



消费元宇宙开启下一个消费时代：
重塑消费生活体验、
激活数字经济系统

元宇宙系列白皮书

因我不同
成就不凡

始于1845

目录

前言	4
第一章 消费元宇宙，揭开下一个消费互联网时代	6
1.1 “用户创造，用户所有”：去中心化、开放化、资产化	7
1.2 “虚拟货币，追溯交易”：数字经济体系	7
1.3 “沉浸真实，能力增强”：需求实现、价值创造	7
第二章 元宇宙游戏及数字人领跑消费元宇宙	8
2.1 元宇宙游戏：沉浸真实的绝佳场景	8
2.2 数字人：能力增强的关键载体	13
2.3 消费元宇宙远景畅想：未来生活	16
第三章 产业界积极入局，抢占消费元宇宙新阵地	19
3.1 消费品牌：布局数字产品，延展虚拟场景营销，挖掘IP价值	19
3.2 零售业主：虚实联动，激活场景消费需求	21
3.3 文化传媒：数字内容与沉浸体验，开创文化新消费	22
第四章 消费元宇宙的基石：底层技术设施与数字经济体系	23
4.1 底层基础设施：奠定元宇宙生态根基框架	23
4.2 数字经济体系：推动元宇宙生态的繁荣	29
第五章 元宇宙投资趋势	35
5.1 趋势一：元宇宙作为下一代计算平台，资本热度持续攀升	35
5.2 趋势二：底层技术是当前及未来几年资本布局的重要领域	37
5.3 趋势三：NFT和游戏为代表的泛娱乐内容在应用场景中最受瞩目	37

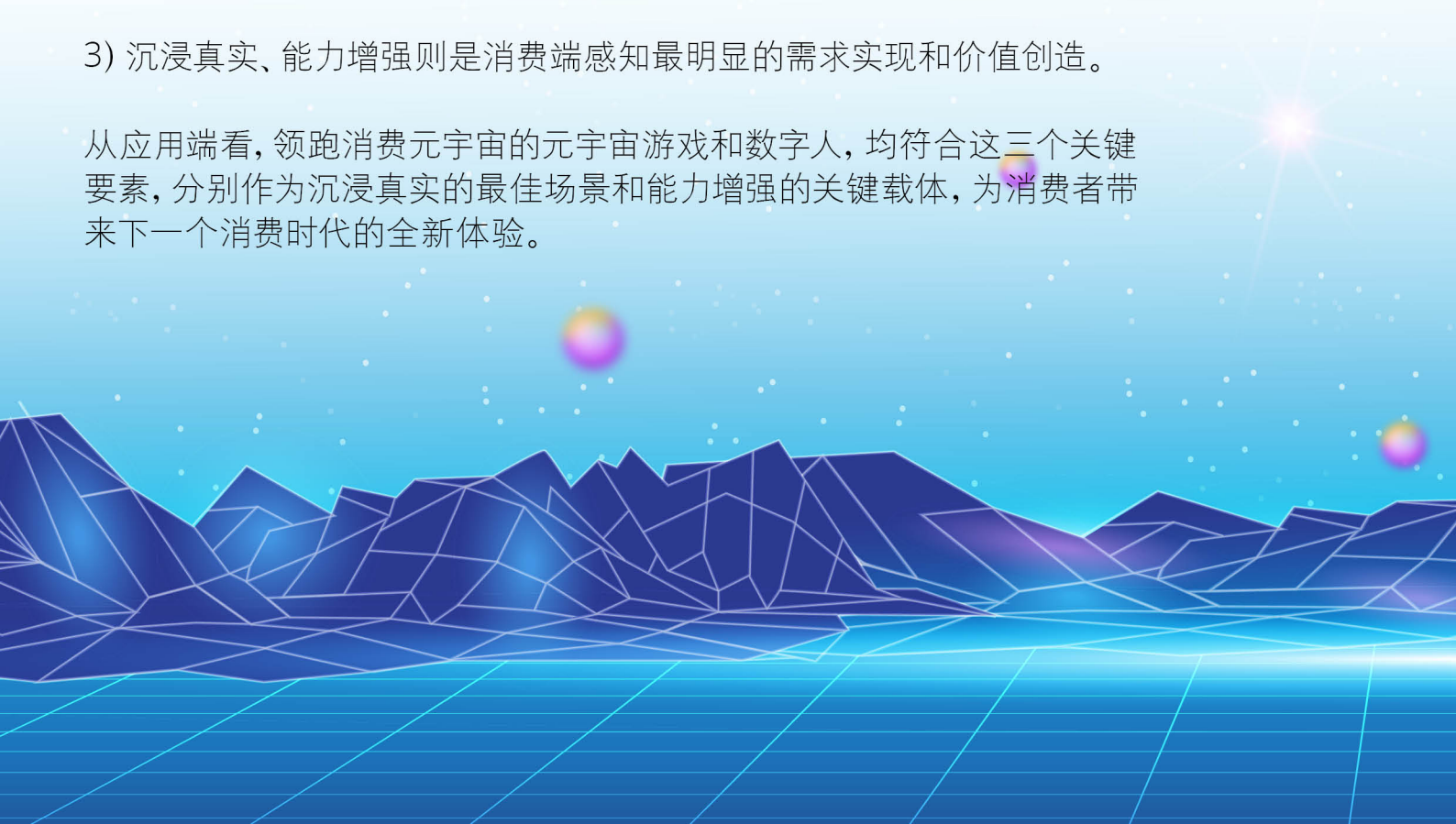
前言

德勤于2021年12月发布了元宇宙系列白皮书的第一篇——《未来已来，全球XR产业洞察》，我们将元宇宙划分为消费元宇宙和产业元宇宙。类比互联网时代的发展历程，消费元宇宙，以元宇宙游戏和数字人应用为代表，已率先起跑，而基于全球几十亿潜在用户延展出的更为丰富的应用场景让消费者、产业界及资本界都翘首企盼。

这样的背景下，我们开启了这篇消费元宇宙的研究，从这样一个问题入手：与当下的互联网时代相比，消费元宇宙究竟有什么不同？通过对比消费互联网时代，我们认为消费元宇宙具有三个关键要素：

- 1) 内容的生产及所有方面，实现用户创造、用户所有，去中心化、内容可资产化，是消费元宇宙区别于当前消费互联网的本质差异；
- 2) 虚拟货币、可追溯交易的数字经济体系，是消费元宇宙世界得以运行的神经网络，在消费互联网价值体系的基础上增加了虚拟世界的价值体系、且虚拟世界和现实世界的价值体系融合互通；
- 3) 沉浸真实、能力增强则是消费端感知最明显的需求实现和价值创造。

从应用端看，领跑消费元宇宙的元宇宙游戏和数字人，均符合这三个关键要素，分别作为沉浸真实的最佳场景和能力增强的关键载体，为消费者带来下一个消费时代的全新体验。

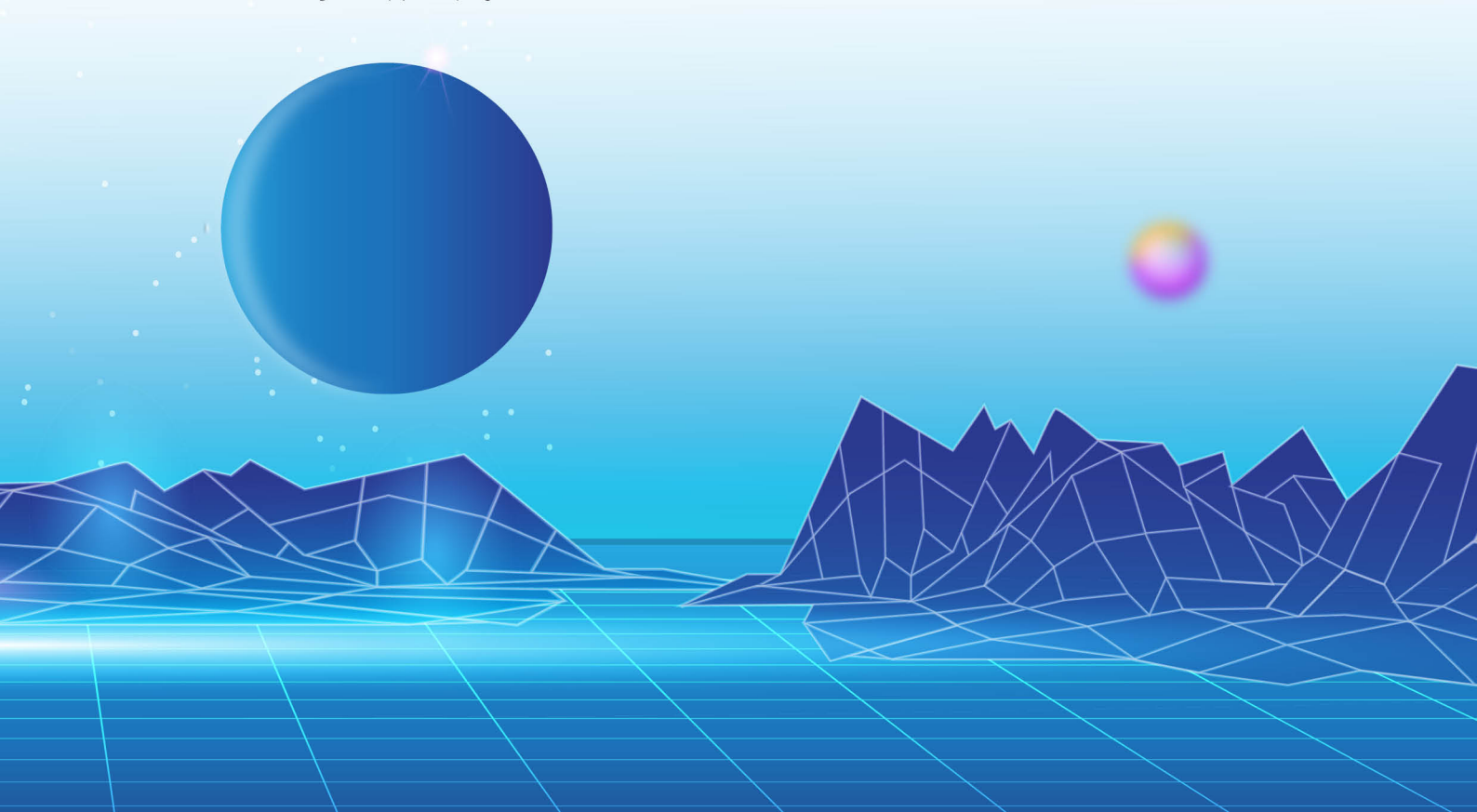


与此同时，服务消费者的产业界也早早关注到了消费元宇宙对自身产业带来的变化和机会，积极入局，抢占消费元宇宙这一新阵地：无论是消费品牌、零售业主还是文化传媒产业，均在积极投入数字人、数字产品和数字内容，实现虚实联动，创造沉浸体验，开创零售文化新消费。

消费元宇宙的应用和价值远不止于此，个人娱乐、办公、本地生活，围绕着消费者的方方面面场景均有消费元宇宙带来的美好场景。这些场景终将在未来实现，基于区块链技术的web 3.0，数字产品、数字资产、数字市场及数字货币将在不知不觉中进入我们的生活，重塑我们的经济体系。

尽管元宇宙产业还在起步阶段，创业公司不断涌现，资本界也较早地关注到这个大赛道。我们选择了十家代表性的私募股权投资基金2020年1月-2022年3月的投资事件，梳理显示底层技术、NFT和以游戏为代表的泛娱乐内容产业成为近两年资本投资的特点。

消费元宇宙正在开启下一个消费时代，重塑我们的消费生活体验，激活数字经济系统。

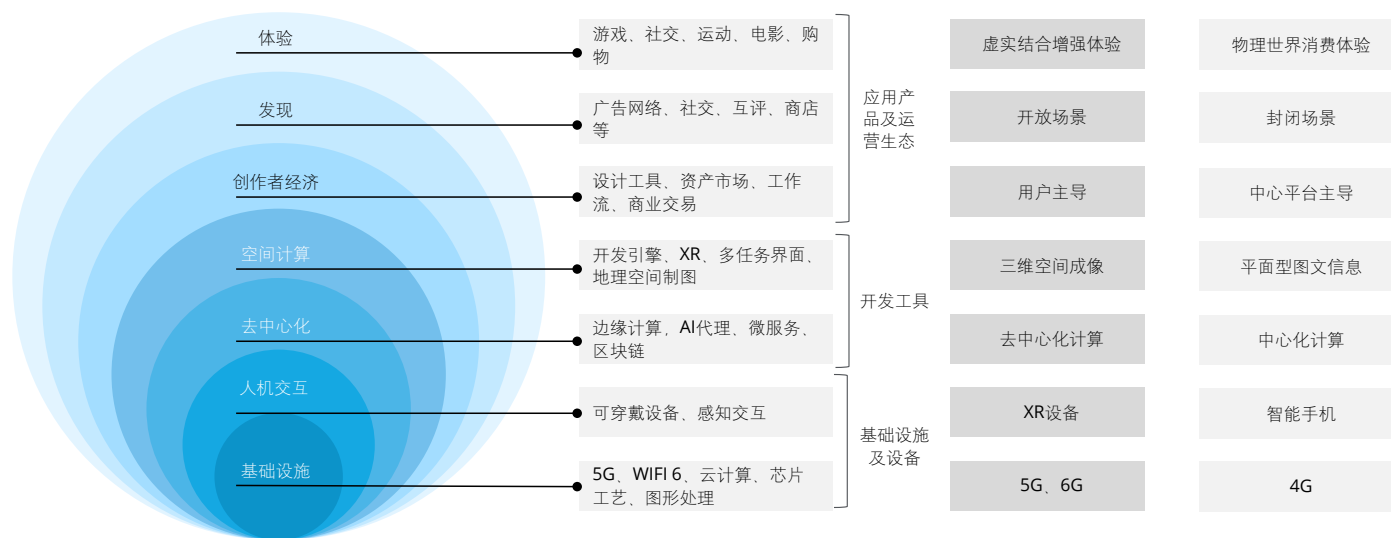


第一章 消费元宇宙， 揭开下一个消费互联网时代

过去十年消费产业在互联网化的浪潮中逐步形成了以几大互联网平台为核心的生态网络，带动了互联网经济的蓬勃发展，变革了人们获取、分享和使用信息的方式，为消费者提供了更加全面、方便、快捷的体验。消费互联网的崛起主要得益于移动互联网技术的发展，以及智能手机的普及。未来，随着网络技

术、计算能力、人工智能等技术的持续发展，消费元宇宙势必承载下一个消费产业升级的趋势方向，结合美国游戏公司Beamable的CEO Jon Radoff表示，元宇宙有七个层次构成要素：体验、发现、创作者经济、空间计算、去中心化、人机交互、基础设施。

【图1】消费元宇宙的七层构成要素



资料来源：Jon Radoff，德勤研究与分析

在消费互联网阶段，围绕个人娱乐、本地生活（购物、出行等）、办公三大消费场景，通过互联网平台应用，实现了“物理世界的人-数字化信息-物理世界的消费体验”的过程，其核心变化在于获取信息维度实现了数字化。而在消

费元宇宙阶段，将会实现从消费主体、信息获取方式、信息呈现形式及消费体验内容等全方位实现虚实结合。对比消费互联网时代的生态要素，我们认为消费元宇宙时代的关键要素是以下几点：

“用户创造，用户所有”：去中心化、开放化、资产化

相比于消费互联网阶段中心化的平台模式，未来消费元宇宙中，将主要形成以用户为中心的创作平台，得益于Web 3.0的网络技术支持以及数字内容的可资产化，用户在去中心化的平台上可创作有价值的数字内容，如视频内容、游戏内容、虚拟不动产、应用服务等，同时可依靠区块链技术形成非同质化代币（NFT¹）资产代码，因此用户对于相应数字资产的所有权不受到平台经营者授权或控制的限制。

现阶段，去中心化、开放平台的游戏应用成为消费元宇宙的先发应用平台。数字游戏作为数字化的个人娱乐消费场景，在各个层次有一定先发的应用与实践案例，在产业规律、用户属性及技术准备方面最接近消费元宇宙的特征。游戏拥有作为消费端元宇宙入口和场景的天然优势，多个开放平台类游戏已经具备了多个维度的元宇宙要素：支持多人和多样互动的社交系统、人物和物品拟真的3D建模系统、支持游戏内和游戏外的经济系统等。以游戏作为场景能够迅速扩大“元宇宙化”在消费者中的感知。游戏用户对于虚拟世界的接受度高，更愿意尝试开放平台。游戏行业经历多年的发展，培养了一批活跃度高、消费意愿强和对新娱乐方式接受度高的用户。这些用户愿意“尝鲜”元宇宙和为新型娱乐方式付费，并逐步发展成为关键意见领袖（KOL），推广元宇宙概念。游戏行业的技术积累将推动元宇宙概念的落地。硬件方面，以AR和VR为代表的设备不仅能成为元宇宙游戏的入口，也能成为沉浸式元宇宙硬件的迭代基础。软件方面，游戏建模工具和游戏引擎在经过改进之后能够成为用户生成内容（UGC²）的生产工具。这些生产工具能够大幅降低用户的创作门槛，鼓励更多的用户参与UGC创作。

“虚拟货币，追溯交易”：数字经济体系

消费互联网的交易体系具有以下几个特点：一是交易双方主体是基于物理世界的真实身份主体，例如在电商平台进行交易时，交易双方均为具有物理实体的人或组织；二是交易货币为物理世界的法定货币，存在部分封闭场景的虚拟货币交易，但相应虚拟货币价值由运营平台主导定义，本身不具备货币价值属性，例如购物平台形成的购物积分以及返现原则，脱离该封闭交易场景，购物积分不具有任何货币价值；三是，交易过程较难与消费过程和消费产品直接挂钩，导致相关交易过程不具有可追溯性，例如购买某数字内容（如电影、音乐等内容产品），该产品的序号信息不会与交易过程挂钩，无法得知该产品的购买过程及交易对象，因此在盗用或丢失后，较难追回，且复制品与正品产品无法区分。而在消费元宇宙的交易体系中，将会形成以NFT资产为核心应用的数字经济体系，具有虚拟身份、虚拟货币、交易可追溯三个明显价值优势。

“沉浸真实，能力增强”：需求实现、价值创造

消费元宇宙从价值来看有两个核心方向，其一是以虚拟世界的体验为核心，着重强调消费者在虚拟世界中获得沉浸式的感官感受以及真实性的个人经历，例如消费者可以在虚拟世界中设定自己的虚拟身份，并在虚拟世界中进行内容创作，参与娱乐活动，收获崭新的社交关系、情感认同。在虚拟世界的沉浸真实应用上，消费元宇宙着重满足了人的体验需求与情感需求，为消费者提供了更多元的体验场景和体验方式。

其二是以真实世界的体验为核心，着重强调数字产品对人的感知以及认知能力的增强，为消费者提供超出自身感知范围之外的辅助性功能，例如消费者可通

过AI辅助功能改善自己的驾驶水平，获得外语的翻译字幕，生活助手检测的身体健康数据，以及家政数字人做好的晚餐。在真实世界的功能增强应用上，消费元宇宙将会更加突出的展现出其对人的能力的增强与支持，为消费者提供更加便捷、更加高质量的生活工作服务。

