

《幻视元境—元宇宙行业洞察报告》

亿欧智库 <https://www.iyiou.com/research>

Copyright reserved to EqualOcean Intelligence, January 2022



一、元宇宙的概念和定义

元宇宙暂无统一定义，其概念正在技术进步和应用拓展过程中不断演进

- ◆ “元宇宙”概念始于1992年美国科幻作家尼尔·斯蒂芬森的科幻小说《雪崩》，并在2018年美国科幻电影《头号玩家》中得到演绎，剧中的“绿洲”被广泛认为是元宇宙的原型；
- ◆ 随着相关技术应用和概念传播，元宇宙的发展已从诞生地美国延伸至全球，中国的元宇宙也随之进入了孕育期；
- ◆ 目前市场上暂无统一的元宇宙定义，元宇宙的概念也正在随着技术、应用的不断发展日渐具象、丰富并不断演进。

Metaverse=Meta（超越）+Universe（宇宙）

亿欧智库：公开元宇宙概念和定义摘要

元宇宙(Metaverse)这个词是在尼尔·斯蒂芬森1992年的科幻小说《雪崩》中被创造的，其中人类作为化身，在一个使用现实世界隐喻的三维虚拟空间中与彼此和软件代理进行交互。

你可以把元宇宙看作是一个具身性的互联网。在这里，你不再浏览内容，而是在内容中。
——Facebook CEO Mark Zuckerberg

元宇宙必须提供“前所未有的互操作性”——用户必须能够将他们的化身和商品从元宇宙中的一个地方带到另一个地方，无论是谁在运行元宇宙的特定部分。——Matthew Ball

雪崩

集体虚拟
共享空间

维基百科定义元宇宙为：集体虚拟共享空间，通过虚拟地增强物理现实的收敛性和物理持久性，于虚拟空间中创建，包括所有的总和虚拟世界，增强现实和因特网。

具身性互联网

数字虚拟世界

元宇宙是一个平行于现实世界，又独立于现实世界的虚拟空间，是映射现实世界的在线虚拟世界，是越来越真实的数字虚拟世界。——数字资产研究院 朱嘉明

互操作性

丰富要素

元宇宙至少包括以下要素：身份、朋友、沉浸感、低延迟、多元化、随地、经济系统和文明。
——Roblox CEO Dave Baszucki

自20世纪开始，元宇宙曾以小说、电影、游戏等不同形式得到演绎，在2021年进入元年，元宇宙成为全球焦点

◆ 元宇宙概念自20世纪90年代创造，在21世纪经历20年快速塑形，终于在2021年进入元年，元宇宙概念爆发，受到政府、机构、企业以及网民的高度关注，资本市场一度高涨，相关投资赛道大热。

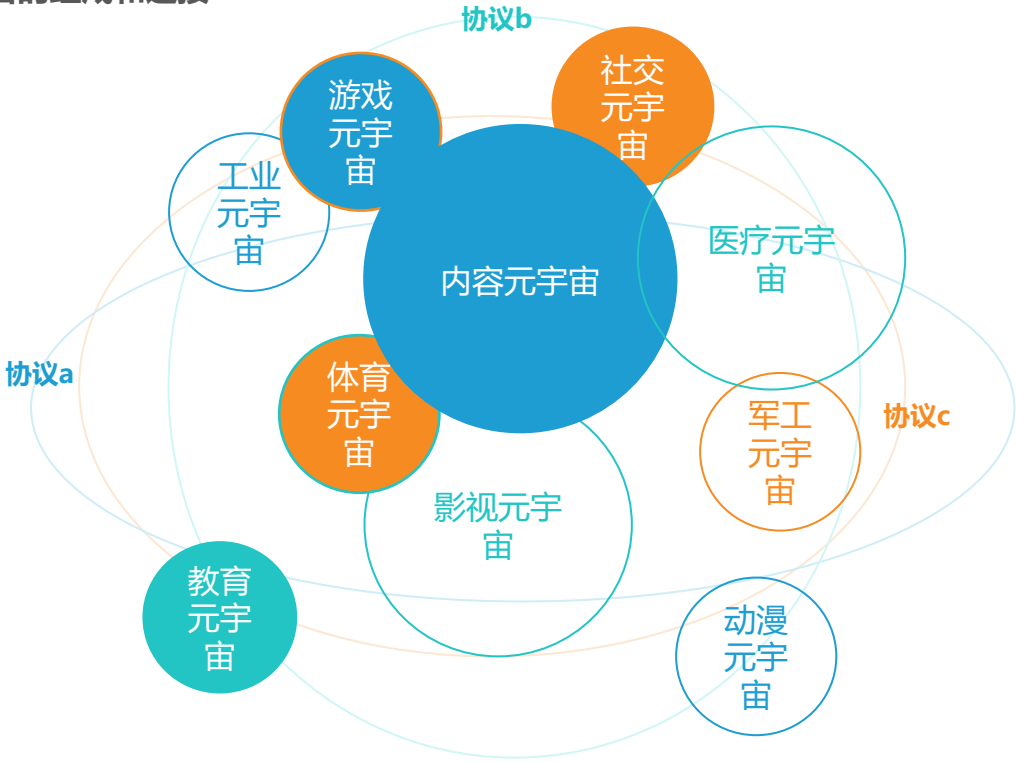
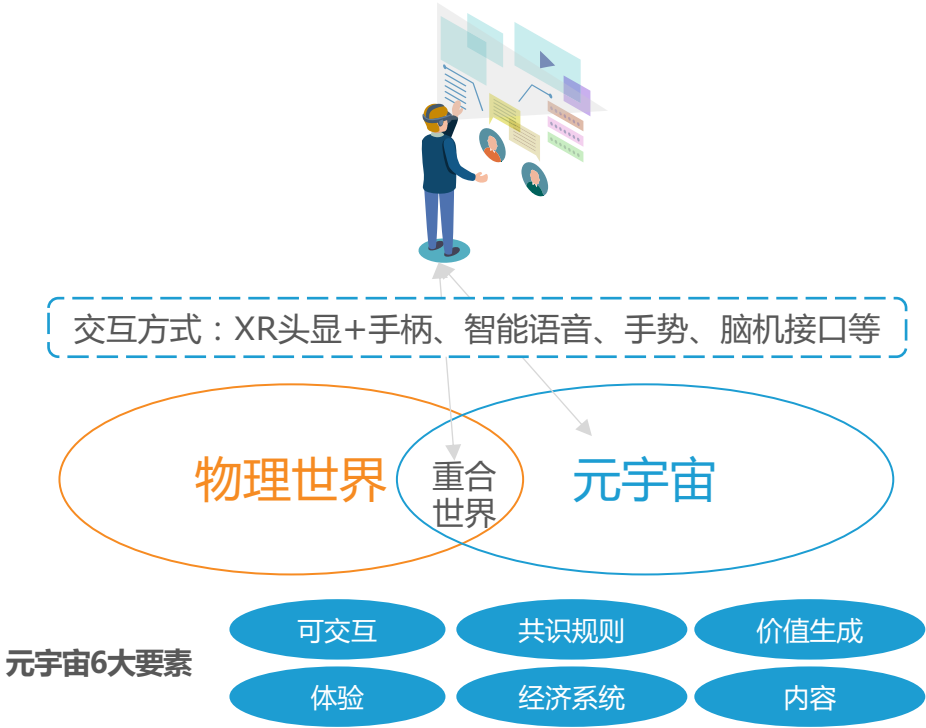
亿欧智库：元宇宙概念发展周期



元宇宙是平行于物理世界的虚拟宇宙，初期将由无数子元宇宙组成

- ◆ 定义：元宇宙是平行于物理世界的虚拟宇宙，利用沉浸式交互方式可实现物理世界与元宇宙的连接，现实与虚拟的人、物、环境都可在元宇宙中实现交互，创造价值；
- ◆ 组成：宏观来看，元宇宙由纯虚拟部分+虚拟与现实重合的部分组成；微观来看，元宇宙由无数子元宇宙组成，每个子元宇宙根据自身规则/制度/宪法运行，子元宇宙之间通过特定的协议连接，元宇宙的终极形态各子元宇宙间的协议将得到统一即实现元宇宙大融合；
- ◆ 6大要素：元宇宙必须具备共识规则（规则/制度/宪法），可交互性（包括仅虚拟世界的交互），能够生成价值（物理世界价值、元宇宙价值），有优质内容、能够沉浸式体验、具备经济系统（包括去中心化和中心化）。

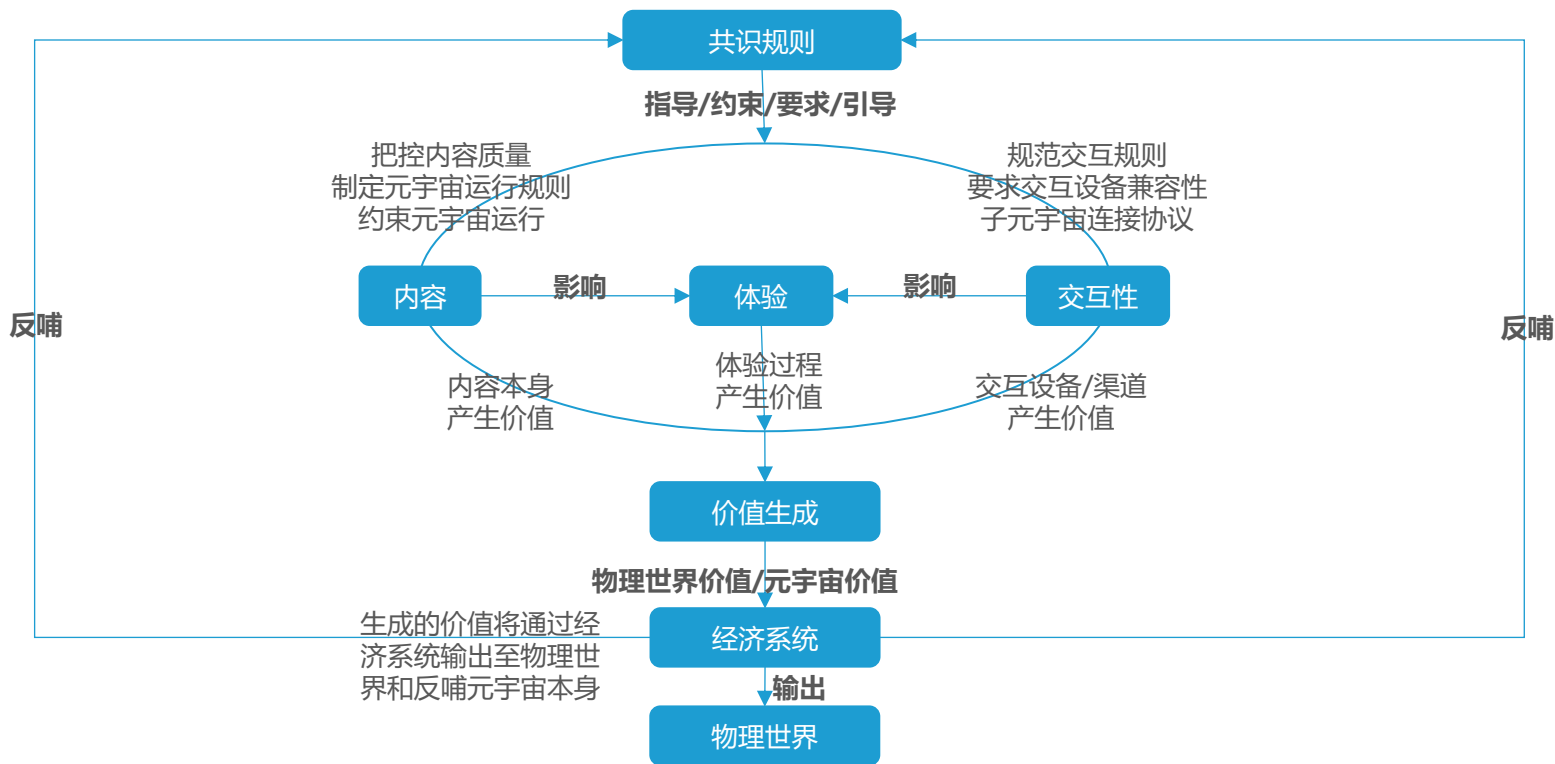
亿欧智库：元宇宙的组成和连接



元宇宙六大要素相互适配至关重要，是引导最终价值生成和输出的关键

- ◆ 任何一个子元宇宙都是由一套共识规则指导/约束运行的，通过把控沉浸式内容、制定交互规则影响每一个数字人的体验，而这个过程将产生包括内容本身、交互设备/交互渠道、体验过程在内的多层价值，最终这些价值将通过经济系统输出物理世界，同时也会反哺元宇宙本身；
- ◆ 元宇宙六大要素之间的协调配合非常重要，一个良好的共识规则没有适当的内容和交互性匹配将导致最终价值的生成受到重大影响，而相应的，再好的内容和交互硬件如果不能在良性的共识规则下运行也难以维持元宇宙的长期存在，对应的，算力、网络甚至内容资源也将重新分配。

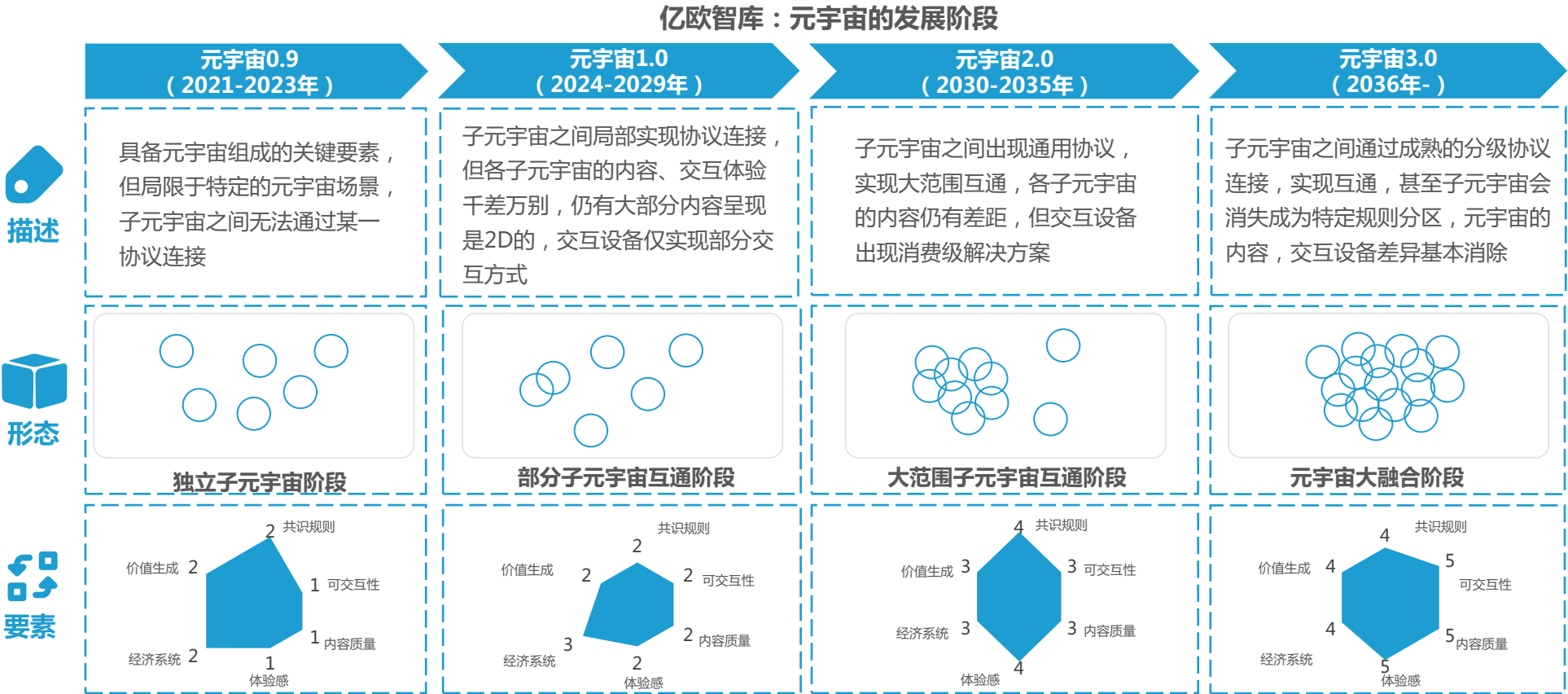
亿欧智库：六大要素对元宇宙的支撑逻辑



目前已进入独立子元宇宙阶段，部分应用已具备元宇宙关键要素，但现阶段子元宇宙普遍存在交互弱、体验差、内容少、价值低的特点

亿欧智库

- ◆ 元宇宙的发展将经历四个发展阶段：独立子元宇宙阶段、部分子元宇宙互通阶段、大范围子元宇宙互通阶段、元宇宙大融合阶段；
- ◆ 目前元宇宙已经初步进入独立子元宇宙阶段，包括Decentraland、Roblox在内的应用已基本具备子元宇宙关键要素，子元宇宙之间的连接和交互协议预计将在3年内出现，并在2030年实现大范围互通，最终在2036年实现元宇宙的大融合，那时子元宇宙之间的边界将再次模糊，同时模糊的还有应用的边界，各应用将保留功能性共存，共同组成一个整体的元宇宙。



亿欧智库：元宇宙的整体框架









数据来源：公开资料，亿欧智库

已有互联网科技巨头实现对元宇宙各模块的全方位生态布局

- ◆ 区块链NFT破圈、互联网天花板将近，疫情催化虚拟需求激增，全球科技巨头、互联网巨头争相布局元宇宙，其中大部分是海外玩家，国内目前以巨头为主，鲜有中小创企业；
- ◆ 部分以元宇宙作为未来发展战略的公司已实现对内容、交互方式、元宇宙引擎、操作系统、底层技术的全方位生态布局。

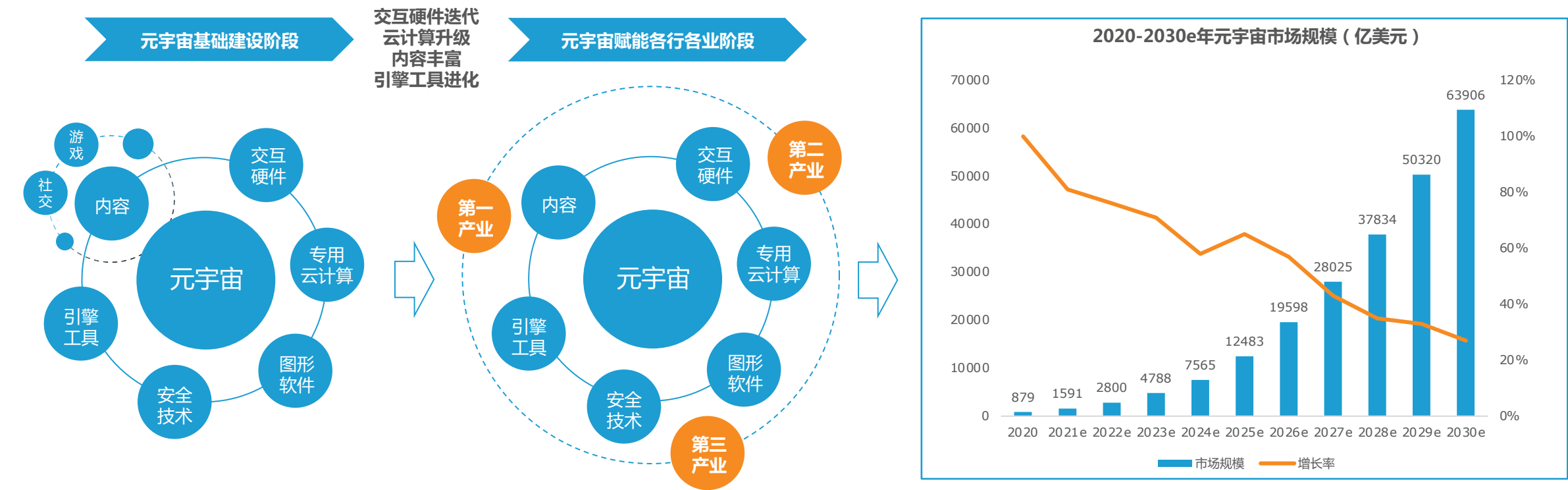
亿欧智库：元宇宙部分玩家的布局

规则/制度/宪法	Microsoft	facebook	Tencent 腾讯	ByteDance 字节跳动
内容/场景应用	   	    	       	    
交互方式	Microsoft Hololens	oculus		Pico
元宇宙引擎		Habitat2.0	QuickSilverX	
操作系统	Windows			veLinux
底层技术基础	 	Reskin、肌电图	 腾讯云 TStack	

