

“VR+制造业”赋能企业数字化转型



图为2021世界VR产业大会云峰会VR+制造业主题论坛现场

本报记者 李佳师

10月19日—20日，由工业和信息化部、江西省人民政府联合主办，中国电子信息产业发展研究院、江西省工业和信息化厅、南昌市人民政府和虚拟现实产业联盟承办的2021世界VR产业大会云峰会在江西省南昌市举行。

10月20日，由中国信息通信研究院、中国移动通信集团江西有限公司、北京易智时代数字科技有限公司承办，中国信通院江西研究院协办的VR+制造业主题论坛成功召开。论坛以“XR蓄势，制造未来”为主题，汇聚了来自VR与制造业等相关领域的政产学研代表，共同探索VR/AR赋能制造业产业化趋势和规模商用路径。

江西省工业和信息化厅副厅长辛清华在论坛致辞中表示，制造业是立国之本、强国之基，当前如何推动制造业高质量发展，加快实现制造业的数字化、网络化、智能化、服务化，是我们必须回答好的时代课题。虚拟现实技术是新型显示、传感器、人工智能、物联网等多种新一代信息技术创新融合的集大成者，在改变生产和服务模式，加快制造业转型上，已初步展现出令人怦然心动的应用场景。例如空客公司，将飞行员程序导入VR/AR，通过虚拟空间进行实验，设计相关工程，作业量减少80%。德国奥迪公司在虚拟空间完成对实际产品装备工作的预估和校准，利用虚拟现实模式对整机进行调试。不少案例都已表明虚拟现实使制造更安全、更智能、更高效、更精准、更低成本，是制造业转型发展的明智选择。江西是VR+制造业发展的一方沃土，在这里VR产业生态初步形成，全省VR及相关产业总营业收入从2018年的42亿元，跃升到2020年的298亿元，今年有望突破500亿元。

工业和信息化部电子信息司副司长徐文立在致辞中表示，当前整个制造业面临严峻挑战，给制造业带来一些现实性的问题，包括传统制造业如何提质增效，如何寻找新的增长点，如何推动国民经济持续健康发展等，这些问题也是全球共同面临的问题。虚拟现实产业为制造业寻找新的增长点，提供了很好的思路，成为企业数字化转型的一

个新动能。作为新一代人机交互工具，为开发设计、生产制造、营销销售、运营维护等人员连接起数字世界和现实世界，有效提升企业在数字化转型过程中综合运用多元数据的能力，优化人员绩效，降低生产成本，提升产品质量，提升经营效率。与此同时，我们也看到虚拟现实技术在工业制造等行业领域大规模应用，仍然面临诸多的难点。产品的易用性、舒适度，仍有待提升，可持续盈利的商业模式仍待探索。下一步我们要从虚拟现实产业的实际和未来发展趋势出发，围绕顶层规划设计、关键技术融合创新、优质产品有效供给、行业应用深化赋能、标准规范建立健全等方面开展工作，推动虚拟现实产业高质量发展，打造数字经济发展的新动能。

中兴通讯大视频技术专家委员会主任朱方在演讲中表示，目前VR/AR在制造业领域应用的最主要挑战如下：一是VR/AR内容生产效率较低，内容成本过高，成为发展的最关键瓶颈。二是PaaS和SaaS平台运营碎片化，用户增长效应被大大稀释。三是工业企业数字化转型尚需时日，如何与工业互联网架构结合在工业场景落地，发挥数据的价值，还需要进行研究、尝试和验证。四是5G和MEC的规模部署刚刚开始，相关应用测试床工作需要加快进行。五是终端（主要是智能头显和眼镜）、平台和应用的标准化工作还远未达到像手机行业的规模和深度，标准化工作需要加强。

北京易智时代数字科技有限公司总经理李建华在会上表示，数字孪生正在越来越多的领域应用，制造业是数字孪生的主战场之一。数字孪生需要依靠包括仿真、实测、数据分析在内的手段对物理实体状态进行感知、诊断和预测，进而优化物理实体，同时进化自身的数字模型，而VR/AR是数字孪生里面最核心的组成部分。2021年，全球数字孪生

