

元宇宙与数字经济研究（三）

元宇宙助推数字经济高质量发展的运行机理与实践路径

陈凤仙¹ 欧阳日辉² 刘嘉瑞¹

(1. 中国电信研究院 战略发展研究所, 北京 102209;
2. 中央财经大学 中国互联网经济研究院, 北京 100081)

摘要: 元宇宙构筑了“物理世界、数字空间、经济社会”相融合的新生态,是数字经济与实体经济融合的高级形态。元宇宙可依托集成创新强化数实融合新动能、借助“数据升维”加速数据价值化、通过虚实融合促进实体经济数字化转型升级、基于平权主义赋能赋权推动新型组织体系构建,开辟数字经济高质量发展的新空间。元宇宙可穿透数字经济的五层模型,分别从新基础设施层、新生产要素层、新生态环境层、新实体经济层、新经济形态层赋能数字经济高质量发展。现阶段,元宇宙仍处在发展初期,面临新基础设施支撑能力不足、智能化融合化场景应用不充分、新的安全隐患不断显现等挑战。元宇宙与数字经济融合发展,亟须完善元宇宙协同治理机制,助推元宇宙在技术、产业、应用、治理等方面取得新突破。

关键词: 元宇宙; 数字经济; 新质生产力; 高质量发展; 机制; 路径

中图分类号: F49; F124 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-9245(2024)05-0102-14

一、问题的提出

元宇宙(Metaverse)作为技术整合的概念框架,推动增强现实(AR)、虚拟现实(VR)、区块链、交互技术、人工智能(AI)等技术融合创新,孕育了“新质生产力”^①,塑造了新的生产模式和消费模式,带动自身及相关产业发展。元宇宙通过数字技术搭建数字空间和商业场景,超越物理世界的时间和空间限制,开辟了数字经济发展的新空间。例如,工业元宇宙是元宇宙在工业领域的落地与拓

展,是数字技术与实体经济融合发展的新型载体。消费元宇宙将成为重要的应用场景,通过新的营销方式、新的消费产品和新的消费体验,给消费者和品牌带来全新的想象空间。元宇宙经济具有统一性、渗透性、融合性、协同性等“技术—经济”特征,与现实世界经济通过循环、融合、促进、创新等机制实现互联互通^②。德勤(Deloitte)报告预测,到2035年,元宇宙对亚洲地区GDP的贡献将达到每年8000亿—14000亿美元之间,占该地区整体GDP的1.3%—2.4%。其中,元宇宙对中国内陆的

收稿日期: 2023-08-02

基金项目: 本文系国家社科基金重大项目“数字经济高质量发展的创新与治理协同互促机制研究”(22&ZD070)、北京高校卓越青年科学家计划项目(BJJWZYJH01201910034034)的阶段性成果。

作者简介: 陈凤仙, 中国电信研究院战略发展研究所副研究员、高级分析师; 通讯作者: 欧阳日辉, 中央财经大学中国互联网经济研究院副院长, 研究员、博士生导师; 刘嘉瑞, 中国电信研究院战略发展研究所产业分析师。

① 《第一观察 | 习近平总书记首次提到“新质生产力”》, <https://china.huanqiu.com/article/4EVQgUw6x1i>。

② 欧阳日辉、李翔宇:《元宇宙经济的概念框架、作用机制与风险防控》,《重庆理工大学学报(社会科学版)》,2022年第8期。

GDP 贡献将达到 4560 亿—8620 亿美元^①。

我国高度重视元宇宙的发展，逐步通过政策、产业和技术三方面探索元宇宙产业发展及其赋能数字经济的路径。2023 年 9 月 8 日，工业和信息化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）》，强调元宇宙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；“到 2025 年，元宇宙技术、产业、应用、治理等取得突破，成为数字经济重要增长极”^②。在地方层面，2022 年以来，北京、上海、武汉、合肥、南京、无锡等地政府先后出台元宇宙相关政策和规划文件，抢先布局元宇宙产业新赛道。例如，2022 年 7 月，《上海市培育“元宇宙”新赛道行动方案（2022—2025 年）》提出：“到 2025 年，元宇宙相关产业规模达到 3500 亿元，带动软件和信息服务业营收超过 15000 亿元。”^③武汉、合肥等地政府将“元宇宙”写入政府工作报告，北京通州、浙江等地已着手建立元宇宙相关产业。在产业和技术层面，百度、腾讯、字节跳动等科技巨头纷纷投资布局元宇宙。例如，字节跳动收购 VR 头戴设备公司 Pico 和虚拟社交平台波粒子（PoliQ），阿里巴巴向 AR 和 VR 初创公司投资至少 10 亿美元，百度开发元宇宙平台“希壤”，华为、腾讯等公司与多所高校携手成立元宇宙研究院，等等。

当前，全球元宇宙产业加速演进。随着 VR、AR、混合现实（MR）等新一代信息技术的不断成熟，元宇宙将不断激发数字技术的赋能、叠加和倍增作用，提升数字空间和物理世界的生产力。元宇宙在变革技术和产业的同时，还为革新组织模式提供新契机，是助推数字经济高质量发展的重要增长极。但要充分认识到现阶段还未在理论层面厘清元宇宙与数字经济的关系。例如，元宇宙与数字经济、实体经济间的关系，为何将元宇宙称为数字经济与实体经济融合的高级形态，元宇宙助推数字经济发展的机理、路径，等等。笔者聚焦元宇宙与数

字经济的互动关系，从技术、数据、场景、组织四个视角分析元宇宙助推数字经济高质量发展的运行机理及动力机制，解析元宇宙助推数字经济高质量发展的实现路径，剖析元宇宙赋能数字经济高质量发展面临的挑战，进而提出对策建议。

二、文献综述与研究思路

元宇宙构筑了“物理世界、数字空间、经济社会”相融合的新框架和新生态，将彻底改变人类的日常生活、工作和思考方式。元宇宙在技术上融合区块链、云计算、大数据、AI、数字孪生、VR、AR 等一系列数字经济发展所需的数字技术，在业态上打造数字技术和实体经济深度融合的新场景、新业态、新模式。鉴于元宇宙与数字经济、实体经济密切相关，有必要厘清元宇宙与二者的关系。

（一）关于元宇宙的认识

元宇宙概念最早见于美国科幻作家尼尔·斯蒂芬森（Neal Stephenson）的小说《雪崩》（Snow Crash），书中描述了主人公借助特定设备进入虚拟空间，并进行互动交流的情形。2021 年，元宇宙概念再次进入公众视野。同年，VR 游戏领域典型代表 Roblox（罗布乐思）公司将元宇宙写入其招股说明书，并在纽约证券交易所成功上市，标志着元宇宙作为商业概念取得成功。此后，科技巨头纷纷投资布局元宇宙，诸多专家学者、研究机构、相关科技公司等尝试从不同视角定义元宇宙，但目前尚未形成统一的定义。

广义的元宇宙指运用多重数字技术构建的、由现实世界映射或超越现实世界，可与现实世界交互的虚拟世界，且具备新型社会体系的数字生活空间^④。美国风险投资基金 EpyllionCo. 的管理合伙人马修·鲍尔（Matthew Ball）认为，元宇宙是“大规模、可互操作的网络，能够实时渲染 3D 虚拟世界，借助大量连续性数据，如身份、历史、权利、对象、通信和支付等，可以让无限数量的用户体验

① 德勤：《亚洲元宇宙：加速经济影响的战略》，<https://en.diendandoanhnghep.vn/the-metaverse-in-asia-strategies-formbsp-accelerating-economic-impact-n35847.html>。