2030年元宇宙市场规模将超6万亿美元，现阶段沉浸式交互内容、交互硬件、云计算、引擎工具、安全技术是主要增长点，未来将赋能各行业

- ◆ 目前元宇宙市场规模主要由XR交互设备和沉浸式内容组成，未来相关底层技术进步、内容应用丰富，实现大范围子元宇宙融合互通，元宇宙将成为物理世界各行业的连接器（覆盖第一、第二、第三产业），届时元宇宙的市场规模将超过6万亿美元；
- ◆ 作为元宇宙要素的两轴，内容和交互性为元宇宙的规模增长带来主要动力，每一项底层交互技术的成熟、每一个应用场景的突破都会给元宇宙的发展注入新动能。

亿欧智库：全球元宇宙市场规模组成及测算



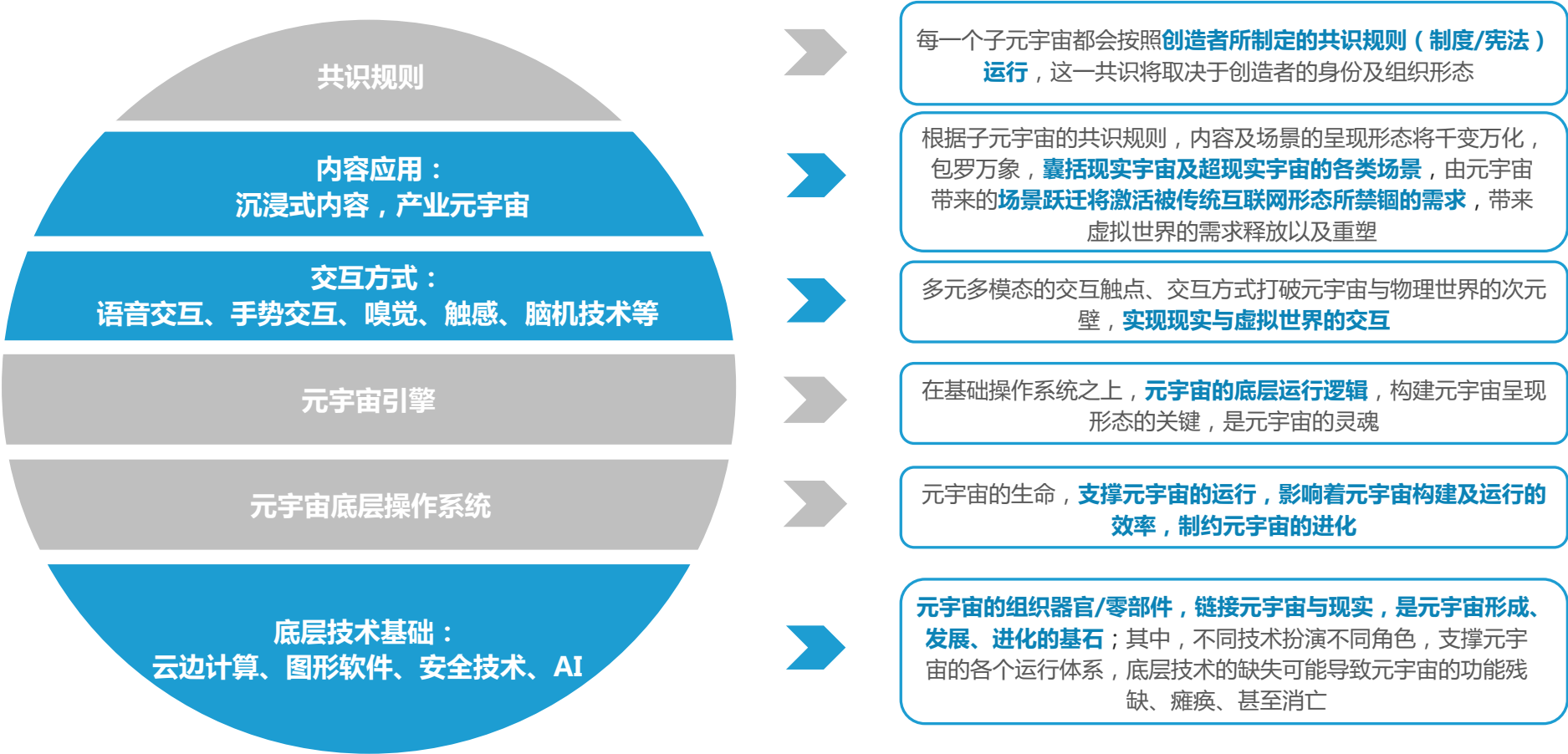


二、元宇宙核心框架解析

一个元宇宙的核心组成

- ◆ 元宇宙由底层技术、操作系统、元宇宙引擎、交互方式、内容应用、顶层共识规则组成；
- ◆ 每一个模块都影响着元宇宙的存在、运行、发展，通过自下而上的技术能力支撑着维系子元宇宙的核心价值观及共识，使共识规则能够自上而下真正得到落地和不断发展进步。

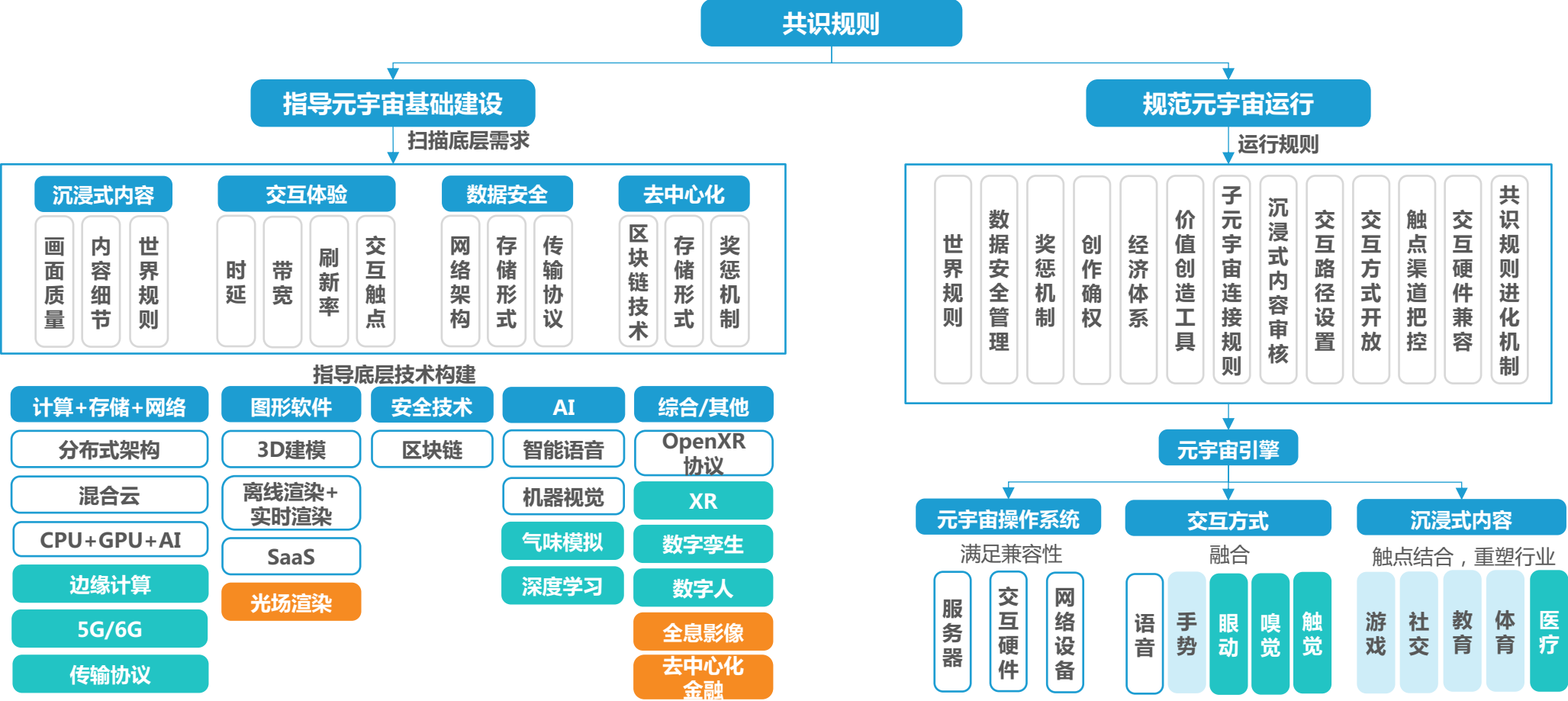
亿欧智库：元宇宙的整体框架



预计短期内可实现基础元宇宙场景的构建，对交互体验和-content质量要求高的场景预计还需要5年甚至更长的发展周期

- ◆ 元宇宙通过共识规则指导基础建设、规范运行，其中安全技术、AI和XR的成熟和应用是关键；
- ◆ 元宇宙底层技术成熟期主要分为2年以内和5年以上，预计短期内可实现基础场景的构建，而交互体验和-content质量要求高的场景预计还需要5年甚至更长的发展周期。

亿欧智库：元宇宙的支撑框架



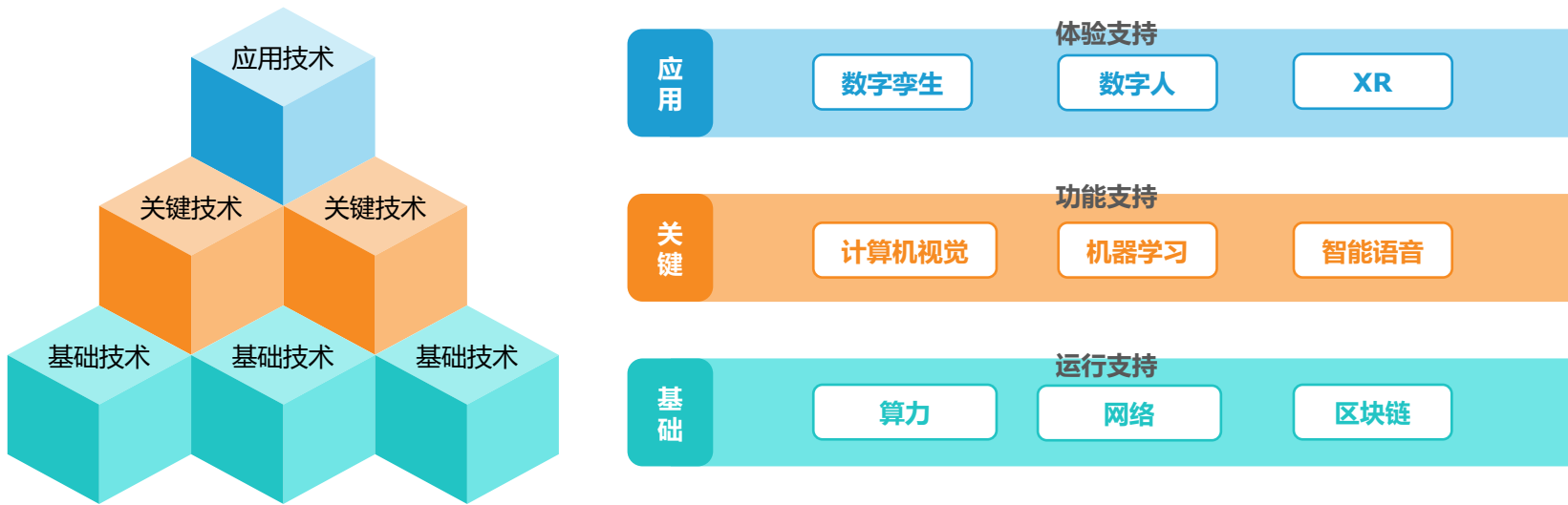
技术在元宇宙应用周期：

- 10+年
- 5-10年
- 2-5年
- 2年内

元宇宙底层技术众多，基础技术支持运行，关键技术提供功能，应用技术保障体验，三者紧密结合共同支持元宇宙运行、发展

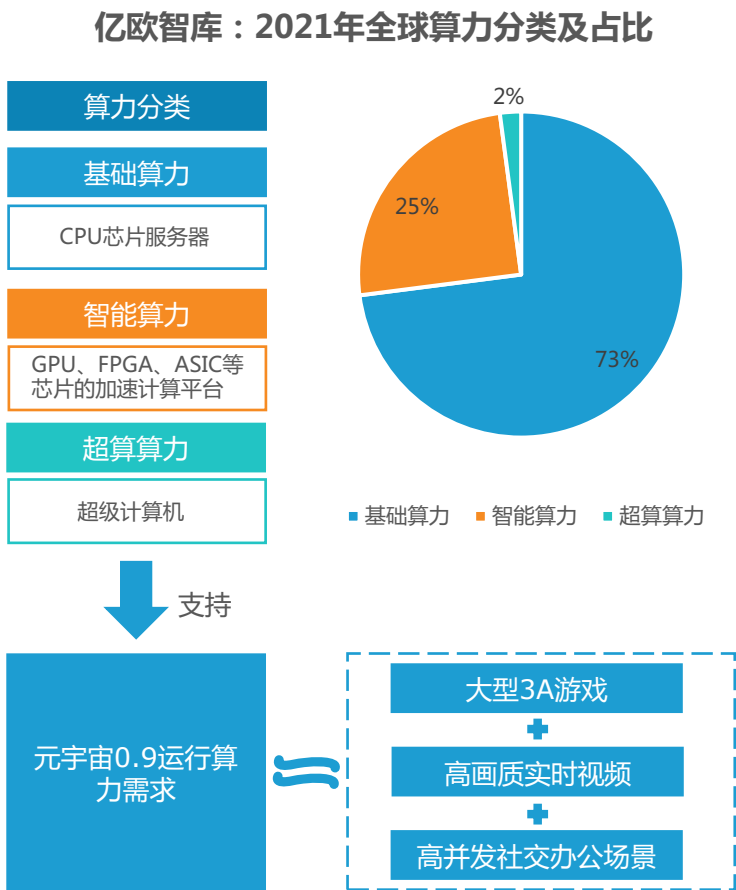
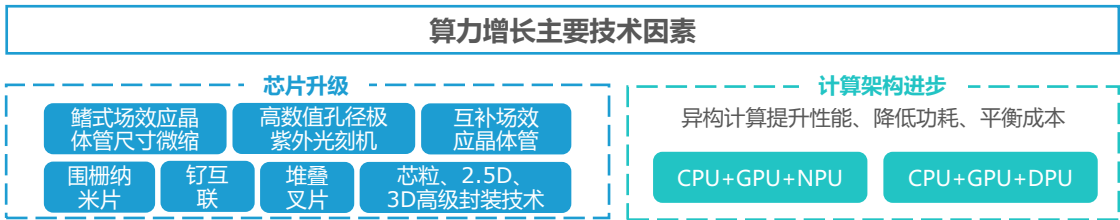
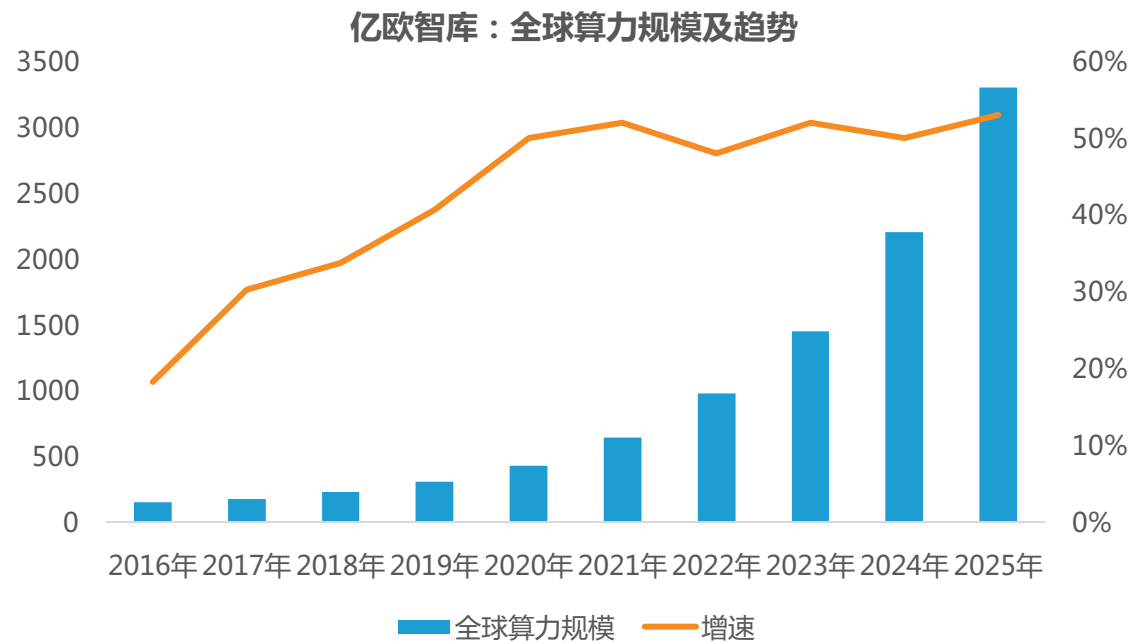
- ◆ 元宇宙底层技术众多，亿欧智库综合考量技术功能性、成熟度及其未来应用潜力等因素筛选代表性技术进行分析，将底层技术分为基础技术、关键技术、创新技术三类；
- ◆ 基础技术是对元宇宙搭建、架构、管理等影响元宇宙运行的技术组成；
- ◆ 关键技术影响元宇宙功能性，提供多样化的功能支持；
- ◆ 应用技术直接影响元宇宙的内容和交互性，进而影响场景体验。

亿欧智库：元宇宙底层技术组成



全球算力水平不断提升，当前全球算力储备基本支持元宇宙0.9运行需求

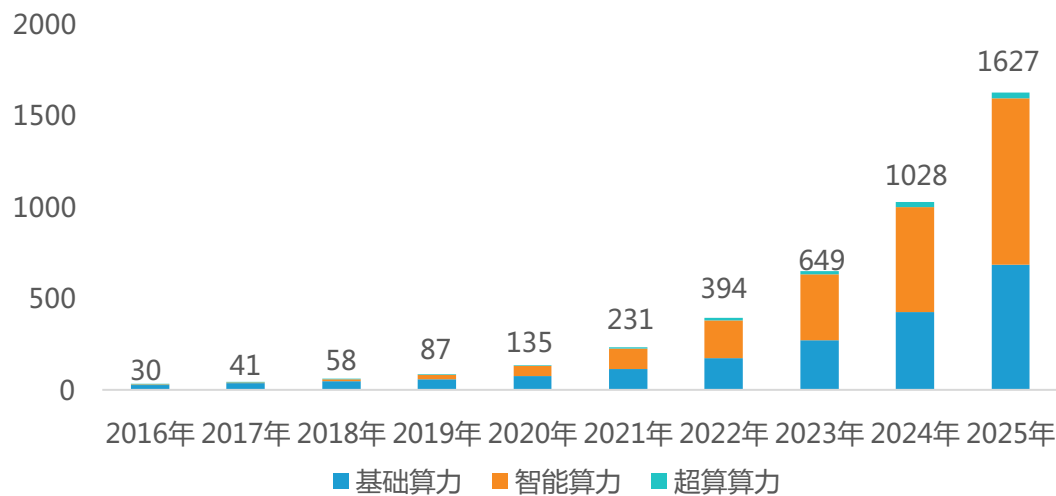
- ◆ 算力是元宇宙最底层的核心技术支持，影响元宇宙的每一个数据、每一次交互、每一个场景；
- ◆ 2020年全球算力规模达429EFlops（浮点数运算次数，报告口径换算FP32），已基本具备元宇宙0.9所需运行需求，随着芯片和计算架构的高速发展，预计至2025年将以超50%的速度增至3300EFlops；
- ◆ 算力分为基础算力、智能算力、超算算力，目前73%的算力是基础算力，智能算力由于GPU、FPGA等加速平台发展整体占比达到25%。



