关于上海元宇宙新赛道布局的调研与思考

周继洋

(上海市发展改革研究院 200032)

【摘 要】：元宇宙是由多种技术构成的生态体系，在消费端、企业端和政府端都有广泛的应用前景，能带动经济和商业模式变革并催生新的产业，但其发展也面临技术、人才、场景、资金、规制等方面的诸多制约。元宇宙在发展初期，需要政府多方面引导、扶持、规范。上海要在元宇宙发展中占得先机，须多点着力，营造良好发展环境。

【关键词】：元宇宙 新赛道 新技术 应用场景

【中图分类号】：F127. 51 **【文献标识码】**：A **【文章编号】**：1005 — 1309(2023) 01 — 0083 — 009

2021 年被称为元宇宙元年，政府、企业、社会都对其给予高度关注。元宇宙内涵丰富，已逐步形成 NFT、虚拟人、XR 设备等热门赛道，应用场景不断拓展。上海是中国第 1 个公开表述元宇宙发展创新思路的城市。2022 年 7 月，《上海市培育“元宇宙”新赛道行动方案(2022—2025 年)》发布，提出到 2025 年元宇宙相关产业规模达 3500 亿元的发展目标，这充分表明了上海持续“加码”元宇宙的决心。本文通过走访调研商汤、米哈游、声网、七牛云、亮风台等 10 余家元宇宙相关企业，深入了解元宇宙新赛道的发展现状、痛点难点，并基于此形成对上海元宇宙布局新赛道的思考和对策建议，以期为上海元宇宙发展提供参考。

一、元宇宙内涵、特点及发展背景

(一)内涵及特点

1992 年，作家尼尔·斯蒂芬森(Neal Stephenson)在科幻小说《雪崩》中，描述了一个人们以虚拟形象在三维空间中与各种软件进行交互的世界，称为 Metaverse，“Meta”表示超越，“verse”代表宇宙，Metaverse 即“超越宇宙”,这被认为是元宇宙概念的起源。目前，国内外尚无统一的元宇宙定义。Roblox 首席执行官 Dave Baszucki 认为，元宇宙是持久的、共享的 3D 虚拟空间，人们在元宇宙中拥有自己的虚拟分身，可以进行娱乐、工作和创新。Meta 首席执行官扎克伯格认为，元宇宙是继互联网之后的计算平台，可以将其看作是实体化的互联网。用户在元宇宙中不再浏览内容，而是在内容中。中国工程院院士、浙江大学教授谭建荣认为，元宇宙本身不是一种技术，而是一种理念和概念，它将 5G 甚至是 6G、人工智能、大数据、虚拟现实、增强现实、数字孪生等高新技术融为一体，实现真正意义上的虚实融合。美国科技界认为，元宇宙是各种尖端技术的超级综合体，这些技术通过集成形成一个完整的生态闭环，是下一代互联网和数字生态。毕马威的《初探元宇宙》报告认为，元宇宙是一个由包括区块链、AI、交互传感技术等集成类技术赋能的实时在线网络，是数字和物理世界相互作用下形成的有机生态体系，对生活、工作、商业、经济带来深远影响。腾讯研究院认为，元宇宙是超链接全域证明、超空间传输协议、超感官感知界面的结合。清华大学《2020—2021 元宇宙发展研究报告》将元宇宙表述如下，整合多种新技术而产生的新型虚实相融的互联网应用和社会形态，它基于扩展现实技术提供沉浸式体验，以及数字孪生技术生成现实世界的镜像，通过区块链技术搭建经济体系，将虚拟世界与现实世界在经济系统、社交系统、身份系统上密切融合，并且允许每个用户进行内容生产和编辑。亿欧智库《幻视元境——元宇宙行业洞察报告》提出，元宇宙是平行于物理世界的虚拟宇宙，利用沉浸式交互方式可实现物理世界与元宇宙的连接，现实与虚拟的人、物、环境都可以在元宇宙中实现交互，创造价值。

关于元宇宙的特点也有不同表述，Roblox 在其招股书中列出元宇宙的 8 个特征，分别是：身份、朋友、沉浸感、低延迟、多元化、随地、经济系统和文明。游戏开发平台 Beamable 创始人 Jon Radoff 提出元宇宙构造的 7 个层面：体验、发现、创作者经济、空间计算、去中心化、人机互动、基础设施。德勤指出元宇宙的 5 个特征，分别是：逼真的沉浸体验、完整的世界体系、巨大的经济价值、新的运行规则、潜在的不确定性。

