



# 深圳市元宇宙产业白皮书

## (2023版)



《深圳市元宇宙产业白皮书》起草组

## 目录

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| 参编单位.....                                            | III |
| 一、元宇宙概述.....                                         | 1   |
| 二、元宇宙产业发展分析.....                                     | 5   |
| （一）元宇宙涉及产业.....                                      | 5   |
| （二）元宇宙产业发展意义.....                                    | 6   |
| （三）下一阶段发展重点.....                                     | 8   |
| 三、国内外元宇宙发展态势对比.....                                  | 10  |
| （一）国际社会态度迥异.....                                     | 10  |
| （二）国内元宇宙发展环境积极向好.....                                | 12  |
| 1. 国内总体政策正向赋能.....                                   | 12  |
| 2. 标准建设为元宇宙产业保驾护航.....                               | 13  |
| 3. 地方政府及时响应产业支撑.....                                 | 14  |
| （三）深圳市元宇宙产业蓬勃发展.....                                 | 17  |
| 1. 政策支撑赋能深圳市元宇宙产业持续推进.....                           | 17  |
| 2. 深圳创意催生元宇宙活动精彩纷呈.....                              | 21  |
| 3. 龙头企业引领元宇宙发展步步为营.....                              | 23  |
| 四、深圳市元宇宙行业典型应用案例.....                                | 26  |
| （一）工业生产.....                                         | 26  |
| 1. 华为技术有限公司——AR（增强现实）油气智慧巡检.....                     | 26  |
| （二）文化旅游.....                                         | 27  |
| 1. 深圳华为云计算技术有限公司——华为云河图 KooMap “数游溪村” AR 文旅营销项目..... | 27  |
| （三）融合媒体.....                                         | 29  |
| 1. 北京虚拟动点科技有限公司——电视节目虚拟主持元宇宙方案.....                  | 29  |
| （四）教育教学.....                                         | 32  |
| 1. 深圳市博乐信息技术有限公司——沉浸式交互轻课程打造未来教育新范式.....             | 32  |
| 2. 深圳职业技术大学传播工程学院、深圳未来立体教育科技有限公司、深圳市宜达数              |     |

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 字有限公司——中华优秀传统文化虚拟交互视频.....                          | 35 |
| 3. 深圳市未来感知科技有限公司——基于虚拟现实和数字孪生的智能网联汽车车路协同教学辅助系统..... | 36 |
| （五）体育健康.....                                        | 38 |
| 1. 中兴通讯股份有限公司——AI 云计算上的双宇宙亚运会.....                  | 38 |
| 2. 深圳市万景数字有限公司——舒心元 VR 慢性疼痛数字疗法.....                | 42 |
| （六）商贸创意.....                                        | 44 |
| 1. 深圳华为云计算技术有限公司——福田区节日大道 AR 商圈营销项目.....            | 44 |
| 2. 深圳市明源云科技有限公司——深圳湾科技生态园-VR 数字营销一体化平台.....         | 46 |
| 3. 小象智能（深圳）有限公司——车载 XR 智能座舱.....                    | 48 |
| （七）演艺娱乐.....                                        | 50 |
| 1. 深圳广播电影电视集团——比亚迪汉唐双旗舰冠军版超级发布会.....                | 50 |
| 2. 卡莱特科技股份有限公司——深圳首家 XR 综合影棚.....                   | 54 |
| 3. 深圳市洲明科技股份有限公司——XR 虚拟制片影棚在影视演艺中的应用.....           | 56 |
| 4. 深圳广播电影电视集团——第八届英雄联盟全国高校联赛总决赛.....                | 58 |
| 5. 海信电子科技（深圳）有限公司——海信首款自研 VR 6DoF 一体机 XR-V3.....    | 62 |
| 6. 影石创新科技股份有限公司——影石创新全景相机 5G+VR 赋能行业应用.....         | 64 |
| 7. 海信电子科技（深圳）有限公司——下一代空间计算平台：Pancake MR 一体机.....    | 65 |
| （八）城市管理.....                                        | 66 |
| 1. 深圳华为云计算技术有限公司——福田区 AR 巡检-城市精细化治理项目.....          | 66 |
| 五、产业推进措施.....                                       | 69 |
| （一）突破关键核心技术.....                                    | 69 |
| （二）推进重点行业应用.....                                    | 69 |
| （三）优化高端人才培养.....                                    | 70 |
| （四）完善产业标准体系.....                                    | 70 |
| （五）加强产业集聚效应.....                                    | 71 |
| （六）强化产业发展监管.....                                    | 71 |
| 附件.....                                             | 73 |

## 参编单位

北京虚拟动点科技有限公司

电子信息产品标准化国家工程研究中心

国家虚拟现实/增强现实产品质量检验检测中心

海信电子科技(深圳)有限公司

华为技术有限公司

卡莱特云科技股份有限公司

利亚德光电股份有限公司

联想（北京）有限公司

全国信标委 计算机图形图像处理及环境数据表示分委会

全国信标委多媒体分委会

全国音频、视频及多媒体系统与设备标准化技术委员会

深圳大学

深圳广播电影电视集团

深圳华为云计算技术有限公司

深圳赛西信息技术有限公司

深圳市 8K 超高清视频产业协作联盟

深圳市博乐信息技术有限公司

深圳市酷开网络科技股份有限公司

深圳市明源云科技有限公司

深圳市万景数字有限公司

深圳市未来感知科技有限公司

深圳市宜达数字有限公司

深圳市洲明科技股份有限公司

深圳未来立体教育科技有限公司

深圳职业技术大学

小象智能（深圳）有限公司

影石创新科技股份有限公司

中国电子技术标准化研究院

中兴通讯股份有限公司

（按首字母排序，不分先后）

### 主要起草人

杨嘉欣、朱博成、梁继允、冯大权、冯晨远、刘莉、王雁楠、刘洋、张雯、夏虹、李超、李美娜、孙寅、黄琨华、李秋蕾、肖华、包厚华、曾杰、郑贵桢、黄孟怀、刘靖康、陈永强、朱文臻、李恩祥、曾有兰、王炼、严哲峰、刘廷文、王珍珍、连巧珍、冯南飞、杨坤华、黄剑榕、乐鹏辉。

## 一、元宇宙概述

元宇宙概念脱胎于国外的科幻作品，本质上是将现实世界的一切数字化，在高端技术的支持下使数字世界重现现实世界，二者高度互通的沉浸式互联空间，它能够满足人类包括社交、娱乐、购物、游戏等远程交互需求，甚至成为未来社会的“基础设施”。在新一代信息技术的快速发展铺垫，以及在疫情和用户需求等原因的作用下，元宇宙概念进入了大众的视野，在 2021 年爆发成为新的聚焦点。元宇宙实际上并不是一项技术，而是多种技术的融合运用，目前公认的元宇宙构建六大技术分别是区块链技术、交互技术、电子游戏技术、AI 人工智能技术、网络及运算技术和物联网技术，而实际上，元宇宙的技术范畴将随着科技发展不断发生变化。



图 1 元宇宙六大技术

近几年来，元宇宙产业在全球范围内飞速发展，由于元

宇宙互联网发展的前瞻远景方向，也是聚集了各种高端科技的前沿领域，因此初期的时候各国政企都在积极布局元宇宙产业，争取快人一步抢占市场份额。而随着深入探索、碰壁，人们也意识到元宇宙不仅仅只是简单的技术融合，其发展仍需面临许多问题，目前世界各国对元宇宙产业发展的态度主要为一方面颁布政策和指导方针，规范和促进元宇宙产业发展；另一方面也通过出台法令法规，约束限制元宇宙带来的各方面的安全问题。企业也是在寻求技术突破的同时，努力实现元宇宙在各个领域的落地应用。

现阶段的元宇宙概念则被赋予了更丰富具体的含义，它不仅是数字与物理世界融通作用的沉浸式互联空间，更是新一代信息技术集成创新和应用的未来产业。由于目前数字化程度不够，各项技术也不够成熟，我们离最终的元宇宙还有一定距离，但部分技术的融合运用已经在工业制造、金融服务、医疗行业和电子游戏领域中实现了落地应用。

值得注意的是，丁文华院士深圳大学团队通过梳理数字生成技术的发展进程，从我国数字化进程和国情出发，提出“复合宇宙”（Complex Universe, Comverse）概念。（以下内容在深圳大学冯大权副教授根据丁文华院士复合宇宙概念整理）

要实现复合宇宙的虚实融合需要具备五个必备要素：虚

拟世界入口、数字环境、数字化身和虚拟世界规则、反作用代理。

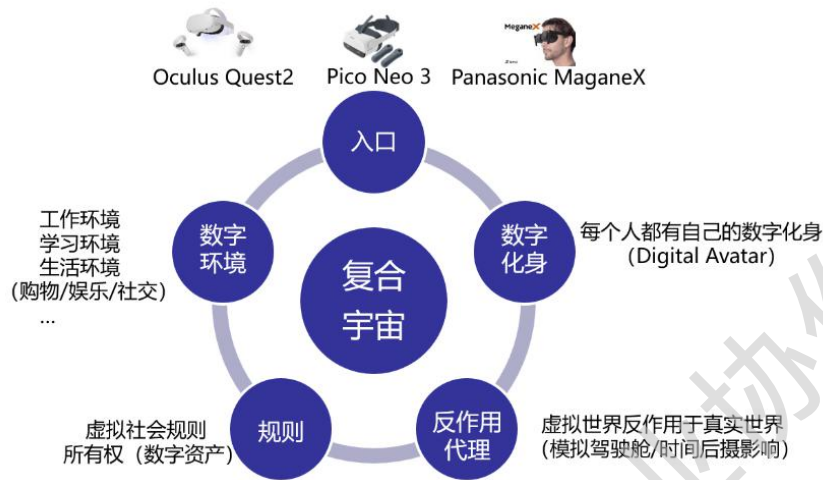


图2 复合宇宙五大必备要素

复合宇宙是虚实共生的，现实世界与虚拟世界是共同构造的，其中必然存在相互作用机制。复合宇宙中两个世界的互作用表现为，不是现实世界单向作用于虚拟世界，而是现实世界中的事物可以在虚拟世界找到映照的同时，虚拟事物同样可以反作用于现实世界并产生现实影响。



图3 复合宇宙关键支撑技术

未来，可以期待元宇宙从复合宇宙等更多新视角展开更多维的研究，助推产业多向发展。

## 二、元宇宙产业发展分析

### （一）元宇宙涉及产业

元宇宙产业链涉及的产业较多，这里主要分为六个层面，首先是基础设施层，包含 5G、6G、芯片、GPU、传感器以及相关材料等；然后是交互层，这一层主要涉及接入元宇宙的设备和技术，包括 VR/AR 设备、脑机接口、裸眼 3D、全息影像以及相关的人机交互识别技术等；基础软件层，包括操作系统、数据库、通信协议等；去中心化层，该层主要包括区块链、数字货币、数字身份等；创作层，包括物理引擎、三维建模、数字孪生等创造还原现实世界的技术工具；应用开发层，该层是直接关联用户体验的应用，涉及游戏、社交、广告、教育、航天、航空、汽车、工业等领域。

|       |          |    |      |      |      |    |        |    |
|-------|----------|----|------|------|------|----|--------|----|
| 应用开发层 | 游戏       | 社交 | 广告   | 教育   | 航天   | 航空 | 汽车     | 工业 |
| 创作层   | 物理引擎     |    | 三维建模 |      |      |    | 数字孪生   |    |
| 去中心化层 | 区块链      |    | 数字身份 |      |      |    | 数字货币   |    |
| 基础软件层 | 操作系统     |    | 数据库  |      |      |    | 通信协议   |    |
| 交互层   | VR/AR设备、 |    | 脑机接口 | 裸眼3D | 全息影像 |    | 人机交互识别 |    |
| 基础设施层 | 5G、6G    |    | 芯片   | GPU  | 传感器  |    | 相关材料   |    |

图 4 元宇宙涉及的产业领域

目前元宇宙发展处于在各个领域落地应用的阶段，还在发展壮大各个领域各自的小型元宇宙，如工业元宇宙、游戏元宇宙、社交元宇宙、内容元宇宙、影视元宇宙、动漫元宇宙等等，这些独立的子元宇宙有望在发展成熟后，在未来实现互联互通，组成一个整体的元宇宙。

## （二）元宇宙产业发展意义

互联网的诞生给人们的生产生活带来了翻天覆地的变化，缩短了人们的距离，而随着互联网普及率接近顶峰，其增长速度逐渐放缓，人们便将目光放到了互联网的下一阶段——元宇宙。而元宇宙使用诸多最先进技术，发展成熟后能够进一步缩短人们之间的距离，足不出户的享受面对面交流的便利。

元宇宙不仅能够给娱乐、社交、文旅、教育等传统行业带来新的发展点，对于医疗、航空等高新技术也能够发挥极大的促进作用。娱乐方面，目前元宇宙在游戏方面的发展最为突出，全新的娱乐方式带给人们沉浸式的体验，未来还具有很大的想象空间；教育方面，透过元宇宙，可以轻松实现全球各地学生的互动学习，还能给学生提供沉浸式的学习体验，还能通过游戏式学习和趣味竞赛等形式，让教育变得更具趣味和吸引力；旅游方面，元宇宙使得用户可以足不出户通过虚拟现实技术参观世界各地的景点、名胜古迹，甚至包

括一些对公众关闭的区域；医疗方面，元宇宙可以提供精细的景观和环境模拟，医生可以利用元宇宙进行虚拟手术训练，病人也可以在其中进行康复训练，更重要的是，元宇宙可以克服地理隔离，医生可以通过虚拟的方式为远程医疗的患者提供咨询和治疗。

