

doi:10.16060/j.cnki.issn2095-8072.2024.02.007

元宇宙产业的兴起逻辑、发展阶段与中国“元景”*

黄郑亮

(工业和信息化部国际经济技术合作中心工业经济研究所, 北京 100804)

摘要: 元宇宙开启了人类探索虚拟现实、前沿技术集成与新兴产业生态的破壁之路。目前, 全球产业链逐渐开启了结构性调整, 出现了先进技术产业化转型、产业组织一体化程度加深以及产业供需走向无限化等趋势, 这些因素共同构成了元宇宙产业兴起的底层逻辑。在技术、组织、供需变革的推动下, 元宇宙产业发展阶段和规律表现为: 以万物数字化为起点, 突破物理世界与虚拟世界的瓶颈, 最终塑造新的产业认知逻辑。我国在万物数字化阶段已取得诸多实质性进展, 正处于向虚拟现实升级的转型阶段。可以说我国元宇宙产业的发展已具备较为坚实强大的基础。就此而言, 我国元宇宙产业发展的前景——我们姑且称之为中国“元景”, 不仅值得期待, 而且应当大力推进。当然, 在转型阶段, 我国元宇宙产业也存在着核心技术有待突破、治理规则尚不完善、“孤岛”问题严重等诸多问题和困境。未来应重点攻坚关键核心技术、协调元宇宙参与主体、构建开放有序的产业生态, 以推动元宇宙产业高质量发展。

关键词: 元宇宙产业; 虚拟现实; 数字经济; 产业生态

中图分类号: F204

文献标识码: A

文章编号: 2095-8072(2024)02-0111-14

2021年后, “元宇宙”(Metaverse, 也译“元界”)一词突然火爆, 诸多行业为之狂热。大型科技公司率先对元宇宙展开探索: 从Roblox公司成功在纽约证券交易所上市, 被业内视为“元宇宙第一股”, 到Facebook高调改名为Meta, 彻底引爆元宇宙概念, 再到欧美投资市场出现“元宇宙”板块, 诸多上市公司开始借此炒作股价, 元宇宙不仅成为大型科技公司的聚焦对象, 也成为各行业、社会、政府关注的焦点。面对新科技的飞速发展以及引起的诸多变化, 我国企业也纷纷开始行动, 腾讯、阿里巴巴、字节跳动等企业相继发布自己的元宇宙产业布局。2023年6月, 中国移动宣布启动元宇宙产业联盟, 公布了首批24家联盟成员, 以促进元宇宙产业生态的构建。随后的8月29日, 我国工信部、教育部、文旅部等五部门联合印发《元宇宙产业创新发展三年行动计划(2023—2025年)》, 提出到2025年我国元宇宙技术、产业、应用、治理等取得突破, 明确构建先进的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五大重点任务。在企业、政府等纷纷加入元宇宙发展浪潮之际, 如何解

*基金项目: 本文受国家社科基金重大项目“颠覆性技术发展对新型国际关系形塑研究”(项目编号: 23&ZD334)和“印太战略下‘东盟中心地位’重构与中国—东盟共建‘海上丝绸之路’研究”(项目编号: 20&ZD145)资助。

释分析元宇宙产业的兴起逻辑以及未来的发展趋势，成为学术界需考虑的问题。有鉴于此，本文从产业构造的角度，分析元宇宙产业的核心逻辑，并尝试回答元宇宙如何能够兴起、具有哪些发展趋势以及我国元宇宙产业的现状与存在问题等，并对我国元宇宙产业发展提出相应建议。

一、相关研究文献综述

元宇宙究竟是什么？对此，学界众说纷纭。单纯从字面意思看，元宇宙作为英文舶来品，其英文表达为“Metaverse”，由Meta和Verse两个词根组成，Meta表示“超越”，Verse表示“宇宙”（universe），原意即“超越宇宙”。Meta（即Facebook）作为全球社交平台的代表，看重元宇宙在未来人类社交中的作用。在其官网中，元宇宙的概念被描述为：是移动互联网的继承者，是使用虚拟和增强现实等技术在互联网应用中的新阶段，其核心理念是通过创建一种更大的虚拟存在感，使传统的在线互动升级为更接近现实的互动体验（Meta，2021）。我国工信部等五部门联合发布的《元宇宙产业创新发展三年行动计划（2023—2025年）》中提到，元宇宙是数字与物理世界融通作用的沉浸式互联空间，是新一代信息技术集成创新和应用的未来产业，是数字经济与实体经济融合的高级形态（工信部等，2023）。总体看，元宇宙是通过AI、VR、数字孪生、区块链等手段，把物理世界镜像至由数字、互联网组成的虚拟世界，这一融合的过程可称之为沉浸式体验，而变幻的最终结果就是元宇宙。

在企业和政府纷纷涉足元宇宙的同时，学术界也对元宇宙产生了研究兴趣。经过两年的发酵，有关元宇宙的研究已产生了诸多成果。在中国知网收录的文献中，有关“元宇宙”的主题研究，从2021年的688篇猛增至2023年的3834篇，这反映出技术进步对学术研究的巨大带动效应。作为与技术进步关联最为紧密的经济学，不少学者也从经济学角度参与元宇宙的讨论，对元宇宙的经济学概念、应用场景以及技术治理等问题提出了不同的观点，逐渐推动了元宇宙技术与经济发展的融合。目前看，相关研究主要包括以下几个方面：

