

电子纸市场即将爆发

本报记者 杨鹏岳

在近日开幕的北京冬奥会上，热情洋溢的志愿者引人关注，除了绽放的笑容，他们佩戴的数字胸牌也颇为吸睛。这种采用电子纸技术的胸牌，不仅科技含量高，还尽显绿色健康的理念。在今年1月初举办的国际消费类电子产品展览会（CES）上，宝马集团发布了首款完全包裹在电子纸中的变色概念车BMW iX Flow，车身像变色龙一样，能从白色渐变为黑色。

短短时间，电子纸在全球科技和体育顶级舞台上出尽风头。这似乎也预示着，电子纸产业进入发展关键节点。业内专家向《中国电子报》记者指出，从2022年起，电子纸产业将迎来快速发展期。

五年复合增长率将达59%

电子纸是一种超薄、超轻的特殊显示屏幕，又被称为“电子墨水屏”。区别于传统显示，电子纸本身不发光，无需背光源或背光模组。

绿色是电子纸的天然优势。据了解，电子纸的技术特色是双稳态和反射式，与其他类型的普通显示屏相比，电子纸具有与纸张相似的阅读舒适度和视觉感受，在显示内容时不耗电，只有在内容变化时候才耗电，且在持续显示下仍然超低耗电。此外，电子纸在外观形态上具有轻薄和柔性的特点，不易破碎。

凭借护眼、节能、环保等鲜明特征，电子纸的出现有望代替传统纸张，实现无纸化，并在零售、教育和医疗等领域有着广阔应用前景。

关于电子纸的相关技术研发已有50余年，最早可追溯至20世纪70年代，日本松下首先发布了电泳显示技术。不过，早期技术存在显示寿命短、不稳定、彩色化困难等缺点。20世纪末，E Ink公司利用电泳技术发明了电子墨水，极大地促进了电子纸技术的发展。施乐、柯达、摩托罗拉、佳能、爱普生、IBM等公司都曾涉足电子纸领域。2002年，东京国际书展上出现了第一张彩色电子纸，不过由于电子纸的色域受限，彩色化之后的显示效果欠佳。

电子纸制造企业东方科脉董事长周爱军在接受《中国电子报》记者采访时介绍，电子纸技术主要有电泳、微杯、胆固醇液晶和电润湿等几种主要显示技术。相对来说，电泳和微杯技术较为成熟，市场化程度高，具有较好的客户基础。胆固醇液晶电子纸技术因为彩色化容易实现，所以也是实现彩色电子纸的主要途径之一。电润湿技术因为技术难度较大，难于产业化，到目前没有太大产业化进展。

周爱军告诉记者，在彩色电子纸方面，目前主要有E Ink的ACep彩色电子纸和基于胆固醇技术的彩色电子纸，二者都在彩色研发和专利布局阶段。预计两三年内，ACeP彩色电子纸和胆固醇彩色电子纸都



有产业化机会，可以广泛应用到阅读、广告等领域。

电子纸正受到越来越多的关注。去年12月底，工信部电子信息司提出，要聚焦基础电子元器件、关键电子装备与电子材料等领域，提升电子信息领域基础保障能力，推动技术创新体系建设。加强Micro LED、电子纸、硅基OLED、印刷显示等前瞻性产业布局。

洛图科技分析师王育红向《中国电子报》记者表示：“电子纸以其超低功耗节能的特性，可作为新型显示技术替代智慧城市、智慧零售、智慧办公等多个场景的液晶数字标牌、办公设备等。”洛图科技的数据显示，到2025年全球电子纸终端产品整体市场规模预计达到723亿美元，五年复合增长率将高达59%。

主要应用市场在物联网

“电子纸产业目前处于爆发初期，就像早晨五六点的朝阳，阅读、办公记事本应用以及新零售标签应用越来越广泛。在未来的3年至5年内，电子纸将迎来物联网产业应用的巨大机遇。”周爱军表示。

据周爱军介绍，电子纸的主要发展领域在物联网，在新零售电子价签领域的爆发态势尤为明显。同时，在智慧办公、智慧交通、智慧医院、智能物流等领域都有广阔发展前景。此外，因为当前双碳战略的实施，电子纸显示技术特别适合智能周转包装盒领域，这个市场有望打开电子纸应用的巨大空间。