在市场销售方面，元宇宙能够带来的好处在多方面体现，为创造全新数字经济带来了无限可能，形成一种全新的交易方式，许多新的商业模式将能在此孕育和发展。在元宇宙中，新型的虚拟经济将成为主流，用户可以购买和交换虚拟物品，这种虚拟经济可以促进数字货币的发展，甚至可以形成一种新型的数字货币经济；另外，元宇宙给营销带来了新的机遇，用户可以在无视距离的情况下，近距离全方位地对商品进行观察，并且目前许多品牌十分看重元宇宙营销形式，游戏、虚拟社交软件、NFT、虚拟数字人等元宇宙产物为品牌营销提供了更加多元化的场景，利用震撼人心的最新技术体验拉近用户和品牌之间的距离，摆脱时间空间的束缚，帮助品牌破圈，提升宣传效果。

元宇宙的发展能够改变我们对社交、经济、艺术、教育和医疗的认知，为各行各业注入新的发展动力。而随着技术的发展，我们有理由相信，未来的元宇宙会带来更多对科技、社会和文化的积极影响，使我们的生活更富有创新和想象。

### （三）下一阶段发展重点

元宇宙的底层技术众多，需要各项技术均衡统筹发展。算力、网络、区块链等底层核心技术来支撑元宇宙的运行构建；计算机视觉、机器学习、智能语音等关键技术拓展功能，扩展元宇宙功能性；数字孪生、数字人、XR 等应用技术影响用户的场景体验，丰富元宇宙的内容和交互性。目前看来，我国在各项技术上还存在短板，需要在下一阶段加大关注力度，重点发展。

算力是元宇宙发展的最底层核心支持，影响着元宇宙世界的各个方面，数据、交互、场景等实现都需要算力的支持。随着芯片和计算架构近些年的高速发展，全球算力已达一定规模，其中我国的算力居世界前列，已经具备支撑元宇宙的基础，但核心技术方面还存在卡脖子的情况，在集成电路的设计和制造、人工智能和量子信息等方面与国外还存在一定差距，并且在国际上被卡住了脖子，对元宇宙的数据安全可控造成威胁，拖延国内元宇宙发展的进度。

区块链技术主要为元宇宙提供去中心化、安全性等方案，确保元宇宙正常有序运行，但目前成熟度不够，过多的冗余运算导致还无法大规模的落地运用，另一方面去中心化的无管理模式与现有的法律法规还存在冲突问题，也需要进一步规范。

VR/AR/XR 等视觉交互技术作为元宇宙的入口是目前以及未来一段时期的发展重点，目前 VR/AR 芯片不断更新迭代，苹果、PICO 等行业巨头也在不断追寻用户体验，降低产品成本来扩大用户群体。目前主要面临产品硬件成本高，还未达到消费级水平，以及优质内容匮乏的问题。

数字人技术在近几年处于稳步发展阶段，将在未来元宇宙中广泛使用，虚拟化身、AI 助理、虚拟偶像等将成为元宇宙构建的必备元素。目前的话发展时间较短，技术还不够成熟，无法在一些专业、强交互的场景应用，另外也缺乏对应的法律法规约束规范。

其他诸如计算机视觉、机器学习、数字孪生等技术仍然需要长期投入和关注，元宇宙是一个技术融合体，只有各项技术协调整体发展才能推动元宇宙的快速发展。

### 三、国内外元宇宙发展态势对比

#### （一）国际社会态度迥异

从元宇宙爆发到发展逐渐趋于平缓，各国政府对元宇宙的态度也存在明显不同，各国企业方面则是不断寻求新的突破点，一方面加大元宇宙技术研发投入，力争在全球化元宇宙赛道快人一步，另一方面迎合用户需求，将技术在各个产业应用落地，扩大消费群体，努力实现良性循环。

各国政治态度不一，但对元宇宙未来发展都持乐观态度，美国和欧洲未专门出台支持元宇宙发展的产业政策，但都加强了对数据安全、区块链和加密货币等创新和市场的监管，美国 2022 年签署《确保负责任地发展数字资产》总统令，要求各机构对加密货币、数字资产等技术创新和监管政策进行研究，强调加强美国在全球金融体系以及数字资产方面的领导地位；欧洲陆续通过的《数字服务法案》、《数字市场法案》都强调要加强数据安全、保护用户隐私和用户选择权、强化反垄断打击。日本和韩国在元宇宙领域的布局则较为积极和领先，韩国政府早在 2021 年元宇宙概念刚刚爆发的初期便领导组建了包含 LG、三星电子等 25 家机构和企业在内的“元宇宙联盟”旨在通过政府和合作企业的合作打造国家级增强现实平台，同年 11 月，首尔市政府发布《元宇宙首尔五年计划》，分三个阶段在经济、文化、旅游、教育、信访等领

域打造元宇宙行政服务生态，目前第一阶段的封闭式试运行已经开始；日本政府则是积极拥抱元宇宙，2022 年 10 月，日本政府表示日本将投资数字转型服务，包括了 NFT 和元宇宙，11 月日本数字部制定了创建去中心化自治组织的计划，以帮助政府机构进入 Web3 领域。

企业方面，美国 OpenAI 在 2022 年 11 月推出了人工智能聊天机器人 chatgpt，它是一款基于人工智能技术驱动的自然语言处理工具，能够通过学习和理解人类的语言来进行对话，随着不断地版本更迭，chatgpt 已经能够帮助人们撰写代码、文案、视频脚本、甚至撰写学术论文等，提高人们的学习、工作的效率，引发了新一轮大模型的技术风暴。苹果公司在 2023 年 6 月发布了混合现实头戴式设备 Vision Pro，这对元宇宙行业无疑是一剂强心剂，它结合了增强现实(AR)和虚拟现实(VR)，为用户创造出身临其境的体验，使 Vision Pro 成为对消费者更具吸引力的选择，再加上苹果拥有庞大而忠诚的客户群，它进入 MR 市场能够扩大元宇宙的受众群体。

韩国和日本企业则主要是依托本土优势资源，提升元宇宙竞争地位。近些年，韩国音乐、电影以及电视剧在全球的流行度得到很大提升，韩国流行音乐产业（KPOP）已十分庞大，是国民总收入最主要的来源之一，KPOP 文化与技术元宇宙中的融合也是韩国娱乐产业发展的重点关注领域，虚

拟音乐会等娱乐形式已经逐渐被接受，下一步则是要发展 KPOP 元宇宙；三星也在自行开发类似 chatgpt 的 AI 工具，并在旗下的家用电器中引入生成式 AI 功能。动漫、游戏等 IP 资源是日本近百年积累的先天优势，也是元宇宙中不可或缺的核心竞争力，日本在这些产业方面也不断借助元宇宙新技术来更好地输出这些文化和 IP，VR/AR 作为新的视听体验，在动漫游戏展会以及各大企业平台上反响良好。

## （二）国内元宇宙发展环境积极向好

### 1.国内总体政策正向赋能

国内方面，总体政策态度相对理性积极，要求元宇宙在监管下有序发展。一方面，高层多次发声对元宇宙概念投机炒作及相关风险需审慎监管，另一方面，地方政府推出专项政策支持元宇宙产业链内的积极应用和技术赛道发展。

2022 年 1 月，央行印发《金融科技发展规划(2022-2025 年)》，提出“以线下为基础，依托 5G 高带宽、低延时特性将增强现实(AR)混合现实(MR)等视觉技术与银行场景深度融合”；同月，工信部在支持中小企业发展工作情况发布会上明确表示将“培育一批进军元宇宙、区块链、人工智能等新兴领域的创新型中小企业”。

2022 年 11 月，工业和信息化部、教育部、文化和旅游部、国家广播电视总局、国家体育总局等五部门联合发布《虚

拟现实与行业应用融合发展行动计划(2022—2026 年)》也展现出国家对元宇宙政策支持力度越来越大，尤其国家顶层规划和支持的政策开始相继落地，表明元宇宙产业趋势向上，要以长远眼光布局产业发展。

2023 年 9 月，中国工业和信息化部正式发布《元宇宙产业创新发展三年行动计划(2023—2025 年)》，其中，主要对我国元宇宙的发展目标和主要内容做出了规划，计划的主要内容即五大发展任务：“构建先进元宇宙技术和产业体系”

“培育三维交互的工业元宇宙” “打造沉浸交互数字生活应用” “构建系统完备产业支撑” “构建安全可信产业治理体系”。同时，提出了多项保障措施，包括：强化统筹协调、优化人才培养、深化国际合作等方面。

2023 年 9 月 12 日，工业和信息化部工业文化发展中心牵头成立的工业元宇宙协同发展组织在北京召开 AI 应用工作组筹备会，正式成立 AI 应用工作组，旨在促进 AI 技术在工业及各产业的应用和推广，实现 AI 技术在产业端和企业端的应用落地，帮助企业解决在应用过程中遇到的技术、管理和安全等方面的问题。

## 2.标准建设为元宇宙产业保驾护航

在标准方面，我国同样十分重视元宇宙相关标准的制修订，为深入贯彻落实《国家标准化发展纲要》部署要求，持

续完善新兴产业标准体系，前瞻布局未来产业标准研究，充分发挥标准的行业指导作用，推动新产业高质量发展，2023年8月，工业和信息化部联合科技部、国家能源局、国家标准委印发了《新产业标准化领航工程实施方案（2023—2035年）》，聚焦包括新一代信息技术、元宇宙在内的新兴产业和未来产业，统筹推进标准的研究、制定、实施和国际化。2023年9月，工信部科技司公开征求对《工业和信息化部元宇宙标准化工作组筹建方案（征求意见稿）》的意见，力求元宇宙标准化生态齐头并进。

### 3.地方政府及时响应产业支撑

各地方政府分别出台了当地支撑元宇宙产业的相关政策及发展激励。

四川省经济和信息化厅等16部门也于今年联合印发《四川省元宇宙产业发展行动计划（2023-2025年）》，明确提出以工业元宇宙为主线推动四川元宇宙产业发展，以元宇宙核心技术应用为切入点打造四川元宇宙典型应用场景，成为上海市、河南省、浙江省后，第四个出台的省级元宇宙专项政策的省份。在2023全国元宇宙产业创新发展峰会上，成都分享了《成都元宇宙典型应用场景案例集》并发布《2023年元宇宙场景建设机会清单》，聚焦大数据、人工智能、区块链、动作捕捉、3D渲染、虚拟仿真等元宇宙底层技术在

成都工业、文旅、消费、城市治理、会展、教育、健康、元宇宙平台的八大应用场景中的创新应用。

山东省工业和信息化厅发布了《山东省加快元宇宙产业创新发展的指导意见》，提出“一核引领、双擎驱动、多点支撑”的产业发展格局，到 2025 年，努力把山东省建设为国内领先具有全球竞争力的元宇宙科技创新高地、产业集聚区和融合应用示范区的发展总目标，并提出了产业链条进一步完善、创新能力进一步增强、梯次结构进一步优化、应用赋能进一步深入。从加强组织领导、加大财政支持、健全治理体系、强化宣传推广 4 个方面明确要求，重点任务、保障措施部分都明确了部门责任分工。山东是继上海、河南、四川、浙江等地之后，第五个发布元宇宙产业专项政策的省级地区。

福建省数字福建建设领导小组办公室印发《福建省做大做强做优数字经济行动计划（2022—2025 年）》意在引导企业布局元宇宙。厦门市发布《厦门市元宇宙产业发展三年行动计划（2022-2024 年）》，力争打造元宇宙生态样板城市，从研究平台、应用场景、优质企业、创新人才、产业联盟、行业标准等角度，全面建设厦门良好的元宇宙产业发展生态。

北京市经济和信息化局在《北京市促进数字人产业创新发展行动计划（2022—2025 年）》中为数字人产业发展提

供了指引，大力发展数字消费，包括开展数字人直播、数字人流媒体等具体业务。

苏州市文化广电和旅游局于 2023 年发布了《苏州市文旅元宇宙行动方案（2023-2025 年）（征求意见稿）》，提出力争到 2025 年，苏州文旅元宇宙创新生态基本形成，发展水平位居全国前列，产业规模突破 100 亿元，形成 2-3 个具有全国影响力的文旅元宇宙产业园区。围绕景区旅游、演艺活动、文博场馆、节庆会展、文化艺术交流学习等领域形成 30 个应用场景示范项目。根据《征求意见稿》要求，苏州将重点在文旅元宇宙通信网络基础、创新数字生产工具应用、苏州特色标准体系、元宇宙创新生态系统、终端设备生产研发等多个方面加快推进，为当地文旅元宇宙发展营造良好的产业发展环境。

青岛市印发了《青岛市虚拟现实产业发展行动计划（2022-2024 年）》，提出要建设具有竞争力的虚拟现实产业研发制造基地。青岛市还发布了《关于促进元宇宙产业高质量发展的若干政策措施》，对元宇宙企业的技术研发提供专项补贴，设立元宇宙产业发展基金，帮助元宇宙企业快速发展。

重庆市经济和信息化委员会印发《重庆市元宇宙产业发展行动计划（2023-2025 年）》，计划到 2025 年，全市元宇

宙相关产业规模达 1000 亿元，培育 10 家行业头部企业，20 家细分领域专精特新企业。打造 3 个市级以上元宇宙相关创新平台，在数据流通、内容生产、数字孪生、感知交互、网络与计算等领域突破一批关键核心技术，进一步夯实产业基础支撑能力。推动元宇宙与工业、文旅、消费等领域深度融合，打造 15 个元宇宙典型应用场景，形成一批可复制、可推广的标志性成果。

