

2022 元宇宙产业技术和创新应用白皮书

发布单位：上海智慧城市发展研究院 上海浦东新产研科技产业研究中心

目录/CONTENTS

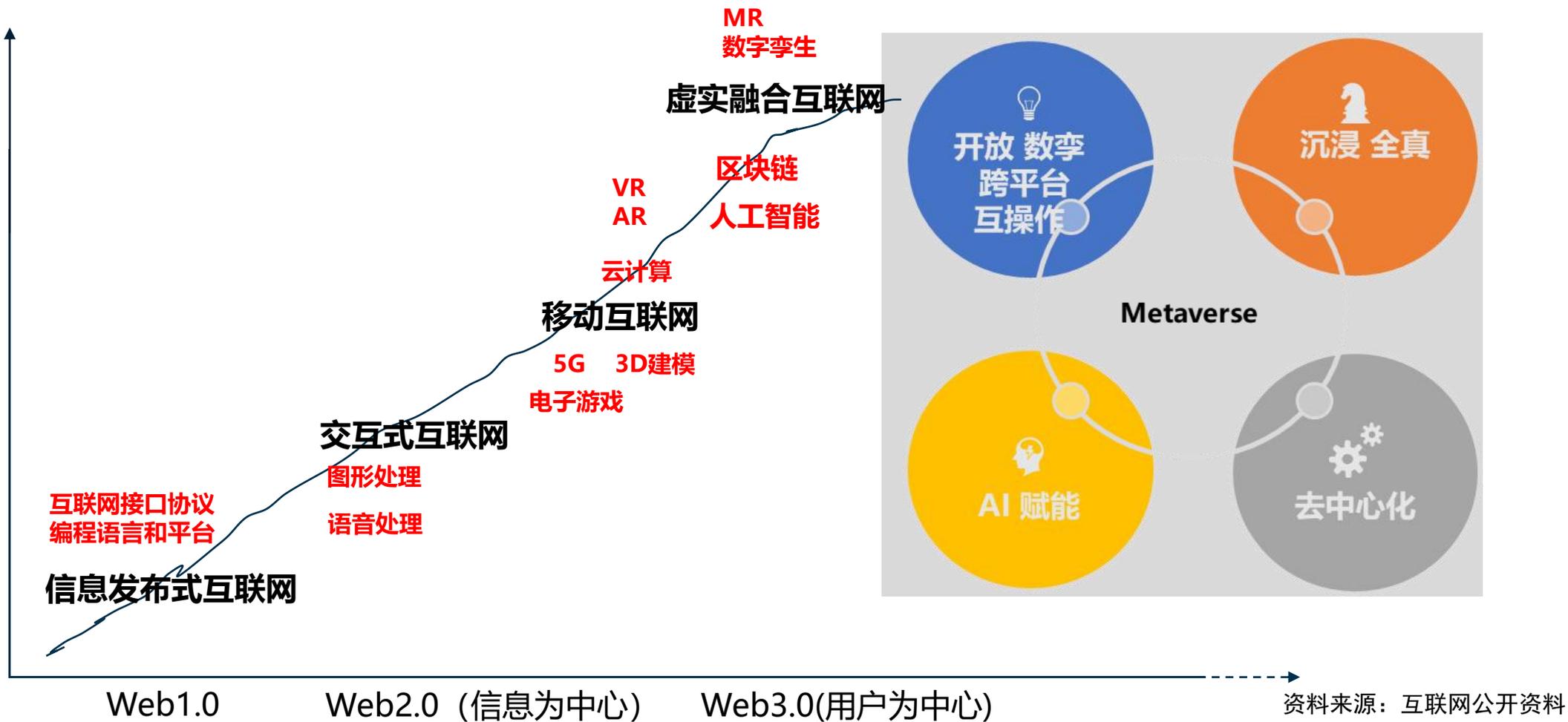
- 01 元宇宙定义和技术支撑
- 02 元宇宙产业生态和应用
- 03 元宇宙区域发展布局
- 04 元宇宙面临的风险和发展建议

PART 01

元宇宙定义和技术支撑

元宇宙诞生

元宇宙不是一个颠覆性的创新技术，是基于多项数字技术“连点成线”的综合应用。融合了信息技术（5G/6G）、人工智能、云计算、大数据、区块链以及VR、AR、MR，建模引擎在内的数字技术的成果。



元宇宙关键技术

元宇宙的崛起离不开庞大技术体系的支撑，支撑元宇宙的技术包括区块链技术(Blockchain)、交互技术(Interactivity)、电子游戏技术(Game)、人工智能技术(AI)、智能网络技术(Network)、物联网技术(Internet of Things)和数字孪生技术(Digital twin)。



资料来源：互联网公开资料

元宇宙技术作用机制

不同技术在元宇宙中发挥着不同的功能，共同推动元宇宙创新发展。



敲开元宇宙空间之门的钥匙

为元宇宙用户带来深度体验，辅助用户在虚拟世界中完成价值创造。

打造元宇宙新入口和内容生产助手

人工智能可以取代元宇宙参与者进行内容生产、创作；通过数字人和脑机接口提供全新的元宇宙入口，驱动元宇宙向文娱、教育、服务、营销等领域拓展。

奠定了元宇宙经济和社会生产组织架构

区块链技术的去中心化金融（DeFi）构建了元宇宙经济体系基础架构，为各种元宇宙新型社会生产组织模式（DAO）提供了灵活高效的经济激励机制，直接促进了DAO发展壮大。

提供元宇宙核心基础设施和开发工具

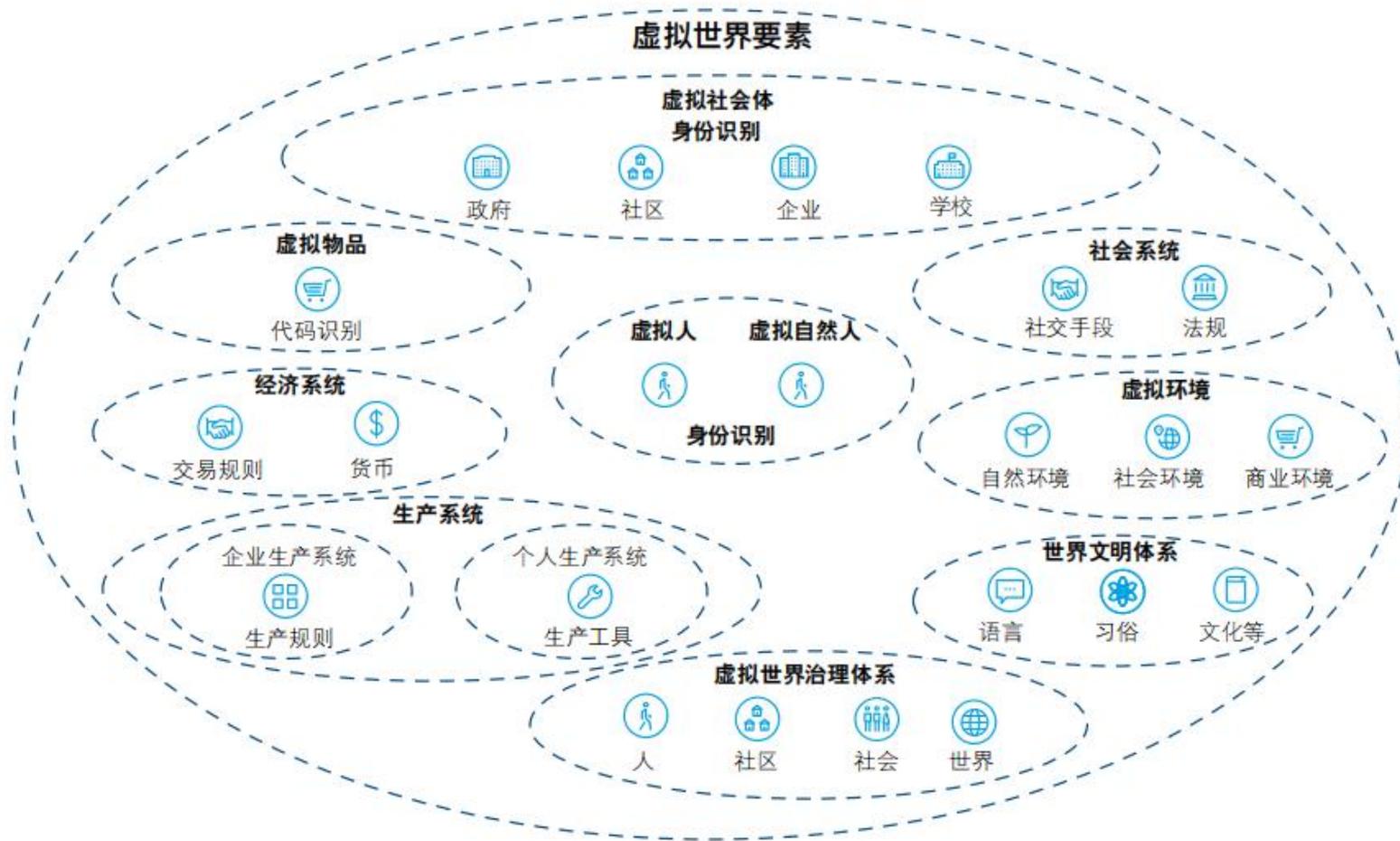
数字孪生和游戏技术中的建模引擎是元宇宙开发工具，为数字建模提供所需的几何建模、图形渲染以及仿真计算能力，支持工业和泛娱乐场景应用开展。