一般而言，元宇宙生态可从硬件、技术、应用场景 3 个维度来描述。硬件层面包括感知交互设备、网络传输、芯片算力等基础硬件；技术层面包括人工智能、区块链、云服务等核心技术；应用场景层面涵盖针对消费者端(to C)、企业端(to B)、政府端(to G)的娱乐、社交、金融、制造业、基建、城市治理等多个领域(图 1)。

图 1　元宇宙生态图

资料来源:毕马威《初探元宇宙》。

(二)发展背景

元宇宙概念的爆发是技术发展、内容革新、用户偏好、新冠肺炎疫情等多种因素综合作用的结果。技术发展为元宇宙奠定基础。Oculus Quest 2、HtcVivePro、微软 holense 3、苹果 AR 等硬件设备日渐成熟。IDC[①1]《2021 年第四季度全球 AR/VR 头显市场季度跟踪报告》显示,2021 年全球 AR/VR 头显出货量达 1123 万台,同比增长 92.1%,其中 VR 头显出货量达 1095 万台(Oculus 的市场份额高达 80%),突破年出货量 1000 万台的行业重要拐点；预计到 2022 年，全球 VR 头显出货 1573 万台，同比增长 43.6%。优质内容提升元宇宙吸引力。STARL、Shahid、Crayta、Core、Weta、Parsec、SyncSKetch、QFrameWork 等系列插件的日益成熟，大大降低了元宇宙内容的制作门槛；最大的 VR 游戏平台 SteamVR 自 2016 年正式启动以来，VR 游戏数量基本按照每年新增 1000 款的速度稳步增长；Steam 2021 年度报告显示，Steam 2021 年新增 VR 用户数 188.7 万人，SteamVR 会话数量达 1.2688 亿次。庞大的用户规模造就元宇宙广阔市场。世界银行及 IWS 公布的数据显示，截至 2021 年 3 月 31 日，全球互联网用户数量达 51.69 亿人；App Annie 数据显示，Z 世代人口已占全球人口的 1/3;游戏平台 Roblox 70%的用户年龄在 16 岁以下，用户兼具玩家、创作者、开发者多重身份，2021 年 Roblox 的用户每天在平台上停留的时间已超过 2.6 小时。元宇宙的发展契合年轻人的需求，新冠肺炎疫情更是加速拓展了其发展空间，疫情的暴发极大改变了世界范围内人们的工作和生活方式，加速了各国的数字化、信息化进程，远程办公、线上教学、线上会议被广泛接受，云演艺、云展览、云蹦迪、虚拟演唱会等新兴娱乐方式层出不穷并获得极大关注；企业的数字化转型也进一步加速，毕马威面向全球大企业首席执行官的调查显示，80%的受访者表示疫情加快了企业的数字化转型。

[1] ①IDC 是全球著名的信息技术、电信行业和消费科技领域的咨询、顾问和活动服务专业提供商。

二、元宇宙发展存在的问题和瓶颈

元宇宙是由多种技术构成的生态体系，在消费端、企业端和政府端都有广泛的应用前景，带动经济和商业模式变革并催生新的产业，但其发展也面临技术、人才、场景、资金、规制等方面的诸多制约。

(一)核心技术及工具受制于人

元宇宙是融合多项技术的集大成者，涉及芯片、5G、人工智能、区块链等多领域核心技术，相关内容生成也需要大量的专业软件及工具。在元宇宙整体发展过程中，我国既面临技术、硬件受制于全球供应链等共性问题，又面临核心技术、工具被“卡脖子”等个性问题。