在 2023 年 9 月 20 日举行的第二届世界元宇宙大会上，上海嘉定在安亭打造的汽车元宇宙基地“元创湾”正式揭牌。根据安亭汽车元宇宙产业规划目标，到 2025 年，汽车元宇宙小镇初具雏形，实现产业规模超过 1000 亿元；培育产值超过 100 亿元的头部企业 2 家、产值超过 20 亿元的高成长性企业 10 家。还将建设汽车芯片产业园等特色园区，载体面积达 10 万平方米。

### （三）深圳市元宇宙产业蓬勃发展

#### 1. 政策支撑赋能深圳市元宇宙产业持续推进

2022 年 6 月 10 日，深圳市人民政府发布了《深圳市人民政府关于发展壮大战略性新兴产业集群和培育发展未来产业的意见》，其中明确了发展“20+8”产业的重点方向，包括与元宇宙发展相关的技术底座，如智能终端、智能传感器软件、区块链、脑科学等。

2022 年 6 月 22 日，深圳市政务服务数据管理局联合市发展改革委发布了《深圳市数字政府和智慧城市“十四五”发展规划》。《规划》提出，到 2025 年，打造国际新型智慧城市标杆和“数字中国”城市典范，成为全球数字先锋城市；到 2035 年，数字化转型驱动生产方式、生活方式和治理方式变革成效更加显著，实现数字化到智能化的飞跃，全面支撑城市治理体系和治理能力现代化，成为更具竞争力、创新力、影响力的全球数字先锋城市。

2022 年 9 月 28 日，深圳市人民政府正式印发了《深圳市推动软件产业高质量发展的若干措施》，其中提出，强化布局新兴平台软件及行业通用软件。重点支持云计算、大数据、人工智能、区块链、5G、虚拟现实和增强现实、物联网、工业互联网、元宇宙等新兴技术平台软件。

2022 年 11 月 1 日，《深圳经济特区人工智能产业促进条例》正式施行，这是全国首部人工智能产业专项立法。《条例》从深圳人工智能产业发展实际出发，围绕“明确范围+补齐短板+强化支撑+抢抓应用+集聚发展+规范治理”等环节进行探索创新，为促进深圳人工智能产业发展提供了坚实的法治保障。

2022 年 11 月 10-11 日，由深圳市工业和信息化局指导，中国移动通信联合会主办的 2022 全球元宇宙大会深圳站在

深圳南山区隆重召开。汇聚政、产、学、研、用多方促进元宇宙产业集群的落地，带动深圳数字经济产业高质量发展。大会期间宣布成立了“深圳元宇宙研究院”。



图 5 2022 全球元宇宙大会深圳站

2023 年 5 月 31 日，深圳正式印发《深圳市加快推动人工智能高质量发展高水平应用行动方案（2023-2024 年）》，同步发布首批“城市+AI”应用场景清单，统筹设立规模 1000 亿元的人工智能基金群，以最充足的算力、最大的政策支持、最优的产业生态、最好的人才环境、最丰富的场景应用，积极打造国家新一代人工智能创新发展试验区和国家人工智能创新应用先导区，努力创建人工智能先锋城市。

2023 年 6 月 6 日，深圳市工业和信息化局、深圳市发展和改革委员会、深圳市科技创新委员会发布《深圳市培育发展网络与通信产业集群行动计划（2022-2025 年）》，深圳

明确提出到 2025 年要建设 1-2 个国家级创新平台，加强核心技术研发，鼓励企业推进融合 AI、AR/VR、超高清等新技术的多形态、多功能终端研发，加快提升终端设备性能和应用成熟度，加速推进网络与通信行业融合终端在工业互联网、医疗、教育、超高清制播、车联网等领域落地实施。

同日，深圳市福田区科技创新局印发《深圳市福田区支持未来产业集群发展若干措施》，明确支持区块链及元宇宙、量子信息、类脑智能等未来产业，对元宇宙底层技术发展支持提出最高 100 万元的支持力度。

2023 年 6 月 9 日，深圳市政府发布了《深圳市数字孪生先锋城市建设行动计划（2023）》，致力于建设“数实融合、同生共长、实时交互、秒级响应”的数字孪生先锋城市。建设一个一体协同的数字孪生底座、构建不少于十类数据相融合的孪生数据底板、上线承载超百个场景、超千项指标的数字孪生应用、打造万亿级核心产业增加值数字经济高地，建设国内领先、世界一流的智慧城市和数字政府，推动城市高质量发展。

2023 年 8 月 29 日，随着《元宇宙产业创新发展三年行动计划（2023—2025 年）》在全国印发，深圳市依托坚实的元宇宙相关技术产业基础，积极为元宇宙的产业应用落地提供政策保障和场景应用支持。深圳市在底层技术、基础技术

和人机交互等方面有着深厚的产业优势，能够加快元宇宙从技术创新到产业应用的全面实现。

## 2. 深圳创意催生元宇宙活动精彩纷呈

2023 年 1 月 2 日晚，央视《新闻联播》聚焦元旦假期，推出报道《全国各地多彩活动欢度新年》，欢乐祥和迎新年，人们在丰富多彩的活动中欢度元旦假期。在深圳，由中共深圳市宝安区委宣传部主办的“聚势耀世界·领湾向未来”元宇宙 AR 秀，以光影为笔，以前海地标建筑群为卷的光影秀，让人们欣赏到城市上空幻化出的宇宙星空。



图 6 “聚势耀世界·领湾向未来”元宇宙 AR 秀

2023 年 6 月 18 日，由深圳市南山区人民政府指导；深圳市虚拟现实产业联合会、深圳市人工智能产业协会、元宇宙三十人论坛、前沿经济技术信息研究（广东）院共同主办的大湾区元宇宙生态大会成功举办。大会以领导致辞、嘉宾主题演讲、圆桌论坛、揭牌仪式、颁奖现场签约仪式为核心

议程，相关领导、近八百位行业精英、专家学者以及媒体一同出席活动现场，探索产业协同赋能道路，促进交流与合作，共建元宇宙生态。



图 7 大湾区元宇宙生态大会

2023 年 7 月 27 日，由中国电子技术标准化研究院和深圳赛西信息技术有限公司共同承办、深圳市 8K 超高清视频产业协作联盟等协办的虚拟现实与电子信息行业“双进”活动及标准体系研讨会在深圳成功举办。来自广东、湖南、湖北、江西等地的工业和信息化主管部门领导及虚拟现实产学研用单位代表等 100 余人出席。当天下午也召开了虚拟现实标准体系第二次研讨会。共商虚拟现实与电子信息行业的标准发展与产业落地。在工信部主管司局指导下，中国电子技术标准化研究院将继续优化《虚拟现实标准体系建设指南》，完善虚拟现实（含增强现实、混合现实）领域标准体系，持

续深入推动虚拟现实领域标准化工作。



图 8 虚拟现实标准体系研讨会

### 3. 龙头企业引领元宇宙发展步步为营

（1）深圳两企业高居《2023 胡润中国元宇宙潜力企业榜》前五

胡润研究院于 2023 年 7 月 20 日在广州南沙发布《2023 胡润中国元宇宙潜力企业榜》。诞生于深圳的华为高居榜单第二，而另一家巨头腾讯也位居榜单第四，足以彰显深圳市在元宇宙产业的巨大潜力。

早在 2019 年，华为就发布了华为 VRGlass，厚度仅 26.6mm，具备 3200\*1600 分辨率和 90° 视场角，支持 3.5mm 耳机和蓝牙耳机，在元宇宙硬件领域迈出关键一步。华为推出的一系列 5G 相关芯片、HarmonyOS、河图、华为云等一连串布局，无不彰显其对于元宇宙发展的持续关注与多维推动。

位于深圳的另一家巨头腾讯，独家代理了轰动一时的 Roblox 在中国区的产品发行，为其融资提供了重要支持。2021 年，腾讯以 33 亿美元收购了 Epic Game 49.9% 的股权，进一步巩固了其在元宇宙领域的地位。随后，腾讯通过投资 Snapchat、成立数字孪生产品部等活动，构建了面向产业的数字孪生底座，进一步助力产业数字化转型。

## （2）深圳五企业入选“2023 中国 VR50 强企业”

2023 世界 VR 产业大会于 2023 年 10 月 19 日在江西南昌开幕。在开幕式上，虚拟现实产业联盟名誉理事长、中国工程院院士赵沁平发布“2023 中国 VR50 强企业”名单（具体名单见附件 1）。

从企业营收规模来看，近年来，“中国 VR50 强企业”营收规模整体稳步提升。2021 年，年销售额超过 1 亿元的企业占比首次超过 50%，2022 年增长到 28 家，2023 年则达到 34 家。

从企业分布地区来看，北京 VR50 强企业领跑，深圳稳居第二梯队，有影石、创维数字、亿境、瑞立视、积木易搭共 5 家企业入选。

### （3）深圳五企业上榜 2023 年度虚拟现实先锋应用案例

2023 年 9 月 26 日，经地方推荐、专家评审，工信部发布入选 2023 年度虚拟现实先锋应用案例的企业名单，最终深圳上榜 5 家，分别为华为技术有限公司、深圳市洲明科技股份有限公司、小象智能（深圳）有限公司、影石创新科技股份有限公司、深圳华为云计算技术有限公司。

## 四、深圳市元宇宙行业典型应用案例

### （一）工业生产

1. 华为技术有限公司——AR（增强现实）油气智慧巡检  
油气行业一线作业员工多，作业区分散，安全性要求高，油气田存在大量巡检作业场景。传统巡检工作强度大、工作质量依赖人的素质和经验；传统巡检工具存在的点检数据零散单一、缺少统一可视化工具支持整个作业流的数字化管理。

巡检方案通过头戴式 AR 设备解放双手，由直观的 UI（用户界面）展示立体画面，实时传递设备内外运作的状况，将传统巡检变成更加直观、更加智能，提升一线作业员工的技能；

通过点云数据采集生成视觉定位地图、导航地图、基于巡检任务优化路径规划。AR 视觉定位的精度实现业界领先的厘米级，结合 AR+AI（人工智能）联动融合后台与现场工况让问题一目了然，纵览全局；

通过 AR 空间标注，结合 3D 空间音视频通信，指向明确，远端辅助指挥，提升沟通效率。

通过端边云网络化协同，突破传统 AR 单机部署的限制，通过智能边缘设备和 5G/WiFi6 网络的连续覆盖实现大规模场站的连续巡检作业支撑。

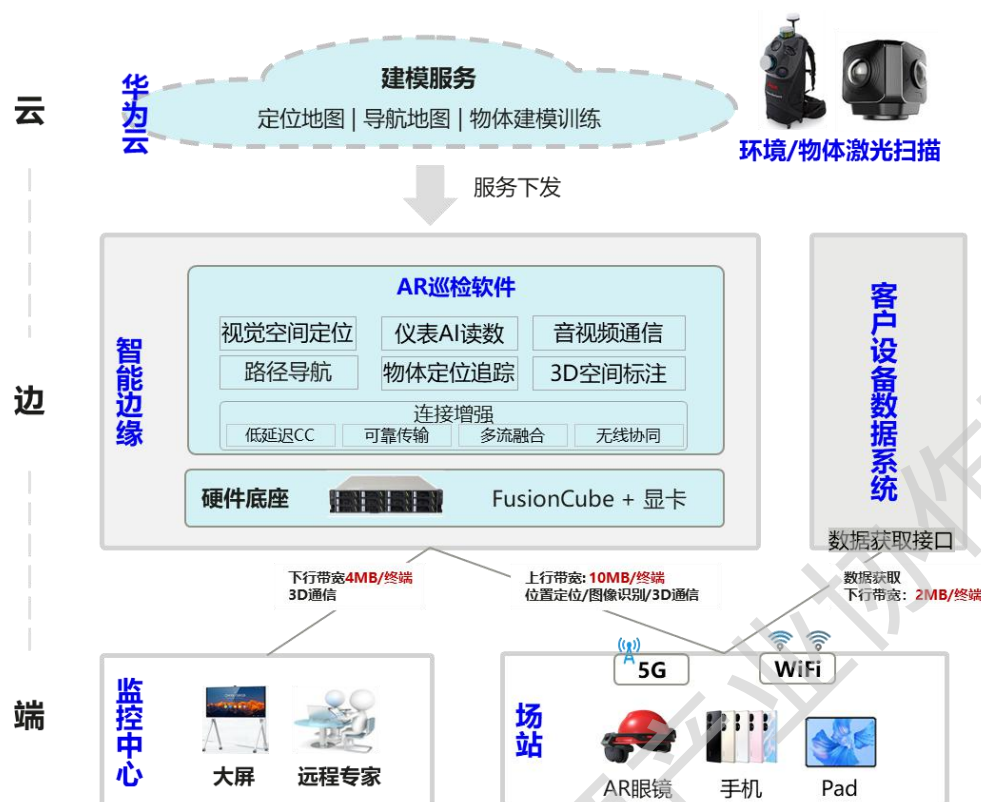


图9 智慧巡检整体架构以及各部分功能模块

华为公司与中国石油西南油气田公司川中北部采气管理处联合创新的该方案，已经完成测试验证并进入商用阶段，所落地的局点巡检作业时间节约 20%，编组人员由 3 人优化到 2 人。该方案创新对于油气场站巡检工作的标准化、智能化、安全化程度做出了有益的探索并取得实效。

## （二）文化旅游

### 1. 深圳华为云计算技术有限公司——华为云河图 KooMap“数游溪村”AR 文旅营销项目

华为云河图 KooMap 服务部隶属于华为云计算技术有限公司，业务定位为致力打造使能数字孪生全场景的云服务。基于时空数据生产与治理服务、时空数据引擎及时空应用使能三大时空信息云服务，基于自研技术核心竞争力，在数字