② 《元宇宙产业创新发展三年行动计划（2023—2025 年）》，https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202309/content_6903023.htm。

③ 《关于〈上海市培育“元宇宙”新赛道行动方案（2022—2025 年）〉的政策解读》，<https://www.shanghai.gov.cn/202214zcyj/20220720/a6a89e36eee64974a9c64998e13bdaae.html>。

④ 方巍、伏宇翔：《元宇宙：概念、技术及应用研究综述》，《南京信息工程大学学报（自然科学版）》，<http://kns.cnki.net/kcms/detail/32.1801.N.20221207.1946.001.html>。

实时同步和持续有效的在场感”^①。笔者认为,元宇宙是集成区块链技术、感知交互技术、数字孪生技术、AI技术、网络与计算技术、内容生产技术等前沿数字技术,在Web3.0架构下建设的下一代互联网,旨在打造数字空间与物理世界融通作用的沉浸式互联空间,是当前宇宙的一种数字扩展或数字空间。

元宇宙作为综合性技术体系,产业链涵盖基础设施层、平台层和应用服务层等多个领域。基础设施层为元宇宙的交互和连接提供基础,包含通信网络基础设施、算力基础设施和新技术基础设施,主要负责数据的实时传输与分发、存储计算与处理、挖掘与分析决策。基础设施层包括硬件设备,例如,虚拟现实头盔、手套、智能设备以及网络基础设施,等等。平台层是构建元宇宙的关键,包括元宇宙开发平台、虚拟现实平台、社交媒体平台等,为用户提供虚拟空间、社交互动和开发工具,由终端入口、时空生成、交互体验、产业平台、虚拟社会架构组成。其中,终端入口包含接入元宇宙的各类终端以及终端所需的基础软硬件;时空生成包含将真实物体数字化所需的技术工具;交互体验包含元宇宙中的各类交互技术;产业平台包括游戏平台、社交平台,等等;虚拟社会架构包括安全体系、信用体系,等等^②。应用服务层是元宇宙的核心,包含消费端应用服务、行业应用端服务、政府端应用,为元宇宙经济提供交易和价值转移的路径。完整的元宇宙形成后,将赋能工业生产、医疗健康、教育培训、文化娱乐等传统行业,创造新产品新业态新模式,为人类的生产生活方式带来颠覆式变革。

元宇宙的相关技术包括AI、区块链、云计算、VR等新一代信息技术以及智能生成算法、分布式身份认证、数据资产流通等关键技术。作为数字经济时代全要素的整合产物,元宇宙基于底层技术逻辑,

不断开拓广阔的应用场景,并重塑稳定有机的产业生态^③,进而催生以生产组织、交易方式和信任机制变革为主的新的经济运行方式。从短期看,元宇宙细分产业的增长空间巨大,主要集中于非同质化代币(NFT)、VR、AR、MR、游戏和内容等产业,未来将在实体经济的各个场景落地,并极大地拓展数字经济的商业版图,实现实体经济与数字经济的有机融合^④。

(二) 元宇宙与数字经济

当前,元宇宙发展尚处于起步阶段,基于多种技术集成式涌现组合使元宇宙自身具备横向聚合性和纵向延展性特征,为元宇宙中的数字经济活动提供了理想化场景。作为与实体经济紧密联系的下一代互联网,元宇宙中将建立一套完整的经济和社会体系,产生新的商品市场、金融市场、劳动市场和其他社会关系,进而形成一种新的社会形态。元宇宙通过数字技术搭建数字空间,超越物理世界的时空限制,打开了数字经济发展的新空间^⑤。元宇宙经济不同于以往的数字经济范畴,伴随数字货币的诞生、数字法币的发展和数字身份的创造以及围绕数字资产展开的新经济生产与商业模式的形成,将带来商业模式的变革以及生产、流通、消费模式的重组,等等^⑥。有学者将元宇宙经济学定义为数字产品的创造、交换、消费等所有在数字世界中进行的经济活动,认为元宇宙经济是数字经济中最活跃和最具革命性的部分,同时,具有边际效益递增、边际成本递减、认同决定价值、交易成本趋零等与传统经济相背离的独特价值^⑦。

基于元宇宙与现实世界的关系,有学者将元宇宙中的数字经济活动划分为三个阶段。第一阶段是当前阶段,数字财产暂时只能在以游戏和社交平台为主的特定虚拟世界中流通,以此具备独立且相对稳定的经济体系。第二阶段通过载体将多个元宇宙链接,使数字身份和数字资产在不同元宇宙中

① [美]马修·鲍尔:《元宇宙改变一切》,岑格蓝、赵奥博、王小桐译,杭州:浙江教育出版社,2022年版,第43页。

② 中国电子信息产业发展研究院、江苏省通信学会:《元宇宙产业链生态白皮书》,https://new.qq.com/rain/a/20220526A04Z0A00.html。

③ 周鑫、王海英、柯平等:《国内外元宇宙研究综述》,《现代情报》,2022年第12期。

④ 郭全中、魏滢欣、冷一鸣:《元宇宙发展综述》,《传媒》,2022年第14期。

⑤ 欧阳日辉、李翔宇:《元宇宙金融的理论机制与演化逻辑》,《陕西师范大学学报(哲学社会科学版)》,2023年第2期。

⑥ 袁园、杨永忠:《走向元宇宙:一种新型数字经济的机理与逻辑》,《深圳大学学报(人文社会科学版)》,2022年第1期。

⑦ 赵国栋、易欢欢、徐重远:《元宇宙》,北京:中国出版集团中译出版社,2021年版,第86页。

的流通成为可能。第三阶段是虚拟世界和现实世界开始发生重叠，界限变得愈发模糊，虚拟世界不断对现实世界进行复刻和延展，形成新型经济模式，进而有效配置原有生产关系、极大提高生产力。总体而言，依托数字货币构建的“去中心化”交易支付系统和区块链辅助构建的优质信用环境平台，为数字经济发展构建了便捷的支付方式、安全的交易环境和完善的体系等，不断催生通证经济、开源经济和元宇宙经济等新兴数字经济业态^①。

在元宇宙的作用下，资源配置的时空阻隔效应被打破，供需实现精准预测和匹配，要素组合效率和生产效率实现飞跃，数字经济效益得到显著提升。元宇宙中的数字经济活动拥有自身的运行逻辑、治理规则和特征^②。一是自创价值。元宇宙中数字经济活动的实现，依托区块链的“去中心化”和点对点传递技术，以 NFT 的形式进行交易，由所有参与主体在建设、生产和交易过程中创造价值。二是平等参与。人们以数字身份的形式进入元宇宙中的数字经济活动体系，摒弃原有现实身份的存在，在此从事的任何交易活动皆被记录在数字身份中并向所有人公开。三是共治规则。元宇宙中保存的各类数据信息由全体参与者共同掌握，要对此进行数据修改，必须掌握区块链 1/2 以上的数据节点，但这一要求在现实中无法实现，以上逻辑可以确保各主体实现自治。

由此可见，元宇宙对数字经济的作用机理可以分为直接效应、间接效应和催化作用。直接效应指元宇宙对数字产业带来的直接影响，即元宇宙率先对软硬件、支付系统和宽带供应商等基础设施行业及数字技术企业等带来直接经济影响。间接效应指元宇宙带动产业数字化进一步发展产生的经济效益，实体经济行业（例如，制造业）利用元宇宙通过虚拟空间的模拟操作，使用自动化和仿真技术优化工厂布局，对组件设计进行创新，进而缩短开发时间，节省材料和能源。催化作用是在元宇宙广泛应用后，产生大量现阶段无法想象的创新应用，加快增长速度并提高生产力，对经济产生“催化”作

