



# 深圳市元宇宙 产业白皮书

《深圳市元宇宙产业白皮书》起草组

2022年11月

---

## 参编单位

中国电子技术标准化研究院

北京交通大学

深圳广播电影电视集团

北京数字电视国家工程实验室有限公司

杭州耀芯科技有限公司

深圳创维-RGB 电子有限公司

深圳慧能泰半导体科技有限公司

深圳市腾讯计算机系统有限公司

深圳市奥拓电子股份有限公司

深圳市创想数维科技有限公司

桂林电子科技大学

思谋科技有限公司

商汤科技有限公司

惠州仲恺高新区 LED 品牌发展促进会

中国光学电子行业协会 LED 显示应用分会

深圳市 8K 超高清视频产业协作联盟

威尔视觉科技有限公司

洲明科技股份有限公司

全国信标委多媒体分委会

国家虚拟现实/增强现实产品质量检验检测中心

---

全国音频、视频及多媒体系统与设备标准化技术委员会  
全国信标委 计算机图形图像处理及环境数据表示分委会  
电子信息产品标准化国家工程研究中心  
深圳赛西信息技术有限公司

---

# 目 录

一、元宇宙概念起源及理论概述 .....	1
（一）元宇宙发展起源 .....	1
（二）元宇宙理论基础 .....	2
（三）元宇宙核心特征 .....	3
（四）元宇宙产业发展阶段 .....	4
二、元宇宙国内外产业发展现状 .....	6
（一）国外元宇宙产业发展政策与现状 .....	6
（二）国内元宇宙产业发展政策与现状 .....	9
（三）深圳元宇宙产业发展现状 .....	13
三、深圳市元宇宙行业典型应用案例 .....	19
（一）深圳广播电影电视集团案例 .....	19
（二）深圳市创想数维科技有限公司案例 .....	21
（三）杭州耀芯科技有限公司案例 .....	23
（四）深圳市瑞云科技股份有限公司案例 .....	26
（五）广东虚拟现实科技有限公司案例 .....	28
（六）深圳看到科技有限公司案例 .....	29
（七）影石创新科技股份有限公司案例 .....	31
（八）广州玖的数码科技有限公司案例 .....	33
（九）深圳市瑞立视多媒体科技有限公司案例 .....	34
四、主要问题和措施建议 .....	36

---

(一) 主要问题 .....	36
(二) 措施建议 .....	37
附件一：国内外元宇宙相关企业名录 .....	39
附件二：全国音频、视频及多媒体系统与设备标准化技术委员会简介 .....	42
附件三：全国信标委 计算机图形图像处理及环境数据表示分委会简介 .....	43
附件四：国家虚拟现实/增强现实产品质量检验检测中心简介 .....	44

---

## 一、元宇宙概念起源及理论概述

### （一）元宇宙发展起源

#### 1、元宇宙概念的提出

元宇宙一词最早出现在科幻文学和影视作品中。元宇宙（Metaverse）是由 Meta 和 Verse 两个单词组成，Meta 表示超越，Verse 代表宇宙(universe)，合起来即为“超越宇宙”的概念。它类似现在已经存在的虚拟游戏，是一个存在于数字世界内的空间，比现有的互联网更加丰富和完善，是互联网的下一个阶段，是一个由所有人共享的虚拟数字空间。元宇宙需要由多种科学技术紧密融合才能够真正实现，而随着科学技术的不断发展，元宇宙的概念也会不断演变、不断丰富。

对于元宇宙的思想源头，比较受大众认可的是美国数学家和计算机专家弗诺·文奇教授，他在 1981 年出版的小说《真名实姓》中，创造性地构思了一个通过脑机接口进入并获得感官体验的虚拟世界。元宇宙一词起始于 1992 年的国外科幻作品《雪崩》，其中提到了“metaverse（元宇宙）”和“Avatar（化身）”这两个概念，描述了人们可以在一个虚拟的世界中拥有自己的化身，而承载这些化身的虚拟世界就叫做“元宇宙”。

#### 2、元宇宙的爆发

目前业界普遍认为刚刚过去的 2021 年是元宇宙元年，标志性事件则是元宇宙第一股 Roblox 的上市。而其实 2016 年是虚拟现实元年，那么为什么在这么短的时间内概念上相似的元宇宙就开启了新一轮的爆发呢？实际上元宇宙的爆

---

发是多方面多角度共同作用的结果：一方面是用户的需求，新冠疫情的爆发使得人们无法很好的在现实世界中近距离地交流，随之而来的就是对在虚拟世界内交互的需求暴增，有研究表明，在新冠疫情的隔离政策下，全社会上网时长大幅增长；另一方面，不断涌现的新技术为元宇宙的出现提供了强力依靠，VR、AR、5G、AI、区块链等技术的发展让人们觉得与真正的元宇宙的距离也不是遥不可及，尤其是VR、AR等交互技术和硬件设备的不断迭代最为关键，许多国外大厂以及国内的VR公司Pico也都推出了自己的VR头显设备，戴上它们玩沉浸式游戏、在线虚拟社交均已实现。由此可见，元宇宙的爆发相比虚拟现实推力更足：来自用户日益膨胀的需求和日益发展完善的新技术。

## **（二）元宇宙理论基础**

元宇宙本身不是一种技术，而是一个理念和概念，它实际上是对许多不同技术的整合运用。实际上，元宇宙代表着人们对虚拟世界第二人生的一种向往，而我们要做的就是不断运用已有的技术、开发需要的新技术整合到元宇宙中，丰富其概念，使它更加完善。譬如运用VR/AR等扩展现实技术解决元宇宙入口问题，提供沉浸式的体验；运用数字孪生技术，将现实世界镜像到虚拟世界中去，使虚拟世界更加丰富吸引人；运用5G/6G等通信传输技术解决信号传输速率，随时随地连接元宇宙的问题；运用大数据、云计算解决元宇宙海量数据处理的问题；运用区块链搭建元宇宙经济体系，这样我们在元宇宙中也能够像现实一样进行经济活动。

---

上述提到的是我们已经发展的技术在元宇宙中起到的作用，而元宇宙所需要的技术突破还有很多。我们都知道，人有五感：视觉、听觉、嗅觉、味觉、触觉，而现在我们所能支持的元宇宙连接还仅仅停留在视觉和听觉这种初级阶段，那么在未来是否有新的技术来支持我们实现更多的感觉连接呢？因此，不只是技术的发展会推动元宇宙的前进，随着元宇宙的不断丰富、创造需求，也能够推动技术不断发展。

另一方面，元宇宙概念既然是一个多种技术的整合应用，那么它所需求的就不仅仅是某项技术实现技术突破，更重要的是能够实现多项技术之间交互融合，只有实现综合应用上的突破，元宇宙的概念才能够真正落地应用。

### **（三）元宇宙核心特征**

元宇宙本质上是一个虚拟世界，它的核心特征是与现实世界平行、反作用于现实世界、多种高技术综合，元宇宙是一个数字化、虚拟化的世界，它无法直接作用于现实世界，而是由现实世界对其进行改造，但是可以通过创造技术需求来反作用于现实世界，因此未来元宇宙也将成为高端技术的一个集合应用。

元宇宙的概念虽然抽象，目前大家较为认同的元宇宙所具备的八大要素分别是：身份、社交、沉浸感、低延迟、多元化、随地、经济系统、文明。而随着元宇宙概念的不断丰富完善，这些要素也将随着不断变化，成为元宇宙技术发展的新需求。就目前而言，不断提升这些属性在元宇宙中的表现，或将成为短期内元宇宙发展的主要方向。

---

#### （四）元宇宙产业发展阶段

我们把元宇宙产业链大致分为三个环节：底层技术支撑、前端设备平台、场景内容入口。底层技术支撑包含底层架构以及后端基建两个部分，底层架构包括区块链、NFT、人工智能、网络及运算技术等，后端基建则包括 5G、GPU、云化、交互技术、物联网、可视化及数字孪生等；前端设备平台包含虚拟主机、AI 计算实体、VR/AR、智能可穿戴设备、触觉、声控、手势、神经设备等；场景内容入口则是元宇宙与各行各业接轨的具体场景内容，包含游戏、社交、体育、旅游、会展、教育、影院、购物、广告、交易平台、加密钱包和入口等。元宇宙产业的发展则是围绕整条产业链进行的整体的、动态的、全面的阶段性发展，可分为以下三个发展阶段。