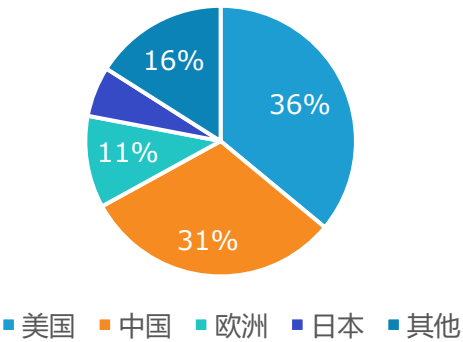
我国整体算力规模居世界前列，具备支撑元宇宙构建算力基础，但核心技术领域面临卡脖子问题，存在持续发展隐患

- ◆ 我国在整体算力规模上占全球31%，其中智能算力规模占52%全球第一，超算算力、基础算力位居全球前列，具备良好的元宇宙发展算力基础；
- ◆ 元宇宙的发展进程中，对于基础算力、智能算力、超算算力的需求将持续扩大，而国际上对于我国技术卡脖子的动作对我国元宇宙的发展亦存在隐患，不利于国家主权元宇宙的建设及落地，影响元宇宙数据安全可控性，拖延国内整体元宇宙的发展进度。

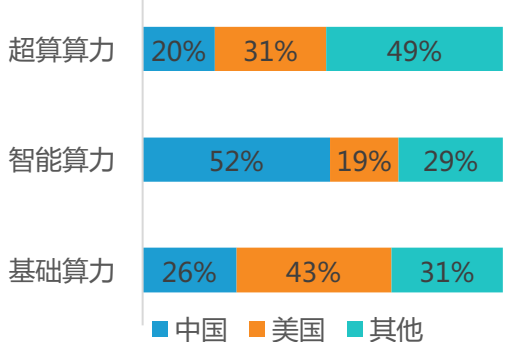
亿欧智库：中国算力规模及趋势（EFlops）



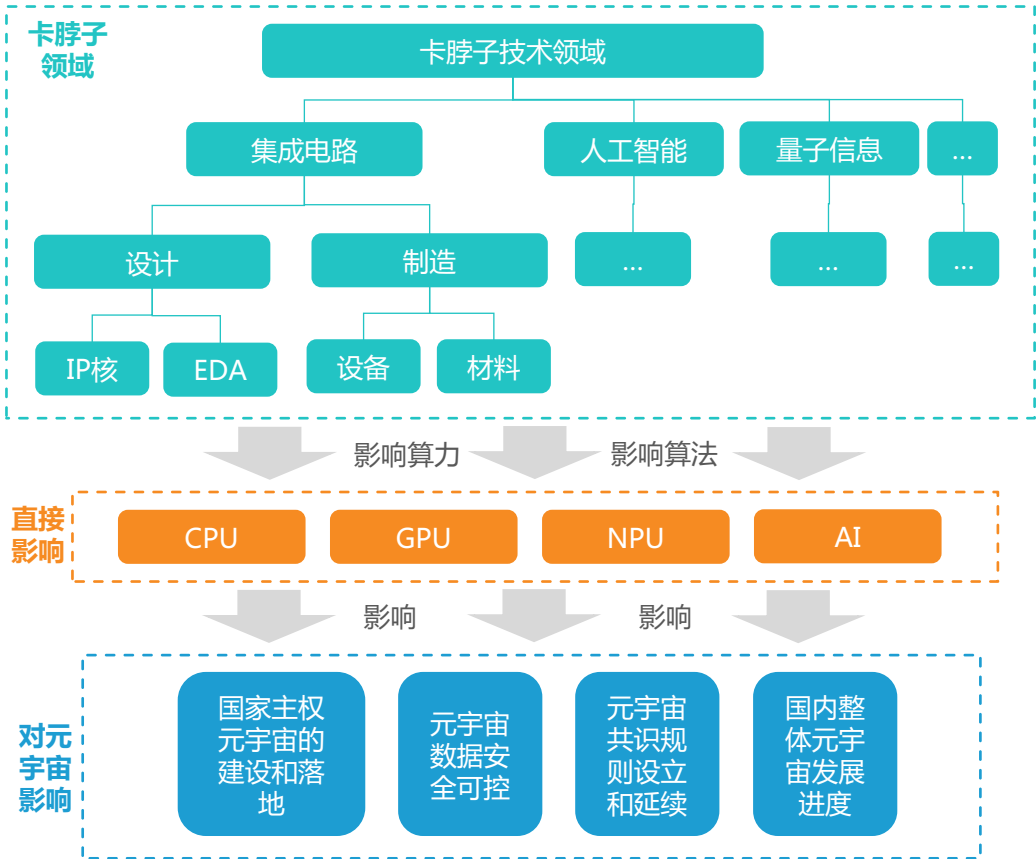
亿欧智库：全球算力规模分布情况



亿欧智库：全球算力分布情况



亿欧智库：核心技术领域卡脖子对元宇宙的影响

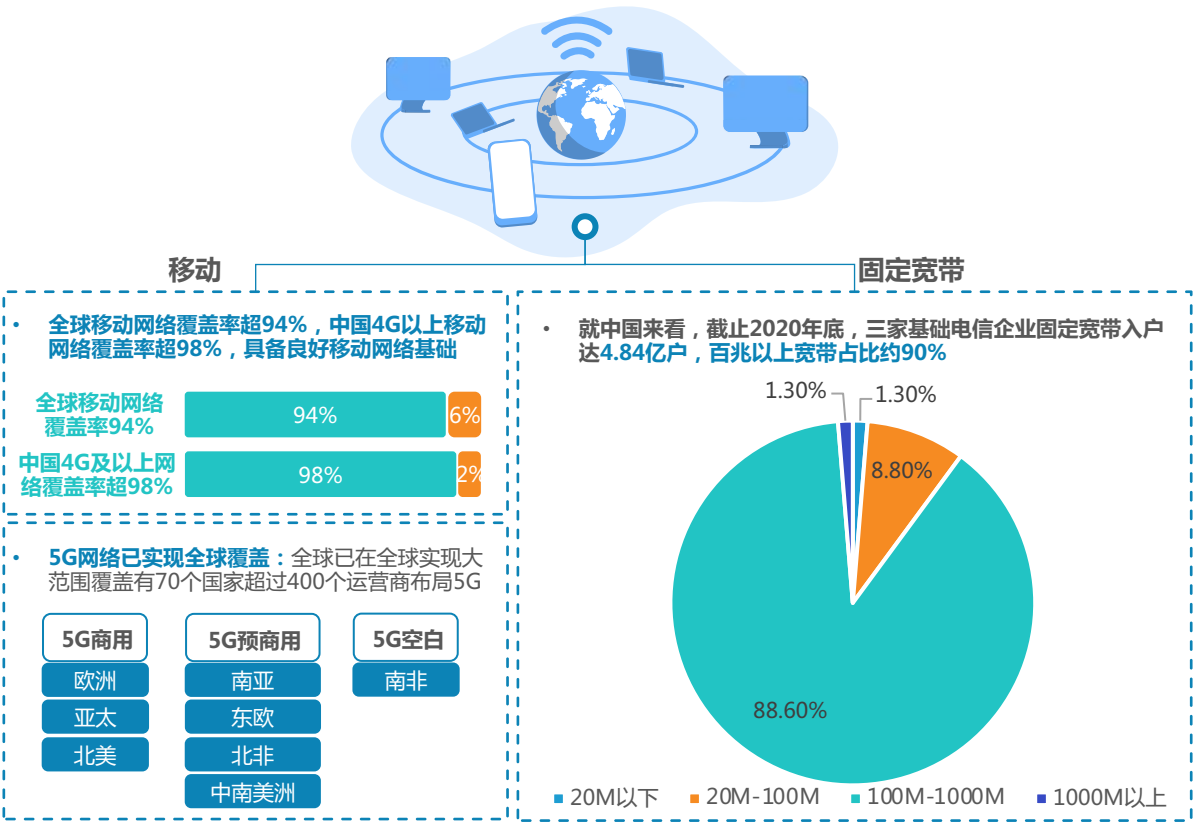


数据来源：信通院，亿欧智库

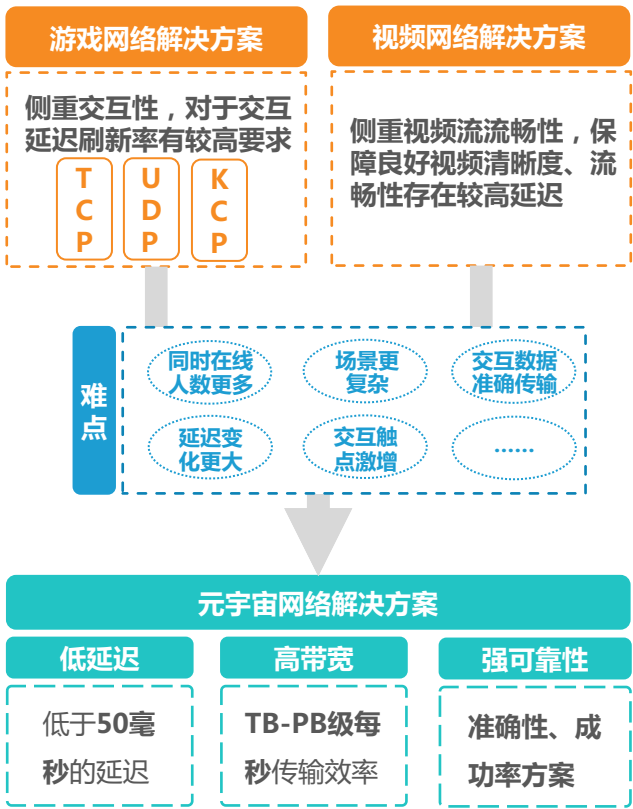
元宇宙网络基础硬件达标，缺乏场景针对性的网络整体解决方案

- ◆ 元宇宙算力的输送，海量内容、交互数据的传输依赖高带宽、低延迟、强可靠性的网络；
- ◆ 目前具备元宇宙发展的基础网络条件，全球移动网络覆盖率超94%，中国百兆以上宽带接入近5亿户；
- ◆ 针对游戏、视频等网络解决方案难以支撑元宇宙的网络需求，面临在线人数骤增、场景更复杂、数据准确性要求更高、更大的延迟变化、交互触点激增等众多难点。

亿欧智库：网络发展现状

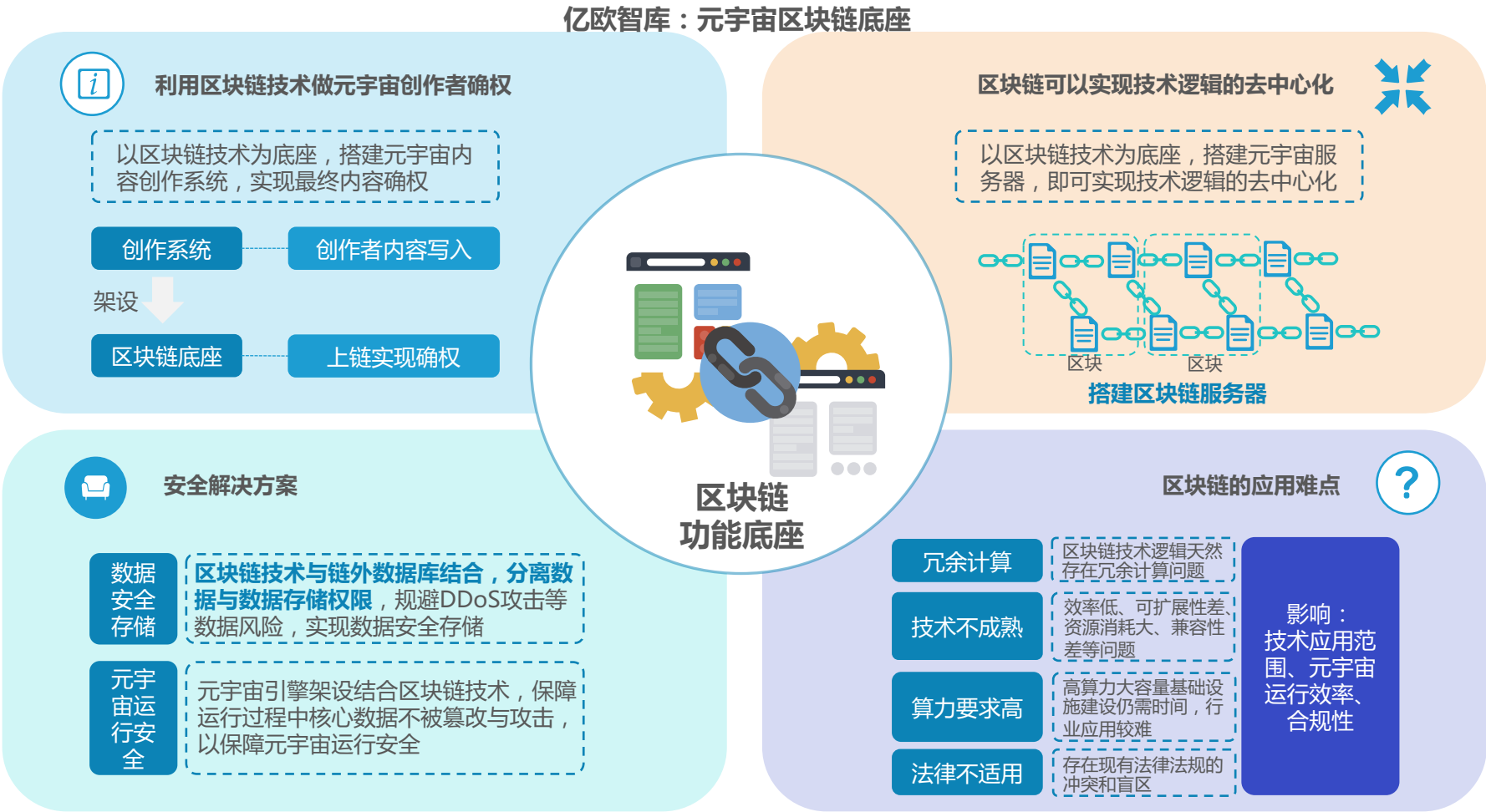


亿欧智库：元宇宙网络解决方案难点分析



区块链技术给元宇宙提供去中心化、安全性、创作确权等解决方案，落地过程中将面临技术成熟度和政策挑战

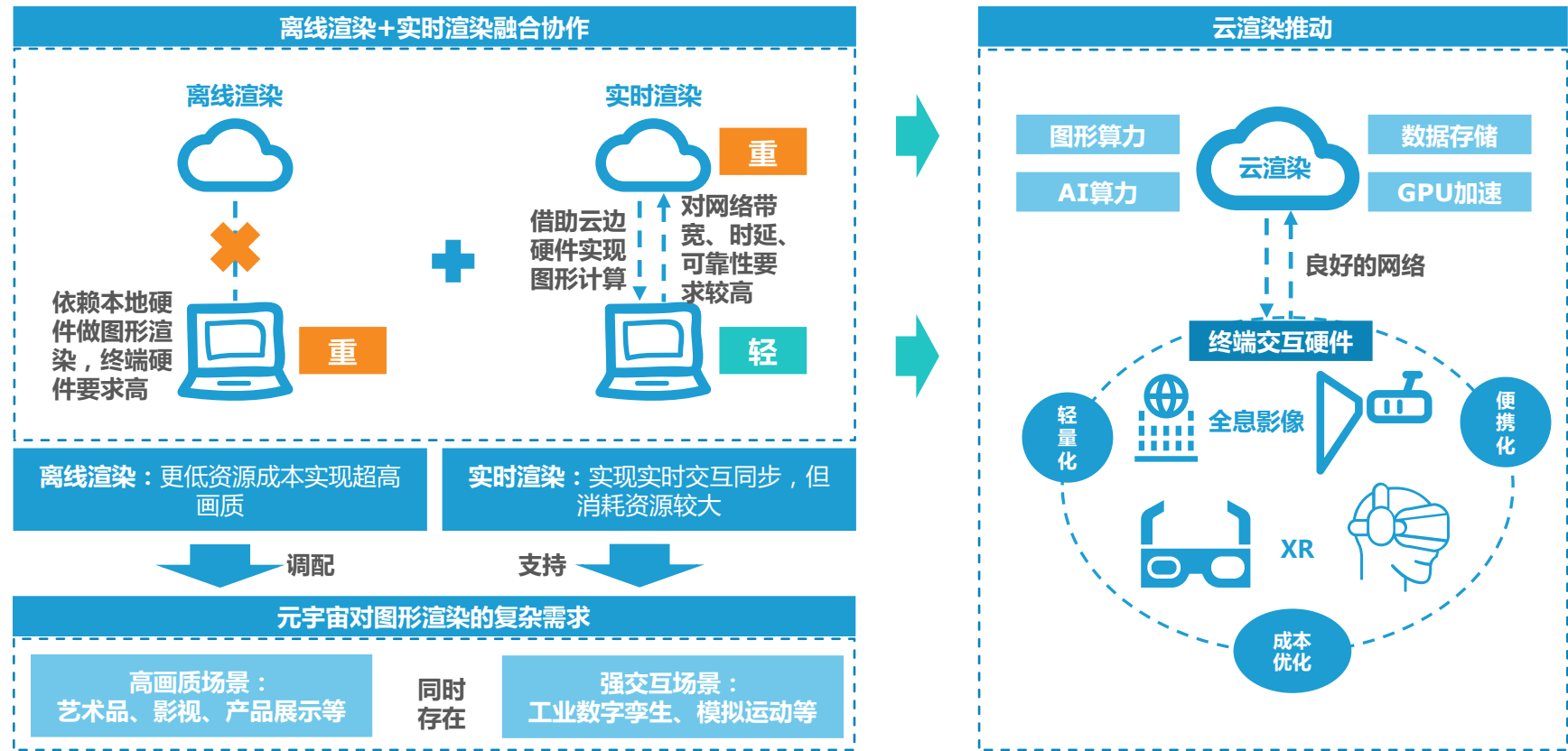
- ◆ 借助区块链技术可以为元宇宙提供创作确权方案、整体安全方案及去中心化方案，满足元宇宙运行需求；
- ◆ 由于成熟度问题，目前区块链技术的落地将面临严重的冗余计算，导致使用区块链技术难以在元宇宙大范围应用，影响运行效率，甚至存在合规性问题。



