

北京市互联网 3.0 创新发展白皮书

(2023年)

北京市科学技术委员会、中关村科技园区管理委员会

二〇二三年五月

编写说明

本白皮书是在北京市科学技术委员会、中关村科技园区管理委员会的指导下，由北京信息科技发展中心会同中关村科技园区石景山园管理委员会、华为技术有限公司、中关村科幻产业创新中心、创业黑马科技集团股份有限公司等单位编写完成。其中，北京技术产业有关内容是在调研人工智能、区块链、算力芯片、通信网络、XR 终端、全息影像、数字内容制作、数字孪生等百余家企业，以及咨询清华大学、北京大学、中国科学院、北京航空航天大学、北京理工大学、中国信息通信研究院等高校院所数十位专家的基础上编写形成，在此一并致谢。此外，限于编写时间仓促、编写人员知识积累有限、产业尚未完全发展成熟等方面的影响，内容或有疏漏，敬请指正。

目录

一、互联网 3.0 基本情况.....	1
(一) 互联网 3.0 起源与内涵	1
1.元宇宙	1
2.Web3	2
3.互联网 3.0.....	3
(二) 互联网 3.0 发展与演进	4
1.互联网 3.0 发展的三个阶段	4
2.互联网 3.0 处于发展早期	5
3.互联网 3.0 未来演进趋势	6
二、互联网 3.0 关键技术及应用	7
(一) 互联网 3.0 体系架构	7
(二) 基础设施层关键技术	8
1.人工智能	9
2.区块链.....	10
3.算力芯片	10
4.通信网络	11
(三) 交互终端层关键技术	12
1.XR 终端	12
2.全息影像.....	15
3.脑机接口	15
(四) 平台工具层关键技术	16
1.数字内容制作技术	16

2.数字孪生	17
(五) 应用层主要场景	18
1.互联网 3.0+城市	18
2.互联网 3.0+工业	19
3.互联网 3.0+产业	19
4.互联网 3.0+消费	20
三、国内外互联网 3.0 发展情况	21
(一) 互联网 3.0 产业当前发展热点	21
1.生成式人工智能技术呈现变革性突破	22
2.XR 仍是交互终端研究布局热点	22
3.数字内容制作工具平台大量涌现	23
4.数字人、NFT 等新应用快速发展	23
5.互联网 3.0 相关组织表现活跃	24
6.资本市场理性回归	24
(二) 国际互联网 3.0 发展情况	25
1.美国政府注重风险监管，科技巨头引领 全球元宇宙产业发展	25
2.欧洲对元宇宙的态度趋于保守和严苛	26
3.日本促进元宇宙产业规范化发展，致力 成为元宇宙发达国家	26
4.韩国政府制定发展计划，大力支持元宇 宙产业发展	27
(三) 我国互联网 3.0 发展情况	27
1.国家稳步推进互联网 3.0 发展	27

2.部分省市出台相关政策，推动互联网	
3.0 特色化发展	30
3.各地加大产业园建设力度，推动创新	
企业集聚发展	35
4.领军企业依托业务优势，积极布局互	
联网 3.0 新赛道	40
四、北京互联网 3.0 发展现状	41
(一) 市区两级出台系列政策文件	42
1.市级层面统筹推动技术产业协同发展	42
2.区级层面结合区位优势和特色出台政	
策举措	44
(二) 创新企业围绕细分领域加强布局	75
1.百度推出希壤平台、文心一言和数字	
藏品平台	75
2.字节跳动积极布局 VR 终端和内容	76
3.京东聚焦产业需求打造元聚力平台	77
4.京东方前瞻布局 XR 显示屏技术研发	77
5.各类中小企业踊跃开展技术创新	78
(三) 高校及科研机构等加强基础前沿研究	79
1.显示与交互领域	79
2.人工智能领域	81
3.区块链领域	81
(四) 互联网 3.0 发展亦面临重大挑战	83
1.部分底层技术尚未成熟，概念落地缺少有力支	

支撑	83
2.产业链部分环节缺失，商业模式待丰富	83
3.安全体系与监管政策配套尚未铺开，数据安全和隐私保护有待加强	84
五、发展建议	84
(一) 加强政策支持与组织保障	84
(二) 加快推动技术攻关与共性技术支撑平台建设	85
(三) 加快推动“互联网 3.0+”应用场景建设	85
(四) 加强互联网 3.0 创新生态建设与风险监管 ..	85
附录 参考文献	87

一、互联网 3.0 基本情况

(一) 互联网 3.0 起源与内涵

随着信息技术的迅猛发展,虚拟世界和现实世界相互影响、相互融合的程度日渐深入,元宇宙、Web3、互联网 3.0 等概念逐渐兴起。

1. 元宇宙

在国外,元宇宙一词最早由美国科幻作家尼尔·斯蒂芬森 1992 年在其著作《雪崩》中提出。2021 年,美国在线游戏创作平台 Roblox 公司首次在招股说明书中提及“元宇宙”,成为全球“元宇宙第一股”。2021 年 10 月 28 日,美国社交媒体巨头脸书 (Facebook) 宣布更名为“Meta”,至此元宇宙概念在国内外掀起了流行热潮。

在国内,世界著名科学家、中国两弹一星功勋奖章获得者钱学森早在 30 多年前就曾预言过元宇宙。1990 年,钱学森在信件中给 VR (Virtual Reality) 取名为“灵境”,虽未对灵境做出明确定义,但对灵境技术未来发展做了展望与期待,在这份远大的设想中,多处内容与当前元宇宙的概念不谋而合。汪成为在 1997 年的著作《灵境 (虚拟现实) 技术的理论、实现及应用》中,对虚拟现实技术的发展史、理论、系统构成原理与设计方法,以及典型应用等作了全面介绍。汪成为给出了灵境的完整定义:灵境技术是一门由应用驱动的涉及众多学科的新的实用技术,是集先进的计算机技术、传感与测量技术、

仿真技术、微电子技术等为一体的综合集成技术，未来灵境技术的发展又将特别依赖于人工智能、图形学、网络、人机交互和高性能计算机等技术。

目前，业界对元宇宙广泛共识是其呈现多元宽广的技术图谱，未来发展愿景具备极大的想象空间。国外多从用户体验和感知对元宇宙进行界定，比如英伟达创始人黄仁勋认为元宇宙是“数个共享的虚拟 3D 世界”，Meta 首席执行官扎克伯格认为元宇宙是“更好体验版本的互联网”，杜比实验室首席执行官凯文·叶曼认为元宇宙是一种视听体验。国内则从元宇宙可能对经济社会形态带来的重大影响角度对其进行了更加深刻的剖析，例如清华大学沈阳教授认为元宇宙是“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”；南京大学钱志新教授认为“元宇宙是数字技术的大集成，是数字经济的高形态元宇宙”。

2. Web3

Web3 概念在国外也已流行多年，其核心关键技术包括区块链、非同质化通证、隐私增强技术、分布式自治组织、社会化算力网络、链上数据分析、内容安全等。2014 年 4 月，以太坊的联合创始人林嘉文 (Gavin Wood) 首次系统阐述了 Web3 的概念，认为 Web3 是一组兼收并蓄的协议，为应用开发者提供基础模块，使其能够以全新的方式构建应用。2021 年 3 月 11 日的一次佳士得的拍卖会上，数字视觉艺术家 Beeple 的

NFT 艺术品《每一天：最初的 5000 天》以 6935 万美元（约合人民币 4.5 亿元）成交，使得 NFT 概念在“圈外”燃爆，同时使得 Web3 概念在产业界火爆流行。

Web3 可看做是基于区块链等分布式技术建立的去中心化互联网，被认为是互联网技术的第三次重大变革。相较于 Web1 实现的信息“可读”、Web2 实现的信息“可读+可写”，Web3 可实现信息的“可读+可写+价值自我拥有”，更强调建设者与用户开放共建，强调用户拥有更多自主权。

随着元宇宙虚实融合发展，必将带来虚拟经济体系的构建和治理需求，Web3 将成为元宇宙中身份认证、数据确权、资产交易以及监管治理等方面的重要基础。中国信通院发布的《全球 Web3 技术产业生态发展报告（2022 年）》认为，Web3 阶段，用户可更加自主的管理数据并在互联网内容创造中获得价值，对于未来经济社会发展具有重大价值和意义：从广义的角度看，Web3 可在数字世界中创造真正面向数据要素确权、流通、交易的经济体系，有望促进数字经济与实体经济的融合发展。从技术演进看，Web3 通过丰富网络交互协议提供发展新动力；从经济层面看，Web3 通过创造者经济模式促进数据价值流通；从治理方式看，Web3 通过算法和机器信任实现多方协同治理。

3. 互联网 3.0

本文认为，互联网 3.0 是一个具有高沉浸式交互体验的虚实融合的三维空间，将极大地提高人与信息的交互体验和经济

活动效率，高度的智能化和虚实融合发展将是其主要特征。互联网 3.0 范畴包括了虚实融合的高沉浸感官体验和虚实贯通的经济活动体验，涵盖了元宇宙和 Web3 的内涵，其概念正是体现了人类社会和经济形态由实向虚、以虚赋实、虚实融合这一发展趋势。未来，互联网 3.0 将充分吸纳信息革命、互联网革命、人工智能革命，以及 VR/AR 等技术革命成果，成为现代科学技术的集大成者，引领未来互联网产业的发展。随着技术的发展成熟，互联网 3.0 必将在消费、工业、政务、城市管理、医疗健康等领域孕育出新应用和新业态，推动人类实现更高级别的数字化、智能化经济社会形态。

（二）互联网 3.0 发展与演进

1. 互联网 3.0 发展的三个阶段

虚实融合是互联网 3.0 未来发展的重要特征，根据未来产业虚实融合的发展程度，可将互联网 3.0 发展大致可分为初级阶段、过渡阶段与成熟阶段三个阶段。初级阶段沉浸式体验初具雏形，在消费领域基本可实现较好的沉浸式体验，在政务、工业等领域逐步探索应用，AR/VR 等智能终端技术逐步成熟，成为虚实交互的主要载体。过渡阶段虚拟与现实的体验界限逐渐模糊，并向政务、工业等领域深度拓展，互联网 3.0 形态初步形成。全息投影等新兴显示交互技术进一步增强虚实融合体验。成熟阶段虚拟和现实世界融合密不可分，6G、全息影像、脑机接口等技术革新逐步取得突破直至成熟应用，推动千行百业进入虚实融合时代。

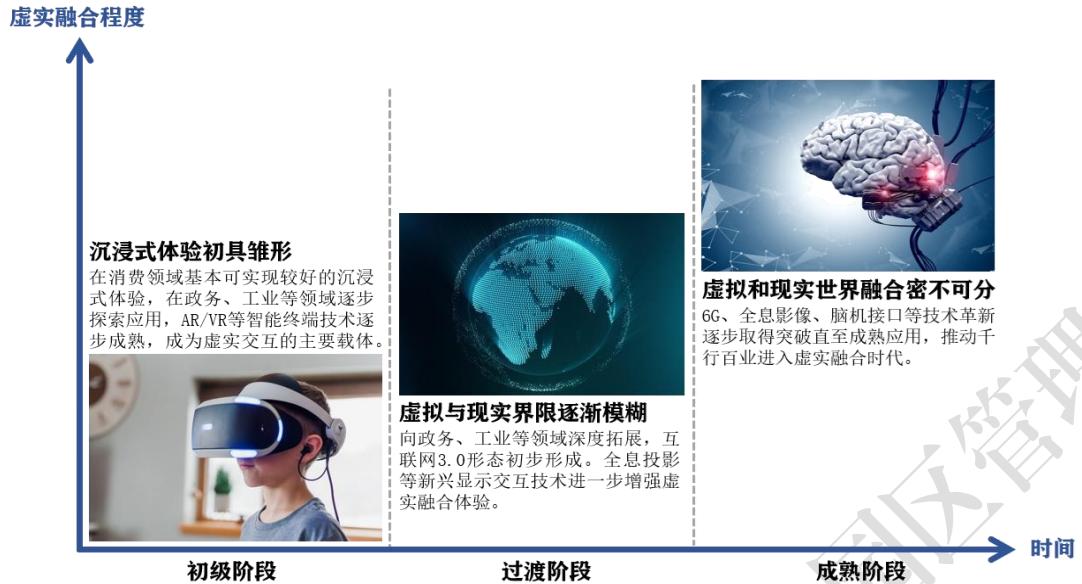


图 1 互联网 3.0 发展阶段

2. 互联网 3.0 处于发展早期

目前，互联网 3.0 发展尚处于初级阶段，产业形态较为单一，以游戏为主要载体。尽管早在 2003 年 Linden 实验室推出了网络游戏《第二人生》，完成了真实社交场景映射到网络并进行社会生产的体验，实现了互联网 3.0 场景的初次试探。但时至今日，知名度和影响力大的场景仍多见于游戏领域。比如，世界最大的多人在线创作游戏《Roblox》，是一款兼容了虚拟世界、休闲游戏和自建内容的游戏，2022 年注册用户超 2 亿，日活用户超过 5600 万，UGC 内容超过 3200 万。虚拟现实游戏平台 Decentraland，玩家通过 3D 虚拟形象的形式，可以创建、体验内容和应用程序并从中获利，也可在该平台购置虚拟地产，目前 Decentraland 已成为全球最大的元宇宙虚拟地产销售平台。

除游戏外，零星出现了虚拟表演、虚拟教育、虚拟购物等个例，并引发社会热烈反响。比如，2020年4月，美国著名流行歌手Travis Scott在游戏《堡垒之夜》（Fortnite）中举办了一场虚拟演唱会，吸引全球1230万用户观看；加州大学伯克利分校的100多个学生、校友在《我的世界》中复制了整个校园，共同搭建了100多栋建筑物，并在游戏中举行包含了校长致辞、学位授予、抛礼帽等环节的完整毕业典礼；虚拟球鞋品牌RTFKT Studios与18岁加密艺术家Fewocious合作推出了621双虚拟运动鞋，这些运动鞋在上架7分钟内就迅速售罄，销售额近310万美元。

3. 互联网3.0未来演进趋势

在科技快速发展、产业积极实践、资本高度关注的形势下，未来互联网3.0的参与人数将更多，虚拟场景将更加丰富，体验将更加多元逼真，经济系统的建设将更加全面。相较初级阶段，成熟阶段的互联网3.0在内容方面将不再局限于游戏、娱乐、社交、工作、生产、交易等场景，全域应用将进一步丰富互联网3.0场景内容，人人皆可在互联网3.0中自由创造、展示、分享劳动成果，在可信技术和配套政策的保障下，虚拟身份和虚拟资产交易更加安全，数字经济从现实世界渗透至全部虚实空间，支撑互联网3.0演进至成熟形态。

目前，业内对成熟形态互联网3.0的特征属性作出了不同判断。总的来看，成熟形态互联网3.0应具备的核心属性可以

归纳为四点，即虚实高度融合、开放创作、经济闭环、可持续发展。虚实高度融合指虚拟空间与现实空间通过数字孪生等相关技术保持高度同步和互通，用户在虚拟空间中进行交互时可得到接近现实世界的沉浸式体验。开放创作指工具软件可通过标准、协议、接口等方式实现连通、集成和开放，支持用户根据不同需求在虚拟空间进行创作，丰富内容生态。经济闭环指用户在虚拟空间内的生产、分配、交换、消费等经济活动形成完整闭环，并可和现实世界经济活动形成互通。可持续发展指虚拟空间与现实世界保持无限期地同步运行，任何个人用户或组织的行为不会对互联网 3.0 的平稳运行产生影响。



图 2 成熟形态互联网 3.0 应具备的核心属性

二、互联网 3.0 关键技术及应用

(一) 互联网 3.0 体系架构

互联网 3.0 体系架构可分为基础设施、交互终端、平台工具和应用等四层。基础设施层提供互联网 3.0 运行所必需的基础设施保障，主要包括人工智能、区块链、算力芯片、通信网络等技术。交互终端层为虚实世界感知交互提供设备和技术支持，主要包括 XR 终端、全息影像、脑机接口等技术。平台工具层为构建虚拟空间中的行为主体、数字化环境等提供技术支撑，主要涉及数字内容制作技术、数字孪生等。应用层面向消费娱乐、工业制造、政务服务等方面提供应用服务，数字人、虚拟空间、数字资产流通服务平台是具有互联网 3.0 特色的典型应用载体，城市、工业、产业、消费是互联网 3.0 的重要应用场景。



图 3 互联网 3.0 体系架构

(二) 基础设施层关键技术

互联网 3.0 的场景落地和产业发展对信息基础设施的支撑能力提出了更高要求。当前，虽然全球主要国家都在大力开展人工智能、区块链、算力芯片、通信网络等新型基础设施核心技术，但目前信息基础设施的整体性能距离支撑互联网 3.0 场景大范

围落地还存在差距。

1. 人工智能

目前，围绕互联网3.0领域相关应用，人工智能在图像数字化、虚拟空间构建和实时渲染、人机交互、内容创作等方面，发挥了重要作用。以大模型为代表的人工智能技术被视为新型信息基础设施，其中深度学习框架、算法模型等是大模型重要的组成技术。

(1) 深度学习框架。深度学习框架可实现对上层人工智能算法应用和下层芯片的双向适配，当前主流技术采用动静统一的开发方式，兼顾动态图的灵活性和静态图的高效性，正朝着大模型高效训练和推理、多场景动态适应和灵活开发等技术方向发展。全球主流深度学习框架以谷歌TensorFlow、Meta PyTorch为主，国内百度飞桨PaddlePaddle、华为昇思MindSpore在我国人工智能开发者中知名度最高。

(2) 算法模型。随着感知、认知和推理能力的快速提升，人工智能算法正在向多模态和交互式发展。以BERT、GPT-4为代表的Transformer架构成为研究热点，且GANs、NeRF、DiffusionModel等生成模型已取得实质性突破，将成为元宇宙发展“源动力”。国外以OpenAI、谷歌等为引领，其中GPT-4在文本生成、智能对话等多项测试中表现出接近人类的智能水平。国内发布“文心”“悟道”“紫东太初”等大模型，已具备商业化落地能力。