提供元宇宙算力和连接

5G、云计算及边缘计算解决了算力限制和信息传输的速率质量，提供随时随地联通支持。

元宇宙要素体系

元宇宙是和现实世界紧密相关但是又独立于现实世界的数字世界，和现实世界类似，它拥有一套完整的社会经济系统，包括去中心化和中心化的经济体系、生产体系、文明体系以及治理系统等，不仅能够带来沉浸式娱乐体验，还可以提供富有创意的工作机会，强大的生产工具，形成大量优质数字内容。



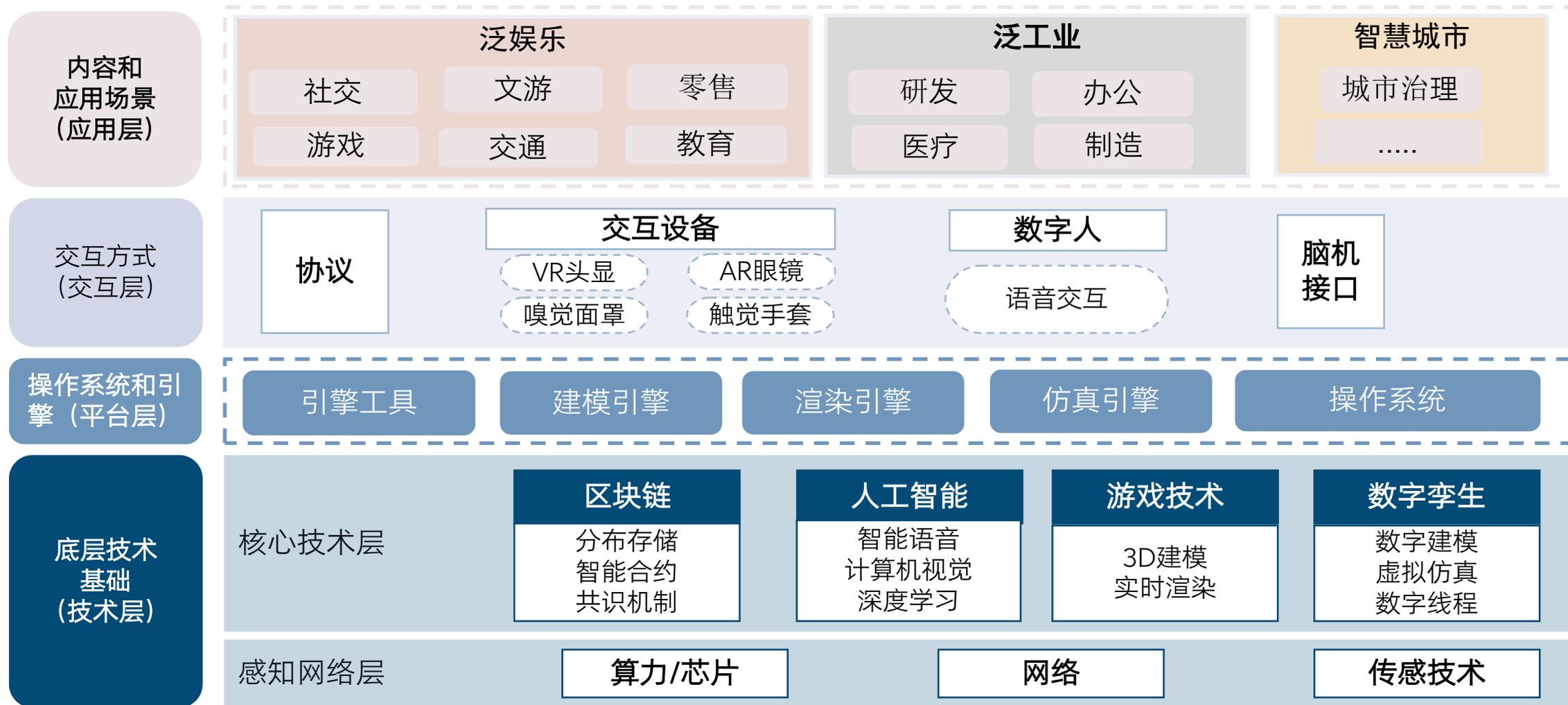
资料来源：德勤

PART 02

元宇宙产业生态

元宇宙产业生态

元宇宙产业生态可以分为四层：技术支撑层、平台层、交互层和应用层。除娱乐和社交等娱乐领域，未来将在远程办公、金融、制造业、城市治理、研发等领域带来深刻影响。



元宇宙产业生态对比

国外的元宇宙已形成多元化产业生态，无论是底层技术、算力平台和基础设施、硬件设备都已出现一些成熟的产品，拥有了相对完整的产业链布局，在社交、游戏、交通、办公、制造等开展广泛布局。国内很多技术厂商重点着眼于元宇宙相关设备研究，在算法迭代、芯片计算等技术能力上不断创新，但整体和国际存在差距，内容生态上仍有很大发展空间，应用方面偏向泛娱乐化。



资料来源：互联网公开资料

底层技术 (5G网络)

5G网络在支持元宇宙交互设备与边缘云服务器数据传输方面发挥着至关重要的作用，在支持自动驾驶、VR游戏等方面应用方面相对成熟，但是在支持远程医疗、3D商用通话、远程生产控制等场景方面5G技术还需进一步打磨。

5G网络在支持元宇宙开发和交互场景



随时随地访问元宇宙

稳定的覆盖和连接能力（移动链接）；无缝垂直切换（wifi）



轻便易用交互设备

低延时可靠通信边缘渲染和流转运输；高吞吐量、低延时的边缘计算；



云和边缘云服务

低时延转移数据源处理增强渲染细节



标准化接口

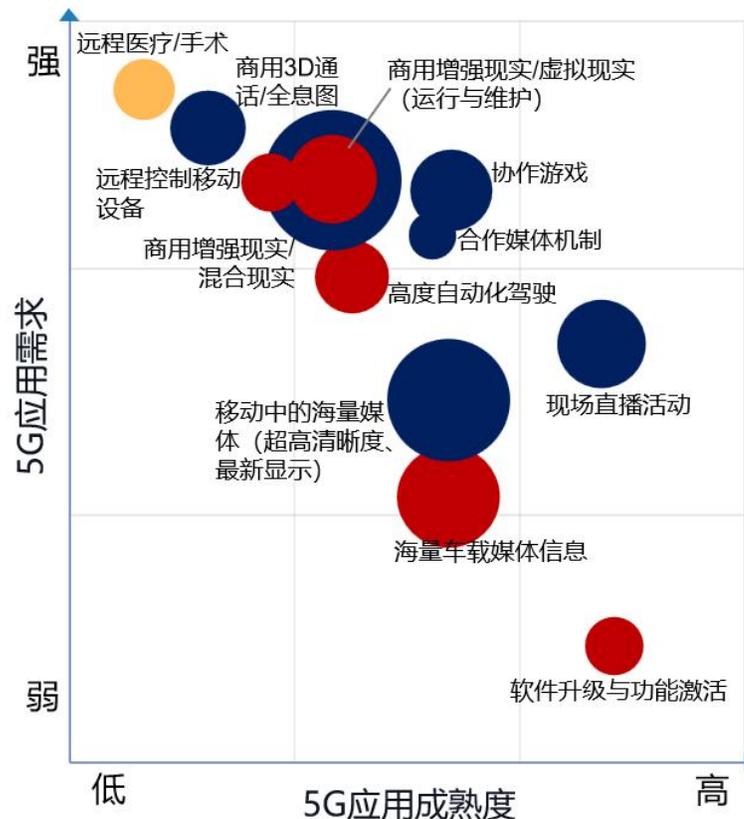
电信标准
触觉、全息和XR标准
元宇宙标准



开发者服务

开发者通过API访问5G成为平台开发者
开发者绑定到网络平台
绑定API到商业逻辑

	5G	VR场景	AR场景	边缘云XR交互场景
传输速度	30Mbps—200Mbps	2K H. 264编码数据流需要30Mbps 8K H. 266编码数据流需要800Mbps	下行速率20-80Mbps 上行速率10-40Mbps	
时延	频率范围FR1（即低于6GHz）10ms 频率范围FR2（高于24GHz）5ms	低于20毫秒	低于30毫秒	低度交互10-20毫秒 中度交互200毫秒 强交互20毫秒
可靠性	99.99%	接近100%	接近100%	接近100%