目前电子纸应用出货量最大的产品是电子标签。根据洛图科技的数据，2021年全球电子纸标签模组出货量超过2亿片，预测2022年将增至4.07亿片。其次是阅读器为主的电子平板。2021年，全球电子纸平板的出货量为1300万台，2022年可达1500万台。

不过，最值得关注的应用场景当属智慧教育。“电子纸的反射式显示方式不伤眼，这将改变大部分电子产品因伤眼被限制进入教育行业的现状。”亚世光电集团董事长贾继

涛向《中国电子报》记者表示。

对此，王育红进一步补充道，电子纸终端作为护眼产品，在替代液晶平板、电脑等设备实现线上教学、做题、考试等功能上，拥有非常大的市场空间。近年来的疫情将原本需要再多几年发展时间的互联网教育体系迅速拉入了用户视野，在这样的环境下，智能题库、辅导教材、可定制的阅读本、作业本等产品极具创新和发展空间。

“当前，电子纸产业已经实现了在电子纸阅读器和电子货架标签两个相对单一市场应用场景中的单点引爆，未来五年将是电子纸产业生态链发展和场景应用全面爆发的关键时期，产业链上游的电子纸膜片产能即将成倍释放，产业链中游的电子纸模组生产产能也在急速增加，产业链下游的各种场景应用更是多点引爆、遍地开花。”贾继涛向《中国电子报》记者表示。

未来，电子纸产业不仅会在智慧零售和电子纸阅读器领域继续扩大应用，还将在智慧办公、智慧物流、智能工厂、智慧交通、智慧医疗、智慧金融、智能家居等众多应用领域大展拳脚。

技术和产能掣肘

电子纸技术可以定义为慢变量的技术型赛道。具备这种特点的产品，其发展必然会有一个长期的产业链磨合过程。产品的成熟对于核心技术部件有极大的依赖性，只有核心部件的技术大规模商业化，才能使电子纸行业的发展产生巨变。

中国电子视像行业协会副秘书长董敏在接受《中国电子报》记者采访时指出，目前，电子纸技术突破和量产增长相对较慢，导致具备巨大增量市场的C端消费电子产品用户体验欠佳。另外，基于电子纸显示硬件的应用软件，开发投入严重滞后，导致消费电子产品的应用场景开发和适配问题严重，尚未获得大众市场的认可。

电子纸产业在实现爆发之前，还面临来自成本、技术和市场认知

等方面的一系列挑战。

“目前电子纸的上游供应商仍比较单一，绝大部分产能供给了智慧零售行业做电子货架标签，在其他场景的细分产品创新明显不足。”王育红向记者表示，除了产能紧张和彩色显示技术欠成熟之外，电子纸产业在行业人才积累、适配应用软件的开发、资本介入、民间认知等多方面远不如其他显示技术。此外，周爱军认为，客户认知相对较为薄弱，也成为阻碍电子纸产业快速发展的障碍。

在上述众多挑战中，最令人关注的是彩色电子纸技术的突破情况。彩色电子纸目前仍处于研发阶段，未能实现批量出货。王育红表示：“市场上的一些彩色电子纸显示产品，只能作为技术突破的一些证明，如果要应用在商业产品上，还存在性价比、供应链、技术可靠性等多重问题。”

董敏指出，彩色电子纸的显示体验要追上液晶显示，还需要提高屏幕刷新率、显示色彩数量、色域、全尺寸范畴的高性价比等技术指标，甚至是实现产品的全柔性。另外，要通过继续优化NFC、UHF，来实现无源超低功耗。

赛迪顾问高级分析师刘瞰在接受《中国电子报》记者采访时表示，电子纸本身与LCD以及OLED显示技术不处于竞争状态，因此要把握好发展时机。电子纸产业要想迎来爆发式发展，还需要满足以下条件：首先需要进一步降低成本，其次要让彩色化技术进一步成熟并逐步推广，最后还要拓展电子纸产品的应用范围。

“从上游产能的供应、参与企业的发展节奏以及产品的创新等方面来看，从2022年开始，电子纸将迎来一个快速发展周期。”董敏告诉《中国电子报》记者，电子纸在解决颜色限制问题后，将更广泛地应用于包括新零售、个人阅读、医院、机场、城市建设、物流等无纸化场景，以标签、平板、广告机、辅助显示器等产品形态和液晶显示共享未来巨大的市场空间。