市场规模预计达到72亿美元，中国数字孪生核心市场规模预计达到200亿元，50%的大型工业企业将使用数字孪生，从而使企业效率提高10%。

中国移动研究院首席科学家易芝玲在会上表示，要加快网络建设，进一步筑牢AR+工业基石。易芝玲还进一步谈到了目前很热的元宇宙的技术架构包括三层：一是基础支撑层，需要搭建支持大规模用户同时在线的网络和算力基础设施，以支持沉浸式的极致用户体验。二是技术使能层，通过交互技术、AI技术、数字孪生技术和区块链技术实现从网络到服务的转化。三是业务应用层，通过云XR、云游戏等内容呈现，实现元宇宙的万物互联和沉浸互动。最后，易芝玲谈到了目前在网络层面面临的主要问题：一是基础理论创新较为薄弱，缺乏变革性技术突破。二是算力网络的内涵目标、技术架构在业内还未形成共识。三是核心芯片、元器件等“卡脖子”问题仍存在，需通过产学研机构协同和政策牵引，补齐短板不断做强，有效提升产业自主权。四是未来网络需探索多领域跨界融合、协同突破的方法，解决创新链与产业链协同推进的问题。

哈尔滨工业大学机电工程学院副院长闫纪红在会上表示，制造业为什么在质量和效率上存在那么多的问题？因为我们对现场很多情况、很多问题没有明确的理解和清晰的呈现，而VR能够帮助我们对制造业有一个清晰的呈现，支持透明化生产。VR技术在工业场景中的主要技术难点有三点：一是建模难。建立可通过数据驱动的涵盖几何、物理、行为和规则等多维度信息设备机理模型难。二是交互难。数字空间与物理空间的设备交互难，操作者与数字空间双向沟通难。三是定制难。针对不同工业场景开发专门的VR技术难，产品工程设计方案与VR技术衔接难。

北京亮亮视野科技有限公司产品合伙人兼企业应用事业部总经理娄身强重点谈及了AR/VR在航空业中的应用，他认为数字化平台打通了数据连接，使得飞机、人员和资源在数字世界形成了“孪生”，但在人和“物”之间，数据依然存在断层。AR眼镜成为打通人和机器、连接人与数字世界最后一米的最佳工具。

正大集团农牧食品企业中国区技术副总裁黄润康表示，正大集团之所以来参加世界VR大会，是因为正大集团的供应链以数据为驱动。而对于数据来说，有两个重要的维度：一是完整性，二是比较好的可视化工具。AR/VR在正大集团有很多应用，包括改善用户体验、进行工厂的现场维修，以及培训等很多环节。

上海影创科技有限公司联合创始人胡金鑫表示，影创是一个做VR/AR底层技术以及整机方案的企业，把技术和整机输出给行业客户，包括联想、创维、海信等都是影创服务的客户。胡金鑫还介绍了影创的解决方案在联想合肥制造工厂的大量应用，包括故障维修、远程评估诊断，还包括利用VR眼镜进行培训和质量检查等。

PTC公司VR产品线业务负责人陈利民在会上谈到了柔性智能生产线目前面临的挑战以及VR/AR在其中所起的作用。陈利民表示，目前面临的主要挑战，一方面是自动化生产线日益复杂，并广泛使用机器人。二是柔性产线的设备编程和控制方法繁多且低效。三是产线设备编程需要考虑3D空间要素。四是开发柔性自动化产线需要大量的时间、资源和广泛的专业知识。而使用Vuforia开源空间计算平台构建下一代柔性自动产线，能够破解目前柔性智能生产线面临的种种挑战，而AR编程是其中很重要的一部分。

VR技术与职业教育 将开启融合之路

本报记者 沈丛

10月19日—20日，由工业和信息化部、江西省人民政府联合主办，中国电子信息产业发展研究院、江西省工业和信息化厅、南昌市人民政府和虚拟现实产业联盟承办的2021世界VR产业大会云峰会在江西省南昌市举行。期间，大会举办了国家虚拟仿真+职业教育高端主题论坛，该主题论坛由江西省教育厅和南昌市政府联合主办，由江西华天虚拟仿真示范基地有限公司承办，论坛主题是“聚焦虚拟仿真提升职教水平”，旨在促进虚拟仿真技术与职业教育的融合发展。