诚然，对于消费元宇宙而言，最终将形成完整的全景应用生态，实现其“去中心化、可资产化”的平台要素，“跨平台虚拟币、可追溯交易”的经济体系要素，以及“沉浸真实、能力增强”的使用价值要素。然而审视当下的发展阶段，我们发现元宇宙游戏及数字人应用将率先开启消费元宇宙的实践。

01. NFT; Non-Fungible Token

02. UGC; User Generated Content

第二章 元宇宙游戏 及数字人领跑消费 元宇宙

元宇宙游戏：沉浸真实的绝佳场景

从发展历程来看，1992年，美国科幻小说家Neal Stephenson在其著作《雪崩》中首先提出“Metaverse（超元域）”和“Avatar（化身）”概念后，2003年一款叫做《Second Life》的游戏将书中描述的内容“复制”到游戏中。之后随着科技的发展，游戏行业也发生了深远的变化，从首款街机Pong的

诞生，到AR/MR可穿戴设备的流行，游戏的承载形式越来越丰富。事实上，在元宇宙概念火爆之前，一些经典游戏已经呈现出了某些元宇宙元素。根据游戏的经济交易体系的开放程度，以及用户在游戏中的自由创作的程度，可以认为元宇宙游戏经历了三个发展阶段，目前发展到开放动态世界的第三阶段。

【图2】 游戏元宇宙发展过程



1

阶段一：封闭式静态世界**代表游戏：《Second Life》——最早建立虚拟经济交易体系**

这款由美国Linden实验室于2003年发布的网络虚拟游戏，为玩家提供“土地”。“土地”上的一切由用户决定，而用户被称为“居民”。“居民”在游戏里游荡，会碰到其他“居民”。于是，社交、聚会、生产、交易虚拟财产和服务等现实世界的活动，便复制在游戏中。《Second Life》用4年时间积累了500万注册用户，并凭借强大的世界编辑功能与虚拟经济系统被称为“元宇宙前传”。

2

阶段二：封闭式动态世界**代表游戏：《Minecraft》——1：1仿真的沉浸式开放世界**

2009年面世的一款沙盒类游戏《Minecraft》重新定义了游戏世界的边界与真实性，虽然游戏画面只是粗糙的方块，但是通过精巧的物理系统与无缝式衔接的地图边界，《Minecraft》成功地在游戏世界还原了一个贴近现实的虚拟空间。《Minecraft》中，任何人都可以创建一个属于自己的世界，也可以通过开放服务器与远方的朋友或网友共享一个空间。游戏中没有任何预设的玩法或剧情，盖房子、造武器、养宠物、种庄稼等行为全靠玩家自身一手构建，玩家就是规则的制定者，服务器主还可以建立自己的产权体系，禁止或鼓励各种行为。尽管没有VR及AR设备的加持，凭借仿真的开放世界与高度开放的可玩性体验，《Minecraft》为每一个玩家带来了高度沉浸式的体验。

代表游戏：《动物森友会》——高互动的虚拟社交体验

《动物森友会》是一款2020年登录任天堂（Nintendo Switch）的模拟经营游戏。这款休闲风格的游戏通过简单的游戏方式极致地展示了休闲游戏的核心——纯粹、沉浸、自由、快乐。每一个玩家在游戏中都拥有属于自己的岛屿，可以通过素材收集、交换等手段对岛屿进行装饰，打造属于自己的极具个性的个人空间，贡献属于自己的内容创作。同时，游戏的各个环节都在促进玩家与其他玩家建立联系，无论通过岛屿独有的资源交换、还是通过精心布置个人空间后分享的快乐，每一个动物森友会玩家背后都形成了一张与其他玩家的社交关系网络，为玩家带来了超越游戏的社交体验。

3

阶段三：开放式动态世界**代表游戏：《CryptoKitties》——与现实货币相关联的经济体系**

《CryptoKitties》是第一款基于区块链开发的游戏，借助区块链技术，《CryptoKitties》让玩家可以搜集、购买和交易独一无二的虚拟猫角色。某种意义上这款游戏就像区块链时代的《宝可梦GO》，不同之处在于《CryptoKitties》中电子宠物Kitty都是基于以太链的NFT，不同小猫拥有不同的视觉特征，其中部分特征的罕见度较高，稀缺性也较高，因此《CryptoKitties》独有的交易体系促使玩家通过繁育或交易收集更稀有的Kitty，也在游戏中通过NFT构建了与现实货币关联的经济体系。

不难看出，与元宇宙概念相关的游戏一般具备高自由度与强社交关系的游戏场景，且致力于打造稳定可持续的交易体系，而这一切都需要供给侧的技术创新与用户侧的内容共同贡献。随着元宇宙概念的不断发展与技术的不断突破，元宇宙与现实的交互也在不断深入，虚实之间交互逐渐深入，生活、艺术、商业都可能融入元宇宙游戏，为人们打开虚拟世界的新窗口。

而在当前，元宇宙游戏主要依赖开放式的经济交易体系，为用户提供动态的、可持续创造内容的场景平台。同时，元宇宙游戏也是所有消费应用产品中最贴近元宇宙三个核心价值的，因此元宇宙游戏成为当下消费元宇宙萌芽发展时

期，消费者最先获得沉浸式、真实性体验的平台应用。

内容生产及所有：由中心化的平台所有走向用户创造用户所有

用户生成内容（UGC）模式体现元宇宙游戏“用户创造，用户所有”的核心价值点。传统游戏的内容由制作方设定，遵照既有的路径和玩法向前推进。即使有一定开放性供玩家自主选择，例如《塞尔达：旷野之息》，整体的角色剧本与玩法规则依然由游戏公司设定，即专业生成内容（PGC³）。PGC制作成本较高且产能相对有限，一款制作精良的3A作品⁴的研发周期往往需要数年之久，因而无法满足元宇宙无限裂变的本质。创作者经济，作为元宇宙的七层要素之

一，在游戏中可以理解为如何加快内容生成速度、降低内容生产成本、并且满足个性化需求。

AIGC持续积累，为创作者生态的蓬勃发展提供助力。未来元宇宙游戏将会引入更多自动生成的程序，和更低门槛的创作工具，以支持创作者生态的蓬勃发展。未来人脑能力的局限性可以由人工智能（AI）来进行辅助和补充，AI加持下的PGC或UGC生产模式将进一步弥补数字世界内容的消耗，从AI辅助生产内容，再进化到AI生成内容（AIGC），这种裂变级的制作与传播会让元宇宙越来越丰富。

【图3】创作者生态的演进趋势



资料来源：德勤访谈、研究与分析

代表案例：《Roblox》——PGC与UGC共存

Roblox作为一个开放游戏平台，平台运营方仅提供一部分游戏内容，平台内仍存在大量由玩家或半职业创作者基于平台提供的开发工具和素材创作的游戏。平台运营方负责不断对创作工具进行升级，提供更为强大的编辑功能和更丰富的素材库，降低创作门槛与难度，提高Roblox平台上的游戏扩展性。

此外，Roblox设置了自己的经济系统，玩家在游戏内使用官方发行的虚拟货币Robux。游戏中玩家可以使用Robux购买游戏扩展内容、道具、装扮个人形象的服装配饰等。Robux可以与现实世界的货币进行自由兑换——玩家可用真实货币购买Robux，创作者们在游戏中赚取的Robux也可转化为现实世界的货币。

“…虚拟世界必须保持开放，必须像互联网一样在开放标准中发展。你不会想要一个跟Facebook、iPhone、安卓或Twitter一样的封闭系统，因为他们会把你锁定在他们的封闭系统中，监控你正在做的事，希望从你的每一笔交易中抽佣，并把你的私人信息卖给最高出价者。人们已经在这些封闭系统中，但下一次，我们需要一些开放的东西。我们想要的不是一家公司，而是一个协议，任何人都可以贯彻实施的协议。…”

----CEO Tim Sweeney
Epic Games

03. PGC: professional Generated Content.

04. 3A作品，指高成本、高体量、高质量的游戏作品。3A是业内评级游戏制作规模和质量的标准。

交易及经济系统：由封闭走向开放

元宇宙游戏的开放交易体系的构建彻底打破了传统游戏的封闭式经济体系逻辑，打破原有的虚拟世界与真实物理世界的二元价格模式。建立不受游戏开发者控制的开放价格体系，彻底激活用户创作热情，同时为用户在游戏平台上的时间投入、资源投入与智力成果赋予实际经济价值。

去中心化的经济系统（又称“价值系统”）：即元宇宙世界的经济运行规则，决定了在元宇宙世界里面如何创造价值、如何进行交易、如何保护资产、如何消费。传统游戏中，经济系统是封闭的，如何获得金币、金币可以购买什么，道具和皮肤的定价均由游戏开发商设定，游戏中可以无限通货膨胀，玩家在一个游戏中就要遵守该游戏独有的价

值体系。而元宇宙的经济系统有统一的规则，所有游戏的创作者和玩家都要在规则下活动，且这个经济系统可与现实世界的经济系统互通。当前的元宇宙经济系统还无法做到真正的去中心化，而是基于区块链开发的NFT，为元宇宙游戏中资产的产生、确权、定价、流转、溯源等环节提供支持。



典型案例：《Sandbox》——独立经济系统、交易流通属性

作为一款沙盒游戏，发行于2012年，2018年被Animoca Brands收购后，转变成区块链版本的Sandbox。进入Sandbox需要建立自己的人物形象，也存在各种装扮要素；同时，Sandbox提供开发工具Game Maker，支持创作者在其平台上进行游戏开发，目前Sandbox平台上已经有了多款经营类、冒险类的小游戏。但Sandbox与其他游戏的显著差异在于其经济性——Sandbox中的资产分为三类，分别是Land，Sand和Asset。

Sandbox资产特点



Land —— 平台基础

用途

- Land是制作游戏，创建自己的专属空间，或是举办活动的基础，即拥有（或者租赁）Land才能成为游戏的创作者或活动的主办方。

特点

- Land都是NFT资产，整个游戏只有166,464块。一开始由制作方公开对外发售，之后通过游戏官方平台或者Opensea等NFT交易平台来进行买卖。



Sand —— 流通货币

- 普通玩家可以购买Sand，然后在游戏内通过Sand购买各种相关道具或游戏通行证。而创作者或者Land拥有者则可以通过收取游戏费用或出租出售Land来赚取Sand。

- Sand采用了ERC20协议的以太坊代币。



Asset —— 道具

- Asset是各种道具，例如放在虚拟空间的家具，供虚拟形象穿戴的服装饰品、游戏道具或艺术品，创作出来后可在官方提供的Market平台进行交易。

- Asset由创作者们基于平台提供的工具VoxEdit所制作，具有NFT属性

这个庞大的系统背后，一方面是相对完备的规则，另一方面则是资源的稀缺性（有限的土地）。在此基础上所生成的想象空间及衍生出的商业价值，引发了大量的关注。多方参与了该元宇宙游戏平台稀缺资产的布局，其一是打造高稀缺性的文化娱乐展示平台，抢占“优质场地”，未来用以对外出租收益；

- 2021年，美国嘻哈歌手Snoop Dogg在Sandbox上购入了一块土地用于建造虚拟豪宅，并推出音乐会等互动体验项目

- 香港新世界发展集团花费500万美元买下了Sandbox中最大的数字地块之一，计划打造“创新中心”来展示大湾区具有特色的创新企业，支持打造线上体验，发行NFT等

其二是具备曝光营销需求的传统产业，抢占“高曝光广告位”，用以品牌IP宣传以及数字产品线的拓展；

- 游戏产业中，多个游戏开发商，如育碧、Zepeto、Axie Infinity、CryptoKitties等同样具备NFT特征的游戏与Sandbox联手，

在其平台之上打造自己游戏的推广体验中心

- 阿迪达斯在Sandbox中购买了大量的球场
- 南华早报、汇丰银行等开始在Sandbox中建立自己的“元宇宙基地”

Sandbox已经超越了游戏本身，复杂的生态和经济系统、大量的IP赋予了其更加丰富的内涵和体验，也让其更加接近现实世界的虚拟平行映射，成为由实向虚的连接点。

体验与连接：由平面走向沉浸体验，由内容连结走向多元连结

沉浸式、真实性主要对应两方面价值，一是沉浸式的感官感受；二是真实性的个体经历。

其中，沉浸式体验主要通过技术及入口设备增强人体感知的程度，从而加深沉浸式的体验感受。传统游戏通过专业游戏机或手机、电脑的屏幕，提供二维的视觉效果，同时通过各种建模、渲染技术，不断提高逼真程度，并逐渐向三维世界靠拢。而元宇宙游戏则借助更加先进的XR设备、多种感知交互技术，在游戏中建立虚拟地点，或者真实地点的数字化映射，再以视觉、听觉、触觉等多种感知体验，实现玩家的沉浸式体验。

代表游戏：《半衰期：艾利克斯》 (Half-Life: Alyx) — 强沉浸体验

这款游戏于2020年3月由Valve发行，是第一人称射击游戏，作为一款VR平台的独占游戏，增强了沉浸式体验。该款游戏也可在Valve VR、HTC Vive、Oculus Rift、Windows Mixed Reality等VR设备上使用，其沉浸式的游戏体验获得了广泛好评。

一方面，该游戏突破了传统游戏中人与道具、场景之间的互动模式，通过游戏人物的自动化动作设计，增加了游戏场景的动态程度，例如，道具不再是背景图，而是符合真实世界的使用“直觉”的：当游戏角色捡到一顶安全帽，可以直接戴在头上；走到门边，需要按门把手进行开门等。在体感设备尚不完善的当下（例如，缺乏压力感知），游戏制作方增加了大量的设计细节来增强符合“直觉”的沉浸式体验。

另一方面，该游戏开放用户创作路径，Valve发布了这款游戏的Mod工具并开放Steam的创意工坊，玩家们可以实现定制化的道具设计及适用，添加了更多的枪支、光剑、甚至用户可自行开发内置的钢琴演奏小游戏。

真实性的个人经历，主要是指通过建立虚拟身份，在虚拟身份中体验超出个人真实经历的超现实场景、建立社会关系、获得价值回报与身份认同。元宇宙游戏在实现真实性个人经历上，主要通过允许用户自由建立虚拟身份，引入泛娱乐的内容替代单纯的游戏内容，激励用户内容创作，以及增强用户社群交互及情感连接的活动实现，从而丰富游戏内容体验边界，提高价值创造、情感认同、社交互动的真实性。

- **自由建立虚拟身份：**传统游戏中身份系统具备一定定制化能力，但基本原型框架主要由游戏开发商预先设定好，用户较难实现自由发挥。而元宇宙游戏中，虚拟身份完全由用户自由创造，用户可以根据自身现实特征进行设置，也可脱离现实特点进行想象创造。同时，一旦数字身份形成，可以承载该元宇宙游戏中形成的一切社交关系和资产归属，而不会受到游戏开发方或运营方的控制。这与我们在现实世界中的“真实存在”类似，其承载着我们在现实世界的价值。因此，建立虚拟身份不仅仅是一个头像或3D形象，而是根据自己的价值观、元宇宙观、个体定位等因素，通过玩家在元宇宙中的种种行为和选择进行确认赋权。

- **引入泛娱乐内容：**相比于传统游戏相对固定的角色身份，剧情走向，元宇宙游戏会引入更多泛娱乐的游戏内容及活动形式，以涵盖社交、娱乐、竞赛等活动，以丰富用户的游戏体验，增强真实性。

代表游戏：《Decentraland》— 社交、情感等多元连接

Decentraland项目最初开始于2015年，是基于区块链建立的以土地经营为主要游戏内容的沙盒游戏平台。在Decentraland平台内，用户可以购买土地，在土地上创建游戏或其他，设计、出售、交易NFT。区块链技术保证了玩家对土地或其他物品的所属权，其代币MANA同样有与美元兑换的机制。

Decentraland持续进行泛娱乐内容的引入，以及游戏之外内容价值探索。2022年初，全球首届“元宇宙时装周”（Metaverse Fashion Week）在Decentraland举行，包括D&G、Tommy Hilfiger、雅诗兰黛等众多知名品牌参与了这场盛会，来自世界各地的玩家以卡通化身登录网站参与活动。雅诗兰黛在Decentraland与设计师联名，创作以小棕瓶为灵感的可穿戴NFT，限量一万份赠送给用户。Tommy Hilfiger开设虚拟店铺，用户花20 MANA即可为自己的虚拟形象购买一件Tommy Hilfiger的外套。

- **激励用户内容创作：**元宇宙游戏运营方需要通过鼓励开放经济交易体系流通，持续升级更便捷更高质量的开发工具，激活用户创作。传统游戏开发者在游戏运营过程中，主要通过持续开发新的游戏内容，例如开发新的游戏道具、提供新的剧情内容来维持用户对于游戏的持续关注。而元宇宙游戏则是主要负责持续为用户提供创作工具，激活开放经济交易体系，激励用户持续创作内容。

- **增强用户社群交互及情感连接：**元宇宙的七大构成要素中，最顶层是体验，在游戏中体现为游戏体验与社交体验的交互，游戏平台为用户提供社区和开发工具，主张由玩家作为内容创作者构建游戏社区，并融入社交、经济系统等元宇宙元素，使游戏具有极高的开放性和社交性。平台之上承载的不仅仅是游戏和社交，还涵盖各种娱乐事件，例如朋友聚会、演唱会、展览会乃至购物等。



典型案例：《Zepeto》—社交互动

《Zepeto》于2018年诞生于韩国，最初是一个创造虚拟形象的游戏，用户在游戏中打造自己的3D虚拟形象，并购买游戏提供的各种服饰与妆容，之后可以选择不同背景拍摄单人照或好友合照。但Zepeto并未止步于此，在后续的版本升级中不断演化升级。2021年Zepeto投资了一家MCN运营公司和一家区块链技术公司，继续在虚拟偶像经济和NFT产业中扩大想象空间。该元宇宙游戏的收入模式已经演变成“品牌入驻的广告收益+与品牌合作产品的销售分成+创作者手续费”等多维模式。

Zepeto持续丰富社交场景并且优化用户间的互动方式，增强游戏内用户间的互动交流意愿，例如：

- Zepeto加入了各种新场景（房间），形成不同特点及兴趣爱好聚集的“世界”，包括各种不同装修风格的聊天房间、店铺、露营地等。

同时，在场景中有可以交互的道具（例如桌椅、电脑）或者小游戏，与同在场景中的玩家交流，丰富社交活动中用户间的沟通交流。

- 另外，这些场景除了官方推出外，还支持玩家创作具有个人特色的场景，UGC元素的融入极大地丰富了游戏内容。
- 同时利用社交属性吸引明星在平台内建立虚拟形象，并举行虚拟场景活动，提高社群活跃度，例如：
- 韩国偶像团体BLACKPINK在游戏中拥有自己的形象和场景（房间），在

Zepeto平台开展粉丝见面会，同时推出Zepeto内的专属数字周边产品进行销售，引导用户进行游戏内容消费

同时，众多消费品牌方也日益关注到Zepeto的社交属性，加入该平台，拓展数字营销渠道，并开发出数字产品

- 2021年Gucci与Zepeto合作发售虚拟服饰，并在Zepeto开设了模仿意大利总部的“Gucci别墅”场景。之后Dior、Nike、Northface等品牌陆续进驻Zepeto。Zepeto鼓励玩家在游戏内创作自己的道具，玩家可以在游戏内进行交易——购买这些或与品牌联名、或UGC创作的服饰和道具来装扮自己的虚拟形象。