2. 区块链

区块链技术是利用加密链式区块结构来验证与存储数据、利用分布式节点共识算法来生成和更新数据、利用智能合约来编程和操作数据的一种全新的分布式计算范式。区块链作为互联网 3.0 底层技术，可以解决信任的问题、数据结构化问题和结构化之后数据流通发挥价值等问题，不断催生新产业、新业态、新模式，将是互联网 3.0 经济体系建设的重要基石。

总体上区块链核心架构已经逐渐趋于稳定成熟，开始步入深化数据要素信任协作、多层次技术融合创新的新发展阶段。国外围绕以太坊、超级账本等在金融、溯源、贸易等领域形成全球稳健的应用创新生态。近年来，北京市支持北京微芯区块链与边缘计算研究院发布国内首个自主可控区块链软硬件技术体系“长安链·ChainMaker”，具有全自主、高性能、强隐私、广协作的突出特点。

3. 算力芯片

高性能计算芯片是支撑互联网 3.0 海量的数字处理的重要基础。目前，CPU 仍是算力生态的核心，主流算力芯片主要包括 CPU、GPU 和 ASIC。其中，CPU 在算力中心主要承担控制调配、通用计算等任务；GPU 和 ASIC 主要承担图形图像处理、科学计算等大量并行计算任务等。

CPU 方面，目前全球高端处理器生态长期被 X86 和 ARM 架构垄断，基本上占据了全部大规模数据中心和高性能计算场景。

随着国产 CPU 的发展和成熟，飞腾、海光、兆芯、华为鲲鹏等基于 X86、ARM 架构的国产 CPU 已经被用于大规模数据中心部署；龙芯中科基于自主指令集 LoongArch 的系列产品，逐渐在服务器市场上崭露头角；北京开源芯片研究院基于 RISC-V 开源处理器架构的“香山”系列产品，正逐步对标同期 ARM 主流产品性能，并研发相关服务器芯片。

GPU 方面，英伟达凭借其完善的 CUDA 生态在独立 GPU 领域具备绝对优势，占据全球约 80% 的市场。国内在 GPU 领域企业成熟产品相对较少，目前景嘉微和摩尔线程向市场推出了相关产品。

ASIC 方面，国际上，Intel、谷歌、高通等国际巨头厂商，面向人工智能计算需求，相继推出神经网络处理器 (NPU)、基础架构处理单元 (IPU) 等一批专用 ASIC 芯片，性能超越了同等工艺的通用 GPU 芯片。国内寒武纪、百度昆仑、华为等企业通过定制化的开发，在特定领域已实现应用，但仍存在用户迁移成本高、产品生态较弱等问题，在芯片软硬件协同、普适性等方面还亟需提升。

4. 通信网络

互联网 3.0 最大特点是完全沉浸感，因此，高分辨率低时延的画面传输、数以亿计的用户访问量，对网络带宽、延时、传输可靠性等要求极高。5G 网络可满足互联网 3.0 终端 8K 高分辨率基本需求，但是伴随高仿真、完全沉浸、随时随地等带

来海量数据传输需求，仍存在网络容量、实时传输能力不足等问题，各国正积极探索“5G → 6G”融合网络发展的方式。

面向元宇宙行业应用，5G 将融合千兆光网、边缘计算、云 XR、AI、端网协同等技术，加速元宇宙的融合落地。面向 2030 年商用的 6G 网络，将通过新架构创新、新能力扩展，达到 Tbps 级别的传输速率。全球范围内 6G 技术研究尚处于起步阶段，包括新型网络架构、数字孪生网络等网络技术，超大规模天线、无线 AI、智能超表面等无线接入技术，全频谱通信、动态频谱共享等频谱技术。全球领军企业 Verizon、诺基亚、爱立信等均已开展多项关键技术研究。我国 6G 技术研发与国际保持同步，华为、中兴、紫金山实验室等在通感一体化、智能超表面波束赋形、无线光融合等方面达到领先水平。我市中关村泛联移动通信技术创新应用研究院联合业界打造 6G 云化无线网络开放试验平台，目前已支持 100Gbps 数据处理能力，支持低频段、毫米波通感一体化、可见光通信等实验验证。

（三）交互终端层关键技术

以 VR、AR 为代表的 XR 技术相对成熟，正处于产业生态爆发的前沿，有可能成为继智能手机之后的下一代计算和交互平台。全息影像和脑机接口整体处于较为初级的研发阶段，短期走向实用化的可能性较小。

1. XR 终端

XR 终端是互联网 3.0 实现虚实交互的重要载体，是全球科技巨头关注的重点领域。其涉及的软硬件技术众多，主要由

有以下几类构成：

(1) 成像显示。主要包括光学和显示屏技术，二者占硬件成本 40% 以上。光学方面，主要分为 AR 光学和 VR 光学。AR 光学当前成熟技术为自由曲面技术，正朝着光波导技术方向发展；VR 光学当前成熟技术为菲涅尔透镜技术，正朝着折叠光路技术方向发展。国内耐德佳、灵犀微光、亮亮视野、至格科技等公司在自由曲面光学、光波导等具有较好的技术创新能力。显示屏方面，主要包括 AR 显示屏和 VR 显示屏。AR 显示屏当前主流技术有硅基液晶 (LCoS)、Micro-OLED 等，未来将朝着 Micro-LED 技术方向发展；VR 显示屏当前成熟技术为 Fast-LCD，正朝着 Micro-OLED 技术方向发展。国外索尼、三星的 Micro-LED 和 Micro-OLED 已商业化应用。国内京东方、视涯科技在 Micro-LED 和 Micro-OLED 已有布局，但相关技术与国际先进水平存在较大差距。

(2) 终端硬件。主要包括传感器、XR 终端算力芯片和高密度电池。传感器方面，当前 XR 终端主要沿用传统消费级电子产品（如智能手机、智能手表）的传感器。随着技术的发展，未来 XR 终端传感器将朝着多通道融合感知方向发展。整体来看，中低端传感器我国已经实现自给自足，但像高精度惯性传感器、高像素图像传感器、高精度空间定位传感器等中高端产品，博世、霍尼韦尔、西门子等企业在技术和市场方面优势明显。**XR 终端算力芯片方面**，XR 终端算力芯片主要有主控 SoC 芯片和协处理器两类芯片。主控 SoC 芯片是整个系统的运算中

心，包括信息处理、显示、音频转换等核心功能块，承担系统主要运算任务。协处理器芯片是指不集成在主控 SoC 芯片内部、而是针对 XR 终端在 AI 计算、图形图像渲染等方面大量的计算需求，研发的功能相对单一的产品。目前，XR 终端主要采用主控 SoC 芯片方式满足算力需求，未来 XR 终端芯片或将向定制化、高性能、低功耗、异构计算等方向发展。主控 SoC 芯片方面，高通骁龙 XR2 和 AR2 芯片在市场、性能、生态等方面比其他厂商的主控 SoC 都更有优势。苹果首款头显设备 SoC 芯片内置 CPU 和 GPU，在数据的无线数据、压缩和解压视频、功耗等方面具有优势，以自用为主。国内联发科、海思、瑞芯微具有主控 SoC 研发能力。协处理器方面，万有引力公司聚集渲染精度和速率，开展 XR 渲染协处理器芯片研发。高密度电池方面，AR、VR 等可穿戴设备使用电池为消费电子类电池，目前主流采用锂离子电池，轻量化、小型化、高安全、高续航成为技术发展趋势。国内龙头企业包括宁德新能源、欣旺达、亿纬锂能等；中科院物理所、清华大学、北京理工大学、北京卫蓝新能源等创新主体具有技术创新优势。

(3) 软件系统。主要包括操作系统以及基于操作系统之上的交互算法。操作系统多基于安卓优化定制，VR 操作系统目前整体沿袭手机芯片和操作系统，为支持大量交互感知硬件，还需要大量硬件层面工作，以及底层优化算力分配等，苹果公司计划发布的首款头显设备，将搭其自研操作系统。AR 操作系统尚未形成完整的操作系统概念，大部分 AR 眼镜目前仅作

为手机或 PC 配件存在，如微软 HoloLens2 采用 Windows Core OS，Magic Leap 专为空间计算设计了 Lumin OS，谷歌已成立 AR 适配的操作系统研发团队。国内企业具备基于安卓操作系统之上的核心链路自主研发能力，比如：PICO 推出的 VR 一体机 PICO Neo 4 实现了无极电动调节瞳距功能；Nreal 基于手势识别和空间计算研发 3D 空间操作环境，增强混合现实体验。

2. 全息影像

全息影像是指通过光学的方法，使物体光波与参考光波相干涉，用记录介质将所产生的干涉条纹记录下来，形成干涉图样，利用衍射原理再现物体光波信息，再现的图像立体感强，具有真实的视觉效应。全息图的每一部分都记录了物体上各点的光信息，故原则上它的每一部分都能再现原物的整个图像。全息影像在较长一段时间内仍将处于基础研究阶段，其动态彩色大尺度显示方面需要加强，有待于材料学、微机电、光学等多学科的共同进步。目前，国外谷歌、三星等企业已经布局相关技术研究，其中美国在全息领域技术领先。我国清华、上海交大等也在开展相关技术研究，但影响力有待增强。

3. 脑机接口

脑机接口技术通常指在大脑和外部设备间建立一种直接通讯和控制通道，实现大脑与外部设备间的通信，其核心是大脑活动信号采集、解码、编码以及调控，被认为是实现人-机交互模式的终极形态。脑机接口技术可分为侵入式、半侵入式

和非侵入式三种。总体而言，脑机接口技术整体处于研究阶段，美国在脑机接口技术研究和产业化等方面处于全球领先地位，有斯坦福大学、马斯克的 Neuralink 公司。我国在脑机接口高性能电极、信号处理芯片和系统等方面尚有较大进步空间。北京市在脑机接口领域处于国内领先地位，有清华大学、中科院自动化所、北京脑科学与类脑研究中心等全国领先的研究机构，近年来北京出现了蓝色传感、宁矩科技、脑陆科技、品驰医疗等脑机接口公司。

（四）平台工具层关键技术

平台工具层主要涉及工具软件、数字内容制作、数字内容分发、数字孪生等，核心底层技术主要集中在工具软件、数字内容制作及数字孪生等方面。

1. 数字内容制作技术

传统数字内容制作技术包括建模、驱动、渲染等环节，3D 建模、3D 渲染等工具软件是实现传统内容制作的核心基石。国外 3Dmax、Maya、ZBrush、Havok、UE4、Unity 等工具软件在技术和生态方面优势突出；英伟达推出的 Omniverse 也正在从底层 GPU 硬件出发，向上构建面向行业应用的软硬件协同+云服务的渲染仿真平台。国内在建模工具和渲染引擎方面，有酷大师、触控科技（Cocos）、蓝亚盒子（LayaAir）等产品，但整体性能与国际先进水平存在差距；网易、腾讯等游戏公司研发的渲染引擎多是自用，尚未实现产品化，且在平台兼容性、

开发生态等方面有待完善。

近期兴起的数字内容智能生成技术(AIGC)是数字内容制作的重要组成部分,也是未来数字内容制作的发展趋势。AIGC基于AI算法自动生成内容,尽管目前存在数字内容生成稳定性差、一致性差、内容不可控的问题,但由于其可极大提高内容生产效率,快速丰富数字内容生态,受到了国内外科技公司的持续关注,并于近期纷纷推出了相关技术和产品。2022年11月,OpenAI发布了火爆全球的聊天机器人ChatGPT,它能胜任高情商对话、生成代码、构思剧本和小说等多个场景,将人机对话推向新的高度。随着ChatGPT在年初的火爆,纯文本交流已逐渐无法满足公众对于人工智能的期待,市场对下一代模型的期待更高,多模态、跨模态将成为AIGC未来的变革方向。ChatGPT是典型的文本生成式的AIGC,随着NeRF、跨模态、大模型等技术的成熟和广泛应用,AIGC将创造出3D资产和内容,使文字、语言、图像、视频等跨模态互动成为现实。

2. 数字孪生

数字孪生是通过集成物理模型、传感器更新、运行历史等仿真过程,在虚拟空间中映射出相对应的实体装备的全生命周期过程。数字孪生技术最早运用于工业制造领域,最近逐步向文娱、商业、智慧城市等领域进行拓展应用。国外优势企业主要包括德国西门子、法国达索、美国PTC和ESI等。我国面向工业领域的优势单位有北航、联想、五一世界、飞渡科技、优

锘科技、李数科技等研究机构和企业，面向文娱、商业领域，华为河图、阿里等企业的产品已经在典型场景中进行落地。整体而言，国内数字孪生技术仍处于起步阶段。

（五）应用层主要场景

互联网 3.0 应用主要集中在城市、工业、产业、消费等领域，不同领域的场景涉及的关键技术各有侧重¹。

1. 互联网 3.0+城市

互联网 3.0+城市领域的应用场景主要是面向物理城市的管理场景，通过实体数据捕捉、实时加载和建模仿真，能够搭建物理城市的数字镜像，建立拥有高度一致性、实时性和同步性的数字城市，基于反馈控制有助于提升城市通信系统、交通系统、能源系统、生态系统、城市基建等运行效率，助力城市运行管理服务创新模式。常用技术主要包括五类：一是空间地理信息技术为城市提供集成底板、参照基准和位置服务。二是建模与渲染技术为城市提供基础骨架，实现物理城市的精准刻画与可视化呈现。三是感知和标识技术采集城市实时运行数据，并通过标识与模型集成，为城市提供数据血液传输。四是算法与仿真技术不断将城市运行规则、业务模型、深度学习预测结果等，模拟仿真呈现给所有城市用户。五是交互与控制技术为城市用户参与城市治理、获取城市服务提供互动互操作支撑。

¹根据互联网资料整理。

2. 互联网 3.0+工业

互联网 3.0+工业领域的应用主要是通过把传感器等智能装置嵌入到各种物体和环境中，并且通过网络加以连接，形成物联网，再通过超级计算机和云计算将物联网和互联网整合起来，将生产中的供应、制造、销售等环节信息数据化、智慧化，最后达到快速、有效、个人化的产品供应。数字孪生技术是互联网 3.0+工业领域的核心技术之一，此外，还需要包括大数据、云计算、人工智能、区块链、5G 通信等在内的基础技术，以及海量存储和强大的处理器等硬件技术支持。

3. 互联网 3.0+产业

在互联网 3.0+医疗方面，场景类别有模拟医学、医疗工具、诊疗方案等，涉及医学教育培训、心理/精神疾病治疗、强化临床诊治、医学康复护理和远程医疗指导等业务场景。其中，基于虚拟现实的医学教育培训便于医学用户以更加直观、高效、安全的方式学习专业知识，实践专业技能，同时有助于节省医学教育成本。显示、触感、力反馈等技术和设备，可实现混合现实、医学仿真等技术产品在远程医疗、医学教育等沉浸虚拟场景方面应用。

在互联网 3.0+教育方面，主要针对传统教学过程中部分课程内容难于记忆、难于实践、难于理解等现状问题，提升教学质量与行业培训效果。在面向大众的教育教学方面，学生对于学习情境的参与度越高，记忆就越牢固，借助体验习得的知识经验效

率远高于传统教学培训方式(文字符号、录音广播、静态图片等)。依托互联网 3.0 技术,学生通过与各种虚拟物品、复杂现象与抽象概念进行互动,得以身临其境的体验现实世界中难以实现的“实操”机会,进而提升注意力水平,提升知识保留度。

4. 互联网 3.0+消费

在互联网 3.0+商贸方面,主要面向商业综合体、商品市场、大中型商超、社区商业和其他生活服务业场所进行人、货、场数字化、智能化改造,开展数字商超、XR 娱乐空间、商业大数据等特色应用,在大中型商场引入人工智能、增强现实、声光等新技术,开展“虚拟试穿”、AR 导购、AR 互动游戏等数字消费场景建设。运用人工智能和虚拟数字人等技术产品,探索发展虚拟品牌代言和虚拟直播经济,开展首店、新品的虚拟发布活动。联合艺术机构,探索数字藏品、数字艺术商店在商场应用,推动虚拟现实与艺术消费的融合发展。

在互联网 3.0+文娱方面,针对传统文娱体验互动性有限、社交性不足、体验形式单一等现状问题,互联网 3.0 支持融合型、分享型和沉浸型数字内容与服务,有助于围绕信息技术融合创新应用,打造信息消费升级版,培育中高端消费领域新增长点。虚拟现在文娱休闲中主要用于旅游、社交、游戏、剧集与活动直播等应用场景。

在互联网 3.0+旅游方面,主要运用数字人讲解、增强现实导览等技术,围绕历史文化风貌区、博物馆、艺术馆、游乐园等地

标志性建筑和景点，拓展全景旅游等新模式。利用全息投影、体感交互等技术与赛事、演唱会、音乐会等结合，打造沉浸式“云现场”，升级传统演艺赛事体验。

三、国内外互联网 3.0 发展情况

（一）互联网 3.0 产业当前发展热点

据彭博行业研究预计，互联网 3.0 相关业务的市场规模将在 2024 年达到 8000 亿美元，2030 年将快速扩张到 15000 亿美元，六年的时间里几乎实现翻倍增长，并将撬动数十万亿相关市场。目前，国内外互联网 3.0 产业发展概念的推动者主要是 Meta、谷歌、苹果、微软、英伟达、Epic、百度、华为、腾讯、字节跳动等产业巨头公司，人工智能、XR 终端、数字人、NFT 等互联网 3.0 关键技术、工具平台和应用快速发展。



图 4 全球互联网 3.0 产业图谱²

²资料来源: 根据互联网资料整理。

1. 生成式人工智能技术呈现变革性突破

近期,以 ChatGPT 为代表的内容生成式人工智能技术快速演进发展。尤其是 ChatGPT 发布后,其连续回答问题、生成摘要、翻译文档,到信息分类、写代码、编剧本、做作业和写论文等效果表现亮眼,在产业界掀起了新一轮人工智能发展浪潮。目前,围绕图片、语音、文本、视频等领域的生成式人工智能大模型正在快速发展,除 ChatGPT 外,还出现了 PaLM 2、Midjourney、文心一言等大量的生成式人工智能产品,有效地提高了互联网 3.0 的数字内容供给能力和制作效率。