孪生城市/数字孪生水利/水务/交通/测绘遥感、智慧文商旅等领域实现自主可控、精度高、时效快、质量好、易使用的数字孪生云服务。

一站式实现游前（远程云漫游）+游中（AR 导航）的强交互 AR 游览参会体验。通过 H 5 进行体验，提升用户体验便捷性。

会前，通过华为云官网发布了体验二维码，参会者及非参会者均可预先通过云漫游的方式浏览实景 3D 的主要会场地点。会中，参会者进入溪村后，可以根据议程对应的地点，通过 H 5 即可便捷体验 AR 步行导航；在溪村经典建筑物前也可看到 AR 形式的典故介绍；随时查看大会议程及华为云官网的业务介绍。为参观者提供了长期有效的 AR 游溪村体验方式。

案例成效显示，三天内现场参会 7800+人，活跃用户数共计 6322 人，使用转化率 81%。收益方面，数字招商 VIP 客户投放 AR 广告，收益合计 100w+人民币。该项目的技术亮点包括：

（1）空间计算：ECCV2022 顶会地图赛道定位 Top1，精度 98.1%；特殊场景定位：四季、夜晚、重复纹理、远景的定位速度及精准度超越业界。跨模态定位：定位成功率超过 80%，达到业界领先水平。

（2）AR 地图生产线：有效提升数据复用率，业内首创实现极致体验、高价值、城市地标级覆盖及地图快速更新。

（3）实景三维重建：大规模平差技术（顶会/专利）：支持城市级覆盖范围的三维场景高性能重建。显示辐射场技术（专利）：业界独家，照片级、真实还原多视角光影效果。



图 10 华为云河图 KooMap 极致体验区域

### （三）融合媒体

#### 1. 北京虚拟动点科技有限公司——电视节目虚拟主持元宇宙方案

北京虚拟动点科技有限公司成立于 2017 年，是利亚德集团的全资子公司，公司总部位于北京，在北美设有研发中心。虚拟动点以 AI 赋能，构建了以空间计算为战略主体，以 AI 大模型、硬件设备、空间数据为三大核心的“一体三核”发展战略，目前公司已经沉淀了包括光学计算、惯性计算、无标记点识别计算等多项空间计算的算法技术，实现了包括

肢体、手势、表情以及体积面积、位置关系、形态大小等人体、物体空间计算场景应用，形成了影视、教育、工业、游戏、体育、文化艺术等九大行业解决方案，以及虚拟拍摄、工业仿真、数字人交互、远程医疗、电商直播、运动康复等数十种场景应用。



图 11 虚拟动点电视节目虚拟主持元宇宙拍摄

2022 年 1 月 1 日，湖南卫视全新综艺《你好星期六》温暖呈现。“小漾”作为实习主持人首次亮相，“小漾”是由 5G 高新视频多场景应用国家广播电视总局重点实验室及湖南芒果幻视科技有限公司自主研发的数字主持人，节目中与何炅及一众嘉宾主持，为观众呈现一场充满浓郁艺术氛围的新年视听盛宴。利亚德虚拟动点全程参与《你好星期六》的节目录制，运用动捕技术，将“小漾”最真实、生动的一面呈现给观众。



图 12 虚拟动点电视节目虚拟主持元宇宙制作

拍摄过程中，利亚德虚拟动点在现场架设了 34 台 Optitrack 动捕摄像机，运用 Motive3.0 软件对动捕演员的身体动作进行识别、分析，形成骨骼数据，并将骨骼数据流传输至 Motionbuilder，实时驱动数字主持人“小漾”，为其注入活力，模拟完成主持人的工作。同时配合节目组进行与主持人的对位，保障动捕系统与 AR 实时渲染端系统的正常对接、现场多系统间的时码同步，确保节目顺利进行。



图 13 电视节目虚拟主持效果

## （四）教育教学

### 1. 深圳市博乐信息技术有限公司——沉浸式交互轻课程 打造未来教育新范式

《沉浸式交互轻课程》是一种基于现代科技和教育理念的教育教学模式，能够提供全新的学习体验，培养核心素养和综合素质，提高学习效果，适应未来教育的发展趋势。



图 14 沉浸式交互轻课程

《沉浸式交互轻课程》采用了 AR/MR 技术，提供了更加生动、立体的教学内容。这种技术可以为用户提供更好的学习体验，提高学习效果。

依托 SLAM 空间定位、图像追踪、距离感知、3D 交互、实时渲染等高新技术综合应用，在不改变原场地任何现实空间布局的基础上，基于元宇宙混合现实技术的轻量部署，快速实现可看、可听、可体验、可回味的元宇宙场景交互，构

筑极具创新性、科技感的多主题沉浸式虚拟现实空间。

在元宇宙技术的深度应用下，博乐信息构建了沉浸式交互教学应用，打造沉浸式交互教学“1+2+3”新模式，即“教材+教学+实践”模式，让全国学校的学生都可以享受到优质普惠的数字化教育资源。



图 15 深圳市人民政府在线媒体报道《沉浸式交互轻课程》应用

沉浸式交互教学 1+2+3 新模式中由 1 个平台（云教育交互轻课程平台），2 个中心（教材中心和教具配套中心），3 套产品（融媒轻课+XR 创作平台+轻课体验空间）构成。以核心素养为导向，秉持“全面育人”理念，旨在利用 AR/MR 元宇宙技术加持，打造全新的情景式、沉浸式、交互式的元宇宙互动教学模式。助力教育数字化优质教育资源均衡发展，促进教育公平，加快推进教育数字化资源平等共享。

在《沉浸式交互轻课程》体验中，博乐信息以数字内容

为核心，以元宇宙技术为抓手，通过重塑常规的教学方式，打造仿真化、互动化、游戏化为基础为师生教与学带来别样创新科技体验。基于 AR、MR 的教学方式极大程度上优化了教与学过程，解决了普通课堂教学缺乏实践弊端。

在教育部“课程教材研究所”举办的校本课程建设典型案例评选中，《沉浸式交互轻课程》从全国 4000 多个项目中脱颖而出，成功入选校本课程建设典型案例，更凭借其在课程建设中的优秀实践效果和典型示范作用，在 50 个“校本课程建设典型案例”荣膺“科技类典型案例”，获得了评委会的高度认可。



图 16 元宇宙互动教学模式

XR 创作平台是一个高效率、低门槛、低代码的自主创作平台，可以让学生将自己的创作成果收纳到资源库中。通过混合现实、人工智能和数字化手段，学生可以将自己的作品在虚拟空间中立体化呈现，打破时空限制，让观众欣赏到

教师和学生的教育学习成果。这种平台还提供了沉浸式的数字化云展厅体验，让学生和观众能够更加深入地了解 and 感受教育学习的成果。

## 2.深圳职业技术大学传播工程学院、深圳未来立体教育科技有限公司、深圳市宜达数字有限公司——中华优秀传统文化虚拟交互视频

中华优秀传统文化视频是旨在弘扬中华优秀传统文化，挖掘汉字深层内涵的作品。虚拟交互视频中的“慕”字和数学广角参杂了创作者的独特思考和创作成果，将传统文化与现代生活相结合，唤起中小学生对传统文化的共鸣和关注。通过交互的方式引起学生注意，从而进一步传承和弘扬中华优秀传统文化，让更多的人了解和热爱语文和数学，促进现代文化与传统文化的融合发展。

汉字作为中华文明的瑰宝，蕴含着丰富的历史、文化和哲学意义，具有无限的魅力和价值。作品通过视频形式展示，对汉字“慕”进行梳理与探究的成果。从“慕”字的形成再到甲骨文以及汉字“慕”在字义上代表着向往、崇拜、向内心所爱之物追求的情感态度等不同角度出发，通过创意的方式，解析“慕”字的文化内涵，探索其背后的深刻意义。



图 17 中华优秀传统文化虚拟交互视频应用

数学广角案例以数字交互的形式，丰富有趣的交互元素，提高学习积极性、参与度，有效推进传统文化进教材，通过观察、猜测、操作等活动，使学生经历探索简单事物规律的过程；养成学生有序、不重、不漏的思考习惯；发展学生的符号意识；感受中华优秀传统文化的魅力。

本案例具有数字化、成效显著、可复制推广的优势。

### 3.深圳市未来感知科技有限公司——基于虚拟现实和数字孪生的智能网联汽车车路协同教学辅助系统

基于虚拟现实和数字孪生的车路协同教学辅助系统从理论演示实践教学、技能实训教学和项目综合实训教学层面出发，提供“硬件+软件+资源+服务”的系统化、整体化解决方案。主要包括：一体化实训中心、体系化教学资源、系统化师资培训以及完善的行业技能大赛支持服务。

实训中心以微型路侧系统、微型智能网联车、基于虚拟现实和数字孪生的车路协同管控及仿真系统、以及开发者开放系统（含车路协同算法二次开发平台及模拟沙盘构建平台）、服务器、网络设备等为核心，同时围绕教学需求以及汽车文化对实训空间进行设计装修，将理论与实践、讲授与示范、操作与考核等溶于一体；教室、实验室与实训场地等教学条件配置于一体；形成以“教、学、做”为一体的教学环境和专业综合性实训基地，完成智能网联汽车技术应用的理论教学与实训教学。

以产业发展、技术发展、人才需求为切入点，以学生职业发展为导向，形成以纸质理论教材、实验指导手册主体，以视频演示资源及仿真实训软件、开发者开放平台为辅助的智能网联汽车仿真实训体系化教学资源。

该系统为合作院校提供教师培训服务，主要包括平台及工具基础培训、专业模块培训、专业课程教学培训和项目开发实训，逐步打造一支实力强大的师资队伍。

此外，每年定期举行车路协同模拟系统算法线上线下载训练营，训练内容包括辅助驾驶、无人驾驶、智能传感器、底盘线控、计算平台、智能座舱以及整车测试等项目，以提高车路协同模拟系统中的协同指数。

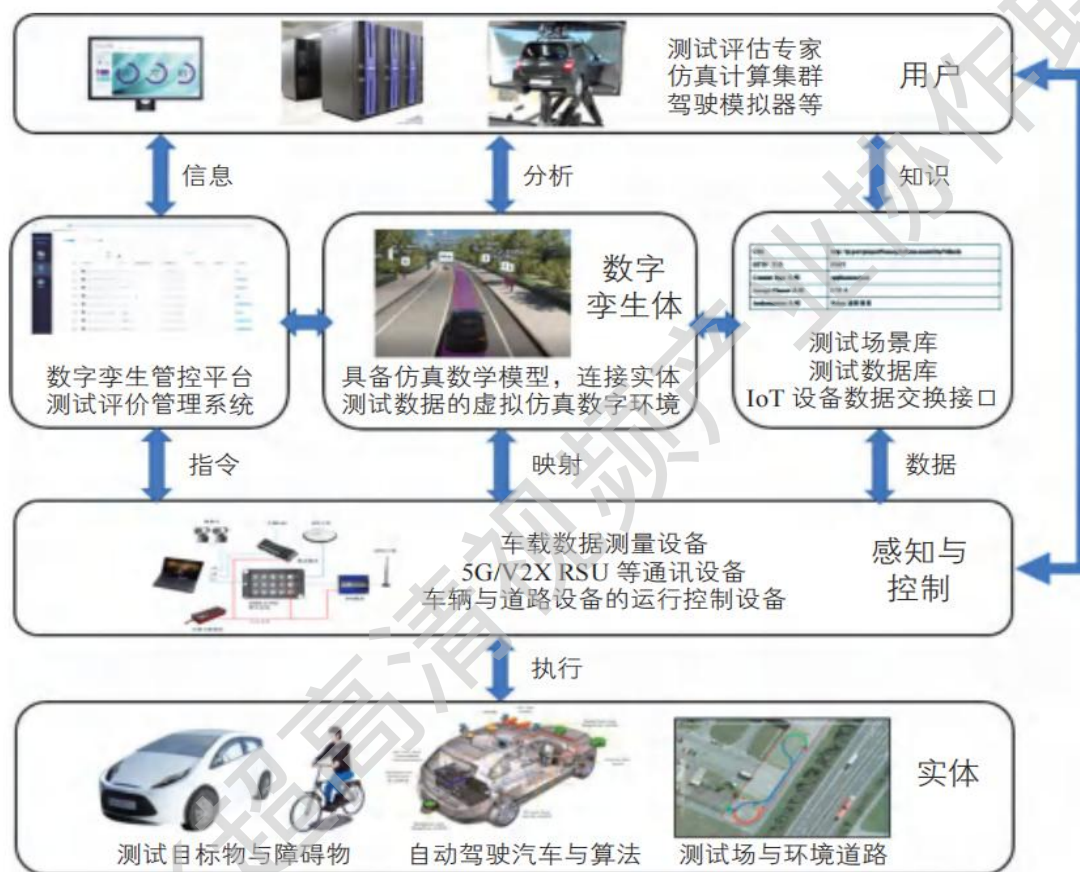


图 18 基于虚拟现实和数字孪生的智能网联汽车车路协同教学辅助系统

### （五）体育健康

#### 1. 中兴通讯股份有限公司——AI 云计算上的双宇宙亚运会

基于 5G、云渲染边缘云、AI 三维建模、神经渲染的快速三维场景重建等技术和算力支持，建设虚实共生的亚运元

宇宙，包括基础层、资产台、应用层和访问层四个部分。其中，基础层基于天翼云大规模即时渲染、实时通信、云资源弹性调度等技术，搭建元宇宙应用运行的基础设施；资产层依托于三维场景重建技术，为元宇宙低成本、大批量地创建三维虚拟场景，构建虚拟资产；应用层分为用户侧及管理两大模块，对各类活动进行管理、审核及资源调度，保障各项活动的合规与稳定开展，为亚运元宇宙的用户和管理方提供游览和管理的各项功能；vSTB 边缘云将电视访问元宇宙并大屏交互成为现实。