● 工业元宇宙 ● 文娱元宇宙 ● 医疗元宇宙

资料来源：科尼尔管理

底层技术（5G网络）

我国政府、企业、科研机构等各方高度重视5G前沿布局，力争在全球5G标准制定上掌握话语权。中国5G标准化研究提案在2016世界电信标准化全会（WTSA16）第6次全会上已经获得批准，说明我国5G技术研发已走在全球前列。**国内领军企业已赢得先发优势。华为、中兴、大唐、电信运营**等国内领军通信设备企业高度重视对5G技术研发布局，标准制定和产业应用等方面已获得业界认可。



资料来源：互联网公开资料

底层技术（智能传感）

智能感知是实现元宇宙沉浸式体验的必要条件，面部识别、动作捕捉、触觉识别与触觉反馈技术发展带动下，在新型传感器材料不断创新突破带动下，传感器正在向智能化、微型化、仿生化发展。美国、日本、德国合计占据全球传感器市场份额的61%，中国占比约11%。我国初步建立了敏感元件与传感器产业，但是国内仅能生产2万种传感器中的约1/3，整体技术含量也较低。

核心MEMS传感器：消费电子、智能工厂和无人驾驶“心脏”

低成本，高精度的惯性传感器，可用于多种工业应用。国内高端MEMS产品和部件高度依赖进口。

国外代表性企业：博世、博通、Qorvo、意法半导体、德州仪器、惠普、楼氏电子、TDK、英飞凌

国内代表性企业：歌尔微电子、华天科技、华润微电子、士兰微、高德红外、睿创微纳

CMOS图像传感器：移动智能消费终端兴起得到快速发展

体积小、功耗低、价格低被广泛应用于智能手机、数码相机、自动驾驶、安防、IOT等领域。

国外代表性企业：索尼、三星、豪威

国内代表性企业：韦尔股份、比科、格科微、比亚迪微电子、长光辰芯

光谱学传感器：高精度助力精工医疗

广泛用于各种物体感测和材料属性分析，用于工业测量、医学检测分析等领域。

国外代表性企业：基恩士、LMI、OPTOI、attocube、ADI

国内代表性企业：韦尔股份、歌尔、立仪科技、海伯森、艾睿光电、汉威

底层技术（智能传感）

在支撑元宇宙创新发展的柔性传感市场近年来发展速度开始加快，在柔性触觉、嗅觉和体感传感器等领域国内涌现出不少创新企业。2021年以来，全球柔性传感器市场将以6.8%的年复合增长率快速发展。娱乐领域，各种压力、气体、应变柔性传感器可以极大提升虚拟世界的交互感。工业领域：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。

国外

Sense1：压敏多点触控输入设备

Forciot：可穿戴设备、汽车和物流行业的压力传感器组件

Meta：基于柔性电子传感器的“电子皮肤” ReSkin

柔性压力传感器（触觉）

城市技术：Honeywell子公司，红外和催化类气体传感器

Figaro：半导体型（MOS）、电化学以及催化燃烧型气体传感器

柔性气体传感器（嗅觉）

霍尼韦尔：专利的应变片材料、应变式传感器

阪东化学：具有伸缩性的应变传感器“C-STRETCH”

柔性应变传感器（体感）

苏州能斯达电子：多品种、多量程的柔性微纳力学量传感器（压力、压电、应变）

钛深科技：高精度和超柔性压力传感器方案

力感科技：智能床垫传感器、硬件开发模块等

广州勒夫迈：半导体类、催化燃烧类、电化学类和红外光学类四大类

LUFTMY：PM2.5粉尘传感器

汉威科技：气体传感器共可用于检测气体300余种

韧和科技：柔性织物应变传感器

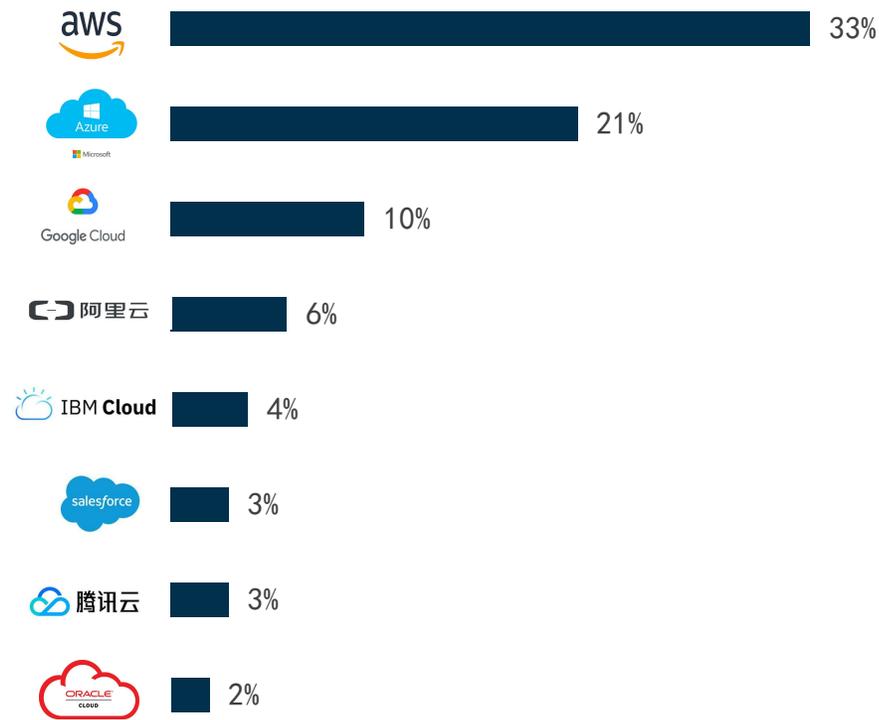
苏州能斯达电子：柔性织物、柔性应变传感器，新一代柔性传感芯片等

国内

底层技术（算力）

元宇宙区块链网络、人工智能技术都离不开算力的支撑，需达到AR/VR:3900、区块链:5500、AI:16000（单位:EFLPOS）1级别算力以提供连续长周期、突发短周期智能服务。在全球云基础设施排名前列的服务商中，大部分开始围绕元宇宙相关业务开展分布式云基础设施布局和功能升级。