用，进而推动实体经济发展。

（三）元宇宙与实体经济

如果将元宇宙的商业概念分为 to B 和 to C 两方面，那么，业内对 to C 的探讨更多，即基于虚拟化场景带来工作和生活上的改变。事实上，元宇宙赋予商业生态更多数字资产价值的同时，为社会的数字化转型提供了新路径。当前，我国多地制定的发展战略均表明未来要大力发挥数据要素作用、推动产业数字化和数字产业化，围绕各自核心的产业集群布局和发展元宇宙技术及相关产业，促进数字技术和实体经济融合发展^③。在实体经济方面，元宇宙嵌入大数据、区块链、AI、扩展现实（XR）等多种新技术，核心是将世界数据化，包括人、物、环境等进行数字化搭建，提升经济运行效率。一方面，元宇宙超越了物理世界的时间和空间限制；另一方面，数据传输、转换、改造和运用的成本低于物理世界，创建出数字技术与实体经济深度融合的新生态，进而拓展市场空间^④。

在初级阶段，元宇宙将数据作为关键要素渗透工业各生产环节，在整合资源配置的同时优化产业链条，拓展实体经济生存空间。主要表现在汽车、飞机等精密性和复杂性高的制造业领域，利用数字孪生技术赋能产品研发、优化生产流程、主动维护和持续改进数据处理^⑤。通过运用工业物联网和 AI 技术整合生产要素的配置与利用效率，推动劳动密集型产业向技术密集型的高端制造和智能制造转型升级。与此同时，数字技术与实体经济不断融合发展，生产端和消费端的潜力得以充分释放，元宇宙中的实体经济应用场景大幅增加，智慧家居、智慧医疗和智慧穿戴等成为市场适应性强的新兴产品与服务，不断拓展实体经济发展的空间与潜力^⑥。例如，美国英伟达公司推出英伟达全真宇宙平台，将 3D 世界连接到共享虚拟世界平台，模拟真实世界的建筑物和工厂。德国宝马集团使用英伟达全真宇宙，创建了一个未来工厂，完全以数字方式设计和模拟全过程。

在消费产业领域转变实体经济发展模式，以需

① 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》，《重庆大学学报（社会科学版）》，2022年第4期。

② 廖嘉诚：《元宇宙中数字经济活动的发展与治理》，《互联网天地》，2022年第5期。

③ 张燕：《“元宇宙”会成为数字经济下一个新增长点吗？》，《中国经济周刊》，2022年第6期。

④ 李勇坚：《元宇宙：经济学的解释及真相》，北京：人民出版社，2022年版，第110页。

⑤ 赵星、乔利利、叶鹰：《元宇宙研究与应用综述》，《信息资源管理学报》，2022年第4期。

⑥ 张于喆：《数字经济驱动产业结构向中高端迈进的发展思路与主要任务》，《经济纵横》，2018年第9期。

求侧引导供给侧变革发展，进而实现由“规模经济”向“范围经济”转换。在元宇宙中，个性化和分散化的产品服务需求被释放，催生基于数字技术的定制化和差异化生产以及智慧化制造^①。与此同时，与传统经济过多追求规模、份额和效益最大化的利益驱动不同，元宇宙中的实体经济通过数字技术的嵌入使更多边缘产业和小微企业意识到长尾市场的重要性，进而整合广大碎片化需求。元宇宙带来的空间扩张、场景重构和范式变革三项主要生产能力的提升，将为产品创新、体验创新和营销创新等带来巨大价值和空间，要密切追踪新技术的动向和潜力，适应数字时代消费者的新需求，增强企业的市场竞争力。

元宇宙有助于推动实体经济绿色转型发展，基于数字技术运用实现精准生产，进而保障生产过程中的资源消耗最小化。在元宇宙与数字经济深度融合的背景下，实体企业在大量生产数据的基础上，构建出自身生产数据库，运用机器学习、AI等数字技术深入挖掘大数据背后的生产规律，对研发、生产、加工等多环节实现立体化监管，由经验决策逻辑向数据辅助决策转变^②。由此，在保障生产过程资源消耗最小化的同时，避免市场饱和带来的资源浪费，以最小的投入释放最大化的产出，进而实现实体经济绿色发展。

综合现有研究，学术界对元宇宙本体及特定行业领域的应用前景等展开较为系统的分析，并尝试针对元宇宙与数字经济的关系进行讨论，多数学者认为元宇宙对数字经济具有积极的赋能作用。在理论层面，既有研究主要考察元宇宙可能带来的丰富场景以及新业态、对经济运行逻辑的变革（例如，乘数效应、技术带动效应、规模效应），等等；在实践层面，重点分析元宇宙在金融、文旅、教育、电子商务、游戏等方面的经验成效，并强调可能面临的安全、隐私保护等风险。从总体看，学术界关于元宇宙赋能数字经济发展的研究尚未形成系统的理论框架，尤其针对动力机制和实现路径的分析较为少见。基于此，笔者尝试从技术、数据、场景和组织视角对链接元宇宙与数字经济的动力机制进行剖析，并基于数字经济五层模型考察实现路径，从多方位探究元宇宙赋

能数字经济高质量发展的前进方向，以期为数字经济高质量发展提供参考。

三、元宇宙助推数字经济高质量发展的运行机理及动力机制

元宇宙有望成为数字经济发展的新契机，带来超预期的增量市场，或将彻底改变实体经济的运行方式。在元宇宙中，AI、区块链、云计算、VR等新一代信息技术将加速驱动数字产业化、数据价值化，促使知识和信息转化为新生产要素，拓展数字新场景，为数字技术与实体经济深度融合提供新动能，引导生产模式向“范围经济”和“长尾经济”转变，助力要素资源精准匹配，加速产业数字化规模发展；数字货币、智能合约等将重构生产关系，为化解社会信用成本高、交易风险大、不合理竞争等问题提供新方案。具体而言，可从技术、数据、场景、组织四条路径加以阐释。

（一）技术视角：依托集成创新强化数实融合新动能

元宇宙是新一代信息技术融合创新、驱动互联网迈向3.0的全新业态。元宇宙的诞生依靠多种数字技术的有机结合，主要包括互联网、5G、AI、大数据、云计算、物联网、区块链、VR、数字孪生、高性能计算、智能控制、量子科技等技术。元宇宙的技术体系架构可分为三个层级：基础设施层、能力层、应用层（见图1）。

1. 集成泛化，夯实数字经济发展基底

元宇宙通过将通信、算力、存储、大数据等数字技术有机结合，打造元宇宙之基，为数字经济发展提供集成泛化数字能力。首先，在传感器智能化、微型化、仿生化发展的趋势下，物联网的面部识别、动作捕捉、触觉识别与触觉反馈等智能传感技术实现万物互联、智能感知。例如，工业领域中的柔性压力传感器可以协助工业机器人、手术机器人等开展高精度作业。其次，多级泛在的算力体系及存储技术为垂直行业中多跨的算力需求场景提供多元异构的计算资源，特别是智能算力，已成为支撑产业智能化应用的核心能力。2022年，中国智

① 郭晗：《数字经济与实体经济融合促进高质量发展的路径》，《西安财经大学学报》，2020年第2期。

② 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》，《重庆大学学报（社会科学版）》，2022年第4期。



图1 元宇宙技术体系架构图

资料来源：笔者根据相关资料整理。

能算力规模达 268.0 EFLOPS，同比增长 72.68%^①；预计到 2030 年，全球 AI 将增长 500 倍。最后，6G 在 5G 的低时延、高带宽、广连接的基础上持续拓展深化，将全面支撑以人为中心的沉浸式交互体验和高效可靠的物联网场景，有效融合通信、计算、感知等能力。此外，大数据技术为产业数字化提供海量的数据支持。