图 19 中兴通讯 AI 云计算双宇宙亚运会构架

基于文本的自适应表情动作生成技术在传统的动画生产流程当中，对口型是一项相当繁重的工作。中兴通讯 AI 云计算双宇宙亚运会项目自主研发了支持口型、动作同步系统，可根据文本自动生成对应的口型与肢体动作的动画，显著降低了动画的生产成本，在不降低质量的同时极大地提高

了产量。除了口型以外，根据配文本的情绪做出恰如其分、栩栩如生的表情，和动作也是动画生产中的必要的环节。本项目开发的语音生成表情技和动作术，在保证口型准确的同时，可以自动分析配音台本所含情绪并生成对应的表情动画，且可以近似实时地看到反馈，对动画生产效率有质的提升。

三维场景重建技术在虚拟场景技术方面，可以通过输入多张不同角度环绕拍摄的物体图像、视频，基于神经隐式场重建 SDF 表示的三维几何，再映射到三维网格表示，以及基于 Patch 优化从每张图提取质量最高的局部纹理像素块，再融合成完整纹理贴图，输出带纹理的精细三维网格模型，可以低成本地、大批量地创建虚拟美术资产，用于搭建、布置、装修虚拟场景。在高反光物体等商业软件效果不好的场景下，精度优于商业软件，并可以替代商业软件，避免美术制作人员的人工操作。

超大型场景承载技术对于场景承载方面，服务端实现了一套分布式核心逻辑服务和网关服务框架，通过服务逻辑分线，来解决大型或者超大型线上活动中出现的大量同时在线人数问题。同时实现了一套“感兴趣区域”（Area Of Interest）域跨服务器频道订阅机制，来解决视野内大量人数时的实时同步以及跨服务器时虚拟角色可见、可交互的问题，可以实现 10 万虚拟角色同时在线。

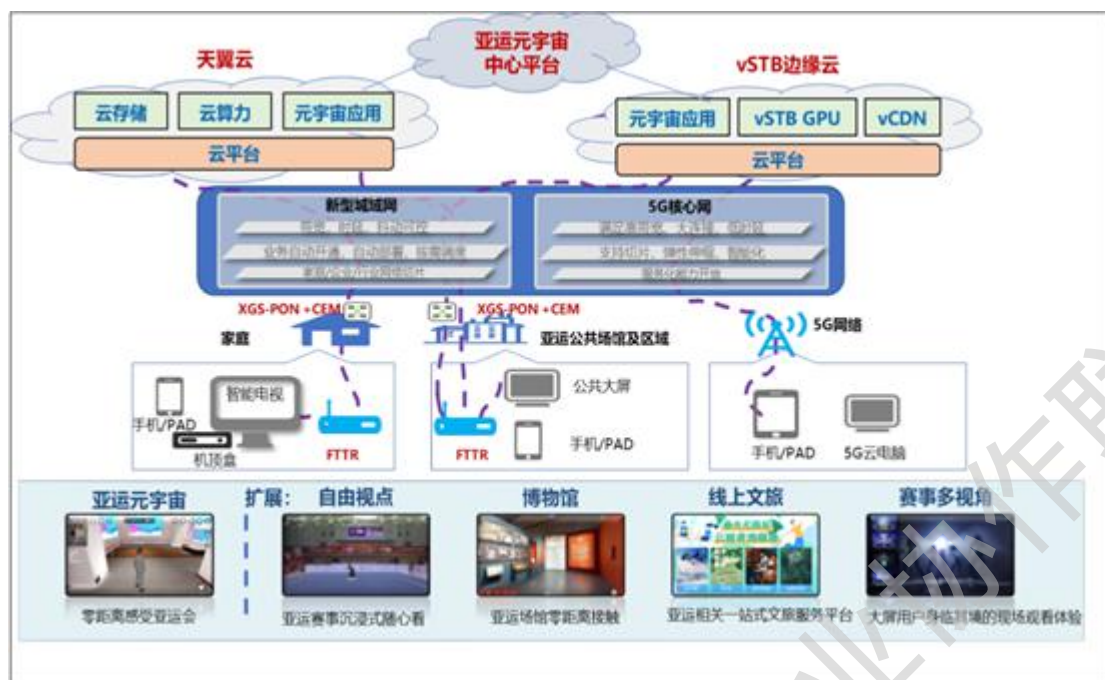


图 20 中兴通讯 AI 云计算双宇宙亚运会构架

基于神经渲染的快速三维场景重建助力 3D 数字资产快速生成。在制作 3D 模型过程中，传统流程为照片辅助人工建模方式，该流程强依赖建模师，制作周期长、人工成本高。为实现快速、便捷、批量数值化建模，现有 AIGC-3D 神经渲染技术，可让用户手机拍摄物体，自动快速数字化建模，不需大量人工干预；但亚运元宇宙中的 3D 内容要求高质量 Mesh 与贴图，并且要求高效率，不让用户等的的时间过长。目前现有神经渲染 3D 算法重建技术在效率和精度上通常无法兼顾。现有算法的局限：高质量重建算法非常耗时，例如 NeRF 结合隐式曲面的 NeuS 算法，可以通过隐式曲面 SDF 重建出非常完整的 3D mesh 网格，但需要 10 小时之久；快速重建算法精度较低，无法直接引入应用；预处理不稳定，

实拍物体位姿估计视角丢失严重，物体边框估计过大围绕以上难点，我们基于 NeRF 结合隐式曲面的神经渲染重建算法进行改进，充分利用 Instant-NGP 中的 Tiny-cuda-nn 技术，并结合预训练 MVSNet 的 3D 点云先验，实现了快速且质量有保证的 3D 建模方案。重建流程包括稀疏重建与数据预处理（物体分割、位姿估计、边框估计、3D 凸包）、神经渲染重建、纹理贴图。针对重建过程中的不同模块，我们进行了多方面的算法优化与创新，包括：深度学习位姿估计、物体边框估计、物体分割与 3D 凸包、位置编码与网络压缩、无偏 SDF 体渲染、多尺度与多视角监督、点云监督、梯度重要性采样、MLP 高效替换、采样和体渲染加速等。提出的三维重建解决方案，整体流程耗时 15 分钟左右，mesh 重建耗时 10 分钟左右。

## 2. 深圳市万景数字有限公司——舒心元 VR 慢性疼痛数字疗法

本案例为以虚拟现实为载体的数字疗法，为慢性疼痛患者提供住院及居家的疼痛综合管理方案。以虚拟现实技术模拟疼痛的多学科综合治疗方法。促进患者认知转变，激活副交感神经、促进分泌、激活内源性阿片系统，弱化大脑对于疼痛的记录和表达，降低患者疼痛感受。通过标准化训练，刺激大脑多个区域，扭转慢性疼痛的外周敏化和中枢敏化过

程，逆转被慢痛改变了的脑部功能和结构。非药物，0 介入，风险低，无副作用及依赖性。解决传统药物治疗耐药性、成瘾性、副作用等问题。并针对慢性疼痛患者睡眠障碍，抑郁倾向、康复锻炼依从性差等问题，提供有效的心理调节和康复训练，整体改善患者身心的健康状态。

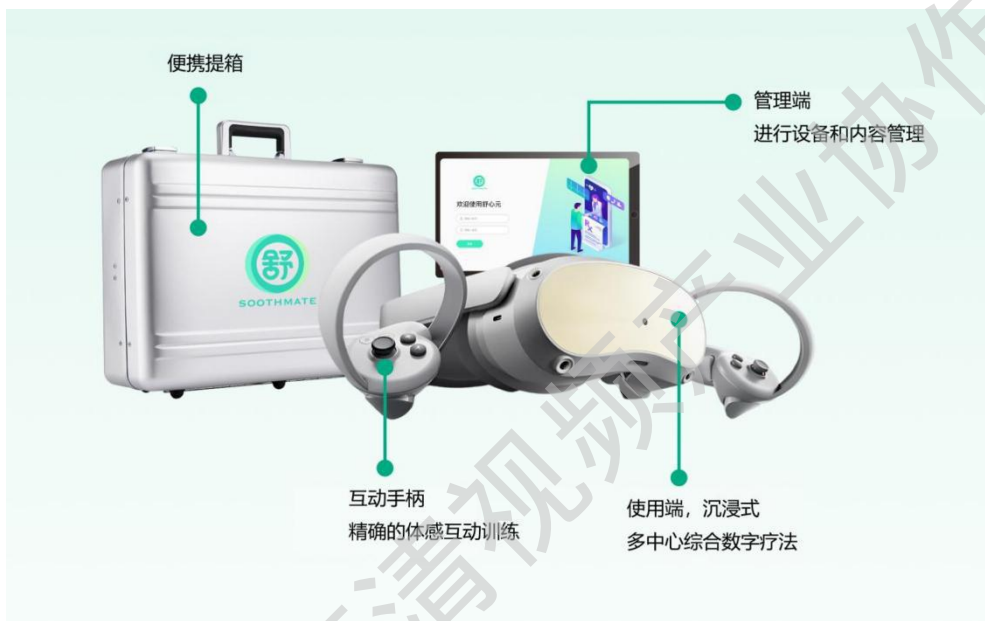


图 21 虚拟现实数字疗法

产品整体采用课程式、模块化的内容安排，可根据不同的适应症，个性化匹配相应的慢性疼痛疗程，疗程涵盖多感官分心、疼痛认知调节、心理调节、互动式复健运动等治疗方法。

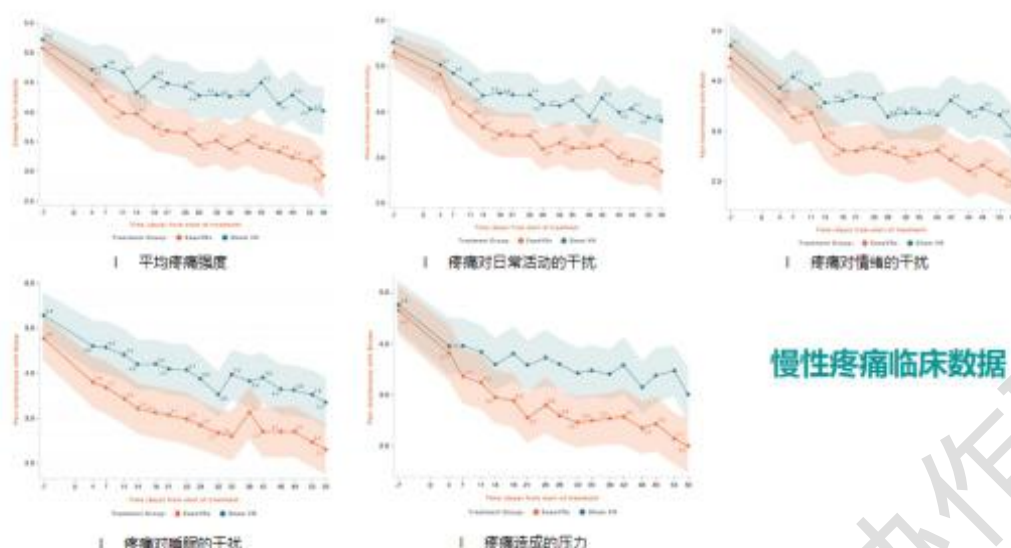


图 22 舒心元 VR 慢性疼痛数字疗法

以虚拟现实技术建构患者所需的复愈性环境,360°全景,配合脑波音乐、疼痛认知教育、正念冥想、呼吸训练等,促进患者认知转变,激活副交感神经、促进分泌、激活内源性阿片系统,降低患者疼痛感受,扭转慢性疼痛的外周敏化和中枢敏化过程。

#### (六) 商贸创意

##### 1. 深圳华为云计算技术有限公司——福田区节日大道 AR 商圈营销项目

深圳华为云计算技术有限公司在深圳节日大道区域上线河图 KooMap 虚实融合的元宇宙玩法,基于 AR 技术,融合元宵传统民俗,提供“萌兔合影”、“福凤巡游”、“趣味灯谜”、“喜摇元宝”等多种交互体验,带给消费者全新的元宇宙游园体验。活动当天超 2300 人参与体验,增添商圈人气,促进消费。



图 23 福田区节日大道 AR 商圈 1 号点

河图 KooMap 由于同时覆盖数字孪生及 XR 领域，基于业界领先的 AR 地图构建、空间计算、AI 场景理解等能力，针对城市级大空间场景、夜景定位难等问题，提供流畅精准的 AR 交互体验，短时间内具有一定的不可替代性。

由于河图 KooMap 持续积累的竞争力及对市场的精准锚定，已经陆续获得政府、商圈、展商、房地产商等数十家客户就数字文旅、数字文博、数字园区等方面的数字化营销合作意向沟通。随着数字中国战略方向的指引，数字文化、数字经济的加速发展，结合市场需求，该产品形态的易复制，易推广性，保守预估 2024 年，市场空间可达至少数十亿量级。

打破了文旅、商圈、展会、园区等传统的营销推广模式，数字孪生+XR 技术的应用，通过科技感的视效、高效便捷的功能、创新的表达理念，更易获得年轻群体的认知、认可及

行为习惯，助力传统文旅、实体经济突破时空壁垒、表达方式、触达受众成本、受众体验门槛、转化率、粘度等易受限的要素，加速实现数智化转型。

## 2. 深圳市明源云科技有限公司——深圳湾科技生态园-VR 数字营销一体化平台

深圳湾科技生态园作为世界 500 强企业深投控在深圳核心区域聚集创新资源、整合产业链条、强化产业培育的重要载体，是中国优秀特色主题产业园，也是深圳高科技产业创新发展的代表性园区。深圳湾科技以“数字化+VR 园区”为目标，打造数字化链接与生态平台能力，助力园区业务快速扩展以及运营模式快速跨园区、跨区域快速复制。