2021年云基础设施服务收入市场份额



资料来源：互联网公开资料

重点企业

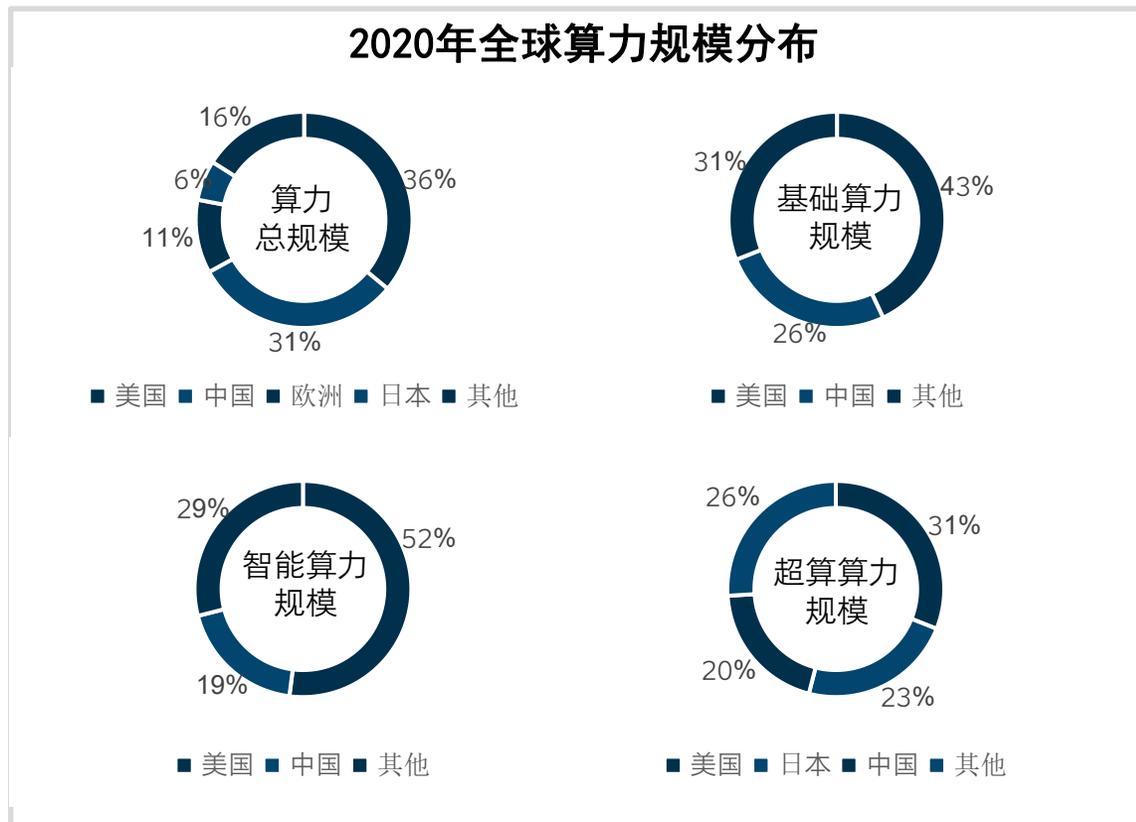
算力设施

亚马逊	AWS全球云基础设施提供来自全球数据中心的200多种功能全面的服务，如今已在全球25个地理区域内运营着81个可用区，以此提供元宇宙的基础物理设施。
谷歌	在Google地图上推出沉浸式3D实景导航（Immersive View）功能，布局云游戏。
Unity	推出“Unity云端分布式算力方案”。节省高达70%以上的运算时间，降低了对本地计算资源的损耗，大大节省了成本。
阿里巴巴	从四个方面来提供云计算基础设施：全息构建、全息仿真、虚实融合以及虚实联动。用户可以基于阿里云的技术来为搭建各种元宇宙素材和数字内容场景提供重要的技术支持，也可以使用阿里云的人工智能相关服务来分析元宇宙中所产生的数据等。
英伟达	Omniverse Avatar平台：为创建几乎可以部署在任何行业的虚拟助手打开了大门。2020年10月推出测试版，超过17,000名客户进行了测试体验，包括宝马、爱立信、沃尔沃、Adobe、Epic Games在内的众多公司都正参与Omniverse合作。
AMD	发布第二代数据中心Instinct MI200 系列GPU加速卡，能够有效提升人工智能或机器学习等巨量运算的计算速度。
微软	主要面向企业：2021年8月发布企业元宇宙（Enterprise Metaverse）解决方案（微软也将其称为元宇宙堆栈）。通过微软HoloLens、Mesh、Azure 云、Azure 数字孪生等帮助企业客户实现数字世界与现实世界融为一体。
sales force	推出一项针对消费者、时尚和媒体品牌的云服务“NFT Cloud”，用于创建和销售NFT。
腾讯	发布4款元宇宙游戏，腾讯音乐旗下三款音乐APP推出国内首个虚拟音乐嘉年华TMELAND。或已成立“扩展现实”（XR-ExtendedReality）部门。
Oracle Cloud	推出由英伟达支持的AI 服务，包括规格分析、语音识别、计算机视觉和异常检测。

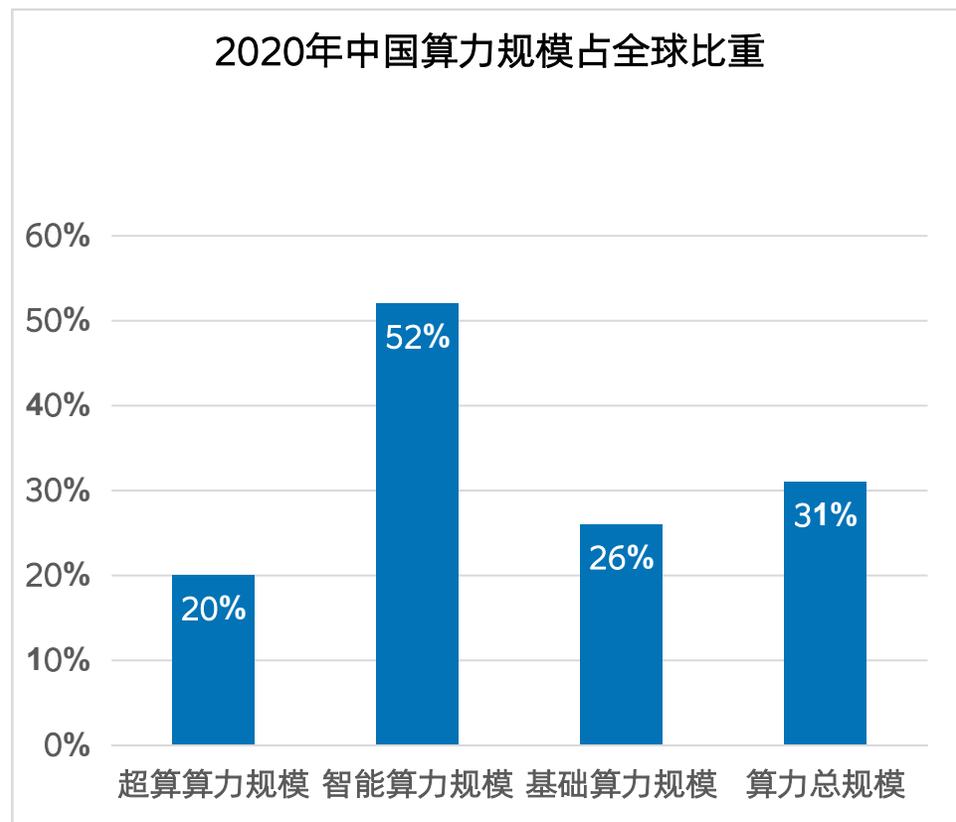
资料来源：互联网公开资料

底层技术（算力）

近年来，我国算力规模持续扩大。“十三五”期间我国算力规模整体保持高速增长态势。2020年我国算力总规模达到135EFlops，全球占比约为31%。尽管我们与美国在计算效率和应用水平方面仍有差距，但中国各项指标增速均高于美国，随着云计算、AI、物联网等新兴技术的快速发展和行业渗透，中美两国的差距将进一步缩小。