2. 数实融合，赋能产业精益智造

AI 技术是元宇宙中关键的、支撑性的、共性的核心技术^②。AI 技术按照应用场景可分为计算机视觉、自然语言处理、生成模型、强化学习等，还能够自动化生成和优化元宇宙中的内容，例如，帮助生产搭建应用场景、提供智能化的交互和体验，等等。其中，AIGC 是人工智能的高级形态之一，通过智能数字内容孪生能力、编辑能力和创作能力，可有效降低内容制作成本，成为元宇宙内容创作的重要支撑。同时，图像识别、语音识别、自然语言处理等多样技术应用加速低成本、快速生成个性化数字场景。数字孪生是元宇宙中虚实融合的重要复合技术，基于历史数据及实时数据，通过建模、渲染、仿真实现物理世界和虚拟世界的一一映射与数实融合。数字孪生逐渐成为赋能行业数字化转型的普适性、综合性技术体系，在城市治理、交通、制造、能源、农业、金融、医疗、环境等垂直

行业产生智能设计、数字展示、智能运维、虚拟仿真、异常诊断、风险预测、决策辅助、系统优化等诸多应用，助力产业降本增效，驱动精益智造。

3. 应用创新，丰富新业态新模式

沉浸式技术包括沉浸式计算、沉浸式影音、XR、全息投影、语音交互、触感、脑机技术，等等。其中，XR 技术中的 VR、AR、MR 技术通过多种视觉、触觉等交互技术的集成与融合，生成无限接近真实感知的虚拟可视化环境，在为用户提供从现实空间进入虚拟空间入口的同时，还可以拓展运营场景，提升用户体验。例如，元宇宙数字人营业厅以终端设备为载体，以虚拟世界为场景，通过数字人替代真人的虚拟现实仿真互动，为用户办理业务，降低约 80% 的网点运营成本，办理速度提高约 75%，趣味性服务在提升用户体验的同时，新增 30% 的潜在商机。Web3.0 是基于区块链技术的下一代“去中心化”互联网，其基于不可篡改、透明和安全的智能合约，构建了用户创造、用户所有、用户控制、协议分配的互联网可信机制和协作新模式，能够保证虚拟空间数字资产和交易的安全，提供数字经济基石。目前，Web3.0 已在数字内容、数字藏品等领域开展应用探索。根据亿欧智库测算，2026 年，我国数字藏品销售额有望超过 150 亿元。Web3.0 通过建立虚拟空间数字身份、经

① 《2022-2023 中国人工智能算力发展评估报告》，<https://www.inspur.com/lcjtww/resource/cms/article/2448319/2734787/2022122601.pdf>。

② 《2022 全球人工智能技术大会，五位院士共答元宇宙关键之问》，http://k.sina.com.cn/article_2280366510_87eba1ae001019yte.html。

济体系及组织范式的运行制度，实现生产资源和价值的公平、透明分配。

（二）数据视角：“数据升维”助推数字经济新发展

元宇宙是物理世界与数字世界融通的沉浸式互联空间，在构建元宇宙这一数字化虚拟世界时，经数字技术勾勒的空间结构、场景等，实质上均以数据的方式存在，因此，无论支撑元宇宙发展的底层技术，还是其本身承载的内容，都离不开数据的支撑。

1. 元宇宙的建设需要海量且更高维度的数据支持

元宇宙中的数据维度更加丰富且数据量更为庞大。物理世界中数据的指数级增长为模拟现实提供了基础，例如，地理空间数据和交通数据的应用。打造元宇宙首先需要建立三维化空间，并直接产生三维数据。但目前的操作系统仍基于二维信息处理进行设计，因此，在利用二维操作系统建构三维空间的过程中，需要通过数据升维丰富元宇宙中的视觉感知与体验感知^①。

2. 元宇宙的交互推动数据形态多样化

元宇宙实现了人和世界的数字化，RFID（射频识别，Radio Frequency Identification）、GPS、LBS（基于位置的服务，Location Based Service）以及XR等技术将产生各类新形态数据，包括空间数据、行为数据、生理数据和非语言符号数据，等等。尤其是VR眼镜等，将以创纪录的规模跟踪个体行为和生理识别数据，例如，眼球关注焦点变化、脸部表情变化、手势姿态变化、体态移动变化，等等。此外，依据开放世界的属性，元宇宙将产生更多自定义数据，使数据类型更加多样化。例如，脑机接口技术的成熟将带来更多生物数据和空间数据的融合处理需求。

3. 元宇宙交易促进数据价值化

构建元宇宙虚拟世界需要实现数据价值的转化和数据要素的流通。数据是数字资产的重要构成要素。在元宇宙经济价值体系中，区块链技术可实现数据价值固定、根据数据贡献程度分配价值，保障数据成为可交易的资产。由于元宇宙中的数据存在更多维度，因此，可将其应用于多种商业目的，包括交叉分析、比较和提取，进而释放数据价值。

数据是数字经济发展的关键要素和基础性战略资源，数据之于信息时代，如同石油之于工业时代。元宇宙作为数据资源价值化的重要系统，在互联网基础上实现了“数据升维”，建立起全新的数据生成、存储、传输和使用的流程与规则，通过数据要素的流转及整合，形成稀缺性数据资产，并配套相应的数据检索、使用授权、隐私计算等功能服务，以此提升数字经济高质量发展的可持续性。

（三）场景视角：虚实融合促进实体经济数字化转型升级

元宇宙不是单独存在的虚拟世界，而是不断与现实世界映射、交互，其本质是物理和数字两个世界的融合。虚实融合将促进传统产业数字化、智能化升级，推动新兴产业快速发展。

1. 开辟数字经济发展新空间

元宇宙本质上是“五大融合”形成的数字新空间，即数字世界与物理世界的融合、数字经济与实体经济的融合、数字生活与社会生活的融合、数字身份与现实身份的融合、数字资产与实物资产的融合。元宇宙的关键价值在于通过“五大融合”促进数字经济与实体经济互促发展，助力千行百业转型升级，为实体企业开辟新的发展空间^②。

2. 打造数字经济时代用户新体验

打造虚实融合的用户体验是未来虚拟现实技术发展的核心目标之一。虚拟现实技术将更加注重提升人类的感知和交互方式。在感知方面，除视觉、听觉外，触觉、嗅觉、味觉等均可实现数字化；在交互方面，通过手势识别、语音识别、眼动追踪等，提升交互方式的多样性，将虚拟世界与现实世界相融合。通过VR和AR等技术提供更加逼真的虚拟环境，创造出更具真实性、丰富性和沉浸性的用户体验。

3. 拓展数字经济发展新场景

一方面，通过虚实融合生产协作，赋能工业制造领域，降低生产成本，提高生产效率和产品质量。例如，通过集成XR、多维仿真等技术的虚拟生产协作平台在工业制造领域的应用，实现产品仿真设计、测试验证和优化、运维巡检、远程维修、资产管理等方面的应用。另一方面，通过虚实融合推动传统产业数字化、智能化升级。例如，为文化

① 沈阳、余梦琰：《元宇宙与大数据：时空智能中的数据洞察与价值连接》，《大数据》，2023年第1期。

② 于佳宁：《元宇宙，互联网的下一个时代？》，<http://www.fsonline.com.cn/p/296955.html>。

旅游产业创造全新的体验方式和服务模式，助力更新广播电视及网络视听业态，为教育教学提供虚拟化的学习环境和教学资源，为医疗行业提供三维辅助诊疗平台、沉浸式远程康复应用，等等。