第一阶段是启动期。在这个阶段处于元宇宙概念刚出现的阶段，随着元宇宙概念的爆发，各行各业的人都会紧跟潮流在自己的行业领域内运用已有的技术进行数字化、虚拟化的尝试，大家都在寻找属于自己的元宇宙方向，而这部分主要是有虚拟化需求的一些领域，比如游戏、社交、购物、广告之类的内容偏向行业。但这个阶段的技术以及产品较为初级和单一，大多数只是将元宇宙作为一种热点概念来给自己的行业进行营销和炒作，因此这个阶段更重要的是观念的传播，让人们认识元宇宙、了解元宇宙、憧憬元宇宙，不断形成新的需求，为元宇宙的发展落地提供推力。技术上的话，主要是技术单独的突破，伴随着部分新旧技术尝试性地融合。

---

像已经在元宇宙概念中提出的关键性技术则会再次成为焦点，比如云计算、5G、Web3.0等，另外目前最关键的元宇宙硬件入口VR/AR则会获得更多的关注度。而随着技术的发展，也终将会离理想中的元宇宙越来越近。

第二阶段是发展期。在这个阶段中，单独行业领域已经对数字化和虚拟化有了比较深入的了解，能够形成各个行业自身特色的独立元宇宙，用于专门满足自身领域的客户的需求，具有针对性。在这个阶段已经尝试了许多种产业与元宇宙结合的方案，能够形成稳定、成熟但功能较为单一的独立元宇宙。在该阶段，人们在体验过元宇宙的魅力后，将对现实生活场景数字化产生更多的需求，娱乐、社交、购物、甚至工作和上学都将成为热点，因此要注重平台基础设施建设以及关键链接设备的研发，随着人们对连接的需求增加，硬件提升的需求也将膨胀。另一方面，元宇宙经济系统也需要更加合理化，能够逐渐适配元宇宙。

第三阶段是成熟期。在这个阶段，不同行业的独立元宇宙将逐渐打通数据与标准，实现融合互通，元宇宙将向着完整的第二世界发展。在跨平台、跨行业的互通融合中，统一的数据标准、经济体系和身份认证将是重要保障。在此阶段技术发展仍未停止，随着元宇宙的逐渐完善，人们将不断产生新的需求，也许在未来，更加无法预料的内容也将在元宇宙中得以实现。

---

## 二、元宇宙国内外产业发展现状

### （一）国外元宇宙产业发展政策与现状

美国：2021年，第一家元宇宙公司 Roblox 的上市标志了元宇宙概念的爆发，而 Roblox 正是一家美国公司。美国人想象力丰富，对未来不断地思考探索，科技方面也一直走在世界前沿，因此元宇宙才得以率先在美国生根发芽。美国认为元宇宙将会成为巨大的变革，投入大量人力物力，与此同时也不能忽视其监管风险。

Roblox 成立之后，还赋予元宇宙 8 个关键特征：身份、朋友、沉浸感、随时随地、多样性、低延迟、经济和文明，它认为只有拥有了这些特征的才能称得上元宇宙。除了 Roblox 之外，Facebook 也更名为 Meta，高调宣布将打造全新的 Meta 平台，而根据描述可以得知其目标就是元宇宙。而在 Facebook 更名之后，微软、谷歌、英伟达等美国头部企业也先后宣布布局元宇宙。

在大力布局探索元宇宙的同时，美国政府方面认为需要加大监管力度，当大量的数据数字化之后，数据安全和隐私保护将成为保障权益的重点。这意味着，企业将能够获取大量用户的隐私信息，包括面部和指纹等生物特征、位置甚至实时位置信息、线上支付的银行信息等直接信息，还有一些由数据分析用户行为产生的间接信息数据，例如用户的消费习惯、偏好等。因此美国政府提出《政府对人工智能数据的所有权和监督法案》，该法案明确指出要求联邦政府建立人工智能工作组，来对人工智能系统所涉及的数据进行监管，

---

确保由人工智能技术收集的生物识别数据不会被滥用。

**韩国：**韩国对元宇宙的热情也不可忽视，在元宇宙概念出现后，韩国政企方面紧随热潮开展了布局行动。由韩国政府牵头，成立了全球范围内的元宇宙协会，已经有 200 多家公司和机构加入该协会，共同探讨在元宇宙范围内的合作联盟，其中也包括三星等巨头。

在元宇宙爆发不久，韩国首都首尔市政府宣布就宣布将打造 Metaverse 平台，向市民提供公共服务，以期成为世界第一个进入元宇宙的城市。该平台在最终运营阶段，将承载各种的公共服务职能，包括虚拟市长办公室、商业服务部门、公共投资机构、民事投诉等。

韩国是旅游大国，因此元宇宙的爆发让韩国旅游业也看到了新的追逐点，目前韩国政府正在积极探索将元宇宙应用到旅游业的方式。2021 年 11 月，韩国敲定了“旅游产业复苏及再跃进方案”，将韩国主要景点甚至是已经消失的历史古迹进行数字化，实现元宇宙虚拟旅游，并开发全新的数字景点，另一方面也将韩国具有全球人气的文创内容与之结合，真正意义上形成韩国旅游元宇宙平台。

也正是因为韩国政府的积极探索，使得元宇宙在韩国的概念传播十分深远，在近期的很多韩国政党以及企业活动中都出现了与元宇宙相关的话题，比如利用虚拟空间探讨疫情的话题，与民众在虚拟空间交流互动，大选候选人入住元宇宙仪式等。

**俄罗斯：**俄罗斯对元宇宙的态度则表现得十分谨慎，认

---

为元宇宙存在一定价值，但与之相比其风险更不容忽视。一方面俄罗斯现任总统普京认为元宇宙的价值在于让人们拥有一个随时随地都可以进入的虚拟世界，在这个世界中可以完成交流、工作、学习等等行为，这将极大地增强人们的交流联系，然而他也指出了元宇宙不是人们逃离现实的目的地，他认为元宇宙如果不加以控制监管，容易让民众沉迷上瘾、不愿脱离其中。因此，与现实世界的平衡交融将成为元宇宙在俄罗斯发展的首要挑战。俄罗斯的监管机构也对元宇宙对人类行为的影响担忧，包括元宇宙是否会成为犯罪的温床，虚拟化身等是否会对儿童群体产生不良影响等，因此在元宇宙浪潮的冲击下，法律法规的完善或将成为俄罗斯的关注重点。

**日本：**日本对于元宇宙的发展也不后人，很早就开始了布局，日本经济产业省于2021年7月发布《关于虚拟空间行业未来可能性与课题的调查报告》，该报告着重强调了虚拟空间的法律法规问题，认为应该由政府和业内人士共同制定行业标准和指导方针，规范元宇宙的发展。在此基础上，日本政府率先行动，于12月成立了“一般社团法人日本元宇宙协会”，希望由行政机关与企业互相配合，构建日本元宇宙市场。2022年4月，日本成立“元宇宙推进协议会”，该协会由日本解剖学家养老孟司出任代表理事，ANA控股和三菱商事等20家以上企业参与该组织，目的是推进元宇宙的应用落地研究以及商业规则完善。

**欧洲：**与上述几个国家相比，欧盟对于元宇宙的政策和

---

措施较为保守，欧盟认为元宇宙作为一个全新的公共场域，其安全性需要与现实对标，无论是用户还是企业，都必须充分遵守规则，用户的数据安全以及商业市场的反垄断都需要指定法案加以保障。因此欧盟先后实施《人工智能法案》、《数字服务法案》、《数字市场法案》等法案，严格保证用户隐私，保证企业遵守市场竞争原则。

## **（二）国内元宇宙产业发展政策与现状**

国内对于元宇宙概念的爆发的态度则是在积极开拓元宇宙这个崭新的世界市场的同时，保持自己的步调，结合实际情况，使元宇宙概念不仅仅成为风口热潮，而是能够真正实现落地应用，为人民生产生活带来便利的新产业，把握机会，利用全新产业带来的强大推动力，切实发展元宇宙产业的基础建设以及各项核心技术。近年来，我国一直强调发展数字化发展，这与元宇宙概念高度相似。因此，随着元宇宙概念爆发，国内无论是国家层面还是地方政府方面都已经在有序推进相关政策的研究发布。

早在2018年，工信部就发布了《关于加快推进虚拟现实产业发展的指导意见》，这是我国虚拟现实领域首个国家级产业政策。而如今随着元宇宙概念的爆发，作为底层关键技术的虚拟现实技术则更受到关注。就在今年，五部门联合印发了《虚拟现实与行业应用融合发展行动计划（2022—2026年）》，要求进一步推动虚拟现实产业与行业应用的高质量融合发展。