离线渲染+实时渲染结合为元宇宙提供关键图形技术，云渲染为交互硬件的轻量化、便携化提供基础支持

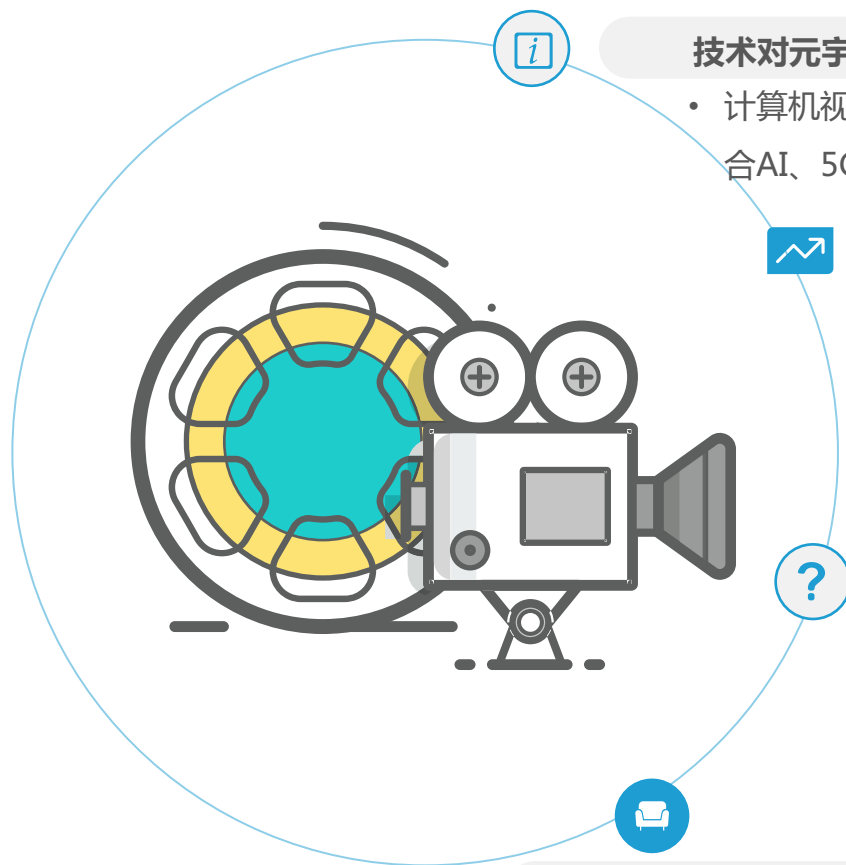
- ◆ 单纯的离线渲染或实时渲染方案均无法平衡复杂的元宇宙场景对于图形渲染的需求以及资源成本控制，离线渲染与实时渲染的灵活融合方案将在不同元宇宙场景中发挥各自优势，共同支撑元宇宙场景的落地；
- ◆ 重云端轻终端的云渲染将更多的图形算力、存储等需求放到云端，终端对于图形算力、存储硬件配置要求大幅降低，为终端交互硬件轻量化、便携化提供了基础SaaS级支持，同时也是对终端硬件制造成本的优化，推动元宇宙消费级硬件的快速渗透。

亿欧智库：元宇宙与图形渲染



计算机视觉给元宇宙装上眼睛，让元宇宙能看到物理世界，是支撑视觉交互的关键技术，技术应用已趋于成熟

- ◆ 未来更低成本、更轻量化、实现端边云协同的计算机视觉将更好的和AI、5G、物联网等技术融合，共同为元宇宙提供交互技术；
- ◆ 计算机视觉已在包括智慧城市、智慧工厂、自动驾驶等众多场景实现应用，但数据精度、算法开发周期长、人工成本高等问题有待解决。



技术对元宇宙的意义 01

- 计算机视觉可以识别人物、物体、环境，捕捉表情、动作、运动轨迹等众多信息，为元宇宙装上眼睛，结合AI、5G、物联网等技术，为元宇宙创造更智能、更具沉浸感的视觉交互体验

技术发展趋势 02

- **轻量化且低成本**：轻量化视觉算法集成在智能芯片中实现端侧智能
- **云边协同计算机视觉**：应用场景拓展需求推动推理协同、训练协同两大模式发展以解决应用场景中人工智能算法复杂程度高、业务延迟、算力和数据、安全性等问题

技术发展痛点 03

- **数据精度差**：计算机视觉技术采集数据精准度难以保障，特别是在元宇宙复杂多样的应用场景中，不可预测的亮度、颜色、形态等都对数据精度提出了新的挑战
- **算法开发周期和人力成本**：计算机视觉技术高度依赖算法和数据支撑，开发周期和人力成本难以降低是长期存在的问题

目前主要应用场景 04

- 智慧城市、智慧工厂、智慧医院、智慧农业、教育、自动驾驶等

机器学习为元宇宙提供自主进化天赋，当前可实现元宇宙初级自主学习，因缺乏有效模型数据，距离实现真正意义上自主进化仍需较长成熟期

- ◆ 机器学习分为监督学习、无监督学习、强化学习三类，目前已逐步实现无监督学习，在机器问答、自然语言推断、情感分析、文档排序等场景实现应用，未来多场景无边界的机器学习将助力元宇宙步入数智时代；
- ◆ 有效数据量、建模效率、数据存储和管理等技术问题暂时制约了机器学习的应用场景，当企业享受到机器学习的红利并加大投入，底层算力和网络的整体性升级都将一定程度上改善机器学习当前所面临的问题。



技术对元宇宙的意义 01

- 机器学习为元宇宙人（人格、智慧）、物（组合、物理变化、化学反应）、环境（生态演进）提供自主进化的技术原动力，是元宇宙能够实现与物理世界文明同步甚至超越的基础



技术发展趋势 02

- 通过容器化实现可扩展性，且开发和部署时不会受到服务器其他程序影响
- 机器学习与IoT等交互技术的融合发展将为机器学习的多场景应用提供可能



技术发展痛点 03

- **缺乏有效模型数据**：新模型所需的数据目前需要大量的时间准备、获取，影响建模效率
- **缺乏可伸缩、高性能的数据存储及管理**：数据转换、特征化将带来新数据的形成，底层存储系统难以支持训练和推理所需的低延迟和高吞吐量

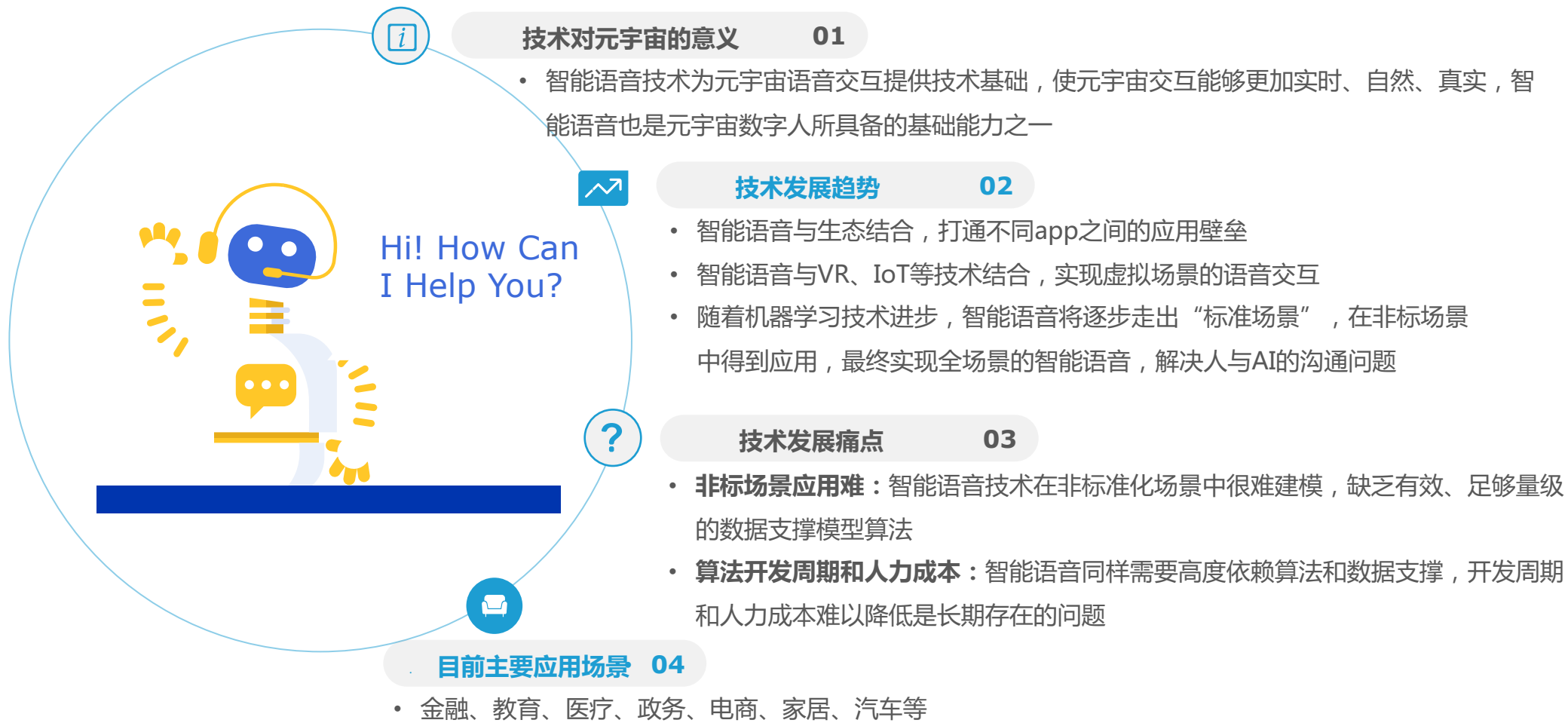


目前主要应用场景 04

- 智慧城市、金融、自动驾驶、医疗健康、智能制造等

智能语音为人与元宇宙语音层交互提供可能，已实现标准化场景的成熟落地，亿欧智库 非标场景仍依赖算法和数据支撑

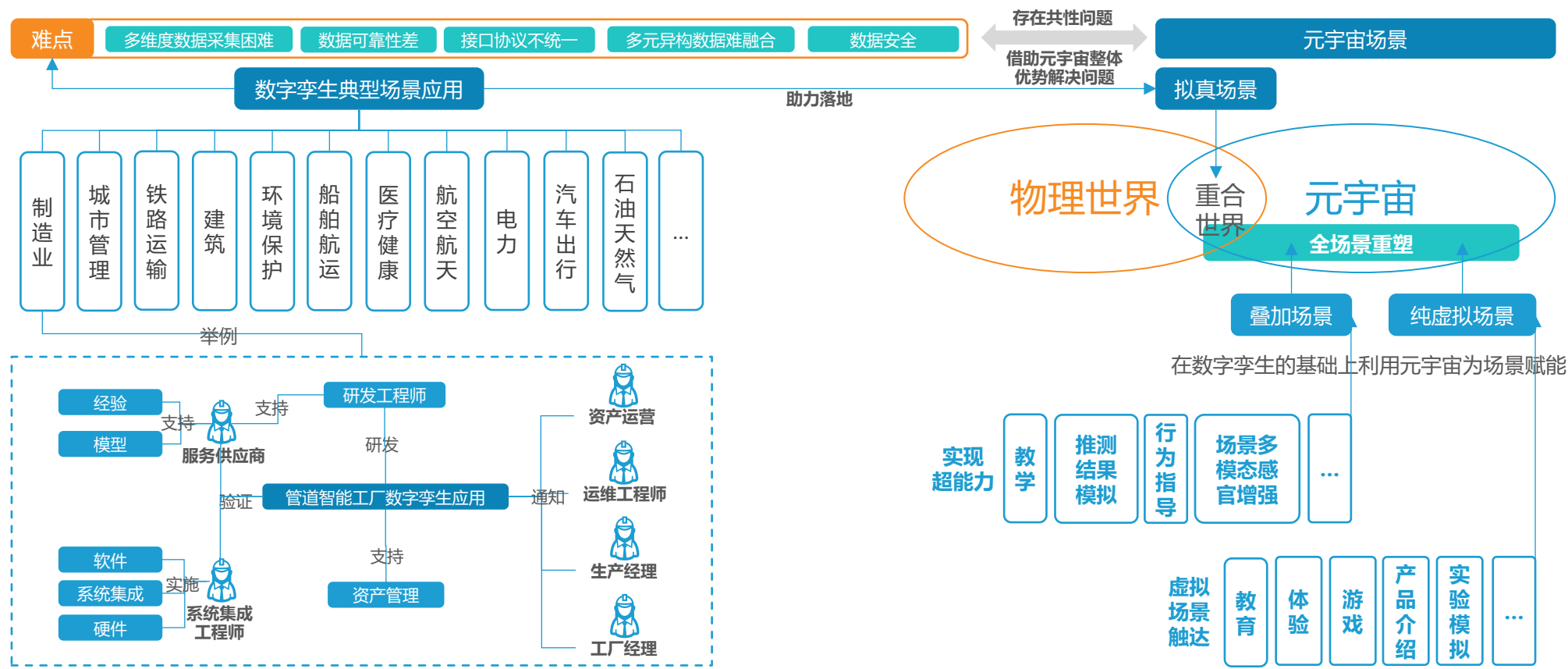
- ◆ 智能语音包括语音激活、前端处理、语音预处理、语音识别（ASR）、自然语言处理（NLP）、语音合成（TTS）等，消除物理世界与元宇宙之间的数字屏障，实现物理世界和元宇宙的自然对话；
- ◆ 智能语音技术同样受到机器学习等技术的制约，现阶段难以在非标场景下得到应用。



数字孪生典型场景应用将助力元宇宙拟真场景的快速落地，元宇宙将在其基础上利用XR+AI+内容生态的整体优势实现全场景重塑

- ◆ 数字孪生在智慧城市、工业4.0、智慧医疗等领域的应用与元宇宙有着天然结合，部分数字孪生的应用已达到元宇宙0.9级别；
- ◆ 数字孪生在特定领域的应用优势必然会推动元宇宙在这一场景的落地、发展，但数字孪生的技术边界、技术成熟度以及数据安全等难点同样是元宇宙在对应领域落地过程中需要解决的；
- ◆ 数字孪生更多实现元宇宙拟真场景，对于叠加场景、纯虚拟场景涉猎较少，元宇宙会在其基础上，充分发挥整体性优势赋能场景，实现超能力以及更多虚拟场景。

亿欧智库：数字孪生与元宇宙的关系和影响



数字人为每个元宇宙中的个体赋予身份、形象、人设

- ◆ 数字人/虚拟化身技术目前处于孵化培育阶段，在未来3-5年中将稳定发展，这一技术在元宇宙将得到广泛应用，无论是作为虚拟化身、代替真人AI服务、多模态AI助理、虚拟IP等，都与元宇宙的构建息息相关；
- ◆ 目前受限于数字人本身技术、交互技术，数字人应用范围有限，未来数字人/虚拟化身将成为绝大多数元宇宙场景的必备元素。



技术对元宇宙的意义 01

- 数字人/虚拟化身技术分为替代真人的AI服务、多模态的AI助理、虚拟IP偶像、虚拟化身，给元宇宙“人、物、环境”中“人”的应用提供参照，特别是在虚拟人格、AI深度学习、虚拟形象构建等技术应用层面

技术发展趋势 02

- 未来数字人模型的建设将更加简单，专业的体态采集、表情识别、运动轨迹识别、声纹识别等设备将简化数字人创造过程
- **交互方式变迁**：数字人的交互方式将与整体MR/XR行业发展同步
- **跨领域应用**：数字人目前受限于技术能力，仅在可标准化的场景应用，未来机器学习、数字人格等技术逐渐成熟，数字人将跨领域广泛应用

技术发展痛点 03

- **存在技术短板**：数字人/虚拟化身目前无法在通用、专业、强交互场景应用
- **交互技术影响效果**：数字人技术应用依赖交互技术辅助，目前交互技术对数字人的交互效果存在较大制约
- **缺乏法律法规及伦理规范**：数字人技术新兴，尚未有针对数字人的法律法规约束及对应伦理规范

目前主要应用场景 04

- 虚拟主播、游戏化身、社交化身、AI客服、教育、医疗等

- ◆ XR扩展现实技术是VR、AR、MR等视觉交互技术的集合，为元宇宙的交互提供核心技术支持，元宇宙中“人、物、环境”之间的交互都离不开XR技术；
- ◆ 未来XR硬件升级带来的沉浸式交互体验将释放海量用户触点，XR内容会在需求释放后随之生成，产生对应的XR内容、XR产品、XR服务满足XR交互下的用户需求，重塑企业与用户的关系。



技术对元宇宙的意义 01

- XR是打造元宇宙沉浸式体验的关键技术，借助XR技术可以实现元宇宙与物理世界的无缝转换，XR内容让用户置身内容之中，从而获得沉浸式体验

技术发展趋势 02

- VR/AR芯片和显示器升级，推动XR交互硬件迭代，轻量化、更具沉浸感的消费级交互硬件将面市
- XR未来会建立应用更加广泛的跨平台标准（类似OpenXR的标准）
- XR和AI、5G等技术的融合将进一步加速，以提供更加良好的交互体验

技术发展痛点 03

- **硬件成本高**：虽然以quest为代表的设备出货量激增，但XR产品形态和成本目前尚未达到消费级水平
- **优质内容匮乏**：相对于XR交互硬件的发展，目前XR内容相当匮乏，远未形成内容产业

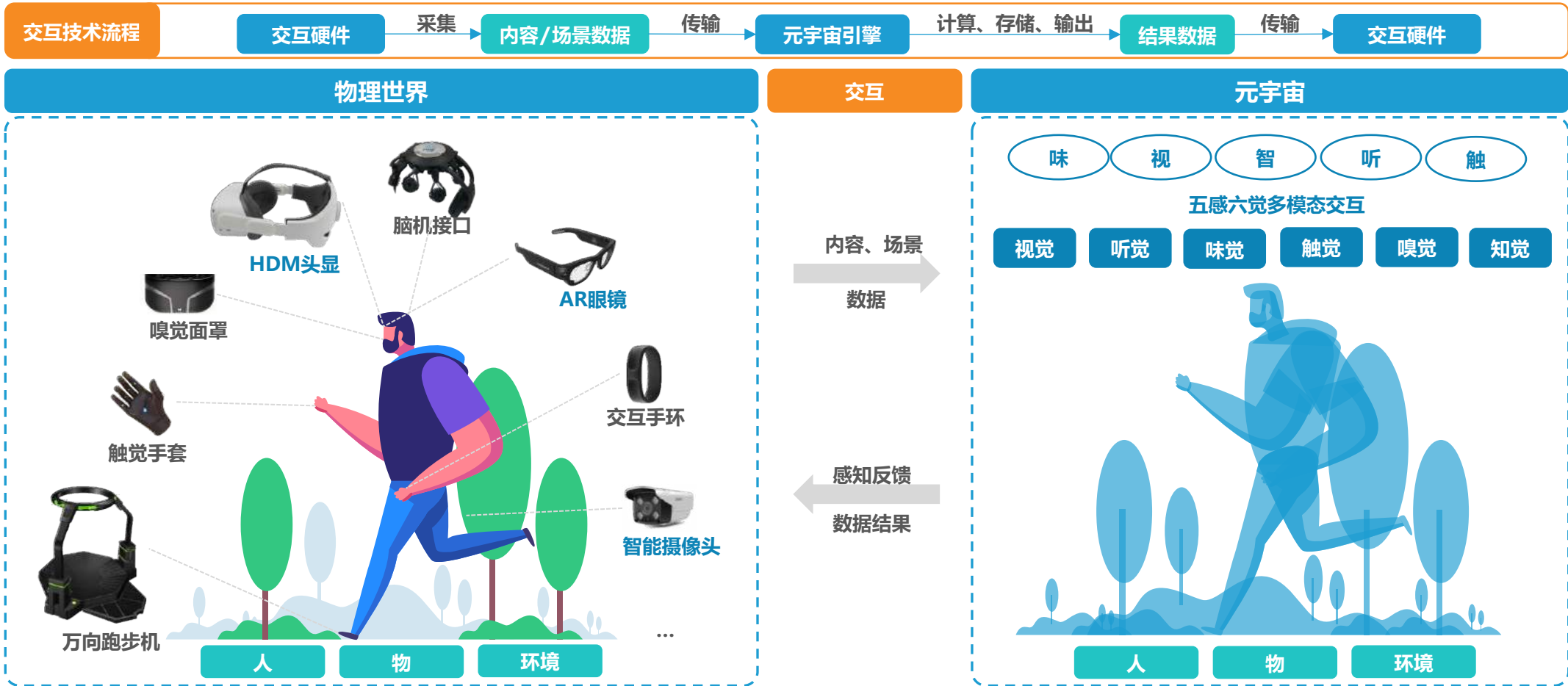
目前主要应用场景 04

- 游戏、体育、音乐、教育、社交、办公等

多模态融合交互方式保障全场景交互体验，助力元宇宙价值生成与输出

- ◆ 多模态交互核心是将物理人100%投射到元宇宙中，语音、头显、手势、触觉、嗅觉、脑机等交互技术的进步推进了虚拟化感官交互，增强交互体验，为元宇宙全场景落地提供技术基础；
- ◆ 关键交互技术流程保障物理世界与元宇宙的人、物环境实现良好的交互体验，保障元宇宙价值的生成和输出。

