

北京大学×安信元宇宙研究院： 元宇宙2022——蓄积的力量

北京大学汇丰商学院商业模式研究中心
安信证券元宇宙研究院

2022年1月1日

魏炜、焦娟、冯静静、王利慧、王晶晶、马良、赵阳、张真祯

特别支持：赵国栋、徐远重、毛永丰、易欢欢



研究 思路

01

元宇宙的2022年，何以至关重要！

- » 2021年：穿云箭已现
- » 2023年-2024年：千军万马来相见！
- » 2022年：听，分歧期里的紧锣密鼓声！

02

分歧期重“质”，淬炼真金的“三昧真火”

- » 元宇宙与游戏的两大本质区别、元宇宙的两大本质重构
- » 中美各有优势盘，中国的当下优势与中期希冀
- » 从六大板块的产业轮动顺序，看20+家巨头的布局、2022年走向

03

蓄积的力量将何在？2022年里见真章

- » 新硬件主义：硬件的广视角
- » 虚拟数字人与NFT：中国版本与美国版本的最先落地
- » 底层架构：2022年的望眼欲穿
- » 合围的力量：AI、后端基建

- ◆ **怎样正确地看待元宇宙这一新事物？** 客观来说，元宇宙同时兼具进步性与退步性，其进步性在于人的感官体验维度增加，退步的地方在于便携性与性价比，只有当进步性远超退步性的时候，元宇宙才能发展顺遂。
- ◆ **为什么不管多难也要发展元宇宙？** 互联网陷入了内卷化的负向循环，不同形态的内容，其分发、商业化的逻辑走向高度一致，在内容载体、用户体验、传播、场景、交互等方面都进入瓶颈期；当前的互联网已经不能称之为先进生产力，互联网的内容形态对用户的吸引力明显下挫，剧本杀、盲盒等成为争夺用户时长与可支配收入的强势对手盘；元宇宙增加用户体验的维度，孕育出的新内容形态有望具备“碾压式”的竞争力。
- ◆ **历史唯物主义角度**，经典互联网在时间性上已达极限，元宇宙为经典互联网增加了空间性维度，它将赋予用户时空拓展层面上的全新体验、价值，为用户创造沉浸式、交互式、更多感官维度的体验将是元宇宙的技术主脉络。
- ◆ **如无必要，勿做加法。** 智能手机之所以拥有最广泛的普及度，在于手机以一“机”之力替代了几十种硬件/产品/用品，元宇宙时代的硬件也需要这样的“投名状”，只有当元宇宙的真命“硬件”成为通用型生产力工具，而不仅是娱乐向的垂类工具时，这才是元宇宙及其硬件的高光时刻。
- ◆ **供给决定需求**或将是元宇宙未来运行的“法则”，科技向善是主观选择、是一种供给；科技向善第一公式： $y=f(x)$ ， x =用户时长，如何善待用户基于信任所放置的其时长，是互联网/移动互联网时代我们尚未解答好的一道送分题。
- ◆ **风险提示：**海外疫情控制不及预期；中美贸易摩擦；反垄断监管趋严风险；流动性环境收紧超预期；海外市场竞争加剧。

< PART 01 >

元宇宙的2022年，何以至关重要！

2021年：穿云箭已现

2023年-2024年：千军万马来相见！

2022年：听，分歧期里的紧锣密鼓声

2016、2019、2021是三大关键时间点



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES



为什么2021年元宇宙成为市场关注焦点？XR成为元宇宙入口，离不开相关技术的成熟及催化，2016、2019、2021是三大关键时间节点

VR技术上的突破，最近一次是2019年

- » 2014年行业开始发展：Facebook、微软、索尼、三星、HTC 等大厂入局，**2015-2016年市场热度达到阶段性高点**
- » 2016-2018年进入低谷期：2016年，VR/AR行业的火热昙花一现归于泡沫，主要系技术发展仍处于初级沉浸阶段
- » 2019年跨越低谷开始复苏：随着VR/AR技术持续进步、5G部署，Oculus Quest、Valve Index等发售，**尤其是Facebook推出的Oculus Quest带来体验的大幅提升**

