

“透明显示”迅速走红

本报记者 杨鹏岳

2024年以来，“透明显示”迅速走红：联想推出全球首款透明Micro LED屏概念笔记本电脑ThinkBook，三星展出首款透明Micro LED电视，LG推出全球首款无线透明OLED电视，海信推出AR（增强现实）智能透明屏冰箱……

从一项充满科幻色彩的前沿显示技术，到终端应用落地在多个生活场景中，透明屏正在加速走向大众，而全球各大厂商也由此开启了一场关于“透明显示”的掘金之旅。

网红概念

卷土重来？

显示屏进化的尽头在哪里？除了不断飙升的分辨率、刷新率、亮度等常见的参数外，“透明化”正在成为各类新型显示技术追逐的一项关键新指标。

“看起来像是一块透明玻璃，用起来却是一块显示精彩画面的屏幕”，这是对透明显示效果最直观的描述。通过把充满未来科幻感的显示效果带进现实世界，透明屏为人们的各种生活场景打开了无限的想象空间。

2024年以来，透明显示的热度居高不下，众多厂商纷纷高调地将自家的透明显示产品推向大众视野。

在1月初的CES2024上，三星展示了其首款类似透明玻璃的Micro LED屏，采用极小的Micro LED芯片和精密的制造工艺，弱化了板块间的接缝和光折射，展现出更加清晰的图像。LG带来全球首台4K无线透明OLED电视。这款77英寸的大屏透明电视在按下遥控器后，能够从普通电视变成透明的玻璃，让用户看到电视后方的内容，而关掉电视时则化身家中的装饰物。

2月26日，联想集团在MWC上首次对外展示了其最新概念产品——透明Micro LED显示屏笔记本电脑ThinkBook。这台17.3英寸的透明笔记本拥有无边框的屏幕、透明的键盘区域以及给人以悬浮感的底座设计，轻松营造出一种未来科技的梦幻风格。值得关注的是，利用AIGC技术，透明屏幕能够将物理对象与数字信息相结合。联想表示，AI与透明显示技术的结合，开启了一种全新的与数据及应用程序交互的方式，为开发新功能和形态提供了可能。



图为联想透明Micro LED屏概念笔记本电脑ThinkBook

卢梦琪摄

3月份，海信在AWE展会上带来搭载透明屏的智能冰箱。通过将传统的冰箱门替换为透明屏，用户可随时查看冰箱内的存货情况，同时可触控的透明屏还能显示出冰箱内部的温度和湿度等信息。

事实上，“透明显示”相关概念并不新鲜，早在2014年，LGD就宣布研发出18英寸的柔性透明OLED面板，而小米曾在2020年8月正式推出过全球首款量产上市的透明OLED电视，但约5万元的售价，让这款超前的产品并不那么接地气，最终消声于市场。

当透明显示终端产品在2024年各大消费电子展上频频亮相，是否预示着“透明显示”的专属时代即将到来？

OLED和Micro LED

两强争霸

透明显示能否大规模推向市场，关键在于显示技术的产业化进程。从显示技术种类上看，LCD、OLED、Micro LED都

可以实现透明化，但在原理和效果等方面存在差异。

据了解，LCD透明屏原理是通过液晶屏进行微创新来提高通透性及采光性能，但由于LCD是被动发光，需要背光源，不能实现真正透明，且受限于箱体，其应用灵活性有限。奥维睿沃研究总监荣超平向《中国电子报》记者表示，目前LCD上透明显示应用较少，原因在于其“非自发光”的特性，当去掉背光源，显示单色画面还好，外置布光比较自由，可一旦要显示彩色内容，布光就比较受局限。

“透明显示的主要应用方向是在OLED和Micro LED显示技术上。”荣超平指出，透明OLED和Micro LED电视都可以实现近乎玻璃的纯透明效果，能够融入各种环境空间。但是Micro LED的可变性更强，通过消除模块之间边界的技术，可以根据不同的形状、大小和比例定制屏幕，因此其产品不仅可以扩大尺寸，还可以改变外形规格。

不过，在中国电子视像行业协会秘书长董敏看来，透明OLED综合表现更好。他表

示，在透明显示领域，OLED基于其自发光和有机物的原理，和LCD、Micro LED相比，在透明度、轻薄效果、形态可塑性、良率成本以及能源效率等方面更具综合优势。

从显示厂商的布局来看，透明OLED和透明Micro LED成为企业青睐的两条技术路线。

LGD是透明OLED的强劲推动者，并于2019年首度将透明度为40%的55英寸透明OLED产品实现商用，其产品已被应用于购物中心、博物馆、地铁等场景。目前看来三星押注的是透明Micro LED路线，其认为由于透明Micro LED显示屏相比透明OLED屏具有更高的亮度，因此受环境光的影响也较小。友达投入Micro LED技术研发十余年，今年1月在ISE展上首次展示多款透明Micro LED显示器。友达指出，公司的Micro LED透明显示技术具有高达60%以上的穿透率及广阔视角。