微软放弃HoloLens3计划？不是真的

特约撰稿 李佳师

消息人士透露，微软已经取消了在2021年年中推出HoloLens3的计划，甚至同意与三星合作开发一款MR新设备，此事无疑惹恼了HoloLens开发团队。

更让人无语的是，据说微软对于放弃HoloLens显示技术有些犹豫不决，而三星方面的态度是，最好让微软自己打造软硬件。

前几天，有媒体爆出，微软公司已于2021年夏天取消了HoloLens3计划，HoloLens的硬件项目可能已经走到尽头。此消息惹得微软官方发言人和项目负责人赶紧出来公开否认。

HoloLens是微软的VR/AR终端，诞生于2015年，是业界最早、最具代表性的AR/VR标志性终端之一，也是微软元宇宙战略中的重要组成部分。HoloLens3是去还是留？它的去向关乎微软的元宇宙战略，也将深度影响全球的元宇宙产业发展。

微软要砍掉HoloLens3计划的消息之所以迅速在业界发酵，是因为消息内容详尽，“有鼻子有眼”。媒体爆出的消息称，其信息源是微软内部的HoloLens3项目团队成员，可信度高，而且其描述的内容“符合逻辑”。

消息的主要内容为，目前微软对于HoloLens项目内部分歧巨大。一是艾利克斯·基普曼等人希望将HoloLens带到消费者市场，但其他人则认为，微软应该继续专注于企业和类似IVAS的军事应用。二是早前有消息称，微软高层决定与三星合作开发硬件，而这一决定进一步加大了内部对未来发展的分歧。三是微软首席执行官萨提亚·纳德拉的态度似乎更倾向于软件服务的定位，而不是自己开发硬件。消息同时称，由于微软的长期计划存在诸多不确定性，HoloLens团队的成员正在离开微软，加入包括Meta等竞争对手。

上述三个传言似乎都有“言之有理”的逻辑。其一，目前微软的HoloLens定位于企业级市场，且已经获得军方的大订单，企业级行业市场是微软的优势市场，各种资源非常便利互用，而且真金白银将比消费级市场来得更快。与此同时，一个产品如果不能在消费级市场、在普通百姓间流行，那么是算不上成功的，也不能满足设计者的理想。所以项目组负责人希望将项目从企业级市场转向消费者市场符合逻辑。

其二，从与三星联合开发HoloLens硬件的角度看，这个逻辑也没有毛病。三星既有强大的硬件设计、制造基因，也有强大的供应链能力，选择与三星合作，强强联合，做出又漂亮又轻的头盔，迅速占领市场，同样说得通。其三，微软现任CEO萨提亚·纳德拉是做软件与云服务出身，青睐软件，青睐服务，将微软定位于提供虚拟现实与元宇宙

的软件与服务，更符合其身份和思维习惯。

但媒体消息一出，微软发言人弗兰克·肖随即出来澄清，否认HoloLens项目已死，并进一步强调HoloLens是微软公司在混合现实和元宇宙等新兴领域计划的关键组成，今后微软仍将继续致力于HoloLens的开发。HoloLens项目负责人艾利克斯·基普曼也在推特上表示：“不要轻信网上看到的消息，之前还有人说HoloLens2也被取消了呢。”

俗话说“无风不起浪”，微软放弃HoloLens3的消息之所以被爆出，笔者猜测：第一，可能是微软内部确实对于HoloLens的发展方向、定位、路径存在一定的分歧，究竟定位于企业级还是消费级，还是从企业级到消费级市场全面通吃，存在分歧，毕竟做消费类设备和做企业级产品还是有很大不同的。到底是自己做还是联合三星一起开发，这两种方向所需要的资源和所投入的“兵力”是大不一样的。如果是和别人一起开发，那就不需要那么多的“兵力”，这种情况下有人离职就可以理解了。为什么在这个时间档口有分歧？因为HoloLens的定位已经从原来的事业部级上升为战略级，元宇宙战略刚刚成为微软最重要的未来战略，所以项目的级别、定位、方向、路径都需要重新确定。