虚实融合是我国元宇宙未来发展的基本模式。2022年10月，工业和信息化部等五部门联合印发《虚拟现实与行业应用融合发展行动计划（2022—2026年）》，明确提出到2026年，虚拟现实在经济社会重要行业领域实现规模化应用，打造技术、产品、服务和应用共同繁荣的产业发展格局^①。当前，多省市已密集出台元宇宙发展政策，围绕虚实融合模式展开产业布局。

（四）组织视角：平权主义赋能赋权推动数字经济新型组织体系构建

从组织视角看，元宇宙的核心是“去中心化”，真正的元宇宙最终能够实现跨链互通、身份互认、价值共享，其不属于任何一家科技巨头，而是属于每一个人。元宇宙中的交易、资产管理等依托区块链技术，通过“去中心化”保障数据的不可篡改性和交易的安全性，为数字化交易提供更安全的环境，推动数字经济发展。

去中心化自治组织（Decentralized Autonomous Organization, DAO）是元宇宙未来的主要组织形式。DAO作为构成元宇宙的基本单元，为元宇宙主体组织模式的重构提供了全新可能。DAO被普遍认为是编码在区块链上、由智能合约驱动的去中心化自治组织，其根据协议的行为自主运行、自动执行特定活动，无需中间人。DAO重塑了劳动力与生产资料所有权之间的关系，可能成为元宇宙中组织大规模生产和协作的最重要方式^②，进而推动数字经济新型组织体系的构建（见表1）。

1. 重塑数字经济下的信用模式与决策机制

DAO的规则由社区成员中的核心团队通过使用智能合约建立，所有规则和交易均透明地记录在区块链上，具有不可篡改、高度可见、可验证和可审计等特性。在多数情况下，规则由利益相关者投票决定。相关规则的提案通常用于在DAO内作出决策，如果提案获得利益相关者的多数投票（或满足网络共识规则中建立的其他规则），则实施该提案。

2. 创新数字经济下的组织管理模式

区块链在确保元宇宙安全的前提下，可以完成价值和权益等的传递。基于区块链技术的DAO使其系统内的各种信息充分交互，消除了层级分明的传统组织结构集权制和人为管理方式的弊端，实现了各节点之间的平等化和组织形态的扁平化。

3. 重构数字经济下组织外部的竞合关系

DAO的平权式共享共治机制通过“去中心化”技术实现组织间的交互、竞争与协作，不同于流量垄断模式下的寡头竞争，其为各类主体组织、特别是中小企业破除超级平台的集中控制，提供了更加广阔的发展空间。在多元化流量入口的竞争中，元宇宙中的DAO发展模式将为各类主体组织、特别是中小企业创造广阔的发展空间。诸多互联网企业可能进军“元宇宙”并创造新的就业岗位^③。

四、元宇宙助推数字经济高质量发展的实现路径

数字经济是以数据为关键要素，以数字平台及其生态为主要载体，通过数字化和智能化实现高效连接，在物理世界和数字空间均能够创造价值的新

表1 DAO与传统组织的主要区别表

| | DAO | 传统组织 |
|-------|----------------------------|-------------------------|
| 管理结构 | 去中心化的自治管理 | 层级制管理为主 |
| 决策方式 | 民主投票 | 中心化决策为主，决策权在管理层，较少全员投票 |
| 执行方式 | 根据系统计票结果，按智能合约的约定自动实施 | 从决策结果到执行，都需要人为介入 |
| 规则约束性 | 所有规则和操作都透明公开，由合约自动约束，无法被篡改 | 信息公开与透明度有限，各环节有被人为操纵的风险 |

资料来源：笔者根据公开信息整理。

① 《虚拟现实与行业应用融合发展行动计划（2022—2026年）》，https://www.gov.cn/zhengce/2022-11/01/con-tent_5723274.htm。

② 陈永伟、程华：《元宇宙经济：与现实经济的比较》，《财经问题研究》，2022年第5期。

③ Muhammet Damar. Metaverse Shape of Your Life for Future: A Bibliometric Snapshot, Journal of Metaverse, 2021(1)。

经济形态。依据互联、要素、融合、转型和创新等机制，可以将数字经济划分为五个层次^①，形成数字经济的五层模型——新基础设施层、新生产要素层、新生态环境层、新实体经济层、新经济形态层。依照数字经济的五层模型，可具体探究元宇宙助推数字经济高质量发展的实现路径。

（一）新基础设施层：打造数字社会的基础底座

元宇宙作为集合多种创新信息技术的融合性组织形态，是未来颠覆与重构世界的新型基础设施，其蕴含的巨大发展潜能和产业协同效应，是培育新动能、推动新发展、拓展新空间的重要支撑。

作为VR、数字孪生、区块链等新一代数字技术的集成创新应用，元宇宙不仅是立体的互联网结构空间，而且是全新的互联网生态。其中，虚拟现实场景、数字内容的生产和流通、交互，构成元宇宙空间的全要素市场。高带宽、低延时、广连接的网络和超强算力是元宇宙技术和应用落地的根本；XR技术、脑机接口建立虚实世界的连接，提供沉浸式体验；数字孪生构建虚拟世界，提供细节丰富的拟真环境；虚拟人提供虚拟化身进行沉浸互动；AI在内容生产、内容呈现、内容审查领域发力；区块链提供认证机制，使价值归属、流通、变现和虚拟身份的认证具有稳定高效、确定透明的优点。人类在生产生活迁移中通过数字孪生与虚拟原生技术开辟的多维时空资产，包括元宇宙数字设施、数字地标以及各种生产空间、消费空间等数字资产，共同构成元宇宙的基础设施。

未来，可通过加强AI、区块链、云计算、虚拟现实等元宇宙关键技术的集成创新，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在国家重大科技项目中的布局，构建一站式元宇宙开发平台，夯实数字经济发展的基础。

（二）新生产要素层：创新数字经济发展动能

元宇宙通过变革社会资源配置方式，突破物理空间限制，能够有效提高数字经济的效率^②。在元宇宙背景下，土地、劳动、资本、技术四大传统生产要素被赋予新的内涵。数据作为第五大生产要素，是数字化、网络化、智能化的基础，与其他生

产要素共同改变生产方式、生活方式和社会治理方式，为数字经济的发展注入新动能。

第一，土地要素承载数据的存储、计算以及流通功能，具体实现方式是建立互联网数据中心（Internet Data Center, IDC）。IDC是数字产业快速发展和云计算在各行业应用落地的承载基础，参与新经济的价值创造。第二，资本要素指数字货币通过区块链技术对数字资产进行确权，使虚拟世界中的物品在现实世界拥有一定价值，并加速物品的数字资产化。同质化的数字人民币和非同质化的NFT将共同构成未来的元宇宙经济体系。第三，劳动力要素的最大变化是使用机器人和虚拟人替代人的劳动，在进一步降低生产成本的同时提高生产效率。虚拟数字人是元宇宙中的重要角色，是人类进入元宇宙的分身，能够实现与现实世界的交互融合。未来随着技术的发展和用户需求的增加，虚拟数字人将逐渐拓展更多应用场景，参与数字经济的建设与发展。第四，依托数字平台产生的大量数据需要更加广阔的应用场景实现更高的价值。以物联网、区块链、VR、AR、智慧城市等为代表的新技术集群与商务服务业、文化产业、工业等实体经济交相作用、不断融合，将促进工业经济向数字经济蝶变转型，从“生产大爆炸”到“交易大爆炸”，实现全球数据大爆发^③。未来，不仅要加快推动数据要素融入生产、分配、流通、消费和社会服务管理等各个环节，改变生产要素的供给体系，提供海量可重复利用的资源；而且要推动工业数据要素资产化，打造工业数据资产服务平台，探索工业数据确权、定价、交易和流通机制，打通产业链供应链各环节数据壁垒，促进数字经济可持续增长。