京东方在透明OLED和透明MLED方面均有布局，2021年完成55英寸透明OLED产品开发，2022年宣布在LED透明显示领域取得重要进展，研发出超高透过率主

洗碗机工厂用上了工业AI小模型

（上接第1版）

记者了解到，像这样基于中国联通元景多模态大模型的生产合规视频检测技术，只需少量的工业场景数据便能实现针对各类场景解析的能力。大型深度学习模型还可以对生产线上的数据进行建模和全面分析，深入挖掘生产过程中可能存在的瓶颈和优化空间。在AI技术的赋能下，该工厂一次装机不良率下降至1.1%，品质提升50%。

不仅是质检工序，如今，AI技术已贯穿该工厂生产制造的各个环节。生产线上，机器人手臂整齐划一地装嵌部件，作业人员则熟练地对各项功能进行测试、校正，同时，在位于另一栋楼的数据化中心，AI中台正对此进行实时动态交互管理，生产进度、设备状态、加工制作等参数在大屏幕上“一目了然”。

美的厨热洗碗机工厂总经理刘玉龙告诉记者，工厂内部遍布上千个高精度检测仪器，可以实时获取产线状态，在此基础上建立基于工业机理和AI的智能模型，通过模型的不自主学习，获取最优的指导策略来指导生产。此外，厂区所有工业自动化设备，包括机器人、AGV、机器视觉相机、PLC控制器等等，均通过5G网络实时连接，实现“端到端”价值链全连接。

如今，这家工厂的洗碗机年产能达到近700万台，连续多年位居亚洲第一。通过将AI技术、5G技术和工业互联网技术相结合，工厂交付时间缩短41%，缺陷率降低51%，综合效率提高34%。

家电行业积极拥抱AI

佛山美的厨热洗碗机工厂于2000年正式投产。从手工制造到智能“智造”，刘玉龙作为一名扎根行业20余年的“老兵”，见证了洗碗机工厂的一步“蜕变”。

“传统工厂更依赖工人的熟练程度，这已经不能满足大规模生产的要求。”刘玉龙回顾说道，自2011年起，美的开展精益改善工作，在生产线上引入工业机器人，以更少的人实现更高的产值。如今，又导入AI、

5G、大数据等技术，进一步提高工业机器人工作的质量和合理性，走向精细化发展。

在刘玉龙看来，大模型赋能工业生产的落脚点仍是回归业务场景。一是进一步减少工厂对人工技能的依赖；二是实现无人化生产；三是提高精准化管理，即快速、准确定位生产过程中存在的问题，减少浪费，实现全价值链的高效运营。

“未来，操作型工人会减少，技能型工人会增多，每个工人都可以成为工程师。他们不仅要懂设备管理，还要懂编程，包括掌握AI技术应用能力等。”刘玉龙说道。

在美的集团，像厨热洗碗机这样的智能工厂一共有五家。虽然它们生产着不同的产品，但是在先进制造领域却实现了“复制粘贴”的效果，而它们拥有同一位特殊的员工——AI。

（上接第1版）

薛浩向记者介绍道：“对于绝缘臂，海伦哲已经掌握了材料应用技术、绝缘臂生产、绝缘高空作业车组装等全生产链条的技术。”海伦哲成为业内唯一实现绝缘臂本土化生产的企业，而绝缘复合材料缠绕成型技术填补了国内绝缘型高空作业车核心技术的空白。

当下，专用车辆电动化、数字化时代已来临，高空作业车整体朝着轻量化、大高度、智能化、绝缘型不停电作业方向不断发展，除在传统的电力、市政、园林等领域外，还应用到建筑、广告、造船等领域。目前海伦哲是国内产品结构形式丰富、产品种类齐全、产品作业高度高的高空作业车产品及服务提供商，在智能化、大高度及绝缘臂产品系列中占据市场主导地位。

谈及未来技术的发展方向，薛浩指出，未来绝缘臂的强度和绝缘性能、绝缘高车的轻量化将更上一级台阶，同时在绝缘高车上通过加装机器人提升智能化，在不停电作业

工——AI。

“家电是一个万亿级产业。经过几十年快速发展，目前冰箱、洗衣机、空调等主要家电品类的保有量已超过30亿台，而大部分家电服役期为8至10年。可以预见，接下来将进入家电替换和升级爆发期。在这个过程中，美的也要改变生产方式，向高端、绿色产品升级。”美的集团副总裁钟铮表示，目前，美的积极拥抱AI，正在内部加大力度尝试。不仅把AI技术用于检测中，也将Chat-GPT技术应用于电商客服、文描等工作；美的旗下高端品牌——COLMO，也主打AI高端科技。