第二，可能是微软被对手“黑”了。“黑”微软的对手，用两只手可以数得过来，无外乎那几个做元宇宙、做虚拟现实设备的玩家。刚刚改名的元宇宙玩家“嫌疑最大”，因为该公司押宝于元宇宙，但无奈刚交出的财报并不理想，亏损高达百亿美元，或许需要转移大众视线。

“那么微软能做好硬件吗？毕竟微软缺乏硬件基因。”这是对手攻击微软的又一个核心靶点。尽管HoloLens已经出了两代，但正在研发的HoloLens3能够有企业级市场和消费级市场通杀的“惊艳”效果吗？

其实无需担忧微软的硬件能力，关键是要坚持做下去，度过爬坡期。事实上在2012年，微软宣布进军PC设备市场，推出二合一电脑Surface的时候，大家也不看好，而且前3代产品都不怎么理想，直到Surface4出来，大家才终于不再怀疑微软的硬件实力。现在Surface已经出了第8代，成为PC设备市场的高端时尚代表产品，直接叫板苹果。

笔者认为，元宇宙是微软未来最重要的战略，HoloLens是其元宇宙战略中的重要组成部分。微软刚刚巨资买进暴雪，大举布局元宇宙战略的各个组件，自己又不缺钱，没有理由放弃HoloLens。那么微软HoloLens现在缺什么？缺的是一个对于HoloLens未来的决定。前微软全球执行副总裁沈向洋曾经透露，微软公司核心领导在每周五例会上最难做的事情是讨论和决定“微软不做什么”，因为微软有太多的现金，可以做太多的事情。

（上接第1版）中国联通针对赛区天气瞬息万变、伤者搜救困难这一痛点，特别设计了5G单兵终端及定制化急救地图，为快速发现、快速救治赢得宝贵时间。

刀刀划过冰面，腾空，像陀螺一样高速旋转，运动员足尖点冰落地。近几天，“阿克塞尔四周”“后内点冰三周”这样的惊险跳跃动作，不断在北京首都体育馆上演。即使是经验丰富的裁判，有时可能也难以辨别动作的完整性和规范性。

今年1月，中国花样滑冰协会与中关村数智人工智能产业联盟联合发布了花样滑冰AI辅助评分系统1.0。这套系统采用计算机视觉技术算法与深度学习方法，可以对运动员的整体运动轨迹进行实时追踪，实现稳定性可视化的比赛评判。

中关村数智人工智能产业联盟秘书长贾昊表示，花样滑冰辅助评分系统采用云计算架构，分为基础设施层、应用平台层、支撑平台层、应用终端等，涉及人体姿态估计、目标跟踪算法、ReID算法、视频动作识别等技术。由于目前还没有大量的花样滑冰数据集可供AI学习使用，中关村数智人工智能产业联盟与数达观科研团队在进行1.0版本开发时，花费大量时间学习了几

百条视频，对成千上万条数据进行了标注。

中国花样滑冰协会主席申雪表示，希望利用这套系统更精准地帮助教练员和裁判，也希望通过每一次系统升级给转播团队以及观众展现更清晰的花样滑冰。

5G、云为冬奥组织管理 打造“智慧中枢”

本届冬奥会有数千名运动员参加角逐，加之教练、工作人员、媒体记者和观众，有数万之众。各类繁杂的数据信息，叠加新冠肺炎疫情闭环防控，挑战前所未有的。截至目前，北京冬奥会的各场赛事平稳运行、各项工作井井有条，ICT厂商搭建的“智慧大脑”和“数据中枢”功不可没。

中国联通作为北京冬奥会和冬残奥会唯一官方通信服务合作伙伴，实现了北京冬奥会5G信号全方位、无死角覆盖，连接起两地三赛区87个场馆，让北京冬奥会成为首次实现5G规模商用的奥运会。

据了解，中国联通为北京冬奥会5G网络配备了200M带宽，个别室内场馆按照300M带宽进行部署，

重要场馆5G下行速率峰值可以达到1.5Gbps，上行速率峰值达到600Mbps。为确保现场观众、媒体直（转）播的高并发网络业务，中国联通还应用了以切片技术、5G载波聚合、大规模天线技术、超级上行等为代表的新技术。

走进有“北京冬奥大脑”之称的中国联通通信技术运行指挥中心（TTOC），映入眼帘的是一面巨大的显示屏，每日各相关方数据、事件信息数据，各竞赛、非竞赛场馆的实时气象数据清晰明了汇集于此，为智慧办赛提供全面、完整、准确的信息来源。