亿欧智库：元宇宙多模态交互方式



HMD头显是技术最成熟的XR交互方式，也是元宇宙0.9阶段技术主力

◆ XR头显/眼镜+手柄是目前最成熟的XR交互方式，消费级产品已得到市场认可，但仍存在安全性、有线连接、眩晕感等问题。

亿欧智库：XR头显/眼镜+手柄交互内容盘点

产品类型	头戴式+PC+手柄		头戴式+手机	头戴式一体机	眼镜式+计算单元+手柄
主要品牌及产品	 Meta quest 2	 Pico Neo 3	 Daydream view	 Hololens 2	 Nreal Light
内容平台	 Horizon	 Pico Store	 Daydream	 Microsoft Dynamics 365	 通过Nebula连接安卓生态
产品现状	处于产品升级、销量快速增长期，在游戏、社交等领域应用，应用内容愈发丰富		谷歌已放弃该产品平台	制造、医疗、教育等领域应用，内容相对丰富	产品探索期，配套内容较少
产品痛点	<ul style="list-style-type: none">• 头晕：沉浸感较好，长时间使用易产生晕眩感；• 安全性：VR头显交互过程中失去对物理世界的空间判断，存在安全风险；• 压头影响发型；• 无法摆脱有线连接：VR的高运算量对电池的要求极高，电池技术暂无法支撑脱离有线供电；• 交互精度、内容细节较差：由于交互精度、内容细节制作问题，体验中很容易“出戏”。		<ul style="list-style-type: none">• 视野狭窄、沉浸感较差、头晕• 内容粗糙、体验较差• 压头、影响发型• 手机屏幕刺激损伤• 耗电快• 失去对手机的访问权	<ul style="list-style-type: none">• 压头、影响发型• 光学方案清晰度较差• 电池问题续航较差• 视野狭窄• 价格昂贵，非消费级产品	<ul style="list-style-type: none">• 交互存在BUG• 有线连接• 在高亮度环境中效果差• 价格昂贵，非消费级产品• UI、内容细节较差• 计算单元散热较差

数据来源：公开资料，亿欧智库

腕带式AR传感器、电子触觉手套/皮肤、嗅觉面罩等新交互方式还在技术孵化期，未来将带来全新的多模态交互体验

亿欧智库

◆ 未来，元宇宙将突破 “2D视觉+听觉” 双感官交互阶段，进入多感官融合交互时代，3D视觉、触觉、嗅觉、甚至味觉都可与元宇宙进行同时的、融合的交互，目前新兴交互技术如雨后春笋般涌现，给元宇宙交互带来了更多可能性，这些技术多在孵化期，需要资金、资源、专业人才的推动。

亿欧智库：其他元宇宙交互方式

交互方式	腕带式AR传感器		电子触觉手套/皮肤		嗅觉面罩
主要品牌及产品					
					
	Meta 腕带式AR	MAD Gaze Watch	Meta AI手套	Reskin	FeelReal Mask
核心技术	肌电图		骨传导		柔性传感器
可实现效果	手指自适应交互		触觉反馈、手部追踪		逼真触感反馈
产品现状	研发阶段		研发阶段		研发阶段
兼容性	暂未公开		Android、IOS		暂未公开

脑机接口是最科幻的交互方式，在元宇宙的应用仍处技术研发阶段，距离实现全场景交互的目标还有较长的研发周期

- ◆ 脑机接口（BCI）是在人脑与计算机或其他电子设备之间建立直接交流和控制通路，用户可通过大脑直接表达想法或操纵设备，无需借助语言、手势或其他工具；
- ◆ 脑机接口未来可以和XR技术结合成为元宇宙人机交互的关键技术，但脑际接口技术的实现及应用场景落地难度较大，成熟周期预计将在10年以上。



亿欧智库：脑机接口技术内容盘点

接口类型	侵入式接口	非侵入式接口
接口方式/方案	Michigan array、Utah array、Micro wire、LFP	EMG/EEG
脑电波捕捉精度	高	较低
是否需要手术	需要且创口较大	无需手术
健康风险	手术风险、异物引发的人体免疫系统风险、炎症	暂无
应用领域及场景	医疗：瘫痪病人的义肢控制	医疗：运动辅助及义肢控制、语言障碍者辅助沟通 军事：神经刺激缩短提升训练效率（美国国防部DARPA）
主要公司（国外）	NeuraLink、Paradromics、Kernel、BrainGate、Synchron、	Meta/Facebook、 CTRL-Labs （已被Meta收购）、InteraXon、Neurable、g.tec
主要应用领域（国外公司）	医疗康复、义肢控制	通讯、 人机交互 、娱乐、整体解决方案
主要公司（国内）	-	BrainCo、念通智能、臻泰智能、博睿康、脑陆科技、曼安智能、布朗诺科技、BeDream、脑果、云睿智能
主要应用领域（国内公司）	-	医疗康复、健康监测、教育、通讯、设备开发

元宇宙沉浸感将在交互技术、应用内容升级下逐步优化，其核心是基于算力、网络和交互方式的综合解决方案

- ◆ 元宇宙沉浸式交互技术目前能够实现部分沉浸，可通过虚拟移动、运动轨迹、沉浸声场等方式实现4K/8K级别的交互，算力依赖中心云和边缘云；
- ◆ 未来5G/6G、交互方式、端边云融合等技术突破将加速沉浸式交互解决方案的升级，实现更优的交互体验。

亿欧智库：元宇宙沉浸感交互要求

	初级沉浸	部分沉浸	深度沉浸	完全沉浸
无线接入	4G/WIFI	5G/R15	5G R16/R17	B5G/6G
渲染方式	本地渲染、云渲染	云渲染、异构渲染	实时光线追踪渲染、混合云渲染	深度学习渲染、光场渲染、混合渲染
交互支持	4G/WIFI+小型GPU	5G+中大型GPU	5G+中大型GPU	B5G/6G+GPU
交互方式	手柄、手势指令、语音指令	虚拟移动、运动轨迹、沉浸声场	眼球追踪、语音交互、自然手势交互	触觉反馈、脑机交互
内容制作	2K/4K	4K/8K	8K/12K	16K/24K
上行带宽	5Mbps	20-200Mbps	200-800Mbps	>800Mbps
下行带宽	20Mbps	100Mbps-1Gbps	1-4Gbps	>4Gbps
端到端时延（总）	>40ms	30ms	13ms	8ms
网络架构：中心云	应用服务器、云渲染服务器	应用服务器、云渲染服务器	应用服务器、云渲染服务器	应用服务器、云渲染服务器
网络架构：边缘云		MEC边缘渲染、边缘服务	MEC边缘渲染、边缘服务	MEC边缘渲染、边缘服务
网络架构：其他			网络切片、5G QoS、自动化运维、主动拥塞控制	网络切片、5G QoS、云网协同、智能韵味、应用为中心的拥塞控制



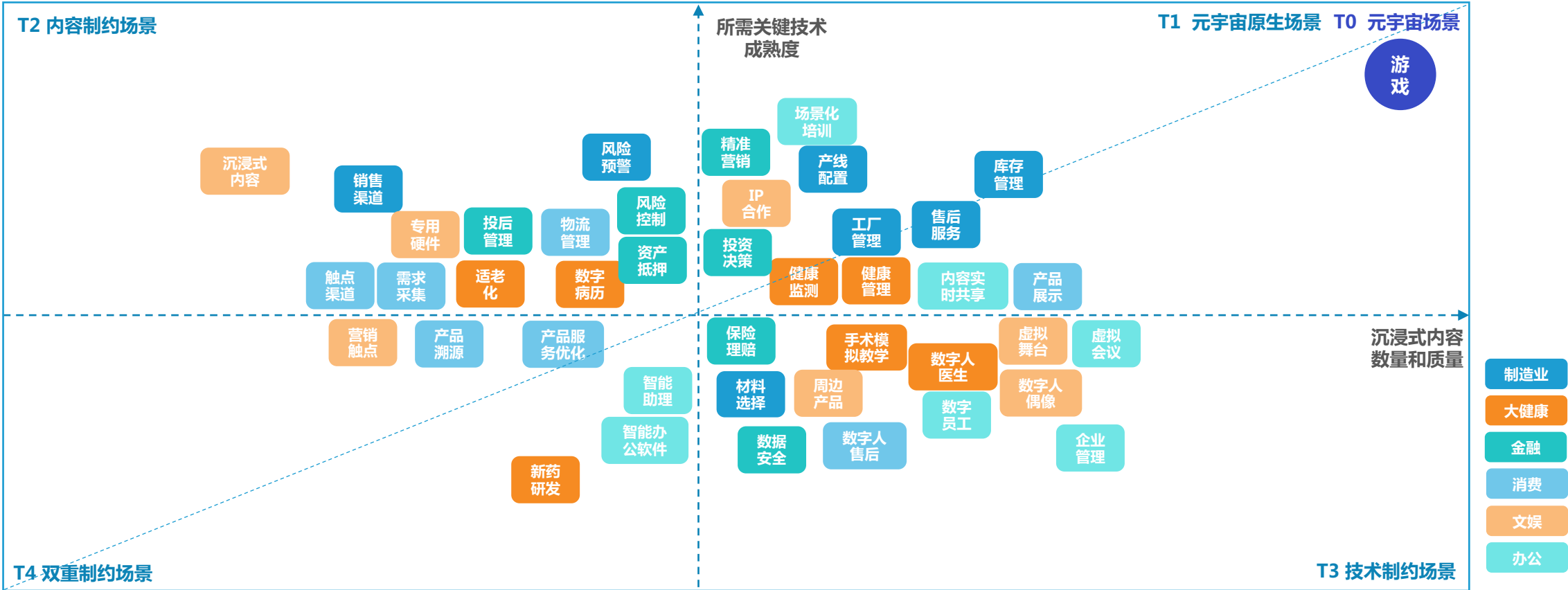
三、元宇宙场景

内容、技术是影响元宇宙场景落地的两大关键因素，目前各行业均有可实现

亿欧智库

- ◆ 元宇宙场景的落地主要受技术和内容影响，根据每个场景所需关键技术的成熟度和沉浸式内容数量及质量，亿欧智库搭建元宇宙场景识别模型，将场景分为元宇宙原生场景，内容制约场景，技术制约场景和双重制约场景；
- ◆ 其中，T1场景：元宇宙原生场景，内容和技术均具备一定基础。T2场景：内容制约场景，指所需的关键技术满足成熟度要求，缺少对应的内容。T3场景：技术制约场景，指具备内容积累，基础成熟度无法支撑场景落地。T4场景：内容和技术均不足，场景实现周期较长。

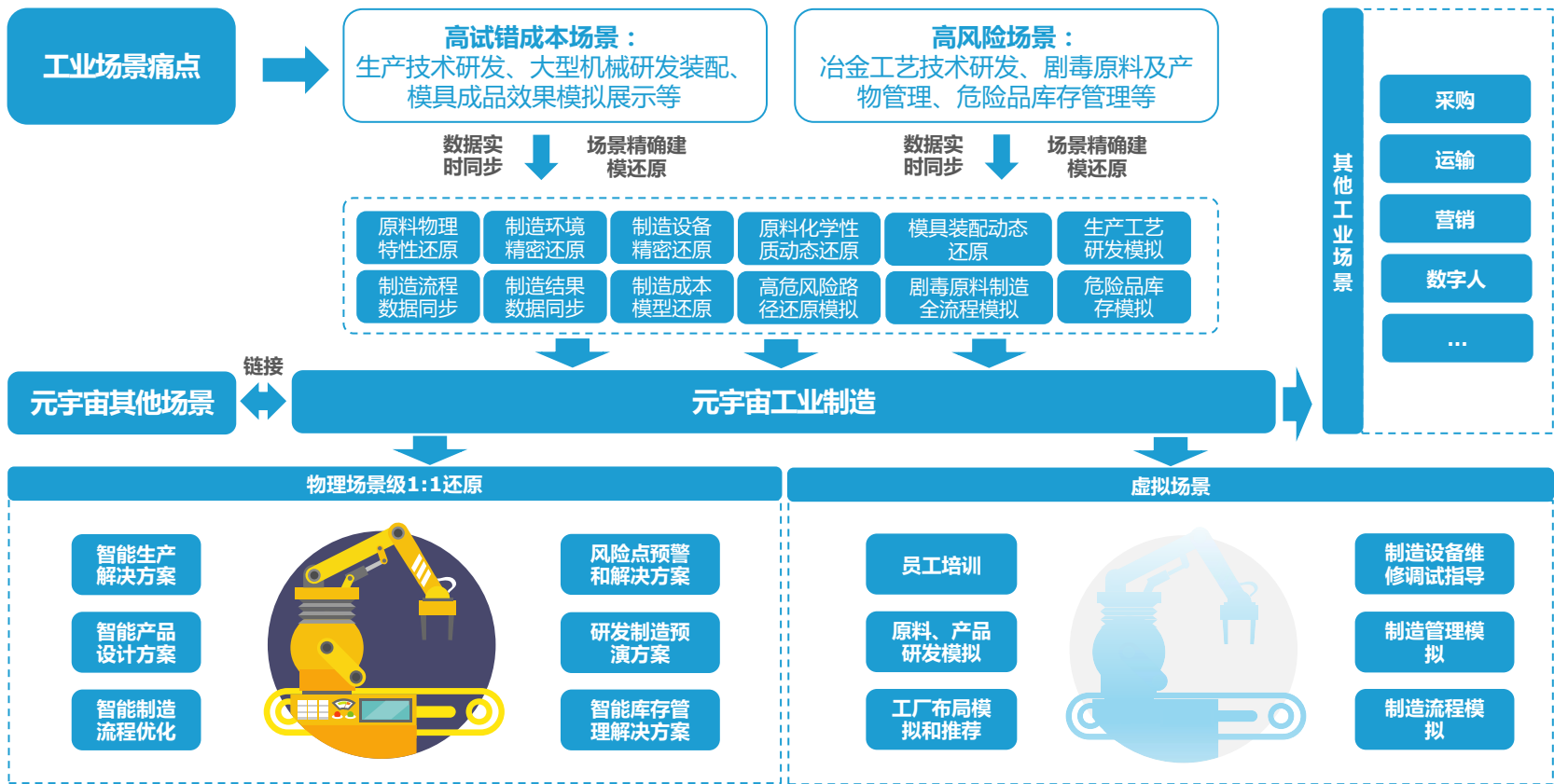
亿欧智库：元宇宙场景识别模型



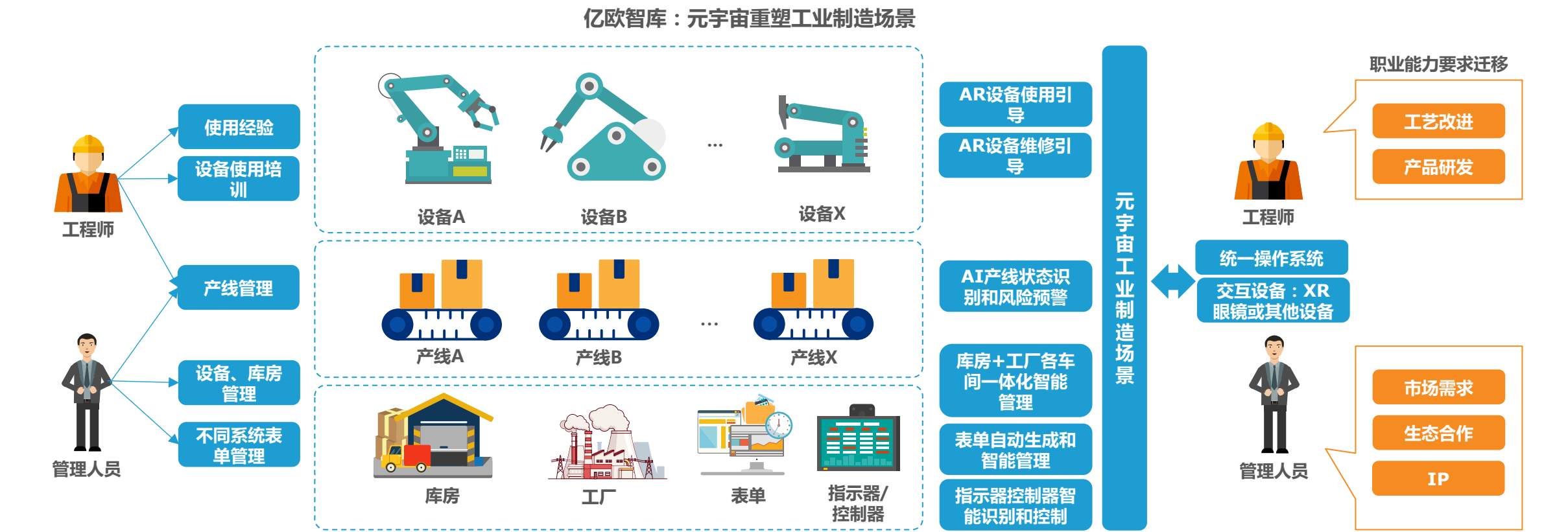
元宇宙工业制造，关键技术和内容集成重塑产业场景，减少试错成本，降低生产风险，提升管理效率

- ◆ 元宇宙重塑工业制造场景，通过物理场景数据采集、实时同步，可实现对工业制造全面还原，构建与物理工厂同步的虚拟工厂以及超越物理规律的虚拟场景，为工业制造赋能，整体性解决制造本身研发、生产、管理等一系列问题；
- ◆ 元宇宙将工业制造与整体元宇宙打通，为工业生产与其他元宇宙场景的结合带来了更多可能性。