近年来，虚拟仿真技术突破了人们对三维时间与空间上的感知现实，同时伴随着技术的不断进步，虚拟现实技术在教育领域的应用将更加多元化，VR在职业教育的应用场景将更加广阔，给职业教育带来充满未来的无限变化，使职业教育进入交互式的参与新时代。

会上，教育部职成司司长陈子季在致辞中表示，一方面，新一轮科技革命和产业变革正在蓬勃发展，5G、大数据、云计算、人工智能、物联网推动了新业态、新职业、新需求不断涌现；另一方面，我国职业教育人才供给能力与供给结构面临新的要求，职业教育的定位理念形态、学习过程、体制机制建设均迎来了新的挑战。因此，二者的结合需要固本培源，守正创新、争占职业教育的新优势，守正才能防止在根本性问题上犯颠覆性的错误，创新才能避免在关键问题上错失历史变革的机遇，只有坚持守正和创新的统一，才能达到固本培源的目标。

近年来，沉浸式VR技术突破了时空和资源条件的限制，加速了对职业教育人才培养的模式创新以及教学方式的变革。Ultraskill首席执行官保罗·阿诺德在视频演讲中谈到，在教育培训行业中运用VR虚拟现实技术将是现代教育培训行业的一个重大突破。虚拟现实技术的沉浸式和交互式体验对于实际操作性比较强的课程是非常大的助力。通过虚拟现实技术，学生可以在虚拟空间中自主学习，从而代替由老师间接传授学习经验。除了实操性较强的课程，日常课程也可以使用虚拟现实课件代替传统课件，学生将不再受限于黑板或者屏幕，教师的传授途径和课堂内容将更加丰富多彩。

江西财经大学副校长李春根强调，VR产业具有光明的发展前景，希望通过本次交流进一步开创学院建设新阶段，贯彻“产学研转创用”的办学新理念，积极谋划学院发展新格局，为国家科技创新和经济建设贡献智慧。

VR技术的出现，也给了职业教育更多实训的机会，国家职业教育虚拟仿真示范实训基地总经理项顺在会上说道：“实训基地是国家职业教育‘嫁接’在地方产业上的一个

硕果，要更好发挥世界VR产业大会的溢出效应，利用VR新型技术推动职业教育和地方产业同频共振，在全国起到示范作用。”

Organlike创始人、剑桥大学副教授威尔·舒也认为，VR技术为医学提供了很多实操的机会。对医学生而言，将VR技术用于模拟学习已经是日常学习的一部分。像美国西储大学，已开始使用VR技术帮助学生学习解剖学，代替过去学生通过尸体来学习解剖学。年轻的医学生们，通过戴着VR眼镜，能够直接“看穿”人体，从皮肤到肌肉、血管等都能清晰地展现在眼前。VR技术能够帮助医学生尽早接触到真实的人体构造，并体验解剖实验。

VR技术的出现，在为职业教育锦上添花的同时，也帮助职业教育破解了许多难题。江西科骏实业有限公司董事万可谦在会上表示，在互联网+职业教育背景下的虚拟现实技术与职业教育的融合，将有助于破解制约职业教育发展的资源瓶颈，从而加快职业教育人才培养模式的创新和教学方式的变革。

“互联网技术、知识数字化技术和移动通信技术的发展，改变了人类获取知识的方式和渠道，也改变了教师的角色。知识从单向传递变成多向互动，老师从知识传授者向活动的设计者和制造者转变，师生之间将形成新型学习伙伴关系。”Storyland公司产品总监克里弗德·钱皮恩在会上表示。

如今，众多有关VR+教育的全新产业项目开始孵化，“VR产教融合”便是最好的例子之一。泰豪集团有限公司VR技术研发教研专家艾力克斯介绍“VR产教融合”是以教育聚集优秀人才，以园区培育优秀企业。面对VR快速发展，“VR产教融合”致力于打造优秀的人才聚集地，以VR产业为核心，引进世界级的VR装备企业，内容研发企业，构建完整的VR产业生态链，推动VR产业发展。