1.元宇宙支撑技术“木桶效应”明显

元宇宙的发展很大程度上依赖各个子赛道的科技进度，部分技术短板制约元宇宙整体发展。据 Gartner 2021 年新兴技术成熟度统计，与元宇宙密切相关的底层技术仍处于萌芽期。例如，在网络传输领域，元宇宙中的高分辨率、低时延的画面传输对网络带宽、延迟要求较高，且元宇宙内数以亿计的交互用户量级将对网络传输的可靠性提出更高要求，5G 网络高带宽、低延迟、可处理海量连接的优点为虚拟世界与现实世界的交互提供了可能性。但中国工程院院士邬贺铨指出：“未来元宇宙数据将存储在云上，要求从云到终端的网络传输非常快，速率大概比现在的 5G 要快 100 倍”,5G 的能力边界还须进一步拓宽。在芯片算力上，相关预测显示，按照元宇宙的构想至少需要现在算力的百万倍，也有观点认为元宇宙的最终理想形态对算力资源的需求是近乎无限的。中国工程院院士刘韵洁指出:“元宇宙相关技术实现依靠超强算力,需达到 AR/VR :3900、区块链 :5500、AI :16000(单位：EFLPOS)级别算力以提供连续长周期、突发短周期智能服务。”但受限于材质的物理极限，现阶段芯片设计和制造思路已不足以应对元宇宙指数级增长的算力需求，须另辟蹊径寻找新材质、新科技、新架构以实现算力从量变到质变。在区块链领域，随着区块链链上交易数量呈几何级增长，节点存储的区块链数据体积越来越大，导致数据确认的时间越来越长，交易效率受到影响，且数据储存也将成为隐忧；由于缺少公认的跨链技术标准，跨链交易难、效率低、费用高问题也较为突出。在 XR 领域，目前 VR、AR 推出的多款消费级产品仍普遍存在“纱窗效应”、[①][2]眩晕感[②][3]等问题。8K(分辨率为 7680×4320,是 4K 的 4 倍)以上分辨率和 120Hz 以上高刷新率的产品才能改善上述问题。满足 XR 设备高分辨率、高刷新率的同时还能兼顾移动性和能耗的显示技术和屏幕，成为亟待攻克的难题。

2.核心技术面临“卡脖子”风险

除受制于技术整体发展水平外，我国元宇宙在发展过程中存在关键技术、核心设备过度依赖海外等问题，在当前美国遏制我国高科技产业发展策略全面升级、全球产业链剧烈扰动的大背景下，核心技术、设备、专利被他人“卡脖子”的风险越来越大。以 XR 设备为例，高算力的芯片对于 XR 设备至关重要，2019 年高通推出的全球首款支持 5G 的 XR 平台——骁龙 XR2 成为消费级产品 VR/AR 头显的主流选择，当下市场上销售最火爆的 Oculus Quest 2、PICO4 等主流 VR 一体机使用的都是高通骁龙 XR2 芯片。此外，目前 CPU、GPU IP 大多数专利分别掌握在 Arm、Imagination 两家英国企业手中，如果国内芯片厂商想要打造渲染卡，为减少开发周期、降低研发风险，必须要跟上述两家 IP 企业合作，如芯动科技旗下风华一号、摩尔线程旗下 MTT S2000,均采用 Imagination IP。

3.开发软件及工具自主程度较低

[2] ①由于缺少足够的算力来实时渲染高清画面,导致分辨率不足,人眼会直接看到显示屏的像素点,就如同隔着纱窗看东西。

[3] ②眩晕感主要是指 MTP(Motion To Photons)时延,即端到端延迟,VR 对 MTP 时延要求通常以不高于 20 毫秒为目标。如果 MTP 时延不达标,用户观看时就会觉得恶心。

国外领先企业在开发软件和工具上已建立苛刻的技术壁垒，国内相关软件存在商用成熟度不高、可扩展性有限、应用范围较窄、市场渗透率较低等问题。我国内容开发企业大部分采用美国企业牵头的标准规范和开发工具，如常用的三维建模软件 3D MAX、MAYA、Substance 3D 等，影视渲染工具 VRay、Arnold 等，3D 仿真模拟工具 PhysX、Havok、Bullet 等，3D 影视/游戏引擎 Unreal 和 Unity。以开发引擎为例，Unity 与 Unreal 已形成双寡头格局，2021 年两家企业全球市占率分别为 49.5%和 9.68%，由于 Unity 引擎包含所有 XR 开发者所需的工具，支持为 PC、Mac、Linux、iOS、Android、Switch、PlayStation、Xbox 等近 30 个计算平台开发制作互动式内容，截至 2021 年底，App Store 和 Google Play 上排名前 1000 位的游戏，超过 72%皆使用 Unity 制作；在移动平台、PC 和游戏主机平台上，使用 Unity 制作的游戏占比超过 50%，国内头部游戏厂商虽均有自研引擎，但仅限于内部游戏使用。

(二)人才供不应求推高企业成本

元宇宙归根到底是由人来建构、运营、使用的，其发展离不开供需两端人才的支撑，目前元宇宙领域存在人才整体数量不足、核心岗位用人成本高昂、内容创作者生态有待完善等问题。