2. XR 仍是交互终端研究布局热点

XR 终端被认为是下一代智能交互和计算平台,未来市场发展潜力巨大。据英国技术调查顾问公司 Technavio 预测,到 2025 年, XR 市场规模预计增长 1627.1 亿美元,在预测期内,市场将以 46% 的年复合增长率加速增长。目前,国内外科技巨头在 XR 终端研发投入方面虽然有所收缩,但知名大厂仍坚持开展相关技术研发。国外方面,苹果头显设备拟于 2023 年对外发布,未来或将引领行业发展;Meta 仍计划今年发布 Quest 3 新款头显设备,并加大了对 VR 游戏的投入力度;近期谷歌宣布将和三星、高通合作,推出基于安卓的沉浸式 XR 平台开发。国内方面,字节跳动旗下的 PICO 已于今年 4 月开始预售新款 VR 一体机 PICO 4 Pro; Nreal、亮亮视野等一些中小企业也在持续加大对智能眼镜的研发投入。但是,当前 XR 终端在眼动控制、空间定位、手势算法等交互技术,以及沉浸式体

验等方面仍有较大改进空间，距大规模应用仍需时日。

3. 数字内容制作工具平台大量涌现

目前，国内外科技公司推出一系列各具特色的互联网 3.0 平台工具和应用，满足不同用户的需求，在降低互联网 3.0 内容制作门槛、提升制作效率的同时，也为互联网 3.0 内容生态的发展注入了活力。如英伟达推出虚拟人创作平台 Omniverse Avatar，可便捷地开发 AI 驱动的交互式虚拟形象。Meta 公司推出了提供免费编程环境和虚拟资源的 Horizon Worlds 平台，开发者可以使用它创建自己的虚拟世界、游戏和应用程序等。Unity 推出了元宇宙引擎 Unity AR/VR，可以帮助开发者快速构建增强现实应用和虚拟现实游戏和应用程序开发等。百度打造数字人平台“曦灵”，为各行各业提供数字人生成和内容生产服务。网易推出伏羲平台，提供一站式虚拟数字人相关服务。天下秀推出虹宇宙，聚焦 3D 版虚拟社交，打造沉浸式的泛娱乐虚拟生活社区。

4. 数字人、NFT 等新应用快速发展

受益于 AI、区块链、图形处理等技术快速发展，虚拟数字人、虚拟直播、游戏制作等用户体验水平和制作效率显著提升，有望成为未来率先盈利的应用领域。海外 NFT 市场快速增长，截止 2022 年底，全球 NFT 市场内容创作市场总资产已达到 1042 亿美元，全球 NFT 交易量实现同比 83.16% 的高增长，达到 555 亿美元。国内在数字藏品领域起步较晚，企业尝试开展

NFT 业务的意愿较强，上海等地提出支持龙头企业探索 NFT 交易平台建设，推动 NFT 等资产数字化先行先试。

5. 互联网 3.0 相关组织表现活跃

目前国内外围绕推动标准制定、学术探讨、产业服务等成立了各种社会组织。国际上，Meta、微软、英伟达、华为、阿里等 36 家科技行业巨头于 2022 年 6 月 21 日宣布成立首个国际标准联盟“元宇宙标准论坛”。在国内，2022 年 4 月 7 日，北京邮电大学成立“元宇宙协同创新中心”；2022 年 4 月 16 日，清华大学成立“元宇宙文化实验室”；2022 年 9 月 1 日，中国信通院发起成立“元宇宙创新探索方阵”；2022 年 10 月 28 日，工业和信息化部工业文化发展中心牵头成立“工业元宇宙协同发展组织”。

6. 资本市场理性回归

2021 年 11 月，随着 Facebook 公司更名为 Meta，互联网 3.0 引发了全球热潮。2022 年一季度，受技术、产业、用户体验等各方面因素影响，全球资本市场出现回落，Roblox、Meta 等公司的股价相继出现大幅下跌，我国资本市场互联网 3.0 指数也产生了回落。2023 年 2-3 月，据德勤最新数据显示，全球元宇宙领域共发生 256 起融资并购事件，总金额达 31.3 亿美元；相较于上两个月投资数量增加 14 起，投资金额也有所上升。2023 年 5 月，人工智能初创公司 Anthroipi 获得 C 轮 4.5 亿美元融资，估值接近 50 亿美元；2023 年一季度，国内硬件厂商小派科技和雷鸟创

新均获得了过亿元的融资近期。整体来看，互联网 3.0 资本市场经历了 2021 年的跟风和 2022 年的回落后，正在理性回归。

（二）国际互联网 3.0 发展情况

1. 美国政府注重风险监管，科技巨头引领全球元宇宙产业发展

在政府监管方面，2021 年 10 月，美国两党参议员提出《政府对人工智能数据的所有权和监督法案》，要求对联邦人工智能系统所涉及的数据特别是面部识别数据进行监管。2022 年 3 月 9 日，美国总统拜登签署了一项名为“关于确保数字资产负责任发展(Ensuring Responsible Development of Digital Assets)”的行政命令，要求就数字资产的安全问题、转移和支付系统的构建、中央银行数字货币（CBDC）等方面存在的问题，以及未来发展的可能展开研究。

在产业方面，科技巨头依托自身优势，加快元宇宙产业发展布局。**Meta** 在元宇宙领域最先开展全面布局，推出了 Quest VR 头戴系列设备并强调打造人工智能、虚拟现实、社交互动和数字内容等元素融合的元宇宙生态系统。**谷歌**在人工智能核心技术方面的优势显著，2023 年 5 月发布的 PaLM 2 大模型可支持 100 种语言和 20 多种编程语言；此外谷歌还积极开展 XR 专用操作系统、光场成像等技术研发。**微软**聚焦办公场景，在内容智能处理等方面技术优势明显，与 OpenAI 合作发布了基于 AI 的新版 Office 软件，推动办公场景进入 AI 时代；持续推动 HoloLens

MR 技术研发，并推动在军事、工业等领域的应用。苹果以其雄厚的智能硬件、软件服务等消费性业务为基础，长期支持“硬科技”的研究和开发，自 2010 年以来，苹果已经为 AR/MR 技术申请了 2000 多项专利，并投资或并购了 20 多家 AR/MR 业务公司，推出了用于创建和开发 AR 应用程序 ARKit，加快推动 XR 操作系统的研发，为即将推出的头显设备、智能指环等产品做好充分的技术储备。英伟达在 GPU 算力芯片和协作软件平台方面处于领先地位，全球独立显卡市占率高达 80%，构建了 Omniverse 协作平台，目前用户数量超过 15 万，被称为“工程师的元宇宙”。

2. 欧洲对元宇宙的态度趋于保守和严苛

欧盟通过了《人工智能法案》《数字服务法案》《数字市场法案》等立法，包括要求增加透明度、尊重用户选择权、严格保护隐私、限制一些高风险应用。2022 年 6 月，欧洲议会研究局发布了名为《元宇宙的机遇、风险和政策影响》，强调隐私和数据保护框架同样适用于元宇宙，并且呼吁修订和更新《通用数据保护条例》（GDPR），以应对元宇宙带来的一些挑战。在产业方面由于欧洲缺乏互联网基因，没有大型的原生态互联网公司，市场基本都被美国互联网巨头占领。在元宇宙时代，预计欧盟将继续推动对虚拟世界的监管，维护欧盟市场的竞争与活力。

3. 日本促进元宇宙产业规范化发展，致力成为元宇宙发达国家

2021 年 7 月，日本经济产业省发布了《关于虚拟空间行业

未来可能性与课题的调查报告》，报告认为，政府应着重防范和解决“虚拟空间”的法律问题，并对跨国、跨平台业务法律适用条款加以完善；政府应与业内人士制定行业标准和指导方针，并向全球输出此类规范。2021年12月，成立元宇宙的业界团体“一般社团法人日本元宇宙协会”。相关团体与金融厅等行政机关相互配合，启动市场构建，力争使日本成为元宇宙发达国家。2022年4月，日本成立面向应用推进研究和规则完善的“元宇宙推进协议会”。ANA控股和三菱商事等20家以上企业参与该组织，力争未来在生活和商务中普及元宇宙的应用。

4. 韩国政府制定发展计划，大力支持元宇宙产业发展

2021年5月，韩国科学技术信息通信部发起成立了包括现代、SK集团等200多家韩国本土企业和机构的“元宇宙联盟”。2021年11月，政府发布《元宇宙首尔五年计划》，希望把自己打造成为元宇宙城市。在政策的支持之下，韩国出现了大批元宇宙概念的公司，政府也出台了一系列有关新技术的倾斜政策，其中5G和XR是这些政策中的核心。在政府支持下，元宇宙ETF也在韩国蓬勃发展。数据显示，仅2021年10月，韩国就推出了四只新的专注于元宇宙的ETF，全年共吸引约6亿美元的资金流入。

（三）我国互联网3.0发展情况

1. 国家稳步推进互联网3.0发展

2021年11月，人大常委会在《信息保护法》中开始讨论元宇宙立法。2021年12月，国务院《“十四五”数字经济发

展规划》表示数字经济正推动生产方式、生活方式和治理方式深刻变革，文旅部开始讨论元宇宙相关工作协同机制，纪监委表示“理性看待元宇宙带来的新一轮技术革命和对社会的影响，不低估 5-10 年的机会，也不高估 1-2 年的演进变化”。2021 年 12 月央行发布《金融科技发展规划（2022-2025 年）》表示“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”。2022 年 1 月工信部表示“培养一批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 10 月 28 日，工业和信息化部、教育部、文化和旅游部、国家广播电视台总局、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）》，提出到 2026 年，三维化、虚实融合沉浸影音关键技术重点突破，新一代适人化虚拟现实终端产品不断丰富，产业生态进一步完善，虚拟现实行业在经济社会重要行业领域实现规模化应用，形成若干具有较强国际竞争力的骨干企业和产业集群，打造技术、产品、服务和应用共同繁荣的产业发展格局。

表 1 国家层面部分政策及相关内容³

时间	政府政策或活动	部门	内容
2022年1月24日	工业和信息化部召开的中小企业发展情况发布会	工业和信息化部	要特别注重培养一批深耕专业领域工业互联网、工业软件、网络与数据安全、智能传感器等方面的小巨人企业，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1月5日	《金融科技发展规划(2022-2025年)》	中国人民银行	搭建多元融通的服务渠道。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，推动实体网点向多模态、沉浸式、交互型智慧网，点升级。
2021年12月23日	《元宇宙如何改写人类社会生活》	中央纪委国家监委	理性看待元宇宙带来的新一轮技术革命和对社会的影响，不低估5-10年的机会，也不高估1-2年的演进变化。
2021年12月17日	《关于加强“元宇宙”相关问题预前治理的建议》	文化和旅游部	针对元宇宙存在的问题，需要采取两点措施： 1. 建立工作机制，跟踪研判。借鉴疫情防控的工作体系，建立动态跟踪网络，设立线上线下观测点，即时观测并报送行业信息。 2. 建立协同机制，预前治理。“元宇宙”概念衍生出来的许多新领域，已经很难简单划分行业归属，相关部门应建立协同机制，共管共治，杜绝虚拟空间出现法外之地，实现有效治理、预前治理。

³资料来源：根据互联网公开资料整理。

时间	政府政策或活动	部门	内容
2021 年 12 月 12 日	《“十四五” 数字经济发展 规划》	国务院	数字经济发展速度之快、辐射范围之广、影响程度之深前所未有，正推动生产方式、生活方式和治理方式深刻变革，成为重组全球要素资源、重塑全球经济结构、改变全球竞争格局的关键力量。
2021 年 11 月 1 日	《中华人民共 和国信息保护 法》	全国人 大常委 会	加强生物识别等敏感个人信息的保护。通过有限度可携带权的设定，加强个人对个人信息的控制，打破平台数据垄断，针对不同规模企业区别设置义务责任，为控制元宇宙爆火引发的信息安全风险提供了可行的立法思路。
2021 年 9 月 6 日	CCTV2 首次报 道元宇宙，认 可其发展前景 同时也呼吁关 注风险	中央电 视台	元宇宙可能改变人们生活环境的内化道路，社会各界对其褒贬不一，同时拥有发展前景和风险。

2. 部分省市出台相关政策，推动互联网 3.0 特色化发展

据不完全统计，截止 2023 年 4 月，全国已有 30 多个省、市政府部门出台了互联网 3.0 产业推动政策和工作举措，推动本地互联网 3.0 产业创新发展。

其中，上海市提出以虚实结合、以虚强实价值为导向，推动元宇宙更好赋能经济、生活、治理数字化转型等，并在国内率先提出推动 NFT 等资产数字化，加速探索虚拟数字资产、艺术品、知识产权、游戏等领域的数字化转型与数字科技应用；浙江省提出全方位推进元宇宙产业链条化、规模化、国际化，推动在经济社会重要行业领域实现规模化应用，带动软件和信

息服务业、电子信息制造业创新发展；苏州市提出培育集聚元宇宙核心企业，打造苏州人工智能、新型显示等重点产业创新集群；成都市提出构建起完整的元宇宙产业链，重点建设 2 个元宇宙产业发展集聚区等。

表 2 部分省市互联网 3.0 相关政策列表⁴

时间	文件	内容
2022 年 7 月 8 日	《上海市培育“元宇宙”新赛道行动方案（2022—2025 年）》	通过聚焦产业高地建设、数字业态升级、虚实模式融合、创新生态培育等行动，促进元宇宙建设工作，到 2025 年，实现元宇宙相关产业规模达到 3500 亿元，带动全市软件和信息服务业规模超过 15000 亿元、电子信息制造业规模突破 5500 亿元；培育 10 家以上具有国际竞争力的创新型头部企业和“链主企业”，打造 100 家以上掌握核心技术、高能级高成长的“专精特新”企业；围绕城市数字化转型，打造 50 个以上垂直场景融合赋能的创新示范应用，推出 100 个以上引领行业前沿的标杆性产品和服务。
2022 年 12 月 5 日	《浙江省元宇宙产业发展行动计划（2023—2025 年）》	通过加快“元平台”建设、强化“元技术”攻关、培育创新“元企业”等行动，以核心技术为牵引，以平台为支撑，全方位推进元宇宙产业链条化、规模化、国际化，在经济社会重要行业领域实现规模化应用，带动软件和信息服务业、电子信息制造业创新发展，到 2025 年，实现 3 个“1050”：引育 10 个行业头部企业，打造 50 家“专精特新”企业；推广 10 个行业标杆产品，打造 50 个创新示范应用场景；建设 10 个产业平台，打造 50 个赋能创新中心。不断提升产业发展能级和竞争力。

⁴资料来源：根据互联网资料整理。

时间	文件	内容
2022年3月21日	《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）》	通过优化完善产业链条，健全产业发展生态、强化技术协同创新，提升公共服务能力、开展行业应用示范，赋能前沿新兴领域、培育壮大市场主体，激发市场内在活力、加强人才引进培育，有力支撑产业发展等五项措施，力争到2024年，虚拟现实领域累计新增申请国际、国内专利3000项以上，龙头企业研发投入强度达到6%以上；累计培育虚拟现实产业相关专业人才1万人以上。
2022年9月30日	《青岛市市南区关于促进元宇宙产业高质量发展的若干政策措施》	一是培育元宇宙产业集聚发展，支持元宇宙企业项目招引落地，大力引进知名企业。二是推动元宇宙领域人才集聚，强化元宇宙领域人才引进和培育，提升高层次人才服务保障。给予用人单位人才培养支持。三是以场景应用打造行业示范，鼓励建设应用体验中心，支持建设数字化商业街区，打造行业创新应用标杆。四是推动元宇宙企业创新能力提升，支持企业掌握核心技术。五是创新元宇宙企业融资服务，鼓励投资机构投资元宇宙企业，推动金融机构信贷支持。六是支持龙头企业做大做强、支持元宇宙重点企业上市、支持元宇宙企业上规模。七是完善公共支撑体系建设、强化新型信息通信基础设施建设、鼓励企业建设公共服务平台、支持大型活动落地。
2023年1月31日	《苏州市培育元宇宙产业创新发展指导意见》	通过加强基础技术储备、打造产业集聚高地、构建多样应用场景和优化产业发展生态等措施，到2025年，实现培育集聚元宇宙的核心企业超200家，元宇宙相关产业规模达到2000亿元，在工业、医疗、文旅、教育、城市管理等契合度较高领域率先探索打造30个应用场景示范项目，打造苏州人工智能产业创新集群，推动全市软件和信息服务业业务收入超3000亿元；打造苏州新型显示产业创新集群，推动全市电子信息

时间	文件	内容
		息产业规模突破 1.8 万亿元。
2022 年 11 月 8 日	《昆山市元宇宙产业创新发展行动计划（2022—2025 年）》	昆山将以夯实底层技术支撑能力、提升软硬件产品供给、推动元宇宙应用赋能作为三大发展重点，实施龙头企业培育、产业载体建设、数字基建构筑、产业品牌塑造、产业生态完善“五大工程”，到 2025 年元宇宙相关产业规模达到 1000 亿元，建成 15 项以上典型应用场景项目，培育 5 家以上具有国际竞争力的领军企业、100 家以上元宇宙“专精特新”中小企业，建成辐射全国的元宇宙产业创新研究院，加速打造元宇宙产业集聚高地、技术创新高地、行业应用示范高地和政策先行先试高地。
2022 年 9 月 15 日	《河南省元宇宙产业发展行动计划(2022—2025 年)》	通过强化前沿基础研究，推进关键技术攻关、培育引进产业主体，构建梯次发展产业格局、拓展重点领域应用，推动经济社会融合创新、构建元宇宙产业生态，营造良好发展环境、完善数字基础设施，夯实产业发展等基础五项措施，争取到 2025 年，全省元宇宙产业发展初具规模，核心产业规模超过 300 亿元，带动相关产业规模超过 1000 亿元；建成 10 个左右国内一流的元宇宙技术研究和创新平台；建成 1 个元宇宙核心园区、3—5 个特色园区，培育 10 家具有核心竞争力的元宇宙骨干企业、200 家细分领域“专精特新”企业、500 家创新型中小企业；在工业制造、文化旅游、公共服务、社会治理、社交娱乐、教育、医疗等领域打造 100 个元宇宙示范应用场景；统筹建设网络、算力和数据新型基础设施，打造一批软硬件研发、测试验证等公共服务平台，行业治理及安全保障体系初步建立，元宇宙产业发展环境趋于完善。
2022 年 12 月 26	《成都市元宇宙产业发展行动方案（2022—2025 年）》	大力开展元宇宙重点赛道珠峰行动、元宇宙核心技术攻关行动、元宇宙市场主体引育行动、元宇宙应用场景融合行动、元宇宙产业内容储能