我国是基建大国，充分了解基础设施建设架构对产业的重要

---

性，而元宇宙作为多项技术的集合应用，没有强大的技术能力作为基础，那只能是空中楼阁，永远无法真正实现落地应用。目前我国对于元宇宙产业的政策规划主要集中在相关技术上，例如去年工信部发布的《基础电子元件产业发展行动计划（2021-2023年）》、《“双千兆”网络协同发展行动计划（2021-2023年）》和《关于加快推动区块链技术应用和产业发展的指导意见》充分体现了要加快发展元宇宙相关技术的决心。2021年3月国家发改委发布的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》也首次提及元宇宙，提出加强元宇宙底层核心技术基础能力，通过技术实力增强推动元宇宙产业在中国的快速发展。

地方政府也都在积极响应号召，各省市纷纷出台元宇宙产业相关的政策，支持产业向元宇宙转型，抢先布局元宇宙产业。

**北京：**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。还出台了《关于加快北京城市副中心元宇宙创新引领发展的八条措施》，支持元宇宙产业项目发展，完善产业体系，建设产业生态。与此同时中国移动通信联合会元宇宙产业委员会、中国民营科技实业家协会元宇宙工作委员会、元宇宙联创中心等围绕元宇宙产业的联盟形式不断诞生，探求元宇宙产业发展中的合作共赢方式。

**上海：**2021年底，上海市印发《上海市电子信息产业发

---

展“十四五”规划》，强调了元宇宙底层核心技术协同攻关的重要性。随后，上海市徐汇区发布的《2022年徐汇区政府工作报告》提出要及时全面布局元宇宙产业，探索成立元宇宙创新联盟，促使头部企业形成带头作用，形成元宇宙产业生态。上海市虹口区发布《元宇宙产业发展行动计划》，同时成立了虹口区元宇宙产业党建联盟，鼓励区内形成“产、学、研、用”各单位发挥各自优势的特色元宇宙生态。2022年7月8日上海市发布了国内首个政府级元宇宙方案《上海市培育“元宇宙”新赛道行动方案（2022—2025年）》。

**广州：**广州市南沙区发布《广州南沙新区（自贸区南沙片区）推动元宇宙生态发展的九条措施》，意在推动南沙区元宇宙产业生态建设，抢占元宇宙发展先机。广州市黄埔区、广州开发区发布了粤港澳大湾区首个元宇宙专项扶持政策——《广州市黄埔区、广州开发区促进元宇宙创新发展办法》。

**浙江：**浙江省数字经济发展领导小组办公室印发《关于浙江省未来产业先导区建设的指导意见》，提出了以元宇宙领域为重点的未来产业发展体系。杭州钱塘区发布《杭州钱塘区元宇宙产业政策》，提出在元宇宙产业范围内，对相关计划进行补贴，帮助元宇宙技术应用研发，资助优秀创业项目发展。通过政府补贴，实施高端人才引进计划。

**江苏：**南京江宁高新区发布《江宁高新区关于加快发展元宇宙产业的若干政策》，确立建设江宁高新区为元宇宙产业先导区。无锡市滨湖区发布的《太湖湾科创带引领区元宇宙生态产业发展规划》提出了要在多个领域全面运用元宇宙，

---

注重人才培养和引进，企业转型和联合，共同打造元宇宙典型场景。

**福建：**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。

**重庆：**重庆渝北区今年在重庆仙桃国际大数据谷举办的中国元宇宙产业发展高峰论坛上发布了《渝北区元宇宙产业创新发展行动计划（2022-2024）》，提出打造重庆市首个“元宇宙先导试验区”和“元宇宙生态产业园”，构建元宇宙治理与产业发展体系。

**四川：**成都发布《成都市“十四五”数字经济发展规划》，明确提出要在元宇宙产业抢占先机，在全国率先形成产业生态。

**山东：**山东省发布《山东省推动虚拟现实产业高质量发展三年行动计划（2022-2024年）》，提出要加强元宇宙基础能力建设。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。

**辽宁：**沈阳成立了“辽宁元宇宙产业联盟”，意在构建沈阳市元宇宙治理与产业发展体系。同时，《沈阳市和平区元宇宙产业创新发展行动计划》的发布也提出了要搭建元宇宙产业创新生态体系。

**黑龙江：**黑龙江发布《黑龙江省“十四五”数字经济发展规划》中部署了元宇宙的发展计划，推进元宇宙核心技术与主要应用领域关键技术研发应用，推动元宇宙试验区建设。

**河南：**河南省发布《河南省元宇宙产业发展行动计划》，积极布局元宇宙产业，力争成为全国元宇宙产业发展高地。

**江西：**江西省发布的《江西省“十四五”数字经济发展规划》指出要积极布局“元宇宙”及数字孪生等领域，在南昌市九龙湖区域建设元宇宙产业发展试验区。

**安徽：**安徽省合肥市在 2022 年政府工作报告中提到要瞄准元宇宙等前沿领域抢先布局。安徽省发布的《安徽省“十四五”软件和信息服务业发展规划》中也将元宇宙列为新兴业态创新工程之一。

### **（三）深圳元宇宙产业发展现状**

元宇宙是新时代下互联网世界发展到一定阶段对技术创新、产业升级、社会治理等方面提出的新发展方向和新要求。作为一种未来数字场景，元宇宙实现了虚拟世界与现实世界的互联互通，进一步推动人机交互、互联网、移动通信、数字金融等领域与元宇宙世界的深度融合，改变人们社交和生活方式，推动各行各业深刻变革，为数字生活高质量发展

---

提供新发展方向。

深圳市依托坚实的元宇宙相关技术产业基础，为元宇宙的产业应用落地提供了政策保障和场景应用支持。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。

元宇宙涉及到众多的底层技术，在元宇宙中应用较为广泛的主要有人工智能技术和网络通信技术等。人工智能的理念被定义为：研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学。人工智能可以为元宇宙的实现提供底层技术支撑，通过机器学习、计算机视觉、自然语言处理和语音识别等具体实现方式为元宇宙世界构建框架。深圳市在智能终端、自动驾驶、智慧金融、智慧医疗、智慧教育等领域已经逐步使用人工智能相关技术。目前深圳市不仅对人工智能出具了专项的政策措施，同时还形成了完整的人工智能产业链，而且人工智能正不断进入大众的生活日常，在政务服务、交通出行、民生治理和社会治理等诸多领域发挥着积极作用。根据深圳市人工智能行业协会发布的《2021 人工智能白皮书》显示，截至 2020 年底，深圳市聚集了 1318 家人工智能相关企业，同比增长 25.2%，企业数量位居全国第二。《2021 年中国人工智能城市排行榜》显示，深圳人工智能各项指标表现优异，排名全国前三。同时，《深圳经济特区人工智能产业促进条例》于 2022 年正式公布，这是我国首部人工智能产业专项立法，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。深圳市同样支持高等院校、科研机构、企业和其他组织加强产学研合作，通过成立创新联合体等方式，创新组织模式，开展人工智能基础研究与技术开发。行业协会也起着积极促进的作用，深圳市人工智能行业协会由中科院深圳先进技术研究院、北京大学深圳研究生院、深圳市信息行业协会、深圳市机器人协会等多家企事业单位发起成立，致力引导和推动深圳市人工智能产业发展，加速人工智能成果转化和产业化进程，培育深圳经济发展新动能，促进深圳经济发展。

网络和通信领域，深圳市有着得天独厚的优势，以华为、中兴两大通信领域国内行业龙头带动了深圳整个通信产业的发展，包含移动通信、光纤通信、卫星通信、计算机网络、软件服务和物联网细分领域等在内，都有着众多的企业在深耕技术创新。根据《深圳市培育发展网络与通信产业集群行动计划（2022-2025年）》的要求，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，主攻超高速光纤传输、下一代光网络技术、下一代互联网技术和无线通信技术等领域。瞄准国际前沿技术，超前部署科研任务，加快芯片和材料制备工艺产业链布局，攻克一批关键软硬件技术。深圳市同样重视产业平台的搭建，多产业部门发布一系列扶持措施，助力公共服务平台的建设和发展，加强政产学研联动、为大中小微企业提供更多检测和测试服务，提供技术创新和技术攻关的交流平台。目的是让大中小企业、高校以及科研机构联合攻关技术难题，才能更快解决“卡脖子”