数字人：能力增强的关键载体

数字人的登场正在给品牌方一个新的选择：做新品推广的时候，是邀请“直播带货”李佳琦，还是邀请数字人“洛天依”来进行线上直播呢？

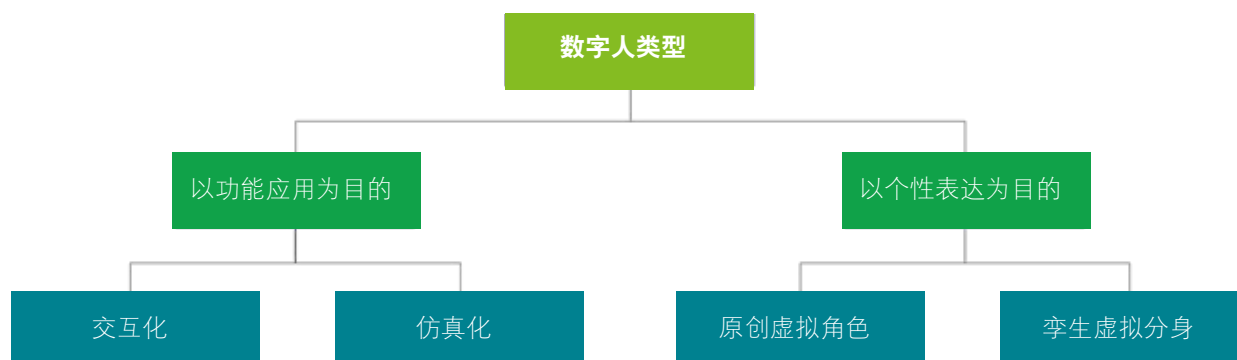
数字人可以是用户在不同平台的虚拟化身，也可以是以功能应用、或

以个性表达为目的纯虚拟人。数字人在元宇宙世界的应用范围不断拓宽，赋能各应用领域。用户通过其在Horizon、Zepeto、Roblox等虚拟化身进行办公、社交、娱乐，获得沉浸式交互体验；娇韵诗、欧莱雅等品牌方携数字人为品牌进行营销，为品牌引流；购物中心将数字人作为商场代言人、潮流

体验官等，激发消费者购物积极性，促进品牌方的销售转化。

按照应用场景与需求，数字人有两个发展方向：一个是功能应用为主的工具人、一个是个性表达为主的虚拟人。

【图4】数字人的两个发展方向



数字人进阶：交互与情感连接能力不断增强

从发展程度上来看，数字人经过多年的持续发展，其应用特点以及产品价值主要集中在四个维度：数字人的仿真程度，适用场景的开放程度，与人的互动程度，以及与人建立的情感高低。目前数字人应用主要集中在第二阶段，基本实现了拟人化的呈现形态，可以适应部分开放性的场景，但在与人的互动和情感关系上，仍未有明显突破。



第一阶段：平面化、封闭性、无互动、无情感连接。

数字人概念的前身为游戏领域的NPC，NPC通常由人工智能控制，用于游戏内角色填充、故事情节丰富等，没有属于自己的想法与情感。较高端的NPC在游戏设计者设置的条件下，会根据玩家的不同操作自动匹配不同情景下的实时反应，但NPC通常无感知、理解、思考能力，是与AI算法绑定的“反应机器”，不与玩家建立情感连接。

第二阶段：拟人化、开放性、低互动、低情感连接。

现阶段的数字人具有简单交互、感知与思考能力，可与真人建立情感连接。外形上，在3D建模、实时渲染等技术支持下，数字人具有写实的容貌与体型。现阶段数字人的交互主要基于过去记忆存储，通过思考过去与人类的交互记忆，来修改未来的行为，是会持续思考并学习的智能机器。例如，京东打造的数字

人客服Joyce可根据用户多样化的需求，解答各类在购物中遇到的问题，包括询价、催单、收购等各类场景，为用户带来更接近真实客服的购物体验。

第三阶段：实体化、开放性、高互动、高情感连接。

未来在AI技术驱动下，数字人将在共情、理解及表达能力方面与真人趋同，在一二阶段实现的简易感知与思考能力的基础上，数字人将具备更为丰富的交互能力、深度学习能力和控制决策能力。这意味着，数字人不仅能够理解特定任务，更能理解人类的动机与意图，构建真正的自我意识形态及独立人格。外形上，数字人也将具有人类的外形特征，包括物理躯干及人脑等，在现实世界中自如活动。在电影《失控玩家》中，男主角Guy经历从“反应机器”到拥有自我意识的转变，在原本重复固定的生活中主动寻求变化，例如喝不一样的咖啡、拥有自我意识。

个性表达型数字人：原创虚拟与孪生虚拟各有千秋

个性表达型数字人主要有两个发展方向，一是由虚向实，建立原创虚拟形象应用于物理世界。例如目前出现的多个以虚拟主播、品牌代言人、潮流体验官、好物推荐官等身份，拍摄广告杂志、参加综艺节目、云打卡展览、通过社交媒体发布品牌宣传内容等活动。通过树立虚拟形象，打造更符合当代年轻人审美、具有独特人设的人物形象以满足品牌价值需求，例如具有捉妖师和美妆达人双重身份的柳夜熙，吸引大量Z世代粉丝的热烈追捧。同时，虚拟偶像可贴合品牌的感情连接、生命周期长、专业能力强、管控能力强、形象不坍塌、技术玩法新颖等，吸引大量广告主、品牌方、平台方的青睐，虚拟偶像运营逐步形成了可持续的经济价值。

【图6】虚拟偶像示例



虚拟歌手“洛天依”、美妆达人“柳夜熙”、天猫超级品牌日的数字主理人“AYAYI”、亮相央视综艺的首位国风虚拟偶像“翎_Ling”等都具有极高的虚拟偶像影响力。

二是由实向虚，依据物理世界实际存在的个人，构建数字孪生虚拟人。

构建数字虚拟分身既可以作用于虚拟世界，为虚拟世界提供真实个体的孪生角色，另一方面可以作用于真实物理世界，突破时空限制，复原历史人物或历史场景，做到增强现实体验感受的效果。目前市场中涌现出多种数字虚拟形象的应用尝试：

随着元宇宙虚拟世界的不断丰富，现实生活中的每个人都会存在一个或多个虚拟分身活跃在多个元宇宙，实现《头号玩家》中的场景。每个人都可以塑造自己的虚拟分身，为其购置虚拟地产、服饰配件，与好友的虚拟分身虚拟空间中一起购物、看电影、观展、看演唱会，与同事和同学一同办公、学习。

在建立真实个体的数字孪生方面，主要通过打造虚拟分身，可有效放大个体优势。目前主要是围绕明星IP运营展开的应用尝试，根据形象定位向泛娱乐内容产品和相关衍生品进行延伸，使自带粉丝与流量的真人明星或名人运营IP化，挖掘并释放更大的明星价值。例如，韩

国SM娱乐公司旗下女团aespa，除了四名真实成员外，设立该四名成员的AI虚拟形象，进行虚拟数字活动，成为首个“元宇宙女子组合”。另外，明星数字虚拟分身的周边（玩偶、服装、配件等）、甚至是以独立艺人身份在漫画、游戏等场景下的跨界合作，都是IP运营应用的拓展。

在复原历史人物或历史场景方面，主要依靠数字化的呈现方式，增强现实的感受效果。目前主要集中在文化娱乐领域内的应用尝试，根据既有的影像资料，形成对于历史人物形象、动作、声音等特点的学习模仿，从而复刻出孪生数字人。例如，在2022年的跨年演唱会上，通过数字人技术复刻出邓丽君的数字形象，与歌手周深实现跨时代的同台合唱，为观众们带来虚实融合的视听享受。

功能应用型数字人：交互化先行、仿真化紧随其后

功能应用为主的虚拟人可以替代部分人工职能，目前虚拟工具人仍然以标准化内容输出为主，听取指令、完成规定动作，如智能客服、语音机器人、虚拟助手等。在元宇宙世界中，主要担任非玩家角色（NPC⁵）。

功能性虚拟人已经在多行业得到应用，在特定场景下替代标准化、重复性较高的人工劳动，为客户提供更标准化、

规范化的全天候实时服务，显著提高工作效率。例如，万科的首位虚拟员工“崔筱盼”负责催办企业的预付应收逾期单，冬奥的虚拟手语主播，湖南卫视的虚拟主持人“小漾”，博物馆的虚拟讲解员等。

未来功能应用型虚拟人将会向更强的交互能力、高度仿真的方向发展，实现虚拟人实体化。高仿真机器人即实体化虚拟人，通过模仿人的形态和行为而设计制造，具有人类的外形特征。高仿真机器人具有可在现实世界中运动的物理身体，和有学习、判断、处理能力的大脑，有较强运动、情绪识别与表达、以及深度学习能力。

未来高仿真机器人将主要用于替代简单交互工作，高危环境工作以及服务型工作三个应用场景。第一，高仿真机器人可进入电视台、展览馆、商场等场所提供高效、全天候服务，例如商场实时导购及酒店的客房配送服务；第二，高仿真机器人可用于太空探索、建筑施工、矿山开采等高危行业，可帮助企业有效降低生产成本、安全隐患并提高生产效率；第三，高仿真机器人可用于医护类、家庭保洁等服务行业，提供有效护理与陪伴，有效缓解家庭家务、养老等细杂事项的压力。

05. NPC: non-player character

消费元宇宙远景畅想：未来生活

未来消费元宇宙将会围绕个人娱乐、工作办公、以及本地生活三大核心消费场景实现全景应用布局。目前国内外众多公司纷纷探索布局更广阔的元宇宙场景，为用户打造更多元的应用生态。例如，Meta所打造的《Horizon Worlds》被视作元宇宙社交平台，这是一个3D空间，拥有一台Oculus Quest 2 VR头显，用户可以用Facebook的账号登录Horizon平台，主界面上有三个核心板块：Play是用户的游戏入口，是用户流量的重要支撑，Hang Out可进入社交广场，强化社交属性，而Attend则可参加一些不定期举办的主题活动，例如，体育赛事和演唱会等。此外，用户还可以创建自己的空间并邀请朋友进来，带来了强大的功能拓展空间和想象空间。百度创建了元宇宙平台“希壤”，网易伏羲研发的沉浸式活动平台“瑶台”，都彰显了类似的发展消费元宇宙的决心和路径。

尽管元宇宙的终极阶段是全网融合一体化的元宇宙，但在最初阶段，落地的是一个垂直应用场景的许多“小元宇宙”；“小宇宙”经历了一段时间的发展和演进，形成垂直场景下的元宇宙，例如娱乐元宇宙、零售元宇宙、办公元宇宙等；继续向前演进，垂直行业的界限会被打破，互通发展，最终形成一体化的“消费元宇宙”，这将是打破我们当前生活范围的限制，实现跨地域、跨时间、跨“次元”的全景生态。

个人娱乐场景畅想：跨场景融合的沉浸式感官体验

今天是周六，Simon醒来看看窗外淅淅沥沥的雨，他戴上VR眼镜，连入元宇宙世界，化身成为数字人，坐在虚拟世界家中的沙发上。Simon看到了电视里正在滚动播放虚拟偶像演唱会宣传短片，在短片中观众可以自行点歌，并与选择相同歌曲的歌迷朋友进行互动合唱，与偶像一起在舞台上进行歌舞合演。Simon觉得可以问问自己的朋友是否有兴趣，因此唤醒自己的数字助手“Mark”让他把该演唱会宣传短片发送给他的好友，并询问是否要一起购买门票。

随后，Simon希望在家进行运动，他呼叫“Mark”打开了家用AR投影设备，并在手腕和脚腕上带上了感应器。他是某元宇宙主题健身房的会员，除了前往线下实体健身房以外，他还可以参加线上虚拟的AR健身。通过AR投影设备，他的客厅已经被幻化成了运动工作室的模样，今天他的瑜伽教练还是Peter，Peter今天并没有在健身房办公，而是在自己家中使用AR设备以及感应器进行教学。在虚拟健身房中，他和朋友的化身随着向Peter展示他们的瑜伽动作，Peter细心地教导他们动作的要领，并纠正不到位的体式——体感设备释放相应的压力帮助他们纠正动作…

晚上9点有英超的焦点赛，Simon周三就跟几个球友相约一起观看比赛，地点是天空体育在元宇宙社区的VR体育酒吧。晚饭过后刚刚8点，Simon看看时间还早，就戴上VR眼镜到酒吧里逛逛。他通过头显注意到“附近的”几个数字人化身正在讨论他们收集的NFT球星卡，还在点评今天的首发阵容。Simon发现他们都是资深的NFT球星卡收藏家，于是他抬起右手，迅速在他的NFT收藏室选择了几样自己的收藏品。切回到酒吧的圆桌前，他秀出了1998年限量版的巴西队球员罗纳尔多和12赛季曼

联的夺冠NFT套装。一会功夫，一群数字人化身集聚到他的圆桌前，来观摩这些难得一见的NFT藏品，还有人提出了交易申请，但Simon并不打算出售。

比赛还没有开始，Simon四处溜达，他注意到酒吧内的数字广告牌正在播放一个短片，原来是最近英超联盟和一个新兴的技术公司联合开发了一款新的球迷互动产品。他们把利物浦、切尔西等几个俱乐部的主场球场分成了若干个0.5米乘0.5米的小方格，并把每个小方格作为NFT进行售卖，如果球员在用户购买的区域上射门得分，那么用户将获得奖金（越靠近球门的点球点的区域会得到更高的奖金）。比赛还有2分钟就要开始了，比赛双方队伍的粉丝们已经分好了阵营，一片身穿红色队服的数字人和一片戴蓝色围巾的数字人分两组聚集在VR酒吧的虚拟显示屏前，等待比赛的开始…

办公场景畅想：实时交互的大规模多功能社交体验

在周一早上，Simon需要参加一个和全球8个国家地区的同事一起进行的会议。在早饭后，他戴上VR眼镜，登陆了元宇宙平台走进了公司在虚拟空间购置的写字楼，开启了一天的“云办公”。他通过虚拟身份的ID认证打开了公司门禁，完成了打卡。公司前台的AI数字人已经在进行访客登记的工作，同时他的办公助手“Bob”已经为他打开本周的工作日程表，上面显示着会议预定、快递收发等信息。选择虚拟办公区域后，Simon所处的场景由公司办公楼大堂转移到自己的办公位，该办公位的虚拟场景与Simon本身的办公位基本一致，但已经根据Simon预设的设置，摆放了新的装饰品和鲜花，Simon隐约可以感受到花香。另外，他的多功能智能桌面上集成了公司MIS、CRM系统，和他常用的文件共享软件。他需要阅读并批注同事共享的文件并在十点钟的会议

上讨论，他打开了“专注模式”聚焦看文档，并将需要阅读的文件从左到右在空中一字排开在自己面前，这时所有的人来人往将不会被显示，他通过手势控制VR眼镜中显示的文件并留下了一些批注。

九点五十五，系统提示同事们已经陆续加入了会议，Simon抬起右手，出现的面板提示他通过语音验证进入虚拟会议室，进去后发现欧洲办公室的同事的虚拟化身也已经坐在了桌前，看到他进来，冲他挥挥手打了个招呼，这个同事略带拉丁风格的英语口语传入耳中，Simon要求同步显示中文字幕，并拒绝了Bob直接进行同声传译的选项。会议上同事们在前端的屏幕上投放幻灯片，大家分享观点，通过各自面前的书写板把意见汇总到了会议室后端的大白板上，同时会议室系统在同步记录大家的讨论内容，并输出不同语言的文字稿，方便参会人员随时翻阅。在几轮讨论后，新的思路逐渐清晰，项目经理做了些改动后，将最终汇总意见形成的文档发送到所有参会人员邮箱。

一个小时后会议结束，Simon准备休息一下，他来到茶歇台，与后勤数字人打了个招呼，后勤数字人立刻打开了今天的外卖菜单，Simon看着眼前浮空的菜单，点了轻食和咖啡，账单连接到他在公司账户下的虚拟钱包完成了支付。Simon看到了几位相熟的同事，与大家聊了几句，并拥抱作别，通过体感衣Simon感受到了与同事握手拥抱的体感。稍后，外卖送到他家门口，Simon退出虚拟办公界面，拿到外卖开始吃饭。他语音要求Bob设置自己在虚拟办公的状态为“吃饭”状态，并要求Bob及时告知紧急事项…

工作时间占据了我们每个人一天1/3的时间，办公元宇宙场景成为开发者们为不约而同的关注点之一。已经延续近两年的COVID-19让我们逐渐适应了居家办公。元宇宙中办公下，可帮助企业级用户提升经营效率、应对复杂工作场景和多元沟通方式：企业可以在虚拟空间内DIY自己的办公空间，划分区域，调整工位，使用智能前台，进行线上3D会议等。

Horizon Workrooms

2021年，Meta与Microsoft达成合作，依托Meta所搭建的元宇宙平台Horizon，打造了Horizon Workrooms。Horizon Workrooms 是一个面向有远程办公协作、会议需求的上班族，同时支持通用端（PC或手持设备）和VR端登陆的虚拟办公平台。用户依托Horizon的数字人化身，进入虚拟工作环境进行办公。音频、视频交流、3D虚拟会议、手势跟踪、语音嘴型跟踪等均能实现。虚拟会议室可以使用虚拟白板、画笔功能、桌面共享、文件展示等功能。Horizon Workrooms还加入了我们在互联网时代常用的聊天功能、任务管理备忘录和云存储等功能。

Com2Verse元宇宙办公平台

韩国手游公司Com2Us以元宇宙办公场景为切入点开始了对元宇宙的建构。Com2Us通过与视觉特效公司WYSIWYG Studio的合作，开发了Com2Verse办公平台，上线了包括日程管理、大小会议、演示等基础工作支持模块，以及短距离视频聊天等即时服务。



本地生活场景畅想：远程触达的功能增强体验

现在是周五晚上九点，Simon的工作刚刚结束，这周有一家新的纽约汉堡店在市中心开了新店，他想尝试一下，于是他使用智能助手呼叫了他的智能座驾。到了一楼大门口，智能座驾已经自己从停车场驶出并在楼前等待他。上车后，他告诉语音助手餐厅的名字，语音助手提示“这家店十点半关门你要尽快哦”并帮他设置好了路线。确认了路线以后，他让语音助手把餐厅的菜单投放到了挡风玻璃化身的大屏幕的右边。Simon开启了自动驾驶助手，这个时间段高架上车辆很少，他看了看菜单，让语音助手帮他推荐了当前的热门菜款。选定之后用方向盘上的指纹识别器完成了付款。

新餐厅需要在一个Simon没走过的出口下高架，快到出口的时候，前方的大屏幕上跳出亮蓝色的箭头，提示Simon靠右准备下高架。到了餐厅的车道前，连接车牌扫描器的屏幕上显示出了Simon的订单信息，屏幕上的亮蓝色箭头再次指示Simon左转去停车场，并且箭头旁边的对话框显示出还有31个空余停车位，第二行是一小时的停车费用和后续的计费规则。停车以后，屏幕上显示出本次行程所用的能耗，随后暗了下去，Simon关门后智能座驾识别到他已经走远随即自动落锁，这时他的手环上轻轻震动出现了落锁提示。