亿欧智库：元宇宙工业制造场景

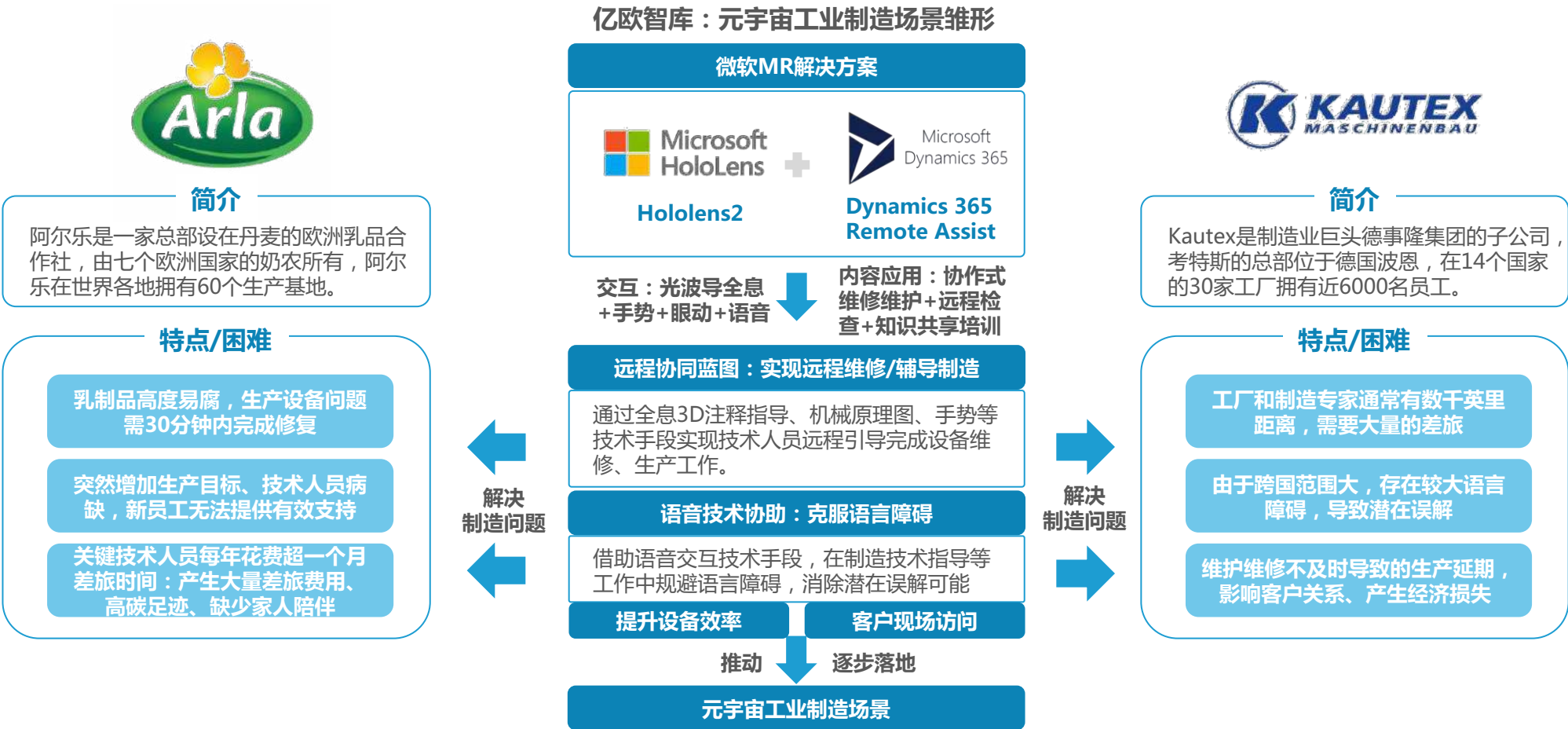


- ◆ 元宇宙重塑从业人员与工业制造的关系，过去工程师更多使用经验做设备的使用、维修并完成对应培训、进行产线管理等技术工作，而管理人员需要辗转产线、生产车间、库房，在各种系统、表单中完成管理工作；
- ◆ 元宇宙中，设备的使用、维修不再需要过于依赖工程师的设备使用经验，管理人员也可以更便捷高效的完成管理工作，而对应的，从业者能力要求也将发生迁移，转向服务产品研发、工艺改进、市场需求、生态合作、IP打造等非标准化工作。



汽车制造巨头Kautex、乳品巨头阿尔乐采用微软混合现实解决方案，打造远程协作平台，元宇宙制造场景正逐步落地

- ◆ 微软MR解决方案的应用是元宇宙工业制造场景的初级落地，随着技术应用进步、场景内容丰富，先落地场景的应用反馈将不断加速元宇宙工业制造场景的进程和发展；
- ◆ 微软这一MR方案已在汽车制造巨头Kautex、乳品巨头阿尔乐等生产制造企业广泛应用，实现降低企业差旅费用、减少高碳足迹、缩短人工差旅时间、克服语言障碍。



元宇宙将以全触点的营销渠道全面重塑消费场景，互联网时代O2O、直播、团购、C2M等一切围绕C端的商业形态都会被打破和重组

◆ 元宇宙对消费场景的重塑可以用所见即所得来形容，通过交互设备实现的任何形式的触点都将成为营销渠道，最终通过元宇宙经济系统实现价值输送和交互动作。



NIKE布局元宇宙核心是卡位元宇宙消费场景，触达年轻用户，长期来看是对品牌的升级

- ◆ NIKE对元宇宙的布局并非仅在购物这一动作，而是对整体消费场景布局，打造品牌属性NIKELAND与NFT数字球鞋CryptoKicks系列，卡位元宇宙消费场景，触达年轻客群，同时扩展品牌传播范围；
- ◆ NIKE布局NIKELAND和RTFKT，从元宇宙消费场景来看已实现对数字产品、营销展示、消费触点等布局，在技术发展和内容演进过程中，势必会出现以优化模型扩展到更有聚集效应的子元宇宙，扩大品牌和营销范围，最终实现各子元宇宙融合。

亿欧智库：NIKE的元宇宙布局及场景发展可能性

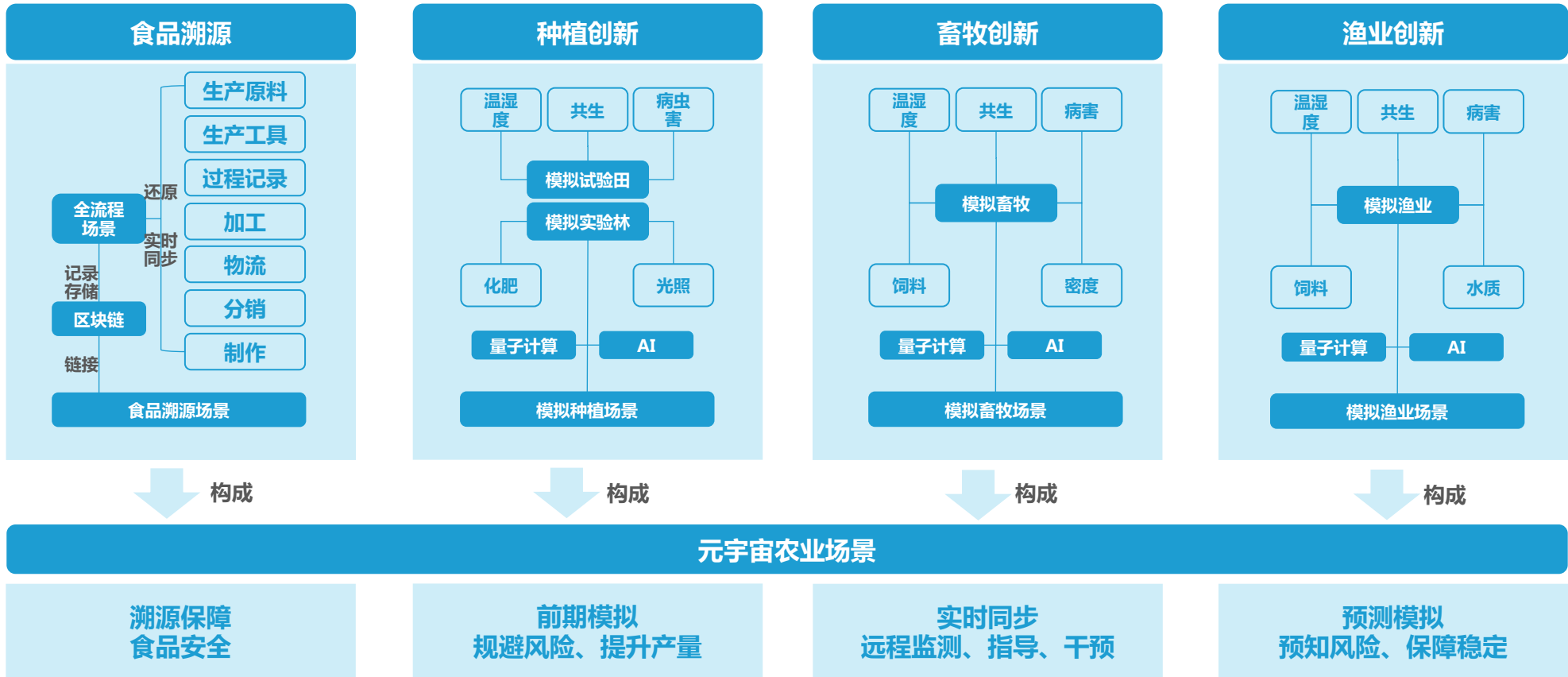


数据来源：公开资料，亿欧智库

元宇宙可借助高度模拟农业要素、全流程场景溯源等技术应用保障食品安全、提升产量、降低风险，重塑农业场景

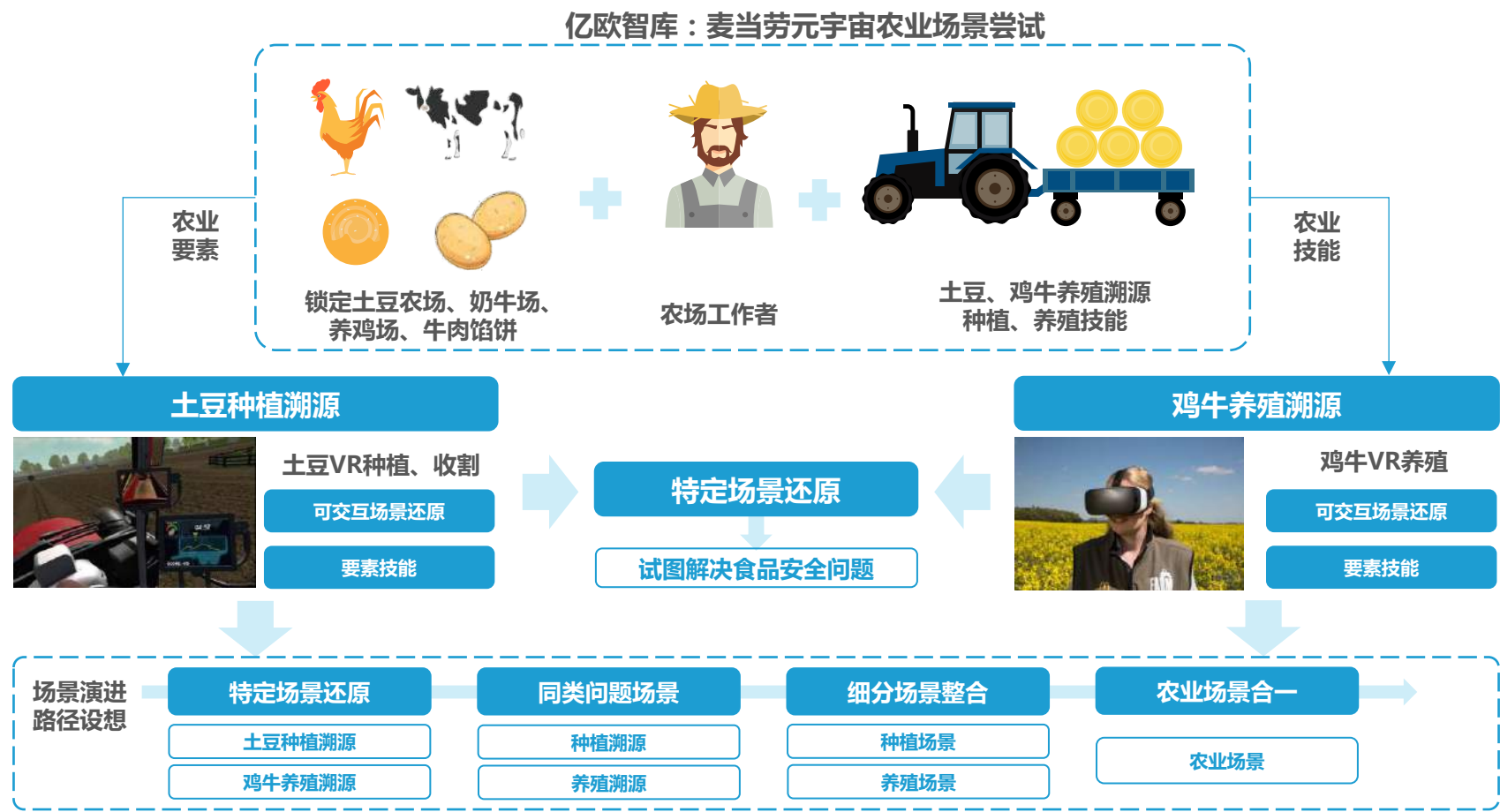
- ◆ 元宇宙对农业场景的重塑可能是颠覆性的，技术的整合与农业要素的结合将全面提升农业生产效率、加快农业创新、降低虫害气候风险、实现农产品溯源保障食品安全；
- ◆ 利用区块链应用实时同步全流程场景，实现溯源保障食品安全，农林牧渔前期、同步、预测多层模拟还原降低风险，提升问题处理效率，增加产量，保障稳定。

亿欧智库：元宇宙农业场景



麦当劳曾尝试捕捉农业要素、技能还原，对特定农业场景进行溯源演示，推动元宇宙在农业场景的落地、整合最终场景合一，实现农业重塑

- ◆ 麦当劳2016年活动“Follow our Foodsteps”，从土豆种植、鸡牛养殖场景交互还原实现食品溯源、农业技能演示，试图解决食品安全信任问题，捕捉农业生产要素、关键技术还原构建农业元宇宙场景雏形；
- ◆ 麦当劳的这次尝试与元宇宙场景落地的逻辑类似，可设想元宇宙农业场景将首先在特定场景落地以解决特定问题，而后实现同类问题场景、细分场景的整合，最终在细分场景逐渐成熟后场景合一。











四、元宇宙榜单

国际元宇宙服务商TOP10+中国元宇宙创新企业TOP20

- ◆ 纵观全球元宇宙服务商，有all in元宇宙的Meta，有因地块交易大火的Decentraland，有元宇宙第一股Roblox，更有15秒虚拟合成发布会瞒天过海的NVIDIA，各大互联网科技企业争先拿出看家本领布局元宇宙；
- ◆ 国内部分交互硬件产品具备全球头部实力，而内容应用、技术支持相较国际头部企业仍有差距，有消费级产品，如Pico、HTC VIVE，也有对标Roblox的元宇宙引擎代码乾坤，Soul、B站等内容/应用企业相继发声入局元宇宙；
- ◆ 亿欧智库根据技术成熟度、服务规模、生态能力、应用潜力、投融资等维度综合评估，扫描出国际元宇宙服务商TOP10和中国元宇宙创新企业TOP20，旨在寻找技术创新、内容应用多元的元宇宙企业。

亿欧智库：国际元宇宙服务商TOP10榜单

交互硬件	内容/应用
	
	
	
元宇宙引擎	引擎工具
	
	

亿欧智库：中国元宇宙创新企业TOP20榜单

交互硬件	内容/应用	技术支持
		
		
		
引擎工具		
		
		
		
		
		
		
		

Meta : Habitat2.0构建元宇宙底层引擎，实现物理规则与交互逻辑的还原，支撑Horizon内容应用平台，落地产业元宇宙

- ◆ 国际元宇宙服务赛道已有部分企业跑到前列，主要以交互硬件和应用软件为主，其中Meta可以说是声量最大的一个；
- ◆ 截至目前，Meta已全面实现元宇宙布局，其中Habitat可以说是Meta至关重要的一步，Habitat2.0核心是对物理规则、交互逻辑的还原，包括对引力、惯性、材质、声光电的物理世界规则还原，以及对触摸过程、结果反馈、温度/亮度/气味的动态等交互逻辑还原；
- ◆ 可以说元宇宙引擎是实现产业元宇宙的关键，各类内容应用都将在此基础上实现构建。

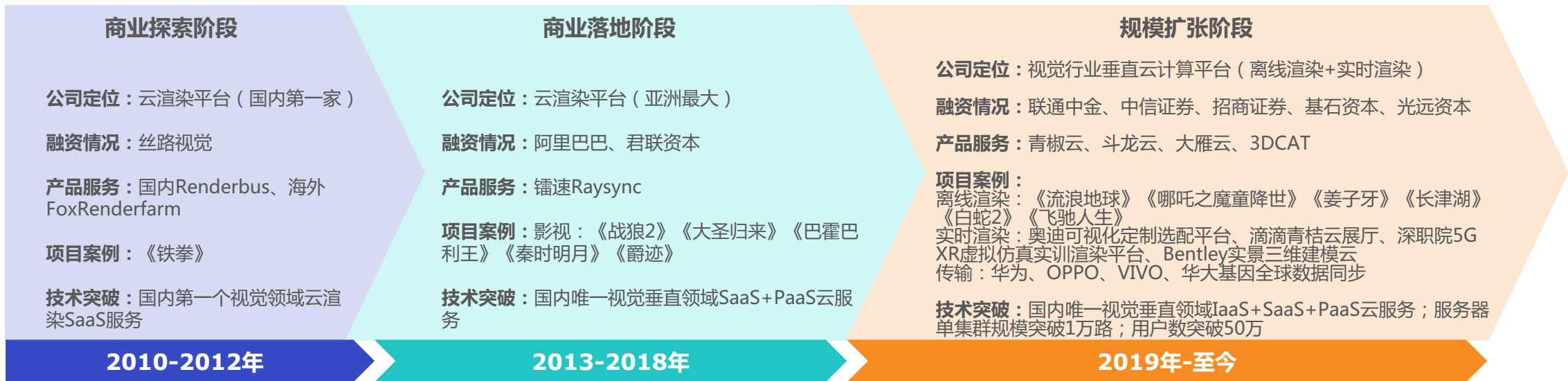
亿欧智库：元宇宙引擎Habitat2.0 (Meta)



瑞云科技：打造核心技术能力，实时渲染云让元宇宙走进现实

- ◆ 国内企业以内容创作和应用技术企业为主率先发力元宇宙赛道，其中瑞云科技在渲染技术上提供针对性解决方案；
- ◆ 深圳市瑞云科技有限公司是一家专注为视觉行业提供垂直云计算服务的公司，扎根视觉10年，自研突破全核心技术，云用户超20万，遍及50多个国家和地区，涵盖知名的影视动画、视效、建筑可视化和游戏工作室，以及奥斯卡金像奖得主。

亿欧智库：瑞云科技简介



核心技术

- **大规模集群调度**
- 瑞云的任务调度引擎能轻松管理上百万的渲染帧队列，毫秒级调度，单集群能管理10000节点，远超业界平均水平。
- **高性能存储**
- 分布式高性能内部存储系统，综合使用SSD、内存等多级缓存加速，彻底解决渲染过程中资源访问卡顿问题，数千台服务器同时渲染时，像加载本地磁盘文件一样毫无延迟。
- **数据同步算法**
- 内置瑞云自研的镭速传输引擎，除了能提供高速数据传输之外，还能对传输过程中的数据进行加密，保证数据安全，比Aspera更稳定，更高效。