---

问题，提升产业链上下游的整体水平。

组成元宇宙的基础技术主要涵盖了区块链、数字孪生和渲染建模等多方面。

区块链是保证元宇宙世界金融秩序的重要基石，区块链的定义是指按照时间顺序，将数据区块以顺序相连的方式组合成的链式数据结构，并以密码学方式保证的不可篡改和不可伪造的分布式账本。区块链技术应用数学原理而非中心权威机构来建立信用体制，具有防篡改、价值传递、去中心化和去信任化等特点，能够支撑元宇宙中特殊数字资产的确权问题和交易保证等。深圳市在颁布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时已经将区块链列入重点发展的未来产业之一，着重突破底层平台技术、区块链+金融、区块链+智能制造、区块链+供应链等领域的发展，推动在技术框架、测评体系、应用规划、跨链互动等领域形成一批技术标准和规范，打造区块链创新引领区。近些年来，深圳市从事区块链行业相关的企业数量逐渐增多，区块链领域专利公开数量在全国名列前茅。深圳市发展区块链产业的时候，在重点突破底层技术平台的基础上，更将政策重点放到鼓励创新应用上，鼓励头部企业在基层技术和开源平台上扩大投入，形成平台和标准体系，鼓励中小企业进行自主技术创新和丰富应用场景，积极引导各类企业参与区块链标准和规范的制定。

数字孪生的定义是指是充分利用物理模型、传感器更新、运行历史等数据，集成多学科、多物理量、多尺度、多概率

---

的仿真过程，在虚拟空间中完成映射，从而反映相对应的实体装备的全生命周期过程。数字孪生的迭代发展，会对元宇宙世界的建设起到强有力的支撑作用，能够提升元宇宙世界的真实感。深圳市在 2022 年的政府工作报告中指出要建设与物理城市世界相互对应、相互映射、协同交互的网络虚拟城市的数字孪生城市和智慧化的深圳智能体，建设一流的智慧城市。《深圳市数字政府和智慧城市“十四五”发展规划》也指出到 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。例如，深圳市可视化城市空间数字平台（一期）试运行启动，该平台整合了多类别数据，初步构建了海陆空一体化的城市空间数字模型，还整合形成了包含基建、国土、城建、房屋和人口在内的全市数据库，形成了一个虚实交汇的数字孪生城市。

渲染建模技术在元宇宙平台搭建和场景构建中都发挥着重要的作用，包括三维立体模型的构建、实时图像处理、实时渲染技术、立体声音效管理等。利用这些技术对现实世界在虚拟世界中进行重构，同时在虚拟世界创建逼真的人物形象，并与环境和他人进行实时交互。

目前，人机交互技术是连接元宇宙虚拟世界和现实世界的重要入口之一。人机交互主要包括扩展现实技术（XR）、虚拟现实（VR）、增强现实（AR）和融合现实（MR）等设备和软件服务。人机交互将虚拟的内容或场景与真实的场景相互融合，构建可视化的虚拟互动环境。XR 注重现实世界在虚拟世界的扩展性，VR 注重为用户生成全部的虚拟环

---

境，提供视觉、听觉、触觉等感官模拟，AR 注重将生成的部分虚拟信息叠加到现实世界，如将虚拟的物体叠加到真实的现实环境中，MR 是合并现实和虚拟世界而产生的新的可视化环境，相比 AR，MR 更强调物理对象和虚拟对象可以共存和实时互动。深圳市特别注重人机交互相关技术的发展，多个行动计划都明确表示出要加快人机交互相关领域的发展。积极推动相关技术和产品在工业互联网、数字教育、文体娱乐和智慧医疗等行业领域的应用。同时深圳市人机交互相关企业众多，虚拟现实产业日趋规模化。据深圳市虚拟现实产业联合会调查分析，虚拟现实产业在短短几年期间发生了急剧变化，主要表现在企业数量、专利数量、融资情况、及年销售额等方面。由于深圳市具有完善的供应链、众多的方案商和大量的制造工厂、广泛的销售渠道，所以在在影音娱乐、新媒体、影视制作和创意设计等领域，也处于全国领先地位。

---

### 三、深圳市元宇宙行业典型应用案例

#### (一) 深圳广播电影电视集团——智慧社区虚拟形象大使

深圳广播电影电视集团(SZMG)于2004年6月28日挂牌成立,现有10个电视频道、4套广播频率、4个自有新媒体平台、20余家产业经营企业,业务范围涵盖影视内容、新媒体、广告、有线网络、文化产业园区、文化金融、会展等多个领域,总资产超过112亿元,年总收入超过30亿元,员工5000余人。

“智慧社区虚拟形象大使”是深圳广电集团联合深圳市龙岗区布吉街道办、腾讯云共同打造的虚拟数字人——“龙吉吉”,她是深圳广电为满足社区服务及活动运营需求建设的新时代“智慧社区服务内容综合运营治理系统”的拟人化的虚拟形象代表。本项目一方面要赋予数字人以视觉和声音的超仿真水平,应用在播报和交互上;一方面更要赋予数字人以丰富的功能灵魂,重点建设社区服务事项、社区活动、社区短视频制作模板三大数据库,通过广泛整合,实现社区服务与活动内容的策划制作、传播运营、效果评价、知识总结的一体化功能流程闭环。该体系可以为社区服务提供更加生动形象的交流连接界面,为社区居民、工作人员提供与社区服务及活动传播运营有关的一站式服务,有利于提升上传下达的通知效率,有利于促进社区居民与社区机构的交流互动、提升各类便民服务的触达率,社会效益和经济效益都很明显。该体系于2022年11月份荣获国家广电总局颁发的《第二届高新视频创新应用大赛——虚拟数字人技术应用》三等奖。

---

“社区服务内容综合运营治理系统”的智慧社区虚拟形象大使总体上采用与腾讯云公有云标准化数字人集成的方案，具有较强的技术先进性，更具有较高的性价比，标准化方案在个性化、写实度等方面可能不如高成本投入的定制化方案完美，但是视觉和声音的仿真度只是虚拟数字人的外壳，要想让虚拟数字人具有丰富的内涵、能落地实用，更需要切入实际的功能应用、海量的数据和在实践中敏捷迭代。因此本项目在注重数字人写实度、逼真度、流畅度的同时，更加注重将其与社区服务、活动运营结合起来，既要赋予数字人高水平的外形，更要赋予其丰富多样的社区服务的功能灵魂。

技术方面，与腾讯云公有云标准化数字人集成的方案，具有较高的性价比，可以采用“所见即所得、随用随取”的方式较低成本地实现虚拟数字人的应用，在虚拟人视觉和声音的写实度、逼真度、流畅度上也都有较高水平的保障；切实避免了虚拟数字人仅仅只是“花架子”式的表面应用，赋予其社区服务、活动运营的功能实践，实现智能处理引擎、融媒内容统一管理系统、融媒传播矩阵、微信群助手、短视频制作模板等多个系统之间的高效整合，形成一体化的社区服务与活动内容的综合运营创新治理体系，在核心的虚拟数字人技术应用上，同时发挥其播报和交互的两大功效：一方面将其融入到社区服务的短视频模板化快捷生产中，一方面进而将其作为系统的拟人化交互界面，可以与用户通过语音进行功能交互和呈现，更加形象生动。

---

## （二）深圳市创想数维科技有限公司——基于 LED 虚拟制片的 META BOX 解决方案

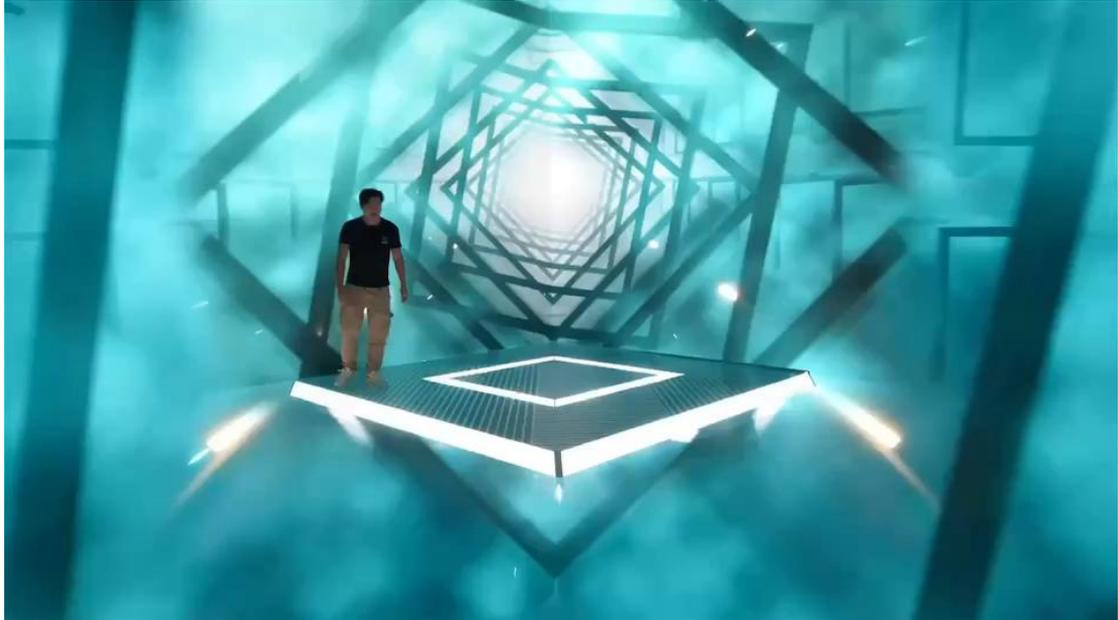
深圳市创想数维科技有限公司是深圳市奥拓电子股份有限公司控股子公司。作为奥拓智能视讯业务布局中的重要一环，创想数维依托母公司强大的软硬件研发能力和市场渠道优势，积极探索视讯产业前端业务。创想数维围绕 LED 虚拟制片和数字人全链路服务进行布局，致力于打造软件+硬件+内容三位一体的业务融合新平台。