到达餐厅后，Simon通过前来服务的数字服务人完成点餐。等餐的时候，Simon去看看有没有新款春装，打

开购物车，看到新消息提示：他不在元宇宙世界的这段时间，元宇宙中Simon数字人⁶逛街时将部分商品加入了购物车。他从后台把餐厅场景切换到购物中心场景，商场大厅里虚拟明星柳夜熙正在举办粉丝见面活动，推广最新代言的化妆品。他绕过人群，来到虚拟试衣间，购物车里数字人选好衣服中有两件他觉得数字人的上身效果不错，Simon将数字人直接切换成了自己的实际形象，上身的效果也挺好，Simon决定就买这个尺码。付款的时候，系统提示，实物商品会发货到他的指定地址，同时这件上衣还有虚拟数字款，可以多付10%的货款，提供给元宇宙的化身穿。他觉得挺划算，随即实体版本和数字版本各买了一套……

晚上吃完饭后，Simon在车上决定娱乐休息一下，因此上车后设定为自动驾驶模式，Simon带上VR设备，进入元宇宙平台，成为该平台内知名的嘻哈歌手，并切换到自己的音乐工作室场景，继续创作最新的数字音乐。预计该数字音乐创作完成后，可直接生成数字音乐NFT编码，并上传至云音乐平台，Simon可收取以虚拟货币交付的版权收入。通常Simon会优先考虑使用虚拟货币进行数字消费，并用于数字资产投资等，同样该虚拟货币也可直接用于部分线下支持虚拟货币支付的场景……

到家后，Simon尚未完成作曲，因此停车交由该智能汽车自行完成，生活助手Mark提前帮Simon打开家里的灯与空调，并将欢迎回家模式调整为专注模式，帮助Simon最快进入创作环境……

周日上午，爸爸打电话来问Simon看上的那辆新车到底买不买，于是Simon决定去一趟银行了解一下汽车贷款的业务。戴上VR眼镜来到城市北边的金融区，他走到中国银行的大楼前，这个建筑的外观与香港中国银行一摸一样。目前元宇宙空间只有这一家中国银行，而这家银行可以接待全国所有客户并处理所有类型的业务。Simon进入虚拟银行大厅，数字人前台简单询问了他需要办理的业务，并通过眼球和面容识别技术识别了数字人Simon的身份。接下来银行的数字人用了几分钟时间向Simon介绍了贷款办理的细节和规则，并根据Simon的提问解答了一些疑虑，基于Simon的授权个人信息，银行数字人协助他判断了当前的账户资产情况，并估算了未来的现金流，推荐了一款适合单身男青年的贷款产品。

在本地生活的畅想中，消费元宇宙在现实世界中为消费者提供了更强的功能服务、便捷的服务支持，以改善消费者在真实世界的消费体验过程。

06. Simon的化身，在数字加密技术的保护下，Simon数字人所调用的数据属于Simon，他给自己的数字人授权使用了这些数据，使得他们可以自由的根据自己的购物需求来寻找合适的商品。

第三章 产业界积极入局，抢占消费元宇宙新阵地

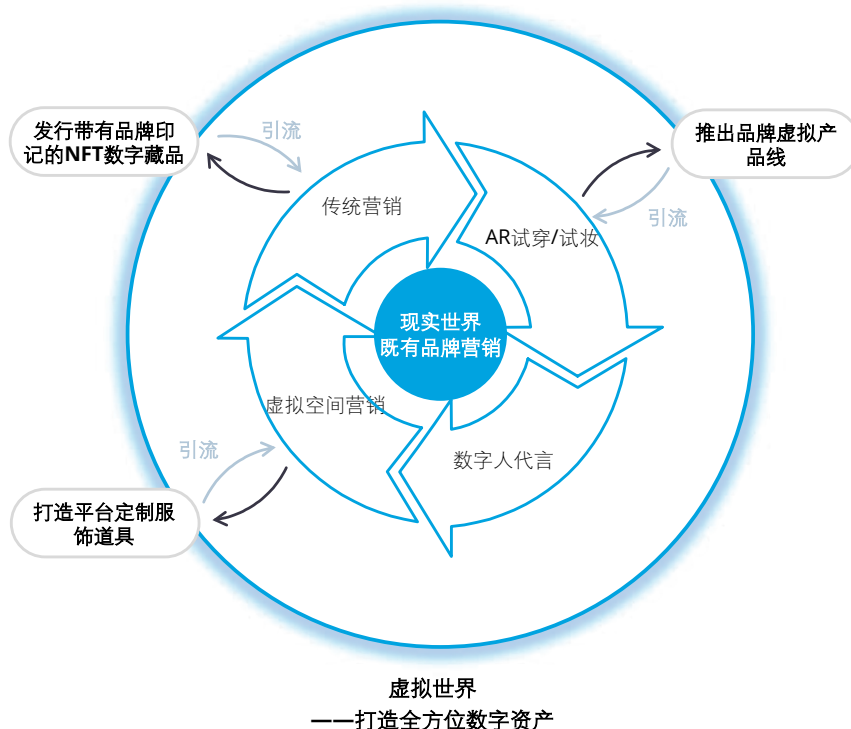
消费元宇宙为消费者创造了新的消费需求，提供了新的信息获取路径以及新的消费场景，而这也为消费产业带来了新的产品需求以及新的营销平台，大家在寻找下一个风口的过程中，往往优先在这些领域发力：

- 一、利用元宇宙应用产品增强用户的线下实体消费体验；
- 二、满足虚拟世界的产品体验需求，出售相应的虚拟化产品；
- 三、在新的信息获取途径实现曝光营销，拓展数字营销阵地。

消费品牌：布局数字产品，延展虚拟场景营销，挖掘IP价值

零售品牌在消费元宇宙领域有极大的想象空间。一方面，零售品牌通过推出AR试穿、打造虚拟空间、将数字人作为代言人等方式，在虚拟的空间里提升消费者购物体验、强化物理世界的影响力，为品牌引流及进行产品推广；另一方面，零售品牌沿用现实品牌价值的赋能，在虚拟世界中全方位打造品牌数字资产，包括虚拟产品线、定制游戏道具、NFT数字藏品等，拓宽消费市场的同时，对实体品牌也做了更加多元化的推广。

【图7】零售品牌在消费元宇宙的场景



场景1：AR试穿/试妆，提升购物体验

零售品牌为改善消费者购物体验度，推出AR试穿、AR试妆等解决方案，同时借助穿搭分享功能，从社交平台上为品牌引流。AR虚拟试穿能系统地获得消费者的身体参数，让消费者在短时间内从一款造型变身成为另一款造型，尝试各种风格，以丰富购物体验、提升购物的效率。Gap品牌2021年收购在线虚拟试衣间技术提供商Drapr，实现消费者通过自己的3D虚拟形象挑选适合自己的服装风格、尺寸和版型。欧莱雅推出一系列的扩增实境（AR）妆容滤镜，布局AI试妆，可在线体验不同化妆品试用效果，并且支持用户在视频通话时保持完妆滤镜效果。Gucci与Snapchat合作发布滤镜，平台用户可通过滤镜的AR技术虚拟试穿Gucci运动鞋，并与好友分享，品牌方可通过消费者的穿搭分享在社交平台上获取流量。

场景2：数字人引流，革新与消费者的沟通

零售品牌通过创建贴合品牌自身定位的虚拟数字人，或者选择与虚拟人偶像（例如，柳夜熙）合作，打造虚拟版明星代言人，革新与消费者的沟通方式，并满足各种商业场景传播需求。零售品牌端，虚拟数字人在美妆护理、快餐、茶饮等多个应用领域运用，商业价值不断多元化。虚拟代言人可以满足品牌IP运营的实时化需求，创造更为稳定、快捷、低成本的IP，并洞察Z世代消费者新需求，为品牌引流。欧莱雅创建自己的“M姐”、“欧爷”，花西子创建了拥有东方面孔的虚拟江南美女“花西子”、奈雪的茶创建“NAYUKI”；娇韵诗则聘请柳夜熙代言美白产品，倩碧寻求“虚拟数字人高圆圆”代言302镭射瓶等。

场景3：元宇宙平台流量快速增长，拓展营销渠道

零售品牌借助游戏、社交等新型元宇宙概念的平台流量，开拓更具时尚潮流、科技智能属性的营销场景，开启全新数字虚拟营销策略。元宇宙营销风口下，许多品牌方选择在Fortnite、Zepeto、Sandbox等平台，打造具有品牌个性的虚拟空间、或者在平台上举办新品发布与推广，更有针对性地吸引Z世代。例如，可口可乐在Fortnite中打造虚拟空间岛屿“Pixel Point”，并推出诞生于元宇宙的“像素味”的可乐——“可口可乐无糖·字节”⁷，一开始只是个虚拟物品，吸引了一波游戏玩家的眼球，继而推出了现实版的“乐创无界”⁸，限量发售；Gucci在Zepeto中打造了意大利总部的数字孪生建筑，供玩家游览打卡。

以汽车为代表的追求高科技、未来感转型的企业，也在纷纷尝试在元宇宙平台进行新品发布，为消费者开启虚拟与现实交互的全新体验，从而进一步锐化品牌创新、科技、数字化理念，并有效拓展年轻用户圈层。消费者通过新车虚拟试乘体验，以智能交互方式深入了解新车的内外饰（1:1还原）及功能卖点，深化对品牌的理解与感知。一汽奔腾开创性地在百度希壤元宇宙平台发布奔腾B70S，成功借助元宇宙营销热点为新车上市从关注度、话题度层面进行流量加持。

场景4：品牌方跨界进入元宇宙游戏中进行道具创作

零售品牌为虚拟游戏、社交平台的角色定制服装道具，不仅获得平台热度营销、直接触达目标客群，而且还能通过数字资产拍卖为品牌热度持续加码。在Roblox、Zepeto、Sandbox等元宇宙平台或游戏中，玩家可以为3D虚拟化身

购买虚拟土地和其他数字资产来升级或装扮角色，而数字资产目前以服装、鞋履、配饰为主，这为品牌方催生了定制道具需求。

当平台内限量的数字资产售罄，玩家就可以将品牌的服装道具进行拍卖，不断扩大品牌的潜在客户。Roblox平台上，Gucci举办的虚拟花园艺术展览中，一件备受追捧的Dionysus手提包的虚拟版本，起初价为475Robux币（约合5.5美元），随后在拍卖会上以35万Robux币（约合4100美元）的价格售出。

场景5：推出虚拟产品线或子品牌，探索新价值增长

对于目标客群更具创造力、追求个性的零售品牌，虚拟产品线的开拓与销售将成为品牌的新一轮价值增长方向。随着消费市场的中坚力量Z时代逐渐由现实交流转向虚拟世界互动，奢侈品、时尚鞋服、运动品为代表的品牌争先谋求年轻化、数字化发展，抢占元宇宙时尚市场。奢侈品牌所奉行的“稀缺性”与NFT的“独一无二”数字经济有天然的共生条件，品牌方在复制实体商品之外（数字孪生），还可以创造现实生活中不存在的数字时装外观与设计或者元宇宙原生的虚拟品牌，超越实体（数字原生）。Gucci推出虚拟球鞋库Sneaker Garage，并发布品牌首款虚拟球鞋VIRTUAL 25；Balmain与顶级玩具IP芭比展开联名合作，推出芭比NFT艺术品，身着全套Balmain虚拟成衣和配饰，竞标价格高达2,000美元。荷兰数字时装公司The Fabricant推出了世界上第一件数字时装——Iridescence彩虹裙，成交价9,500美元。品牌方将NFT作为一个新的价值创造来源，无需绑定任何平台，仅在Opensea发售即可。

07. Coca-Cola Zero Sugar Byte

08. Coca-Cola Creations

零售业主：虚实联动，激活场景消费需求

随着技术的发展，元宇宙的应用也将给传统线下零售商超带来新的生机。零售商超可借助元宇宙的元素，利用VR、AR、5G等技术打破时间、空间的限制，用虚实结合的沉浸式体验提升购物中心的消费体验。具体来看，零售商超在元宇宙的布局从浅至深可分为四个场景：

场景1：零售场景推出或联合第三方数字人，创新营销新玩法引流。

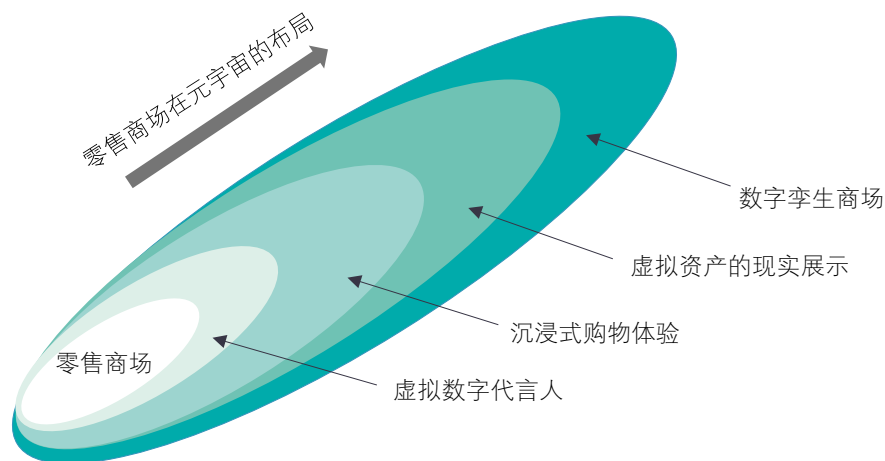
通过将年轻人追捧的虚拟偶像作为商场代言人、潮流体验官、数字推荐官，打造全新数字人体验的潮流生活方式，包括时尚、潮流、美食、活动、场景等内容，商超可以增加曝光度、塑造品牌年轻力，更有针对性地吸引客群。

北京朝阳大悦城、上海第一八佰伴和深圳前海汇等推出自有的或联手已有的虚拟数字人，以增强与年轻客群之间的互动。例如，上海第一八佰伴推出虚拟偶像Gina作为“美好生活体验官”，在现有的社交媒体平台上发布数字内容。探店Vlog在抖音、小红书、微信、微博四大头部社交平台与消费者见面，以虚拟形象“元打卡”上海第一八佰伴第19届周末嘉年华的实体场景，吸引线上观众前往商场完成打卡活动。

场景2：利用XR、AI、5G等技术，在线下零售商场向消费者提供更具“元宇宙”感的沉浸式购物体验，为线下零售业打造全新流量入口。

在各项技术中，AR技术在短期内能够带来新奇体验，比如依托5G云网、算力和交互技术，中国电信的“天翼云图”助力商业综合体实现AR寻车、AR智能导购、AR景观、AR Show等应用。通过AR实景应用，零售商场打造全新智能购物体验，进一步激发消费者的兴趣与购物积极性，有利促进商场人流以及品牌方的销售转化。

【图8】零售商超在元宇宙的布局



成都IFS、北京西单大悦城和广州悦汇城等购物中心借助虚拟技术的赋能，提升消费者购物体验。成都IFS率先实现全国首个全场景城市综合体AR导航，更通过导航串联AR礼券、新品推荐等品牌营销活动，上线三个月助力项目整体销售同比增长157%。

场景3：购物中心联合艺术家或数字商品平台将虚拟资产在线下平台进行展示，为数字资产开拓营销新渠道。

以“艺术 x 购物”为定位、主打年轻力的购物中心，在线下推出例如NFT展览，引起年轻消费者对NFT艺术藏品的关注与探讨。同时，购物中心还可以与艺术家及数字商品平台合作，共同发布NFT艺术藏品，打造营销推广闭环。未来，随着XR技术的发展，在购物中心展示的数字藏品将不仅仅局限于平面作品，消费者还可以通过头显欣赏3D虚拟艺术品，甚至出现肉眼可见的数字3D模型，将现实购物与虚拟观展有机融合。

K11购物中心历来就有艺术与收藏基因，不久前香港K11购物艺术中心与AAX加密货币所推出NFT快闪店，快闪店展示45件NFT作品，包括AAX与数位艺术家FrankNitty3000联合创作的“加密货币之神”、14只来自香港Elite Apes私人收藏的“无聊猿”、以及各种具有香港特色的NFT艺术品。

场景4：利用数字孪生技术，打造与实体商场对应的“平行世界”，实现线下、线上空间联动。

依托数字孪生技术和元宇宙流量平台，为商场建立物理空间的复制虚拟版本，虚拟数字化场景将打破现实场景的边界，消费者可以在虚拟与现实相互穿梭互动。在虚拟商场中，消费者通过VR眼镜等XR终端产品，可以在家或者在任何地点，感受云上逛店、和店员实时对话、打游戏、看展览等场景。不过由于技术、资金壁垒，以及流量平台目前尚不成熟，目前仅有少量商场实现或计划打造数字孪生。

乐天免税在世界最大的IT展览会CES中，与乐天数据通信子公司Caliverse合作推出线上虚拟试衣间和虚拟音乐会。乐天免税表示，未来计划开发相关技术，允许客户在虚拟空间进行购买，乐天免税将在现有的线上和线下环境之外提供全新的免税购物体验。

文化传媒：数字内容与沉浸体验，开创文化新消费

文旅产业，元宇宙的探索主要围绕着实体文旅空间的数字孪生空间及大型虚拟空间体验为主。2021年以来，多省市在“十四五”产业规划中将“元宇宙”列为重点，并提出了文化旅游的元宇宙建设。各地政府、博物馆积极建立与现实世界共生的数字孪生世界，推出主题文化数字藏品并举办元宇宙艺术展，沉浸式旅游及数字文创将改变旅游业传统商业模式。数字孪生世界中，消费者跨越时空和地域，在历史的街道上游览、购物，享受与现实世界一样的商家折扣，甚至可以邀请异地朋友一起逛街，文旅元宇宙为消费者创造不同出行、旅游体验。同时，博物馆、旅游景点联合数字商品平台共同推出主题数字文创产品，从不同维度展现数字加密艺术在元宇宙领域中的创作生态。



案例

由大唐不夜城与太一集团联合打造的基于唐朝历史文化的元宇宙项目《大唐·开元》。《大唐·开元》通过复原唐长安城的风貌，构建一个虚拟数字世界，且无论消费者身在何处，都可以通过端口登入。基于阿里巴巴蚂蚁链的“宝藏计划”上线了西安首个3D建筑模型的NFT数字藏品“大唐开元·钟楼”、“大唐开元·小雁塔”，每个数字藏品共发行10,000份，上线后数秒全部售完。

体育产业，各种赛事观看体验不再停留在2D内容，观众将身临其境获得3D沉浸式体验，大大提高感官。例如，利用容积影像技术，布置在赛场周围的多台可移动相机可以捕捉完整无死角的动态场景，拍摄后的影像生成3D模型，支持观众360°全角度观看赛场内各选手的所有角度。尽管该技术尚主要用于精彩画面回放和社交媒体视频传播等，距离赛事直播还有一些距离，但随着“元宇宙”的深化，容积影像技术将很快用于赛事现场直播中，让球迷真正身临其境。

未来，随着数字孪生球场、赛事的打造，俱乐部赛事转播的商业模式也将迎来新的变革。体育赛事转播、直播能超越现实中的比赛观看场地，吸引大量潜在线上观众，增加平台端的收入。此外，体育营销也将“搬”到元宇宙中，品牌方在数字孪生体育场与观众进行互动，俱乐部在虚拟体育场中收取广告费。

第四章 消费元宇宙的基石：底层基础设施与数字经济体系

实现消费元宇宙需要两个层面的基石建设：一是构建支持消费生态存在的“场所”，即提供完整的虚拟世界空间、仿真应用以及虚实融合的入口，这需要通信网络、算力支持、数据运用等底层基础设施建设的支持；二是构建支持消费生态的“交易体系”，即提供数字经济体系以满足消费元宇宙的交易需求。