时间	文件	内容
日	年)》	行动和元宇宙产业生态筑基行动,到2025年,重点建设2个元宇宙产业发展集聚区,“元宇宙”相关产业规模达到1500亿元;引进培育10家具有行业竞争力和带动力的“链主企业”,培育100家细分赛道核心企业,孵化一批创新企业,形成元宇宙企业梯度集群;通过构建工业、消费、医疗、智慧城市等生产、生活、城市治理方面的重点元宇宙场景,推出100个以上融合赋能的创新应用场景。
2022年10月26日	《武汉市促进元宇宙产业创新发展实施方案(2022—2025年)》	通过强化元宇宙技术创新、鼓励元宇宙内容创作、加速元宇宙产品培育、推动元宇宙行业应用和加强元宇宙平台建设五项措施,加快促进元宇宙产业创新发展,开辟经济发展新领域新赛道。力争到2025年,高水平建成2个以上元宇宙产业基地、3个以上元宇宙重点平台;聚焦重点行业领域打造50个以上元宇宙典型应用场景和项目;培育引进200个以上元宇宙创新企业;建成创新链、产业链、价值链协同发展的我国元宇宙创新发展先导区与核心区。
2022年12月15日	《重庆市永川区元宇宙产业发展三年行动计划(2023—2025)》	开展元宇宙特色应用技术攻关行动、元宇宙内容制作行动、元宇宙应用示范城市建设行动、元宇宙特色产业培育行动、元宇宙生态构建行动;力争到2025年,将永川打造成为以数字内容制作作为特色的全国知名、西部领先的元宇宙应用示范城市。
2022年4月6日	《广州市黄埔区、广州开发区促进元宇宙创新发展办法》	通过创新集聚、技术标准支持、应用示范、知识产权保护人才引流、合作交流和基金支持等方式,加速推进元宇宙技术平台搭建并参与生态建设,打造元宇宙未来产业与人才集聚高地,争取在5年内培育10—15家工信部元宇宙专精特新“小巨人”企业。
2022年7	《广州南沙新区(自贸区南沙片	政策从技术攻关支持、创新平台资助、产业集聚扶持、研发投入补助、应用场景构建、创新生态

时间	文件	内容
月 25 日	区) 推动元宇宙生态发展的九条措施》	建设、人才引进补贴、科技金融支撑、知识产权促进等九个方面对南沙元宇宙产业发展给予全方位支持,进一步推动技术革新和产业变革,培育新业态和新模式,提升元宇宙产业的战略性、系统性、协同性,加速实现元宇宙应用落地,为南沙科技创新、产业发展、城市建设提供新动能和强支撑,努力把南沙打造成为立足湾区、协同港澳、面向世界的重大战略性平台。

3. 各地加大产业园建设力度, 推动创新企业集聚发展

随着政策逐步落地实施,不少地方已经开始建设元宇宙产业园,围绕元宇宙底层技术、交互设备、开发平台、应用与开发等重点领域进行招商,引入和培育元宇宙产业生态企业,一场以元宇宙为主题的产业升级大幕正徐徐拉开。据公开资料统计,目前国内在建和建成的元宇宙产业园、基地、聚集区有 18 个,分布在北京、上海、广州、杭州等 13 个城市。

(1) 上海·徐汇元宇宙产业园

2022 年 6 月 16 日,在 2022 上海全球投资促进大会上,上海第三批特色产业园区正式推出。其中,元宇宙领域推出特色园区 2 个,徐汇区漕河泾元创未来依托大院大所、龙头企业以及功能平台优势,重点推动核心技术突破、创新示范加快应用,打造“元宇宙”产业发展高地;张江数链将围绕链接、交互、计算、工具、生态五大板块,重点发展“元宇宙”技术研发、数据服务、数字创意、赋能应用等重点领域。据悉,徐汇

“元创未来”元宇宙产业创新园被评为上海“元宇宙特色园区”。目前，园区已集聚中外企业 4900 多家，在“元宇宙”涉及的各大技术领域，园区已拥有一批顶尖研发机构，100 余家相关重点企业，人工智能全产业链企业 250 余家，营业收入超过 300 亿元，集成电路产业企业约 90 家，营业收入超过 150 亿元。此外，园区集聚了各类科技载体 51 个，园区企业累计申请专利 28254 件，发明专利占比达到 61%，园区每万人拥有发明专利 420 件，处于全国领先位置。

（2）广东·广州元宇宙产业聚集区

2022 年 7 月 25 日，广州南沙元宇宙产业聚集区揭牌暨南沙“元宇宙九条”措施发布活动在广州南沙举行。南沙元宇宙产业聚集区将作为该区元宇宙产业发展的重要载体，以免租方式提供给入驻企业使用，通过“政府引导、专业化运营”的方式，打造成为元宇宙产业发展的新型综合性服务平台，承担集聚元宇宙产业企业、孵化培育元宇宙产业企业、提供元宇宙产业人才培育、承办元宇宙培训会议等一系列职能，通过集聚孵化元宇宙产业相关中小微科技企业带动形成重点元宇宙产业集群。其中，“元宇宙九条”对具有重大科技创新支撑作用的元宇宙科研平台落地南沙，给予每个平台最高 2 亿元支持。对新落户南沙及认定的元宇宙总部型企业，一次性给予最高 3000 万元落户奖励。目前，元宇宙产业聚集区已经引进了包括中国移动、华为、腾讯、腾讯音乐、唯品会、快手、阿里云、顺丰、英伟达、D 银河、暴雪、熊猫吉祥物、Think House、九

仙云市等众多知名企业和机构，打造了“未来科技馆”“数字广州”“虚拟现实游戏”等一批具有代表性的示范应用场景。

（3）浙江·杭州元宇宙产业园

2022年5月21日，杭州钱塘元宇宙新天地开园，是钱塘区首个元宇宙产业园。园区位于杭州大创小镇核心区的钱塘云谷，规划面积4.6万平米，未来将围绕数字孪生、人工智能、虚拟数字等元宇宙核心底层技术，以及游戏、社交、教育等元宇宙新型应用场景，引进培育一批创新型中小企业，为钱塘区元宇宙产业注入强大活力。为助力企业走快走稳“元宇宙”产业发展之路，《杭州钱塘区“元宇宙”产业政策》正式发布，将围绕人才引领、空间保障、基金助力、梯队建设、协同创新等五大计划。其中，在人才引领计划中，高层次人才来钱塘区创办“元宇宙”产业项目的，给予最高1000万元启动资金和研发费用补助、最高1000平米3年租金补贴、最高1000万元贷款额度贴息支持以及最高1000万元创业发展资助；产业发展紧缺、水平特别突出的创业项目，最高给予1亿元资助。目前，元宇宙产业园已经引进了包括浙江省大数据技术中心、杭州市大数据产业协会、杭州市电子商务促进会、杭州市新经济和信息化局等众多知名企业和机构，打造了“虚拟现实游戏”“数字艺术展览”等一批具有代表性的示范应用场景，举办了“元宇宙创新大赛”“元宇宙博览会”“元宇宙+创新论坛”等各类元宇宙产业活动。

（4）河南·郑州元宇宙产业园

2022年8月26日-8月27日，由郑州金水区与河南投资集团联合打造的郑州元宇宙产业园举行开工仪式，这是河南省首个开工建设的元宇宙产业园，由河南投资集团联合金水区政府共同成立的河南颐城金安产业发展有限公司负责建设运营。该项目总占地约600亩，分为三期。项目一期总投资约10亿元，占地约45亩，建筑面积约10万m²。项目一期将依托金水区现有产业基础、功能定位，重点围绕元宇宙底层技术、交互设备、开发平台、应用与开发等重点领域进行招商，引入和培育元宇宙产业生态企业。郑州元宇宙产业园以建设成为全国知名元宇宙标杆园区为目标，全面构建元宇宙产业生态，实现“工业上楼”，有条件承接包括终端设备研发及生产制造在内的元宇宙产业链全环节，未来，项目总体实现投产后，预计每年可实现总产值约400亿元，贡献税收约33.3亿元，提供就业岗位约6万个。目前，元宇宙产业园已累计引入优质企业170余家，包括上市公司15家、高新技术企业38家、科技型中小企业55家。科大讯飞、珠海高凌、中原动力、山谷网安、赛欧思等龙头企业已入驻园区。

（5）四川·成都元宇宙数字文旅产业园

2022年9月4日，在2022年中国国际服务贸易交易会上，成都市青白江区人民政府与北京当红齐天国际文化科技发展集团有限公司签订《项目合作协议》，双方将在青白江区城

厢古城合作共建元宇宙数字文旅产业园。这是双方项目合作取得的务实成果，标志着中国西南首个元宇宙数字文旅产业园正式落地青白江。项目共分三期推进，首期将重点打造元宇宙主题乐园、元宇宙主题沉浸式精品酒店、元宇宙沉浸式街区等，拟于2023年完成。项目投运后，将与三星堆、金沙共同构筑成都北部黄金三角文化旅游目的地。

（6）海南·三亚元宇宙产业基地

2021年12月25日，三亚市人民政府与网易签署了战略合作协议。根据协议，网易将在三亚设立网易海南总部，建设网易元宇宙产业基地项目，推动海南数字化文创产业高质量发展，打造集互联网技术开发、数字化内容生产、数字化版权运营和数字化产品输出为一体的国际化数字新文创中心。该基地旨在通过引进优质企业、优化产业生态、加强政策支持等方式，打造全国领先的元宇宙产业基地。

表3 国内部分元宇宙产业园、基地、聚集区列表⁵

省/直辖市	市/区	产业园名称
上海	徐汇区	“元创未来”元宇宙产业创新园
	浦东区	张江数链（元宇宙）特色产业园区
广东	广州南沙区	南沙元宇宙产业聚集区

⁵资料来源：根据互联网资料整理。

广东	广州黄埔区	元宇宙数字文化产业园
	广州天河区	湾区元宇宙数字艺术研究创新基地
浙江	杭州钱塘区	钱塘“元宇宙”新天地
	杭州余杭区	未来科技城XR产业园
江苏	无锡	无锡元宇宙创新创业基地
	南京江宁区	南京市元宇宙产业发展先导区
河南	郑州	河南省元宇宙科创产业园
四川	成都	青白江区元宇宙数字文旅产业园
海南	三亚	三亚元宇宙产业基地
山东	青岛	元宇宙产业创新园
湖北	武汉	元宇宙主题产业园
福建	厦门火炬高新区	元宇宙特色园区
重庆	渝北区	重庆市元宇宙生态产业园

4. 领军企业依托业务优势，积极布局互联网3.0新赛道

百度、腾讯、字节跳动、华为等领军企业成为国内互联网3.0的重要推动者和引领者。百度依托其在AI、云计算、VR等

领域优势,推出国内首个云智一体的元宇宙基础设施平台——希壤,为元宇宙共创者提供较为完善的开发工具与开放平台支撑;发布对标 ChatGPT 的大模型产品文心一言,为产品及服务赋能。腾讯围绕社交媒体平台和数字内容服务等开展布局,投资 Roblox、Soul 等游戏公司,入局 XR 研发,探索数字藏品等,并开展 AIGC——混元大模型研发,在跨模态视频检索领域实现技术领先。华为依托其在大场景 AR 技术、AI 和算力基础设施、5G 网络等领域的技术优势,积极打造其下一代全息互联网技术平台华为河图 Cyberverse,并已在北京坊、首钢园等地实现落地应用。字节跳动依托其社交领域技术和资源优势,收购 VR 公司 PICO,投资手机游戏研发商代码乾坤,上线沉浸式虚拟社交 APP “Pixsoul” 等,全面布局下一代沉浸式交互产品研发。

四、北京互联网 3.0 发展现状

北京在人工智能、区块链、通信网络等互联网 3.0 关键细分领域在全国优势明显:截至 2022 年底,北京拥有人工智能企业共有 3467 家,核心企业 1048 家,占全国人工智能核心企业总量的 29%,位列全国第一;截止 2023 年 2 月,北京拥有区块链企业 606 家,备案项目 782 个;截止 2023 年 3 月,北京建设 5G 基站累计达 8.7 万个,每万人拥有 5G 基站数 39.9 个,全国排名第一。同时也需要看到,互联网 3.0 正处于早期发展阶段,北京在政策规范、创新能力提升、市场培育等方面尚有不足,在推进技术产业快速发展过程中面临着问题和挑战。

（一）市区两级出台系列政策文件

1. 市级层面统筹推动技术产业协同发展

2023年3月17日，北京市正式印发《关于推动北京互联网3.0产业创新发展的工作方案（2023-2025年）》，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，以高质量发展为主题，以“创新引领、突破关键”“企业主导、协同发展”“场景示范、推广应用”“政府搭台、涵养生态”为原则，以“保障产业健康发展，推动北京率先建成具有国际影响力的互联网3.0科技创新和产业发展高地”为目标，围绕核心技术、共性平台、应用场景、生态建设、风险监管等5个方面提出了22项重点任务。

在底层关键核心技术攻关方面：聚焦互联网3.0基础设施层与交互终端层，加快突破人工智能、区块链、高性能计算芯片、通信网络、XR终端和内容制作等领域一批关键核心技术，支撑互联网3.0场景应用和产业发展。**在共性技术支撑平台建设方面：**聚焦互联网3.0平台工具层，围绕异构软硬件计算、内容制作、数字资产流通、光学器件加工等互联网3.0发展共性需求，整合本市优势研发力量，建设一批共性技术支撑平台，加速关键核心技术协同创新。**在典型应用场景建设方面：**依托本市资源优势及特色，围绕城市、工业、产业、消费等领域，建设一批典型应用场景，形成一批标杆工程，引领未来产业发展方向。**在创新生态培育方面：**围绕互联网3.0创新生态构建，进一步加强产业

创新服务,通过组建产业创新联合体、设立互联网3.0投资基金、培育内容生态、推动产业集聚、举办前沿大赛等方式,逐步培育北京互联网3.0创新生态。在风险监管方面:聚焦内容监管、数据安全、隐私保护、身份可信、资产确权等,加强监管机制、监管模式探索,以及治理体系研究和基础设施建设,提升对虚拟世界监管的智能化水平。

目前,北京市围绕核心技术攻关和共性平台建设等方面,已经开展了系列工作。其中,在关键技术方面,聚焦3D数字内容制作技术、数字内容智能生成(AIGC)技术、典型行业应用系统与设备等方向,正积极组织北京优势单位开展关键技术攻关。在共性平台方面,聚焦互联网3.0在内容制作与处理等方面的共性需求,正积极推动北京元客方舟科技有限公司联合咪咕文化科技有限公司等单位,在石景山首钢园建设全国最大的光场技术研究与应用平台,提升虚拟内容制作的效率和质量,降低制作成本和技术门槛。同时,北京市级相关部门正在会同区政府,围绕典型应用场景、孵化器、特色园区、产业基金等方面开展谋划,加快培育北京互联网3.0产业创新生态。

此外,2022年北京正式对外发布了《北京市促进数字人产业创新发展行动计划(2022-2025年)》,目前正在加快推进《北京市加快建设具有全球影响力的人工智能创新策源地实施方案(2023-2025年)》《北京市促进通用人工智能创新发展的若干措施(2023-2025年)》等政策制定,持续加强对北京互联网3.0创新发展的保障。

2. 区级层面结合区位优势和特色出台政策举措

朝阳、石景山、通州等区相继推出了互联网 3.0 产业创新发展的政策举措，通过项目支持、基金设置、园区建设、标杆示范等多种手段，加快形成具有区域特色的产业创新发展格局。

（1）朝阳区

2023 年 3 月，“朝启蓬勃互联网 3.0 筑未来”互联网 3.0 生态发布大会举办。会上，朝阳区联合市科委中关村管委会、市经济和信息化局发布了《朝阳区互联网 3.0 创新发展三年行动计划》和专项支持政策。朝阳区立足提升实体经济效能，聚焦数字经济核心区建设，紧抓数字经济和互联网 3.0 发展新机遇，立足国际视野，从加强关键核心技术攻关、建设产业服务平台、推动重大应用场景建设、完善互联网 3.0 生态体系、深化国际化开放合作等方面，确定了 21 项重点任务。

力争通过三年的努力，到 2025 年，将朝阳区打造成为具有全国引领性的互联网 3.0 创新发展示范区。引进培育 10 家以上具有行业引领力的互联网 3.0 领军企业，集聚 100 家以上互联网 3.0 高成长企业，形成 1000 家以上互联网 3.0 产业链生态企业。基本形成“一纵一横多引擎”的互联网 3.0 区域发展格局，建成 5 个高品质的专业特色产业园；聚焦商业、文旅、城市、工业、金融等领域，打造 30 个互联网 3.0 场景创新应用示范项目，带动一批核心技术集成创新应用；聚焦虚拟现实、模型渲染、动作捕捉等关键环节，建设 10 个互联网 3.0 公共

服务平台；突破虚拟引擎、近眼显示、人机交互等核心技术，形成 500 项以上互联网 3.0 核心专利与标准。

表 4 朝阳区 21 项重点任务列表

序号	名称	内容
加强关键核心技术攻关		
1	聚焦突破关键核心技术	加快核心算法关键环节攻关，重点发展扩展现实、虚拟引擎、三维图像建模、光线追踪、工业仿真等互联网 3.0 关键技术。加快核心显示器件研发，重点发展高刷新率、高分辨率 MicroLED、Mini LED 等技术，突破近眼显示技术，探索全息显示。推进区块链算法与应用，联合微芯院等机构开展基于区块链的身份、交易等技术研发，推动跨链、隐私计算等技术的融合应用，提供安全可扩展的技术支撑。提升虚拟交互制作关键技术发展，加快追踪定位交互算法、虚拟制作等技术发展；推动 AIGC 发展，发展场景重建、智能交互等技术，增强互联网 3.0 体验沉浸感。
2	强化前沿技术产学研合作	支持高校、科研院所虚拟现实、人工智能、区块链等领域重点实验室、研究中心落地，支持高校、科研院所与朝阳区开展联合共建，深化重大创新平台对关键核心技术研发的支撑作用，形成互联网 3.0 产业创新联合体。支持高校、科研院前沿技术落地转化，围绕 5G、工业互联网、区块链、大数据、人工智能等领域，形成一批创新成果产业化项目。