其一，以基础性问题为起点。在元宇宙技术兴起之初，学者主要从技术进步角度看待经济增长的问题，在技术经济学范畴下回答“什么是元宇宙？”这一基础问题，对元宇宙的概念、属性、本质做了充分讨论，产生了众多有代表性的观点。集体虚拟共享空间论认为，元宇宙是架构于现实逻辑之上的超大虚拟空间，是由虚拟增强的物理现实和物理持久性虚拟空间的融合创建（郑磊和郑扬洋，2022）；新技术催生下的全新生态论认为，元宇宙是建立在区块链算法和规则之上的社交平台、建立在区块链数字货币基础之上的经济系统，以及建立在区块链技术之上、由用户生产知识的内容平台（沈阳等，2021）；技术发展趋势论认为，元宇宙是社会信息化和虚拟化的必然趋势，是互联网发展的终极阶段，构成高度发达的、与现实互相交融但又不依托于现

实的人造虚拟世界（方凌智和沈煌南，2022）。

其二，逐渐向经济应用场景渗透。在经过元宇宙技术爆发阶段的基础研究后，学术界很快把研究转向现实应用场景。2022年后，不少学者围绕元宇宙的现实应用与落地场景提出观点。有学者认为，元宇宙技术影响了“场”中的时间与空间的维度，也同时改变“景”中的情景及交互方式，将现实世界的场景生态圈与虚拟世界的生态圈圆满结合，让场景消费者实现一种沉浸式体验（陆岷峰，2022a）。随后，学者根据元宇宙的数字化、虚拟现实、人机互动、区块链等技术特性，设想各行业融入元宇宙技术后的场景变化。例如：元宇宙在文旅行业将推进“人一场一物”三者关系的重构，对传统文旅做出颠覆（石培华等，2022）；元宇宙在金融业的应用，将构成元宇宙金融，这将为商业银行的未来发展提供广阔的想象空间（陆岷峰，2022b）；元宇宙将为数字经济的高质量发展提供技术支持，有效整合人才、技术、资源等生产资料，为数字经济提供新的场景（钟业喜和吴思雨，2022）。

其三，元宇宙的技术边界与治理问题。随着元宇宙概念的持续火爆，学术界在2023年后出现了诸多反思的声音，尤其是ChatGPT突然爆火后，有关技术边界问题、技术治理与规则问题引发了更多学者的反思。如何把新兴技术规约在社会治理体系下，避免技术的滥用与失控，成为这一阶段研究的主要议题。有学者从元宇宙本身的发展规划、技术支撑、技术与管理水平角度出发，对元宇宙的风险问题进行了全面分析，并提出了研判监管、多元治理、普识教育等治理措施（张夏恒，2023）；有学者从哲学“虚实共生”角度，提出元宇宙的风险含在存有系统、价值体系构建以及人生系统三大层面中（杜智涛，2023）；有学者针对元宇宙预防性犯罪问题，提出基于安全可信的元宇宙预防性治理方案，加快安全可信价值互联网的安全防御体系建设，推进国家安全体系和能力现代化，规避元宇宙的犯罪行为（刘军，2023）。

现有相关研究成果对探索元宇宙的理论与应用有着十分重要的意义，尤其是元宇宙对经济发展的赋能作用，为人类社会的整体发展提供了丰富的想象空间。但是，目前研究主要还是停留在技术与经济互动的表层，局限在现象分析层面，甚至很多思想和内容还基于科幻和文学小说的思维逻辑，缺少严密的科学实证。在实践中，随着元宇宙技术开始在多个行业渗透，元宇宙已逐渐开启了产业化转型，相关技术已出现了社会化分工和规模生产的经济效益。这意味着，对元宇宙的研究已不能停留在现象层面，而要深入到元宇宙产业构造、分工结构等更深层面。也就是说，产业分析将是下一阶段是需分析元宇宙发展历程、参与主体、相互关系的核心逻辑。

二、兴起“元点”：元宇宙产业兴起的逻辑原点

人类产业活动的空间范围，随着生产力的进步而逐渐向外扩张：从农业社会下以乡村、部落为单位，发展至工业社会下以国家为单位，再到全球范围内的产业供应与需求关系，在物理世界无法满足未来生产的空间需求之时，以元宇宙为代表的虚拟世

界，将有望成为未来人类生产空间的扩张方向。而在技术的产业化转型、产业组织的一体化以及供需模式走向无限化的三重趋势下，元宇宙产业正在悄然成型。因此，技术、组织、应用也将成为观察元宇宙产业兴起的三大逻辑起点。

（一）技术逻辑：元宇宙技术的产业化转型

技术产业化转型是科技创新成果实现经济价值和社会效益的重要途径。随着全球新一轮技术革命的深入推进，新技术的产业化应用成为拉动经济增长的新引擎。技术产业化的内在逻辑，是技术通过产业的载体，提高经济体的不可替代性和竞争力，从而释放自身的价值，即“技术—产业—经济体—竞争力—价值”的传导路径。在现实中，技术的产业化转型需满足三个条件：有效降低生产成本、提升产品质量、增加市场份额，从而保证技术的低成本供应、逐步增大的市场需求以及技术自身价值的外溢，最终实现技术的规模化生产，完成技术向产业转化的基本过程。

元宇宙作为一种从物理世界向虚拟世界转型的技术，自诞生之日起，就被赋予了“科幻”的标签。这种科幻，用更加专业的解释，即打造低延迟、高分辨、沉浸式的世界，这依赖信息传输、人机交互、数字孪生等底层技术支持，当这些底层技术逐渐从概念向产业化落地之时，元宇宙也将从科幻走向现实。支撑元宇宙走向成熟的技术底座简称为“大蚂蚁”（big ant），即区块链技术（blockchain）、交互技术（interactivity）、电子游戏技术（game）、人工智能技术（AI）、网络及计算技术（network）和物联网技术（internet of things）。目前，这六大技术均已基本具备了产业化转型的条件：在供应端，每项技术已形成了较为完整的理论建构，相继攻克了一系列的技术壁垒，正在从实验阶段向生产阶段转移，能够保障下游的标准化产出；在生产端，每项技术被不同程度地从理论转化为现实，具备了产品规模化生产的能力，不少科技公司已经推出了相关技术的实物载体；在市场需求端，每项技术及实物载体已被不同程度地应用于实践，解决了相应的市场需求，产生了必要的经济价值。