1.人才整体缺口较大

从不同维度看，元宇宙人才缺口不同。从技术维度看，《数字经济与元宇宙产业人才发展白皮书》显示，目前中国数字化人才缺口近 1100 万人，元宇宙方面紧缺的人才，包括网络基础设施、芯片、可穿戴设备、网络及运算技术、交互技术、人工智能、3D 引擎、区块链等 12 个领域。具体到各细分领域，人才需求也有所不同。例如，在 XR 领域，VR/AR 工程师、VR 应用设计、3D 美术设计等人才需求较大；在人工智能领域，人社部于 2021 年发布的报告显示，目前，我国人工智能人才的供需比为 1∶10，其中图像与视觉处理 CV、自然语言处理 NLP、机器学习等方向是主流就业方向；在区块链领域，人才需求集中在区块链应用开发、区块链算法、区块链平台开发等方面，“区块链+产业”相关复合型人才严重供不应求；在 5G 领域，通信研发工程师、通信技术工程师、无线/射频通信工程师等核心岗位在招聘需求上排名靠前，具有技术研发和商用解决方案复合背景的人才极为抢手。[①4]从岗位维度看，在大类岗位上，研发岗占岗位总数比重最大，为 38.3%，但岗位竞争指数最低，仅为 23，即平均每个岗位收到 23 份简历投递，远低于 2022 年 1—7 月元宇宙岗位总体竞争指数(50)，处于人才供给相对缺乏状态；在细分岗位上，基于虚拟引擎进行游戏开发的 Unity3D 职位占岗位总数比重最大，为 12.1%，该岗位竞争指数仅为 10，即平均每个岗位收到 10 份简历投递。此外，Unreal Engine 4、特效设计、Golang 岗位竞争指数也较低，人才缺口较大。[②5]

2.企业用人成本高昂

随着越来越多的企业布局元宇宙，部分具有一定入行门槛的岗位市场需求激增，进一步抬高了企业的用人成本。以引擎工程师为例，上海某头部游戏引擎公司负责人指出：“引擎工程师行业整体需求很旺盛，但员工流失情况严重，很多公司挖人都给两三倍工资”;也有业内人士表示：“应届生年薪普遍能达到 40 万～50 万元左右，10 年经验的资深工程师年薪约为 100 万～200 万元，对于特别优秀的人才，开出 400 万～500 万元的高薪都不稀奇”。相关行业人才调研报告也佐证了这一点，《猎聘 2022 年元宇宙人才发展报告》显示，2022 年上半年元宇宙新发职位人才的平均年薪达到 31.54 万元，其中架构师的平均年薪为 55.98 万元，算法工程师的平均年薪为 48.68 万元。在调研中，部分企业表示越来越高昂的用人成本对企业进一步拓展经营造成一定压力。

3.创作者生态有待完善

在综合运用各种技术搭建起元宇宙世界的框架后，高质量的内容创作成为提升元宇宙吸引力的关键，创作者经济的重要性

[4] ①资料来源:《猎聘 2022 年元宇宙人才发展报告》。

[5] ②资料来源:智联招聘《2022 元宇宙行业人才发展报告》。

日渐凸显，目前国内的创作者生态仍有较大完善空间。元宇宙的发展催生了 3D 建模师、特效师、场景建造师、捏脸师等一批全新的职业需求。以捏脸师为例，从业者既要熟练掌握 AI 基本算法、开发工具，又要懂得美术、心理学等学科知识，是典型的复合型人才，但目前上述职业不论在专业技能学习、培训上，还是在技能认证或社会接受度上都还有很长的路要走，这较大地制约了相关人才的供给。

(三)发展初期应用场景缺乏

对企业而言，应用场景缺乏是其对元宇宙发展持观望、犹疑态度的主要原因，没有明确的应用场景意味着商业模式不清晰，企业难以形成良性发展循环。元宇宙应用场景缺乏表现在多方面，如技术类企业难以顺利开拓元宇宙业务，热门的数字藏品、XR 设备赛道应用场景匮乏等。

1.技术类企业难以拓展应用场景

整体来看，目前布局元宇宙业务的企业大致可分为两类：一类是技术企业依托已有技术积累拓展元宇宙业务；一类是原有传媒、广告、影视等企业往元宇宙方向转型，既有与第三方技术企业合作，也有自身引入技术团队。从发展现状看，后者在发展过程中遇到的困难相对少些，原因在于在转向元宇宙之前，企业本身已积累了一批客户，其基于原有合作建立起的信任关系、针对客户需求推出的元宇宙相关新业务往往能得到老客户的青睐，而元宇宙业务的顺利开展又为企业带来源源不断的现金流，这有利于企业后续招兵买马，实现良性循环。相较而言，技术企业距离市场较远，虽拥有一定的技术比较优势，但一方面目前绝大部分元宇宙业务无须使用过于高端的技术，另一方面元宇宙相关核心技术并不掌握在自己手里，多种原因综合在一起导致技术企业往往面临“功夫”无处施展的困境。