2021年火爆的触发因素更多是社会层面诸多因素的共振，如疫情等

- » 2020年VR/AR产业链各环节成熟度提升：Oculus Quest 2为代表的消费级VR设备需求增长强劲，爆款VR游戏如Half-Life: Alyx 等涌现
- » 自2020年起，疫情推动居家需求上升，越来越多的线下场景被数字化，为元宇宙概念做好了铺垫
- » 疫情一定程度上改变了企业办公模式，2021年9月，Microsoft CEO Satya Nadella在演讲中提出了“企业元宇宙”这一新概念



2016年10月，PS VR全球发售



2016年消费级Oculus Rift发售



2019年头显一体机Oculus Quest 1发售，2020年10月Oculus Quest 2发售



2021年4月Pico Neo 3发售，售价2499元起



2021年5月，VIVE发布了旗下第三款VR一体机VIVE Focus 3

全球销量第一的 Oculus Quest 2 意义重大



PHBS
北京大学汇丰商学院



2020年10月发售的 Oculus Quest 2：不完美，但很优秀

- **性能提升：**2020年10月，Facebook推出Oculus Quest 2，相较于2019年的Oculus Quest 1，Oculus Quest 2 不仅是一款例行升级的产品，而是围绕视觉方面的全面升级，有以下几点升级引发了重点关注：
 - » 配备更强的高通XR2芯片、6GB内存，规格一跃成为最强阵营
 - » 屏幕由OLED改为LCD，分辨率、刷新率更高，透镜有所变化
- **价格下降：**Oculus Quest 2起售价为299美元，相较于1代降低100美元

意义重大

定价299美元的Quest 2极具性价比，最大的意义在于保证硬件体验良好的同时降低了售价，而不是保持售价不变但把配置堆得更高，Quest 2对于Facebook自身、用户以及行业而言，都具备重大的意义：

- » **对于Facebook而言，**一方面硬件规格大幅提升，另一方面价格大幅降低，是Facebook进一步打开C端VR市场更明确的方式，彰显了Facebook要做VR的坚定决心
- » **对于用户而言，**299美元的 Quest 2 可以让更多的人接触到 VR
- » **对于行业而言，**Quest 2 定价与配置增减的背后是基于Facebook强大的资金实力，Facebook不惜用补贴的策略来布局未来的VR生态，给VR创企带来更大压力与动力，鞭策其加快步伐



Quest 2 (左) 与 Quest 1 (右) 对比

参数	Oculus Quest 2	Oculus Quest 1
屏幕	LCD	OLED
分辨率	1832x1920	1440x1660
刷新率	90Hz(需手动开启)	72Hz
芯片	高通XR2	高通835
RAM	6G	4G
电池续航	2-3小时	2-3小时
IPD (物理调节)	58mm,63mm,68mm	58-72mm
重量 (实测)	507g	571g
存储	64GB/256GB	64GB/128GB
佩戴	布质头戴	硅胶倒三角头戴
佩戴	尾部拉伸捆绑 (环绕式头戴可另外购买)	侧边魔力贴

资料来源：VR陀螺

VR/AR产业的硬件、软件、内容、应用均会重构



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 回望2016、2019、2021年这三大关键时间点，尤其是Oculus Quest 2 的发布及其在2021年的销量大幅增长，带动整个互联网生态圈进入新的硬件时代——**VR/AR+元宇宙**。
- 下一代计算平台的产业轮动周期已然开启，**新硬件主义**的研究思路下，2021年及以后，VR/AR产业的硬件、软件、内容、应用等均会面临**重构**（后续分析会参照手机这一新硬件的崛起）。



VR与AR是两条不同的技术路径

- 以“新硬件”为研究思路，XR新硬件的推出将带来两个主要的方向：一是纯虚拟的VR方向；二是AR增强；以及两者的融合MR。这两大方向将进一步延伸硬件作为人的“器官”的功能性。但严格来说，VR与AR处于不同的发展阶段，VR软硬件生态趋于阶段性成熟，AR尚存技术难点。
 - » VR凭借消费级硬件产品、爆款VR游戏逐步向C端市场渗透
 - » AR产品形态、价格尚未达消费级水平，在B端商业场景优先落地