底层基础设施：奠定元宇宙生态根基框架

元宇宙已经成为全球科技产业的下一个风口，清华大学发布的《元宇宙发展研究报告2.0》提出的“元宇宙六理”框架，即“数理思维开拓、物理规则制定、地理空间创造、心理状态调节、事理逻辑判断、伦理秩序维护”。这一框架涵盖了元宇宙生态的关键运行机制和逻辑。具体而言，“数理”阐述了元宇宙建设依靠数字基础搭建生态的根本性逻辑，“物理”强调了虚拟世界中对于客观世界中运行原理的遵照依据，要求元宇宙建立大量机理模型以符合物理世界的真实运行状态，“地理”指出基于GIS以及3D渲染技术建立虚拟的数字孪生世界的必要性，“心理”重点强调在AI应用的深化下，元宇宙为用户提供的情绪价值和心理层面的认同价值，“伦理”与“事理”着重强调在虚拟世界建立的规则应与现实世界保持一致，在元宇宙的运行机制与治理原则不应违背真

实世界的运行逻辑与伦理约束。

基于“元宇宙六理”的框架描述，结合元宇宙相关基础设施建设从“算力-算法-交互”的实现流程，重点识别关键底层基础设施技术应包括网络通信技术、人工智能、3D引擎等在内的算法架构技术，以及沉浸式的交互技术。

底层技术基础设施：元宇宙应用落地的底层支柱

“元宇宙六理”的框架理论支撑了元宇宙底层基础设施技术的实现，包含网络及算力技术、基础架构技术、交互技术三大模块，作为元宇宙的实际应用的底层支柱。

网络及算力技术是元宇宙应用的最基本保障要素。网络和算力直接决定了元宇宙应用的深度和广度，而元宇宙应用同

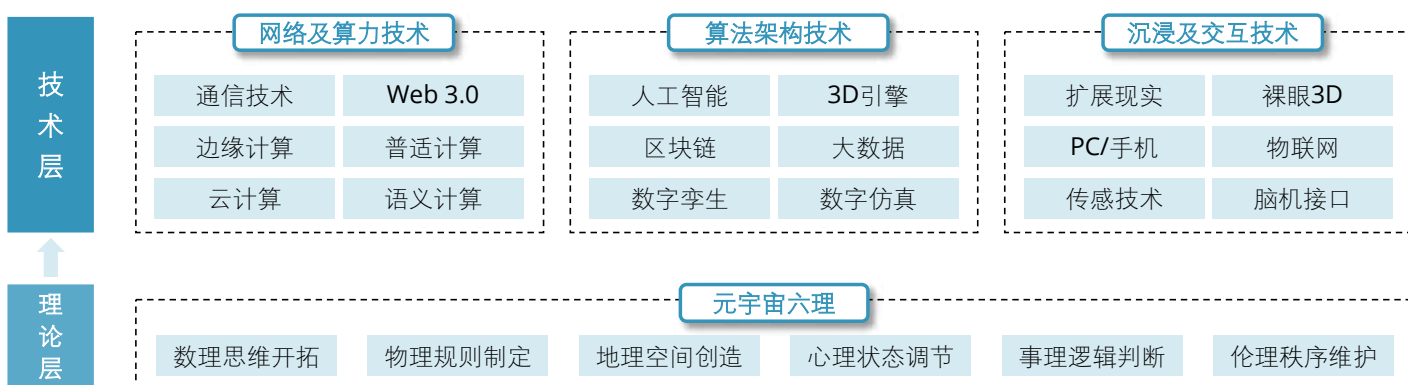
样对网络和算力的能力提出了全新的目标 and 需求。元宇宙的构建依托于超强算力的支持，其带来的大规模数据化对算力提出了超高要求。清华大学教授沈阳曾提出“要打造一个好的元宇宙，算力需要至少提升1000倍以上”的观点，足以表示算力之于元宇宙的重要性。元宇宙对网络通信技术及相关基础设施的要求同样非常高，沉浸式体验离不开低延时、高带宽的通信网络。

算法架构技术是元宇宙构建的基础。算法架构定义了元宇宙世界的基本规则和虚拟实体的呈现方式，如渲染效果、动画系统、物理模型、智能“大脑”等。3D引擎、AI、数字孪生等技术将现实中的实体抽象至虚拟元宇宙世界中并赋予其超现实特征、交互能力、情感联接等能力，构建了元宇宙中的虚拟实体，为沉浸及交互式应用打下基础。

沉浸及交互技术是元宇宙应用发展的主要驱动力。沉浸及交互技术削弱了物理世界和虚拟世界的边界，使用户在虚拟世界中获得现实的甚至超现实的体验，

或在现实世界中叠加超现实虚拟元素带来增强显示的体验。XR等技术及设备的发展从根本上改变工作、娱乐和互动方式，成为元宇宙应用发展的重要支撑。

【图9】元宇宙底层基础设施技术及理论



关键技术：支持算力传输的通信技术、支持算法框架的AI及3D引擎技术、支持交互的扩展现实技术

元宇宙是现有各类底层技术的集成和融合，其核心技术主要包含用于提供网络连接基础设施的通信技术、用于构建3D虚拟世界的3D引擎技术、用于激活数字化身和支持算法应用的人工智能（AI）技术，以及用于提供沉浸式交互体验的扩展现实（XR）技术。元宇宙技术层每个模块的核心技术都在不断革新，为元宇宙应用提供技术底座。

通信技术

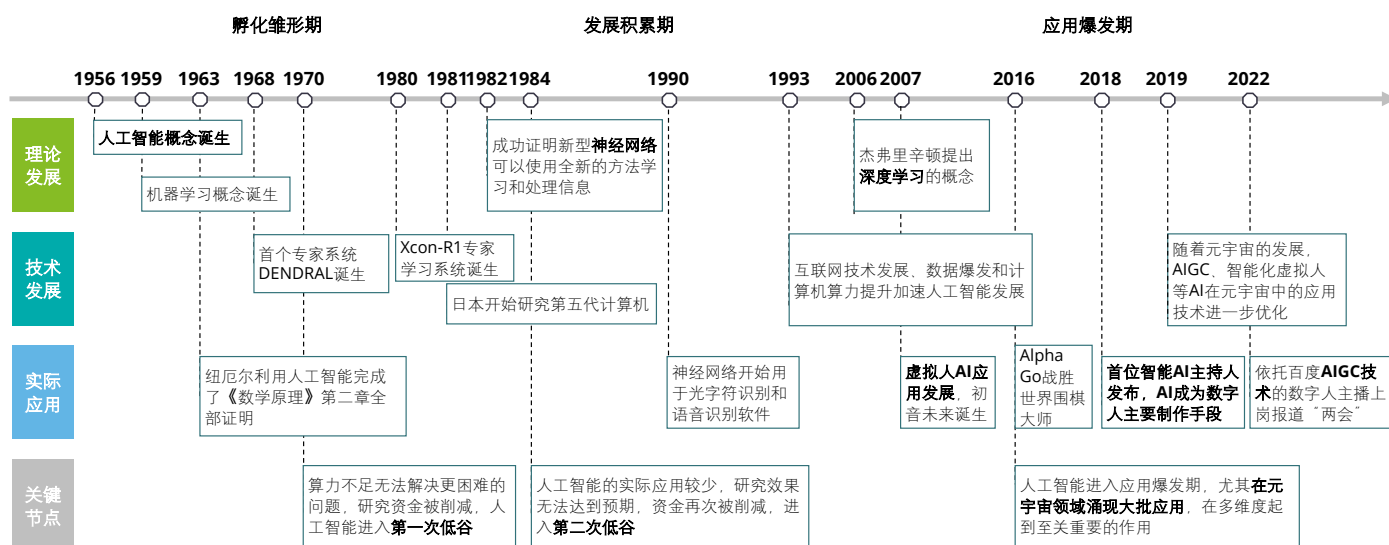
通信技术的发展是元宇宙应用落地的网络基础。大量元宇宙创新应用需要高速度、低延迟的通信网络支撑，从而使用户获得实时、流畅的应用体验。4G通信技术的端到端时延能够满足视频会议、线上课堂等场景的互动需求，但远不能满足元宇宙对于低时延的严苛要求。

2019年通信技术迎来5G元年，5G通讯技术不仅满足了元宇宙对高传输速率、低时延、高吞吐量的通信要求，同时5G在元宇宙细分领域进行了大量标准化工作，为元宇宙应用的更快落地提供重要

的支持，其中较为典型的是5G针对XR的标准化。XR作为新兴业务，要求在支持低时延、高可靠性和大带宽，对5G网络带来了挑战，如VR在4G下仅能实现初步沉浸，而在5G网络下基于其端到端时延和带宽表现能够实现部分沉浸或深度沉浸，时延越低、带宽越高则沉浸程度越高，因此针对XR业务下的5G通信及其标准的研究工作成为5G专家及机构研究的重要课题之一。随着5G针对XR业务的深入研究，目前5G及其生态可以基于其稳定的广域覆盖和连接能力满足用户通过XR设备随时随地访问多元化元宇宙应用的需求，从而推动了大量元宇宙创新应用的广泛落地。通信技术没有停下演进的步伐。2021年6月，IMT2030（6G）推进组发布了《6G总体愿景与潜在关键技术白皮书》，提出未来6G网络将助力真实物理世界与虚拟数字世界的深度融合。6G网络满足的大部分场景与元宇宙规划的未来场景重合，似乎已经成为“为元宇宙而生”的技术。在6G通信技术的超低时延和超高带宽的加持下，VR技术有望达成完全沉浸，也将为元宇宙的应用开拓新的天地。

据GSMA 2022年2月发布的《Exploring the metaverse and the digital future》，“到2030年，元宇宙的应用会带来数据消耗量的激增。推出高质量、稳定可靠的5G（未来6G）网络是运营商在元宇宙生态系统中扮演的重要角色。同时，部分网络创新技术，例如多接入边缘计算和网络切片，会从元宇宙市场发展中获取新价值。其中，本地化内容、高效的实时数据处理及超低延迟连接是多接入边缘计算（MEC）可实现的功能，它们可以赋能创新型的企业服务及相应的消费者。MEC可以成为各大运营商的技术和商业解决方案，不仅仅是增强的移动宽带服务，更能支持创建新的商业模式。而网络切片则可能是运营商将5G商业化的重要契机，它提供了独立并且可以定制部分网络（切片）的能力，以满足客户或未来各种虚拟应用的需求。例如，德国电信（Deutsche Telekom）已经成功完成了与爱立信（Ericsson）和三星（Samsung）的端到端5G网络切片试验，该试验抽取了一个切片用于移动宽带，另一个切片经过优化，具有更高的吞吐量和低延迟特点，以支持VR游戏。”

【图10】AI技术发展阶段



人工智能技术

人工智能（AI）技术是元宇宙发展的重要驱动力，可以为元宇宙中的交互和情感连接提供AI算法支持，为元宇宙内容扩充提供内容创作框架、辅助和AI生产内容（AIGC）支持，借助AI算法大幅提高空间计算算力和计算效率，通过与元宇宙用户的AI交互打造沉浸式体验。

人工智能发展至今经历了三个阶段：孵化雏形期、发展积累期和应用爆发期。在1956年至1980年之间，人工智能处于孵化雏形期，人工智能理论仍在发展初期，早期的技术和应用略显雏形，能够通过人工智能解决简单数学原理证明等工作，但由于难以解决较为困难的问题，进一步研究受到层层阻碍。在1980年至1993年间，人工智能进入了发展积累期，专家系统、神经网络、知识处理等技术和应用相继出现，但由于研究成本高且未达到效果预期，发展依旧受限。1993年之后，随着互联网技术的发展、数据积累的爆发和计算机算力的提升，人工智能开始进入应用爆发期，人工智能技术的创新研究和实用化发展开始加速，并在元宇宙领域和场景涌现大批应用，如智能AI主持人、AIGC等。目前在元宇宙世界中，人工智能在多维度起到至关重要的作用。如构建智能化虚拟人，打造用户与虚拟世界的交互体

验；又如内容产出的智能化，AI辅助内容创作并填充至元宇宙世界。随着未来AI技术在元宇宙中应用的研究和探索，由AI独立进行元宇宙的构建或许将不再是幻想。

3D引擎技术

3D引擎技术是元宇宙世界及其应用的重要孵化器。3D引擎是将现实中的实体抽象化，并将其在宇宙游戏向更多元化的元宇宙应用渗透，满足了元宇宙场景中3D仿真、3D场景、3D虚拟现实的开发，推动了3D元宇宙虚拟世界的构建。3D引擎技术的发展演变过程离不开互联网和游戏行业的发展，经历了技术孵化期、发展应用期、应用拓展期三个阶段。

1992年，第一款3D第一人称射击游戏《德军司令部》（Wolfenstein 3D）的发布昭示着3D引擎进入技术孵化期，随后开发成功的Quake引擎成为第一款完全支持多边形模型、动画和粒子特效的真正意义上的3D引擎，而非类似Doom、Build的2.5D引擎，一定程度上达成了技术突破。3D引擎在游戏的开发中起到关键作用，提供包括进行数据管理、3D渲染、与外部开发工具交互等功能。

直到2007年苹果智能手机的发布以及随后而来的移动互联网时代的带来，驱动了3D引擎技术进入发展应用期。在这个阶段中，3D引擎的应用越来越多由端游转变为手游，互联网大厂为争夺移动互联网时代手机游戏的流量红利，纷纷加大资金和人才投入用于3D引擎的研发和优化，多家3D引擎“百家争鸣”，并最终进入Unity 5.0和Unreal 5两大引擎“双龙争霸”的时代。这个阶段3D引擎支持跨平台的游戏开发，且表现优异，如《使命召唤手游版》采用了通用渲染管线（URP）渲染达到3A级画质、《帕斯卡契约》实现低功耗、高性能、次世代渲染等。

而随着元宇宙时代的来临，3D引擎技术的应用场景获得史诗级扩充，迈入应用拓展期。元宇宙为3D引擎技术的发展带来巨大发展潜力和想象空间，除游戏领域外，3D引擎技术的应用场景将获拓展，3D引擎公司Unity也成为知名的“元宇宙第一股”而市值飙升。在元宇宙世界中，3D引擎可以为元宇宙各种场景以及数字内容提供最重要的技术支撑，包括通过3D建模为元宇宙高速、高质量搭建各种素材提供支持，并通过实时渲染技术为元宇宙逼真展现各种数字场景提供至关重要的支撑。

【图11】3D引擎技术发展阶段



扩展现实技术

扩展现实（XR）技术是打造沉浸式元宇宙应用的核心。XR技术是虚拟现实（VR）、增强现实（AR）和混合现实（MR）三种技术的结合，可以通过计算机将真实与虚拟相结合，打造人机交互的沉浸式虚拟环境。VR技术和AR技术是XR技术的主体，其中VR是由虚到实，通过生成3D虚拟环境使用户通过头戴式设备完全沉浸在虚拟现实，而AR是自实而虚，将虚拟的数字信息叠加到现实世界上，对物理世界产生增强影响。MR作为VR和AR技术的结合，则可以达成真实世界和虚拟世界的融合，创造出物理元素和虚拟元素实时交互的复杂环境。

根据中国信通院的《2021年虚拟（增强）显示白皮书》，根据其核心技术特点及指标，XR技术的发展可基于其沉浸程度分为四个阶段：初级沉浸、部分沉浸、深度沉浸、完全沉浸。

首款VR设备于上世纪50年代出现，但由于底层技术发展未能满足其各项技术指标要求，XR的发展仍受限。直至2016年XR产业元年到来，在4G网络等技术的支持下，XR技术及设备可以满足初步沉浸阶段的要求，但渲染能力、用户体验和沉浸感较差。

而在2019年起，随着5G技术的推广以及超高清显示和云渲染等技术的进步，XR技术逐步发展成型，进入部分沉浸阶段。5G通信技术下时延和带宽的优化为XR设备的网络联接和数据传输打下基础，而在交互技术上，声音交互、触觉交互、移动交互也达成初步升级，能够满足用户对于沉浸声音、触觉反馈、虚拟移动的沉浸式体验要求，新AR/VR设备终端性能也得到显著提升，用户沉浸度有所提高。

2022年起，XR技术进入了深度沉浸阶段，但目前并非所有XR设备及应用都能达成深度沉浸，仍处在由部分沉浸向深度沉浸的发展过渡的过程当中。这个阶段，随着单眼分辨率倍增至3K-4K且支持可变焦显示、5G技术对XR业务形成标准化并实现多流协同传输、网络开放增强、新兴沉浸式媒体等技术研究，XR技术将可以支持眼球追踪、个性化沉浸声音等感官感觉，为用户提供深度沉浸的端到端体验。

XR技术预计将于2026年进入完全沉浸阶段，在未来6G通信技术的加持下，网络传输时延、速率和带宽将得到大幅优化，加之近眼显示、宣传处理、交互设计等技术革新，将助力智能网联、数字孪生的元宇宙的构建。

【表1】扩展现实技术发展阶段及部分核心技术指标示例

发展阶段		初级沉浸	部分沉浸	深度沉浸	完全沉浸
时间		2015年-2018年	2019年-2021年	2022年-2025年	2026年起
阶段特点		产业初生	发展成型	生态繁荣	智能网联
技术指标					
近眼显示	单眼屏幕分辨率门槛	~1K	1.5K-2K	3K-4K	28K
	可变焦显示	否	否	是	是
网络传输标准	总时延	>40 ms	30 ms	13 ms	8 ms
	下行体验 带宽	20 Mbps	200 Mbps -1 Gbps	1 Gbps-4 Gbps	>4 Gbps
渲染处理标准	渲染计算	2K/60 FPS	4K/90 FPS	8K/120 FPS	16K/240 FPS
交互设计	眼球交互		不支持		支持眼球追踪
	声音交互	不支持	沉浸声音		个性化沉浸声音

信息来源：中国信通院；VR陀螺；德勤研究与分析

未来发展趋势：集成化、迭代一致化、安全伦理限制

元宇宙已经成为全球科技产业的下一个风口，毫无疑问元宇宙生态的建立激发了科技产业的新一轮创新，带动了数字产业的新一轮基础设施建设的投入，微软首席执行官Satya Nadella表示，微软正致力于构建“企业元宇宙”，微软的Azure云服务、Surface电脑硬件以及Hololens构成元宇宙堆栈（Metaverse Stack）。扎克伯格表示，元宇宙是移动互联网的后继，是“具身的互联网”，用户看到的不再是平面的文字、图片和音视频，而是一种沉浸式体验。

未来元宇宙底层基础设施的建设将吸引更多科技企业的参与，同时未来发展将会呈现“集成化、迭代一致化、安全伦理限制”三个明显特点：

元宇宙底层基础设施的发展是组合适、集成化的。元宇宙底层基础设施的建设是一个系统工程，需要依赖多项底层技术的搭建和完善。因此未来元宇宙的底

层基础设施建设将会形成多方参与，多技术融合，共同形成元宇宙的技术底座。未来的技术融合有四个明显趋势：一是元宇宙底层算力技术融合发展，推进开放系统、分布式网络、以及虚拟世界的建设；二是低代码平台快速普及，降低开发者生态的参与门槛，激活开发者经济；三是以现实增强为核心场景，快速实现物理世界的数字孪生及用户交互的体验增强；四是，元宇宙技术与传统产业业务场景持续深化融合，拓展底层基础设施的服务范围及应用领域。