2.数字藏品的应用场景仍待探索

在目前数字藏品的应用场景中，较为突出的仍是炫耀价值和炒作价值。前者以最先举起“社交元宇宙”大旗的 Soul 为例，2022 年 9 月 Soul 正式推出一系列名为“莫比乌斯”的数字藏品，并以盲盒的形式出售，该藏品一经推出便受到用户追捧，购买者可以得到一张独一无二的“莫比乌斯”系列头像图片，头像轮廓也会变成八边形，区别于一般的圆形，用以满足用户的炫耀心理。后者则是数次将数字藏品推上风口浪尖的“黑手”,2021 年 6 月阿里旗下的数字藏品平台鲸探和敦煌美术研究所推出两款限量藏品，单张价格 9.9 元，一经发售即售罄，随后其中一款名为“敦煌飞天”的数字藏品在二手交易平台闲鱼被挂出近百万元的转售天价，该天价炒作以平台下架相关商品告终。目前，数字藏品买家中有炒作思维的不在少数，相较数字藏品本身的价值，他们更看重平台的变现能力，存在 “平台大于藏品本身”的思维模式，但从长远看，炒作行为会破坏行业生态。为进一步拓展数字藏品的应用场景，国内各平台和主体进行了不同方向的尝试。例如，小红书数字艺术平台 R-Space 推出虚拟时装 NFT,已购买的用户可以获得一张自己穿戴虚拟时装的合成照，并且在自己的小红书主页展示自己的数字藏品；百度旗下产品小度语音智能闹钟 Pro 限量绑定销售“睡了咩”数字头像藏品盲盒；大明宫国家遗址公园推出“集齐数字藏品兑换终生免费游玩景区”活动；《无聊大猩猩》则推出同名线下冰淇淋店，NFT 持有者在门店消费可享受 5 折优惠等。然而，多数尝试并未“出圈”,能支撑数字藏品长远发展的应用场景仍待探索。

3.XR 设备面临内容缺失困境

应用场景缺乏还表现在 XR 设备消费内容比较有限方面。目前，国内 VR 内容以游戏、影视为主，如 Pico 持续发力内容建设，加大投入制作并引进大批视频内容，用户可以在 VR 影院观赏好莱坞大片、明星 VR 演唱会、《跟着德爷闯东非》等优质资源，但 VR 内容生态仍有很大的完善空间。制约 VR 内容生产的因素较为复杂，在 VR 影视内容方面，对 VR 影视制作公司来说，现阶段面临的最大难题在于如何平衡成本和收益。有业内人士指出：“目前市面上可供选择的 VR 摄像机并不是很多，而且价格也非常贵。若再加上视频后续的制作、画面的渲染等，一条视频制作的成本并不低。然而，巨大的投入背后却是 VR 影视公司找不到

清晰的盈利模式。”业内普遍认为未来 VR 影视唯一可行的盈利方向就是在影视剧中植入广告，但这要在国内 VR 设备销量、用户渗透率、使用时长等数据达到一定程度时才能实现。在 VR 游戏内容方面，据 VR 陀螺统计，截至 2021 年底，全球 VR 应用平台中，Steam 的应用最多，有 6212 款，其次为 VIVEPORT 的 2284 款，Pico 还不及它们的零头，且 Pico 商店中约 75%的应用需要付费，这大大降低了消费者的消费意愿。此外，目前国内的 VR 软件没有明确的生态标准，导致相关企业在开发 VR 类 App 时难度很大，企业必须完成建模、算法等大量的细节工作，而高投入未必能获得高回报，盈利前景不明让很多 App 厂商对 VR 并不“感冒”。

(四)资金不足制约元宇宙长远发展

作为依托各种尖端技术形成的生态闭环，元宇宙在发展初期需要投入大量资金用于技术难点攻克、市场培育、产业方向探索等，但受政府资金有限、企业研发投入不足、市场投资门槛较高等综合因素影响，元宇宙发展存在较大的资金缺口。