元宇宙技术的产业化转型，意味着元宇宙在理论上逐步从科幻走向现实。在现实中，人类对元宇宙产业的探索方向，一方面致力于技术本身的持续优化，进一步完善技术对社会需求的适配度，推动技术对实体的标准化产出，加速以六大底层技术为核心的技术产业化转型趋势；另一方面，提升对多个技术的兼容、整合能力，推动各项技术共同塑造统一的元宇宙载体。

（二）组织逻辑：元宇宙的产业一体化

元宇宙产业的形成不只是科学技术层面的产业化转型，更是产业组织形式的升级：由产业边界下的专业化分工，向资源整合、技术集成的一体化产业生态方向迈进。产业的本质属性是劳动分工。古典和新古典经济学理论认为，供应链或产业链环节越多、分工流程越长，生产分工的效率也就越高。在这一理论指引下，专业化、精益化分工成为产业链发展的一大特色。企业的生产活动也被局限于产业边界内，实行垂直一体化的专业化分工，产业之间的界限划分较为明显。但是，随着数字经济的到

来,经济各领域通过数字实现了端到端的无缝连接,这是不同参与者适应数字经济新形势的方式。这促使专业分工的产业边界结构,朝着“平台型—一体化”的趋势迈进。在这一新趋势下,占有数据资源优势的企业将成为数字经济产业链中的主导企业。主导企业可以凭借自身的资本、技术,特别是数据资产优势,将产业链的研发、制造与销售三大环节进行集成化运营,从而使产业的各个流程集成于同一平台上,实现任务与任务之间、产业与产业之间的快速对接,减少沟通的复杂性和信息交流效率的衰减性。因此,随着技术的进步,大型科技公司将在满足专业化分工的同时,致力于打破产业边界,构建各项分工环节、生产资源一体化的产业生态。

一体化的产业生态,为元宇宙产业提供了必要的条件:其一,技术整合能力。元宇宙的六大技术底座,注定是多种高科技相互贯通、相互集合的产物,意味着对元宇宙的开发不再是单一技术专业化的产物,而是具有一体化产业生态的大型企业或巨型企业企业的专属,这也解释了为什么Meta、微软、字节跳动、百度等大型企业能够率先在元宇宙产业中脱颖而出。其二,资源整合能力。产业生态构建的必要条件,是企业对生产资源的控制和获得资源配置的主动性。对元宇宙产业来说,拥有产业生态的主导企业,将在人才、资金和技术等资源的投入方面更具有效率优势,从而减少各环节信息交流的成本,能够满足元宇宙复杂分工下的信息传输效率。其三,自我掌控的供应—需求能力。在一般分工理论下,供应与需求分属不同的主体,双方保持界限。但是,在产业生态构筑下,主导企业将构建供应—需求的内部循环,即企业不仅是生产的上游供应方,而且是下游的产出方,负责下游应用场景的搭建。在元宇宙诞生的早期,无论是上游的技术开发,还是下游的应用场景,均有较高的进入门槛。因此,大型科技企业的业务范畴就涵盖了上游技术研发、硬件供应和下游场景设计,从而打造了以大型企业为核心的供应—需求循环体系。

总体来看,数字经济的兴起,推动了一体化产业生态的崛起,打破了过去专业化分工下各产业间的壁垒,推动了生产要素的自由流通以及各环节的无障碍沟通。而一体化的产业生态,又在无形中为元宇宙产业的形成提供了必要条件,大型科技公司具备了对资源、技术和供需的自我掌控能力,能够打造适合元宇宙发展的产业生态。因此,早期阶段的元宇宙产业,注定专属于一体化产业生态能力的大型科技企业。

(三) 应用逻辑:元宇宙的无限供需模式

供应和需求是产业经济运转的必要条件。在传统经济学下,供应与需求的关系被描述为“给定商品或产品的价格与人们购买或出售它的意愿之间的关系”。从需求角度看,如果所有其他因素都保持不变,则一种商品的价格越高,对该商品的需求就越少;而从供应角度看,一种商品的价格越高,则该商品的供应也就越多。可以说,决定产品供需规律的关键要素在于商品数量和市场价格。这一传统经济规律的前提假设在于,供应是有限的,从而产生了资源的稀缺和供需竞争,引发数量和价格的浮动。然而,随着技术的发展,供应的有限性将升级为无限制供应,传统的供应—需求逻辑