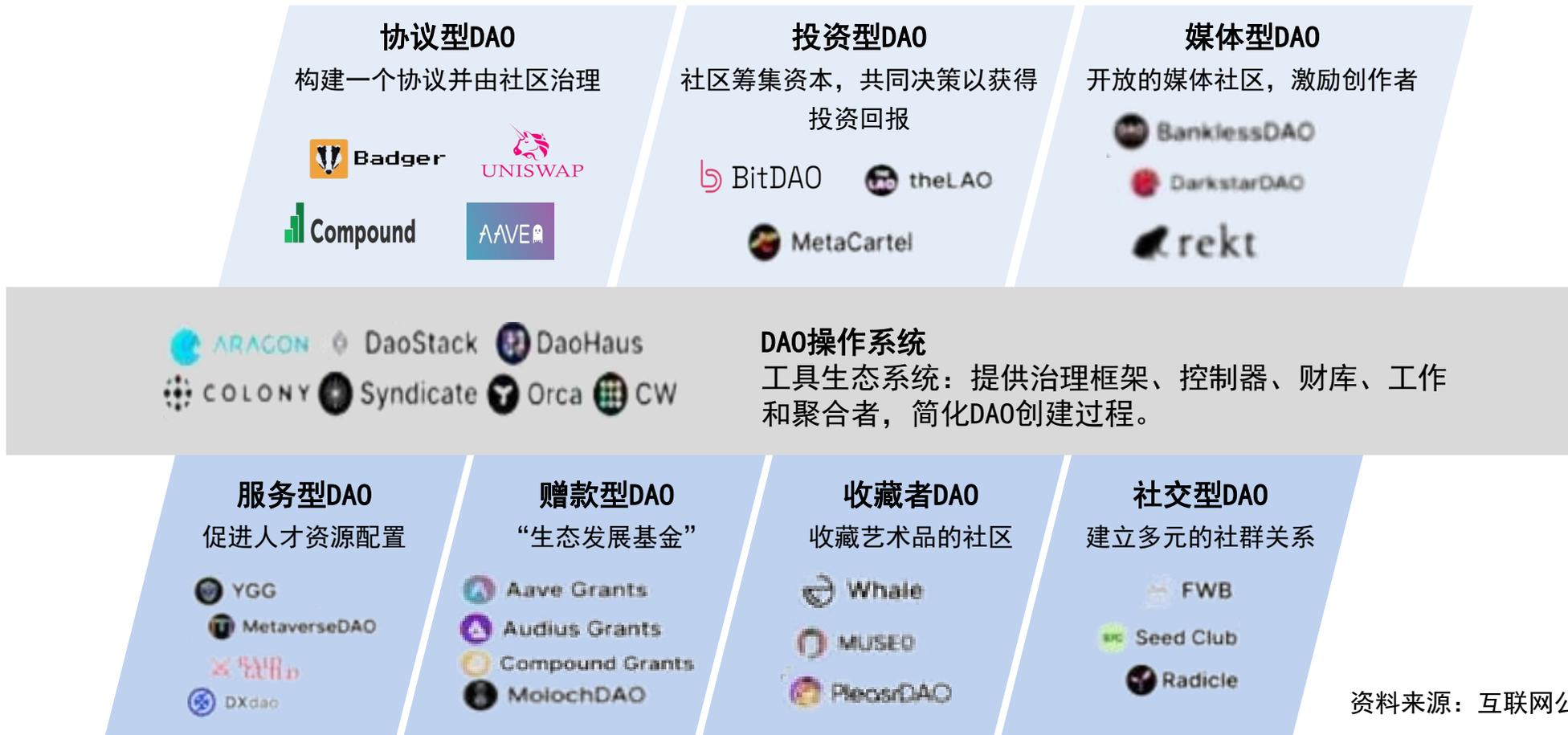
资料来源：2020全球计算力指数评估报告



资料来源：2020全球计算力指数评估报告

底层技术（区块链）

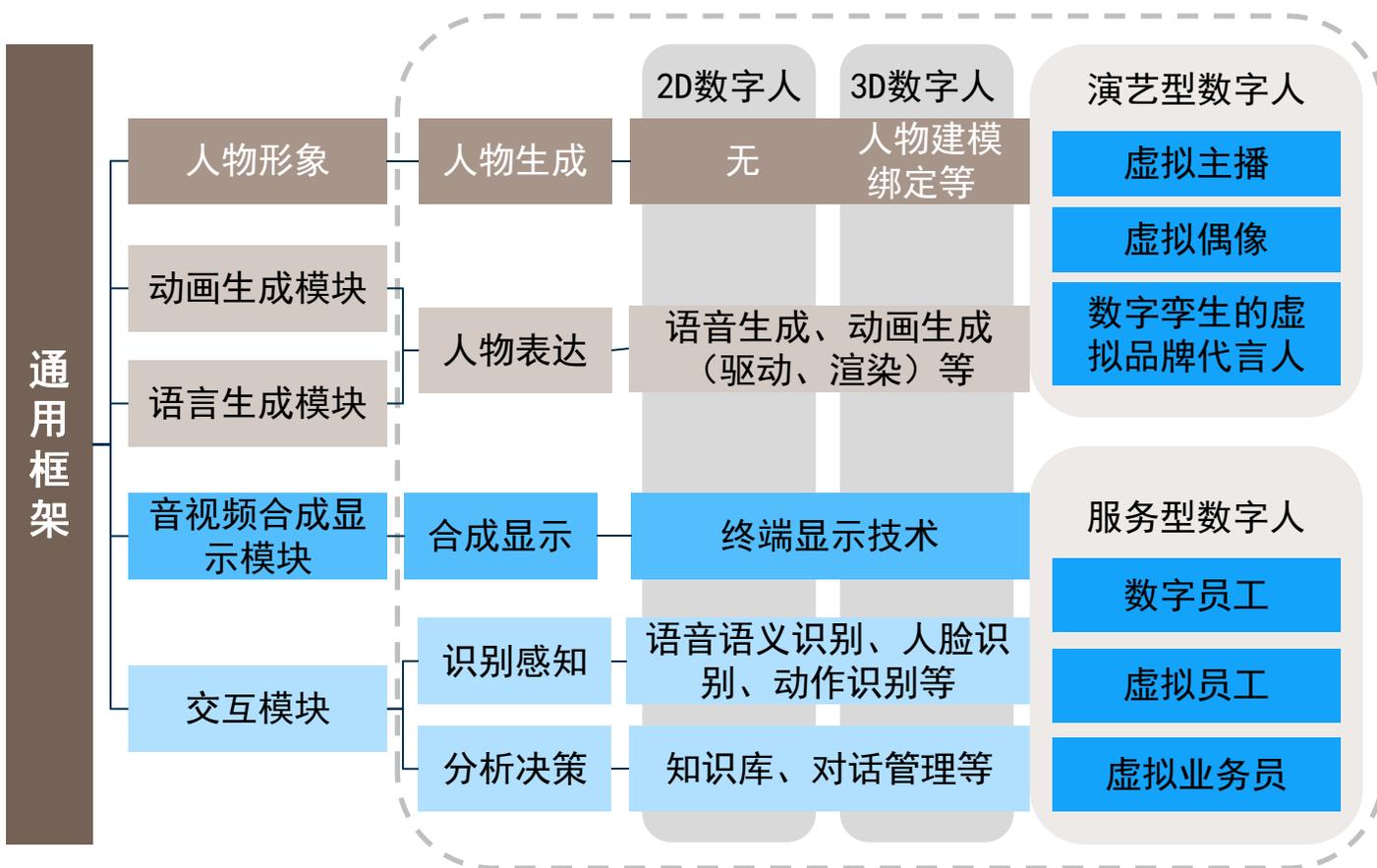
DeFi为DAO提供了自由而富有弹性的经济激励机制，其爆发直接促进了去中心化自治经济组织的发展壮大，现有DAO通常是DeFi协议的自然扩展。随着元宇宙生态的不断壮大，DAO的收益、形态和自治结构日趋成熟。截止2021年底，全球已经有188个DAO管理着115亿美元以上的资产和近200万成员。市值超过100万美元的DAO达到了56个，占赛道市值的33.9%。



资料来源：互联网公开资料

底层技术（人工智能）

2021年来，人工智能深度学习创新发展，预训练大模型的爆发驱动人工智能从弱人工智能向通用型人工智能发展。对提升AIGC生产效率等发挥积极作用，多模态人工智能技术突破极大提升数字人的智能化交互水平、AIGC已能够独立完成写作、设计、绘画等创意性工作。全球范围内，随着AI理解和生成能力的不断进步，谷歌、微软、Meta等在AI技术深耕多年的互联网科技巨头，在数字人、智能助手等方向上已经有越来越多产品落地。



企业	平台
腾讯数字人	“云小微数智人平台”
微软小冰	小冰框架—全球承载交互量最大的完备人工智能框架
Epic Games	超逼真角色创建工具MetaHuman Creator
英伟达	Omniverse Avatar 平台
百度	“百度智能云曦灵”智能数字人平台
阿里	数字人AYAYI、诺亚Noah
网易	伏羲
相芯科技	自主研发“虚拟数字人引擎”和“超写实数字物平台”

建模引擎

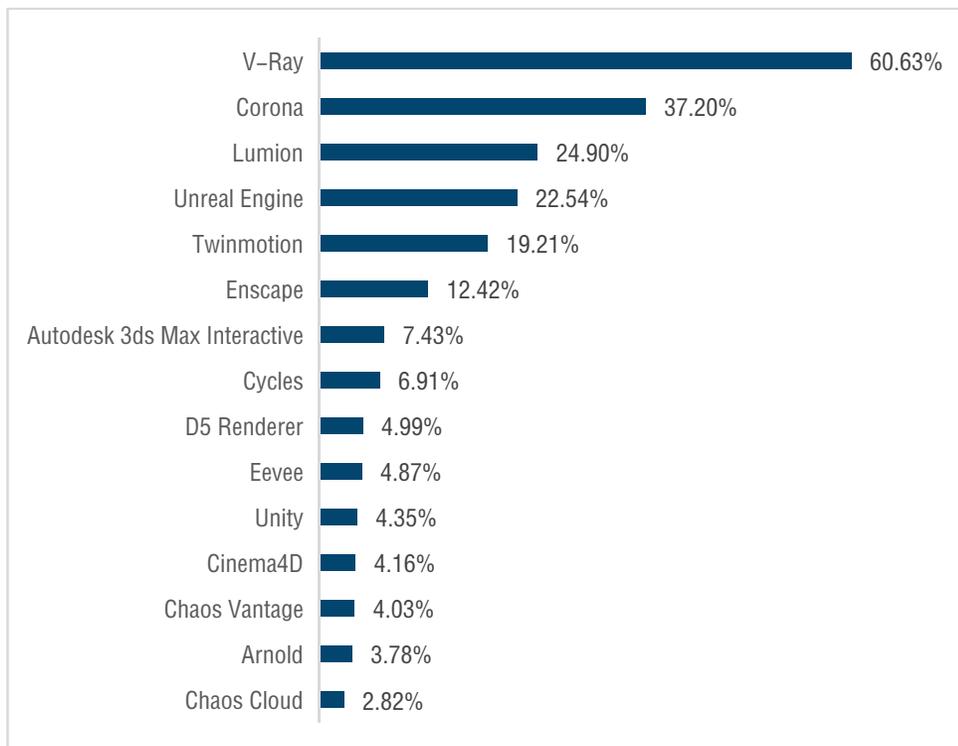
建模引擎是元宇宙开发最重要的基础设施，无论是工业几何建模引擎还是泛娱乐游戏引擎都普遍存在对外依赖度高，核心技术发展落后的问题。**工业领域：**全球工业几何建模引擎的格局进入“寡头垄断”阶段，达索、西门子等海外巨头拥有着目前全球应用作为广泛的Parasolid、ACIS两款建模引擎，基本上占据行业主导。少数国产工业软件厂商掌握有自主几何建模引擎。除中望软件、华天软件少数公司外，大部分的国产工业软件厂商目前仍是以使用Parasolid等商业几何建模引擎授权，或者使用OpenCascade开源几何建模引擎为主。**娱乐领域：**游戏引擎市场集中度较高，2021年全球中较为知名的第三方游戏引擎企业Unity与Unreal全球市场占比高达60%。

