业竞争力。在国家顶层设计层面，我国围绕场景培育与开放作出系统性布局：去年年底，国务院办公厅印发了《关于加快场景培育和开放推动新场景大规模应用的实施意见》；八部门联合出台的《“人工智能+制造”专项行动实施意见》中提出，到2027年推广500个典型应用场景；工业和信息化部、国务院国资委日前联合启动2026年度人形机器人与具身智能实景实训专项行动……一系列政策举措，推动产业一线真实场景成为新技术验证的“试验场”。

“每一个场景的导入，都是一次对技术迭代的倒逼。”深圳基本半导体总裁和巍巍指出，产品价值从来不是实验室里的“孤芳自赏”，它的生命力在于上车、入网、进厂。中国工程院院士彭寿以深耕多年的新材料领域为例表示，材料技术受到多元化场景需求的牵引，产业竞争力也正在跨学科、跨领域交叉融合中得到增强，“场景清单把原来分散的市场需求摆到台面上，我们找技术方向更准，开拓市场信心更足。”七腾机器人有限公司生态协同与创新中心负责人柯钦磷说道。

下一步，一是要开展制造业新技术新产品新场景大规模应用示范，加快培育“5G+”“人工智能+”“机器人+”“工业互联网+”“北斗+”等重大应用场景，完善标志性项目遴选、新技术新产品新场景清单发布、供需对接等机制，一体推进创新成果在真实场景中进行测试验证和迭代升级。二是完善首台（套）重大技术装备、首批次新材料、首版次软件政策，降低创新产品市场准入门槛。三是依托产业集群资源集聚、业态集中、场景富集等独特优势，打通上下游协同创新通道，推动先进技术、优质场景、产业资源共建共享、互通共用。

（上接第1版）

第二，发展逻辑从单点补短板，转向全链条体系化能力建设。“十四五”时期，国内不少电子材料细分领域实现单点技术突破，但“有样品、缺产品，有产品、少批量，能量产、难验证”的矛盾较为突出，材料、装备、工艺、应用验证相互制约。“十五五”时期，产业竞争不再是单一材料产品的比拼，而是配方、装备、中试、应用验证、标准体系的综合较量，创新链、工程链、产业链“三链融合”的重要性越发凸显，必须构建“研发—中试—量产—应用反馈”的生态闭环。

第三，国际竞争更趋激烈，未来潜在机遇与风险并存。大国科技博弈持续向基础材料领域延伸，高端材料、关键配方专利、专用工艺装备成为博弈焦点，部分领域供给风险持续存在。但也要看到，我国拥有全球最大的电子信息整机应用市场，下游面板、芯片、新能源汽车等产业集群能够为国产材料提供丰富的迭代验证场景，巨大的内需市场为电子信息材料本土化发展、创新升级带来历史性机遇，行业正从跟跑迈向并跑、领跑并存的新阶段。

聚焦重点攻坚：推进电子信息材料协同高质量发展

立足推进新型工业化、加快培育新质生产力的国家战略全局，落实产业顶层规划部署要求，夯实产业基础再造工程核心抓手，加快构建电子信息材料体系，打通构建从材料—器件—系统—终端的全产业链条，电子信息材料的创新突破与协同发展，既是保障我国电子信息全产业链韧性安全的内在要求，也是推动下游器件、整机迭代跃升，向全球价值链中高端迈进的先决条件。

一是强化关键技术攻关，夯实自主创新源头供给。

关键核心技术要不来、买不来、讨不来，材料的突破根源在于原始创新能力提升。一方面，依托全国重点实验室、国家制造业创新中心等战略科技平台，集中力量破解半导体关键材料、新型显示功能材料、高频高速封装材料、高纯石英及硅基功能材料等关键难题；另一方面，

坚持短板攻坚和前沿布局并举，既要解决当前产业急需，也要前瞻布局AI光电玻璃、二维半导体材料、新型发光材料等面向未来产业的前沿材料，实现“解决当下”与“布局长远”统筹推进，为电子信息材料体系建设 and 全产业链贯通筑牢技术根基。

二是打通中试验证环节，完善产学研用融合生态。

材料产业最大痛点在于实验室成果很难跨过“死亡之谷”走向大规模产业化，材料批量生产一致性、稳定性达不到下游企业要求，缺少大规模应用验证迭代机会。“十五五”时期，应当加快建设一批电子材料中试平台、可靠性评价与应用验证中心，推动科研院所、优势高校、龙头企业合作，建立上下游协同验证机制，鼓励下游企业开放测试应用场景，构建风险共担、利益共享的产业生态，打通材料从实验室走向产线的关键通道，助力从材料—器件—系统—终端各环节的衔接适配，保障全产业链条高效运转。

三是坚持赛道协同突破，统筹战略性领域材料布局。

电子信息材料门类庞杂，要分类施策、多点发力，服务电子信息材料体系搭建与全产业链建设。在新型显示材料赛道，重点发展高效率长使用寿命OLED发光材料、Micro LED配套材料、OLED玻璃基板、柔性超薄玻璃、无重金属量子点材料等，巩固我国显示产业材料配套优势。在半导体及封装材料赛道，面向先进封装玻璃、大尺寸晶片、靶材、湿电子化学品等重

点方向，提升材料可靠性，适配先进制程与半导体产业发展需求。面向智能网联汽车、空天信息等新兴赛道，开发高可靠电子陶瓷、高性能磁性材料、空间能源电池材料、高导热热界面材料等，紧跟下游技术迭代需求，实现材料与下游新兴产业协同发展，支撑器件升级、系统优化以及终端产品性能提升。

四是推动产业转型升级，构建安全开放兼备的发展格局。

落实规划提出的智能化、绿色化、融合化发展方向，一方面，推动电子信息材料生产制造升级，开发环境友好型电子材料，将数字孪生、人工智能应用于配方筛选、工艺优化、质量管控，提升产品批次一致性，夯实电子信息材料体系产业底座。另一方面，坚持高水平对外开放，积极参与国际材料标准制定，深化全球技术交流合作。同时优化国内产业布局，引导各地差异化发展，培育一批专精特新中小企业和材料龙头企业，构建具有全球竞争力的电子信息材料产业集群。

“十五五”时期是我国电子信息制造业实现由大到强的关键五年，电子信息材料作为产业根基，使命重大、任务艰巨。材料创新不可能一蹴而就，需要久久为功的定力，更需要产学研用各方协同发力。我们要以习近平总书记关于先进制造业重要指示为根本遵循，紧扣《电子信息制造业发展“十五五”规划》部署，持续夯实电子信息材料产业根基，以材料强支撑器件强、以器件强实现产业强，为我国电子信息制造业高质量发展、加快科技强国建设贡献力量。

新闻记者证遗失声明

杨鹏岳(记者证号为:104000152367700024),不慎将本人新闻记者证遗失,按照《新闻记者证管理办法》,该新闻记者证作废,特此声明。

中国电子报
2026年9月29日