序号	名称	内容
建设产业服务平台		
3	建设共性技术平台	聚焦北京市数字人基地,建设光场采集、动捕平台和数字人存证平台,布局人工智能虚拟制片平台,实现基于深度学习模型的数字人自动演出能力,促进艺术创作资源聚集。面向AR/VR数字内容制作需求,推动建设新型云协同渲染系统,开放3D图像引擎服务,降低中小企业算力支出成本。支持建设自研3D渲染引擎平台,推动发展三维图形渲染引擎,创建元宇宙一站式平台软件。支持搭建人工智能生产平台,利用AIGC提升模型渲染、内容创作能效,生成大规模高质量模型与内容。
4	推进建设数字资产流通服务平台	创新试点数字资产交易与流通服务平台,探索开展基于长安链的数字资产交易、存证、确权、流通试点。支持微芯院等单位探索通过监管沙箱形式,开展数字身份、支付、交易等相关监管技术研究,开展用户准入、数据分级、数字资产等监管措施研究,探索互联网3.0经济流通监管和治理模式。面向互联网3.0数据流转和资产交易需求,搭建基于长安链协作网络的数字可信技术支撑平台,提供可信身份、存证、数据、跨链和数据标识等服务。
5	建设互联网3.0安全防护基础设施平台	发挥朝阳区信息安全特色优势,加强基于海量数据存储、传输、使用的计算与隐私安全基础设施建设。打造数字安国家基础资源库、大数据协同安全技术国家工程实验室、中小企业安全服务平台,打造全球数字经济标杆城市安全底座。
6	建设工业元宇宙产业服务平台	依托工业互联网研究院行业地位和技术优势,建设工业元宇宙示范体验中心、工业元宇宙创新合作中心,推动成立工业元宇宙测试认证中心、工业元宇宙标准化组织等,通过“产学研金用”联动,推进工业元宇宙相关技术孵化和企业培育,打造工业元宇宙生态赛、展、会,统筹开展标准、测试、培训等产业服务。

序号	名称	内容
7	构建互联网3.0产业大脑技术	聚焦“数据+算法”驱动治理模式，实现产业链画像、产业地图、产业指标、统计对标、企业迁入迁出、精准招商等治理服务全部“上链、上图、上屏”，对互联网3.0企业进行实时监测，动态预判企业运营风险，形成可精准画像、量化评估、运行监测新模式；打造网络化、数字化、智能化全区互联网3.0产业数字化平台。
8	建设互联网3.0硬件计算平台	聚焦北京数字经济算力中心，积极布局5G、6G、算力中心等关键技术底座，夯实云算力基础。面向互联网3.0内容制作应用对底层硬件的需求，构建1000PFlops以上的人工智能高性能算力平台，加快发展高精度低延迟云端实时渲染等新型平台，打造“超算+智算+边缘计算”的多层次算力体系，为云游戏、云XR等提供算力支撑。支持阿里达摩院与在京相关AI芯片公司、科研团队共建科研平台，开展芯片评测、软硬件适配、深度学习编译器研发工作，提升对互联网3.0产业发展的技术支撑能力。
推动重大应用场景建设		
9	以“互联网3.0+商业”拓展消费模式边界	聚焦国际消费中心城市建设，以三里屯商圈、十四号线商业带、国贸商圈、燕莎商圈等商业场景为牵引，推动商品数字孪生体、数字橱窗、虚拟店铺、元宇宙电商空间等消费应用落地，形成规模化低成本的商业内容生产运营服务，打造朝阳区商业元宇宙创新示范。推动消费科技产品开发，结合人脸识别、动作捕捉、AR等技术，开展线上产品试用与推荐，带动线上消费需求，引流线下实体经济。依托朝阳区智能营销产业基础，构建互联网3.0营销场景，发展用户生产内容(UGC)、多频道网络(MCN)内容生产模式，推动形成互联网3.0特有的“消费者亦创作者”体验。

序号	名称	内容
10	以“互联网3.0+文旅”带动交互式体验发展	围绕蓝色港湾、亮马河国际风情水岸、奥林匹克公园、798/751、工人体育馆、潘家园旧货市场等朝阳区文化地标开展品牌塑造，搭建虚拟数字孪生场景，大力推动数字文旅场景应用。拓展全景旅游形式，推动文旅数字资产转化为元宇宙基础设施，提升基于沉浸感、补偿感的文旅体验。加强消费级内容开发工具供给。培育一批数字艺术展、虚拟音乐节、虚拟会展等应用场景，为消费者提供数字化、交互性、沉浸式消费体验新载体。结合影视制作企业，推动360度影视作品、互动娱乐内容发展，探索数字人直播、虚拟偶像、综艺节目、演唱会、动漫等新型互联网3.0应用形态。
11	以“互联网3.0+城市”引领城市治理转变	加快国家文创实验区“云园区”建设，通过大数据、物联网、VR、AR等技术，以元宇宙形式展现实体园区，深度融合文化、服务场景，推动园区向互联网3.0转型。发展完善数字孪生CBD平台，打造更加真实、更具吸引力的CBD虚拟空间。支持双井、三里屯等街区建设示范，围绕数字产业升级、数字社会治理、数字应用新场景等领域，打造数字文化艺术街区。结合地理信息领先企业，整合地理空间采集、应用、管理，接入物联网设备，促进全场景数据融合，逐步建设区级城市数字孪生空间，助推北京打造全球数字经济标杆城市。
12	以“互联网3.0+工业”牵引工业数智化发展	充分发挥朝阳区央企、行业龙头企业引领作用，推动产品仿真设计、测试验证与优化、运维巡检、远程维修等应用，建立覆盖智能制造各个关键环节的工业云、工业大数据平台完整解决方案，建设具有全国领先水平的数字孪生车间、数字孪生工厂，形成一批示范项目，打造全国工业元宇宙解决方案策源地。
13	以“互联网3.0+金融”打开科技金融新场景	结合可穿戴设备、数字人等技术应用，探索银行、保险、证券等领域智能客服、线上投顾、保险精算、风险仿真、教育警示等场景应用，数字化、场景化金融业务。

序号	名称	内容
14	以“互联网 3.0+X”探索场景新入口	探索开发一批互联网 3.0+教学课程，推动建设沉浸式、情景式、体验式虚拟课堂、虚拟仿真实训基地，强化学生与虚拟物品、抽象概念的互动，开展学科教育、职业教育。支持融合元宇宙与运动健身融合，探索线上线下结合的沉浸式新型体育运动解决方案，形成运动健身新业态。
15	建设全市首个应用场景研究院	以互联网 3.0 产业应用与发展为目标，以构建第三方新型产业组织为核心、以市场化运行机制为驱动、以市场需求为导向，开展应用场景研究院建设。通过整合关键技术与突破性技术，重点突破云原生渲染、元宇宙线上空间、线下元宇宙沉浸式体验集成创新，打造一批具有示范带动作用的典型应用场景和标杆案例，带动底层关键技术突破。
完善互联网 3.0 生态体系		
16	优化互联网 3.0 产业布局	打造“一纵一横多引擎”的产业集聚区，“一纵”即在“酒仙桥-望京-东湖-来广营”打造北部互联网 3.0 技术创新带，重点布局核心软硬件、算力基础设施、人工智能、仿真交互、内容制作、数字安全等技术创新产业；“一横”即在“CBD-定福庄国际传媒走廊”打造南部互联网 3.0 融合应用发展带，大力发展互联网 3.0 与商业、文旅、城市、娱乐、金融等结合的创新应用产业；“多引擎”即支持打造多个聚焦互联网 3.0 的特色专业产业园区和多个互联网 3.0 示范应用项目，形成辐射带动全区产业发展的引擎节点。依托东湖欢乐颂数字人产业园打造北京市数字人基地，重点发展数字人垂直产业生态；依托“798-751-星地中心”集聚区结合人工智能、XR、区块链、物联网等支撑技术，打造文旅元宇宙应用创新示范区；依托三里屯街区，重点打造商业、文旅、城市等元宇宙虚实结合示范区；培育电子城新媒体产业园开展消费元宇宙应用，朝外街区开展布局实体空间数字化与科技消费探索。

序号	名称	内容
17	加大重点企业引培力度	大力引育行业领军企业，支持领军企业总部、区域总部或互联网 3.0 业务板块落地；开展“产业链”招商，重点引育产业链关键环节骨干创新企业。建设梯度培育机制，重点筛选测绘建模、数字孪生、游戏动漫、VR 内容制作等领域成长性好、技术水平高的科技型中小企业重点培育，增加优质企业源头供给。吸引行业领军人才创业，加快落地掌握关键技术、独特解决方案的创业团队，孵化一批互联网 3.0 先锋企业与项目。支持互联网 3.0 “硬科技”企业、成长型创新企业在境内外资本市场上市。
18	设立北京市互联网 3.0 产业投资基金	以市区两级政府科创母基金为引导，设立互联网 3.0 产业投资基金，构建具有政府母基金牵引、头部投资机构领投、社会和产业资本共同参与的互联网 3.0 投资基金运作体系。充分发挥国际创业投资集聚区作用，引导创投基金重点投向互联网 3.0 领域核心技术、软硬件与创新应用，以产业基金为纽带打造朝阳科技产业的核心竞争力，吸引国际优秀企业和人才在朝阳区集聚发展。
19	构建企业协同成长生态	搭建互联网 3.0 产业公共服务体系，面向初创期、成长期企业发展需求，支持引导社会机构为企业提供创业、融资、人才、财税、法律、信息化等专业化服务。持续开展大企业创新行动计划，促进大中小企业融通创新。支持互联网 3.0 龙头链主企业通过股权投资、资源共享、数据联通、渠道共用等方式带动中小企业融入产业链。鼓励大型企业培育内部创业团队，孵化一批创新型企业。
深化国际化开放合作		
20	推动国际合作交流	积极拓展互联网 3.0 国际交流合作，依托全球数字经济大会、中国国际服务贸易交易会、中关村论坛、ITEC 等交流合作和重大活动平台，举办具有国际影响力产业论坛、展览展示和创新创业大赛。积极布局全球先进技术转移节点与国际创新合作中心，支持朝阳区跨国企业在项目对接、技术、人才、资金合作等方面加强交流互动，加快引进海外技术，构建全球互联网 3.0 技术创新引进孵化体系。

序号	名称	内容
21	积极参与全球生态建设	支持龙头企业、行业协会、产业联盟牵头参与互联网 3.0 全球互认的生态规则，提升互联网 3.0 国际话语权。加快助力互联网 3.0 全球标准制定，鼓励企事业单位参与国际标准化活动，建立健全数据跨境传输、安全认证等数据制度与规范体系，积极研发用户身份、数字资产、社交关系、应用 API 等标准与协议，积极贡献中国技术方案。

此外，朝阳区正积极推动建设朝阳黑马数字人加速器和星地 XR 加速器。其中：

朝阳黑马数字人加速器是在朝阳区政府指导下，由中关村朝阳园管委会、创业黑马科技集团股份有限公司、北京朝阳国际科技创新服务有限公司共同打造的面向全国数字人企业的产业共创基地。目前，朝阳区人民政府、创业黑马联合中文在线、蓝色光标、触控科技、亚马逊云科技云创计划、中国移动咪咕-数智达人、映宇宙、凌云光、华润资本东湖欢乐颂、中广协数字元宇宙工委会等共同启动了大企业生态赋能计划。通过该计划，大企业提出创新需求，与创业者和创新项目进行链接，发现、培育创新产品，数字人中小企业和项目获得应用场景、产业资本、交易展示等方面赋能，加速商业化进程，共建数字人产业生态。该基地依托国际创业投资集聚区，链接数字人技术、艺术与产业生态，以“空间+投资+成长顾问”的模式，构建“三大服务平台+五大载体空间+六大服务体系+一支产业基金”的新型产业加速器专业服务体系，不断释放协同效应与内生动能，形成北京市数字人技术创新与场景应用的领先优势。

星地 XR 加速器是依托星地中心园区，打造专业企业加速基地，通过构建的“赋能中心+物理空间+软性服务”的模式招引全国企业，为企业发展提供加速服务，立足朝阳服务全国。星地中心项目是朝阳区第一个取得规划许可证的“一绿试点”项目，是位于绿色生态园区的 15 万平方米融合科技创新与文化创意的商业综合体，其中包括星地 XR 大厦、网易数字产业中心、星地元宇宙内容生态中心、星地数字艺术大厦、星地数字体验中心。项目定位以打造全国互联网 3.0 底层技术创新高地、全国互联网 3.0 企业聚集高地、全国互联网 3.0 内容生产、应用场景探索高地，为全球顶级互联网 3.0 产业链的专业园区，汇聚全球龙头企业、顶级人才、实验室等，构建互联网 3.0 基础层、平台层、应用层的特色链条式集聚结构，促进底层技术突破，助力构建完整的全国互联网 3.0 产业链，推动全国数字经济发展，助力提升实体经济生产效率。2023 年 3 月，该互联网 3.0 产业基地正式揭牌。星地中心园区拟招商企业包含网易（北京）数字产业中心集成网易集团、北京神木科技有限公司、大蓝科技、深圳影目科技有限公司、北京洛可可科技有限公司等。

（2）海淀区

中关村科学城是北京“三城一区”主平台的领头羊，区域科教人才资源丰富，清华、北大在内普通高校 37 所和以中科院为代表的国家级科研机构 96 家、国家工程技术研究中心 31 家。人才总量占全市 25%; 工作或居住的两院院士占全国 35%。驻区单位作为第一完成单位获得国家自然科学奖、国家技术发

明奖、国家科学技术进步奖等各级国家级奖项占全国 20%。2022 年高新技术企业总收入 3.8 万亿元，同比增长 7.5%，占北京市四成以上。软件和信息服务业收入 1.6 万亿元，占全市 2/3 左右；数字经济核心产业增加值占地区生产总值比重超 50%；每万人发明专利拥有量 740 件，是全国的 25 倍。依靠创新强力驱动经济高质量发展，海淀实现地区生产总值突破万亿元大关。

海淀作为北京科技创新中心的核心区和原始创新策源地，立足产业基础和资源禀赋，正积极抢抓互联网 3.0 产业发展机遇，围绕基础软硬件设施、关键核心技术、行业示范应用等三大方向进行全面部署，在互联网 3.0 产业链主要环节已汇聚和培育了一批领先型和创新型企业。在区块链领域，国家网信办发布的备案项目中，涉及海淀区项目 300 余项，约占全市四分之一。在人工智能领域，拥有企业近千家，约占全市三分之二。此外，在 XR 整机和操作系统、光学显示器件、渲染、数字孪生、数字人等关键产业环节集聚了一批重点企业，并在关键核心技术攻关、共性平台建设、标杆场景打造、产业生态培育等方面持续发力。

表 5 海淀区 9 项重点任务列表

序号	名称	内容
关键核心技术攻关		
1	核心技术攻关	创新揭榜挂帅工作机制，围绕人工智能、集成电路、互联网 3.0、新一代信息技术等重点领域发布攻关方向，前沿企业可联合高校、科研院所等组建创新联合体进行协同攻关，根据项目技术创新性和投入情况给予最高 1000 万元资金支持。其中，2022 年聚焦高性能云端训练芯片/GPU、B5G/6G 无线网络、大规模高性能跨网跨域隐私计算、并行图形计算、智能 AR 终端、数字人及多模态交互与内容生成等互联网 3.0 领域细分方向发布榜单并遴选一批优秀项目。
支持共性平台建设		
2	共性平台建设	支持区块链先进算力实验平台建设，结合前期长安链技术基础，开展区块链基础设施建设和相关研发工作，形成区块链硬件设施、底层技术框架和区块链服务支撑能力，同时结合重点场景，以应用建设促进技术迭代，带动区块链在互联网 3.0 产业中的发展。
3		在科学城北区翠湖科技园支持建设北京人工智能公共算力平台，计划 2024 年建成，为企业提供开放算力服务。
支持大模型创新发展		
4	大模型创新发展	联合市科委中关村管委会、市发改委、市经信局共同推动人工智能大模型创新发展，加强算力、算法、数据要素供给，从应用场景、资本、评测体系、人才和国际合作、孵化体系、监管、伦理规范和社会治理等方面完善产业生态，目前正在制定具体支持政策，后续将与相关部门共同出台，遴选优秀企业或项目给予支持。

序号	名称	内容
5	大模型创新发展	支持智源研究院建设超大规模人工智能模型训练平台，算力规模达到 1000P，发布 FlagOpen 飞智大模型开源体系，包括大模型算法及工具 FlagAI、模型评测工具 FlagEval、AI 芯片评测工具 FlagPerf 等重要组成部分，为国内外大模型研发提供支撑。
培育产业生态		
6	产业生态	举办“2023 中关村科学城科创大赛”，以“互联世界，共链未来”为主题，聚焦互联网 3.0、人工智能大模型等前沿领域，旨在“以赛聚才”“以赛促研”“以赛兴业”，激发技术和应用创新活力，探索产业发展新路径。在赛道设置方面，聚焦软件及硬件基础底座、内容生产及创造工具、虚拟和现实交互入口、安全及隐私 4 大核心赛道，包含大模型、集成电路、基础软件、XR、建模和渲染技术、脑机、数字人、区块链和隐私计算等细分方向，面向全球公开征集优秀项目，并将为所有入围的团队和企业提供资金、人才、空间、投融资、场景建设、产业链上下游对接等多方位的服务。此外，还将通过基金等方式加强产业投资，加大互联网 3.0 领域人才引育力度，促进产出一批领先创新成果。
打造重点标杆应用场景		
7	重点标杆应用场景	开展空间计算操作系统百万平米试点，选取城市脉搏-中关村西区、园区脉搏-东升科技园区、商圈脉搏-华熙 Live 三个场景，从资源配置、服务优化、秩序管理和应急处置四个方面，打造城市级数字基础设施样板，为进一步推动城市数字化由数字孪生跃升到数字原生提供经验和支撑。
8	重点标杆应用场景	围绕圆明园数字化建设，加快推动 AR、3D 建模仿真等技术应用，真实复原历史场景、文物等，增强沉浸体验感，为传承中华文化提供时尚、便捷的传播途径和载体。