图 24 iPad 端区域沙盘展示效果图

基于此，深圳湾科技携手明源云，以数字化建设为切口，引入 VR 数字营销一体化平台。将 VR 技术、大数据、人工

智能、AI 算法等现代互联网技术手段引入不动产运营管理领域，打造了自研业务场景以及产业运营全链路在线平台。该项目通过自主研发的移动 VR PaaS 系统、开放性的三维可视化平台层、基于 VR 基础拓展的运营相关业务，提供包括 VR 数字展厅、VR 带看以及数据沉淀等主要功能，可以打破空间局限，让客户在线上完成全流程看房选房操作，可以让招商经理全流程进行线上管理。该项目体现了明源云打造全新一代不动产市场营销数字化云平台的决心与投入，全流程提升客户转化，让不产业园区运营管理更智能、更简单、更高效。

该平台提供基于全球最领先最新 Unreal Engine 5 引擎的高度灵活交互及最佳视觉呈现效果的 3D 可视化解决方案，可支持公有云渲染和本地云渲染。还提供基于高算力渲染云为基础的在线/离线双方案渲染的解决方案，可在大屏、PC、TV、一体机、移动设备等多终端及跨平台场景下运行。同时，也提供基于自主研发的 Web3D 渲染引擎，在技术上真正做到自主可控，可支持高并发的移动端应用场景；在 3D 可视化运维服务上明源云也支持多种部署模式，支持私有化部署和跨多云部署等。同时，明源云的 3D 可视化技术对外提供灵活的 API 接口，已经结合多种复杂的业务（建管、招商、营销、AIoT 等）场景形成应用。

深圳湾科技生态园现体量已突破 188 万平方米，引入高成长创新型企业超 1200 家，既包括空客、埃森哲、华为、腾讯等 11 家世界 500 强旗下企业，也包括联发科、微众银行等一批行业领军企业，园区入园企业年产值超 2500 亿元，贡献税收超 150 亿元。

### 3.小象智能（深圳）有限公司——车载 XR 智能座舱

车载 XR 智能座舱为乘客重塑了一个虚拟平行世界，打破物理时空边界的同时，保留了车辆加减速、停止、转弯、颠簸等属性带来真实体感，借助专有定位、仿真、防晕等核心算法，从视听触等多维度提升用车的专有体验，同时作为出行元宇宙和现实世界之间构筑的桥梁，为智能汽车的发展提供了一个全新的着力点，并通过提供一站式的 XR 产品、运营解决方案，助力行业用户快速搭建符合车辆车型的多维虚拟视界。

除此之外，车载 XR 智能座舱将车载技术与 XR 技术相融合。通过 XR 技术，车辆可以与多媒体内容、车辆姿态、空调、香氛等进行联动，为乘车者带来更加真实的娱乐体验。同时，XR 融合车周环境，利用车辆雷达、视觉传感器等技术，将虚拟或增强现实的元素与真实世界相结合，映射丰富的 XR 内容。XR 融合还可以利用真实地图作为基础，构建一个虚拟世界，供企业和用户共同创造和共享。在这个虚拟

世界中，用户可以通过 XR 技术感受到真实的路网和出行场景，为乘车者和驾驶员提供更加有趣、舒适的出行体验。



图 25 车载 XR 智能座舱

面向出行用户，基于小象车载 XR 缓解乘车眩晕的核心技术，将乘客平均每月 40 小时的乘车空闲时间释放出来，根据现有乘客使用 APP 习惯，预计可直接产生 7.9 亿元/年的经济价值。（参考 2022 年 12 月省市公路乘车人数计算）

从产业链角度，汽车出行过程使用 VR、MR 相关沉浸式内容，以及做到汽车快速驾驶过程虚实融合能力，需要汽车或周边道路可提供高带宽、低延时的网络通讯服务，以及多款出行应用服务，以便用户能有更好的出行沉浸式体验。

车载 XR 智能座舱项目可带动云端渲染、车载 5G 或更高等级网络通讯产业、XR 出行内容开发应用产业的发展，如车载无线通讯流量使用增加、车载 5G TBOX 搭载量上升、

城市无线通信基站及设备组建、车载沉浸式出行领域相关评价检测设施建设等，带动云端服务、通信管道、XR 应用服务的一体化服务建设，全面促进车载 XR 智能座舱产业链发展。

## （七）演艺娱乐

### 1. 深圳广播电影电视集团——比亚迪汉唐双旗舰冠军版超级发布会

当前，全国广电行业正处于行业转型期，传统的电视播出平台既无法满足观众的收视习惯，也无法适应广告客户的宣传投放需求。深圳广电集团在这样的情况下，主动求新求变，打造了《超级发布会》这一品牌产品，既为企业制作优质的多样化的产品发布会，提升宣传效能，同时也为自身发展拓宽了渠道，进一步利用自身优势推动企业的市场化转型。

而在这个过程中，采用实景制作《超级发布会》，其产品宣传场景相对单一，而受制于绿箱抠像技术的局限，传统虚拟制作又很难避免绿反射问题，这在制作汽车产品发布会时问题尤为突出。在这个时候，基于虚拟现实的 XR（扩展现实）制作与 VP（虚拟制片）制作技术为以上两个问题提供了很好的解决方案。

得益于 LED 大屏显示技术的进步，XR 制作技术可以将虚拟场景投射在 LED 大屏上的同时将 LED 屏外的内容与屏内进行完美无缝的拼接与融合，这让发布会的现场延伸到了

可以无限扩展的虚拟世界，大大提高了发布会的信息量，以多元的视角展示企业产品卖点和用户使用场景。而 VP 技术的结合，可以带来更加逼真沉浸的拍摄体验，同时能够提供多样化的拍摄素材，将产品发布与广告宣推在一次拍摄中同步制作，提高了效率，为客户节省了成本，同时可看性进一步提高，让品牌表现力得到彻底解放。

2020-2023 年，《超级发布会》栏目已经和比亚迪合作了 18 次，而《比亚迪汉唐双旗舰冠军版超级发布会》是《超级发布会》栏目为比亚迪 2023 款汉 EV 创世版冰川蓝和 2023 款唐 DM-i 冰川蓝这两款新车量身打造的一场新型科技赋能发布会。从传统大屏舞美到 AR、实时绿幕抠像再到 XR、VP，我们携手品牌在“冠军自进化”的路上高歌猛进。该场发布会于 3 月 16 日在深圳卫视、深广电旗下网络平台 and 各大媒体平台全网同步大直播，将产品宣推效果推到了空前的高度，取得了极大的成功。



图 26 深广电比亚迪汉唐双旗舰冠军版超级发布会

根据项目前期的沟通，为了凸显两款新车冰川蓝这一特色，并且适配新车的使用场景，创意团队以冰川为主题，将高端、时尚、科技、探索的冰川蓝和自然探索结合，定制了极地冰川和雪地露营两大虚拟场景，让整场发布会呈现科技与生态自然融合的画面质感。

此次发布会的制作面临着不小的挑战，一是录制时间短，制作团队需要在 2 天内完成 3 位嘉宾的 TED 演讲录制以及 TVC 的拍摄，同时还要满足嘉宾到场录制的时间有限的要求。二是既要满足 TED 演讲录制时大场景的拍摄需求，又要满足 TVC 精度更高的电影级拍摄需求。为了能够顺利完成制作任务，制作团队首次尝试采用了 XR+VP 双系统的拍摄方案，将拍摄地点定在位于坪山影视基地的腾讯 LED 虚拟影棚。影棚配置了 40m\*6m 的 240°弧形 LED 立面屏幕，并配有可上下移动的 100 多平方米的 LED 天幕屏，LED 点间距 2.3，可以同时满足 XR 和 VP 的拍摄需求；影棚还配备了 Hecoos XR 虚拟制作系统和 Ndisplay VP 虚拟制片系统。在拍摄过程中，制作团队可以根据拍摄需求，快速地切换不同的虚拟场景和虚拟制作系统。

TED 演讲部分，采用的是 XR 虚拟制作系统。利用 XR 制作技术，可以将极地冰川的虚拟场景通过实时渲染在 LED 屏幕上直接投射，同时将 LED 屏外的场景与屏内场景进行无

缝融合。制作团队不再需要花费大量时间、金钱、精力去制景布景，也不需要跋山涉水去到真实的冰川雪地，就能给演讲嘉宾带来全新的沉浸式体验，在一望无垠的冰川雪地任意发挥。而 TVC 的部分，则采用精度更高的 VP 制作方案，观众可以跟随体验官的视角，在雪山露营场景里如身临其境般体验新车。在整个所见即所得的虚拟制作过程中，录制嘉宾和制作团队还可以直接预览拍摄效果，并且可以通过实时调整虚拟场景和拍摄方式，来达到预期的拍摄效果。

目前在国内大部分影棚，VP 和 XR 都是分开建设的，制作团队在同一个影棚只能选择其中一种拍摄方案。深圳广电的制作团队首次尝试了 XR+VP 双系统的拍摄方案来打造《比亚迪汉唐双旗舰冠军版超级发布会》，制作团队在拍摄现场根据制作需求灵活切换系统，不仅可以满足各种定制化需求，同时也大大提高了拍摄的效率，省时省力，充分验证了 XR+VP 双系统拍摄方案的可行性和可推广性。

虚拟现实技术在本场发布会的运用，不仅可以很好地突出产品特性，适配产品使用场景，助力产品发布和品牌表现，同时相较传统拍摄和普通虚拟制作，XR+VP 双系统拍摄的方案，又进一步节省了产品介绍和 TVC 需要分开制作的时间成本。对于企业客户来说，既达到了宣传效果，又提高了效率、节约了成本。

另外在此次发布会制作过程中，深圳奥拓电子的 LED 屏幕，北京澜景的 Hecoos XR 虚拟制作系统，和深圳爱图仕的平板灯具这些国产设备的成功应用，也为以后虚拟制作国产化替代方案提供了很好的示范作用和参考价值。

## 2. 卡莱特科技股份有限公司——深圳首家 XR 综合影棚

卡莱特是一家以视频处理算法为核心、硬件设备为载体，为客户提供视频图像领域综合化解决方案的高科技公司。依托先进核心技术，卡莱特产品被广泛应用于 XR 虚拟拍摄、智慧城市、重要庆典活动、大型赛事、演艺舞台、电视演播厅、商业中心等场合，为全球用户提供全链路的视频图像综合解决方案。

元宇宙的热潮正席卷全球，驱动传统媒体迅速转型升级，XR 虚拟拍摄应运而生，冲破现实距离的枷锁重新塑造人们对空间的想象，XR 技术迅速占领了影视制作、广告拍摄、产品发布、直播平台、婚纱摄影、主题公园、广电系统、学校相关专业的实验室等众多领域。卡莱特行走行业前端，2022 年在龙岗华南城，打造了深圳首家 XR 综合影棚，向各行业客户展示全流程的 XR 综合解决方案。

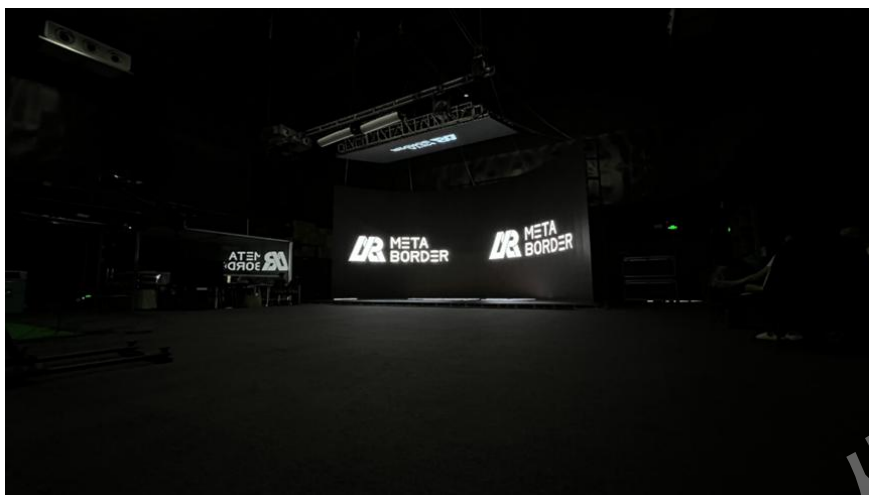


图 27 卡莱特 XR 综合影棚

综合影棚包括 150 平米的大型 XR 影棚、30 平米的小间距 XR 演播厅、130 平米的无影箱影棚。卡莱特多款专业图像处理软件及硬件相配套的虚拟渲染系统，定制化内容制作、Genlock 同步系统、影视级摄像机、超精度定位追踪系统、专业动捕系统、环境补光系统以及其他的辅助系统等专业的虚拟拍摄制作设备。数百套定制化数字资产，现场体验即拍即取，扫描二维码即可在线观看，也可快速下载体验视频共享至社交平台。