1.政府资金支持力度仍有上升空间

2021 年我国研发经费投入强度(研发经费与 GDP 之比)为 2.44%,在世界主要国家中排第 13 位，仍有较大提升空间。在作为元宇宙关键技术支撑之一的芯片领域，美国、欧盟、日本、韩国近年来皆出台相关发展战略进行支持。例如，韩国先后于 2019 年 4 月和 2021 年 5 月提出“系统芯片愿景和策略”和“K-半导体战略”,根据“K-半导体战略”,韩国政府和企业对半导体行业的投资预计在 2030 年前将达到 510 万亿韩元(约 2.65 万亿元人民币)。2021 年 6 月日本提出《日本半导体数字产业战略》,正式将半导体产业纳入国家战略，并于当年 11 月制定 7740 亿日元(约 385 亿元人民币)的特别内阁预算，用于成立特定半导体基金、模拟芯片、其他芯片和电源管理组件投资，该补贴计划于 2022 年 3 月实行。欧盟委员会于 2022 年 2 月发布《欧洲芯片法案》草案，预计将调动 430 亿欧元的公共和私有资金，同时建立机制来快速应对供应链的紧急情况，促使欧盟在全球芯片市场的占有率在 2030 年达到 20%。2022 年 8 月，美国总统签署总值 2800 亿美元的《2022 年芯片与科学法案》,对芯片与科技行业进行补贴，对半导体和设备制造实行 25%的投资税收抵免，其中直接拨给芯片行业的补贴为 527 亿美元，相关研究机构预计，527 亿美元的政府投资能吸引 1000 亿美元甚至更多的私营产业投资。在地缘政治剧烈动荡，逆全球化风潮渐盛之际，中国半导体产业的安全底线不断被挤压，中国企业必须通过各个环节的自主研发寻求突破，而这离不开政府长期、稳定的资金支持。

2.企业研发投入相对不足

我国科技企业研发支出规模与国际企业相比仍有较大差距。《财经十一人》数据显示，亚马逊 2021 年研发支出为 560 亿美元，与华为、阿里、腾讯、百度、中兴、美团、京东、快手、网易、小米等 10 家企业 2021 年研发支出总和(575 亿美元)相当，且上述 10 家企业研发支出总额增速逐年下滑，2021 年增速下滑至 14.1%,但国际企业研发支出增速呈上升趋势，2021 年增长至 18.4%。英特尔 10 年累积研发支出为 1259 亿美元，是阿里、腾讯、百度 3 家企业 10 年累积研发支出总量(815 亿美元)的 154%。此外。国内企业还面临企业研发投入集中度不足的问题。以 GPU 行业为例，国外 GPU 市场处于双寡头垄断状态，研发经费充足，2022 年英伟达研发投入高达 52.68 亿美元，占公司营收比重为 19.57%;AMD 在 2021 年的研发投入达 28.45 亿美元，占公司营收的 17.31%;而国内 GPU 领域各企业“百花齐放”,导致资源较为分散，每家企业都在自研人工智能框架、开发套件，并自建开发者生态，未能形成合力。

3.融资渠道不畅制约企业发展

除少数财大气粗的头部企业外，新兴产业企业尤其是新兴技术相关企业在发展初期都较为依赖市场融资，但即便在大公司，高昂的研发费用依旧给企业带来沉重负担。从 Meta 财报看，AR/VR 相关的硬件、软件和内容在内的 Reality Labs 业务，2021 年亏损超 100 亿美元，2019—2021 年 3 年累计亏损高达 210 亿美元。没有雄厚“家底”积累的企业只能靠市场融资，如宣称至少有 70%的资金用于研发的 Nreal，自 2017 年成立以来已累计融资超 2.4 亿美元。而未能顺利融资的企业很快陷入危机，以连

续 3 年入选“中国 VR 50 强”榜单、估值最高达 120 亿元，如今却深陷欠薪危机的影创科技为例，该企业成立于 2014 年，在 2020 年获得第 6 轮融资后便再无资金注入，银行贷款也受到种种阻碍，加上消费端业务遇冷，企业面临极大的财务困境，这家曾经的独角兽企业最终黯然退场。

(五)元宇宙相关规制尚不健全

相较现实世界，元宇宙无论是以虚实交互还是以虚拟原生的形态存在，都不可避免地会产生许多伦理道德和法律规制方面的问题。总体而言，元宇宙发展面临现实世界、虚拟世界、现实世界与虚拟世界交互产生的种种问题，大致可概括为经济风险、隐私风险和伦理制约 3 个方面。