元宇宙底层基础设施技术的迭代需要具备一致性，木桶效应突出。技术的持续深化需要与应用生态保持亦步亦趋的迭代速率，由于元宇宙融合多种高新技术，其最终体验受到多种技术发展不同步的限制，如果在融合中有任意一项技术未达到体验预期，将很难获得用户的体验认可。短期内通信和算力支持相关的基础设施建设相对成熟，算法架构以及扩展现实技术仍有待持续升级。5G等通信技术为用户实时体验提供基本网络环境，3D引擎等算法支撑技术满足元宇

宙的短期要求，XR等扩展现实的入口设备为用户提供交互抓手。但目前在实际体验中，仍存在视觉辐辏调节冲突带来的眩晕感，XR设备过于沉重且便携性弱于上一代移动互联网的入口终端——智能手机，以及实际交互体验仍以视觉为主，听觉、触觉等全方位体验参与度不足，多任务管理受限等未达体验预期的情形，存在急需升级硬件以满足交互体验需求、同时软件应用较难快速迭代适应需求的矛盾。长期来看，未来网络的实时在线仍需要通信技术结合边缘计算、芯片制造、显示存储等多个技术集成形成综合成果，因此元宇宙真正实现对于技术迭代的“相同速率”提出了较高要求。

【表2】沉浸体验各阶段对技术能力的需求

技术能力	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	
感知交互	4G/WIFI+小型GPU 手柄、命令手势、语音指令	5G+中大型GPU 虚拟移动、姿态捕捉、沉浸声场	眼球追踪、语音交互、自然手势交互	B5G/6G+大型GPU 触觉反馈、随机交互	
内容制作	2K/4K	4K/8K	8K/12K	16K/24K	
下行体验宽带	20Mbps	100Mbps-1Gbps	1Gbps-4Gbps	>4Gbps	
端到端延时	总时延	>40ms	30ms	13ms	8ms
	终端时延	>40ms	5ms	3ms	3ms
	网络时延	>40ms	10ms	4ms	2ms
	云端处理时延	>40ms	15ms	6ms	3ms
网络架构	中心云	应用服务器、云渲染服务器	中心云：应用服务器、云渲染服务器		
	边缘云	无	MEC边缘渲染、边缘服务		
	其它	无	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、智能运维、应用为中心的拥塞控制	

信息来源：VR陀螺；德勤研究与分析

元宇宙底层基础设施技术的发展需考虑信息安全风险以及伦理规则的限制。自从元宇宙概念面世以来，围绕元宇宙的风险讨论从未停止。综合来看，我们认为元宇宙底层基础设施建设过程中需重点关注的是两方面风险限制，一是围绕隐私保护的信息安全风险，二是围绕虚拟体验带来的伦理认知风险。

在信息安全风险方面，消费元宇宙本质上是下一代互联网平台，其主要生态建立在用户全身心参与体验的“具身互联网”，在这个虚拟空间中，一样存在目前互联网面临的隐私保护和信息安全的问题，任何个体行为产生的数据都将被收集，相应数据的分析权力、所有权、使用权、存储权的限制需要从底层基础设施维度予以技术及功能使用的限制。

GSMA 2022年2月发布的《Exploring the metaverse and the digital future》提出，“可用的交互数据的颗粒度，包括某人去过哪里，浏览某事的时间以及他们对某些信息的反应，是科技公司、数据经纪人、网站提供商等较为关注的点。虽然个人和监管机构都会要求公司对用户数据制度保持透明，确保用户的行为数据得到妥善的保护和使用，但这两者都面临着执行以及治理角度的挑战。因此，元宇宙的兴起需要重新审视数据隐私问题，特别是考虑到数字平台之间的数据可移植性和对个人信息更高的收集程度。

在伦理认知风险方面，用户在交互初期会对虚拟现实的界限感到模糊，从而不论是个体心理、生理还是群体认知上面

均会产生伦理认知风险。一方面对于现实的个体生活带来冲突不适，根据清华大学发布的元宇宙研究报告，入口设备的过度使用容易导致生理性虚实调节冲突，出现赛博病（即身体所接收的信号与预期不匹配，身体调节失衡，导致晕眩、身体疲劳、心率加快等不适感）、平衡障碍（如手眼不协调、辨声障碍等）、视力受损、空间感受错位等症状；另一方面，对于虚拟空间的数字人认知出现错乱，例如，目前在以短视频平台为代表的社交媒体上，出现多个“换脸”账号，通过图像技术叠加明星标志性衣着或动作特征，与他人产生互动，用户在真假难辨的沟通交流中，对虚实认知产生偏差，形成错误认知，造成伦理风险。

数字经济体系：推动元宇宙生态的繁荣

在构建数字经济体系方面，元宇宙概念下，围绕NFT的数字经济迅速发展主要来自两大价值认同：一方面，基于区块链技术，数字资产的“去中心化”和“唯一标识”得到技术层面的价值认可；另一方面，用户在一系列的破圈事件带动下，开始认可数字资产稀缺性及价值。

未来随着消费元宇宙的持续发展，数字经济体系的价值应该来源于两个层面，第一，在以虚拟世界为主的场景中，会形成独立的经济运行体系，由该虚拟世界中用户创造的数据内容产生消费需求，带动数字经济体系的发展；第二，

在以现实世界为主的场景中，未来随着元宇宙世界与物理世界实体经济的联动程度越来越高，势必会形成元宇宙数字经济和实体经济的广泛连接和流通。

底层逻辑：基于区块链技术的Web3.0

Web3.0指的是基于区块链技术，并结合去中心化属性和通证经济属性推出的新一代万维网，更加以用户为中心，安全、私密性强，数据连通性更好。

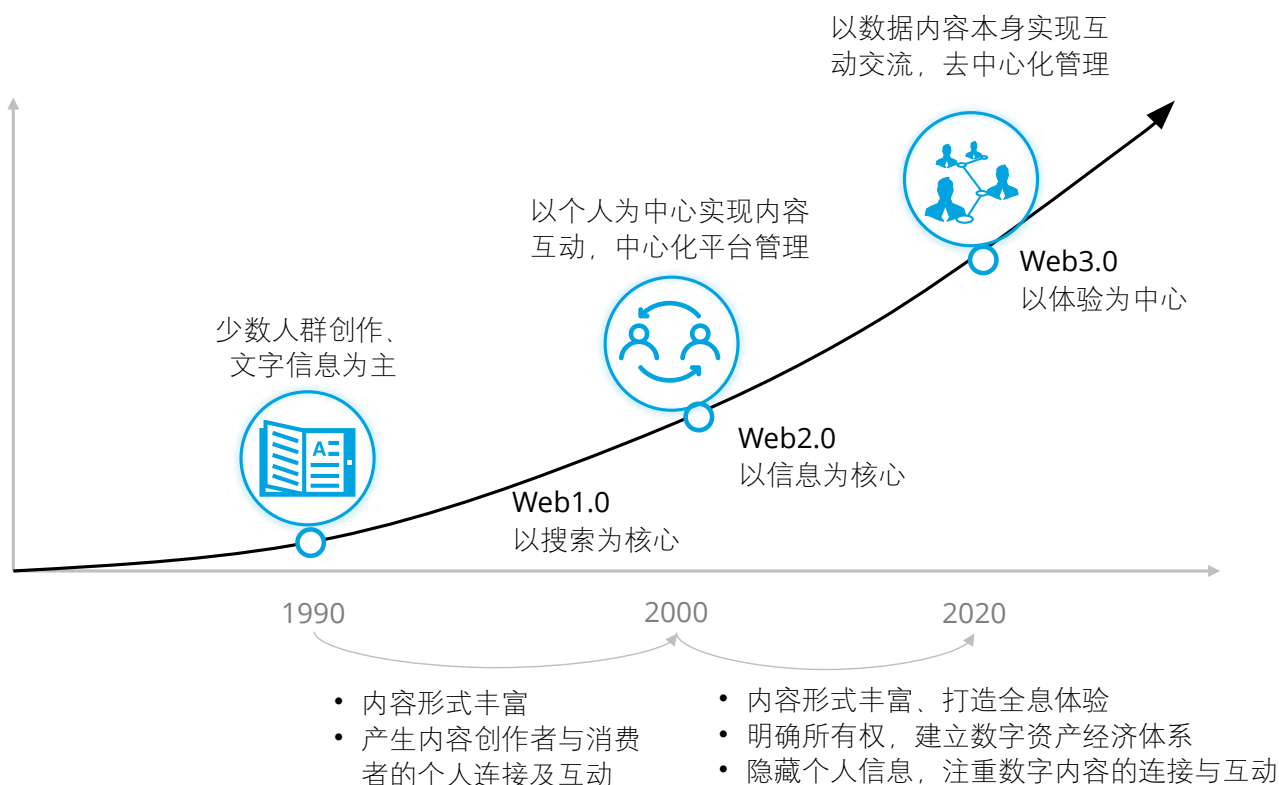
自1990年出现互联网以来，互联网的发展经历了以“电脑+网页”为核心的Web 1.0阶段、“移动手机+平台型应用”为核心的Web 2.0阶段，正在迈进“多端入口+去中心化平台”为核心的Web3.0阶段。

未来，Web3.0可以通过去中心化的区块链技术，实现数字产品的NFT化，明确数字产品的所有权和控制权归属，不论平台是否下架相关数字产品，用户创作的内容始终存在并属于该用户，用户拥有数字资产的处置权。

同时用户数据的去中心化，有助于实现数据的私有化和加密，从而提高网上个人信息的安全性，形成以数据为核心、去中心化的方式进行连接，避免个人信息泄露。

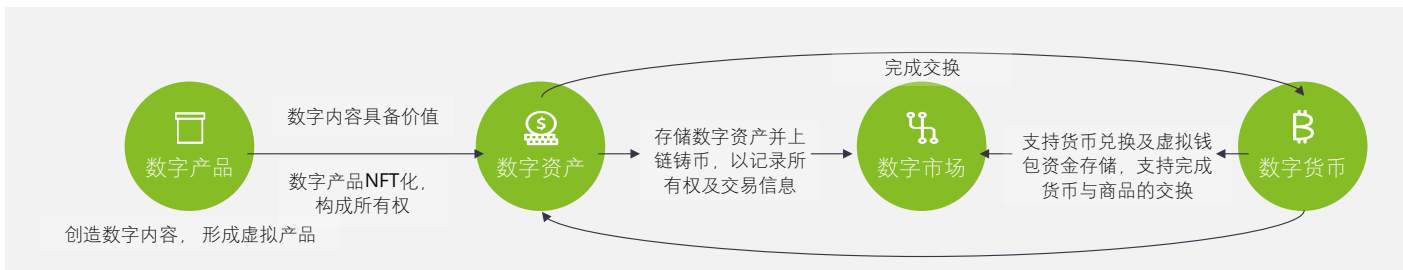
另外，平台可由整个社区形成一个去中心化的组织进行管理，避免相关数据资产受到中心化决策管理模式的损害。

【图12】 Web1.0至Web3.0的演变历程



信息来源：德勤访谈、研究与分析

【图13】区块链：支撑数字经济体系的四要素



四要素：数字产品、数字资产、数字市场、数字货币

为了满足用户在元宇宙中“体验、创作、交流、交换”产生的消费需求，元宇宙要建立完整的数字经济体系，以支持创作者经济及消费者在元宇宙的消费需求。考虑物理世界产生交易的关键要素，识别元宇宙数字经济体系需要具备的四个基本要素：数字产品、数字资产、数字市场、数字货币。

第一，数字产品，组织/个人创作者为元宇宙用户提供需要的数字内容。

物理世界，供应方通过提供实物或提供服务，形成商品，进入市场流通。对应元宇宙世界，供应方通过创作数字内容，形成数字产品，进入元宇宙交易市场流通。该数字产品可以是基于数字世界创作的数字原生产品，例如游戏里的皮肤、装备，也可以是基于物理世界创作的数字孪生产品，例如，Gucci、Nike提供与实物产品设计一致的品牌logo及设计师设计的数字化鞋子、皮包以及服饰，属于真实世界虚拟化产生的数字孪生产品。

从数字产品的生产方来看，元宇宙数字产品包括专业生产内容（Professional Generated Content），用户生产内容（User Generated Content），及人工智能生产内容（AI Generated Content）。例如，封闭游戏中，游戏开发者可通过创作角色皮肤、游戏装备，形成数字产品；开放游戏中，游戏用户可通过建造楼房城市，形成数字产

品。目前在车载导航系统中，最优推荐路线等数字产品主要是通过机器学习算法持续优化得出的数字产品。

第二，数字资产，有价值的数字产品通过NFT化，形成单一标识，成为有明确所有权划分的数字资产。NFT主要用于证明数字资产的唯一归属感，通过数字产品的NFT化，为数字产品规定了所有权和控制权，从而规范了所有权的划分以及确定了资产的唯一性，控制了数字产品的无限复制的风险。

数字资产形成的一个核心前提条件是通过NFT能够对数字产品实现所有权认定。NFT(Non-fungible tokens)，非同质化代币，是指开发者在以太坊平台上根据ERC721标准/协议所发行的代币。NFT的典型特征包括：

- 唯一标识：数字产品可生成唯一的NFT信息，使其区别于其他数字产品内容；
- 可追溯性：每个NFT（即数字资产标识）具有链上的交易记录，具有从产品创作开始到每次交易信息，从而证明其真实性；
- 稀缺性：NFTs的数量有限，无法无限发行。例如前文提到的支付宝与敦煌联名推出支付宝付款码图案的NFT产品，其发行数量有限，无法实现限量发行；




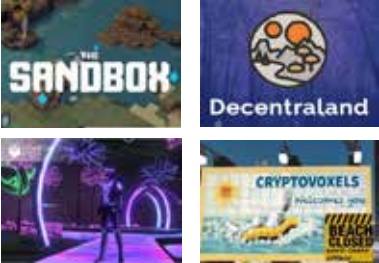


- 不可分割性：NFT不能以一部分进行交易，只能完整交易。

第二个核心前提条件是数字资产本身的价值性得到用户认可。根据数字资产本身的价值特征，可分为三类核心价值：

- 数字内容的功能属性价值：即购买数字内容后，使用/体验相关内容。例如在封闭游戏平台中，购买拓展剧情的可下载内容（DLC⁹），体验额外的剧情内容和游戏环节；
- 数字内容的稀缺属性价值：即数字内容基于其自身的稀缺性、有限性，从而该内容构成具有交换价值的资产，该交换价值得到用户的广泛认可。例如在游戏中，限定数量的皮肤或武器，除了本身的功能价值以外（即在游戏中可以获取的属性），因其稀缺性而增值。
- 数字内容的附加属性价值：即除了数字内容本身，由于附着在该数字内容的艺术属性、社交属性等带来的附加价值。例如，Gucci设计师设计的虚拟鞋履、虚拟服饰在元宇宙世界售价高于个人设计产品，主要是基于用户对Gucci这一品牌的身份认同从而形成品牌附加价值；另外NFT艺术收藏品因其艺术性而具有更高的价值。

目前数字资产中仍以稀缺性较高、附加价值较高的艺术收藏品、虚拟土地等的资产交易为主。NFT目前主要应用于游戏、艺术品、收藏品、虚拟土地资产、数字音乐、数字证书等领域。

【图14】数字资产的NFT化

<p>奢侈品元宇宙</p> <ul style="list-style-type: none"> Gucci 在Roblox 平台开放为期2周的Gucci Garden空间，用户可购买Gucci限量版配饰并装扮虚拟形象，进行全新数字化体验 		<p>Bored Ape Yacht Club Phanta Bear</p>  <p>Artblocks</p> 	<p>艺术品元宇宙</p> <ul style="list-style-type: none"> NFT领域新贵Bored Ape Yacht Club、Phanta Bear、Art Blocks等各种数字藏品掀起艺术领域热潮
<p>虚拟土地资产</p> <ul style="list-style-type: none"> Sandbox、Decentraland、Cryptovoxels和Somnium Space为四大虚拟房地产，周交易量近一亿美金 		<p>元宇宙演唱会</p>  <p>数字音乐版权</p> 	<p>音乐元宇宙及音乐资产</p> <ul style="list-style-type: none"> 贾斯汀·比伯在虚拟互动平台Wave举办了元宇宙演唱会，与粉丝互动 歌手陈奕迅发布音乐 NFT 《The xxxx is an NFT》

信息来源：德勤访谈、研究与分析

但未来数字资产价值认可的范围将会持续拓展，由稀缺性高附加价值“收藏品”逐渐向功能性，通用性商品转化。随着元宇宙世界的场景范围及影响力持续扩大，未来将会有更多的个人消费活动在元宇宙发生，用户将会有更多的功能性、使用性需求产生，数字资产的价值也将从高附加价值的艺术收藏品向大众化的功能性通用性商品转化。

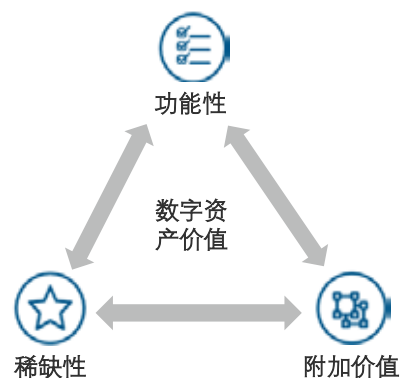
第三，数字市场，代表元宇宙世界的交易场所以及相关交易规则。在物理世界中，交易市场的存在需要具备：人（供需双方主体）、场（交易场所）、货（交易对象，即实物/服务）三个要素，而数字市场是一个持续发展的概念，主要经历了三个发展阶段，我们认为纯粹交换数字产品的数字市场，其产品的创作过程、实际交易、以及需求消费都在数字世界中完成：

第一阶段：数字场所完成的实物交易。以进行实物交换的电商市场为典型代表，电商平台方（如淘宝、京东等）提供的数字市场，仅作为“场所”，其他的交易要素——“人”、“货”仍主要是物理世界中真实需求的人和产品。

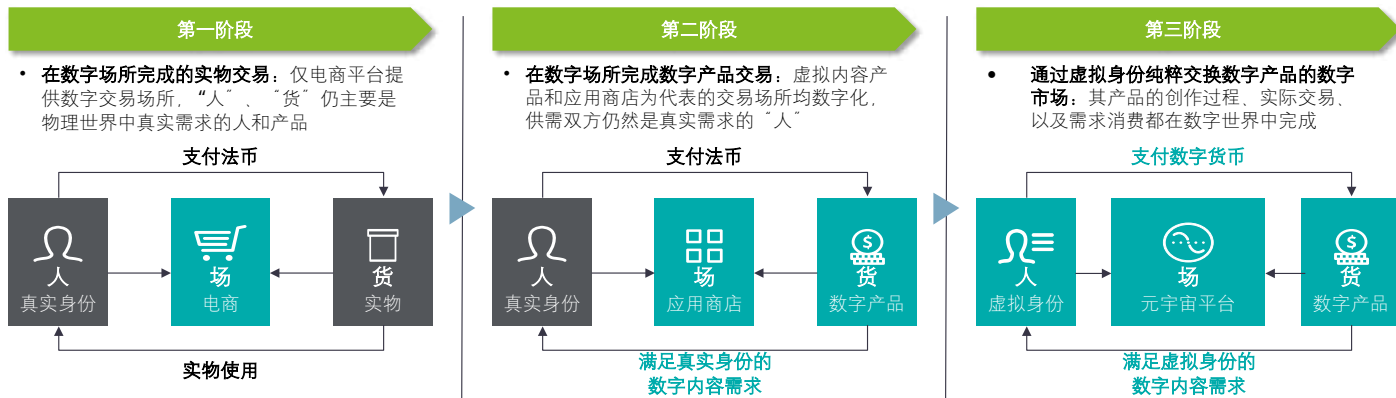
第二阶段：数字场所完成数字产品交易。以应用商店购买付费应用/会员权益为典型代表，此时需求方仍然是真实身份的人，但产品为数字产品，仅能提供数字虚拟世界中的内容产品。