在以往常规拍摄流程中，制作方主要选择实拍和基于蓝绿幕的虚拟拍摄主两种方式。实拍过程中，相对较高的人财物成本和实拍场景难以人为控制，给拍摄造成了诸多不便；而使用蓝绿幕进行虚拟制片，在进行在拍摄时会面临高光反射物体溢色、现场演员无实物表演能力要求高、后期过程长成本高企等问题。

针对以上两种拍摄方式产生的种种问题，近几年基于 LED 的 XR 虚拟制片流程逐渐被行业接纳。LED 虚拟制片可实时展示场景所带来的高光及反射，XR+LED 的融合，完美模拟真实场景，解决了传统拍摄场景控制问题；同时，与传统的绿幕技术相比，XR 技术可以大幅降低特效成本。数据显示，特效成本主要包括人力成本（占比超过 60%）、软件成本（占比 10%-20%）和硬件成本（占比 20%-30%）。XR 技术应用节约了后期使用软件渲染成本和特效人工成本，预计占比达 25%。

但新技术的发展总是渐进的，纵然 LED 虚拟制片有诸多

优势，但目前该方案在行业内应用仍不广泛，其中最大阻碍因素便是成本问题。根据数据显示，一套能够支持影视综艺拍摄的 LED 虚拟制片方案价格高达数千万甚至上亿元人民币，如此之高的投入令许多工作室望而却步，更加下沉的直播、短视频及会议活动市场更是对此价格难以承受。



**图 1 创想数维 META BOX 虚拟拍摄基地**

创想数维借助母公司在 LED 显示特别是影视级 LED 虚拟制片方面的丰富经验，针对下沉行业市场实际需求，对完整 LED 虚拟制片方案进行整合优化，以定制化 LED 显示屏和 XR 渲染合成服务器为核心，在满足基于 LED 显示屏的 XR 虚拟制片全部功能前提下，将整套虚拟制片方案成本从数千万级费用大幅降低，在数十万-百万级体量下满足市场对虚拟制片的需求。

创想数维在广州打造的 META BOX 虚拟拍摄基地地面积约 96 m<sup>2</sup>，左右 LED 显示屏采用 P1.8 小间距产品，尺寸均为 4480\*4320mm，地面采用 P2.9 地砖屏，尺寸为 500\*4500mm，

---

整体显示面积共计 56.4996 m<sup>2</sup>。解决方案采用三折屏设计，专业影视级电影摄像机搭配 MO-SYS 定位追踪系统，可实现实时渲染、相机追踪、透视矫正、扩展拍摄、AR 前景叠加、虚实互动等功能，实现真正意义上的 LED 虚拟制片。

得益于 LED 虚拟制片技术，拍摄场景可以任意更换，成片实时返送，虚拟制片所见即所得。自研高性能 LED 屏体，更少的摩尔纹、屏幕不易反光，可随时调整色彩模式，兼容多种影视拍摄场景，无限还原场景色彩、出片更便捷。此外，得益于自研专业 LED 优异的显色特性，拍摄范围内真实环境光可以完美呈现，区别于传统绿幕抠图，无需后期真实即拍即得。根据需求最高可实现毫米级相机追踪，搭配实时渲染，可轻松制作身临其境的虚拟场景，互动拍摄开机即用。

META BOX XR 虚拟拍摄基地可服务于短视频拍摄、商业广告、综艺拍摄、直播平台、网络快速内容生产、虚拟 IP 打造、虚拟偶像直播等。

### **（三）杭州耀芯科技有限公司——VR 的光电连接方案**

耀芯科技是一家致力于光连万物的高科技企业，目前拥有厂房 6000 平方米，员工 100 多人。公司拥有国内发明专利 5 项，国际发明专利 5 项，在申请的发明专利超过 40 项。用光纤取代铜线实现数据、语音、图像的传输，用光纤连接到每一块屏幕，将信息高速公路直达消费者眼前是公司矢志不渝的追求，目前已经为多家世界顶级客户提供方案。

元宇宙支撑的 6 大技术 B( Blockchain )、I( Interactivity )、G ( Game )、A ( AI )、N ( Network )、T ( IOT )。各项技术发

---

展仍处于点状发展阶段，尚未形成技术的联动，在游戏方面的技术革新从以前的 PC 端到目前的 WEB 端，技术的升级使得游戏用户接触 WEB 端页游的门槛更低，同时对电脑配置的要求更低，操作更简单。第二次媒介迭代是端游和页游向手游转移，目前实现元宇宙的游戏向 XR 转移，但 XR 交互设备方面受限于设备的沉浸感差，渗透率低，链游（基于区块链的游戏）的可玩性稍显薄弱。前沿科技的进步和渗透将进一步带动游戏媒介的迭代。XR 要想呈现高画质的沉浸式体验，就必须匹配高算力的显卡和稳定可靠高效的传输，云计算的布置方案降低了终端设备的门槛，但云计算对 VR/AR 的高分辨率显示和低延迟暂时难以满足。

目前的元宇宙游戏仍主要基于 PC 主机或移动端来进行操作，仅少部分游戏宣布适配了 VR 设备，玩家使用 VR 设备进入游戏也可与其他 PC 端的或主机玩家进行联机互动，但是 VR 摒弃了鼠标，键盘等工具，头盔可以使玩家通过转头而转换视角，打击动作依赖手柄，短距离的移动可以通过真实的走路来实现，但长距离的移动目前依然依靠手柄或配合 VR 万向跑步机来操作。VR 游戏获得更多的游戏真实体验，更容易形成代入感。但是因为目前 VR 眼镜的重量较大，头戴式佩戴的舒适感差，并且 3D 的眩晕感比其他平面 3D 游戏更强，玩家的疲惫感明显。因此并不适合长时间佩戴，VR 设备还有待升级来提升体验。

元宇宙游戏未来如果真的融合到现实世界，画面的逼真性，渲染的细腻程度会极大的影响客户的观感及参与程度。

---

在元宇宙中网络的安全性会极大的影响用户确权的虚拟资产的心理。所以连接的可靠、稳定、安全、高速、高效对整个元宇宙的系统搭建形成密不可分的关键因素。光纤是世界上最经济、最可靠、最安全、最保密、最轻巧、最高效，甚至可能是长期成本最低的传输方式。利用好光纤技术，实现数据的交互、混洗和传输是元宇宙发展中密切而重要的一环。

在技术的演进过程中，对所有通讯信号的光纤化，使能量通过铜缆传输，这样即可以降低线缆的直径，同时使线缆更纤细柔软，同时为未来能够数据全网络混洗，交互，降低整体延时做出积极的探索。光电转换模组的整个延时是在1ms以下的，但是协议转换和排队，堆栈造成的延时才是整个系统延时的主要原因，未来如果PCIE能够从数据交换到屏幕显示完全直传，即现在的CXL技术的发展，随着全光交换从局端的进一步下沉，整个网络的光纤化就非常有意义。

耀芯科技自研的带有核心专利的OLC光电连接器就是应对未来这方面需求的产品，该产品具有以下亮点：铜光混合连接器、每个可以在左中右路各可接入4路铜线，共 $4*3=12$ 路，支持爬距高的电流输入，如380V、提供最大24路光路传输，专利型透镜聚焦耦光方式、专利型结构设计，可满足V by 1/PCIE传输，解决信号间的转换难题、完美解决信号的干扰，串扰，EMI，EMC的同时，为设备提供足够的能源，一站式解决方案。



图 2 耀芯荣获 2022 年最具影响力创新奖

目前耀芯科技技术和出货都十分出色,并且在芯片,PCB,透镜等方面的布局可以使整个产品自主可控,耀芯科技截止目前已授权的国内发明专利 5 项,国际发明专利 5 项,在申请的发明专利 44 项,在 OLC 光电连接器获得《光纤在线》评选的 2022 年最具影响力创新奖,产品在几个主要品牌的 VR 头盔中获得应用。