	Unity 3D	Unreal Engine
使用的语言	C#, 没有内置可视化编辑器但可通过插件实现	C++和蓝图编辑器
内置功能	内置功能较少，但功能完整性好，对于功能要求较低的移动端是更好的选择	内置功能细节更多，对于大型游戏是更好的选择
源码	一般的订阅不开放源码，但开放底层接口；源码可额外高价购买，但需要高度保密	完全开放的源码
图形性能	<ul style="list-style-type: none"> √ 拥有三条渲染管线（高清、轻量版、可编程渲染管线），兼顾了移动设备上的渲染性能 √ Unity2019渲染质量与UE4基本持平 	<ul style="list-style-type: none"> √ 仅有一条高品质渲染管线，图形渲染质量更高 √ UE5中新增的Nanite功能实现图形渲染新突破
功能扩展效率	<ul style="list-style-type: none"> √ 优点：编译速度快，可通过直接分享工程交流修改 √ 缺点：如果遇到需要修改引擎源码时，只能用黑盒测，性能调优不便 	<ul style="list-style-type: none"> √ 优点：开放源码，理论上拓展性更好 √ 缺点：源码的修改难度相对较高；用户扩展的功能难以与其他用户共享
开发者生态	2010年推出资源商店，开发者生态完备，资源丰富度高，素材价格较低	2015年推出资源商店，素材丰富度较Unity低，价格较高

几何建模内核	开发者	现拥有者	国家	典型产品	发展历史
ACIS	Spatial	Dassault	法国	Abaqus/Simulia AutoCAD	由Spatial开发，2000年Spatial被达索收购，同时Autodesk也购买了ACIS的全部源代码，并在其基础上进行大量重构。ACIS的特点在于高效及API完备。
Parasolid	UGS	Siemens	德国	MSC NX SolidWorks SolidEdge Ansys	Parasolid最早是服务于UGS的内部外包研发团队，后在90年代正式并入UGS；2003年UGS被西门子收购成为其工业软件部门。Parasolid的强项在于实体造型。
CGM	Dassault	Dassault	法国	CATIA	CGM内核是由CATIA中独立而出，CGM在曲面建模上的能力遥遥领先。
Granite	PTC	PTC	美国	Creo	PTC首创参数化造型建模，Granite也是其自主开发主的建模内核；其典型特征为参数化建模能力。
OPEN CASCADE	MATRA	Dassault	法国	FreeCAD	OpenCascade是由MATRA开发的一款建模内核，1998年MATRA由于经营困难被Dassault接管，OCC就被开放成为开源内核；由于缺乏稳定的维护，OCC内核的性能和稳定性较差。
Overdrive	中望软件	中望软件	中国	ZW3D	Overdrive由美国VX公司开发，2010年中望整体收购VX，获得了其3D内核的全部知识产权并在其基础上进行了大量的研发升级。
CRUX IV	华天软件	华天软件	中国	SINOVATION	CRUX几何造型平台最早由日本UEL公司（丰田工业软件供应商）开发，后来华天软件购买日本UEL公司CADmeister软件与CRUX源代码，并在其基础上开发出CRUXIV几何建模引擎。

渲染引擎

对于元宇宙大量的可交互式3D模型而言，需要用到实时渲染，将图形数据实时地计算和输出。云端实时渲染依托规模化的云环境、分布式存储等技术，弹性调度CPU/GPU算力资源，为实时交互提供基础。目前行业主流的专业渲染引擎包括V-ray、Render Man等，而像3ds MAX、Maya等CG建模软件以及Unity、虚幻引擎等游戏引擎中也都内置或可外接渲染引擎模块。在云原生架构和5G传输推动下，国内在游戏领域涌现出一批蔚领时代、瑞云、威尔视觉、光线云等渲染引擎创新企业。



资料来源：2021 CG architect全球建筑渲染引擎调查报告



全球领先的实时云渲染技术,可提供“超高清、低延时、高压缩码率”的虚拟数字人云服务。



自主研发面向实时渲染计算的边缘计算基础设施、EB级规模百G吞吐能力的分布式存储、适合中国网络的大带宽超低延迟实时流媒体传输能力，以及分布式百万容器的管理平台等。



视觉行业垂直云计算服务的公司，用户遍及50多个国家和地区，包括奥斯卡金像奖、知名的影视动画、视效、建筑可视化、游戏工作室。



5G云游戏解决方案，具有完整的游戏云化能力，具备高性能的视频编解码、游戏渲染等能力。



致力于开发云原生实时渲染引擎。

资料来源：互联网公开资料、中国国际金融股份有限公司

仿真分析

目前行业中主流的工业级仿真求解器主要包括Ansys、Simulia等，而游戏领域中游戏引擎内置的物理引擎、声音引擎均可归类为仿真引擎。虚拟仿真最早在城市规划、军事和教育领域开展应用，随着各行业数字化转型加快，在地产、交通、旅游、娱乐、艺术、工业等方面具有广阔的应用前景。近年来国家加大对信创产业的扶持，国内 CAE 行业迈入快速发展时期，大量 CAE 公司成立，其中代表如上海索辰信息、前沿动力集团、元计算、速石科技、中望软件等。



主要从事3D设计软件、3D数字化实体模型和产品生命周期管理解决方案，为各行业提供工业软件系统服务及技术支持。



集成化的设计环境，实现了结构、振动、热、流体、电磁场、电路、系统、芯片等多域多物理场及其耦合仿真，满足各个行业的仿真需求。



CAE主要布局是Simcenter，是一个灵活的、开放的且可扩展的仿真预测分析以及测试应用的工具组合。



在仿真、高性能计算和人工智能等领域提供软件和云解决方案，CAE领域的主要产品为 HyperWorks。



2017年并购MSC软件公司，MSC的CAE产品包括集成解决方案、求解器解决方案、建模解决方案等。



主要CAE产品包括Inventor Nastran、Moldflow、Fusion360、Autodesk CFD等。



拥有全系列产品线，可以针对不同的客户群体，提供高端、中端及入门级解决方案。



致力于开发了能够对结构、热、流体及流构耦合、热构耦合问题进行综合性有限元分析的程序—ADINA。

资料来源：互联网公开资料



专注于软件核心技术的研发以及为行业客户提供自主可控的CAE软件产品，其产品服务覆盖研发前沿工程、数字化设计及智能制造等领域。



专注于飞行器高端装备研发生产以及计算机模拟仿真的高科技企业。



致力于CAE软件技术的研发与工程应用，其产品与技术已应用于航空、航天、汽车、机械重工等高端装备制造行业。



主要从事高性能计算、CAE软件开发与应用和技术咨询服务等，产品广泛应用于航空航天、核能核电、海洋、教育培训等领域。



提供为应用优化的一站式交付平台，对药物研发/基因分析/CAE/EDA/AI等行业应用进行分析与加速，通过Serverless框架屏蔽底层IT技术细节，实现用户对本地和公有云资源无差别访问。



成为国内A股首家研发设计类工业软件上市企业，是领先的All-in-One CAx (CAD/CAE/CAM) 解决方案提供商。

资料来源：互联网公开资料、中国国际金融股份有限公司

交互设备

目前智能交互设备方面，虽然各类感知交互设备已经取得快速发展，但是核心技术有待进一步提升。目前 VR 硬件市场已经有一些发展相对比较成熟的产品，受到光学、显示技术和电池等底层核心技术限制，体验感有待进一步提升。近眼显示技术进展缓慢，AR设备目前还没有成熟的市场化产品。脑机接口处于理论实践转化阶段。高灵敏度触觉手套领域技术壁垒较高，主要是巨头企业介入为主。小众嗅觉面罩领域近年来不少创新企业介入。

VR头显

Oculus/Meta Quest
HTC Vive
微软HoloLens
PICO (中国)



嗅觉面罩

Feelreal
气味王国 (中国)



脑机接口

Neuralink (马斯克收购)
CTRL-labs (facebook收购)
Kernel
Synchron
Halo Neuroscience
Synchron
MindMaze
Paradromics



