

航空主题论坛：AR/VR深入航空培训实战

本报记者 姬晓婷

11月12日—13日，由工业和信息化部、江西省人民政府共同主办的2022世界VR产业大会在江西省南昌市召开。由南昌航空大学、航空工业虚拟现实产业联盟、江西洪都航空工业集团有限责任公司共同承办的航空主题论坛同期举办，该论坛以“航空产业与VR技术融合之道”为主题，旨在探讨航空产业与VR技术融合的现状、痛点和未来。

北京航空航天大学虚拟现实技术与系统全国重点实验室、虚拟现实/增强显示技术及应用国家工程实验室特聘研究员、博士雷小永表示，VR可以应用于飞行员招录测试环节。考生佩戴VR设备，按照指令进行操作，如果一整套测试后，该考生任务完成度良好、身体反应状况良好，那么便可以以此判断，该考生具备成为飞行员的天赋。该系统曾请在役飞行员进行评估，他们对这套系统的评价很高。该系统正在升级，预备为在役飞行员提供更多的系统测试。

大连理工大学教授唐山表示，数据驱动的方法正在改变传统的工程设计方法。通过收集数据、训练数据，可以得到数据模型，再使用这些模型，便可以解决问题。自动驾驶、人脸识别等采用的都是这样的方式。唐山表示，力学研究也采用了这样的问题解决方法；收集一些力学数据，从数据中提取特征，对此类数据进行训练，得到一个模型，再使用训练好的模型对现实问题进行实际预测。通过这样的方法，许多复杂的问题得以解决。在航空航天史，计算机科学也有非常多的应用，包括飞行数据异常检测、飞行轨迹检测等。

中国民用航空飞行学院教授周长春表示，从上世纪90年代开始，AR技术就开始在航空领域应用。当前，AR技术广泛应用于航空维修领域。采用该技术后，现场的维修工程师、工程技术人员得以进行高效的沟通交流，提高了维修的可靠性和时效性。在飞行学院实际运营中，我们发现，每个分队技术力量不一样。为此航空飞行学院建立了机务处和工程技术中心，如果出现了个别分院维修人员解决不了的问题，便可以由工程中心建立起客户端，通过iPad获取技术部门的支持，指导维修人员解决问题。

南昌航空大学飞行器工程学院教授何国毅表示，现阶段，既具有垂直起降和悬停能力，又能高速飞行的高性能多用途飞机越来越受到重视。业界正在改善飞行技术、改进飞机性能，尤其是要提升飞机起降性能。为



提升该性能，需要对飞机进行改良，而风动实验是改良过程中不可或缺的环节，这也是研发时遇到的难题——该实验操作起来较为困难，对环境条件的要求比较高。采用数字仿真，模拟飞机起降时的气流环境，便可在不耗费现实材料的情况下对该实验进行数字化模拟。既达成了实验效果，又降低了实验成本。

中国航空规划设计研究总院有限公司仿真技术室主任李金芝表示，数字模型可以对物理对象进行虚实映射，通过模拟、演示，可优化设计方案。在生产制造阶段，可以通过虚实映射分析制造的过程是否正常；在产线运营阶段，可以用仿真技术对物理实体进行仿真应用、优化、故障预测，从而可以解决由现场设备状态、物料周转状态等信息获取缺乏直观、有效手段导致的产品报废等问题。建立生产数字孪生系统，可方便观察工艺设备的实时状态数据，同时可以对生产过程仿真预测，辅助决策，降低失误。航空制造系统复杂度高，需要系统性维护保养，设施夹层、地下管廊、狭小空间以及高空管线等均需要采用远程综合监控。数字孪生产品可以集成各个不同的分系统，解决复杂设备设

施的智能运维服务问题，同时运维方可以对搭建过程进行全过程记录和回顾，使其成为设计制造迭代的数字资产。

中国航发湖南动力机械研究所副总工程师肖尚表示，仿真与数字化，在研发过程中发挥了非常重要的作用。在仿真、数字化技术出现之前，项目周期可能会达到3年或者5年，甚至达到8年或10年，而虚拟仿真模型的出现可以很准确地对发动机全生命周期做出精确评估。与此同时，发动机的设计、制造、实验，都有相应虚拟仿真手段，可以帮助工程师对发动机设计、实验进行及时决策，从而可大大加快发动机研发效率。当前，针对发动机设计、制造、实验的数字孪生仍处于初级阶段，距离数字化高级阶段还存在一定的距离。目前数字孪生主要应用在运维阶段，论证阶段、研发阶段、制造阶段等都还没有实现数字孪生的实时重构。