#### (四) 深圳市瑞云科技股份有限公司——3DCAT 实时渲染解决方案

深圳市瑞云科技股份有限公司是一家专注为视觉行业提供垂直云计算服务的公司,用户超 20 万,遍及 50 多个国家和地区,包括奥斯卡金像奖得主、知名的影视动画、视效、建筑可视化、游戏工作室,瑞云科技旗下云渲染品牌,Renderbus 瑞云渲染被誉为中国云渲染先行者,代表案例包括电影《战狼 2》、《哪吒之魔童降世》、《流浪地球》等。瑞云渲染作为亚洲前沿的云渲染平台,致力于提供专业可靠、安全稳定、可持续创新的云渲染解决方案,助力推动行业快

---

速发展。

随着 5G 的普及，瑞云科技作为“新型基础设施”，专门针对视觉行业提供了一系列 IaaS、PaaS 及 SaaS 云服务，满足图形图像行业用户的专业需求，并支持用户在云端实现全球协同工作，使用户摆脱沉重的 IT 和计算设施投入，将更多的精力和资源放在内容创作和运营上，大大提高行业生产协作效率，并极大降低成本，从而推动整个行业快速发展。瑞云科技的 3DCAT 实时渲染解决方案基于云端强大的图形渲染算力，渲染 XR 应用并实时推送到终端，为用户提供公有云+私有云实时渲染解决方案，帮助用户一键赋能元宇宙。保证用户无论身处何处，都可以通过分享的 URL 或 XR 应用接口轻松访问超高清的 XR 内容并进行交互体验，一次发布，多终端访问，方便及时处理项目或者与各地伙伴共享该项目。

瑞云科技的 3DCAT 实时渲染云服务矩阵包括公有云和私有云两种。3DCAT 实时渲染公有云基于云计算理念，将 XR 应用部署在云端运行，云端资源进行图形数据的实时计算和输出。并通过 3DCAT 自主研发的 RayStreaming 协议，把运行结果用“流”（Streaming）的方式高速并低延迟推送到终端，终端用户可随时随地交互式访问各种 XR 应用，更具沉浸式和可访问性；3DCAT 实时渲染云私有化部署方案将三维内容部署在私有云上，利用私有云进行实时渲染，克服终端运行困难的瓶颈。通过局域网方式访问相应资源，实现私有化部署。3DCAT 实时渲染私有化方案适合对画质、安全性、稳定性要求高的用户，在局域网环境下，私有化方案能够最

---

大限度发挥实时渲染的平台优势，让用户获得更好的体验。

### **（五）广东虚拟现实科技有限公司——5G+MR 文旅元宇宙方案**

燧光（广东虚拟现实科技有限公司），成立于 2015 年，是混合现实行业解决方案专家，技术团队成员均由顶尖算法科学家及工程师组成。

公司已获得有效专利及专利申请共 260 余件，其中，中国发明专利及发明专利申请近 150 项（中国发明专利申请占比超 70%），中国实用新型专利 31 项，中国外观设计 23 项。PCT 国际专利申请 33 项。美国发明专利申请 29 项，美国外观设计专利申请 1 项。

燧光基于醒空系统开展了包括 MR 硬件设备、MR 空间多人交互行业应用、MR 定制交互系统、MR 边缘渲染系统、MR 直播系统等解决方案在内的核心业务，为混合现实世界生态应用建立提供核心的虚实融合能力。通过过硬的产品质量与多维度的不断创新，目前已在智慧教育、文娱、展览展示厅、智慧消防、工业仿真、智慧医疗等多个领域开展应用。

在 8 月份举行的中国元宇宙创新应用大赛上，燧光的文旅元宇宙方案从众多的参赛方案中脱颖而出，获得大赛一等奖。燧光的 MR 全息博物馆开创了互动型科普的全新业态，通过分析市场规模、调研目标客群、分析用户痛点，制定了以 MR 互动式体验为核心的 5G + MR 文旅元宇宙方案。在方案中，燧光既融合热门 IP，为用户营造仪式感十足的探索式

---

交互环节，又提供了注重交互体验的娱乐环节，以点成线，连线成面，调动全局给予用户沉浸式的游乐体验，推动了新颖的元宇宙项目与传统景区的融合与重塑。

目前，网易游戏、童韵游乐、旗鱼科技、德纳智谷等多家合作伙伴联合燧光，推出了全息博物馆、全息飞旋车、全息战场等广受好评的文旅方案，在互动型科普、亲子娱乐以及数字体育竞技等方向取得创新性成功，拥有用户粘性强，复购率高等优势，目前已在杭州网易游戏 MR 全息娱乐馆、广东科学中心、湖南省地质博物馆等场所落地，接连打造了数个爆款样板案例，为文旅市场注入了新的活力。

燧光相信，文旅元宇宙将是一片具有极大的研发前景与探索价值的广袤市场。在未来，燧光将持续对交互技术的积累与突破加大投入，为“数字中国”浪潮下的文旅产业数字化转型赋能，打造全新业态，推动产业升级。

#### **（六）深圳看到科技有限公司——智能视频会议一体机**

深圳看到科技有限公司成立于 2016 年 1 月 6 日，是国家高新技术企业，入选工信部专精特新“小巨人”企业。秉持“创造卓越影像产品，丰富人类生命体验”的企业使命，以软硬件双轮驱动发展，在 VR 超高清视频与智能视频会议机领域，处于国际先进水平，多次获得 CES 创新奖、iF 奖、红点奖、IDEA 奖、日本优良设计奖、德国联邦设计奖等国际权威奖项。

看到科技（Kandao Tech）旗下 180°超广角智能视频会议一体机 Kandao Meeting S 以其出色的设计斩获 2022

---

GOOD DESIGN AWARD 日本优良设计奖。

Kandao Meeting S 此次获奖也证明看到科技一直从用户角度出发，肩负提升远程沟通效率的责任，以全套 AI 智能视频协作解决方案，创造面对面的视频会议体验。Kandao Meeting S 此前还接连斩获 2022 年度 CES 创新奖、德国红点奖等国际顶尖设计奖项。

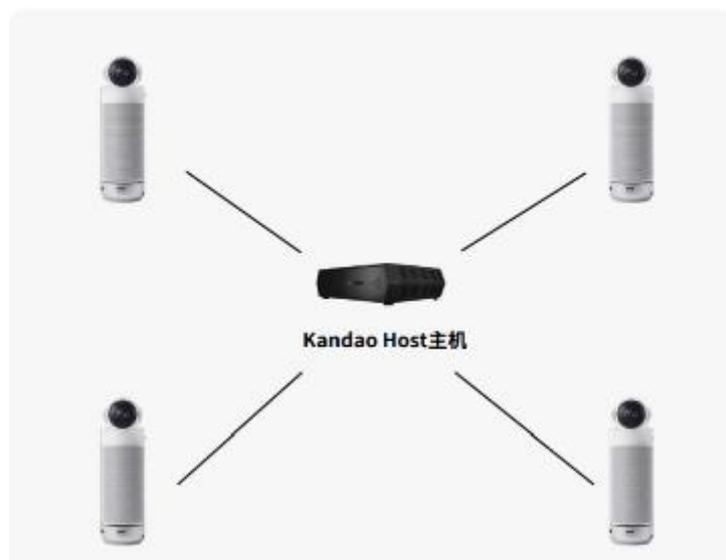


图 3 智能视频会议一体机 Kandao Meeting S

Kandao Meeting S 作为「五合一」AI 视频会议终端，集合了超广角高清摄像头、麦克风阵列、高保真音箱、内置安卓系统、无线投屏等模块。仅需要一根 HDMI 线连接显示屏，单机即可开启线上会议。内置的安卓系统可运行多款主流视频会议软件，极大提升视频会议的便利性。搭载的超广角摄像头能实现全空间 180°视野覆盖，可完美捕捉开会时的每个细节，不遗漏每一位参会者。还拥有全双工音频系统，双向传输让人人都可实时参与对话交流。内置高精度麦克风阵列与定制高保真音腔让与会者发言更清晰，极大提升视频会议的声音表现力。搭载全新升级的 Meeting AI 3.0 算法，

---

可实现智能追踪和人脸识别，做到实时精准追踪发言人。同时支持多个智能会议模式切换，锁屏变焦、无线投屏等功能。主要面向于小微会议室和个人使用，助力企业及个人随时随地随心会议。

针对大规模会议场景，看到科技也计划推出大型会议室的多系统协作解决方案 **Kandao Meeting Omni**。Kandao Meeting Omni 将多台看到科技视频会议机实现一体化部署，实现更大范围的影像、声音采集和 AI 处理，并提供更加智能的影像渲染输出和音频收放能力，确保最佳远程视频会议效果，满足不同会议场景的需求，是智能会议室与数字化空间的优选解决方案。