AR眼镜

Magic Leap
Nreal



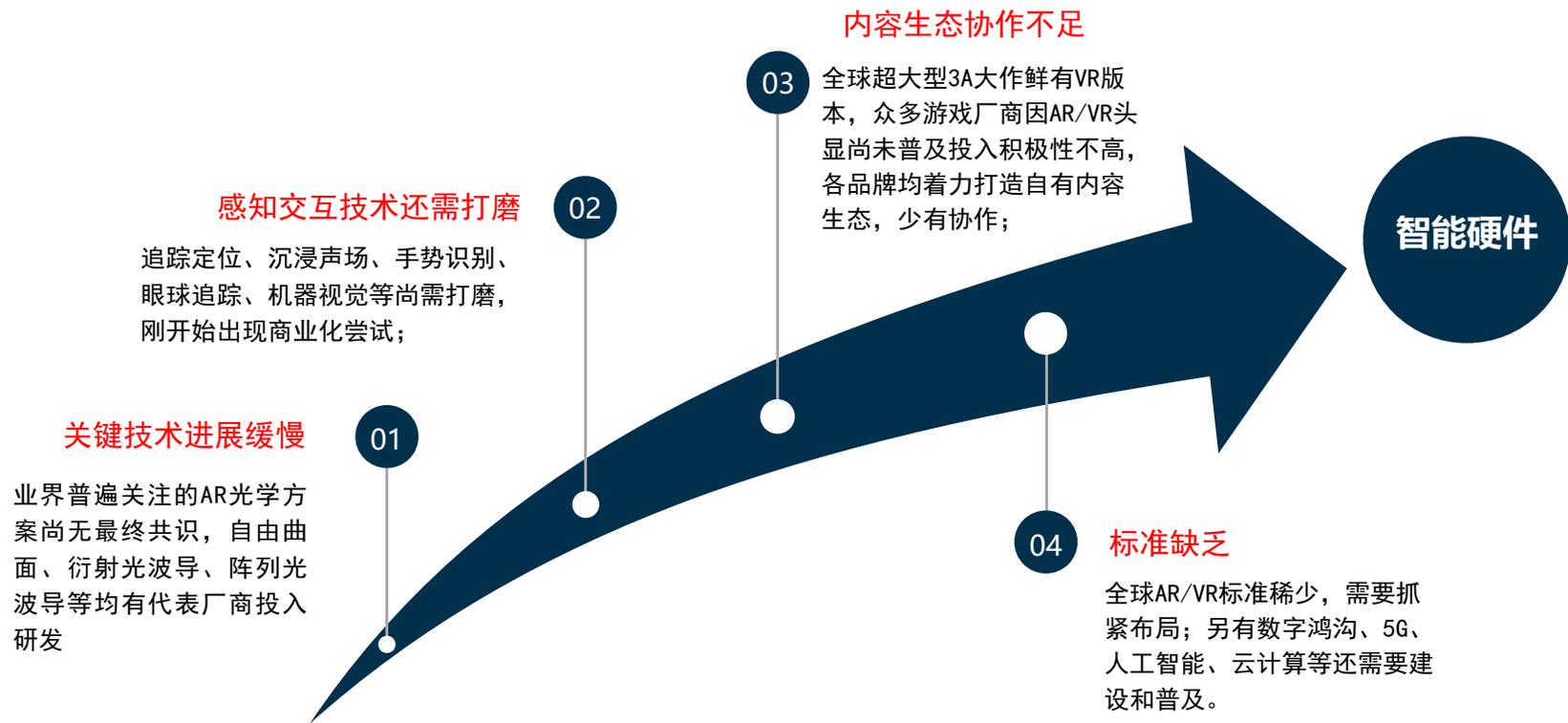
触觉手套

苹果
微软
META



交互设备和内容

5G落地后对网速有较大提升，降低了产品时延，提升了用户体验。感知交互设备因为受到单点技术成熟度不够，内容生态协作不足，产品标准缺乏等，交互设备体验还有较大提升空间。



元宇宙应用

得益于VR/AR和数字人的快速发展，元宇宙在社交、游戏、文旅等泛娱乐应用发展较快，应用成效较好，在增强泛娱乐行业体验效果、提升用户参与意愿、降本增值等方面发挥着积极的作用。在工业领域，国内工业建模引擎和仿真软件发展起步相对较晚，企业对数据安全性要求更强，相比娱乐元宇宙，缺乏富有弹性的经济激励机制，还没有形成较为成熟的开放应用生态，但是发展潜力较大。城市治理元宇宙相对发展速度较慢，但随着城市化转型深入推进，数字孪生城市建设的加快，未来城市治理与元宇宙的有效结合将会成为新的热点。



PART 03

国内重点城市发展布局

发展意义

推动数字经济底层关键技术突破，孕育全球领先互联网企业，带动数字经济实现质的飞跃。

支撑元宇宙发展技术中有相当一部分基础底层技术正面临着“卡脖子”瓶颈，元宇宙的发展和 innovation 应用对于带动区块链、交互技术、人工智能、智能硬件等基础技术的发展具有重要意义。

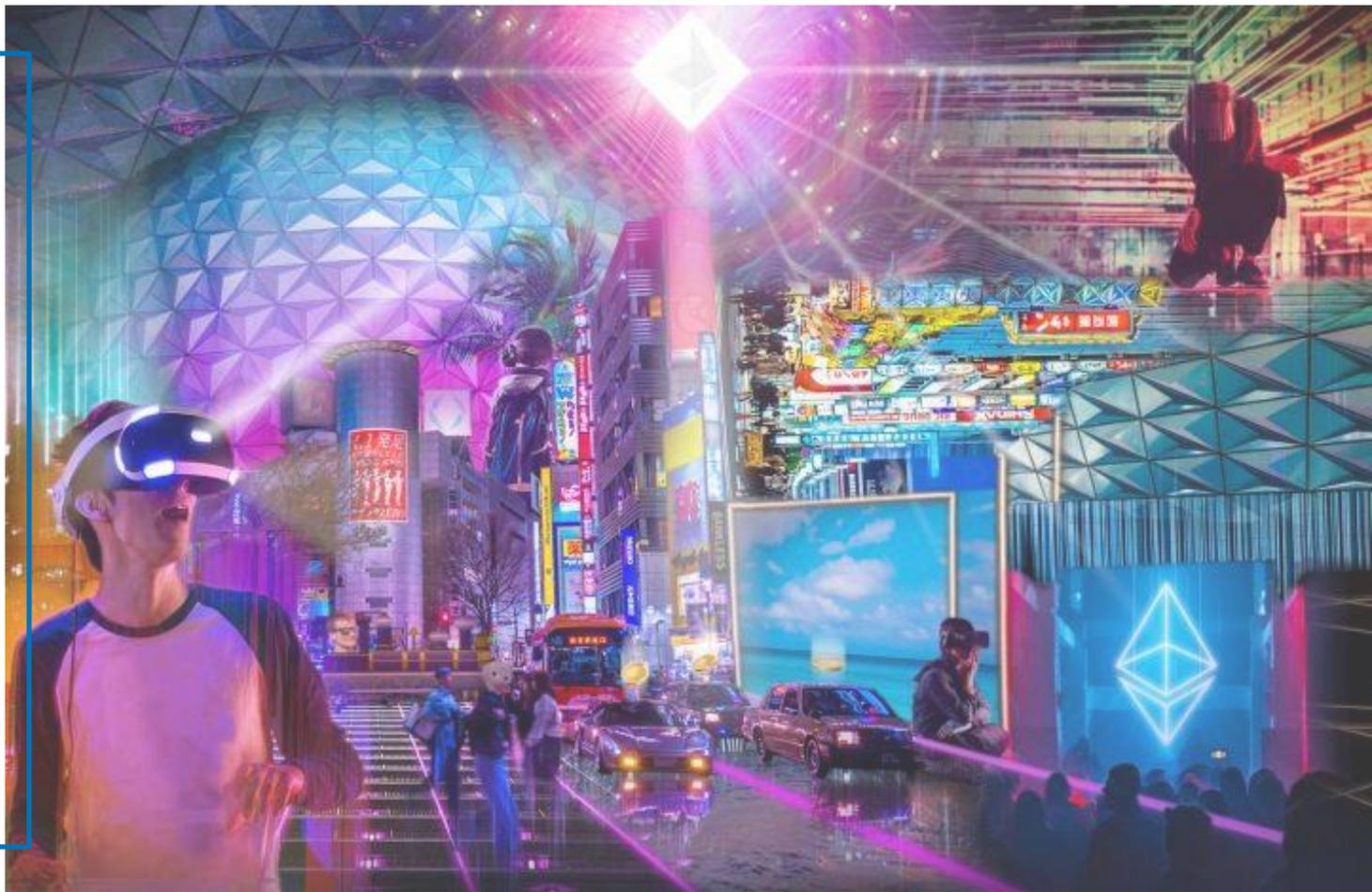
万物皆可元宇宙，元宇宙目的是要实现全人类共建共创共享，元宇宙代表下一代互联网发展方向，元宇宙胜出者必然是各种技术集大成者。