第三阶段：虚拟身份的人在数字场所完成数字产品交易，并满足其在虚拟世界中的需求。例如，建立虚拟角色，为在游戏中购买皮肤、汽车、地产（楼宇房屋）等，以满足该虚拟角色在游戏中的体验需求。

【图15】数字资产的三个价值



【图16】数字产品交易的三个阶段



信息来源：德勤访谈、研究与分析

第四，数字货币，基于共识机制和去中心化形成数字货币，该货币的发币规则、兑换规则、以及交换机制均得到用户的信任和认同。

典型的数字货币包括以比特币、以太坊为主的加密虚拟货币，也包括基于法币价值产生的数字货币，如数字人民币。总体来看，数字货币需要具备几个特征，才能在元宇宙中发挥货币价值：

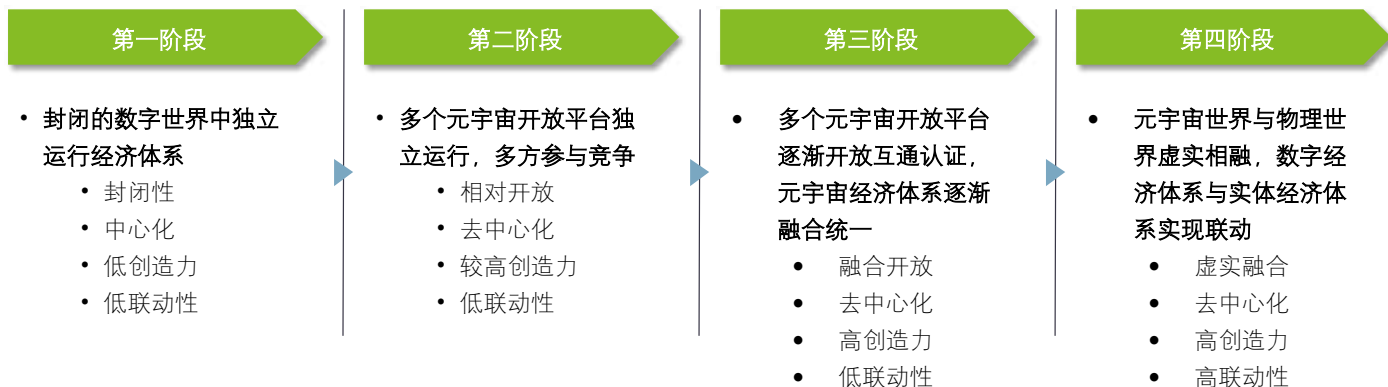
- 具备价值属性和流通属性：任何商品的价值都可以用一定数量的数字货币体现，同时数字货币可交换流通（即所有权可转移变更）；
- 具备共识性：得到社区参与者（创作者以及用户）对该数字货币运行机制的认可
- 具备流动性：可与其他数字货币、以及物理世界的法币进行兑换，有兑换场所

- 具有合规性：满足虚拟世界社区规则限制以及物理世界各国合规限制；

发展展望：与实体经济体系的联动与融合

如前文的分析，元宇宙的发展是个循序渐进的过程，元宇宙数字经济体系的发展，预计也将经历“封闭独立运行-多中心元宇宙独立运行-多中心元宇宙流动融合-元宇宙与实体经济虚实融合”四个发展阶段。

【图17】元宇宙的演进发展四阶段



信息来源：德勤访谈、研究与分析

第一阶段：封闭的数字世界中独立运行经济体系。

数字经济体系的建立首先会发生在相对封闭的数字场景中，虚拟身份产生消费需求，通过数字世界中的活动，或物理世界的“充值”兑换数字货币，并在该数字场景中进行商品交易，完成使用。例如，网络游戏中，玩家可以通过完成游戏任务获得金币奖励，也可通过游戏充值获得金币，并用金币购买数字产品或数字服务，如游戏道具、经验升级等，并在游戏中完成对产品/服务的消费。

这阶段的关键需求是在数字世界中创造有价值的商品，并在数字平台中完成交易。由于场景相对封闭，该经济体系的运行机制是封闭的、中心化、低创造力、低联动性，其中：

- 封闭性体现在不论是数字资产或者是数字货币，只能在规定的数字场景中存在并使用，脱离了该场景，则无法存在，且没有价值；
- 中心化体现在整体经济体系规则由平台方（例如游戏公司）制定，如游戏公司为不同形态的游戏皮肤或道具规定了价格，该价格在游戏体系中的波动变化完全由游戏发行方决定；
- 低创造力体现在相关数字内容均由发行方创作，基本没有用户参与创作的内容，典型表现是游戏中，所购买的数字商品不论外形或者功能完全由平台方设定，用户一般无法参与内容创作；
- 低联动性：和实体经济尚未形成相互影响的连接，以充值兑换虚拟货币的模式存在单向联系；反向虚拟货币对于实体经济没有影响，虚拟货币的价值脱离该封闭的数字场景时，无法具备价值属性和流通属性，比如充值游戏的金币在游戏之外不具有价值，也无法流通。

第二阶段：多个元宇宙开放平台独立运行，多方参与竞争。随着元宇宙底层技术的逐步发展，数字场景开放程度逐步提高，形成了以元宇宙游戏为典型代表的开放平台运行模式。而针对开放平台的数字经济体系，依靠区块链技术，逐

渐形成NFT数字资产存储托管平台、NFT数字资产交易平台和数字货币存储及兑换平台。这些开放平台，尤其是交易平台完成了元宇宙数字经济体系四个基础要素的集结，在开放的数字场景中，用户可以创作内容，并获得数字资产的所有权，使用数字货币完成交换，最终在数字场景中使用、展示、存储该数字资产。

这阶段的关键需求是创造价值得到普遍认可的数字资产，并在数字平台中针对同一数字资产实现多次交易。该经济体系的运行机制是相对开放、去中心化、较高创造力、低联动性，其中：

- 相对开放：虚拟货币可以在不同的数字场景之间实现流通，以及不同的虚拟货币互相可以兑换；
- 去中心化：没有中心管理者来规定价值高低，以市场化的价值来决定数字资产的定价；同时基于社区达成的共识，认可数字货币的价值属性；
- 较高创造力：用户可以参与创作，持续不断产出有价值的资产，并获得收益，而非仅仅限于特定主体进行创作；
- 低联动性：和实体经济有一定关系，整体还是充值兑换虚拟币的逻辑；但因为数字资产的价值认可达成一致的，所以虚拟货币的价值得到认可。

第三阶段：多个元宇宙开放平台逐渐开放互通认证，元宇宙经济体系逐渐融合统一。

未来多个元宇宙开放平台将会出现更多的互动流通和交流，例如获得NFT所有权的数字音乐，其版权可被多个元宇宙开放平台统一认证，无需多个平台各自上链铸币。同时跨元宇宙的经济流通性更强，用户创作者在A平台创作获得的虚拟币收益可便捷兑换为B平台的虚拟货币进行商品购买，甚至在A平台所购买的给虚拟形象的衣服，也可以便捷地带到B平台支持虚拟形象的穿搭。

这阶段的关键需求是市场开放度进一步提高，经济体系运行稳定，实现跨平台流通。该经济体系的运行机制是融合开

放、去中心化、高创造力、低联动性，其中：

- 融合开放：体现在不同的元宇宙平台的数字商品可以交易通用，不同的数字货币之间可以开放交易；
- 去中心化：市场化的价值确定机制以及广泛达成共识，认可数字货币的价值属性和流通属性；
- 高创造力：除了用户及专业创作者之外，人工智能同样具备内容创造能力，内容创作活力达到高水平；
- 低联动性：和实体经济建立一定联系与流通，虚拟货币在部分实体经济中可以发挥货币作用。

第四阶段：元宇宙世界与物理世界虚实相融，数字经济体系与实体经济体系实现联动。

在远期未来，元宇宙世界与物理世界连接度提高，更多的经济活动以及价值创造需要实现双向流通，例如用户的主要劳动及价值创造在元宇宙世界发生，需要存在稳定流通的机制可以满足其在物理世界的生活需求。

这阶段的关键需求是实现元宇宙数字经济体系与实体经济体系存在稳定的经济互通的秩序，维持经济体系平衡。该经济体系的运行机制是虚实融合、去中心化、高创造力、高联动性的，其中：

- 虚实融合：人们实际消费的场景及产品已经很难分隔数字产品还是实物商品了，数字与实体属性高度融合；
- 去中心化：共识机制进一步加强，针对元宇宙经济体系的运行规则，预计会产生联合管理模式，各个国家主体会基于自身的政治经济影响力积极参与元宇宙数字经济体系规则制度制定；
- 高创造力：围绕消费、产业两大板块，全民参与数字内容创造；
- 高联动性：元宇宙经济体系与实体经济体系高度联动，紧密联系。不论是货币、交易模式、交易产品以及交易规则均会出现高度的虚实融合，共同发展。

目前在元宇宙数字经济体系发展中，仍需着力解决一些关键难点问题：

第一，以区块链技术为核心的底层技术的发展和完善，进一步提高安全性。以区块链技术为支撑的Web3.0构成数字经济体系的关键基础设施，运用区块链的去中心化和唯一性，建立了大家对数字资产的所有权划分，以及对虚拟货币的信任。

尽管NFT化可以保证数字资产具有唯一标识性且无法暴力破解，以及相关交易信息的可追溯，但在实际数字资产存储及交易环节中仍有一定安全隐患：

- 用户安全意识不强：数字资产未及时上链，没有形成NFT标识。目前将数字资产存储在第三方托管平台并不意味着已经完成铸币（MINT），由于数字资产上链铸币会消耗能量，需要向矿工支付费用，多数用户在平台上存储数字资产时，并未进行铸币上链，通常会在交易前完成上链。因此在数字资产存储期间，很容易发生被盗。例如，2021年发生的一次大型NFT被盗事件，在Nifty Gateway平台上，部分

用户数字资产被盗，平均账户损失金额达数千美元。根据平台回应，被盗账户是由于数字资产仅进行存储，实际并未完成上链铸币；

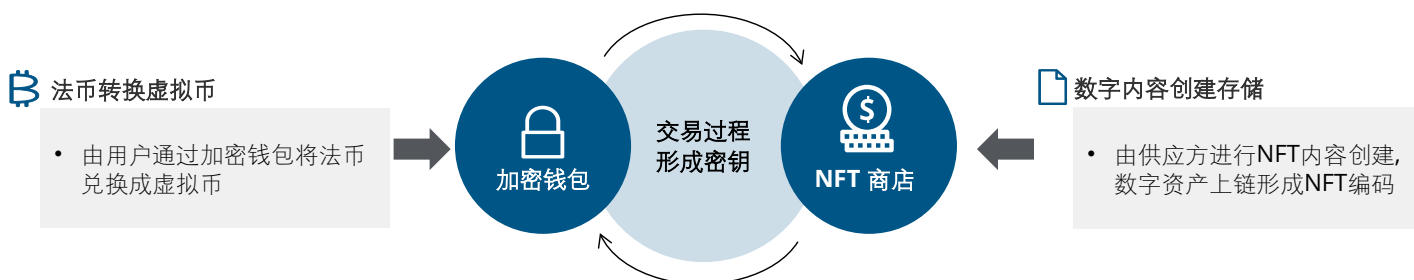
- 第三方托管平台信息安全性低：在用户进行交易时，需提供密钥给平台方，第三方托管平台可能存在信息安全漏洞，导致密钥泄露。例如，2022年4月1日，愚人节当天，周杰伦在社交网站上表示自己的NFT数字藏品“无聊猿”被盗，根据交易信息显示，该NFT从周杰伦地址转发出去后，一小时内被多次转手，并分别以130ETH、155ETH的价格转手交易，折和人民币超320万元。此次NFT资产被盗是由于用户通常会将NFT托管在第三方平台上，周杰伦进行其他交易时，将密钥授权给第三方平台的过程中密钥被钓鱼网站盗取。因此在交易记录中显示，是由周杰伦自有账号主动转出该NFT数字资产。

第二，经济制度规则的共识程度要进一步加深，需建立跨平台统一体系的版权保护机制。尽管数字资产信息可以实现针对数字产品的唯一标识，但目前尚未

实现跨平台的数字资产互相认证，在多平台模式下，容易出现复制模仿等版权侵害问题；另外，目前在数字资产的使用范围上，仍缺少明确的司法约束。例如，用户购买某个数字藏品后就拥有了该资产的唯一所有权，但在数字艺术产品使用过程中，许多用户直接保存数字图片并使用，保存的图片是否属于该数字资产的非法复制品？该行为是否构成对数字资产的侵权？如果侵权该如何处理？目前关于此方面的司法解释仍是空白的。

第三，虚实融合程度加深后，需关注元宇宙数字经济体系与物理世界实体经济体系的秩序平衡。元宇宙世界与物理世界的融合程度提高，带动真实经济体系与数字经济体系的流动性提高，将会对真实经济体系的稳定性带来一定冲击；另外，数字经济体系因为其用户信息的匿名程度更高，流通范围更广、交易环节更简单，因此对监管提出了一定挑战，各国需考虑市场发展动向，及时出台针对虚拟货币的管理办法，建立本国货币与虚拟货币的汇兑制度。

【图18】NFT化过程中的两个主体



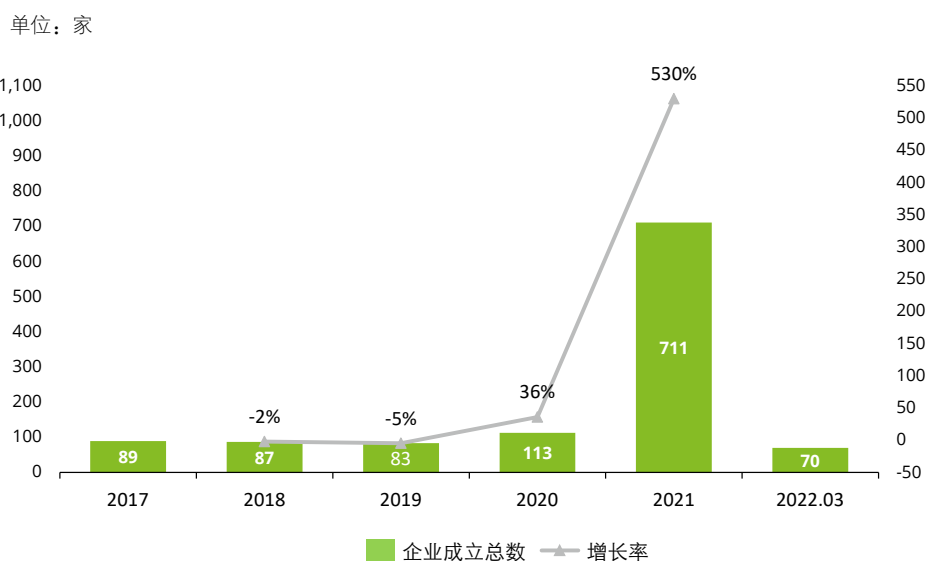
第五章 元宇宙投资趋势

2021年是元宇宙概念席卷全球的一年，元宇宙所呈现的宏大愿景、所涉及的技术和产业种类繁多、其终极形态具备广阔的想象空间，因此也吸引了大量资本的目光，概念企业大量涌现。我们对当前元宇宙相关产业的投资方向进行了梳理，分析当前重点投资赛道和投资趋势，发现广泛的国内外互联网公司、投资机构和政府普遍认可元宇宙作为下一代互联网平台的投资趋势，尤其是2021年以来，投资事件频发，作为基础设施的底层技术和初具落地场景的NFT和泛娱乐内容是元宇宙领域中三个热度最高的细分赛道。

趋势一：元宇宙作为下一代计算平台，资本热度持续攀升

近两年“元宇宙”相关概念的企业热度持续攀升，截至2022年3月，全国“元宇宙”概念相关企业共计1,532家。尤其在2021年，共计新成立企业711家，相比2017年至2019年三年间，“元宇宙”概念相关企业成立数一直维持在每年新增80多家，而2020年企业成立数超过110家，2021年元宇宙概念的企业数量正式进入爆发期。

【图19】2017年-2022年3月国内元宇宙相关企业成立数量



资料来源：Tungee探迹；GSMA 5G创投；德勤访谈、研究与分析

随着元宇宙概念热度的提升、越来越多初创企业的孵化与成长、市场和投资人对元宇宙概念的理解越来越深，除了传统科技巨头布局元宇宙赛道外，专业投资机构、政府基金开始入场，掀起元宇宙各细分赛道的投资热潮。综合考虑投资活跃度、机构影响力、最佳投资者、退出收益等多个维度，我们选择了十家私募股权投资基金（国内外各五家）作为代表，梳理了从2020年初开始到2022年第1季度末，共27个月时间中的投资事件进行统计分析：

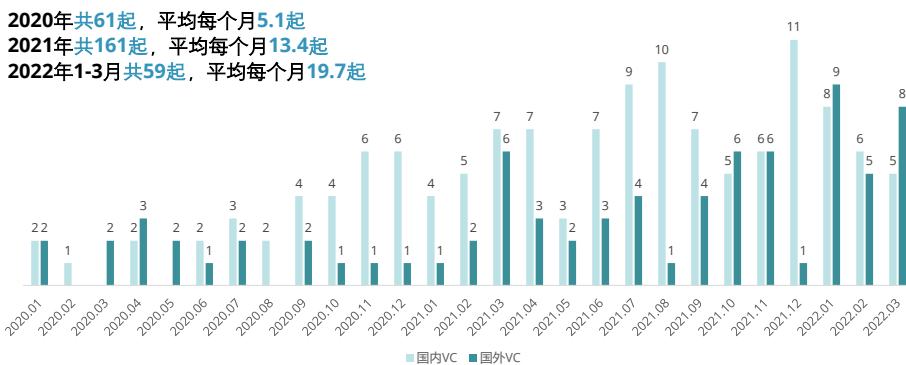
从十家私募股权投资机构的投资数量看，从2020年1月至2022年3月，这些机构都在持续加码元宇宙领域的投资。2020年平均每月投资数量约为5.1起，2021年随着Roblox上市、Facebook改名Meta，元宇宙融资时间数量攀升至平均每月13.4起。进入2022年，私募股权投资机构在元宇宙的投资热度不减，国内外元宇宙领域的平均投资事件数量达到平均每月19.7起。

从投融资数量占总投融资事件数量的比重来看，元宇宙赛道逐渐成为私募股权投资机构布局的重要赛道。从国内外平均水平来看，元宇宙投融资事件占总投融资事件的比例从2020年的7.1%提升到2022年第一季度的16.6%，提升超过9个百分点。

自2022年以来，中央到地方的各级政府，都把目光投向元宇宙，并把元宇宙作为数字经济发展的战略引擎和重要内容，正式拉开了中国元宇宙发展的帷幕。与此同时，为鼓励扶持元宇宙产业的发展，多地政府牵头成立了元宇宙投资基金：