序号	名称	内容
9	重点标杆应用场景	推动互联网 3.0 与教育创新融合发展，建设元宇宙教育实验室，成立由 80 余位高校学者、产业人才等组成的专家库，探索元宇宙教育创新方向路线和应用实践，加强产教融合。

（3）石景山区

2022 年 12 月，石景山区联合市科委中关村管委会、市经济和信息化局印发了《关于推进石景山区互联网 3.0 产业发展工作方案（2023—2025 年）》，充分发挥石景山区工业遗存、双奥遗产、文化历史资源丰富等优势，紧抓新一轮技术创新和产业变革机遇，立足石景山区实际，以应用场景建设为牵引，深入推进底层技术创新，积极探索数字资产流通，构建虚实共生、以虚强实的互联网 3.0 产业发展体系，打造“一起向未来”的城市复兴新地标。

力争到 2025 年，组织开展 20 个重大应用示范项目；建成 5 家校企共建实验室或技术创新中心；打造 6 个以上技术与服务产业平台；招引培育 5 至 10 家具有核心竞争力的行业龙头企业、200 家产业生态链企业，实现互联网 3.0 产业新增核心业务收入突破 100 亿元。建设一批示范应用场景，突破一批关键领域核心技术，搭建一批产业技术服务平台，集聚一批具有核心竞争力的创新型企业，打造互联网 3.0 产业集群，推动石景山区构建具有国际影响力、发展支撑力、经济带动力的互联网 3.0 产业发展高地。

表 6 石景山区 15 项重点任务列表

序号	名称	内容
加强重大应用场景建设，实施示范引领工程		
1 聚焦首钢园打造示范应用场景核心区		<p>系统设计应用场景。面向文旅、消费、体验、办公等应用，打造统一的“元宇宙入口”，精心设计交互式、沉浸式、创新型场景，形成特色主题游览路线，充分展现百年首钢的文化魅力。</p>
		<p>建设元宇宙体验中心。在服贸会首钢园展区 10 号馆，应用实时渲染、全景拍摄、计算机视觉、空间计算、虚拟人等技术，打造“创新发布馆”“沉浸式体验馆”“元宇宙游戏馆”等。</p>
		<p>用好冬奥资源。依托冬奥超高清大屏资源，打造裸眼 3D 内容秀场，增强首钢园文化魅力，促进奥运文化传播。在首钢滑雪大跳台和“四块冰”结合体育赛事、文艺汇演与健身锻炼等活动，开展沉浸互动体验。</p>
		<p>建设数字艺术博物馆。推进筒仓、料仓打造“文化遗产+数字创意”全视域、全沉浸联动影像感官体验。</p>
		<p>打造科技体验主题乐园。在首钢园一号高炉，对百年工业遗迹进行创新科技改造，应用全息影像、AR/VR、人工智能、5G 等新技术，建设新型潮流科技乐园。</p>
		<p>培育多元科幻体验场景。聚焦中关村科幻产业创新中心，围绕虚拟现实技术应用，建设沉浸式科幻游戏、数字旅游、影视拍摄等示范场景。</p>
		<p>举办沉浸式展览展示与科技演出。以中国科幻大会、电竞大会等为依托，创新技术应用，利用 AR/VR、光影投影、裸眼 3D、智能机器人、环绕音频等技术，打造内容丰富、虚实映射的沉浸式交互会场体验。</p>

序号	名称	内容
2	面向石景山全域建设示范应用场景扩展区	开展文旅新体验。紧密围绕“六张文化名片”，依托八大处、法海寺、模式口及石景山游乐园等，建设一批沉浸式旅游场景。
		创新消费新模式。推动石景山万达广场、京西大悦城、六工汇等商业综合体建设互联网 3.0 特色消费，提高消费者参与感和获得感。
		建设虚拟现实文化展示中心。构建虚拟仿真复原、虚拟空间测试、虚拟视觉集成应用与沉浸式交互体验平台，打造系列特色主题 IP。
		推动智能交互数字教育。开展互联网 3.0 教育试点，加快虚拟现实技术在教学科研中应用。大力推广文化消费全民阅读活动，建设互联网 3.0 阅读学习文化氛围。
		扩大“信用+医疗”试点。推动项目覆盖更多医院，探索扩大信用就医服务对象范围至医保、商保、自费等多种类型患者，促进形成信用医疗网络。
		服务城市管理及建设。推动互联网 3.0 在政务管理、商务楼宇、疫情防控创新应用，打造虚实融合、智能交互的城市服务新体验。
强化关键核心技术攻关，开展创新策源工程		
3	揭榜挂帅，突破一批互联网 3.0 关键技术研发	组织实施一批面向特定场景、具备商用潜力的产业应用研发专项，聚焦关键核心技术突破，实现跨产业链条合作共赢。围绕虚拟现实、人工智能、区块链、内容制作等技术领域，关注 XR 终端、脑机接口、沉浸影音、创作者经济、数字人、3D 渲染引擎、计算机视觉、空间计算等技术方向，组织发布“揭榜挂帅”项目榜单。设立虚拟现实交互与光学系统等市区联合的专项研发课题，推进关键技术攻关。
4	赛马争先，推	按场景分赛道，重点支持核心技术落地转化。研发 3D 渲染引擎，推动“元计算”发展；开展大规模沉浸式人机交互技

序号	名称	内容
	启动一批互联网3.0科技成果转化	技术落地应用，服务数字博物馆、科普体验等场景建设；面向AR企业级和消费级市场，加快大视场角、高色彩均匀性等高画质，以及超轻薄、高光效、低成本等技术研发攻关；面向游戏动漫、科幻特色产业以及版权管理等需求，推动技术创新发展。
5	龙头企业引领，集聚一批互联网3.0重点创新主体	充分发挥央企、行业龙头企业和全国重点实验室引领作用，建设原创技术策源地，吸引“政产学研金用”等多方主体加入，形成互联网3.0产业创新联合体。引导培育“专精特新”企业，发展一批主营业务突出、竞争力强、成长性高、专注细分市场的国家级“小巨人”企业。支持建设产学研用协同创新的新型研发机构，推进全国重点实验室落地运营，开展虚拟现实技术攻关、科技成果转化及应用推广。
搭建公共技术服务平台，开展强链赋能工程		
6	建设共性支撑技术平台	建设3D云渲染平台。聚焦中关村虚拟现实产业园，建设3D云渲染平台，突破物理引擎运算、高性能并行渲染器、分块式延迟渲染、离线渲染加速、光线追踪等技术，实现大规模高质量渲染、多平台运行。
		建设光场成像计算平台。聚焦首钢园，设计建设大型光场成像系统，构建大规模光场数据库，支撑一体化光场相机、多孔径光场成像、计算摄像解算算法、可渲染模型高效生成等技术研发测试，带动光学成像、光场显示等技术和产品迭代升级。
		建设异构软硬件计算平台。围绕互联网3.0新业态算力需求，优先利用区域内存量资源，改造提升智算能力，开展算力生产供应、数据开放共享、智慧生态建设等，支持3D高速图形渲染、AI训练推理加速、超高清视频编解码等，打造软硬件技术支撑底座。
7	建设产业公共	打造光学设计服务平台。聚焦首钢园，在成像清晰度、智能化、兼容性等方面提供光学设计服务。

序号	名称	内容
7	服务平台	打造 XR 联调测试平台。联合构建面向网联式云化 XR 架构的集成验证与体验测评平台，提供一站式、端到端、问题可溯的测评验证服务。
		打造虚拟拍摄服务平台。聚焦中关村虚拟现实产业园和北重东厂区，建设高水平影棚，为虚拟制作流程生产服务提供有力支撑。
		打造产业标准制定平台。支持企业主导或参与互联网 3.0 核心技术、接口、质量安全等方面标准制定，鼓励研发通用技术标准，推动行业标准体系建设。
		打造知识产权公共服务平台。培育高价值专利，推动互联网 3.0 知识产权布局、转移转化、交易流转、质押融资、专利导航等业务开展。
8	建设数字资产流通平台	探索开展数字版权交易，以及数字资产、知识产权等领域的数字化转型与数字科技应用。积极推动数字可信技术支撑平台建设，研究数字资产的凭证管理和互认流通，提供可信身份、可信存证、可信数据、可信跨链、数据标识及隐私计算等服务。
9	建设全产业链智造平台	以新首钢转型发展为牵引，推动“京西八大厂”厂房更新，针对技术小试中试、测试评测、智能设备调试和组装等需求，打造功能齐全的“一站式”产业智造平台。积极布局光学模组加工、自由曲面和超表面加工、衍射光波导等示范产线，建设新型材料、新型轻量化能源动力、微小嵌入式系统等前端研发及中试基地，谋划建设光栅母版加工中心、轻型集成装配组装中心等。
构建产业发展良好生态，开展招优引强工程		
10	打造集聚空间	打造“一核多支点”的空间格局，促进创新主体聚集。“一核”为依托首钢园北区打造互联网 3.0 产业集聚核心区，包括滑雪大跳台、三号高炉、料仓、服贸会首钢园展区 10 号馆等物理空间和特色建筑，支持建设科幻、体育、科技展示、

序号	名称	内容
		文旅等互联网 3.0 应用场景。“多点”为中海金融城 2 万平方米产业创新策源中心、中关村虚拟现实产业园 4 万平方米数字内容制作中心、中关村工业互联网产业园 45 万平方米“工业元宇宙”承载中心，支持团队研发办公、展览展示、创业孵化和落地转化。
11	设立运营机构	支持组建高水平专业化服务团队，开展园区运营、产业发展、招商服务等工作。支持引育数字化运营头部企业，围绕科技咨询、检验落地、商业转化、市场营销等方面，为园区企业提供专业化服务。支持中关村科幻产业创新中心建设中关村互联网 3.0 产业标杆型孵化器，开展创业辅导、孵化培育、资源对接等专业服务，创新孵化模式。支持灵活采用“一产多盟”“一产多体”等形式开展创新服务，促进上下游资源要素整合融通。
12	拓宽融资渠道	积极争取国家、市级科技创新资金，推动应用场景建设和关键技术研发。在石景山区设立元宇宙基金、科幻产业基金，加大金融对科幻、互联网 3.0 产业培育与支持力度。建设“全国股转系统 北京证券交易所 石景山服务基地”，为优质企业提供上市咨询培训辅导。加强金融服务，牵头组织驻区多种金融机构开展融资对接服务，推动驻区企业上市发展。
13	加强人才服务	统筹市区两级人才政策，大力实施景贤计划，创新人才引进模式，吸引互联网 3.0 领先人才及创新团队入驻。发挥新首钢国际人才社区引聚作用，为海内外高层次人才提供良好的工作和生活环境。建立科教融合、产教融合育人实训基地。提升人才服务水平，加大人才公寓等配套支持力度。
14	营造创新氛围	充分利用全球数字经济大会、中关村论坛、中国服贸会等重大活动平台，集中展示石景山区数字化、网络化、智能化发展的前沿成果和最新应用。组织参与中国科幻大会、全球科幻开发者大会等国际性行业活动，打造具有地区特色的产业交流平台。组织导入中关村国际前沿科技创新大赛虚拟现实与元宇宙等专业赛事，以赛引才、以赛兴业。

序号	名称	内容
15	优化营商环境	落实北京市优化营商环境 5.0 版政策，打造便捷的政务服务环境，提升政务服务水平。营造公平诚信法治环境，加大信用联合惩戒力度。加强知识产权保护，扩大商事案件简易程序适用范围，促进提升商事案件处理效率和案件诉前调解率，营造更加公平公正的法治保障环境。

此外，石景山区正积极推动建设中关村虚拟现实产业园和中关村科幻产业创新中心。其中：

中关村虚拟现实产业园成立于 2017 年，是大正公司与政府联合打造的石景山首个产业综合服务平台，是石景山区唯一一个授牌的国家级文化创意产业园，布局公共服务平台、创新创业孵化、产品研制等功能组团，拓展建设大正创想广场等特色载体空间为虚拟现实产业园集聚区，面向大众用户、覆盖数字文化、娱乐观光、商贸创意等场景的大众文娱应用基地。目前，中关村虚拟现实产业园聚集了 VR 场景设计搭建的上市公司丝路视觉、从事动作捕捉和现实仿真的虚拟动点、聚焦智能硬件的壮志凌云、中关村虚拟现实技术示范中心、软件测试高新企业安和福瑞、以及华为和中关村数智联盟等单位。

中关村科幻产业创新中心成立于 2022 年，通过市区两级支持、企业联合共建的方式，打造一站式公共服务和技术服务平台，完善“类研究院+孵化器+加速器+产业集群”科技服务链条，重点孵化和加速科幻产业核心技术。目前，中关村科幻产业创新中心已引入中国移动咪咕，航天科工智能，瞰瞰智域、凌云光、威睛光学、元旭半导体、环宇蓝博院等 66 家企业，

涵盖 2 家上市公司、3 家独角兽 / 瞪羚企业、3 家专精特新企业，并落地了动作捕捉、空间音频、光学影像等 10 个公共技术服务平台。2023 年中国科幻大会在中关村科幻产业创新中心举办科幻产业新技术新产品展览，有超过 40 家科幻领域企业的新技术展示、20 余个科幻 IP 氛围道具装置和互动装置部署，共计 80 余项展项展出。

（4）通州区

2022 年 2 月，通州区发布了《关于加快北京城市副中心元宇宙创新引领发展的若干措施》，发挥政府产业组织作用、资本市场化产业遴选作用和产业联盟、行业协会的政企桥梁纽带作用，加快推动元宇宙相关技术、管理、商业模式等在城市副中心创新应用，培育新业态和新模式，推动信息技术和各类业态紧密融合，促进数字经济蓬勃发展，支撑北京数字经济标杆城市建设。

2022 年 8 月，通州区联合北京市科委中关村管委会、市经济和信息化局印发了《北京城市副中心元宇宙创新发展行动计划（2022—2024 年）》，促进数字技术与实体经济深度融合，打造全球数字经济标杆城市的副中心样板。力争通过 3 年的努力，将城市副中心打造成为以文旅内容为特色的元宇宙应用示范区，元宇宙技术创新应用能力明显提升，培育、引进 100 家以上元宇宙生态链企业，落地建成 30 项以上“元宇宙+”典型应用场景项目，推动制定一批元宇宙相关标准，“1+N”产业

空间体系初步形成，元宇宙与文化、旅游、商业、城市服务等各领域虚实融合发展模式有效形成，促进消费升级、催生新业态新模式作用显著呈现，基本形成示范带动、技术引领、文旅特色、企业集聚的元宇宙产业生态。

表 7 副中心 16 项重点任务列表

序号	名称	内容
导入创新主体资源，实施强基赋能行动		
1	集聚创新主体资源	依托北京科创优势，联合相关智库机构，监测产业创新动态，梳理细分领域重点企业创新创业情况，编制元宇宙产业创新资源图谱。支持北京科研院所和国内外相关行业企业，在副中心布局设立分支机构，从事元宇宙相关基础理论研究、技术开发和成果转化推广，精准引进虚拟现实、人工智能、区块链、物联网、云计算、5G、信息安全等各领域的创新主体资源。
2	组织关键技术攻关	对接国家和市级相关产业行动计划，支持元宇宙相关重大基础性、平台型科技项目在副中心落地实施，支持图形引擎、仿真模型、先进计算、人机交互、新型显示等元宇宙底层技术成果落地。聚焦支持相机阵列扫描、光场成像、动态三维重建等技术研究，强化视觉/光学捕捉、动作实时生成、3D 实时渲染等技术攻关，强化数字建模领域技术优势。开展元宇宙产业发展路线和技术创新体系研究，聚焦数字孪生、智能交互设备、数字体验空间等需求端、应用侧相关产品、系统，加大支持力度。鼓励龙头企业牵头产学研用，开展元宇宙操作系统等底层技术研发。
3	搭建创新赋能平台	加大 3D 建模、动态捕捉、实时渲染、物理引擎、仿真模拟等技术资源引进，支持企业牵头建设虚拟世界渲染和仿真计算平台，打造元宇宙技术开放服务平台（PaaS），降低副中心元宇宙企业研发成本和创新门槛。加快平面

序号	名称	内容
		设计软件、矢量设计软件、视频编辑软件、低代码编程引擎等软件工具资源引进，沉淀一批通用化应用组件工具，搭建数字内容创造工具服务平台，通过接口调用或代码开源等形式支撑企业二次开发。支持建设覆盖元宇宙端管云用的集成测评软硬件环境，依托科研院所、产业联盟与龙头企业，面向内容开发者、终端厂商与解决方案商等提供产品性能、功能及安全性端到端全链测评服务。支持校企联合建立实验室，开展区块链技术协同创新，在组网模型、共识机制、加密算法等关键技术领域形成一批自主知识产权成果。支持元宇宙创新链、产业链链主企业和平台企业通过“云上”和“线下”在副中心落地机器学习平台，搭建开发者平台，通过平台化、开源化，建设生态创新孵化器、加速器。
4	夯实数字基础设施	依托副中心智慧城市建设，持续完善新型算力基础设施布局，建立低时延算力中心，提升边缘计算的弹性计算和实时能力，支撑大规模图像渲染、空间计算、智能决策等高性能算力应用。聚焦海量数据连接和传输需求，进一步提升5G网络覆盖范围，加快推进千兆、万兆网络进户入企，打造高性能通信网络，建设元宇宙相关应用需求的高性能通信网络。针对数字内容和数据资产的安全使用需求，深化与长安链合作协同，统筹区块链公链和私链建设，推动构建标准统一、安全可靠的区块链基础设施。
集聚数字内容资产，实施融合建链行动		
5	聚焦培育元宇宙细分产业链	打造数字设计、数字人、混合现实、数字艺术4大产业链条。加强BIM（建筑信息模型）、3D可视化、人工智能、虚拟现实等新技术资源与虚实产品、内容、艺术创新设计人才引入，推动与传统行业的数字化协同设计场景落地应用，培育面向制造、建筑、艺术等领域数字孪生、数字原生设计产业链。汇集建模渲染、动态捕捉、智能视觉、人工智能、深度学习等技术平台企业，孵化