随着混合办公潮流的兴起，智能视频会议越发成为协作的关键要素。目前 **Kandao Meeting** 系列会议机产品已针对小型、中型和大型会议室，提供多种高效交流的解决方案。未来，看到科技将继续着力科技创新，深耕产品研发，为全球客户打造更加智能、安全、高效的混合式办公体验。

### **（七）影石创新科技股份有限公司——智能全景影像设备**

影石 Insta360 成立于 2015 年，专注于全景影像技术的研发，核心产品是 360°全景相机。为世界 200 余个国家和地区的客户 提供硬件、软件、行业赋能的产品，行业应用覆盖 VR 房产、建筑项目管理、全景直播、新闻媒体、教育培训、谷歌街景等，秉承着与全世界分享精彩瞬间这一信念，不断探索全景相机的研发。通过自主研发和技术创新满足消费者在不同场景下的影像需求，为各行业提供智能影像解决方案，

主要产品类型为运动相机以及消费和专业级智能影像设备。



**图 4 影石全景相机拍摄照片**

影石在去年入选了国家级专精特新重点“小巨人”企业并荣获国家级制造业单项冠军，影石还获得过日本优良设计大奖 等国际知名设计奖项。入选全球影响力媒体《时代》2020 年度最佳发明榜单，成为唯一入选的运动相机，并获选成为《时代》封面展示产品。

Insta360 影石还先后与德国徕卡相机公司、美国谷歌（Google）、脸书（Facebook）、推特（Twitter）、多媒体编辑

---

软件服务商 Adobe 等品牌达成战略合作。2018 年 3 月 Insta360 影石正式入驻全球 Apple 直营店，迄今为止已上线 ONE X2、ONE R、GO 等 5 款产品，是 Apple 商店引进的唯一一款全景影像品牌。

#### **（八）广州玖的数码科技有限公司——VR+创新应用**

广州玖的数码科技有限公司，是一家专注虚拟现实技术研发和应用的创新型高科技公司。拥有优秀的 VR 技术研发中心、VR 内容工作室、硬件生产基地和品牌运营团队，是英特尔、英伟达、育碧、微信等多个国内外知名 VR 相关企业的重要合作伙伴。玖的在全球 80 多个国家和地区拥有超 3,500 家 VR 线下店，在汽车、消防、旅游、城市规划等行业和公共服务领域都有其身影，并成功实现疯狂兔子、西游伏妖篇、美人鱼、长江 7 号、跳一跳等知名 IP 的 VR+开发。2017 年，玖的入选为《财富》全球论坛官方唯一指定 VR 商务考察点。

玖的在 VR+应用方面有诸多尝试，包括智慧党建、公共安全及培训、文旅景区、科技展厅、数字博物馆、VR 看房等等。通过数字化、虚拟化真实还原场景，使用户随时随地参与这些活动。在 VR 设备方面，玖的也有许多创意方案，VR 大空间是一款多人互动虚拟战场，可以同时容纳多人进行 VR 对战游戏；VR 战车可以让用户沉浸式体验 VR 观影的乐趣。

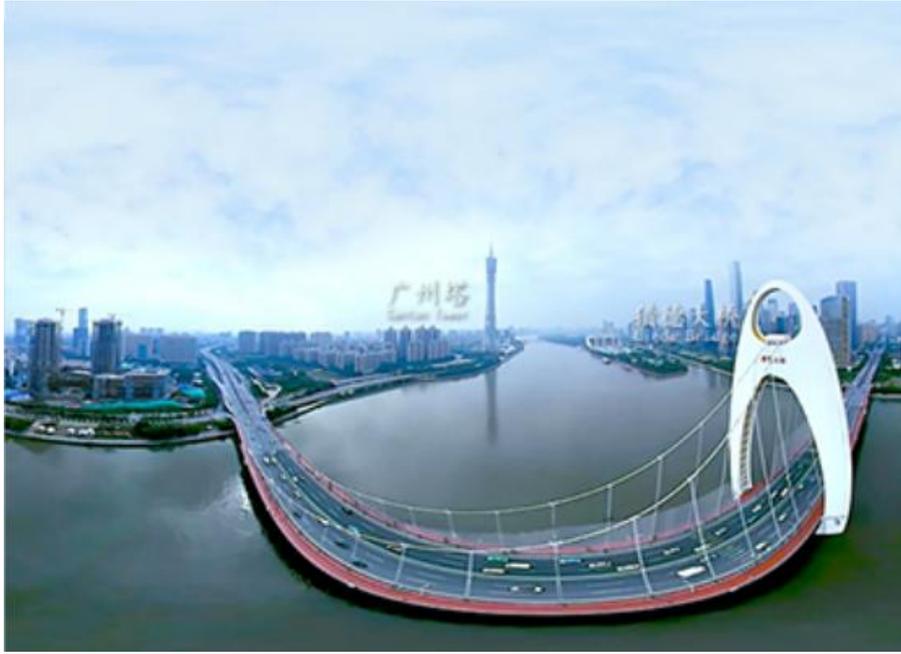


图5 玖的VR旅游画面

#### (九) 深圳市瑞立视多媒体科技有限公司——动作姿态分析方案

深圳市瑞立视多媒体科技有限公司是一家专注于VR/AR以及数字孪生等技术的高新技术企业。基于自主研发的红外光学相机硬件和动作捕捉算法，为游戏动画制作、运动姿态分析、工业/医疗/建筑仿真、沉浸式数字孪生等领域提供高精尖动作感知交互应用解决方案，为文旅体验、创意展示、教育培训、军事训练、影视拍摄等领域提供沉浸式交互应用解决方案。核心产品有光学动作捕捉系统、主被动光相机、室外光/双目相机、三维空间定位跟踪软件、虚拟现实三维动作捕捉软件、三维全身姿态动作捕捉跟踪软件等。

瑞立视的动作姿态分析方案通过REALIS全身动作捕捉系统，能够捕捉人体运动时动作姿态及各主要关节6自由度数据，结合姿态捕捉分析对比软件平台，将捕捉到的训练

者动作数据和平台中存储的标准数据进行自动比对，比对出不同之处通过图表形式或人体动画模型展现，提醒训练者的动作误差。可为体育运动、康复医疗、舞蹈健身等各种涉及身体姿态训练的领域提供一套可视化的智能自助式辅助训练系统。通过将训练者的动作姿态数据化和可视化，方便训练者纠正错误动作，有效提高训练效率。



图 6 瑞立视动作姿态分析

---

## 四、主要问题和措施建议

### （一）主要问题

随着元宇宙概念的不断发展，人们得以窥见元宇宙世界的雏形：一个虚拟技术的交互空间，将打破人类世界的物理阶段，将虚拟与现实交织在一起。人们将能够在其中工作、娱乐、生活。但是在元宇宙产业发展的过程中也面临着一些问题。主要面临的问题有以下几点：

#### 1、社会对元宇宙存在偏见

目前元宇宙的发展主要方面仍然是游戏领域，导致许多人认为元宇宙仅仅是一个游戏，这不利于元宇宙产业的发展，我们需要认识到元宇宙是一个汇集多项技术的概念领域，它不仅仅只能够在游戏领域发挥优势，而是在产业链的方方面面都可以充分发挥优势，提高生产力。

#### 2、技术难点问题

由于元宇宙是崭新领域，因此目前还存在许多的技术难点，入口终端、软硬件开发、操作系统等基础技术方面的问题尤为突出，因此需要长期不断的投入人力物力实现技术攻关。

#### 3、技术、平台无法统一

元宇宙作为汇集多项技术的前沿领域，需要整个产业链上相关的技术、平台实现互联互通，形成行业共识，才能真正发挥其作用，这就需要制定统一标准体系，发挥标准对产业的引导支撑作用。

#### 4、数字世界中的行为无法界定

---

因为元宇宙中没有物理实物，因此也不存在现实世界中的各种地理边界，所以在元宇宙中的法律管辖权难以确立。这就使得在元宇宙中的行为很难被监管。尽管目前社交网络的监管规则已经在不断完善，但在元宇宙中的犯罪行为依然难以追责。

## **（二）措施建议**

### **1、倡导元宇宙概念，创新元宇宙应用**

通过宣传倡导，提升大众对元宇宙概念拥有更加深入的认知，包括技术特征、发展形势、行业应用，以改善相应的舆论走向，有利于构建良好的产业生态。与此同时，要加强元宇宙应用创新，要真正落实元宇宙概念，积极促进元宇宙产业融合。目前元宇宙虽然更多是在游戏领域发热，但这并不是说明它是一款游戏，它可以赋能给更多的领域行业，帮助社会经济生产的提升，这就需要我们不断的探索创新。