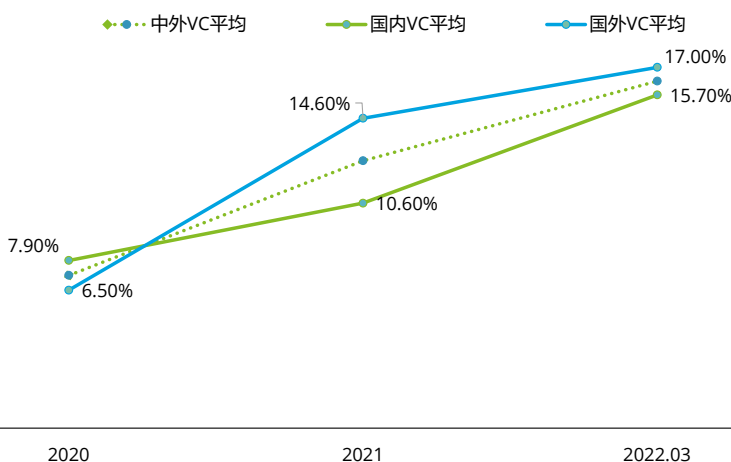
- 2022年3月，通州产业引导基金成立，成为国内首支元宇宙母基金，采用“母基金+直投”的方式，联合其他社会资本，支持元宇宙初创项目和重大项目并延长支持周期，支撑产业生态建设。
- 2022年4月，重庆市元宇宙发展基金成立，重点投资虚拟现实/增强现实、数字孪生、智能穿戴设备、数字渲染、智能算法等领域，支撑重庆市元宇宙产业生态建设。
- 2022年5月，广州市天河区联合其他7家投资机构设立天河区元宇宙联合投资基金，总规模超过200亿元。基金将聚焦数字孪生、人机交互、虚拟现实/增强现实/混合现实等多个领域，推动元宇宙相关技术、管理、商业模式的产业化与规模化应用，培育产业新业态、新模式。

【图20】2020年1月-2022年3月十家私募股权投资机构元宇宙投融资事件



资料来源：IT桔子，Mergermarket，公司官网；GSMA 5G创投；德勤访谈、研究与分析

【图21】2020年1月-2022年3月十家私募股权投资机构元宇宙投融资事件占总投融资事件数量

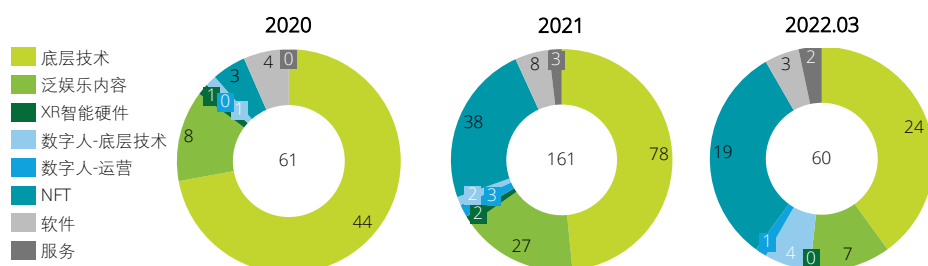


资料来源：IT桔子，Mergermarket，公司官网；GSMA 5G创投；德勤访谈、研究与分析

10. 十家VC分别为红杉资本中国、IDG资本、经纬中国、五源资本、顺为资本、Accel、Sequoia Capital、Andreessen Horowitz、Insight Partners、Lightspeed Venture Partners，排名不分先后。

【图22】2020年1月-2022年3月十家私募股权投资机构元宇宙产业链投融资事件分布

单位：起



资料来源：IT桔子，Mergermarket，公司官网；GSMA 5G创投；德勤访谈、研究与分析

趋势二：底层技术是当前及未来几年资本布局的重要领域

我们对国内外十家私募股权投资机构所有的元宇宙相关投资事件进行梳理归类后，52%的投资事件聚焦在元宇宙相关底层技术，例如芯片、人工智能、机器视觉、边缘云、区块链等等。

尽管元宇宙的应用能赋能各行各业，但落地离不开底层技术和底层基础设施的支撑。根据 Gartner 2021 年新兴技术成熟度统计显示，在目前的阶段，基于物理信息的人工智能、去中心化金融等与元宇宙密切相关的底层技术仍处于技术萌芽期，底层技术是元宇宙产业生态最亟待攻克的一环，也是资本优先聚焦的领域。

随着行业发展演进，元宇宙赛道的投资正在逐步走向多元化。底层技术领域的投资事件比重从2020年的72%，逐年下降至2022年第一季度的40%，但是底层技术领域的布局仍是国内外VC每年的最大投资方向，每家VC每年都有一定投资布局。

趋势三：NFT和游戏为代表的泛娱乐内容与应用场景中备受瞩目

2021年元宇宙元年开启，大量的企业入局的同时，投资人对于元宇宙相关的赛道投资也更加多元化，底层技术仍然受到重视之余，以游戏为代表的泛娱乐内容作为直接影响消费者体验的最前沿，

和已经具备元宇宙关键要素、进入独立子元宇宙发展阶段的NFT快速成为也受到了国内外资本的关注。

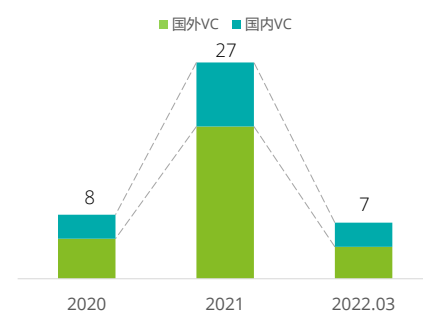
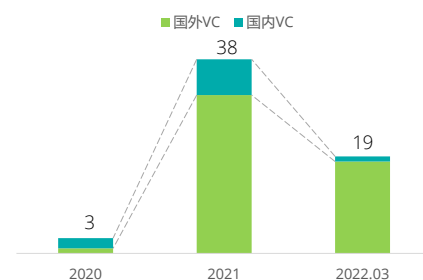
NFT作为元宇宙经济体系的关键要素，包括加密货币（及相关的交易平台）、NFT产品的开发、NFT产品的交易平台、区块链游戏等。NFT是近两年热度提升最快的赛道，近两年投资方向从加密货币本身往更多元化的NFT产品转变。NFT领域的投资主要以国外机构为主，投资的标的公司例如：加密货币技术与交易平台的FalconX、FTX Trading、NFT产品开发商Dapper Labs（NBA Top Shot的开发商）、区块链游戏基础设施提供商Forte Labs等。

泛娱乐内容则直接与消费者体验息息相关，包括元宇宙游戏，以及虚拟办公、社交、购物平台等。泛娱乐内容领域当前国内机构的投资热点主要集中在元宇宙游戏，而海外机构的投资方向更加丰富，除了元宇宙游戏外，还包括了虚拟社交、办公、购物等泛娱乐领域。其中的代表投资包括元宇宙游戏开发商Mythical Games，虚拟社交平台Rec Room、虚拟活动平台Hubilo等。

此外，数字人领域（包含技术和运营）和软件技术也在逐渐升温。

【图23】2020年1月-2022年3月十家私募股权投资机构在NFT和泛娱乐内容领域的投融资事件分布

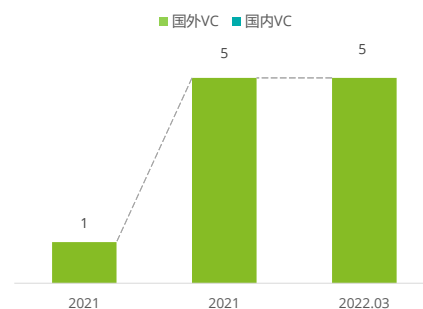
单位：起（上图为NFT，下图为泛娱乐内容）



资料来源：IT桔子，Mergermarket，公司官网；GSMA 5G创投；德勤访谈、研究与分析

【图24】2020年-2022年3月十家私募股权投资机构在数字人领域投融资事件

单位：起



资料来源：IT桔子，Mergermarket，公司官网；GSMA 5G创投；德勤访谈、研究与分析

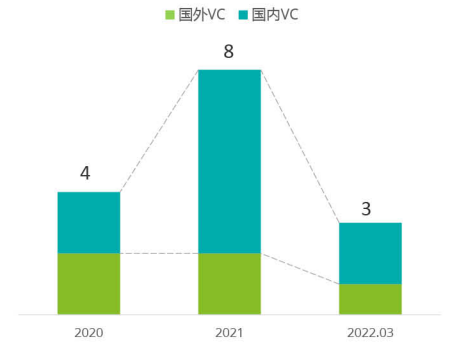
数字人领域包含了以3D建模为核心的底层技术支持，也包括数字人相关的IP内容创作及商业化运营。随着近两年“元宇宙四美”、偶像虚拟分身“迪丽冷巴”等形象获得越来越多消费者的关注，国内投资机构对数字人相关企业的投资热度逐年增强，对比海外市场，有明显的偏好性。值得注意的是，投资的方向也开始从偏营销的数字人运营逐步转向数字人相关的底层技术。2021年5起投资中，3起为底层技术相关，而到了2022年第一季度，5起投资事件中4起是针对底层技术。

软件板块中的投资子赛道主要指的是游戏技术与交互技术，包括游戏引擎、3D建模、实时渲染、XR交互技术等。

除了私募股权投资基金以外，科技巨头在这个领域的投资非常活跃：Meta、微软、苹果等公司从2014年左右起对面部识别、计算机视觉、脑机交互等创业企业进行频繁的收购或投资。

【图25】2020年-2022年3月十家私募股权投资机构在软件领域投融资事件分布

单位：起



资料来源：IT桔子，Mergermarket，公司官网；GSMA 5G创投；德勤访谈、研究与分析



联系我们

林国恩

德勤中国副主席

科技、传媒和电信行业领导合伙人

电子邮件: talam@deloitte.com.cn

廉勋晓

德勤中国科技行业领导合伙人

电子邮件: mlian@deloitte.com.cn

濮清璐

德勤中国科技、传媒和电信行业

华东区领导合伙人

电子邮件: qlpu@deloitte.com.cn

周立彦

德勤中国科技、传媒和电信行业

高级经理

电子邮件: liyzhou@deloitte.com.cn

李艳

德勤中国科技、传媒和电信行业

高级专员

电子邮件: lavli@deloitte.com.cn

白皮书编写团队

濮清璐

德勤中国并购服务商业战略与研究

合伙人

王小璐

德勤中国并购服务商业战略与研究

总监

庞瑜萍

德勤中国并购服务商业战略与研究

经理

张琰迪

德勤中国并购服务商业战略与研究

高级顾问

苏晗

德勤中国并购服务商业战略与研究

高级顾问

庞策

GSMA大中华区战略合作总经理

电子邮件: kpang@gsma.com

黄葵

GSMA 大中华区5G IN项目负责人

电子邮件: hhuang@gsma.com

徐葭

GSMA大中华区商业拓展总监

电子邮件: txu@gsma.com

庞策

GSMA大中华区战略合作总经理

合伙人

办事处地址

北京

北京市朝阳区针织路23号楼
国寿金融中心12层
邮政编码：100026
电话：+86 10 8520 7788
传真：+86 10 6508 8781

长沙

长沙市开福区芙蓉北路一段109号
华创国际广场3号栋20楼
邮政编码：410008
电话：+86 731 8522 8790
传真：+86 731 8522 8230

成都

成都市高新区交子大道365号
中海国际中心F座17层
邮政编码：610041
电话：+86 28 6789 8188
传真：+86 28 6317 3500

重庆

重庆市渝中区民族路188号
环球金融中心43层
邮政编码：400010
电话：+86 23 8823 1888
传真：+86 23 8857 0978

大连

大连市中山路147号
申贸大厦15楼
邮政编码：116011
电话：+86 411 8371 2888
传真：+86 411 8360 3297

广州

广州市珠江东路28号
越秀金融大厦26楼
邮政编码：510623
电话：+86 20 8396 9228
传真：+86 20 3888 0121

杭州

杭州市上城区飞云江路9号
赞成中心东楼1206室
邮政编码：310008
电话：+86 571 8972 7688
传真：+86 571 8779 7915

哈尔滨

哈尔滨市南岗区长江路368号
开发区管理大厦1618室
邮政编码：150090
电话：+86 451 8586 0060
传真：+86 451 8586 0056

合肥

安徽省合肥市蜀山区潜山路111号
华润大厦A座1506单元
邮政编码：230022
电话：+86 551 6585 5927
传真：+86 551 6585 5687

香港

香港金钟道88号
太古广场一座35楼
电话：+852 2852 1600
传真：+852 2541 1911

济南

济南市市中区二环南路6636号
中海广场28层2802-2804单元
邮政编码：250000
电话：+86 531 8973 5800
传真：+86 531 8973 5811

澳门

澳门殷皇子大马路43-53A号
澳门广场19楼H-L座
电话：+853 2871 2998
传真：+853 2871 3033

南昌

南昌市红谷滩区绿茵路129号
联发广场写字楼41层08-09室
邮政编码：330038
电话：+86 791 8387 1177

南京

南京市建邺区江东中路347号
国金中心办公楼一期40层
邮政编码：210019
电话：+86 25 5790 8880
传真：+86 25 8691 8776

宁波

宁波市海曙区和义路168号
万豪中心1702室
邮政编码：315000
电话：+86 574 8768 3928
传真：+86 574 8707 4131

三亚

海南省三亚市吉阳区新风街279号
蓝海华庭（三亚华夏保险中心）16层
邮政编码：572099
电话：+86 898 8861 5558
传真：+86 898 8861 0723

上海

上海市延安东路222号
外滩中心30楼
邮政编码：200002
电话：+86 21 6141 8888
传真：+86 21 6335 0003

沈阳

沈阳市沈河区青年大街1-1号
沈阳市府恒隆广场办公楼1座
3605-3606单元
邮政编码：110063
电话：+86 24 6785 4068
传真：+86 24 6785 4067

深圳

深圳市深南东路5001号
华润大厦9楼
邮政编码：518010
电话：+86 755 8246 3255
传真：+86 755 8246 3186

苏州

苏州市工业园区苏绣路58号
苏州中心广场58幢A座24层
邮政编码：215021
电话：+86 512 6289 1238
传真：+86 512 6762 3338 / 3318

天津

天津市和平区南京路183号
天津世纪都会商厦45层
邮政编码：300051
电话：+86 22 2320 6688
传真：+86 22 8312 6099

武汉

武汉市江汉区建设大道568号
新世界国贸大厦49层01室
邮政编码：430000
电话：+86 27 8538 2222
传真：+86 27 8526 7032

厦门

厦门市思明区鹭江道8号
国际银行大厦26楼E单元
邮政编码：361001
电话：+86 592 2107 298
传真：+86 592 2107 259

西安

西安市高新区锦业路9号
绿地中心A座51层5104A室
邮政编码：710065
电话：+86 29 8114 0201
传真：+86 29 8114 0205

郑州

郑州市金水东路51号
楷林中心8座5A10
邮政编码：450018
电话：+86 371 8897 3700
传真：+86 371 8897 3710

关于GSMA

GSMA联结整个移动生态系统，为良好的商业环境和社会发展而共同探索，打造和实现其最核心的创新底座。我们的愿景是释放连接之全部能量，促进人类、行业和社会的繁荣发展。GSMA是代表移动运营商、移动生态企业以及相邻行业的国际组织，基于三大支柱为会员提供服务：连接至善、行业服务和解决方案以及产业生态拓展。

连接至善联合会员、政府以及社会机构，推动积极的政策和频谱成果落地，促进数字创新以减少世界的平等，并应对时下重大社会挑战，例如数字包容性、气候变化以及可持续性发展。

行业服务和解决方案支持移动网络所需的技术和互操作性。通过我们的项目、工作组和推广活动，GSMA聚焦行业共同关注的领域，如5G、移动物联网、欺诈与安全等。我们的技术服务提供工具、数据和资源，为用户带来更加高效、更加强韧的移动体验。

产业生态拓展提供全球最大的平台，通过MWC 巴塞罗那、MWC上海和MWC洛杉矶以及M360系列活动汇聚并影响移动生态系统，并通过Mobile World Live和GSMA智库提供产业重大新闻、洞察和专家分析。

GSMA 5G IN

5G IN (5G创新与投资平台) 于2019年9月24日成立，该平台由GSMA牵头发起并与中移资本、电信投资、联通资本、宽带资本、晨山资本、华为、中兴、德勤、深创投等十二家联合创始成员单位共同组织成立，旨在联合全球移动产业的资源优势，在当前5G发展的关键窗口期，围绕AI、物联网、边缘计算、云计算、大数据、网络技术、安全、终端与应用等领域挖掘优质创新企业，对接创投资本，推动5G应用商业化落地。



关于德勤

Deloitte (“德勤”) 泛指一家或多家德勤有限公司，以及其全球成员所网络和它们的关联机构(统称为“德勤组织”)。德勤有限公司(又称“德勤全球”)及其每一家成员所和它们的关联机构均为具有独立法律地位的法律实体，相互之间不因第三方而承担任何责任或约束对方。德勤有限公司及其每一家成员所和它们的关联机构仅对自身行为及遗漏承担责任，而对相互的行为及遗漏不承担任何法律责任。德勤有限公司并不向客户提供服务。请参阅 www.deloitte.com/cn/about 了解更多信息。

德勤是全球领先的专业服务机构，为客户提供审计及鉴证、管理咨询、财务咨询、风险咨询、税务及相关服务。德勤透过遍及全球逾150个国家与地区的成员所网络及关联机构(统称为“德勤组织”)为财富全球500强企业约80%的企业提供专业服务。敬请访问www.deloitte.com/cn/about，了解德勤全球约345,000名专业人员致力成就不凡的更多信息。

德勤亚太有限公司(即一家担保有限公司)是德勤有限公司的成员所。德勤亚太有限公司的每一家成员及其关联机构均为具有独立法律地位的法律实体，在亚太地区超过100座城市提供专业服务，包括奥克兰、曼谷、北京、河内、香港、雅加达、吉隆坡、马尼拉、墨尔本、大阪、首尔、上海、新加坡、悉尼、台北和东京。

德勤于1917年在上海设立办事处，德勤品牌由此进入中国。如今，德勤中国为中国本地和在华的跨国及高增长企业客户提供全面的审计及鉴证、管理咨询、财务咨询、风险咨询和税务服务。德勤中国持续致力于中国会计准则、税务制度及专业人才培养作出重要贡献。德勤中国是一家中国本土成立的专业服务机构，由德勤中国的合伙人所拥有。敬请访问 www2.deloitte.com/cn/zh/social-media，通过我们的社交媒体平台，了解德勤在中国市场成就不凡的更多信息。

本通讯中所含内容乃一般性信息，任何德勤有限公司、其全球成员所网络或它们的关联机构(统称为“德勤组织”)并不因此构成提供任何专业建议或服务。在作出任何可能影响您的财务或业务的决策或采取任何相关行动前，您应咨询合格的专业顾问。

我们并未对本通讯所含信息的准确性或完整性作出任何(明示或暗示)陈述、保证或承诺。任何德勤有限公司、其成员所、关联机构、员工或代理方均不对任何方因使用本通讯而直接或间接导致的任何损失或损害承担责任。德勤有限公司及其每一家成员所和它们的关联机构均为具有独立法律地位的法律实体。

© 2022。欲了解更多信息，请联系德勤中国。
BJ-001SC-22