面临根本性的变革，其中，数据供应和计算能力的无限性将构成元宇宙的基本条件。

元宇宙诞生的条件，是数据资源和计算能力的无限供应，并衍生出虚拟世界的需求无限性，产生供应—需求的无限循环。首先，数据资源供应的无限性。在数字经济阶段，数据在人类生产中的价值被无限放大，将作为生产的基本要素而形成“数据驱动型经济”。数据是数字经济的基础组成部分，是人类活动的“符号式”表达，它具有识别和抽象的功能，能够全面地反映事物的性质和状态。随着万物皆可数字化趋势的推进，数据处理的进步将会继续降低交易成本，从而产生无限的数据资源，形成数据供应的无限性。依靠数据资源的不断扩张，进一步带动算法的无限更新，而算法又是数字孪生、万物互联、新一代通信系统的必要基础。其次，数据处理能力的无限性。在元宇宙的技术架构中，负责数据处理的技术是区块链。区块链是一种安全共享的去中心化的数据账本，把过去中心化传统机构的“账本”，分布在全球所有的参与节点上，每个节点均可充当“记账人”的角色，从而形成分布式记账。每个参与节点之间的数据交易或存储关系，则构成了去中心化的数据处理机制，进而摆脱了中心服务器的物理限制，这意味着计算能力和数据处理能力在理论上得到了空前的释放。目前，区块链技术已被广泛应用于比特币、NFT、DeFi（decentralized finance，去中心化金融）等交易系统中。最后，虚拟世界下需求的无限性。在各项技术日益成熟的趋势下，人类的生产生活将进入以数据为基本单位的虚拟世界。人类在物理世界对实体物品的需求，将转变为对虚拟世界下的数据资源的需求：既包括对物理世界下由虚拟世界所“映射”的数字孪生的需求，还包括虚拟世界下新生的需求。最终，这种需求的无限性将与供应的无限性构成元宇宙体系下的循环系统，从而构成元宇宙产业的应用逻辑。

三、勾勒“元图”：元宇宙产业发展蓝图的重重阶段

产业本身具有动态发展的特征。根据产业发展的一般规律，元宇宙在技术变革、组织方式更新、供应—需求无限释放等多重因素驱使下，其产业发展规律将表现为：以数字化为起点，突破物理世界与虚拟世界的瓶颈，最终塑造新的产业逻辑。因此，基于产业构造的角度，元宇宙产业的形成与发展将经历三个阶段：万物数字化阶段、虚拟现实阶段、创造逻辑阶段。

（一）万物数字化阶段

元宇宙产业化的第一阶段，是依托在数字经济形态下的万物数字化阶段。元宇宙产业的基础要素是数字，数字作为独立的生产要素参与产业分工，即为数字经济。数字经济是完全或主要来自数字技术的经济产出部分，其商业模式基于数字商品或服务，并产生了以数据、数字技术、数字模式等要素驱动的生产模式。在此基础上，数字经济与劳动分工的融合，构成了数字经济产业。随后，数字经济朝着产业集群和产

业渗透两大方向发展。产业集群是产业在规模经济效益下，多个企业聚集在一个地区的现象，以降低生产成本、提高产业内部信息传递的效率；产业渗透是指高新技术向传统产业渗透，进行大面积的推广应用，即运用高新技术对传统产业的技术改造和升级，并实现高新技术产业与传统产业的融合。产业集群和产业渗透将分别表现为数字产业化和产业数字化，带动数字对现实世界的数字化赋能，共同促进“万物数字化”的实现，形成以数字为核心的元宇宙产业的基本组成部分。

在万物数字化阶段，元宇宙产业更多依赖数字经济形态，旨在打通数字要素网络，构建数字化的供应—需求模型。一方面，通过数字产业化，把孤立的数字节点连接成数字网络。数字产业化是数字技术广泛应用推动形成的新产业，包括软件与信息技术服务业、电子信息制造业、电信业、互联网行业等。数字产业化是数字经济产业集群的表现，把孤立的数字节点连接成了相互影响、相互作用的数字要素网络，推动了元宇宙产业链的上游供应和底层技术两大维度的形成。数字产业化孕育了包括 Meta、腾讯等数字经济的主导型企业，打造了符合元宇宙发展的产业组织形式；同时，数字产业化带动了技术的升级，优化了数字经济产业的资源配置，是元宇宙技术突破和资源整合的现实抓手。另一方面，与数字产业化相并行的是产业数字化。产业数字化是数字技术应用于传统产业带来的生产数量增加和生产效率提升，包括新零售、互联网金融、智能制造等。产业数字化表现为数字经济对传统产业的渗透，有助于传统产业的数字化转型，为元宇宙产业提供了下游应用场景的构建，并生成了海量的数据资源供应。产业数字化推动了元宇宙产业的向外延伸，扩大着元宇宙的供应—需求范畴。因此，数字经济对物理世界的数字化表达，将产生元宇宙产业的初级阶段。

总体来看，数字经济作为目前与人类生活最为贴近的经济模式，是元宇宙产业的初级阶段。这一阶段数字通过产业集群和产业渗透两种方式，形成数字产业化和产业数字化趋势，最终完成万物数字化建构的使命，形成元宇宙产业的最初状态。

（二）虚拟现实阶段

元宇宙产业化的第二阶段，是虚拟现实阶段。与万物数字化的初始阶段相比，虚拟现实更加接近元宇宙的概念描述，是元宇宙产业的高级阶段。纽约时报曾撰文指出，元宇宙是各种虚拟化的体验、环境和资产，这种虚拟化预示着互联网、数字经济发展的一个新方向（Herrman & Browning, 2021）。在 Facebook 改名 Meta 以后，马克伯格指出要为人提供虚拟现实的社交平台，并着手打造虚拟现实环境 Horizon，用户可通过 Oculus 头戴设备进入虚拟环境。虚拟现实阶段承接了万物数字化的成果，对物理世界中的数字节点披上虚拟化的“外衣”，逐步超脱了人类目前所感知的物理世界。虚拟现实的落地是元宇宙产业走向成熟的标志：从虚拟现实的技术研发，到虚拟场景所需的供应链支持，最后到人类感知系统的改变，虚拟现实将摆脱数字经济产业形态的限制，成为独立的产业体系。