### **2、聚焦技术攻关，夯实发展基础**

元宇宙作为开拓性和创新性的前沿领域，技术上需要持续不断地精研，这意味着需要长期且持续地对元宇宙技术进行投资。现阶段主要焦点则是虚拟现实技术，需要加强软硬件技术研发，在关键技术环节上组织专业技术团队联合攻关，为后续元宇宙产业进一步发展落地打好技术基础。目前阶段需要重点攻坚的关键技术有终端系统级芯片、脑机接口、感知显示、3D 环境生成、图像引擎等等。而随着技术发展，通信能力将愈发重要，因此诸如 5G+、6G、Wifi7、IPV6 等技术的研发也需要提前布局。

---

### 3、推动标准研制，引领行业创新

围绕基础底层技术和应用场景制定标准，引领生态系统的创新。无论是硬件还是软件，元宇宙产业应用落地需要各项技术互通有无，统一的数据、平台标准体系成为关键，只有产业内达成共识，形成相应标准，才能更好的推动产业发展。标准先行更能发挥标准对产业的引导支撑作用，增强行业共识。

### 4、加强监管引导，规范行业发展

通过加快数字领域法规研究，不仅可以规避相应潜在风险，还可以加快元宇宙的整体建设。元宇宙所带来的问题不可忽视，出台相应的法律法规势在必行。元宇宙带来的虚实共存世界的法律、伦理、经济问题如果不能明确，会极大程度上阻碍元宇宙的成型，如果元宇宙无法保证人们的权益，那么它将只能成为犯罪的温床，而不是人们所向往的第二世界。而随着法律法规的不断探索出台，一方面可以引导产业内商业竞争，促进产业发展；另一方面也能够提高人们对元宇宙这个虚拟世界的信任度，进一步提升元宇宙的应用范围。

元宇宙概念的十分庞大，而与之相比现有的基础建设和技术支持都还不足，我们还处在元宇宙发展的早期阶段，距离元宇宙产业发展成熟还有很长一段路要走。并且元宇宙作为新兴的领域，在带来巨大机遇的同时，也带来了许多风险，需要从多个角度持续努力，才能让元宇宙真正落地，元宇宙产业快速发展。

## 附件一：国内外元宇宙相关企业名录（排名不分先后顺序）

技术领域	具体技术	国外	国内	
			深圳以外	深圳
网络通讯	5G	T-Mobile、Verizon、Akamai、Cloudflare、 爱立信、诺基亚、Equinix	中国电信、中国移动、中国联通	华为、中兴通讯、广和通、宏电
虚实界面	AR/VR/MR, 脑机接口	Oculus (VR 技术)、微软 (VR 技术)、三星 (VR 技术)、XBOX (VR 技术)、罗技 (VR 技术)、惠普 (VR 终端)、苹果 (交互界面)、META (VR 技术)、MagicLeap (MR 技术)、MindMaze (脑机交互)、NeuroPace (脑机交互)、Kernel (脑机交互)、Kinect (体感技术)	HTCVive (VR 技术)、小米 (VR 技术)、Pico (VR 技术)、视辰信息 (AR 技术)、梦想人科技 (AR 技术)、启迪数字天下 (AR 技术)、小签科技 (AR 技术)、蚂蚁特工 (AR 技术)、华捷艾米 (体感技术)、歌尔声学 (传感器)、耐威科技 (传感器)、韦尔 (传感器)、深迪半导体 (传感器)	华为 (VR 技术)、虚拟现实科技 (VR 技术)、丝路视觉 (VR 内容)、亿境 (VR 内容)、Insta360 (VR 相机)、幻实科技 (AR 技术)、虚拟畅想 (MR 技术)、弥德科技 (裸眼 3D)、森霸传感深圳分公司 (传感器)、瑞声声学 (传感器)

## 附件一：国内外元宇宙相关企业名录（排名不分先后顺序）（续）

技术领域	具体技术	国外	国内	
			深圳以外	深圳
数据处理	云计算	Equinix(数据中心)、微软（云计算）、亚马逊（云计算）、Polystream（云计算）、谷歌云（云计算）、HADEAN（云服务器）、mawari（云服务器）	阿里云（云计算）、烽火通信（云计算）	腾讯（边缘计算）、华为云（云计算）
认证机制	区块链技术	以太坊（智能合约）、Theta（去中心化的流媒体）、Flow（去中心化加密资产）、Forte（分布式游戏体系）、Paypal（电子货币）、coinbase（交易所）、METAMASK（电子钱包）、Fortmatic（电子钱包）、venly（电子钱包）、FORTE（NFT技术）	支付宝（共识机制）、微信支付（电子货币）、书生星际（分布式存储）、炒米科技（分布式存储）、移远（分布式账本）	华数（分布式存储）、麦客存储（分布式存储）、华为（分布式账本）、广和通（分布式账本）、腾讯（NFT技术）
内容生产	人工智能技术	JPT3（机器学习）、StyleGAN（机器学习）、英伟达（机器学习）、微软（自然语言处理）、Replika（人工智能）、OpenAI（人工智能）、pandorabots（人工智能）、soulmachines（人工智能）	商汤（计算机视觉）、旷世（计算机视觉）、云从（计算机视觉）、依图（计算机视觉）、科大讯飞（智能语音）、百度（智能语音）、	华为（自然语言处理）、腾讯（自然语言处理）、思谋（视频编解码）

## 附件一：国内外元宇宙相关企业名录（排名不分先后顺序）（续）

技术领域	具体技术	国外	国内	
			深圳以外	深圳
内容生产	数字孪生	AUTODESK（数字孪生）、Xverse（数字孪生）、NIANTIC（数字孪生）、ANAMXR（数字孪生）、NVIDIAOMNIVERSE（可视化）、UNREAL（可视化）	运达科技、旋极信息、百度、神州数码、海康（设备）、特斯联（数据）	迅维、飞渡、美象、臻芯
其他	电子游戏技术	Unity（游戏引擎）、Fornite（游戏引擎）、Epic（游戏引擎）、Valve（游戏引擎）、AutodeskMaya（3D建模）、ARC（实时渲染）、达索（3D建模）、DeltaTime（区块链游戏）、GALAGAMES（区块链游戏）、WOMPLAY（区块链技术）、SOMNIUMSPACE（去中心化游戏）、BLANKOS（去中心化游戏）	网易（游戏引擎）、搜狐畅游（游戏引擎）、金山软件（游戏引擎）	腾讯（游戏引擎）

---

## 附件二：全国音频、视频及多媒体系统与设备标准化技术委员会简介

全国音频、视频及多媒体系统与设备标准化技术委员会（以下简称“全国音视频标委会”）成立于1998年，是在国家标准化管理委员会和工业和信息化部共同领导下，从事全国音视频及多媒体领域标准化工作的技术组织，负责对口IEC/TC100（音频、视频及多媒体系统与设备技术委员会）国际归口工作。

音视频标委会的工作范围是音视频及多媒体领域，涉及音视频的数据采集、色彩测量和管理、数字系统接口、电子存储、多媒体家庭服务、电子出版物、能效、新型显示终端与系统等。

全国音视频标委会秘书处承担单位为中国电子技术标准化研究院。

---

## 附件三：全国信标委 计算机图形图像处理及环境数据表示分委会简介

全国信标委计算机图形图像及环境数据表示分技术委员会（SAC/TC28/SC24）成立于2015年，负责计算机图形、图像处理及环境数据表示相关标准工作，国际对口ISO/IEC/JTC1/SC24，秘书处承担单位中国电子技术标准化研究院。

计算机图形图像处理及环境数据表示领域是战略性新兴产业的重要组成部分，涉及工业设计、航空航天、海洋、地质勘探、导航、游戏动漫、广告、影视娱乐等多个应用领域。

## 附件四：国家虚拟现实/增强现实产品质量检验检测中心简介

2020年3月，国家认证认可监督管理委员会正式批准中国电子技术标准化研究院成立国家虚拟现实/增强现实产品质量检验检测中心，这是我国在该领域唯一的国家级产品质量检验检测中心，为我国虚拟现实/增强现实产业的发展提供质量技术保障。



图7 资质认定证书

质检中心将秉承“科学、公正、创新、服务”的理念，承担国家指定的产品质量的监督抽查检验、产品质量争议仲裁检验等，开展检验检测技术的研究和国家标准、行业标准和团体标准的制修订以及检测认证服务工作。



地 址：北京东城区安定门东大街1号  
邮 编：100007

电 话：010-64102833  
网 址：[www.cesi.cn](http://www.cesi.cn)

---