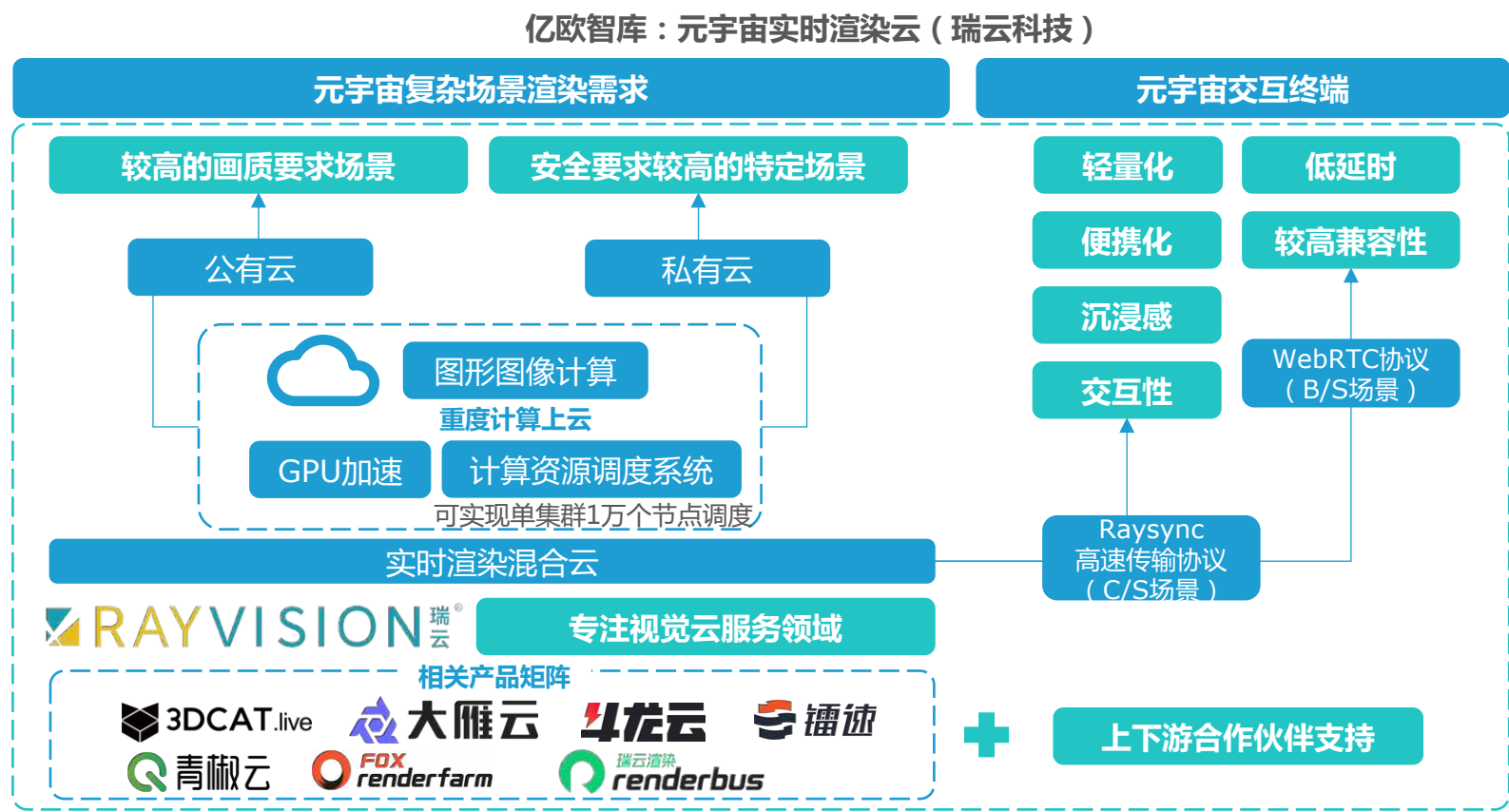
行业用户



瑞云科技：混合架构实时渲染云，支持元宇宙复杂应用场景渲染需求，助力交互终端在保障沉浸感与交互性基础上实现轻量化和较高兼容性

亿欧智库

- ◆ 瑞云科技专注视觉云服务领域，打造公有云+私有云混合架构实时渲染云服务；
- ◆ 瑞云科技实时渲染混合云给元宇宙高画质、高安全性等复杂渲染场景提供解决方案，借助云渲染架构优势助推交互终端向轻量化、便携化、沉浸感、交互性方向发展，在终端通过Raysync高速传输协议连接，满足元宇宙复杂渲染需求，帮助产业轻松搭建云宇宙入口。



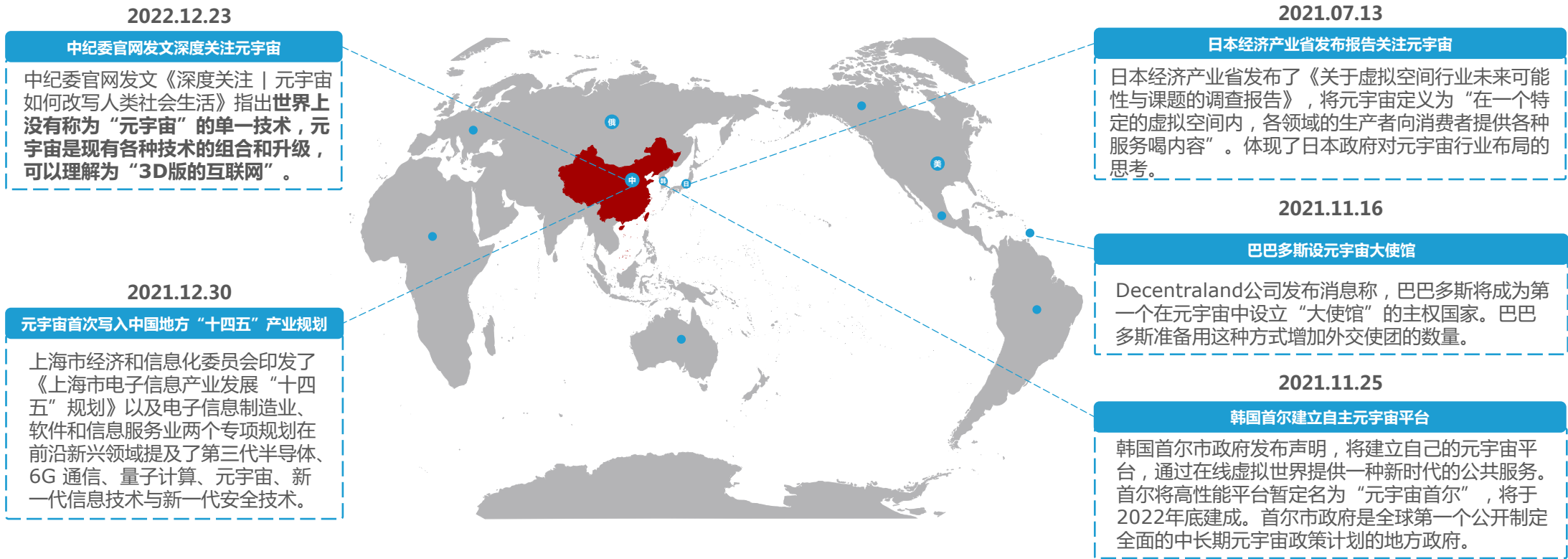


五、元宇宙趋势

元宇宙已在全球主权国家掀起概念热潮，预计2年内将陆续出台以主权国家为主导的元宇宙监管制度及法规

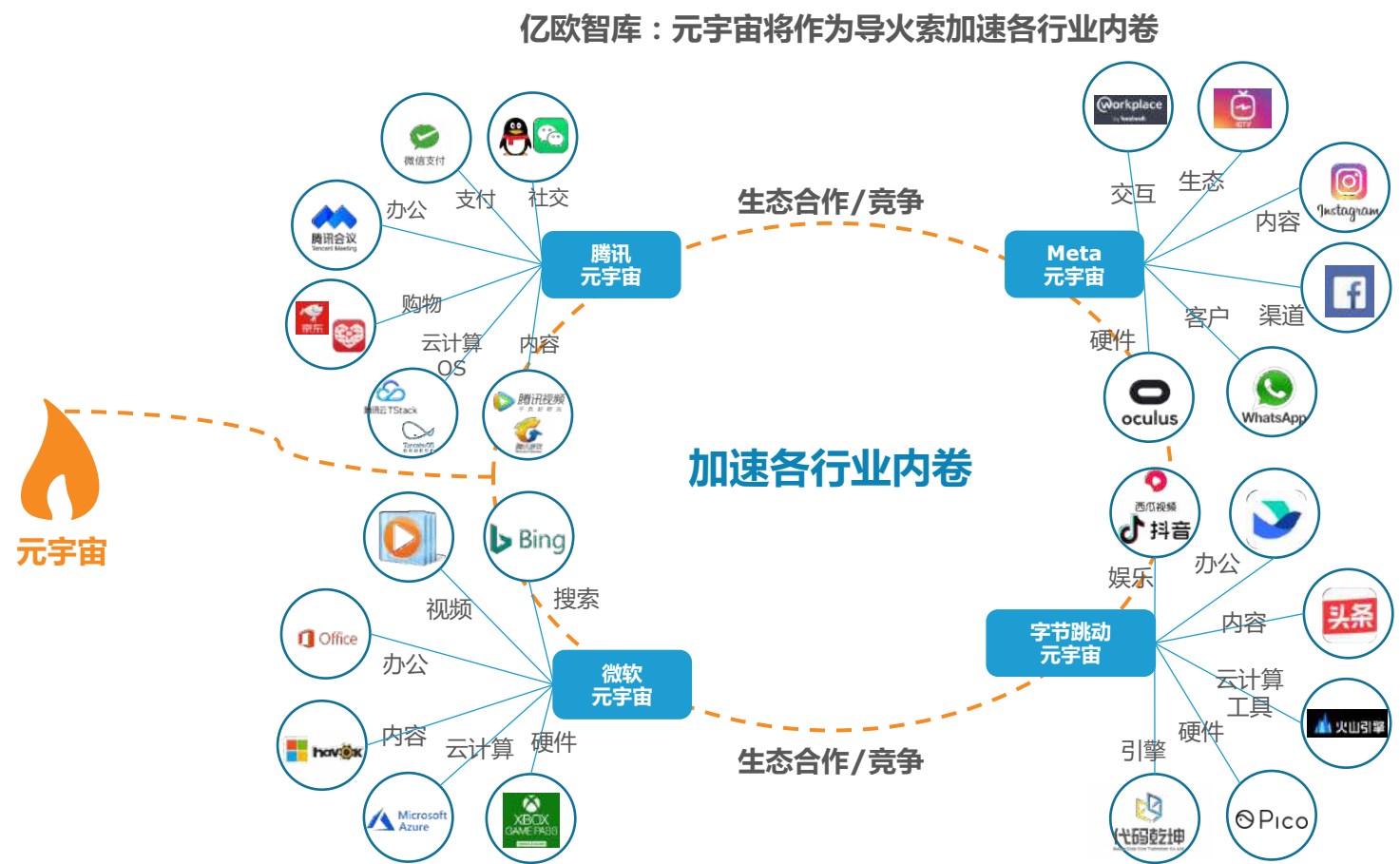
- ◆ 在2021年元宇宙元年来临之际，全球掀起元宇宙概念热潮，主权国家相继发声关注元宇宙，有在子元宇宙设立大使馆的巴巴多斯，有出台政策打造自主元宇宙的韩国首尔，也有政策高度关注的中国政府，各主权国家按照自身国家发展现状以不同方式关注、布局、监管元宇宙；
- ◆ 随着各主权国家的高度关注，各国科技企业争相布局元宇宙，产业监管制度与法规呼之欲出，预计将在2年内陆续出台相关制度、法规。

亿欧智库：全球主权国家高度关注元宇宙



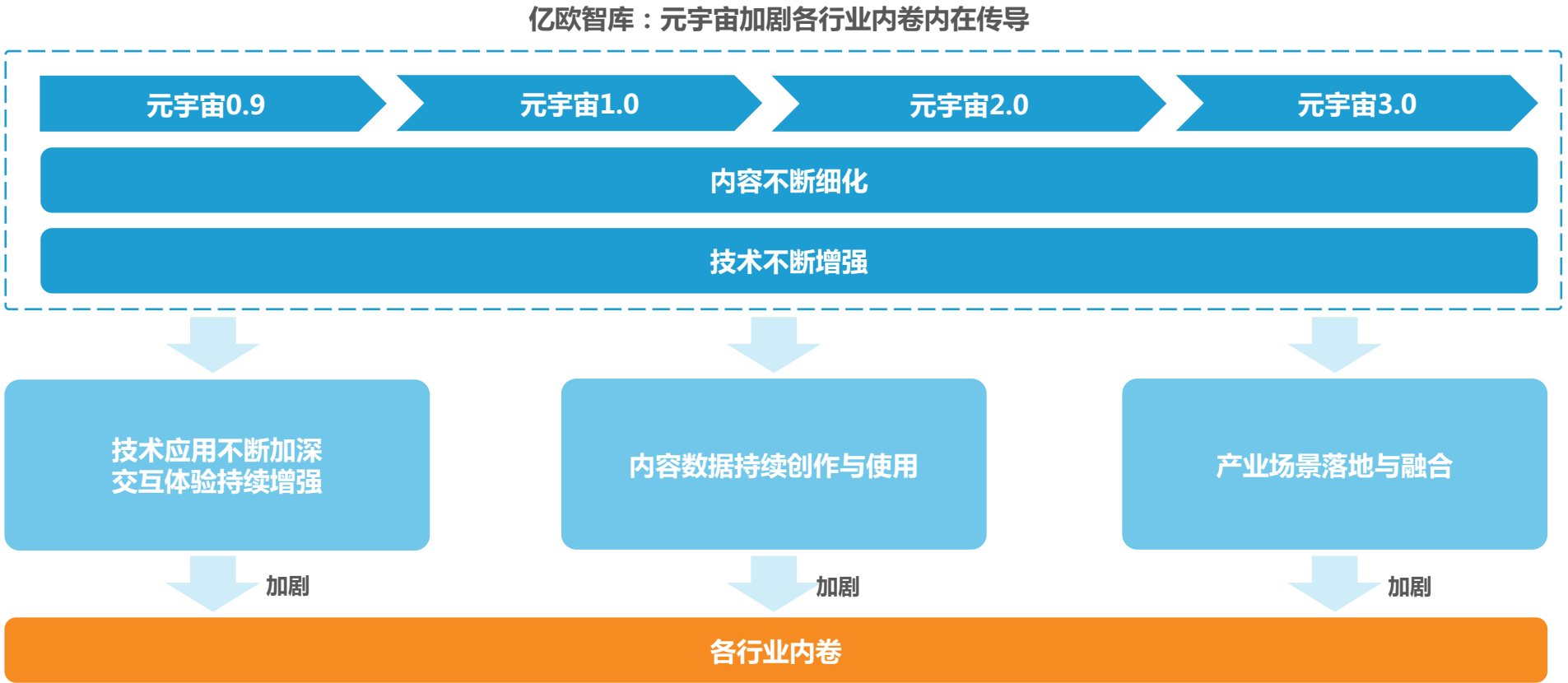
元宇宙将成为点燃互联网科技公司和巨头企业竞争的导火索，最终将加速各行业内卷化

◆ 由于内容边界趋向模糊、技术逐渐实现高度融合，元宇宙将在各细分场景加速互联网科技公司与巨头企业的竞争，最终影响巨头行业布局与发展决策，加速办公、社交、支付、购物等各行业内卷。



随着元宇宙的发展，内容的颗粒度将不断细化，交互设备的体验逐渐加强，产业变革持续同步，这一过程将加剧各行业的内卷

◆ 随着元宇宙发展，各行业在元宇宙的应用落地，元宇宙技术应用越发成熟，关键技术实现突破，行业元宇宙内容加速创作，数据通路完成升级，产业场景接连落地并逐步融合，势必会加剧被元宇宙热潮引爆的科技头部企业大内卷，最终影响各行业。



硬件火热是当前元宇宙的初级表现，未来元宇宙是硬件+内容+虚拟世界全场景的大融合

◆ 目前元宇宙相关硬件处于快速迭代阶段，但这仅是元宇宙的初级表现，未来势必会迎来交互硬件+沉浸式内容+全场景应用的大融合，元宇宙的新纪元即将开启。

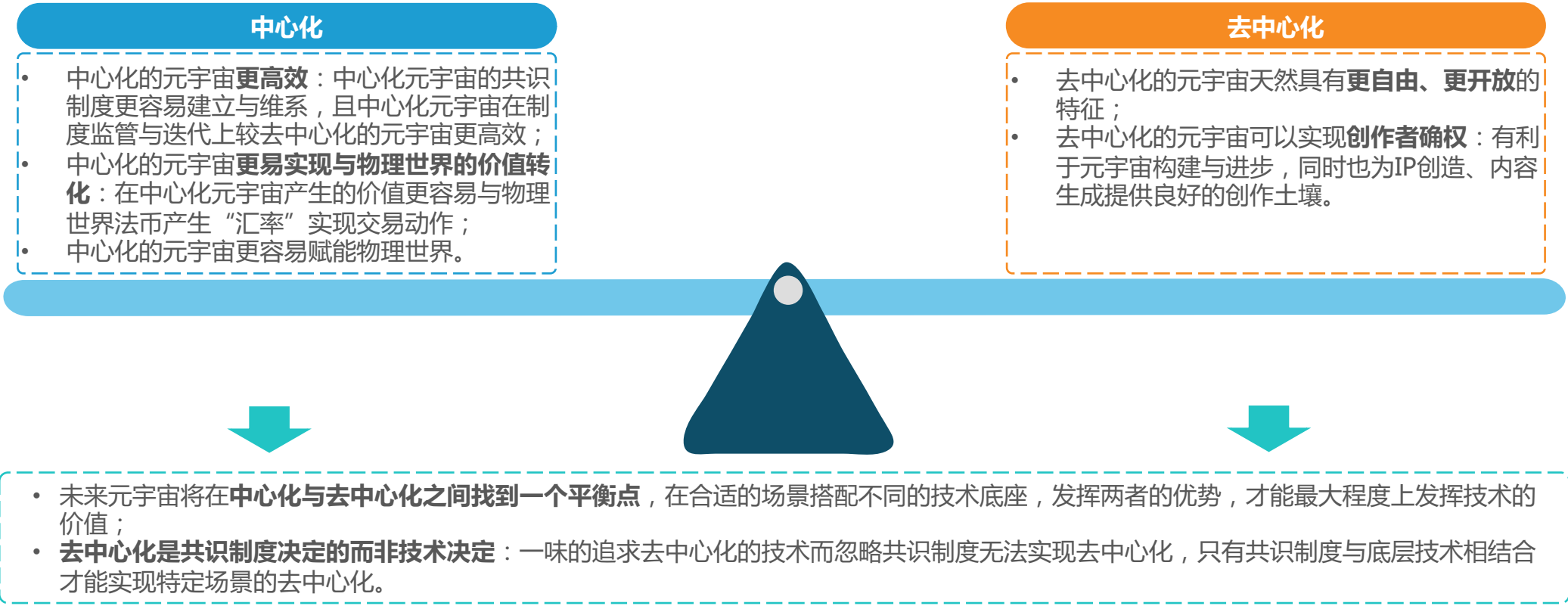
亿欧智库：元宇宙硬件+内容+全场景大融合



元宇宙的中心化程度由共识规则决定，去中心化不是元宇宙的必备要素，未来中心化+去中心化的混合架构将成为元宇宙的主流

- ◆ 元宇宙并非一定是去中心化的，即便技术架构上使用了区块链等去中心化技术，仍要以共识规则为准进行判断；
- ◆ 考虑到元宇宙交互难以脱离物理世界本身的逻辑，且中心化元宇宙在部分应用场景具备不可替代优势，由中心化与去中心化两部分共同组成的混合架构将成为未来元宇宙的主流。