在虚拟现实阶段，元宇宙产业将突破现实与虚拟的界限，形成新的产业特征：

一是虚拟化场景。随着新一轮技术革命的深入开展，人类的计算、数据处理、智能模拟的水平得到新的提升，虚拟现实既需要计算技术或数据对人工智能的算法支持，也依赖于高性能算力带来的数据和虚拟空间构图的共同实现。在元宇宙产业下，通过手动建模、逐帧调试、数字渲染等方式，构建出能够映射现实的3D或4D高分辨率虚拟场景，包括现实世界的人物、风景、活动等诸多要素，最终打造一个以数字为基本要素的虚拟世界，完成对物理世界复制。

二是沉浸式体验。虚拟现实并非客观存在，而是通过数字孪生、扩展现实技术，仿照物理世界的客观要素，重构一个数字化的新世界。而沉浸式体验通过改变人类的主观意识，从主观上与虚拟现实产生思想共鸣、从意识上认可自身是虚拟世界的一部分。Qualcomm公司认为，虚拟现实提供了极致的沉浸感，能够在现实或想象的世界中创造一种物理存在感(Qualcomm, 2023)。因此，通过沉浸式体验，人类活动将会弥补客观世界的限制性因素，塑造符合人类需求的虚拟化环境。正是得益于这一优势，沉浸式体验被广泛应用于游戏、影视、仿真医学、模拟战场等领域。

三是交互性沟通。交互性沟通是现实与虚拟的转换媒介，也是沉浸式体验得以实现的途径。交互性沟通的作用在于两个方面：对虚拟环境的操作、接受虚拟环境的信息反馈。前者是物理世界对虚拟世界的控制，通过操作主体的指令，影响虚拟世界的形态、发展、构成等；而后者则是虚拟世界对现实世界的反馈，虚拟世界的信息通过交互设备的传输，反馈给现实中的操作主体。目前，以AR/VR/MR眼镜、激光投影为代表的人机交互设备，是人类探索虚拟现实的窗口。

总体来看，虚拟现实阶段是元宇宙产业的成熟阶段，为虚拟现实的落地提供了一整套解决方案。这一阶段打破了物理世界与虚拟世界的隔阂，人类将与虚拟场景、虚拟角色相互共存，或者说，“虚拟”本身已经成为人类生活的一部分。真正的元宇宙形态将在这一阶段得以正式实现。

（三）创造逻辑阶段

在完成虚拟现实的建构以后，元宇宙产业将走向创造逻辑阶段。这将超越产业经济学的范畴，应该是元宇宙产业的最终阶段。历史上，从农业社会到工业社会，再到信息社会，人类的发展不仅是产业经济本身的发展，更是对世界运行规律和人类行为逻辑的不断革新。可以说，每一轮新兴产业的成型，都将创造出新的逻辑规律，形成新的行为规范法则。元宇宙作为一种颠覆式的创新技术，代表着下一代互联网的发展方向，也将诞生特有的元宇宙逻辑。这一逻辑基于元宇宙的数字技术和虚拟现实阶段构建与现实世界相平行的虚拟世界逻辑，其特征主要表现为以下几个方面：

其一，内容创作与开发的权力分离。在元宇宙产业下，区块链作为底层技术的核心之一，影响着元宇宙创作内容和开发权的相互关系。区块链的分布式技术结构，把内容创作的权力分发给区块链的每一个节点，使得整个网络节点的权力与义务相同，

意味着区块链将摆脱物理世界下的中心服务器限制，从而不再依靠中央处理节点，实现数据的分布式存储、记录与更新。也就是说，在区块链的基础上，元宇宙的内容创作权力将被赋予社区大众，每位参与者都可打造属于自己的元宇宙世界，实现创作内容的去中心化和自由化。但是，元宇宙的开发依托特有的区块链平台，平台的打造需要技术、分工、数据等生产要素和资源的集中，其进入门槛较高，将是诸多大型科技企业和数字经济企业的专属。这意味着，元宇宙的内容创作与开发权力将出现分离，即创作权回归大众，每个参与者都可参与元宇宙内容的打造；开发权则朝着元宇宙产业链下的主导企业集中，通过开放式区块链平台的开发，为元宇宙内容创作提供条件。

其二，时间和空间的无限性。元宇宙的基本单位是数字，对数字的处理将形成元宇宙的虚拟世界。而数字也突破了物理世界下时间和空间的限制，把元宇宙打造为“时空旅行者”。这就形成了元宇宙下时间和空间无限供应的逻辑，从而有助于多样化的应用场景打造，实现人类对时间和空间的主导。一方面，时间的无限性推动历史和未来在现实中穿越。通过数字化的赋能，历史与未来的场景规划，都将出现在元宇宙的虚拟现实，从而打造元宇宙情景下的时间节点，时间或将在一定程度上受到人类意志的控制。另一方面，空间的无限延展，为人类提供了无限制的空间供应。在虚拟现实中，人类可构建任何所需的场景，在这个场景内填充所需的一切要素，构建以主体需求为导向的虚拟世界。因此，时间和空间的无限性，本质上在于实现了虚拟世界供应的无限性，过去人类存在于想象中的世界，将完成虚拟化建构。

其三，构建“以我为中心”的虚拟世界。元宇宙时空的无限性，解放了人类的供应和想象空间；元宇宙内容创作权的回归大众，则赋予了人类实现个体需求的路径。在这二者的双重作用下，元宇宙的最终逻辑就是构建“以我为中心”的虚拟世界。在这一虚拟世界下，没有了阶级、国家、社会，有的只是自己构建、自己想要、以我为中心的世界。每个人在自己的虚拟世界里，可以规定秩序、创造体系、书写新的生存法则，所有虚拟世界的参与元素，均是构建主体自我需求的意识反映。因此，元宇宙创造的最终逻辑，就是满足人类个体的无限需求，在虚拟世界中完成“以我为中心”的构建。