中国轻工业联合会会长张崇和指出，家电行业若想实现可持续发展，必须推进产业数字化、智能化和绿色化的深度融合，

中实现“自动驾驶”。

谈及海伦哲以技术突破加速构建新质生产力的实践，海伦哲副总经理邓浩杰向《中国电子报》记者表示，公司坚持走“高端研发”路线，相继突破了大高度复杂混合臂架技术、机器人化智能控制技术、大跨度伸缩桁架结构式平台技术等一系列核心技术。“未来，我们将继续以科技创新为抓手加快构建新质生产力，技术研发不仅要面向客户需求，更要开拓应用领域；不仅要迭代新技术，更要开拓新产品。”邓浩杰表示。

数智转型升级

推动高车制造向“优”前行

记者参观时注意到，焊接机器人正在被应用于海伦哲的生产线上，尤其是在臂架、转台、副车架等关键结构件的制造上已经实现100%的机器人焊接。这是海伦哲自2022

年以来加快推进智能制造的成果之一。

智能制造、数智转型为传统制造业绿色发展提供了新思路，在赋能新质生产力的同时，实现经济效益与环境效益“双赢”。特种车辆的生产具有多品种、中小批量、定制性强的特点，差异化设计定制、柔性制造、精细化服务尤为关键。

记者在调研过程中与海伦哲的员工交谈时发现，每个人都对智能制造如数家珍。在薛浩看来，智能制造不仅是产品智能化，也是制造过程的智能化，更是物流信息化、设备的互联互通和信息的集成控制。

海伦哲公司以数字化工厂、工业互联网、智能机器人等模式和手段，通过智改数转网联，全面提升工厂运营效率。

据了解，海伦哲加快智能化设备采购及更新，通过与国内先进系统集成商合作，打造智能产线及智能工厂，同步对现有设备及产线进行智能化、自动化升级改造，在下料、折弯、成型、焊接等关键工序更新数字化设

向“高”攀登

向“优”前行

备，确保实现关键设备互联互通，逐步降低生产成本，提质增效。

薛浩介绍道，为提升公司仓储物流配送效率，公司技术人员自主研发的AGV（AMR）小车，已完成项目的下线使用，未来在应用领域、智能化程度、新技术融合和安全性等方面将会持续升级。

记者了解到，目前海伦哲的数字化运营数据系统自动生成率为100%，实现整个服务体系的规范化和数字化。

海伦哲董事长高鹏在接受《中国电子报》记者采访时表示，新质生产力不是传统生产力的局部优化与简单迭代，而是由技术革命性突破、生产要素创新性配置、产业深度转型升级而催生的当代先进生产力。

“构建新质生产力，就是抓住生产力这个牛鼻子，利用各种创新如组织创新、技术创新、工艺创新等不断提升企业经营效率，持续推出新产品，解决客户的需求痛点，为客户提升生产力。”高鹏表示。

动式驱动MLED透明显示产品，透明度高达65%以上，亮度超1000nit。TCL华星和利亚德布局透明MLED，并于2021年推出了全球首款玻璃基透明直显MLED系列显示屏。

可以看出，虽然不同显示企业的路线选择各有侧重，但无论是透明OLED还是透明Micro LED，从技术层面看来已经蓄势待发。有业内人士向记者强调，国内外很多企业在透明Micro LED技术上有所积累，实力差异不大，目前的瓶颈还是在产品的商业化落地。

商用场景

潜力无限

随着透明显示逐渐走红，最令人关注的是，它最具落地可能性和潜力的应用领域以及形态是什么？

董敏告诉记者，透明显示主要还是用在发布和传达信息的数字标牌方面，具体涉及车载导航窗户、智慧展陈、建筑装潢设计、商业零售以及智能家居家电等。

记者调查发现，目前透明显示已经渗透到多个商用应用场景。

在交通领域，透明显示正在普及。目前，北京、深圳、重庆、宁波、青岛等地的部分轨道交通线路已经使用了透明显示屏。车辆启动后，乘客不仅能在车窗上看到列车运行、轨道交通换乘、紧急服务、天气情况等一系列信息，还能同时观赏到车外的风景。

在文博领域，透明显示屏与虚拟现实、媒体艺术等融合，强化了文物与观众之间的互动体验。例如，中国考古博物馆在2023年共引入了十余块透明OLED屏幕用作文物展柜。这些透明展柜凭借出色的显示效果、“透明”的差异化形态，以及强大的互动体验，吸引了众多观众的目光，透明屏提升了参观博物馆的趣味性。

在商超零售场景，透明屏出现在商超建筑的墙体、店铺的橱窗上，吸引了更多顾客打卡和购物。在企业办公方面，透明屏出现在了企业展厅、会议室里……

不过，多位受访人士也直言，受制于成本较高，透明屏的大规模商用还有待时日。“在大尺寸产品上，透明显示将最先应用在商用场景上，等待技术进一步成熟，成本下探，才有机会向电视等消费场景渗透。”荣超平向记者表示。