（三）新生态环境层：数实融合的应用场景

元宇宙作为数字经济未来发展的重要载体，承载数字经济的新场景、新应用和新生态^④，将加速传统产业转型升级，同时，培育原生于元宇宙生态的新兴产业，衍生涵盖工业、商业、教育、医疗、游戏、社交等领域的众多应用场景，促进数字技术与实体经济的深度融合^⑤（见图2）。一方面，通过融合创新持续拓展应用空间，丰富真实空间，达到万物万境；另一方面，结合现有的产业链优势，在

① 欧阳日辉：《数字经济的理论演进、内涵特征和发展规律》，《广东社会科学》，2023年第1期。

② 林天强：《产业链与元宇宙权：新格局中的定义和重塑》，《阅江学刊》，2023年第1期。

③ 杨东：《后疫情时代数字经济理论和规制体系的重构——以竞争法为核心》，《人民论坛·学术前沿》，2020年第17期。

④ 彭超尘：《元宇宙将成数字经济新赛道》，《中国财经报》，2022年12月20日。

⑤ 郭涛、陈友梅：《元宇宙脱虚入实助力数字经济》，《数字经济》，2023年第3期。

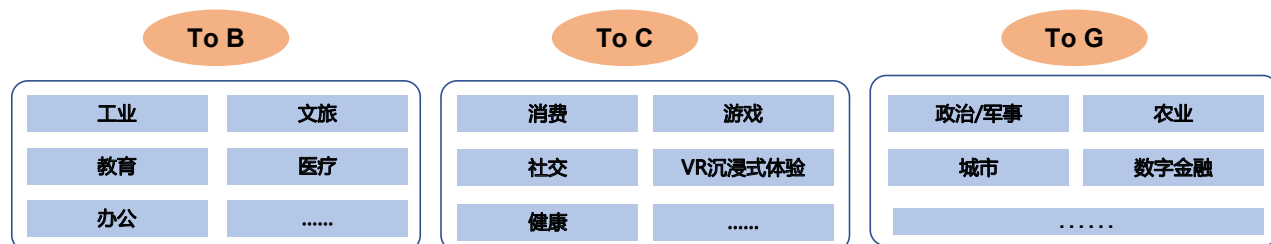


图2 元宇宙应用场景分类图

资料来源：作者绘制。

真实空间拓展元宇宙应用，促进数实深度融合。

元宇宙将推动虚拟世界与现实世界的连接，以虚实融合的方式实现物理世界与虚拟世界的相互映射，赋予用户在虚拟世界实现深度3D沉浸式体验的同时，还可以与现实世界进行交互，为各行业带来海量的创新场景，创造新的社会生产生活生态环境。随着虚拟现实技术的成熟和发展，电商、娱乐、社交、会议等细分领域在加速融入元宇宙并迎来质的体验提升的同时，将进一步完善元宇宙产业的生态体系。从国内外企业案例看，元宇宙和数字技术发展对城市、企业及个人的影响巨大，元宇宙的应用场景主要分为：个人应用服务（2C）、产业应用服务（2B）、政府应用服务（2G）等领域，为其带来更多可能性。

工业元宇宙通过XR、AI、物联网、云计算、数字孪生等技术，打通人、机、物、系统等领域的无缝连接和全面互联互动，实现数字技术与现实工业结合，通过打造与现实工业经济映射和交互的虚拟世界，构建起工业产品全生命周期的虚实共生、企业和消费者智能高效闭环下的3D展示、全息智能制造以及智能经济体系。具体而言，可积极探索工业关键流程的元宇宙化改造，加快重点行业工业元宇宙布局，探索工业元宇宙创新应用模式，促进实体工业高效发展。

消费元宇宙和零售元宇宙将传统实体零售消费模式转向“智人—超货—虚场—灵境”虚实结合的沉浸式消费体验，将“底层逻辑+虚实场景逻辑+经济系统+社交系统”串联，带来消费模式的新变革。文旅元宇宙通过三维建模、AR、VR等数字技术让游客实现非接触旅游和沉浸式旅游，催生数智化文旅新业态、新产品、新空间，逐渐改变人们的

文旅消费习惯、消费内容、消费模式，甚至消费理念和生活方式，推动文旅产业实现数智化发展。通过打造数字演艺、“云旅游”等新业态，打造数智文旅沉浸式体验空间，构建商品三维模型、数字人导购、虚拟商场，提升沉浸式购物体验，助力我国文旅产业实现数智化新发展。

政务元宇宙是现实世界和数字世界虚实共生的政府治理新模式和新体系，以沉浸式、交互性、场景化方式创新政府决策、管理和服务，进一步提高政府在城市管理和治理等方面的精准决策。应加快数字人客服、实景导航等政务服务应用，构建面向公众的一体化元宇宙政务服务体系，推动数字治理不断创新发展，为数字中国建设开辟新方向。

由此可见，元宇宙通过数实融合的应用场景为数字经济发展带来新机遇。借助数字技术对现实世界的经济系统和实体内容进行创造升级，元宇宙使虚拟世界与现实世界能够互动、耦合，并保持高度粘合。各种应用场景作为元宇宙经济的基础，为现实经济的重构提供更多可能性。

（四）新实体经济层：重塑产业链供应链价值链

元宇宙作为新一代信息技术集合体，是融合多条高新技术产业链、突破传统产能和资源条件约束、形成全新的数字创造财富和价值的新机制，可从生产制造的各流程促进数实深度融合，重塑实体经济。

第一，转变发展模式。一方面，元宇宙将重塑需求内容和满足方式，形成全新的市场和客户需求，塑造需求侧引导供给侧的新发展模式。元宇宙经济本质上是一种创作者经济，为消费者提供参与设计的机会与工具，使消费者在产品过程中的互动性、参与性、体验性更强^①。另一方

① 杨望、徐慧琳、魏志恒：《元宇宙创作者经济——一个理论分析框架》，《新疆师范大学学报（哲学社会科学版）》，2023年第6期。

面，推动实体经济由“规模经济”向“范围经济”转换。进入5G时代，“万物互联”将进一步打破或模糊诸多行业及生产流程间的界限，进而深化由“规模经济”向“范围经济”的转型，促进产业大整合、大融合。

第二，优化产业链。元宇宙借助新的生产要素有效整合资源，优化社会的经济生产模式和链条。数据作为新的生产要素，成为Web3.0时代关键的战略性资源。生产要素决定企业的生产行为，也决定产业的构成与发展，传统产业面临的困境可以在元宇宙中得以快速破解^①。数字孪生是供给端在元宇宙中积极拓展运营方式的直接体现，虚拟产品、虚拟采购等应用促进了成本节约，也创新了元宇宙中的供给体系，全面重塑其触达多级消费者和多级供应商的方式，融合包括物理、数字、虚拟或混合空间在内的“多元渠道”。此外，元宇宙与新消费的融合，可促进商品流通与价值分配，使产业链上的信息逐渐透明和标准化。为此，需构建系统完备的产业支撑体系，提升创新支撑能力，强化标准引领，构建产权体系，加速成果转化。

第三，推动绿色转型。元宇宙通过将数字化与生产制造的各流程相融合，将企业的数字化转型推向新高度。元宇宙能够使整个工厂布局和生产流程虚拟化，利用数字化的生产制造设施，更准确地规划生产流程，助力实体经济实现精准生产，进而实现整体节能降耗的目标。