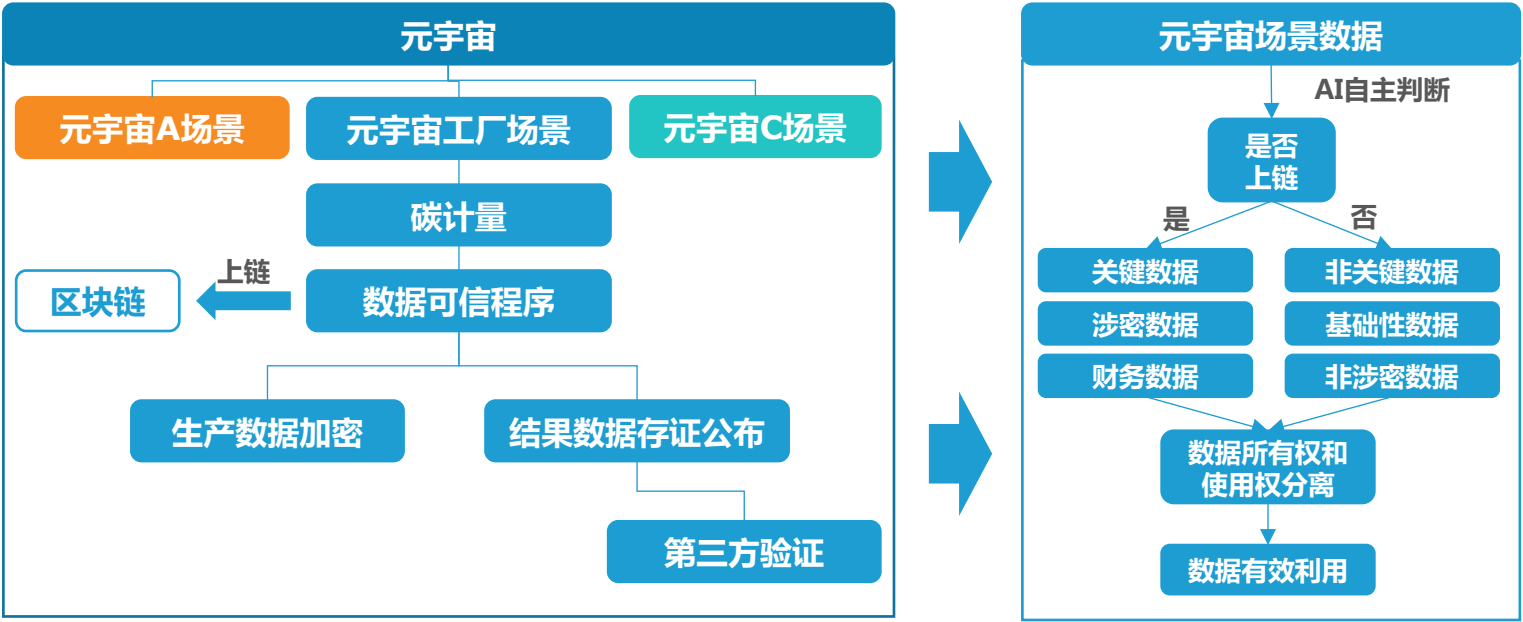
亿欧智库：元宇宙的中心化与去中心化



未来区块链在元宇宙的应用将更加成熟、灵活，充分发挥区块链在数据安全、数字资产保护等方面的优势

- ◆ 元宇宙落地过程中，涉及大量的隐私计算场景，以碳计量为例，在元宇宙还原工厂碳中和场景时，碳计量是很大的一项数据工程，且存在大量的核心涉密生产数据，利用区块链技术，可以实现数据所有权和使用权分离，对生产数据加密，公布结果数据，在保障数据隐私的前提下，实现对数据可信的结果输出；
- ◆ 而针对非关键数据、基础性数据、非涉密数据等非必要数据则无需使用区块链技术，减少因非必要数据上链而产生的冗余计算问题。

亿欧智库：未来区块链在元宇宙的应用趋势



零么宇宙 BITVERSE

专家观点

“在元宇宙时代，数字资产是可以借助区块链技术将资产的归属权和应用权分离，实现对数字资产的迁移。

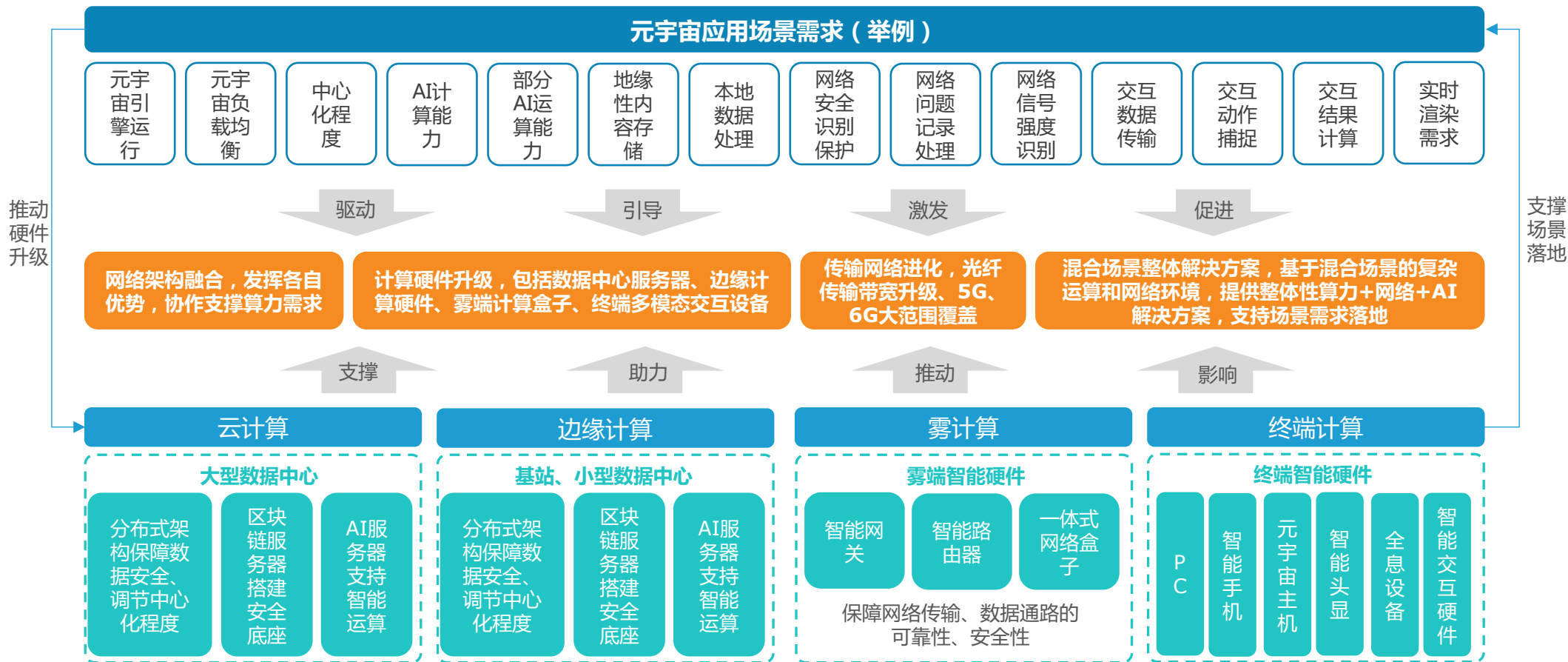
未来元宇宙就像一座座城邦，区块链就像中间的特定道路，不是所有的数据都是资产，不是所有的数据都要上链，关键是看数据共识规则。”

零么宇宙执行总裁 上官芸

元宇宙将重塑网络架构，驱动云边雾端不同层级网络架构的融合、协作，海量的场景需求将成为计算硬件、网络设备升级的二级火箭

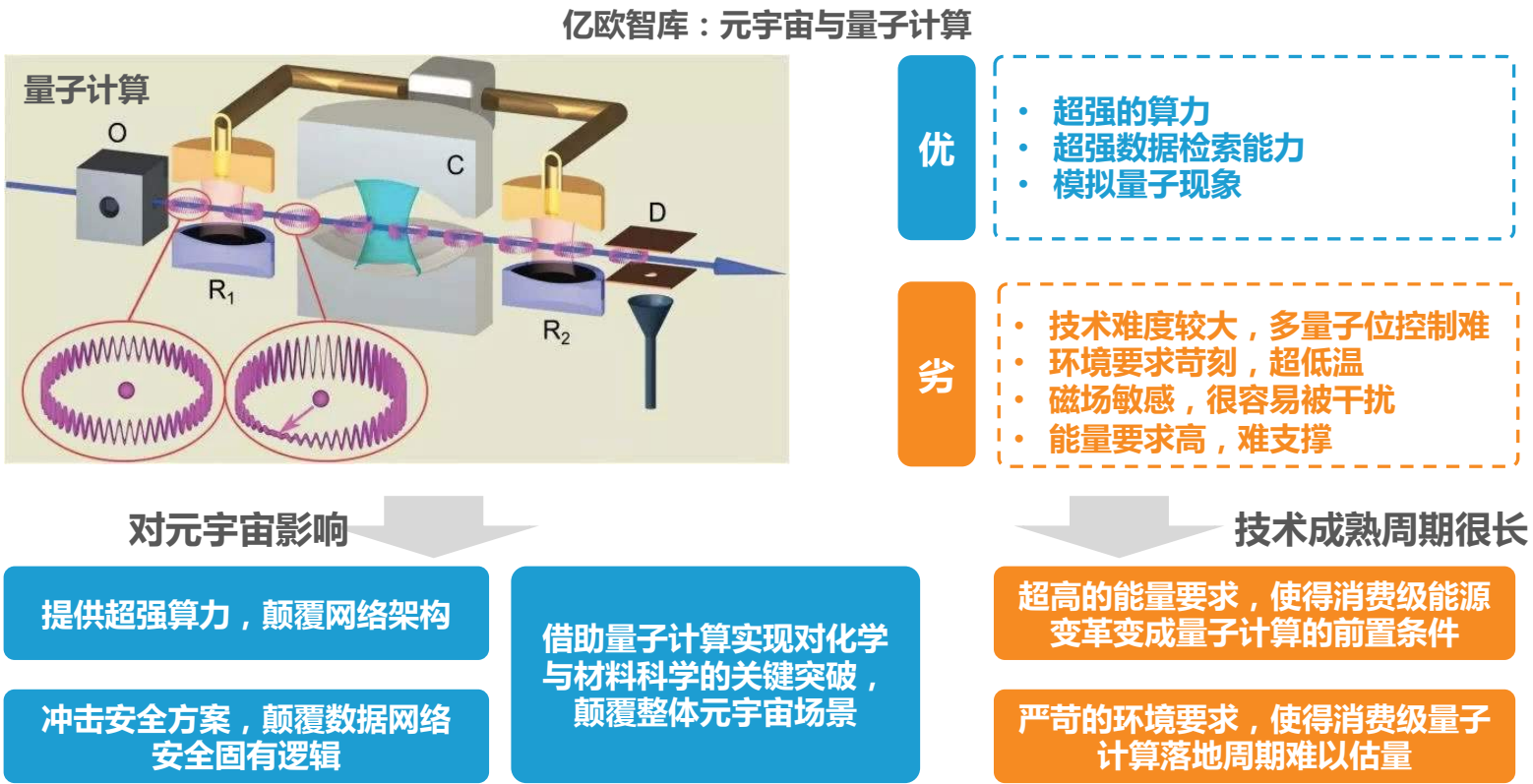
- ◆ 元宇宙场景的落地将带来终端数据爆发增长，对常见网络架构提出了全新的挑战，以往针对3A游戏、在线视频的解决方案不再适用，元宇宙场景的多样性需求将驱动网络架构融合，云计算、边缘计算、雾计算以及终端计算协作，共同支撑元宇宙场景的算力、网络需求；
- ◆ 元宇宙场景需求会激发计算硬件、网络设备的升级，创造全新的增长动力。

亿欧智库：元宇宙重塑整体网络架构



量子计算将颠覆电子计算为基础的算力逻辑，细化场景还原的颗粒度，同时对安全方案提出新的挑战

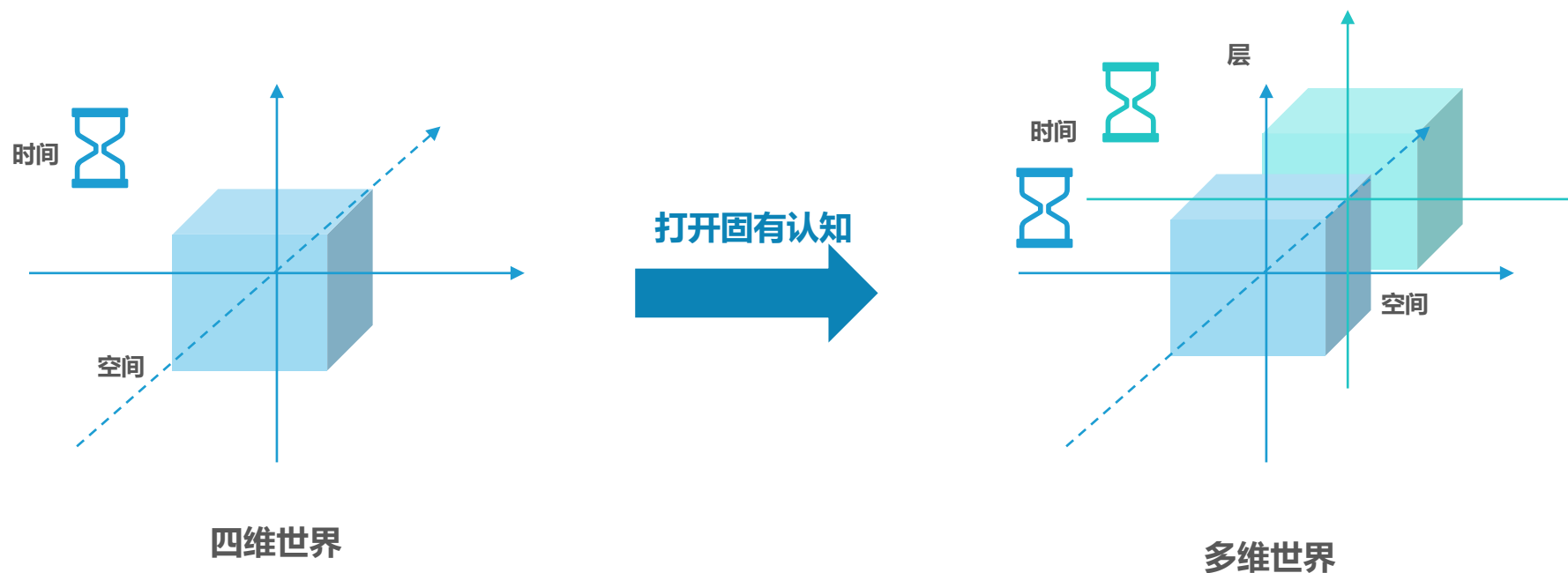
- ◆ 量子计算对元宇宙来说是一种颠覆性的技术，算力的突破在技术上可以为元宇宙场景还原带来关键技术支持，同时也将冲击区块链技术与分布式架构为核心的安全方案；
- ◆ 量子计算可模拟量子现象，对元宇宙场景将产生颠覆性突破，从物体模块级的交互细化到量子级交互，同时，对化学与材料科学起到关键性作用，加速学科突破。



除了构建平行虚拟世界，元宇宙也会打开多维世界，让社会形态更加丰富、大大提升多维认知

- ◆ 元宇宙将打破四维世界认知，改变单一社会形态，丰富多维世界认知与可能性；
- ◆ 元宇宙的终极想象或许会打破物理世界所建立的固有认知，如地球是圆的，万有引力，无法时空穿梭等，这些认知在元宇宙走向成熟的过程中或许都会一一被颠覆，多维世界从遥远的时间点正在袭来。

亿欧智库：元宇宙打开多维世界



◆ 团队介绍：

亿欧智库（EqualOcean Intelligence）是亿欧EqualOcean旗下的研究与咨询机构。为全球企业和政府决策者提供行业研究、投资分析和创新咨询服务。亿欧智库对前沿领域保持着敏锐的洞察，具有独创的方法论和模型，服务能力和质量获得客户的广泛认可。

亿欧智库长期深耕科技、消费、大健康、汽车、产业互联网、金融、传媒、房产新居住等领域，旗下近100名分析师均毕业于名校，绝大多数具有丰富的从业经验；亿欧智库是中国极少数能同时生产中英文深度分析和专业报告的机构，分析师的研究成果和洞察经常被全球顶级媒体采访和引用。

以专业为本，借助亿欧网和亿欧国际网站的传播优势，亿欧智库的研究成果在影响力上往往数倍于同行。同时，亿欧EqualOcean内部拥有一个由数万名科技和产业高端专家构成的资源库，使亿欧智库的研究和咨询有强大支撑，更具洞察性和落地性。

◆ 报告作者：



车佳伟

亿欧EqualOcean分析师
Email：chejiawei@iyiou.com

◆ 报告审核：



王辉

亿欧EqualOcean 亿欧智库副院长
Email：wanghui@iyiou.com



王彬

亿欧EqualOcean 总裁
Email：wangbin@iyiou.com

◆ 版权声明：

本报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于智库的专业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。本报告的信息来源于已公开的资料，亿欧智库对该等信息的准确性、完整性或可靠性作尽可能的追求但不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映亿欧智库于发布本报告当日之前的判断，在不同时期，亿欧智库可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。亿欧智库不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，亿欧智库对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者可自行关注相应的更新或修改。

本报告版权归属于亿欧智库，欢迎因研究需要引用本报告内容，引用时需注明出处为“亿欧智库”。对于未注明来源的引用、盗用、篡改以及其他侵犯亿欧智库著作权的商业行为，亿欧智库将保留追究其法律责任的权利。

◆ 关于亿欧：

亿欧EqualOcean是一家专注科技+产业+投资的信息平台和智库；成立于2014年2月，总部位于北京，在上海、深圳、南京、纽约有分公司。亿欧EqualOcean立足中国、影响全球，用户/客户覆盖超过50个国家或地区。

亿欧EqualOcean旗下的产品和服务包括：信息平台亿欧网（iyiou.com）、亿欧国际站（EqualOcean.com），研究和咨询服务亿欧智库（EqualOcean Intelligence），产业和投融资数据产品亿欧数据（EqualOcean Data）；行业垂直子公司亿欧大健康（EqualOcean Healthcare）和亿欧汽车（EqualOcean Auto）等。

◆ 基于自身的研究和咨询能力，同时借助亿欧网和亿欧国际网站的传播优势；亿欧EqualOcean为创业公司、大型企业、政府机构、机构投资者等客户类型提供有针对性的服务。

◆ 创业公司

亿欧EqualOcean旗下的亿欧网和亿欧国际站是创业创新领域的知名信息平台，是各类VC机构、产业基金、创业者和政府产业部门重点关注的平台。创业公司被亿欧网和亿欧国际站报道后，能获得巨大的品牌曝光，有利于降低融资过程中的解释成本；同时，对于吸引上下游合作伙伴及招募人才有积极作用。对于优质的创业公司，还可以作为案例纳入亿欧智库的相关报告，树立权威的行业地位。

◆ 大型企业

凭借对科技+产业+投资的深刻理解，亿欧EqualOcean除了为一些大型企业提供品牌服务外，更多地基于自身的研究能力和第三方视角，为大型企业提供行业研究、用户研究、投资分析和创新咨询等服务。同时，亿欧EqualOcean有实时更新的产业数据库和广泛的链接能力，能为大型企业进行产品落地和布局生态提供支持。

◆ 政府机构


针对政府类客户，亿欧EqualOcean提供四类服务：一是针对政府重点关注的领域提供产业情报，梳理特定产业在国内外的动态和前沿趋势，为相关政府领导提供智库外脑。二是根据政府的要求，组织相关产业的代表性企业和政府机构沟通交流，探讨合作机会；三是针对政府机构和旗下的产业园区，提供有针对性的产业培训，提升行业认知、提高招商和服务域内企业的水平；四是辅助政府机构做产业规划。

◆ 机构投资者

亿欧EqualOcean除了有强大的分析师团队外，另外有一个超过15000名专家的资源库；能为机构投资者提供专家咨询、和标的调研服务，减少投资过程中的信息不对称，做出正确的投资决策。

◆ 欢迎合作需求方联系我们，一起携手进步；电话 010-57293241，邮箱 hezuo@iyiou.com



 亿欧智库

网址：<https://www.iyiou.com/research>

邮箱：hezuo@iyiou.com

电话：010-57293241

地址：北京市朝阳区霞光里9号中电发展大厦A座10层

查看更多研究报告请访问亿欧网
www.iyiou.com

- 更有超多垂直领域研究报告免费下载 -



扫码添加小助手
加入行业交流群