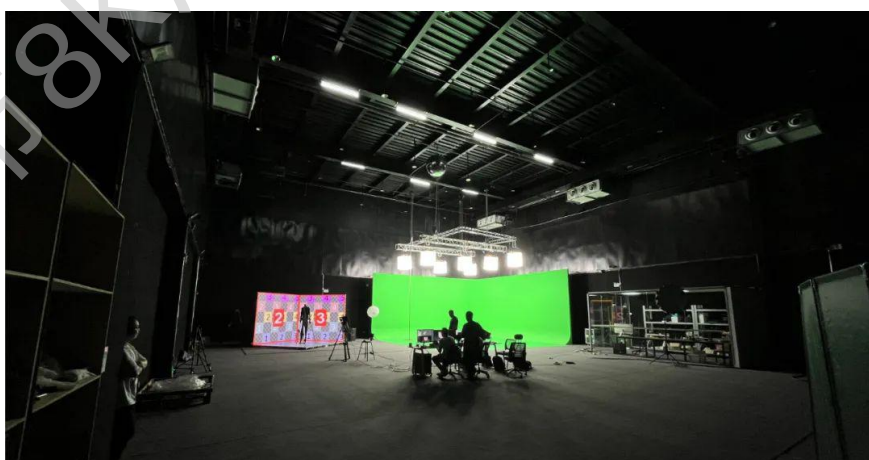


图 28 卡莱特 XR 综合影棚拍摄现场

卡莱特 XR 综合影棚量身定制个性化 XR 全链路解决方案，以逼真的虚拟环境和全新的智能交互，广泛应用于影视制作、广告拍摄、视频直播等，进入 XR 摄影棚就像进入了元宇宙世界。

### 3. 深圳市洲明科技股份有限公司——XR 虚拟制片影棚在影视演艺中的应用

目前，XR 虚拟拍摄主要应用于影视拍摄、广告拍摄、广电演播、直播、教育教学等方面，其中，影视拍摄和广告拍摄为虚拟拍摄的主流应用。

影视制作中非实时、创意实现难度高等长期以来困扰制作人的难题将得到了完美的解决。基于 LED 屏的虚拟制作是目前技术的最高形式，它将实时引擎的图像输出与摄影机跟踪相结合，生成完全位于镜头内的最终图像，用于投射演员所在的场景，消除了绿幕制片的不确定性，降低剪辑、摄影、场地、外景等影视拍摄成本。

洲明科技率先开 XR 虚拟拍摄 LED 场景解决方案研究，建设了 110 余个虚拟影棚，相关技术已在多部影片中应用，如《西部世界》、《权利的游戏》、《曼达洛人》、《长空之王》、《瞬息全宇宙》等，从高品质视觉预览、情节性动画，到可以大量节省制片时间的镜头内视觉特效，此项技术正在揭开影视叙事的全新篇章。

上海烧糖文化影棚是洲明主品牌 LED 产品在国内也是全球第一个落地的商业影棚。影棚总面积约 2000 平方米，由 LED 显示龙头企业洲明科技与全球顶尖的 VP 虚制技术团队烧糖文化共同打造。该影棚采用 200 余平米 LED “立面+天幕+移动”显示屏及全套 XR 虚拟拍摄解决方案，整套影棚配备了影视级别 LED 显示屏、全球领先的硬件软件设备、工业化拍摄流程以及专业的拍摄营运制作团队，从而实现对 LED 屏幕的精确控制，以及摄影机跟踪系统、数控威亚系统、LED 灯光等设备的实时同步。

洲明科技基于与烧糖文化此前在《曼达洛人》制作合作，响应客户需求，赋能烧糖文化，让国内影视工业化在虚拟拍摄这一领域进行迭代升级。



图 29 烧糖文化 VP 影棚

该影棚目前已经进行商业化运营，拍摄了例如鲸鱼，街头对决多个样片，影棚正在开展培训班，吸引了北电、中传、上戏优秀毕业生过来学习，正在对外开放，洲明与烧糖文化正在安排将影棚项目在全国复制。

项目是 XR 虚拟制片影棚在影视演艺中的典型应用，已入选工信部“虚拟现实先锋应用案例名单”。

#### 4. 深圳广播电影电视集团——第八届英雄联盟全国高校联赛总决赛

2020 年 7 月，受疫情影响，全国各大城市一切的线下大型活动和大型体育、电竞等赛事无法落地举办。按照疫情情况是无法承接来自全国各地参赛队员一起来深参加线下赛事，更无法聚集执行此项目。

在此背景下，腾讯互娱英雄联盟高校赛与深圳广电旗下深圳市天擎数字有限责任公司共同携手，双方基于 AR 增强现实技术，借助虚幻 4 引擎所打造的高质量 CG 场景为直播观众带来 360 度全虚拟沉浸式体验，虚拟包装工作室团队根据实际绿幕虚拟空间的功能性布局，针对赛事需求及场景主题，设计出充满英雄联盟游戏元素的多元的游戏环境氛围，给观众以身临其境的体验。

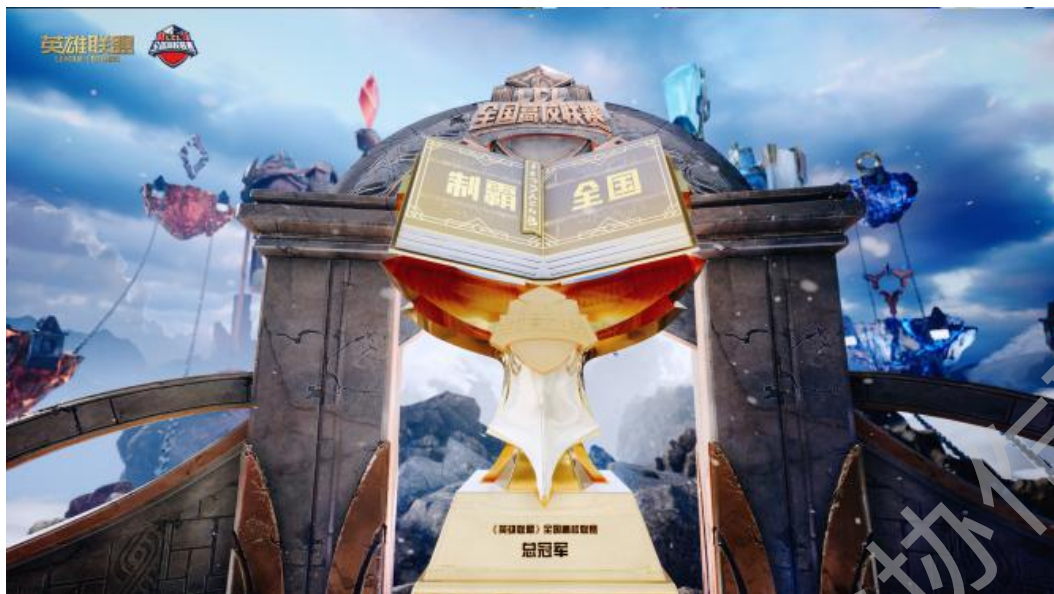


图 30 第八届英雄联盟全国高校联赛总决赛效果

于此也打破了电竞需要线下落地执行的问题，也将全国参赛人员通过参赛人员在本地网上联机（不需要来现场），在线直播，节目录制等方法，为广大观众带来了沉浸式的感受，结合动画特效加持，大大提高了线上观众的视觉感受，也获得了虎牙+掌盟 PV 1108W，同比增长 150%；虎牙+掌盟 UV 421W，同比增长 158%的好成绩。此次英雄联盟高校联赛总决赛是广东地区第一次由地方广电和游戏厂商合办的大型电竞赛事决赛。

第八届英雄联盟全国高校联赛总决赛于七月中旬落下战幕。受疫情影响，赛事以线上直播的形式举办，由深圳广电旗下深圳市天擎数字有限责任公司进行虚拟场景的打造。本次比赛的云顶之弈场景恢弘奇幻，大量英雄联盟中熟悉元素的融合令人眼前一亮，真实细腻的场景渲染与光影动效，

让人仿佛置身其中。想要制作出符合赛事需求的虚拟场景绝非易事，需要考虑到比赛的各项环节，并糅合团队创意与技术实力，从而为比赛呈现出最佳的视觉效果。

此次英雄联盟高校联赛与深圳广电携手，双方基于 AR 增强现实技术，借助虚幻 4 引擎所打造的高质量 CG 场景为直播观众带来 360 度全虚拟沉浸式体验，深圳广电旗下深圳市天擎数字有限责任公司团队根据实际绿幕虚拟空间的功能性布局，针对赛事需求及场景主题，设计出充满英雄联盟游戏元素的多元的游戏环境氛围，给观众以身临其境的体验。

在有限空间内(包含机位空间)，需要完成多种功能布局及虚拟场景结构设计的规划，团队将绿箱分为 A、B 两个虚拟演播空间，A 区为赛事区域，承担选手比赛对战与奖杯造型功能，B 区主要以主持人开场及颁奖功能为主，并配有独立的 C 区解说间，配套搭建一套虚拟系统，结合跟踪传感技术和次世代实时渲染技术，描绘出一个庞大而奇幻的游戏世界。在此基础上，它又在 ZeroDensity 虚拟引擎和 RayTracing 光线追踪技术的帮助下提升了未来感。虚拟场景总计 4 台高清 4K 摄像机，分别使用 Unreal3D 引擎或者 Vizrt 在线包装引擎制作相关虚拟场景。360 度的全虚拟 AR 场景，实现了开场的虚拟摄像画面与现场跟踪摄像机画面的无缝衔接。

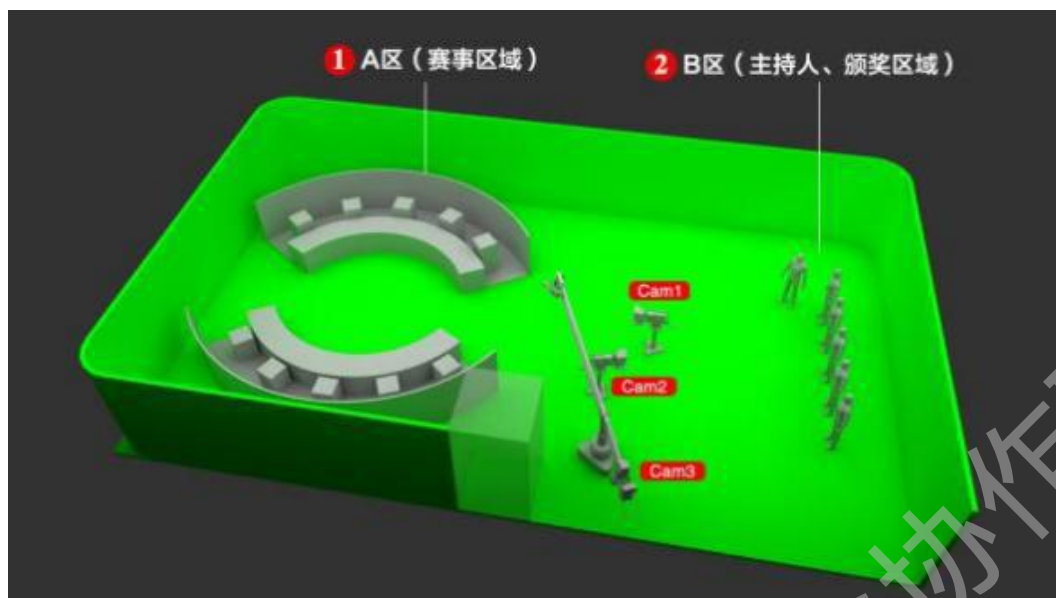


图 31 第八届英雄联盟全国高校联赛总决赛模拟区域

在场景设定方面，巨大的空中岛屿后方参考了游戏设定：五种属性铭文、防御塔石像以及能量石、水晶石；结合高校元素于岛屿中心打造书型奖杯底座，并有赛事 LOGO 及校徽、校门元素；空中岛屿中央的水晶奖杯是整个虚拟场景制作中的亮点部分，封存冠军奖杯的蓝色水晶，在最后的竞争队伍中揭晓呈现，破碎效果极富视觉冲击力。

虚拟制作团队在前期策划阶段，收集了大量的电影和游戏 CG 视频及图片，英雄联盟官网、游戏资料、往届游戏赛事相关视频资料等。火焰、符文及各种材质、UE4 灯光的后期调校，也经过了仔细斟酌与研究，力求高度还原物体真实的质感。



图 32 第八届英雄联盟全国高校联赛总决赛效果

比赛的精彩呈现，除了赛场上英雄的热血拼搏，也离不开幕后英雄的默默付出。每一处精细调整都体现了团队对项目精益求精的态度，团队在积累宝贵经验的同时，也展现了自身的优异实力，这也是虚拟包装工作室交出的一份诚意满满的答卷。

#### 5.海信电子科技（深圳）有限公司——海信首款自研 VR 6DoF 一体机 XR-V3

如何感知 VR 玩家的头部移动和手柄移动，需要 VR 上的摄像头采集环境图像，来得出头部相对环境的位置，并通过摄像头抓拍手柄上的红外光斑信息，来得出手柄在空间中的位置。其中核心的技术是 6 自由度交互技术。



图 33 VR 6DoF 一体机 XR-V3

海信全新自研了 6DoF 交互算法，具有如下特点：

（1）高精度定位，动态定位误差小于 3mm，静态定位误差小于 1mm，抖动误差亚毫米；

（2）高帧率低延迟位姿输出，位姿输出 500Hz，运算延迟 2ms；

（3）抗光照干扰，覆盖家居，商场，餐厅，游戏厅等用户场景，室外强光环境仍能正常工作。

基于海信首款软硬件自研的 VR 6DoF 一体机 XR-V3，借助海信自研毫米级手柄视觉追踪算法和音视频编解码及渲染技术，为玩家提供稳定可靠达到 4K 分辨率的 VR 有线串流游戏体验。