深圳市精敏数字机器有限公司董事长刘家贱表示，AR/MR技术在航空航天研究上的应用规模正逐步扩大。各级政府提供的研究经费使AR/MR研学基地获得了长足发展。学生以游乐的方式学习，不仅能够掌握航空航天方面的知识，还能同时培养训练四种能力：动手动脑能力、观察联

想能力、合理创新能力、自我把控的能力。通过佩戴AR/MR头盔，学生可进入AR/MR的体验馆，体验航空航天火箭拆解过程。学员还可以用于VR虚拟实训系统，也可以用于空中乘务1+X标准，以B737-800、B787、A380客机为蓝本，其中包含了实训教学、比赛两种模式，青少年得以在娱乐中掌握空中乘务实训技能。

山东省虚拟现实制造业创新中心负责人严小天表示，在元宇宙时代，“沉浸式体验”是一个非常重要的概念。手机、平板等平面式显示设备，无法实现真正的沉浸的体验，佩戴虚拟现实、增强现实可穿戴设备，为用户实现全三维的沉浸式体验提供了途径，用户得以由此进入元宇宙世界。严小天在演讲中提出，未来5年将是发展虚拟现实产业的关键。从2021年开始，全球虚拟现实硬件出货量超过1000万台。根据预计，虚拟现实硬件产品出货量将会持续增长，到2026年，硬件出货量可突破1亿台，核心产业市场规模将突破1万亿。未来5年内，VR设备的应用市场将会像前几年智能手机的普及一样，出现爆发式增长。严小天表示，预计到2035年左右，全球虚拟现实设备出货量将超过13亿台，基本达到和手机一样的量级。加上其

笔记本电脑迎来折叠潮？

（上接第1版）

折叠进入大屏时代

2020年10月，联想正式发布了全球首款折叠屏笔记本电脑ThinkPad X1 Fold，在折叠屏手机还未打开市场的当时颇具划时代意义。这款产品的折叠屏由5层屏幕堆叠而成，配合折叠转轴铰链设计，通过了3万次以上开合的耐久度测试。

今年10月，联想发布了ThinkPad X1 Fold 2022新品，相比第一代产品，这次最大的变化是使用了水滴型结构铰链设计，通过可移动式的内外双层骨架设计，大幅抵消了折叠时截面产生的剪切应力，使得屏幕在反复开合之后，依然可以保持镜面般平整。在机身厚度上也实现“进化”，折叠后仅有17.4mm厚。

不过折叠屏笔记本电脑产品并非是联想的专属，华硕也在今年8月31日推出了一款折叠屏笔记本Zenbook 17 Fold，从产品形态上，联想与华硕的折叠屏没有太多差别，主要差别还是在屏幕大小、折叠形态、铰链等细节上。随后，华硕在9月的秋季新品发布会上发布了灵耀X Fold产品，17.3英寸柔性OLED屏可从中间弯折，变为2个12.5英寸屏幕，180°精密铰链设计支持自由悬停，能够实现6种使用形态。机身轻至约1.5kg，最薄处约8.7mm，加上折叠能力可以轻松融入包携带。

目前以上产品价格在一两万元左右。据悉，戴尔、惠普和三星也在加大研发，苹果也在关注20英寸左右折叠屏笔记本电脑的研发，这都证明头部厂商对折叠屏笔记本电脑市场的看好。

市场研究机构Canalys向记者表示，现在市场上的参与者很少，但面世的设备已被证明是可靠的。折叠屏有望在未来几

年出现惊人的增长，此类设备发展背后的主要驱动因素是人们更倾向于使用更大的屏幕，以及人们在工作 and 休闲中不断切换着任务和角色，折叠屏笔记本电脑让人们不用在不同的工具之间来回切换。