四、中国“元状”：我国元宇宙产业的发展现状与问题分析

近年来，我国成功抓住了数字经济的发展机遇，万物数字化的能力获得了极大提升，为我国元宇宙产业向虚拟现实阶段转型提供了基础条件。但是，转型期的元宇宙产业还存在着诸多问题，既有一般产业转型的普遍问题，也有元宇宙产业特殊的发展瓶颈。

（一）我国元宇宙产业的发展现状

目前，我国元宇宙产业在万物数字化阶段已取得诸多实质性进展，数字经济整体

实力位于全球领先地位，推动了元宇宙相关技术的产业化转型、产业组织形式的升级以及产业供需的进一步释放。整体看，我国元宇宙产业处于立足万物数字化，并向虚拟现实不断迈进的阶段。

第一，我国元宇宙技术正在加速向产业化转型。截至2023年，元宇宙产业的六大技术底座（big ant）在我国均已实现产业化转型，其中有诸多技术的产业化程度已经取得全球领先地位。作为元宇宙产业化的基础设施，5G移动通信技术近年来在我国取得了飞速发展，截至2022年9月末，我国5G基站总数达222万个，已经建成全球最大规模的5G网络，并预计在2030年实现第六代移动通信（6G）的商用（董永亮和崔楚轩，2022）。新一代通信技术的大带宽、低延时、高可靠、广连接基础，带动了我国区块链、人机交互、虚拟游戏、人工智能、计算机网络、物联网等元宇宙底层技术的迅速发展，扩大了技术的应用场景，在多个技术内不断催生出新的分工环节与价值增长点，逐步开启了技术对产业的转型过程。据统计，2022年我国元宇宙产业规模超过3000亿元，其中区块链、VR/AR、机器人等产业规模分别达到67亿元、580亿元、1191亿元（赛迪研究院，2023）。整体来看，元宇宙产业规模每年保持着高速增长，产业分工与新产品层出不穷，元宇宙产业链体系、技术链生态日渐完善。

第二，我国元宇宙产业组织一体化程度不断提升。我国互联网巨头和大型科技公司以内容场景驱动元宇宙技术研发，实力不断增强，推动了元宇宙产业要素在产业生态内的自由流动。2022年以来，以字节跳动、百度、腾讯为主的行业巨头一直在持续布局元宇宙产品应用，强化行业话语权。百度以超级链Xuper Chain、AI技术、智能云等技术为积累，发布元宇宙基础平台希壤，打造了“Art 鹅”AI数字人。2022年9月，字节跳动旗下品牌PICO发布升级换代产品PICO 4 VR一体机，在VR领域抢夺优势。腾讯于2022年6月成立“扩展现实”部门，目标是为增强腾讯在扩展现实领域的软硬件业务。这些巨头企业不仅具有上游的技术、硬件、资本等生产要素的供应功能，也具有在下游打造诸多应用场景，实现元宇宙产业组织形式一体化循环的能力。同时，在地方层面，北京、上海、广州等多地先后成立元宇宙产业发展联盟，涵盖龙头企业、专业机构、政府事业单位等，致力于多方联手共同打造以提升元宇宙行业发展为核心，集研发生产、人才培养、创新应用、数字赋能、品牌推广于一体的合作平台。

第三，我国元宇宙产业供需能力得到进一步提升。观察元宇宙产业是否跨过虚拟现实的界限，重要的标准之一是终端需求场景是否虚拟化。元宇宙已在我国多个领域开始虚拟化应用，形成广泛的“元宇宙+”模式，在供需两端带动了元宇宙产业发展。其中，文旅、政务、娱乐是当前元宇宙的重要场景。在元宇宙+文旅方面，上海、成都、厦门等多个旅游城市，利用区块链、5G、VR/AR、人工智能、物联网、大数据等前沿数字技术，打造虚拟化、沉浸式的旅游项目体验，满足了文旅多元化的市场需求。在元宇宙+政务方面，广州、深圳正在推行数字政务向虚拟政务转型升级，以沉浸式、交互性、场景化方式创新政府决策、管理和服务，建立形成高效、互

动、开放的政府治理新模式。在元宇宙+娱乐方面，娱乐业目前已构成元宇宙产业的最大应用场景，游戏、影视、新媒体、展览等均已实现不同程度的虚拟化应用，增加了用户的体验感，培育了稳定的元宇宙客户群。总体看，元宇宙产业下的供需能力已基本形成，正在朝着升级客户需求、扩大技术供应、完善产业运营环境的方向升级。

（二）我国元宇宙产业存在的问题与困境

在我国元宇宙产业从万物数字化向虚拟现实转型升级之际，也存在着诸多困境和不足，这将是未来元宇宙产业升级需要不断克服的问题。

其一，元宇宙产业的核心技术仍然有待突破。目前，虽然我国元宇宙产业已开始触碰虚拟现实领域，但是，距离低延迟、高分辨、沉浸式的虚拟现实仍然存在不小的差距，其主要原因是核心技术仍然存在局限性，难以支持元宇宙产业的现实需求。从硬件角度看，GPU、人工智能芯片、VR/AR人机交互等关键设备的技术水平仍然停留在数字化层面，尚无法满足大规模虚拟化的要求，也难以在能耗方面做到成本最优化。从软件层面看，我国XR、区块链、人工智能等软件难以有效完成数量庞大的硬件系统兼容，网络指令传达和架构设计未能达到虚拟现实的水平。从计算和通信角度看，我国目前的通信基础设施水平，还无法满足元宇宙实时全息感知、全息通信、高精度呈现、多点实时交互等需求。总体来看，在元宇宙核心技术方面存在的瓶颈，致使我国元宇宙产业尚处于“局部虚拟”阶段，距离元宇宙的最终实现仍然有较大的差距。