序号	名称	内容
		推出一批数字人 IP, 推进数字人在影视文娱、文博文旅、教育、医疗以及智慧城市、智慧零售等领域的典范应用, 构建 XR (扩展现实) 摄影棚等数字人基础设施集群, 打造虚拟数字人创意、研发、应用产业链。布局引入 5G+8K、裸眼全息、混合感知领域以及 MR (混合现实) 关键器件等技术平台企业, 加快吸引国内外头部 XR 终端企业落户, 推动构建覆盖硬件、软件、内容、应用的 XR 产业链条。发挥副中心文化旅游区、宋庄艺术小镇、台湖演艺小镇等文化艺术内容、空间资源优势, 打造从数字技术研发、内容创作、数字藏品发行到产业平台、园区运营的数字文化艺术产业链。
6	打造数字内容创作生态圈	引入打造数字内容创作者平台, 打造云创作、云制作、云发行、云管理等全链条数字内容产业圈。加强引入云上内容创作生产线企业, 加快软件工具应用、人工智能数字内容生成技术研究和应用, 升级数据采集、管理工具, 提升内容创作质量。支持开发视觉传达、虚拟语音、机器学习、云端进出等关键技术环节相应的软硬件, 促进内容创作数实共生。支持运用低代码开发, 通过仿真、交互技术能力模块化封装, 利用社区运营、开放开源等手段建立并运营创作者生态。加快推动语义识别、语音合成、情感交互、场景生成等人工智能技术在各领域融合应用, 推出一批有智慧、可互动的高端数字内容产品。
7	大力发展数字资产交易服务	探索数字资产权益全生命周期管理, 提供安全、稳定、可信的数字资产交易服务。围绕数字技术创新面临的数字资产安全性、加密方式、隐私保护、可扩展性等方向, 加强数字资产网络组网模型、共识机制、安全多方计算、跨链协议、智能合约等技术研究, 构建数字加密基础工具研发生态圈。跟踪 NFT (非同质化通证) 技术前沿动态, 加强产权存证、产权分割、隐私保护、智能合约等技术方向研究应用, 探索构建支持数字化产品展示流通和全生命周期管理的开放平台, 探索基于区块链、数字金融支持的数字文化艺术资产交易和金融服务体系, 探

序号	名称	内容
		索建设数字资产平台，实现数字资产的创造、分配与流通。
8	打造数字信任的安全保障体系	加快安全芯片、零信任网络、可信计算、量子通信等技术的研发和产业化，提升覆盖云、网、端的数据安全服务与保障能力。针对虚拟空间中的空间坐标、用户信息、信用证书等对象信息，构建一套体系完整、兼容性强、适应复杂流程的虚拟空间数字身份标识解析规则。聚焦数字藏品、数字出版物等非货币化虚拟资产的加密、确权、流转需求，持续强化区块链技术攻关与应用。发挥区块链在数据共享、价值流通中的支撑作用，打造城市级数据与数字资产基础设施。探索治理与监管沙盒机制，为新技术、新模式创新提供试验田。
推出一批应用场景，实施标杆牵引行动		
9	元宇宙+文旅场景	发挥元宇宙虚实融合、双向贯通特点，加强文化 IP 资源创造性转化和创新性开发，在城市副中心范围内，推动一批智慧酒店建设，打造一批沉浸式体验场景。打造元宇宙主题乐园，构建吃住游玩为一体的实数融合新生活方式中心，建设数字文旅示范场景。依托城市绿心歌剧院、图书馆、博物馆三大建筑，全面融入数字智能技术，推动全息影像、增强现实、数字影音、5G+8K 等技术与艺术演绎、图书阅读、文物展示等领域深度融合，打造沉浸式体验场景。应用云展览、云观影、云旅游等数字化导览技术和全场景空间、三维数字影像等，再造京杭大运河盛景。支持游戏、动画、影视、演艺等各领域的元宇宙内容制作，推动虚拟人全场景应用、沉浸式观演等布局，快速发展一批特色化剧场群落和演艺车间，推出沉浸式、互动式演艺业态，推广国潮消费内容，打造数字台湖演艺小镇场景。

序号	名称	内容
10	元宇宙+城市市场	集成 3D 可视化、GIS（地理信息系统）、BIM、CIM（城市信息模型）、虚拟交互等技术手段，构建可视化城市空间数字平台、张家湾数字孪生开放性平台，开展全域高精度三维城市建模，推出城市设计场景，建设“城市大脑中枢”，适度超前布局数字原生智能基础设施。推动副中心建筑行业从规划、设计、建设、运维、管理的全生命周期数字化转型。选择政务办公、商务楼宇，推广智慧接待系统、会议室数字化管理平台等，推动智慧办公在城市副中心应用。利用显示、触感、力反馈等设备，推动混合现实、医学仿真等技术产品，在远程医疗、医学教育等沉浸虚拟场景方面应用。
11	元宇宙+消费场景	推动有条件的商业综合体、专业（商品）市场、大中型商超、社区商业和其他生活服务业场所进行人、货、场云化改造，推广数字云 MALL、云 XR 娱乐空间、商业大数据等 5G 特色应用，鼓励远洋乐堤港、富力广场、新光大中心大融城等商场引入人工智能、增强现实、声光等新技术，加大“虚拟试穿”、AR（增强现实）导购、AR 互动游戏等数字消费场景建设力度。运用 AI（人工智能）和虚拟数字人等技术产品，探索发展虚拟品牌代言和虚拟直播经济，开展首店、新品的虚拟发布活动。联合艺术机构，探索数字藏品、数字艺术商店在商场应用，推动虚拟现实与艺术消费的融合发展。
12	元宇宙+教育场景	推广数字教育场景，支持元宇宙相关技术企业与教育机构深度合作，拓展智能化、交互式在线教育模式，开发行业通用数字教学平台、虚拟现实远程教育资源共享平台、基于知识图谱和教学大数据的个性化学习平台，支持建设元宇宙教育实验室。推动“智能学校”等智慧教育试点示范建设，开展基于线上智能环境的课堂教学试点，加快虚拟现实技术在职业教育、基础教育等不同教育阶段的应用，支持建设新型虚拟仿真实训基地、产教融合智慧云平台，推动科普、培训、教学、科研的融合发展。

序号	名称	内容
搭建产业发展平台，实施筑巢引凤行动		
13	搭建“1+N”产业承载空间	按照统筹规划、功能融合、专业集聚、空间联动的原则，建设元宇宙应用创新中心，建设面向元宇宙的专业孵化器、产业加速器，设立数字内容创作者基地、元宇宙科技体验实验基地等，通过特色产业园的专业引导和产业公共服务平台的功能支撑，集聚产业资源，支持创新创业。依托文化旅游区、台湖演艺小镇等资源，规划 N 个元宇宙示范应用、展示体验为特色的主题园区，营造元宇宙产业示范应用和商业消费氛围。加强副中心与北三县在元宇宙产业、城市数字场景等领域对接合作。
14	搭建产业投融资服务平台	依托北京城市副中心产业引导基金，搭建一支覆盖元宇宙产业的子基金，支持元宇宙初创项目和重大项目。引导驻区金融机构加强对元宇宙相关企业的融资服务，探索多元融资渠道和产品，搭建元宇宙领域项目投融资对接平台，集聚创新创业项目，通过项目路演、产业大赛等多种方式完善服务体系，支撑产业生态建设。
15	组建元宇宙产业联盟	联合高校院所、企业及行业智库，组建元宇宙产业联盟，发挥联盟及相关协会的桥梁作用，搭建招商引资与产业促进服务平台。支持企业通过联盟合作方式，共同推进新一代互联网及相关技术、产品标准的研究、制定和应用。重点围绕数字化设计、数字人、XR 装备、数字艺术，在联盟下组建细分产业专委会，按照产业链上下游、“政产学研用金”集聚产业资源，在产业生态构建、创新应用、标准制定、政策支撑等多方面构筑发展合力，推动元宇宙技术在各领域融合应用。
16	加强元宇宙品牌打造	实施区域品牌提升计划，打造文旅体验场景、城市建设场景、虚拟生活场景、智慧消费场景等特色品牌。用好中关村论坛和全球数字经济大会等国际会议平台，做好品牌推介。积极举办或承办元宇宙论坛或峰会、展览展示，通过发布研究报告、举办产学研用对接活动等促进多方合作。探索建立虚拟营销空间，打造包括虚拟人、

序号	名称	内容
		虚拟发布会、虚拟直播、虚拟产品等多种技术的整合营销创业策划、制作执行服务平台，助力品牌与消费者建立全新连接，助力副中心区域品牌推广。

2022 年副中心共新增落地元宇宙企业 63 家，大企业带动效应初步显现。2000 平方米元宇宙应用创新中心完成建设，将成为国内一流全球领先的元宇宙产业展示中心和应用体验中心，空间布局初步形成。城市副中心产业生态持续完善，引入了中关村数字媒体产业联盟和北京大数据协会元宇宙专委会，城市副中心产业生态持续完善。聚焦数字人和数字藏品，联合发布了《2022 虚拟人产业研究报告》和《数字藏品技术与规范》，依托副中心产业引导基金，联合社会资本筹建元宇宙产业基金，强化产业配套支撑，致力打造元宇宙引领的副中心数字经济标杆城市样板。

此外，通州正积极推进建设元宇宙应用创新中心。该中心坐落在北京城市副中心设计小镇创新中心，是国内正式配套产业政策的元宇宙产业集聚区，地理位置与张家湾设计小镇、市行政办公区和环球度假区毗邻，总建筑面积 17136 平方米，由一层元宇宙展示体验馆（约 2000 平米）和 2-6 层的元宇宙企业办公空间（约 15000 平米）构成。应用创新中心由通州发展集团有限公司与中关村大数据产业联盟共同运营，目标是集聚一批与副中心现有产业特点和产业布局相契合的元宇宙企业，以此为起点打造副中心原生的元宇宙产业链及复合产业生态。

目前，蓝色宇宙公司、华为、特斯联、德火科技等一批优质企业已签约入驻。

（5）东城区

东城区具备高科技企业集聚、创新效能明显的资源禀赋，东城园作为区经济建设主阵地，目前拥有专精特新企业 111 家（园区范围内 59 家），国家高新技术企业 303 家，中关村高新技术企业 538 家，其中元宇宙相关企业近 50 家，涵盖芯片制造、人机交互、虚拟现实、视觉特效、数字出版等领域；高成长性科技企业培育计划 50 家入库企业中，有近 10 家企业与元宇宙领域相关。在推动元宇宙技术创新应用，培育新业态新模式，推动元宇宙与文化、科技、金融领域融合发展方面具备一定产业基础。在产业空间、场景资源等方面，东城区拥有包括故宫、天坛在内的全国重点文保单位 53 处、市级 76 处、区级 53 处，老字号品牌 60 余个，红色文化、传统文化底蕴深厚。东城园目前正打造航星信息科技示范园、青龙胡同创新街区等 6 个高品质园区，国家文化和科技融合示范基地正在加速推进，园区企业在实现元宇宙内容升级、数字人、线上虚拟娱乐等多个领域进行不同的探索创新。

2023 年 5 月 5 日，东城区发布《东城区加快元宇宙产业高质量发展行动计划》，明确提出了“以打造一批元宇宙示范应用场景为工作重点，促进传统产业转型升级”的发展思路，制定了提升元宇宙产业规模、形成一批应用示范场景、引育一

批行业头部企业、提升产业空间承载能力等四大目标，通过推动产业生态构建、细分产业培育、应用场景落地等三大行动，10个重点示范项目，完成夯实“元设施”基础、加速“元平台”布局、推进“元技术”创新等13项重点任务，推动10个重点示范项目落地，力争推动形成特色与活力兼备的元宇宙产业发展格局。

表8 东城区十大元宇宙重点示范项目列表

序号	重点示范项目名称
1	虚拟演艺云平台研发及示范应用
2	基于区块链的版权保护平台的研发及示范应用
3	数字文化应用、沉浸式体验、中华传统文化元宇宙空间
4	数实融合沉浸式文化体验
5	基于VR/AI技术的“故宫以东”文化旅游动漫IP示范应用
6	永定门元宇宙数字孪生平台
7	数字隆福寺
8	“故宫以东”城市文化互动平台
9	腾讯数字医疗健康产业
10	5G+元宇宙技术在文旅行业的创新应用

表9 东城区13项重点任务列表

序号	名称	内容
产业生态构建行动		
1	夯实“元设	加大对元宇宙基础设施等重点领域的支持，进一步提升5G网络覆盖质量，建设元宇宙相关应用需求的高性能通信网络，提升专用信息基础设施的产业化供给能力。面向视频

序号	名称	内容
	施”基础	内容、图形渲染、空间计算等元宇宙特色业务需求，发展融合云计算、边缘计算、沉浸式计算等支撑元宇宙产业的多节点算力信息基础设施。
2	加速“元平台”布局	鼓励有条件的龙头企业牵头产学研用，联合高等院校、科研院所和社会研究机构建立元宇宙领域企业技术中心、研究中心等载体，搭建共性应用技术支撑平台，开展技术联合攻关。构建沉浸式内容集成开发平台，开展沉浸式内容生产工具及流程优化研究。建设融合应用孵化培育平台，搭建覆盖产业链多环节的用户体验测评环境。
3	推进“元技术”创新	积极争取市级重大科技专项在东城区布局并实现成果转化。支持元宇宙领域企业在东城区布局设立分支机构，从事元宇宙相关基础理论研究、技术开发和成果转化推广。强化虚拟现实与 5G、人工智能、大数据、云计算、区块链、数字孪生等新一代信息技术的深度融合，围绕近眼显示、网络传输、感知交互、三维渲染等细分领域，支持面向特定场景、具备商用潜力的应用技术研发。
4	丰富“元终端”产品	提升元宇宙产业终端外设等方面的产业化供给能力，积极引进高性能虚拟现实专用处理芯片、近眼显示等关键器件研发机构和企业总部落户东城。促进一体式、分体式、车载式、云化终端等多形态虚拟现实终端产品发展。支持锋尚互娱等重点企业进行 AR 硬件设备开发，鼓励相关企业不断提升终端产品的舒适度、易用性与安全性，加大面向虚拟现实的配套感知交互产品的推广力度。
5	加强“元品牌”建设	用好中关村论坛、中国国际服务贸易交易会、全国科技周等科技创新交流合作平台，通过打造“数字王府井”“数字隆福寺”等特色品牌，实现区域化品牌提升。强化元宇宙领域创新企业、标准化产品、应用场景的宣传推介，提升东城元宇宙品牌知名度。支持企业举办和参与国内外元宇宙学术论坛和行业交流活动，搭建企业交流合作平台。

序号	名称	内容
细分产业培育行动		
6	做强 XR 优势领域	发展 5G+8K、裸眼全息、混合感知领域以及 MR 等关键技术，探索 XR 虚实结合的动态场景应用，推动构建覆盖硬件、软件、内容、应用的 XR 产业链条。加快引进国内外头部 XR 终端企业，扶持七维科技等重点企业集聚发展。
7	聚焦“数字人”技术	加快数字人技术在数字营销、在线培训、电商直播等场景应用。聚焦数字建模、动态捕获等技术，强化人机交互、人物形象等模块的通用设计，打造行业标杆虚拟人 IP。提供多元化风格虚拟人制作，增强智能交互服务，提升用户体验感。发挥次世文化等行业龙头企业技术引领作用，推广“故宫以东”文化旅游动漫 IP 形象“麒东东”等数字人应用。
8	发展数字权益交易服务	加强数字资产网络组网模型、共识机制、安全多方计算、跨链协议、智能合约等技术研究。加快数据要素价值开发，探索基于 NFT 的数字资产交易场景建设。以“长安链”为底层，推动基于区块链的版权保护平台研发及示范应用落地，构建数字权益评估模型，多维度提供权益登记、确权、维权、价值评估服务以及数字权益交易服务。
应用场景落地行动		
9	推进“元消费”场景提升	在隆福寺等商圈探索元宇宙技术应用模式，推进“智慧商店”“智慧街区”“智慧商圈”建设，逐步实现运营管理数字化、消费场景智慧化。利用人工智能、人机交互等技术建设标杆信息消费体验馆和特色型信息消费体验中心。加大智能产品供给，探索搭建“云逛街”平台，支持发展 AR 虚拟试穿、VR 虚拟购物等体验式消费场景应用。
10	实施“元文娱”融合发展	依托恒信东方、中文在线等企业，聚焦数字阅读、版权衍生、新媒体网络视听等领域，助力泛娱乐新生态产业提质增效。聚焦锋尚互娱虚拟演艺云平台研发项目，搭建常态化的虚拟现实线上演播摄制播出环境，支持 AR 剧场、舞台艺术等优质资源网络展演，开展沉浸式业态体验落地推广活动。

序号	名称	内容
11	推动“元文旅”体验升级	借助“故宫以东”区域文商旅品牌强磁场及共创计划吸附力，围绕天坛文商旅行业沉浸式体验系统、“故宫以东”城市文化互动平台等项目建设，以“文旅+科技”“文旅+数字”为产业创新融合发展方向，引进培育元宇宙生态企业，鼓励利用元宇宙技术创新文旅业态，结合非遗、戏剧、文物等优势资源，开发文化主题鲜明的沉浸式、体验类产品，拓展文旅应用场景。
12	探索“元医疗”场景应用	培育元宇宙+数字健康产业，发展新健康服务。扶持腾讯健康、全域医疗、和缓医疗等互联网医疗企业，推动应用5G、智能可穿戴监测、急救诊断、辅助诊断等场景落地。推动“智能+”健康管理、医疗人工智能、数字化诊疗等服务业态，构建全生命周期健康管理模型，探索线上线下相结合的智能化临床诊疗模式。
13	推动“元体育”特色聚集	聚焦“大体育、大健康”理念，依托“京体通”小程序在天坛、东单、地坛区属公共体育场馆的运用，支持建设多元体育运动领域平台，探索线上线下互动模式，推动数字化、智能化体育应用。挖掘龙潭湖国家体育产业示范基地的资源优势及带动作用，利用龙潭中湖、柳荫公园等公共活动空间资源，探索建设虚拟与现实相结合的数字化、沉浸化体育生态公园。

(二) 创新企业围绕细分领域加强布局

1. 百度推出希壤平台、文心一言和数字藏品平台

希壤是百度推出的首个国产元宇宙平台。作为百度VR布局的内容生态原型，目前希壤可提供“希壤元宇宙底座”和“希壤开放元宇宙世界”两种方案。目前英伟达、英特尔、一汽、领克等多家企业已入驻希壤虚拟空间。2022年，希壤落成超