（五）新经济形态层：催生新产业新业态新模式

元宇宙是数字文明的一种具体体现，不仅是技术和产业的集合，而且是一个生态系统，代表了新赛道和新机遇^②。随着技术不断实现创新突破，元宇宙将通过技术整合催生数字经济新业态，带动形成包括AI、VR/AR、数字人、数字孪生、数字资产等领域的新产业和新职业，进一步提升数字资源供给能力，加快产业数字化转型^③。

第一，元宇宙催生数字经济新模式。当人们以数字化身进入虚拟世界时，其从事的社会经济活动不再完全依赖现实世界的物质生产活动。这些活动

展现了与物质世界的生产和消费截然不同的经济规律和价值逻辑。以Roblox游戏平台为例，创作者在该平台获得积分，并可将数字代币转换为真实货币，进而形成在虚拟世界创造价值、在现实世界实现价值的经济闭环体系。

第二，元宇宙催生数字经济新业态。有学者认为，元宇宙催生的新业态大致可分为两类，即开源经济和区块链相关经济^④。开源经济在元宇宙中扮演重要角色。通过开放共享信息和技术，开源经济促进了协同合作和创意交流。开源软件、开源硬件和开源数据的兴起实现了经济因素的共同计算，使用户成为价值链中不可或缺的一部分，共同构建起元宇宙的数字基础设施。区块链相关经济成为元宇宙中的重要一环。区块链技术的“去中心化”特性和安全性，为元宇宙提供了可信的数据存储和交互方式。通过区块链技术，人们可以在元宇宙中进行数字资产交易、身份验证和智能合约执行，实现更加透明和高效的经济交流。同时，区块链技术催生新的经济模式，例如，去中心化金融（DeFi）和NFT，为数字资产的创建、交易和产权归属提供全新方式。因此，应积极推进以区块链为核心的数据治理和数据资产跨平台流通技术体系，实现由数据流通到价值流通的转变，构建数字经济信任基础设施。

第三，元宇宙催生数字经济新逻辑。在生产成本方面，边际成本递增规律失效。元宇宙空间中产品的制造除需要基础设施等固定成本外，还需要现实世界的电力成本以及“脑力”和“算力”等可变成成本。元产品被创建后，在无限复制和利用的过程中不会增加脑力成本，数据边际成本无限接近于零。在生产收益方面，元宇宙经济的生产收益呈现边际收益递增。随着技术和知识要素投入的增加，同一用户能够不断消费更多的产品。“数据边际成本趋零化”和“数据边际收益递增”这两种特殊的经济运行规律，决定了元宇宙经济体将不再受发展规模的限制。随着用户和成员数量的增加，元宇宙的经济价值也随之增加，并逐步具备网络规模效应^⑤。

① 何大安：《中国数字经济现状及未来发展》，《治理研究》，2021年第3期。

② 顾一琼、徐汇：《布局“元宇宙”，助推数字经济指数级增长》，《文汇报》，2022年1月8日。

③ 陈义：《元宇宙热潮再起 为数字经济注入强劲动能》，《通信信息报》，2023年3月29日。

④ 白太辉：《整合与赋能：元宇宙促进数字经济发展的路径探索——从元宇宙与数字经济之间的关系说起》，《新疆社会科学》，2022年第5期。

⑤ 韩永辉、刘洋：《元宇宙经济的层次架构、运转规律与治理方向》，《国际经济评论》，2023年第3期。

五、元宇宙助推数字经济高质量发展面临的困难与挑战

2022年年底，伴随以ChatGPT为代表的生成式人工智能的爆火，元宇宙遇冷。据美国科技媒体The Information报道，2023年2月，微软解散了仅成立4个多月的元宇宙部门。《华尔街日报》甚至宣称，“元宇宙正在迅速转变为无聊世界”。但事实上，元宇宙是AI的产物，其诸多方面均由AI算法决定，应被理解为“AI支持的元宇宙”。从长期看，元宇宙将为数字经济高质量发展开辟新路径。但需要注意的是，当前在技术基础、场景应用、安全治理等方面，元宇宙发展均面临挑战。

（一）新基础设施支撑能力不足

一方面，数字技术存在短板。在硬件层面，适人化终端形态复杂笨重，缺乏易用性。例如，XR作为元宇宙代表性新终端入口，2022年出货量约为手机等移动终端的1%。在技术层面，受限于重定位技术、高性能实时渲染等核心技术，面向元宇宙群体互动、沉浸体验所需的图形计算、空间计算能力不足。AI模型结构的准确性与可解释性有待提升。新型测绘、标识感知、协同计算、全要素表达、模拟仿真等多项关键基础技术仍依赖国外。模拟仿真技术等成熟度不高。在网络能力方面，元宇宙场景涉及跨域沉浸式交互传输，对高性能、低时延计算通信力依赖性强。在算力方面，大数据运算、人工智能模型构建、三维仿真、图形渲染等催生的异构计算需求呈指数级增长，对算力支撑能力提出更高要求。另一方面，多技术融合程度较低。异构设备、数据、系统、协议的集成能力不足，PLM（产品生命周期管理，Product Lifecycle Management, PLM）、CPS（信息物理系统，Cyber-Physical Systems, CPS）、5G、物联网、AI、区块链、边缘计算等多种技术融合程度有待提升。在数字孪生层面，缺乏对业务场景的深度理解和需求分析，过度关注3D精细化呈现，缺乏对业务场景的深度理解和需求分析，导致数字孪生技术应用与城市发展实际需要相脱节。

（二）智能化、融合化场景应用不充分

一是产业创新协同不足。产业关联弱，标准差异、技术差异、数据差异导致跨域合作意愿不强，协调配合程度低，对技术、网络、数据、平台等标准的制定与推动参与不足，尚未形成统一的行业标准。例如，AIGC重构内容生产的时机尚不成熟，

除技术方面不完善外，还涉及版权、审核、生态、标准等一系列问题。二是新生产要素价值未得到充分释放。数据要素质量不高、共享不足。首先，因各地域、各部门、各行业条块分割、管理各异，导致业务流程纵向采集的数据存在准确性、一致性、规范性及完整性不足等问题，数据质量不高。其次，在流通过程中，数据作为核心生产要素，在数据归属转移、权益分配、转移过程合规合法等方面存在技术、平台、法律法规、共享机制等堵点，造成音视频、文字、知识库等多源多模态数据全面融合困难，多项交互效率低，尚未形成数字资产，数据要素价值未得到充分释放。三是面向产业的融合场景应用不足。元宇宙的应用集中面向个人应用服务（2C）的线下场景数字化，面向产业应用服务（2B），诸如“工业+元宇宙”“金融+元宇宙”“教育+元宇宙”等领域尚处于起步阶段。同时，因技术泛化能力不强，模型训练成本昂贵，使普适化成为垂直行业应用规模化推广面临的巨大挑战。在内容制作方面，3D数字内容采集、制作、计算、分发、播放乃至数据格式的规模化制作工具链有待进一步完善，目前，全产业链仍处于初级阶段。例如，虚拟化身数字人建模或重建精度不足，表情、动作不自然，技术门槛和制作成本高，自动化程度低，难以实现规模化生产。