发展意义

打造更大范围开放共享的价值共创系统，推动产业转型和生活方式变革，围绕元宇宙的技术创新和应用拓展竞争愈演愈烈。

元宇宙超强交互性（突破不同年龄阶层进入障碍）、沉浸式体验感（参与意愿强烈）、经济增值性（带来新的工作机会）、高效生产力（AI驱动生产效率极大提升），未来将打造更大范围开放共享的价值共创系统，深层次推动产业转型和生活方式变革。



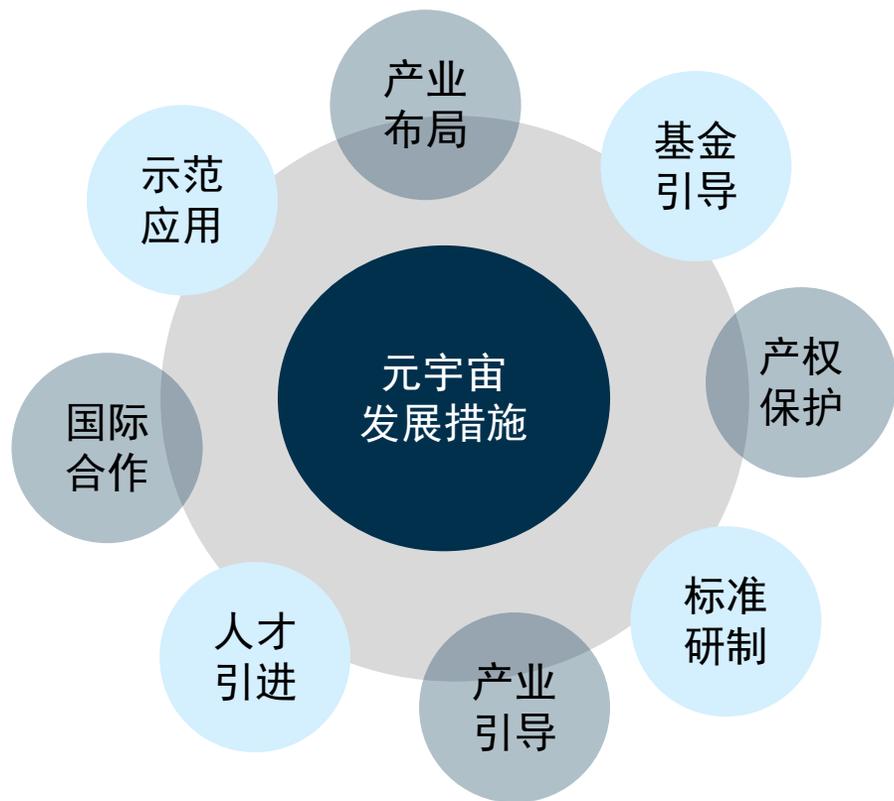
发展布局

重点城市纷纷加快推动元宇宙发展布局。22个省市公布元宇宙发展计划，直接出台元宇宙专项政策的9个地区：上海、北京通州区、重庆渝北区、沈阳和平区、广州黄埔区、厦门、杭州钱塘区、南京江宁高新区、无锡市滨湖区。

- 上海 《上海市培育“元宇宙”新赛道行动方案（2022—2025年）》
- 北京 《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》
- 无锡 滨湖区《太湖湾科创带引领区元宇宙生态产业发展规划》
- 南京 江宁高新区《江宁高新区关于加快发展元宇宙产业的若干政策》
- 广州 南沙新区元宇宙九条 黄浦区《广州市黄埔区、广州开发区促进元宇宙创新发展办法》
- 深圳 “元宇宙”写入2022年福田区政府工作报告
- 杭州 《杭州钱塘区元宇宙产业政策》
- 重庆 《渝北区元宇宙产业创新发展行动计划（2022-2024）》
- 成都 《成都市“十四五”数字经济发展规划》抢占元宇宙等未来赛道
- 厦门 《厦门市元宇宙产业发展三年行动计划（2022-2024年）》。
- 武汉 推动元宇宙与实体经济融合
- 沈阳 《沈阳市和平区元宇宙产业创新发展行动计划》发布，提出建立东北首家元宇宙产业园

发展布局

各地区从多方面构筑元宇宙发展优势，促进元宇宙前沿核心技术企业集聚，深化各领域应用推进，打造优越的产业创新生态体系，抢占产业发展先机。



PART 04

元宇宙风险和倡议

风险和挑战

元宇宙产业的整体技术发展处于初级阶段，部分核心技术有待突破，产品和应用处在探索阶段，还有较长的道路要走。

技术进展

相关技术进程具有不确定性，有可能影响元宇宙发展进程，技术集成应用探索尝试初期雏形产品往往争议较大，商业化效果具有较强不确定性。

金融监管

虚拟资产价值难以量化，洗钱现象泛滥；数字资产和经济体系的建立与数字货币价格相关，面对币值波动和各国监管的风险。

基础设施

元宇宙和数字世界高算力对电力能源的消耗，需要更多可持续能源和储能基础设施，亦给未来能源结构带来挑战。

安全法律

有害社交、过度沉迷、虚拟犯罪、隐私保护（个人信息过度采集）等安全治理问题；虚拟数字人的产权继承等法律问题。

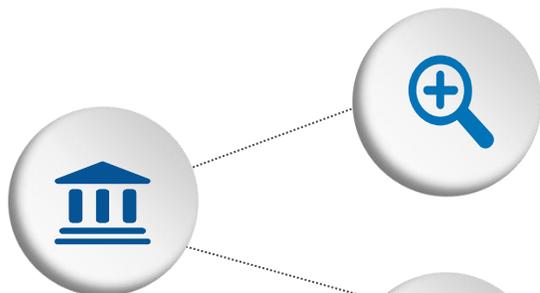
社会伦理

去中心化组织的框架中构建的伦理框架共识，仍需从多视角去进行探索；AI“数字人”行为难以监管和规范；脑机接口研究和应用面临合规困境。

思路和建议

聚焦底层核心技术和单点技术突破，加快推动数字基础设施建设，构建产业可持续发展能力。

1、聚焦底层和核心技术短板。

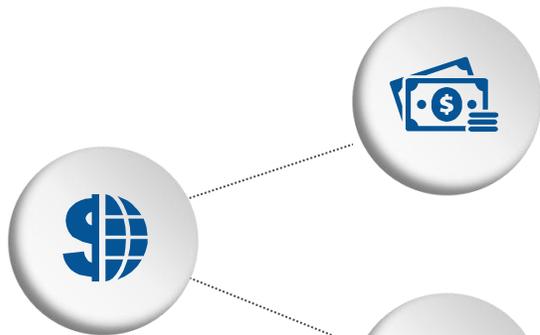


对于芯片、传感器、深度学习、基础软件等底层技术的前期研发成本巨大，需要企业长期大幅投入，需要政府加强引导和鼓励。各个地方应积极出台产业促进政策，组织产、学、研、用各方面力量解决元宇宙关键共性技术问题，促进产业健康持续发展。



对于近眼显示、追踪定位、沉浸声场、手势识别、眼球追踪、机器视觉等影响商业化应用成效的单点技术，充分发挥企业和科研院所、实验室的作用，推动单项技术重点突破，稳步提高技术成熟度。

2、升级配套数字基础设施。



推进云网协同和算网融合发展，有序推进基础设施智能升级，推动云、网、端融合，支撑高精度工业仿真、沉浸式游戏、虚实融合场景应用。



开放数字基础设施的建设投资，引导社会资本参与，鼓励金融机构创新产品和服务，加大产业支持力度。

发展建议

适时引导应用场景拓展，加快探索成熟领域应用标准制定，推动元宇宙应用向纵深拓展。

当前元宇宙场景较多集中在社交、游戏为主的泛娱乐类场景，结合当前泛工业与泛娱乐领域建模应用交融发展的态势，根据5G技术突破等配套条件发展进展情况，适时推动元宇宙在交通、医疗、制造等多领域应用拓展和场景落地。

适时推动场景
领域拓展

01

02

OPTION

完善应用生态

在社交、游戏、文旅等元宇宙应用发展较快的领域，率先制定和统一元宇宙数据、平台标准和协议，构建元宇宙技术、产品和系统评价标准指标体系，出台连接元宇宙设备、产品间的标识解析、数据交换、安全通信等标准。发挥标准对产业的引导支撑作用，增强行业共识。

思路和建议

应对元宇宙发展的各种挑战，积极推进监管治理体系建立，促进产业健康发展。



制订与数字资产权利相关的各类规则，明确元宇宙项目、开发者及玩家各自权利，界定相关权利。

依据国家网络安全法、数据安全法、个人信息保护法等法律规范，严格限定平台用户个人信息采集和保护权限，加强对数据的规范使用。

关注并跟踪研究“元宇宙”中的新模式、新机制，研究制定监管法律和规范。

谢谢观看!