过 120 项元宇宙活动和空间，覆盖文旅、艺术、教育、汽车、消费等超过 20 个核心领域。2023 年 5 月 17 日，百度希壤凭借在元宇宙领域创新应用的突出表现，最终获得“2022 数字经济风云榜”元宇宙数字创新全能奖。

百度文心大模型在国内 AIGC 领域处于领先地位。文心大模型具有知识增强和满足真实场景应用需求的特点，同时具备模型效果优、生成能力强、应用门槛低的优势。截至 2022 年 11 月，文心已累计发布 11 个行业大模型，涵盖电力、燃气、金融、航天、传媒、城市、影视、制造、社科等领域。同时百度也开发了丰富的文心系列产品以及工具平台，2023 年 3 月 20 日宣布文心一言云服务正式上线。

此外，百度还积极探索数字藏品领域。2022 年 1 月，百度上线首个数字藏品平台，也是首次实现了数字藏品跨平台应用，平台限时发放博物馆系列千手观音、珍藏版天坛瑞兽等系列数字藏品。

2. 字节跳动积极布局 VR 终端和内容

2021 年 8 月 29 日，字节跳动斥资 97 亿元收购目前国内 VR 硬件市场第一位置的硬件制造商 PICO。围绕 VR 产业链上下游，字节跳动先后投资光舟半导体等三家芯片公司、智能音频与光学解决方案提供商聚芯微电子、VR 数字孪生云服务商众趣科技等。此外，字节跳动与 XR 芯片供应商高通合作，在高通的开发平台骁龙 Spaces 上开发未来的 PICO XR 产品。

字节跳动加入互联网 3.0 内容赛道。字节跳动前期通过投资游戏领域进入互联网 3.0，期间收购北京朝夕光年，并投资了游戏引擎研发公司代码乾坤。随后，字节跳动在社交领域面向国内和海外分别推出了“派对岛”和“Pixsoul”两款互联网 3.0 概念社交 APP。2022 年 1 月，字节跳动在数字人领域投资设计了数字人李未可，并与乐华娱乐联手推动虚拟女团 A-SOUL 出道，吸引全网超 2000 万粉丝关注，在流量的加持下，2022 年 10 月 AI+AR 眼镜品牌 LAWK 李未可科技正式官宣，并在线上召开首场 AR 消费级眼镜发布会。

3. 京东聚焦产业需求打造元聚力平台

京东推出元聚力 (OmniForce) 开放生态平台。通过仿真仓储场景优化物流效率，进一步降低企业成本，推出“京造元宇宙”，将产品生产流水线搬到虚拟的开放世界中，用户可以通过互动游戏来体验产品打造过程。此外，京东还积极为互联网 3.0 场景应用提供解决方案。京东元宇宙打造了云会展，突破空间限制，创造沉浸式体验，实现展会 365 天在线化。京东零售云智能 AR/VR 应用整合 3D 渲染引擎、智能交互、智能感知等核心技术打造全景式解决方案，为电商企业、政府机构、旅游景点、房产、汽车等行业提供 VR 定制化服务。

4. 京东方前瞻布局 XR 显示屏技术研发

京东方聚焦 VR/AR、智能手表等新兴应用领域显示需求，积极布局 AR/VR 及 FPV 等领域近眼显示技术和产品研发，投资

建设新生产线——第 6 代新型半导体显示器件生产线。此外，京东方还推出了具有 1500PPI 超高清晰度的高清光学 VR，并已在交通、教育、文博、展览展示、观影等不同场景中应用；与紫为云合作打造“数字土壤”，联合开发了“AR 元宇宙互动屏”等。

5. 各类中小企业踊跃开展技术应用创新

北京各类创新型企业围绕互联网 3.0 基础设施层、交互终端层、平台工具层以及应用层加强技术和应用创新探索。

基础设施层，摩尔线程致力于中高端 GPU 的研发工作，并以 GPU 为核心建立安全可靠的计算生态系统，发布完全自研 GPU 芯片 MTT80，性能可对标英伟达 GTX 1060，已支持 60 多款游戏、40 多款主板、30 多款显示器；一流科技推出的 OneFlow 深度学习框架成为世界领先的工业级通用深度学习框架，已被多家互联网头部企业及研究机构应用。

交互终端层，耐德佳自由曲面技术处于国内领先水平，已实现批量供货，并正在开展衍射光波导的体全息光栅领域研究；全景声科技自主开发了 WANOS 三维全景声技术，提供整套全景声系统解决方案；七鑫易维眼动追踪技术国内领先，在 VR、AR 终端设备实现应用；国承万通发布“国承 1 号”，主打“五感”合一，通过触感手套、力反馈马甲、机械臂等提供触觉模拟。

平台工具层，凌云光开发了 LuStage 光场重建系统，并计划打造全国最大光场采集系统；艾迪普自研面向广播级应用的

三维图形图像建模引擎；众趣科技推出基于机器视觉+SLAM的扫描设备，实现自动采集空间三维和色彩数据；格镭信息推出双旋轴激光扫描仪，实现大范围、超广角扫描。

应用层，中科深智基于自主核心算法、生成式AI虚拟人和Motionverse业务中台等底层技术，打造超写实虚拟人生成系统Anyhuman、元宇宙电商和虚拟人直播工具百宝箱自动播、虚拟人实时交互和应答系统云小七等；数字栩生在数字人建模方面具有领先优势，致力于超写实数字人快速制作，已与微软、英伟达、虚幻引擎、央视、新华社、奔驰、腾讯、字节跳动、爱奇艺、芒果卫视等头部客户达成合作，创建专属的数字人IP。

（三）高校及科研机构等加强基础前沿研究

1. 显示与交互领域

北京拥有多个国家级重点实验室、工程中心和唯一一所国家级检测机构“国家虚拟现实/增强现实产品质量监督检验中心”，汇聚了包括赵沁平院士等在内的一批高水平研发团队。

虚拟现实技术与系统国家重点实验室：成立于2007年，由中国工程院院士赵沁平牵头，总体定位于虚拟现实的应用基础与核心技术研究，是国内最早开展虚拟现实技术研究与应用的单位之一。围绕航空航天、国防军事、医疗手术、装备制造和文化教育等五个领域的重大应用需求，重点在虚拟现实中的建模理论与方法、增强现实与自然人机交互、互联网虚拟现实方法与技术、虚拟现实开发支撑平台与系统等主要方向开展研

究。

模式识别国家重点实验室：成立于 1984 年，实验室以模式识别基础理论、图像处理与计算机视觉以及语音语言信息处理为主要研究方向，研究人类模式识别的机理以及有效的计算方法，为开发智能系统提供关键技术，为探求人类智力的本质提供科学依据。

虚拟现实与可视化技术研究所：成立于 2005 年，研究所主要研究方向包括虚拟现实理论及工程学方法、文化遗产数字化保护、三维医学与心脑血管可视化、颅面形态信息学与颅面复原等。

国家虚拟现实/增强现实产品质量监督检验中心：成立于 2020 年，该中心是我国在该领域唯一的国家级产品质量监督检验中心，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。

北京市混合现实与新型显示工程技术研究中心：成立于 2013 年，该中心主要研究方向是新型三维显示技术的研发与工程化、虚实融合显示技术研发与工程化、新型显示中的人机交互技术的开发及应用推广以及显示效果的评估技术的研发与推广。研究成果在医疗卫生、文物保护、教育科普、文化娱乐等重要行业应用领域得到成果转化。

2. 人工智能领域

全国半数人工智能顶尖研究机构在京聚集，新型研发机构、实验室和科研平台集聚，人工智能领域学者总量、顶尖学者数量、论文发表数量均位列全国首位。**北京智源人工智能研究院**：成立于 2018 年，围绕建机制、聚人才和促生态等环节，实践出了新型研发机构发展的“智源模式”。一方面沿着“大数据+强算法+大算力”这条主流发展路径，持续推动通用大模型研发及占先。另一方面抢抓类脑智能高地，开展生命智能模型研究，构建高精度生命智能模拟平台“天演”，发布全球精度最高的秀丽线虫模型“天宝 1.0”，启发和探索下一代人工智能。

北京通用人工智能研究院：成立于 2020 年，围绕认知与推理、通讯学习等多领域方向开展通用人工智能关键技术研究，研发通用人工智能原型系统，建设通用人工智能操作系统 (TongOS) 与编程语言 (TongPL)，利用虚拟仿真平台为智能体搭建虚拟世界，支撑通用智能体掌握复杂多样的跨模态任务。

北京数原数字化城市研究中心：成立于 2021 年，定位为空间计算操作系统“加速器”，围绕城市感知和城市元宇宙两大科研方向，开展基于空间计算操作系统的数字原生城市前沿技术研究，培育空间计算操作系统开发者生态，加速空间计算操作系统研发及示范应用场景落地。

3. 区块链领域

我市区块链科研基础与实力国内领先，研究涉及区块链安

全、区块链技术平台与标准、区块链与金融、区块链与法律监管、底层技术与理论研究等六大方向。

北京微芯区块链与边缘计算研究院：成立于 2019 年，瞄准物联网、芯片设计与制造、区块链、人工智能技术前沿，建设世界一流的边缘计算核心技术研发平台，汇聚全球顶尖科技人才及其创新团队，开展重大科技任务攻关，推动边缘计算科学理论、方法、工具、系统等方面取得变革性、颠覆性突破，产出一批重大原始创新理论研究成果和自主可控的核心技术。

中科院计算所区块链实验室：成立于 2008 年，是中科院最早的专业从事区块链技术的实验室，主要研究方向包括分布式账本技术、智能合约、供应链金融、数字身份认证、数字版权保护等。实验室拥有近百名研究人员，其中包括多名海外归国专家和青年学者。

北京邮电大学区块链实验室：成立于 2017 年，为国内首个高校区块链研究实验室。实验室致力于研究区块链技术的研究及应用，通过创新区块链技术应用场景和模式，研究面向 4G/5G 环境下多层代理自适应区块链技术，探讨移动智能终端在 4G/5G 下以轻量级方式参与区块头双哈希计算，研讨移动智能终端以合理的模式参与区块链的小部分计算，让广大手机用户以合理方式接触区块链这一技术及应用。

未来区块链与隐私计算高精尖创新中心：成立于 2022 年，依托北京航空航天大学、北京微芯区块链与边缘计算研究院设

立，多家单位共同建设，是国际首个区块链与隐私计算科技创新平台，以解决长安链发展的技术问题为核心任务。

（四）互联网 3.0 发展亦面临重大挑战

1. 部分底层技术尚未成熟，概念落地缺少有力支撑

首先，互联网 3.0 的实现需依靠大量信息技术交叉融合应用，如 6G 通信、全息传输、脑机接口、数字孪生等前沿技术，此外，还涉及科学技术、经济系统、法制监管、社会伦理等方面知识经验，上述技术和相关配套政策目前还处在探索的初级阶段。其次，目前我国在内容制作工具、渲染引擎、高性能芯片、传感器等核心软硬件方面的技术创新能力，尚不能支撑互联网 3.0 的全面实现。最后，当前学科技术交叉研究仅局限在少数领域，且融合程度有限，高校多学科教育体系构建尚未完善，复合型技术人才极度缺乏，现有技术人才的知识结构难以全面满足互联网 3.0 对多学科深度融合的需求。

2. 产业链部分环节缺失，商业模式待丰富

产业方面，全球范围目前 Meta、Google、苹果、腾讯、字节等科技巨头及 Roblox 等创新型企业在互联网 3.0 领域尚处于点状布局阶段，存在企业各自为战、技术单点突破的现象，未能形成合力，北京亦不例外。此外，以 AR/VR 产业链为例，北京包含光学显示、传感交互、内容制作等 AR/VR 产业链绝大部分环节，但整机制造等环节基本位于南方城市及地区。商业模式方面，目前互联网 3.0 相关技术应用场景有限，商业模式单一，如互联网

3.0 核心技术 AR/VR，市场盈利方式主要为终端设备的出售、线上内容付费和线下 VR 体验馆的单次付费形式，用户持续性和稳定性均较弱。

3. 安全体系与监管政策配套尚未铺开，数据安全和隐私保护有待加强

个人在互联网 3.0 中的一切活动将以数据的形式产生和传输，海量数据时刻面临泄露、盗取的风险，高速网络传输安全、数据交易安全、个人隐私安全等成为互联网 3.0 发展必须高度重视的问题。此外，确权、交易等数据流通关键环节尚未打通，对于数据流通各个环节的市场监管政策尚未全面铺开，一定程度上制约了互联网 3.0 经济体系的构建速度。

五、发展建议

（一）加强政策支持与组织保障

以《关于推动北京互联网 3.0 产业创新发展的工作方案（2023-2025 年）》为指导，加快推动市区联动，形成工作合力。市级部门做好政策、资金、人才等资源统筹，建立完善的保障体系，确保重点任务落实；相关区政府依法在资金、用地、房租、税收等方面做好配套支持措施，引导互联网 3.0 产业集聚发展。同时，发挥国家实验室、高校科研院所、新型研发机构等资源力量，引导其围绕互联网 3.0 产业发展需求，加强基础理论研究与创新。

（二）加快推动技术攻关与共性技术支撑平台建设

围绕互联网 3.0 产业发展需求，加快推动关键核心技术突破和技术融合创新，为互联网 3.0 新场景建设和新业态构建提供核心技术能力支撑。加快突破人工智能、区块链、高性能计算芯片、通信网络、XR 终端和内容制作等领域一批关键核心技术，推动搭建异构软硬件计算、内容制作、数字资产流通、光学器件加工等互联网 3.0 共性技术平台，推动北京建成具有国际影响力的互联网 3.0 技术创新高地。

（三）加快推动“互联网 3.0+”应用场景建设

依托北京市资源优势及特色，加强市区联动和资源整合，围绕城市、工业、产业、消费等领域，积极探索互联网 3.0 多元化应用场景，重点建设工业互联网、文博演艺、视频游戏、运维巡检、企业培训、会展看房、模拟医学、康复护理等特色应用试点。持续提升用户沉浸体验层次，突破业界惯有展厅级、孤岛式、小众性、雷同化的应用示范发展瓶颈，筛选识别诸多差异化需求场景，探索落地具备潜在商业变现能力创新应用，实现应用推广由“看上去”到“用起来”的转变，形成一批成规模、易推广、有产出、可盈利的应用示范，带动国产技术的应用验证与优化迭代，引领未来产业发展方向。

（四）加强互联网 3.0 创新生态建设与风险监管

围绕互联网 3.0 创新生态构建，进一步加强产业创新服务，通过组建产业创新联合体、设立互联网 3.0 投资基金、培

育内容生态、推动产业集聚、举办前沿大赛等方式，逐步培育北京互联网 3.0 创新生态。同时，聚焦互联网 3.0 内容监管、数据安全、隐私保护、身份可信、资产确权等，加强监管机制和监管模式探索，利用区块链、隐私计算、网络安全、量子加密等新型监管技术，实现对互联网 3.0 虚拟世界的可监管和可审计，保障互联网 3.0 数据的安全与隐私，提升对虚拟世界监管的智能化水平。

附录 参考文献

1. 《关于推动北京互联网 3.0 产业创新发展的工作方案 (2023-2025 年)》, [OL], 北京市科学技术委员会、中关村科技园区管理委员会, 北京市经济和信息化局, 2023-03-17
2. 《朝阳区互联网 3.0 创新发展三年行动计划 (2023-2025)》, [OL], 北京市朝阳区人民政府, 北京市科学技术委员会、中关村科技园区管理委员会, 北京市经济和信息化局, 2023-03-20
3. 《关于推进石景山区互联网 3.0 产业发展工作方案 (2023-2025 年)》, [OL], 北京市石景山区人民政府, 北京市科学技术委员会、中关村科技园区管理委员会, 北京市经济和信息化局, 2022-12-30
4. 《北京城市副中心元宇宙创新发展行动计划 (2022-2024 年)》, [OL], 北京市通州区人民政府, 北京市科学技术委员会、中关村科技园区管理委员会, 北京市经济和信息化局, 2022-08-23
5. 《东城区加快元宇宙产业高质量发展行动计划 (2023-2025 年)》, [OL], 北京市东城区人民政府, 北京市科学技术委员会、中关村科技园区管理委员会, 北京市经济和信息化局, 2023-05-05

6. 《2023 中国元宇宙与数字经济发展战略的十二条共识》
[OL]，第三届全息数字经济与元宇宙产业生态峰会，2023
7. 《元宇宙研究：技术、应用和经济范式》[R]，高金、
申万宏源研究联合课题组，2022
8. 《元宇宙全球发展报告》[R]，NewzooX 伽马数据，2021
9. 《元宇宙报告（2021-2022）化身与制造：元宇宙坐标
解析》[R]，复旦大学，2022
10. 《元宇宙技术全景白皮书（2022）》[R]，中通服咨询
设计研究院有限公司，2022
11. 《解读元宇宙营销与潜在价值》[R]，普华永道，2022
12. 《2022 元宇宙产业发展趋势报告》[R]，速途元宇宙研
究院，2022
13. 《元宇宙系列白皮书——全球 XR 产业洞察》[R]，德
勤，2021
14. 《2022 中国元宇宙政策分析报告》[R]，链上产业区块
链研究院，2022
15. 《初探元宇宙》[R]，毕马威中国，2022
16. 《2022 中国元宇宙白皮书》[R]，龚才春，2022
17. 《AIGC 发展趋势报告》[R]，腾讯研究院，2023

18. 《工业智能白皮书（2022）》 [R]，中国信息通信研究院，2023

19. 《2022 年 Web3.0 前瞻研究报告-可信区块链推进计划》 [R]，中国互联网协会，2022

20. 《Web3.0 概念下的场景生态简析》 [R]，甲子光年智库，2022

21. 《元宇宙厂商全景报告》 [R]，爱分析，2023

22. 《Web3.0 创作者经济报告》 [R]，Jack, BlockBeats，2022

23. 《人工智能生成内容（AIGC）白皮书》 [R]，中国信息通信研究院，2022

24. 《元宇宙产业链生态白皮书》 [R]，中国电子信息产业发展研究院，2022

25. 《元宇宙深度研究报告：元宇宙是互联网的终极形态？》 [R]，华安证券，2021