折叠形态发展相对缓慢

与大家起初最关注折叠屏手机的屏幕折痕问题不同，笔记本电脑产品由于屏幕尺寸大转轴较宽，折叠状态下弯折半径也更大，再加上技术逐渐成熟，屏幕折痕问题并非最明显。

记者了解到，华硕Zenbook 17 Fold的17.3英寸柔性OLED屏幕，弯折半径低至5mm，保证屏幕轻薄的同时，使得屏幕在展开状态下平整如镜。该屏幕采用新一代复合盖板解决方案，改善了屏幕机械性能，在兼顾尺寸升级的同时，大幅提升屏幕抗冲击力，使耐用性获得突破升级。同时，屏幕性能上，屏占比高达95.87%，支持触控模式，兼容主动笔功能。

纵然经过折叠屏手机的技术打磨，用在笔记本电脑上的折叠屏技术少走了些许弯路，但良率低、成本高的挑战依旧存在。

群智咨询(Sigmaintell)IT事业部研究总监李亚好向记者表示，折叠形态目前在笔记本电脑上的发展仍然很缓慢，市场规模非常小，市场渗透率仅0.02%，展望未来，折叠屏在中尺寸市场会持续发展，但预计到2025年，折叠屏在笔记本电脑市场的渗透率也仅到0.12%。

可见，尽管主力品牌持续布局折叠屏笔记本电脑产品，但折叠屏产品尚难以成为中短期内很重要的发展方向，多以概念产品或者限量产品为主。

折叠仍有很长的路要走

记者汇总了折叠屏笔记本电脑的购买

者、体验者的感受发现，人们一致认为折叠屏设计确实是一个值得探索的路径，不过系统稳定性与不同折叠形态功能适配等方面依旧存在改进空间，产品体积、续航、性能、便携性上还依旧需要打造亮点。

市场研究机构Canalys研究认为，折叠屏笔记本电脑需要经历一个发展过程，如非常规屏幕键盘的适配、新屏幕铰链的设计、更加成熟的定制化新操作系统、多任务功能、CPU和GPU性能、更长电池寿命等。此外，传统软件和操作系统如何与这些设备在不同使用模式下匹配，以及设备能否在不同模式之间进行无缝切换等问题。

“雅典娜计划”(Project Athena)是英特尔继“超极本”之后公布的又一项针对笔记本进化的重大项目，它将指导笔记本电脑行业在未来数年内的新一轮的变革，而变革的方向主要体现在六个维度：即刻反应、性能与响应能力、人工智能性能、电池续航时间、连接性、外形设计。业内解读，“雅典娜计划”将折叠屏笔记本电脑纳入麾下，开始制造专门为这些设备设计的芯片。记者了解到，英特尔新近已推出适用折叠屏笔记本电脑的Hybrid Lakefield处理器，通过将内存、CPU和图形芯片相互堆叠，以更小的封装提供这些芯片，从而使制造商可以更小、更有趣的外形来设计设备。

此外，微软正在开发其Windows 10X操作系统，以便实现在双屏电脑和折叠屏笔记本电脑上的无缝运行。

IDC中国助理研究总监陈舒歆向记者表示，短期内，折叠屏笔记本电脑的使用场景和对应人群还比较少，并且价格相对较高，还处于试水阶段，但其可以兼顾便携性和大屏化，未来还是有一定的发展前景，主要依托于未来使用场景的探索、价格能够下探、折叠屏的交互和软件问题，仍有很长的路要走。

虚拟现实闪耀卡塔尔世界杯

（上接第1版）由于国内独家转播权等原因，2018年国内观众并未能领略到VR+世界杯的魅力。今年，随着中国移动咪咕、抖音集团获得中央广播电视总台卡塔尔世界杯的转播许可，国内观众也可以戴上VR头显感受世界杯赛事直播的沉浸式精彩了。

中国移动咪咕公司宣布综合运用5G+4K/8K+XR(扩展现实)+AI等技术，打造首个世界杯“元宇宙”虚拟观赛互动空间，为观众呈现具有即时互动、沉浸体验的“5G云赛场”。咪咕公关负责人介绍道，“移动云VR”APP支持各类VR/AR设备接入，目前PICO、NOLO、创维、大朋、华为、HTC、爱奇艺、网鱼网咖、Nreal等VR/AR眼镜及一体机设备都可以通过登录APP观看世界杯赛事。