其二，元宇宙产业治理规则尚不完善。随着元宇宙产业组织形式的日渐革新，如何处理元宇宙产业下参与主体的关系，以及如何把元宇宙技术限制在可控边界内，是元宇宙产业面临的治理问题。主要表现在三个方面：一是产业标准和参与规则缺失。当前元宇宙产业的组织形态较依赖大型企业的规模优势，而不是产业内的标准和规则，这就意味着元宇宙产品与技术标准的分散化，产业内的参与主体也面临垄断和不平等竞争问题。二是治理法规缺位，元宇宙的去中心化组织架构，以及虚拟现实的形态构造，将引发伦理、规则、身份认同、行为约束等一系列法规法律问题，这是伴随元宇宙产业化迫切需要解决的问题。三是数据安全和隐私问题的凸显，元宇宙场景对个人工作和生活相关数据的收集规模呈指数级增长，由此引发数据隐私安全风险问题，个人隐私、数字资产、跨境数据流动等领域的安全风险陡增。目前看，这几方面相关的法规都尚缺乏，这严重限制了元宇宙产业的飞速健康发展。

其三，元宇宙“孤岛”问题日趋严重。随着元宇宙产业的深入推进，对开发平台、用户社区以及数据传输的要求日益提升。但是，我国元宇宙产业下的各项开发平台与数据流通缺少统一的协议标准，更多依赖大型科技企业自身的平台渠道，共享机制缺乏。也就是说，目前元宇宙平台间是相互孤立的，缺少正式的信息或价值转移机制，每个生态之间缺乏互操作性，玩家和用户无法参与元宇宙的开发和建设。由于底层协议不明晰、平台壁垒不开放等问题，导致元宇宙生态壁垒日益加深，元宇宙产业

下的“孤岛”问题日趋严重。

（三）我国元宇宙产业问题的原因分析

我国元宇宙产业正处于成长转型阶段，其存在问题的背后，是一般产业转型期的固有问题与元宇宙产业的特殊性问题相互交织，更兼有国内外产业竞争的诸多变量因素。

首先，元宇宙核心技术投入不足，国际竞争有着被排斥的风险。虽然我国有大型互联网公司和规模庞大的数据资源，但是，受制于价值回报周期长，相关元宇宙企业对量子计算、芯片、区块链等深层核心技术挖掘不够，反而扎堆浅层技术。与此同时，在大功率显卡、高频芯片、先进制程的CPU等硬件设施上，我国对外依赖较高，部分硬件供应还面临被西方国家“卡脖子”的困境。在以操作系统为代表的软件层面上，我国软件的市场化程度较低，应用场景的渗透程度有限。总体来看，我国在个别关键技术上缺少必要的资源投入，而在中美战略竞争加剧的背景下，我国技术供应链还将面临被西方国家排斥与断供的风险。

其次，缺少整体的战略规划，存在因此而导致的社会资源错配的风险。相对于美国、日本、韩国等技术发达国家，我国元宇宙产业起步较晚，更多依赖数字经济的基础和条件，还未形成独立的元宇宙产业战略规划。顶层规划的缺失，一方面引起国内社会资源错配，部分企业、团体借元宇宙概念疯狂收敛社会资本，导致产业陷入盲目内耗，从而扰乱元宇宙的整体发展秩序；另一方面，我国相关部门在发展和治理哪个优先的问题上徘徊，导致元宇宙技术开发、产业建设、落地应用、标准规则等方面尚不完善，治理体系还存在诸多缺失。

最后，由于元宇宙产业生态的限制，无法与国际主流开发平台进行对接。以脸书、谷歌、亚马逊为代表的元宇宙企业已形成相对成熟的产业生态，企业之间存在着技术共享、平台对接的客观条件。但是，鉴于我国网络管理的特殊性，我国元宇宙产业还无法孕育出多个公司共享的开发平台，也难以与国际主流元宇宙平台形成互联互通。这较大程度上会导致我国元宇宙产业生态受到极大限制，各平台、各企业之间缺乏要素的供应—需求流通，产业“孤岛”效应持续蔓延。长期来看，我国元宇宙产业生态的发展缓慢，开发平台迟迟未能统一，将产生对外合作与对内发展的双重限制。

五、中国“元景”：我国元宇宙发展的前景与建议

回顾元宇宙近年来的发展，逐渐从科幻小说下的虚拟场景，到数字经济下多项技术的逐一突破，再到当前的产业化转型，元宇宙基本经历了“科幻想象—技术落地—产业转型”的成长历程。当前，元宇宙技术开始在多个行业渗透，相关领域出现了社会化分工和经济效益，元宇宙的产业构造、分工结构已初具规模，产业化转型将成为元宇宙发展的新阶段。在这一过程中，核心技术的产业化落地、组织形式的一体化以及

生产要素供需的无限扩展,共同组成推动元宇宙产业形成和发展的三大逻辑起点,三大起点又共同构成元宇宙产业化的必要条件。而在三者不同发展水平下,元宇宙产业又将形成三重发展阶段,即万物数字化、虚拟现实和创造逻辑,最终完成构建“以我为中心”虚拟世界的终极目标。

如前所述,目前我国成功抓住了数字经济的发展机遇,成为全球数字经济大国,万物数字化的能力获得了极大提升,这为我国元宇宙产业的发展奠定了坚实和强大的基础。就此而言,我国元宇宙产业发展的前景——我们姑且称之为中国“元景”,不仅值得期待,而且应当继续大力推进。从元宇宙产业化领域看,无论是从技术成熟度,还是产业组织的一体化程度抑或是供需能力释放角度看,我国正在处于万物数字化向虚拟现实转型的阶段。当然在转型期下,我国元宇宙产业也还存在着核心技术壁垒有待突破、治理规则缺失、“孤岛”效应严重等一系列问题,这些既是产业转型期出现的普遍性问题,也是元宇宙产业特殊性所导致,更兼有中外产业竞争等不确定性因素所致。