据中国联通工作人员介绍，该指挥中心由冬奥会通信综合监控系统、综合故障调度系统及网络数字运营平台等构成，除了实时监控、统一调度外，还在指挥中心和各个比赛场馆的通信设备上配有一个二维码，相当于不同设备的“身份证”，通过手机“扫一扫”功能就可以得到设备信息和具体位置。当某个设备出现故障时，技术人员可以精准定位和“上门维修”。

事实上，北京冬奥会不仅实现了5G信号的全面覆盖，还把赛事成绩、赛事转播、信息发布、运动员抵离、医疗、食宿、交通等30多个大型

系统全部搬到了云上。云平台不仅管理着所有运动员的信息，观众还可以第一时间获得冬奥会的比赛信息，包括运动员此次冬奥会的比赛成绩，以及过往的比赛成绩。据北京冬奥组委会技术部部长喻红介绍，这是奥运史上首次由云计算替代传统IT，承载奥运会的组织和运营。

“奥运会核心系统百分之百上云对阿里云提出了非常高的技术标准，不允许有任何差错。”承担本次奥运会核心信息系统上云任务的阿里云奥运项目负责人张大志告诉记者，基于阿里云的数据中心和阿里云的产品，再加上阿里云的专业服务，新系统上云后变得更加敏捷。阿里云的平台具备应对大规模计算挑战的能力，包括高可用性、急速弹性和及时性，能够确保冬奥会核心系统7×24小时不间断运营。

上云也是绿色冬奥的重要举措之一。据张大志介绍，相比传统机房，冬奥会云数据中心采用了风能、太阳能等清洁能源，并采用AI技术，使数据中心能耗比传统数据中心低70%，PoE（以太网供电）能耗比达1.09。核算下来，北京冬奥会数据中心每年可节约8万吨煤，相当于每年多种了400万棵树。

上云让转播 更轻松、观赛更畅快

与夏季奥运会项目相比，冰雪项目还多了一丝对优雅的眷顾。可精彩往往稍纵即逝，要想捕捉到运动员最优美的瞬间，需要同时捕捉上百台相机的高清信号，同时做渲染计算，最终组成观众所看到的全景动态画面。

日前，奥林匹克广播服务公司CEO伊阿尼斯·埃克萨科斯在接受媒体采访时介绍，北京冬奥会赛事时长约1000小时，转播内容总生产量将达6000小时。北京冬奥会首次全程以4K超高清格式转播，部分重要赛事还将以8K格式转播。

奥林匹克广播服务公司与阿里云合作开发的奥运转播云OBS Cloud，于2021年东京奥运会首次投入使用，并在2022年北京冬奥会上进行了重大升级，实现了高清电视直播和网络渠道直播同时在云上实现。

与传统转播要求电视台提前布置卫星转播车、现场搭建网络专线不同的是，云上转播让全球电视台在云端就能接收到直播信号，并提供播放器、短视频处理平台等功能，

方便媒体进行远程直播、精彩回放、制作特效视频和内容集锦。

“本次冬奥会转播时长比上一届平昌冬奥会提升了50%。奥林匹克广播服务公司的数据显示，应用云转播技术之后，所有转播商的工作人员人数减少了40%，整个网络的延迟也下降了30%。”张大志告诉记者。

云上转播还带来了更丰富的观看体验，提供了类似360°环拍技术和“子弹时间”等高自由视角观赛特效。“子弹时间”原本是一种电影特效，源自电影《黑客帝国》，子弹即将射中主人公时，画面切换成慢镜头，围绕子弹360°旋转，为观众开启了特殊视角。

2月8日，谷爱凌在自由式滑雪女子大跳台比赛中逆转夺冠的最后一跳，采用了此前从未使用过的“1620动作”。咪咕文化科技有限公司运用360°环拍技术，以超炫酷的“子弹时间”特效，将这一高光时刻永久定格。

记者从咪咕文化科技有限公司了解到，这次运用的360°环拍技术创新性地引入了内容分析、人物识别跟踪、3D数字重建、剪辑合成渲染等“智做”技术，并借助云高并发、低延时特性，将这些“电影特效式”画面，带进冬奥会赛事转播中。