抖音集团旗下VR硬件厂商PICO上线了“上PICO看世界杯球近了”、《DOU来世界杯》等与世界杯相关的VR直播、VR点播内容，为用户带来超高清4K+超视感大屏的赛事。记者了解到，在活动中，用户可以设计自己的世界杯专属虚拟形象，“穿上”支持的球队服装“进入”可多人观赛的房间，房间内的大屏幕正在播放球赛。观赛时，用户可以与同房间的用户进行语音交互实时讨论比赛进程，还可以发弹幕发表情，用荧光棒给自己钟爱的球队加油。

值得注意的是，“VR+世界杯”沉浸式观赛成功拉动相关硬件产品销量上涨。在卡塔尔世界杯开赛首日，京东平台的VR眼镜成交额同比增长430%，其中，PICO的页面浏览用户数同比增长154%。另一电商平台苏宁易购的数据也显示，伴随着“双11”与世界杯的来临，11月以来VR设备销量环比增长了50%。

“虚拟现实+体育”前景广阔

不仅是世界杯，奥运会、NBA、“超级碗”、CBA等国际大型体育赛事与VR/AR技术的应用结合越发紧密，多项国际赛事都创新使用VR/AR技术。例如，美国平台转播ESPN就在NBA比赛中采用AR技术为观众

VR设备的应用市场，整个产业规模将超过10万亿元，可以说是数字经济、消费电子的下一个黄金机会。

虚拟现实产业正面临着强劲的国际竞争现状：各国都在加大政策支持，行业巨头纷纷入局，资本活跃度不断提高，“元宇宙/虚拟现实”市场争夺战已经在全球范围内开启。在政策方面，中、美、日、韩等国加大了对该领域的政策扶持力度；在企业层面，Meta、微软、英伟达、高通、腾讯、字节跳动等行业头部企业开始持续发力虚拟现实板块业务。在严小天看来，虚拟现实产业的B端市场的发展将快于C端市场，但C端市场仍将占据该领域更大的市场规模。在消费电子领域，VR头戴式显示将会成为人手一部的设备，生活、工作、娱乐等各个方面都将离不开该设备。

以色列AVR沉浸式解决方案企业联合创始人、首席执行官丹尼尔·兰道表示，航空训练本就是虚拟现实技术出现的“发源地”之一。从大型动态D级飞行模拟器、CAVE式交互系统，到低端FTD、IPT，现阶段以头盔和手柄为主要交互工具的VR系统，也逐渐运用在飞行员、乘务员等机组工作人员的训练中。受到成本、合规以及技术本身存在的一系列问题的影响，VR技术在航空训练领域的应用效果并不十分理想。丹尼尔·兰道认为，主要原因是大部分人只看到VR技术的优势一面，忽略它存在的一些限制：当前采用VR技术的很多应用超出了VR技术适用边界。这样一来，反而造成实际应用过程中人们对VR技术本身产生了负面评价。丹尼尔·兰道表示，其团队正在努力研究如何通过反复的VR训练，让飞行员的大脑反馈、肌肉记忆与真实驾驶操作更接近，从而在真正驾驶飞机时可以更好地实现从训练到实际操作的迁移。

沙特王储顾问团队、Nasma（内司马）公司智慧城市VR全景展示首席执行官曼努埃尔·罗卡莫拉表示，人们融入VR场景后，所有注意力都集中在内容上，这样的内容使用可以活跃大脑，实现对内容的深度学习。当一种内容使用调用的人体感官足够多，就能使感官与人们正在学习的事项之间的联系更加紧密。调动的感官越多，人们产生的对该事项的记忆就会越多。VR本质上是一个行为实验室，即便不使用文字、不观看视频，仅通过与其他学习者分享现实的事情，一位学习者就能通过互动交流实现对一种新文化、新知识的学习。通过进入该情景，学习者可以更容易地学习到管理、工业生产、营销等方面的技能。而建设情景，恰恰是VR所能带来的。