为此,于我国而言,针对目前存在的问题和原因,未来推动元宇宙产业的高质量发展,宜从以下方面予以完善:一是在关键技术攻坚方面,需要充分发挥我国元宇宙龙头企业在关键技术攻坚中的带动引领作用,重点突破AR/VR设备等元宇宙关键设备和软件开发工具、操作系统等基础软件,推动支撑元宇宙产业的算法、计算、硬件、系统等技术集成发展与融合创新。二是在产业治理方面,需要推动顶层战略设计与产业规则的同步开展,尽快制定国家层面的元宇宙产业规划,明确元宇宙产业的发展路径、保障服务、重点方向等,同时,探索元宇宙产业下的法治规则,完善技术监管体系,使前沿技术的进步与个人隐私、知识产权保护、信息安全等治理需求相统一。三是在主体协调方面,元宇宙产业具有参与主体众多、关系复杂的特征,在产业一体化趋势下,需要各方紧密协调、积极配合。科技企业和科研院所可组建联合研发平台,政府则可予以监管体系、技术标准和政策指导的完善,从而构建“研究引领、企业先行、政府导向”的主体协调关系,充分发挥我国“产—学—研”的互动优势。四是在产业生态方面,需要营造开放包容的元宇宙产业生态,构建统一有序的元宇宙开发平台,破除元宇宙的“孤岛”问题,并鼓励元宇宙技术向传统产业渗透,助力传统产业在虚拟现实领域的场景扩大,持续释放元宇宙产业对我国经济发展的赋能作用。

参考文献

- [1] 杜智涛.元宇宙的“软基建”:虚实共生系统的风险治理[J].人民论坛,2023(21):88-97.
- [2] 董永亮,崔楚轩.我国元宇宙产业的发展态势、问题及对策研究[J].信息化与软件产业研究,2022(4):7-12.
- [3] 方凌智,沈煌南.技术和文明的变迁:元宇宙的概念研究[J].产业经济评论,2022(1):5-19.
- [4] 工信部等.元宇宙产业创新发展三年行动计划(2023-2025年)[EB/OL].(2023-08-29).https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202309/content_6903023.htm.
- [5] 陆岷峰.新格局下强化数字技术与实体经济融合发展路径研究[J].青海社会科学,2022a(1):82-91.
- [6] 陆岷峰.关于当前我国元宇宙发展及在商业银行的应用战略研究[J].当代经济管理,2022b(6):77-86.

- [7] 刘军.虚实共生:基于安全可信的元宇宙预防性治理[J].东方法学,2023(6):85-96.
- [8] 沈阳,王儒西,向安玲.2020-2021年元宇宙发展研究报告[R].清华大学新媒体研究中心,2021:23.
- [9] 石培华,王屹君,李中.元宇宙在文旅领域的应用前景、主要场景、风险挑战、模式路径与对策措施研究[J].广西师范大学学报,2022(4):98-116.
- [10] 赛迪研究院.2022年我国元宇宙行业发展现状、问题及建议[R].2023:8.
- [11] 郑磊,郑扬洋.“元宇宙”经济的非共识[J].产业经济评论,2022(1):28-37.
- [12] 钟业喜,吴思雨.元宇宙赋能数字经济高质量发展:基础、机理、路径与应用场景[J].重庆大学学报,2022(4):1-12.
- [13] 张夏恒.元宇宙运行风险及其治理研究[J].大连大学学报,2023(6):67-72.
- [14] Herrman, J., and K. Browning, “Are We in the Metaverse Yet”, *The New York Times*, October 29, 2021. <https://www.nytimes.com/2021/07/10/style/metaverse-virtual-worlds.html>.
- [15] Meta, Investing in European Talent to Help Build the Metaverse, October 2021. <https://about.fb.com/news/2021/10/creating-jobs-europe-metaverse/>.
- [16] Qualcomm, VR Is Meant to Be Mobile, October 2018. <https://www.qualcomm.com/research/extended-reality/virtual-reality>.

【作者简介】黄郑亮：工业和信息化部国际经济技术合作中心工业经济研究所助理研究员，政治学博士。研究方向：国际政治经济学、国家间产业竞争与合作。

The Rise Logic, Development Stage and Chinese “Meta-landscape” of the Metaverse Industry

HUANG Zheng-liang

(Center for International Economic and Technological Cooperation MIIT, Beijing 100804, China)

Abstract: The metaverse opens the way for human beings to explore virtual reality, cutting-edge technology integration and emerging industrial ecology. At present, the global industrial chain has gradually opened the structural adjustment, the emergence of advanced technology industrialization transformation, the deepening of the integration of industrial organizations and the trend of industrial supply and demand to infinity, these factors together constitute the underlying logic of the rise of the metaverse industry. Driven by changes in technology, organization, and supply and demand, the development law of the metaverse industry is manifested as follows: Taking the digitization of everything as a starting point, breaking through the bottleneck of the physical world and the virtual world, and ultimately shaping a new industrial cognitive logic. China has made a lot of substantial progress in the digital stage of all things, and is in the transition stage of upgrading to virtual reality. In the transition stage, China’s metaverse industry has also exposed many problems and difficulties, and in the future, China should focus on key core technologies, coordinate metaverse participants, build an open and orderly industrial ecology, and promote the high-quality development of the metaverse industry.

Keywords: the metaverse industry; virtual reality; digital economy; industrial ecosystem

(责任编辑：吴素梅)