（三）新体系下存在新的安全隐患

一是基础设施风险。在网络安全方面，存在非法访问、漏洞攻击、边界模糊等风险。在控制层面，存在授权与访问控制不严格、身份验证不充分、凭证管理不严等风险。二是新生产要素风险。在数据支撑元宇宙运行并释放价值的同时，数据治理成为当务之急，涉及数据量与数据处理、数据使用、数据确权、数据交易和数据安全等多个方面。元宇宙所需采集、处理的公众数据规模将呈指数级增长，可能引发数据非法收集、信息盗用、算法偏见及滥用等风险。同时，数字身份存在被冒用的风险。三是新经济体系风险。一方面是数字技术引发的风险。例如，区块链共识算法若出现漏洞，交易记录可能被篡改，将导致交易规则错乱、交易数据丢失，进而严重扰乱经济秩序，甚至造成巨额财产损失。另一方面是监管不足和制度不健全导致的风险。虚拟世界金融支付、NFT等虚拟化经济形态催生数字经济活动监管难等问题。当前，尚缺乏完善的、体系化的监管制度，存在不法分子利用NFT等虚拟货币开展非法集资、洗钱等犯罪活动

以及数字藏品黑市交易、虚假稀缺等扰乱正常经济活动的现象。针对虚拟数字世界中社交商贸、金融等的相关法律法规尚不完善。

经过近两年的发展，元宇宙逐渐在多个领域落地，从“降本、省时、增产、有趣”等方面为部分行业注入新价值。但从总体看，元宇宙仍处于发展早期，还面临一系列新问题。数字经济面临的隐私、平台垄断和虚假信息等问题，或将因元宇宙的侵入性、沉浸性、个人可识别性和操纵性而加剧。此外，元宇宙还扩大了不受监管的在线社区的固有问题，诸如骚扰、偏见、操纵以及对个人安全和儿童安全的威胁。

为有效应对上述问题，有学者建议采取“自治+法治”的总体治理思路，即基于技术与法律的赋能作用，将构建元宇宙自治规则和现有法律规范体系的完善相结合，进而契合元宇宙中数字经济活动的治理逻辑。政府主管部门可考虑成立相应的审查和监管部门，在元宇宙区块链上发挥验证节点的作用，并利用“去中心化”的区块链技术将执法工具延伸至具体经济活动中。需要注意的是，在快速发展的技术环境中，强制性和管控性的监管方式可能会适得其反。对元宇宙的监督需要新的监管范式，例如，实施动态监管，通过敏捷解决方案识别和减轻重大风险。在具体操作过程中，可以考虑参与式监督模式，政府机构负责识别风险，并在此基础上联合平台和公众代表合作制定可接受且可执行的监管标准。

六、政策建议

元宇宙作为数字经济发展的新赛道和新动能，对于抢占制高点、推动传统产业数字化转型、满足人民的数字生活需要具有重要意义。在推动元宇宙产业发展及赋能数字经济高质量发展的具体实践中，笔者建议重点关注四个方面。

第一，加强和优化新型基础设施建设，强化AI、交互技术等关键领域的支撑能力建设与布局。一是建强底座算网能力。在网络方面，强化网络对元宇宙构建的支撑。加速5G、千兆光纤等网络设施建设，积极探索6G网络，打造端、云、边协同的超高带宽、超低延时和超高可靠性的融合网络，以支撑各类元宇宙场景的实现。在算力方面，针对元宇宙场景所需的多样化异构算力需求，持续完善数据中心、算力网络等基础设施布局，提升数据平

台能力，保障数字资产的顺畅流通。二是强化产业创新。培育开放共享、协同创新的元宇宙生态，强化创新链与产业链协同攻关，重点布局AIGC、跨尺度采集重建、数字人生成与驱动、虚拟空间三维引擎等关键技术研发。打造开放开源的编辑工具，构建一站式元宇宙开发平台。

第二，以工业元宇宙为重点，拓展应用场景和商业模式，加速推动元宇宙与实体经济的深度融合。围绕推动AI、虚拟现实等新一代信息技术的融合应用，创建行业元宇宙平台。一方面，在产品生产全链条各环节，开拓虚实互促的制造业增长新模式。以元宇宙平台建设支撑为保障、以应用示范为牵引，打造家电、汽车、船舶、航空航天、重大技术装备、电子信息制造等离散型制造业的标杆式“元宇宙+产线”“元宇宙+工厂”案例。另一方面，面向消费者、创业者、商场等多用户及平台，探索构建商业空间的新业态新模式。通过虚实交融的商业平台弱化空间界限，激发用户、创作者及平台的多重活力。加快既有商业空间的用户主导及数字化转型，促进商业空间多领域多平台融合，推动商业空间数据激活新经济新场景，实现多元用户的共创共建。

第三，健全元宇宙相关制度及产业政策，为我国数字经济快速发展注入新活力。建立数字资产认证、确权、交易、流通等制度，着重完善元宇宙经济的支付、税收体系。在数据、智能、反垄断及数字资产等关键领域治理基础上，从建立数字身份、支付系统、应用兼容性、互操作性、用户隐私控制等跨行业标准规范入手，逐步健全相关法律法规。遵循市场规律，推动各地因地制宜建立元宇宙特色产业园区或产业基地，支持产业集聚发展，形成良好的聚合效应。重点支持粤港澳大湾区、长三角、京津冀、成渝都市圈等地区大力发展AI、区块链、云计算、虚拟现实、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，打造具有国际竞争力的创新型头部企业和“链主企业”，掌握核心技术、高能级高成长的“专精特新”企业、垂直场景融合赋能的创新示范应用以及标杆产品和服务，丰富沉浸显示终端、数字人、智能内容生成等元宇宙产品的供给。

第四，提升元宇宙安全水平，为元宇宙助推数字经济创新发展保驾护航。一方面，加强安全

技术体系建设，基于异构多链融合技术路线，重点布局 Web3.0 网络操作系统、区块链数字身份、分布式可信存储、可信计算芯片等支撑技术和数字监管技术研发，构建高性能、可扩展和安全可控的新型区块链体系架构。优化安全保障机制，

加强技术安全监测能力，建立健全元宇宙安全机制。另一方面，加强元宇宙的数据安全和隐私保护。明确数据隐私政策及数据使用机制，健全数据保护制度，包括加密用户数据、建立可信的数据存储和传输系统。

The Metaverse Boosting High-quality Development of the Digital Economy: Operating Mechanism and Practical Paths

CHEN Feng-xian¹ OUYANG Ri-hui² LIU Jia-rui¹

(1.Research Center for Strategic Development, China Telecom Research Institute, Beijing 102209 ;
2. China Center for Internet Economy Research, Central University of Finance and Economics, Beijing 100081)

Abstract: The metaverse has built a new ecosystem that integrates the physical world, digital space and economic society, and is an advanced form of integration between the digital economy and the real economy. The metaverse can rely on integrated innovation to strengthen the new driving force of digital and real integration, accelerate the data-value process through “data dimensionality upgrading”, promote the digital transformation and upgrading of the real economy through virtual and real integration, and push for the construction of a new organizational system based on egalitarian empowerment, thus opening up a new space for high-quality development of the digital economy. The metaverse can penetrate the five-layer model of the digital economy, empowering high-quality development of the digital economy from the new infrastructure layer, new production factor layer, new ecological environment layer, new real economy layer, and new economic form layer. At present, the metaverse is still in its early stages of development, facing insufficient support capacity for new infrastructure and intelligent integration, and other challenges such as insufficient application of integrated scenarios and the continuous emergence of new security risks. The integration and development of the metaverse and the digital economy urgently require the improvement of the metaverse collaborative governance mechanism to promote new breakthroughs in technology, industry, application, governance, and other aspects of the metaverse.

Key words: Metaverse ; Digital Economy ; New Quality Productivity ; High-quality Development ; Mechanism ; Practical Path

[责任编辑: 王文秋]

[责任校对: 曹晶晶]