1.元宇宙面临多重经济风险

目前，对元宇宙资本运作方式、虚拟世界金融支付、NFT 等缺乏成熟的监管，导致投机分子有空子可钻。深圳市金融监管局在 2022 年初曾披露多起元宇宙诈骗活动，如包装元宇宙项目吸收公众资金、捆绑元宇宙概念骗取钱财、恶意炒作元宇宙房地产等。有专家曾总结元宇宙中存在洗钱风险，庞氏骗局风险，金融化、证券化风险，侵犯知识产权风险，逃税风险等多重新型经济犯罪风险。以数字藏品领域为例，天价炒作、平台不规范、知识产权侵权等问题被诟病已久，平台问题包括：部分数字藏品平台一边发行藏品，一边在寄售市场利用资本给本平台藏品抬价，平台作为代运营方与项目方合作“控盘”;有的平台恶意锁仓，让价格低的藏品处于付款状态下，从而让其他散户购买高价产品等。知识产权问题包括：有的平台未采用区块链技术，没有清晰的知识产权授权链路；有的平台监管不严、监管缺位，导致部分数字藏品的创作者、发行者有空子可钻，有的数字藏品创作者将同一个作品授权给多个平台，导致数字藏品存在重复交易现象，有的数字藏品发行者在未取得他人授权的情况下，擅自使用他人作品等；即使是经过审查的版权也可能存在问题，因为各数字藏品平台核验藏品的权利来源时，通常需要借助《版权登记证书》,但该证书记载的权利仅通过形式审查，权利的实质性审查缺位，即数字藏品上链前的版权无法确权。

2.隐私保护和数据安全存在较大隐忧

元宇宙的发展将采集用户的指纹、虹膜、心跳、脑电波等数据，在使用过程中还将产生经济交易、社交往来等巨量信息，相关数据量将爆炸式增长。有专家认为元宇宙概念最大的突破本质上是对用户个性化数据的深度系统化智能挖掘，然后在此基础上提供高度个性化的用户体验定制。在元宇宙发展的大背景下，个人隐私泄露问题日益突出，美国得克萨斯州总检察长 Ken Paxton 以面部识别系统在未经用户以及监管机关允许的情况下，非法收集并利用用户的生物特征数据违反了得克萨斯州《个人隐私法》为由，起诉 Meta 等事件引起广泛关注。此外，跨境数据安全问题也应引起高度注意，科技公司之间的跨国合作交流必不可少，但在尚无完善的国际数据合作协议的条件下，如何在开放数据互通的同时保障数据来源国的安全必须提前考虑。在调研中，部分企业表示在无相关部门明确表态的前提下，在涉足相关领域业务时往往会踌躇不前，担心某个工作触及安全红线。

3.传统伦理道德面临全新挑战

2021 年在 Meta 旗下元宇宙平台 Horizon Worlds，一位女用户控诉自己在产品应用中遭到性骚扰，这被定义为元宇宙中的首例性骚扰事件，并由此引发社会对元宇宙伦理道德的思考。目前，普遍认为随着元宇宙的发展，将产生超越传统伦理道德范畴的问题，如元宇宙的道德伦理真空或让人性的恶在其中放大，网络暴力等现实世界的顽疾或将在元宇宙中愈演愈烈；社交场景化将加剧现实社会人际问题，深度影响人们的婚恋观和生育观等。

三、上海布局元宇宙新赛道的对策建议

元宇宙在发展初期，需要政府多方面引导、扶持、规范。上海要在元宇宙发展中占得先机，须多点着力，营造良好发展环境。

(一)强化资金保障

多维度加强资金保障，为元宇宙发展保驾护航。加大财政支持力度，积极发挥现有各类专项资金作用，向元宇宙关键技术、重点工程和产业发展方向倾斜；依法依规综合利用投资补助、贴息等手段，支持元宇宙相关技术开发、成果转化、场景拓展，支持举办元宇宙相关大型活动。发挥政府投资基金作用，加快元宇宙新赛道产业基金落地，吸引社会资本集聚形成资本供给效应，为元宇宙相关企业提供天使投资、股权投资、投后增值等多层次服务。畅通投融资渠道，引导、鼓励本地金融服务机构对发展前景好的元宇宙企业给予信贷支持，支持元宇宙企业通过知识产权质押、股权质押等多种方式融资；支持符合条件的元宇宙创新企业依法依规在境内外上市。