青松机器人自动化股份有限公司副总裁刘班表示，高等职业院校的人才培养目标决定了实训教学在整个教学环节中的中心地位和重要作用。高能人才除掌握必备的基础理论知识外，更主要的是具有较强的技术技能、较强的职业综合能力和解决问题的能力，获得这种能力的高技能人才不可能从课堂、书本中走出来，必须经过不断的实践训练才能培养出来。

关于未来的发展，南昌轨道交通集团总师室副部长、运营分公司副总经理陈星表示，随着虚拟现实技术的逐渐普及，应用层面越来越广泛运用VR技术进行社会化的科普仿真培训。区别于传统说教式的教育手段，配合可操作的模拟动感设备，在接近真实的环境里模拟各类违反交规的行为及可能发生的严重后果，让体验者从行动和心理上真正提高交通安全意识。

加强知识产权保护 推动VR技术创新发展

只有对此进行广泛传播，才能将知识产权信息转化为创新创造的基础支撑，实现站在巨人的肩膀上实现创新成果。同时，只有做好信息的传播利用，才能打破信息不对称的壁垒，推动知识产权的价值实现。做好VR领域知识产权的传播利用，一方面要引导和支持专业化的知识产权服务机构，围绕VR产业的关键核心技术，积极开展专业分析、专利导航，为政府部门制定路线提供决策支持，为企业明确发展方向提供数据支持。充分利用专利数据服务系统、国家重点产业专利信息服务平台等资源。这些资源都是我们公共服务网上免

费开放的资源，是为了加强信息资源供给。另一方面，VR企业也要不断强化知识产权信息利用的能力，提高知识产权保护意识，充分利用知识产权信息，优化创新路径，降低创新成本，规避创新风险，促进整体提升，扩大创新能力、综合实力和竞争优势。

中南财经政法大学原校长，中南财经政法大学知识产权研究中心名誉主任，教授、博士生导师吴汉东指出，VR技术结合了计算机科学、光学、仿生学、神经医学、大数据、智能图形等前沿技术，广泛应用于娱乐、医疗、教育和建筑各个行业，前

景非常广阔。从5年前开始，中国VR技术的专利申请超过了美国，尽管美国依然是VR领域技术最为先进、市场份额最庞大的国家。中国应强调知识产权保护，推动科技创新，促进产业发展。

江西财经大学校长、教授、博导邓辉强调了当前关于知识产权保护问题的三个趋势。第一，随着VR产业的持续深入，知识产权的问题会逐渐显现，并且会凸显为关键因素。第二，已有VR知识产权的保护、时间问题，大多数都集中在VR技术研发的IP基地方面，也就是知识产权创造端这一块。第三，有关

VR知识产权研究，大多数集中在适用和调试方面，也就是主要在立法和调试方面。

北京大学国际知识产权研究中心主任，教授、博士生导师易继明在探讨人工智能创作的知识产权时表示，VR的内容里有很多由人工智能创作。这个创作要不要保护、有没有版权？随着人工智能逐渐发展，深度学习已经不是一个简单的计算机程序问题。人工智能创作打破了过去著作权里面的一个观念，即著作权的作品主要是基于自然人的创作。

中南财经政法大学知识产权研究中心主任，教授、博士生导师曹新

明表示，发展VR产业，打造V谷，必须搞好IP布局，未来产业发展首要任务就是建立知识产权计算服务中心。

华东政法大学知识产权研究中心副主任，教授、博士生导师黄武双在谈到VR中的虚拟形象是否属于作品、如何适用著作权法时指出，一方面，对于虚拟拟真场景提供保护时，不能因为场景艰辛而认定应当保护，避免过多形成垄断，对行业过多限制。另一方面，拟真场景不一定意味着思想和场景的表达受限，应该结合个案的具体内容是否受保护、是否排除部分元素为创作者提供相当的激励。

阿里云董事、总法律顾问秦健介绍，VR用户和终端之间的关系大致可以分为两类：弱交互、强交互。弱交互是以欣赏平台预先制作的VR内容为主，强交互是除平台预设内容外，用户可与内容互动，甚至创作内容。今天行业的发展趋势逐渐从弱交互向强交互发展，是因为芯片、5G这些硬核技术的发展。