## 6. 影石创新科技股份有限公司——影石创新全景相机 5G+VR 赋能行业应用

影石创新全景相机突破了传统视频及图片的固有限制，给用户 360 度全空间的视角、颠覆性的视觉体验，满足消费者不同时期和不同场景下的影像需求。目前公司旗下产品覆盖 VR 全景影像专业级与消费级市场，并针对政府、企业和普通消费者形成了多条产品线和完善的解决方案，广泛应用于文化旅游、融合媒体、教育培训、体育健康、演艺娱乐和智慧城市等多个领域的 360 度全景拍摄。

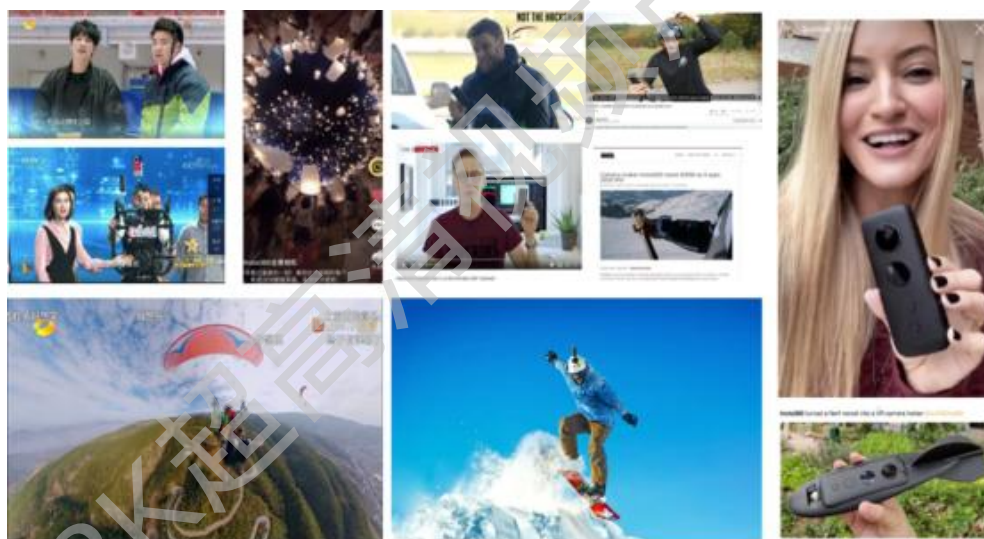


图 34 影石创新的用户遍布世界各地

影石创新始终坚持自主研发核心技术，近 3 年年均研发费用过亿元，自主研发六大核心技术——全景图像采集拼接技术、FlowState 防抖技术、AI 影像处理技术、计算摄影技术、软件开发技术框架及模块化防水相机设计技术，在支撑产业链供应链、掌握关键核心技术等国家支持重点方向均有

所突破，填补了国内全景影像领域的技术空白，在全景领域做到了技术储备领先全球。

## 7. 海信电子科技（深圳）有限公司——下一代空间计算平台：Pancake MR 一体机

采用行业主流的 Pancake 光学方案，基于 XR2 的电路设计，提供虚实融合的双 RGB 彩色视频透视方案，支持自研四鱼眼 6DoF 空间定位和红外手柄视觉追踪算法、自研 3D 手势、SLAM 等算法。

VR 头显的沉浸感、佩戴舒适度、光学显示效果等对于产品体验尤为重要，而采用 Pancake 短焦折叠光学技术的 VR 光学模组，其重量和体积较传统方案更低，尤为符合 VR 头显轻便化发展趋势，目前已成为业内 VR 光学显示解决方案的主流选择。

透视技术是 MR 的核心技术，视频透视 VST（Video See Through）技术：真实世界是通过相机捕捉到实时视图，然后与计算机图像技术结合在一起，呈现在不透明的显示器上。使用 VST，算法可以完全控制视觉集成，允许虚拟和真实物体之间的完全遮挡，甚至可以对真实物体进行更高级别的修改。随着今年苹果 VisionPro 的发布，VST 将成为 VR 的主流方向。海信新一代 PancakeMR 一体机将采用 VST 方案，为用户提供 MR 透视效果。

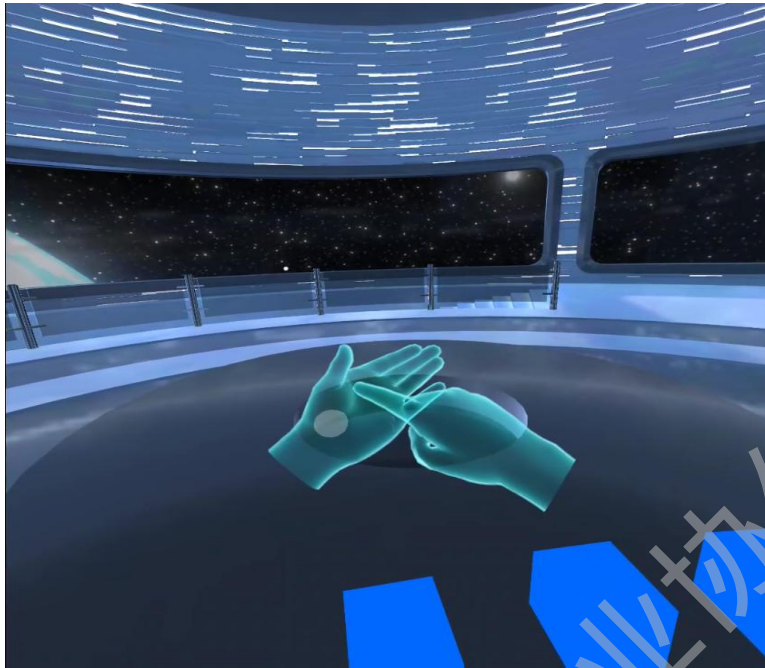


图 35 Pancake MR 一体机

（八）城市管理

1. 深圳华为云计算技术有限公司——福田区 AR 巡检-城市精细化治理项目



图 36 福田区 AR 巡检-城市精细化治理项目

福田区 AR 巡检-城市精细化治理项目执行了福田区“一

榜三令”高效执行机制、“攻城必拔”A 类任务事项“实施数字引领转型行动”，加快建设“数字孪生福田”和“元宇宙”应用先行区，推动 AR 巡查试点落地。

AR 地图构建覆盖超过 65 万平米的面积区域，此次试点选取了福田区天健花园社区周边街道。

工作人员在天健花园社区周边进行城市部件巡检时，通过手机精准定位查看电力井盖、路灯、消防设施、监控设施等部件编码、启用及变更时间、责任主体信息、养护单位及定位地址等详细信息，实现及时报修报丢预警等措施手段，高效排除街道安全隐患；

在社区单元巡检过程中，通过手机设备在每个社区单元建筑体外部扫描，实时精准定位到需重点关注的困境家庭单元，一键即可了解家庭成员信息及帮扶对象近况，及时提供社区保障服务及风险预警。

在巡检商业体时，初次抵达该片区的工作人员可以“不进门”一扫即可了解商业楼体内入驻公司情况，快捷高效查看企业位置、资质、人员、经营态势等信息；同时也可使用手机高效便捷完成实时编辑巡检目标信息。

此次“福田街道 AR 巡检”成功实现了福田区政数局对 AR 巡检场景探索的落地，客户前往现场体验后获得认可，合作模式简易可复制，基于通用的服务运行底座，针对不同

城市精细化巡检需求，设计场景方案并完成数字内容从制作、测试到部署发布。

## 五、产业推进措施

### （一）突破关键核心技术

加强产学研用协同合作，推动元宇宙相关基础理论、共性技术和应用技术研究。在各领域独立元宇宙阶段，加大力度发展各领域关键核心技术，促进区块链技术、交互技术、电子游戏技术、AI人工智能技术、网络及运算技术、物联网技术以及更多的相关技术的有侧重的发展。推动智能生成算法、分布式身份认证、数据资产流通等元宇宙关键技术的创新突破，发展关键基础软件，开发面向元宇宙的操作系统和中间件，突破建模软件、绘制引擎、物理仿真引擎、沉浸式视音频编解码引擎。在高端电子元器件方面，加快图形计算芯片、高端传感器、声学元器件、光学显示器件等基础硬件的研发创新。结合产业实际情况以及发展状态，逐步点亮我国元宇宙产业的科技树。

### （二）推进重点行业应用

引导和支持元宇宙和产业结合发展，推动元宇宙技术产品在工业、教育、文旅、娱乐、商贸等行业领域的应用，创新融合。加强建设探索工业元宇宙创新布局，强化工业元宇宙数字化程度，打造基础通用模型数据库、仿真设计与验证平台以及基于工业元宇宙的营销平台和虚拟培训系统，有效推动工业关键流程的元宇宙化改造。建设文旅元宇宙，围绕文化场馆、旅游景区和街区、节事活动等应用场景，提供数

字藏品、数字人讲解、XR 导览等产品和服务。打造数字演艺、“云旅游”等新业态，打造数智文旅沉浸式体验空间。

### （三）优化高端人才培养

作为前沿领域，元宇宙在技术上需要持续不断精研，这意味着需要长期且持续地对元宇宙技术进行投资，并持续吸纳高端人才补给。需要鼓励支持高等院校加强元宇宙相关学科的专业人才培养，深入推进产学研合作，鼓励企业与高校、科研机构联合培养人才，支持建设元宇宙技术技能人才实训基地，增强高水平人才供给。加强人工智能、区块链、虚拟现实等新一代信息技术融合创新海外高层次人才引进力度。选拔和支持一批元宇宙相关领域高水平管理、技术、技能人才，提高企业人才集聚能力。

### （四）完善产业标准体系

发挥标准对产业的引导支撑作用，切实研究元宇宙产业发展路径，建设健全元宇宙产业标准规范体系，根据元宇宙产业链标准化需求，分级分类推动标准规范制定。加强标准体系顶层设计，着力做好基础性、公益性、关键性技术和产品的国家/行业/团体标准制修订工作，有效支撑和服务产业发展。着力推动标准国际化工作，加快我国国际标准化进程。加快重点标准研制，加大基础类、安全类、应用类等标准制定力度，规范接口数据、程序接口、互联互通等标准。构建

元宇宙产品 评估评测体系，提升元宇宙产品和服务质量。

#### （五）加强产业集聚效应

未来元宇宙企业和项目的落地需专业园区来承载，当前全国已经成立了不少元宇宙专业园区，如上海漕河泾元创未来特色产业园、杭州钱塘元宇宙新天地产业园等。而深圳市目前还缺乏元宇宙集聚园区，区域品牌影响力较弱。深圳要打造自己的元宇宙品牌，形成元宇宙产业集群发展，需要构建香港和深圳元宇宙产业链体系，重点打造元宇宙基础软件和平台开发集群、智能化体感设备集群、元宇宙虚拟物品集群三大元宇宙集群。成立产业联盟、协会等元宇宙产业相关行业组织，整合全球优质资源，引进国内外优秀元宇宙产业链巨头企业，优先引进元宇宙领域龙头企业如 Meta、亚马逊、微软等元宇宙业务落地，吸引国内外掌握元宇宙核心技术的团队在深圳创新创业；通过成立组织、引进国内外龙头企业，形成相对完整的元宇宙产业链生态体系。

#### （六）强化产业发展监管

持续完善元宇宙政策法规，加强元宇宙风险跟踪研判，打造部门协同、社会参与的治理体系。明晰元宇宙监管主体职能，完善内容审查、风险处置、违规处理等规则流程。开展元宇宙伦理研究，将主流价值和伦理要求贯穿技术研发应用全过程。加强社会监督，防范概念过度炒作，保障产业公

平健康发展。遏制虚假有害信息传播，切实防范网络诈骗等违法活动。加强元宇宙数据安全和管理，规范企业对用户信息的收集、存储、使用等行为，提升数据安全治理能力和个人信息的保护水平。利用法律法规引导产业内商业竞争，促进产业发展，提高人们对元宇宙的信任度，进一步提升元宇宙的用户群体。

## 附件

## 关于深圳市 8K 超高清视频产业协作联盟

深圳市 8K 超高清视频产业协作联盟（简称“联盟”）是在深圳市发展和改革委员会指导下，经深圳市民政局批准备案，由中国电子技术标准化研究院联合华为、创维、康佳、腾讯等十余家发起单位共同组建的 5G+8K 领域社会团体。联盟汇聚了一批产业领军企业，以“支撑政府 服务产业”为宗旨，积极推动产业研究、标准研制、产品检测等各项技术服务，发布了统一多媒体接口、AM MiniLED、超高清视频内容保护等关键技术标准，推动“智慧教室”等系列产品评估，为产业发展贡献标准化最大价值。



图 1 8K 联盟服务

自成立以来，8K 联盟作为深圳市超高清视频显示产业集群“一集群一联盟”体系的联盟组织，积极主动落实《深圳市 8K 超高清视频产业发展行动计划（2019—2022 年）》《深圳市培育发展超高清视频显示产业集群行动计划

（2022-2025年）》等文件精神，在业务主管部门指导下，连续举办了三届深圳国际8K超高清视频产业发展大会、2020全球5G应用大赛、全球5G创新应用展等重大产业活动，支撑深圳推进8K超高清视频全系列、全链路重点技术突破、标准研制和产业协同应用。



图 2 8K 联盟活动

截至目前，8K 联盟成员单位共 104 家，涉及前端采集、视频制作、网络传输、终端呈现、超高清产业链各领域的深圳重点企事业单位、机构和科研院校等。未来，8K 联盟将持续推动超高清产业资源共享，携手会员单位及业界伙伴聚焦产业重点细分领域关键环节，持续强化标准制定，共建全链路的标准生态，助推深圳市超高清视频显示产业迈向价值链高端。