(二)加快人才培育

供需两端双管齐下，培育元宇宙所需各类人才，为元宇宙发展提供坚实的人才支撑。构建政产学研多元主体协同育人机制，政府积极引导整合产业界、教育界资源，支持有条件的高校开设元宇宙相关专业，因地制宜推出元宇宙人才培养项目，通过整合校内外技术、文化、艺术等研究力量，设置合理的课程体系，引进一流技术设备改造技术实验室等方式，培养一批元宇宙技术人才、内容生产人才、融合型人才，为元宇宙发展提供源源不断的人才支撑。畅通相关企业实习、就业通道，为元宇宙相关人才在学中干、干中学提供机会。引导、鼓励资深跨界复合型人才通过线上线下多种形式分享经验，帮助更多有志于从事相关岗位的人明晰努力方向和路径。持续优化元宇宙内容创作环境，充分利用 B 站、小红书等年轻人聚集的平台，通过举办元宇宙创作大赛、安利大赛等年轻人喜闻乐见的主题活动，吸引更多人对元宇宙产生兴趣，不断拓展元宇宙用户，从而扩大对元宇宙内容的需求。支持内容创作工具发展，积极完善元宇宙创作所需的基础设施，降低创作门槛；定期推出元宇宙内容创作相关培训活动，吸引更多有想法有创意的新人创作者加入；培育创作者社区，成立创作者生态联盟，为元宇宙创作者提供经验交流、资源共享渠道，持续优化元宇宙创作环境。引导、激励头部玩家深度参与元宇宙发展，逐渐从元宇宙消费者转变为生产者，打通玩家上升为专家的通道。提升元宇宙相关职业社会认知度，积极扩大元宇宙相关职业的宣传推广力度，提升元宇宙捏脸师、3D 建模师、特效师、场景建造师等新兴职业的社会认知度。参考虚拟现实工程技术人员、数字化解决方案设计师、数字孪生应用技术员等新职业陆续获人社部认证的先例，推动元宇宙新兴职业纳入人社部新职业认证范围，制定职业技能标准，推动相关职业规范化、专业化建设。

(三)推动场景开放

主动开放场景与支持企业拓展场景两手抓，不断扩大元宇宙的应用范围。推动多领域场景开放，在文旅、体育、教育、制造业、医疗健康、数字治理等领域试点开放一批应用场景，支持元宇宙新技术、新产品、新模式、新应用、新业态等率先在试点应用场景落地，打造“元宇宙+”标杆场景，并积极宣传推广。主动开放场景构建所需数据。推动建设数据共享平台，开放国土地形、建筑、道路等三维空间信息，为相关企业更好地建构元宇宙提供数据支撑；开放文化遗产数据及舞蹈、体育等动作数据，为元宇宙内容创作提供素材。鼓励企业主动打造元宇宙体验区，支持、引导相关企业在文化地标、公园绿地、热门商圈、网红街区等公共区域打造元宇宙体验区，培育用户对元宇宙的需求。

(四)提升治理能力

针对元宇宙在经济、社会层面存在的风险点提早布局，推进规则制定和治理体系建设，优化元宇宙发展环境。积极完善相关法律法规，针对元宇宙中已经发生或可能发生的关于主体人格、虚拟财产、个人信息、数据安全、新型犯罪等系列问题，支持相关机构、智库、社会团体等开展前瞻性研究工作，为立法探索提供支持；积极推动、参与国际元宇宙法律法规相关重大议题研讨和规则制定，抢占话语权。提升元宇宙伦理治理能力，积极推广中国移动通信联合会元宇宙产业委员会发布的《元宇宙产业自律公约》《元宇宙公民守则》《元宇宙治理规则》《元宇宙标准指引》等共识，进一步规范元宇宙发展秩序。参考国家新一代人工智能治理专业委员会发布的《新一代人工智能伦理规范》等相关规范，制定元宇宙伦理规范和标准，鼓励行业自治，

促进行业自律。开展科技伦理知识宣传普及，提高社会公众科技伦理意识，有效防控元宇宙伦理风险。强化行业监管与鼓励创新并行，一方面，依据《网络安全法》《数据安全法》《个人信息保护法》《区块链信息服务管理规定》等法律法规，对元宇宙相关企业进行监管，推动市场健康有序发展；另一方面，审慎包容元宇宙底层技术产业创新过程中出现与存在的问题，营造鼓励创新的良好环境。

参考文献

[1] 郭誉聪.专访：克服数字收藏品行业发展的五大障碍[EB/OL].https://news.cnstock.com/industry,rdjj-202206-4903642.htm.

[2] 沈逸.元宇宙与国家数据安全：构建生态化治理体系的挑战与趋势[EB/OL].https://www.secrss.com/articles/41047.