VR vs. AR

目的不同	VR更强调虚拟，目的是提供一个完全的虚拟化三维空间，令用户深度沉浸其中而不抽离；AR更强调与现实交互，目的是为用户提供在真实环境中的辅助性虚拟物体，本质是用户视野内现实世界的延伸
实现方式不同	当下主流VR头显技术通过用户位置定位，利用双目视差分别为用户左右眼提供不同的显示画面，已达到欺骗视觉中枢、制造幻象的目的；相比之下，AR技术则通过测量用户与真实场景中物体的距离并重构，实现虚拟物体与现实场景的交互
技术痛点不同	AR技术滞后于VR技术2-3年。VR关键在于如何通过定位与虚拟场景渲染实现用户“以假乱真”的沉浸体验，目前应用瓶颈在定位精度与传输速度；AR关键是如何在虚拟环境里重构现实世界的物体，以实现“现实—虚拟”交互，目前的技术瓶颈主要在算力与算法方面
服务对象不同	VR产品已逐步进入消费级层次，目前零售产品报价在500-4000元之间，已面向C端消费者，VR内容及应用开始发力，其中游戏内容生态已形成爆款游戏驱动用户增长以及用户反哺游戏内容丰富的良性循环；AR产品仍然处于发展初期，相关新品的报价在20000-50000元之间，主要面向特定企业级用户

2021年VR全球出货量1000+万台



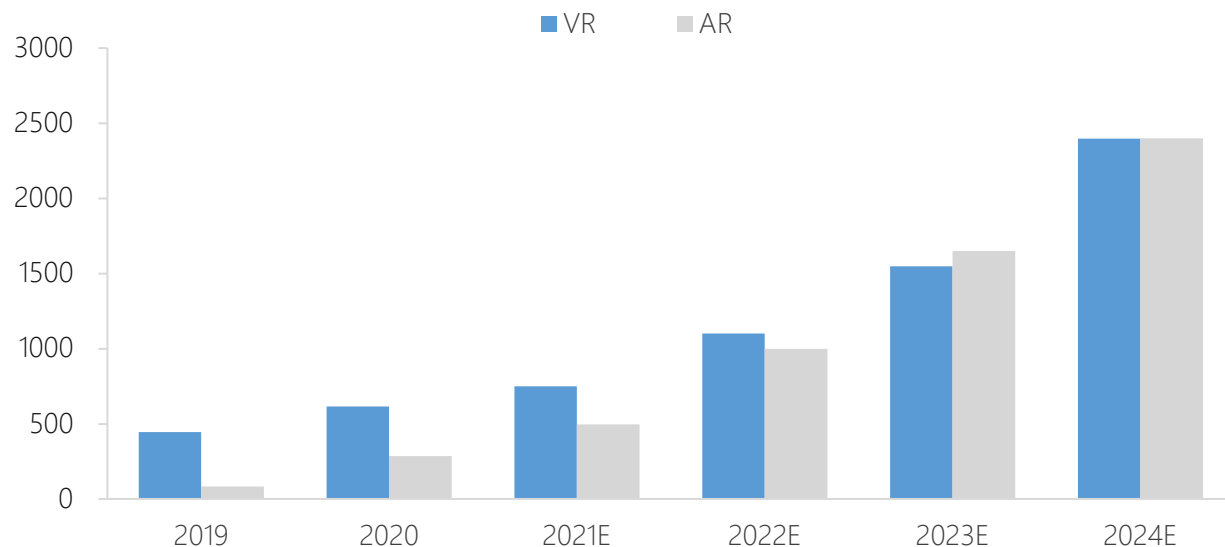
PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **2021年将成为VR/AR“产业规模化元年”**：11月17日，高通CEO在2021年投资者日上表示，Meta旗下的Oculus Quest 2销量已达到1000万台。不仅对于Meta来说，对于整个VR行业生态来说，这1000万销量奇点的里程碑意义重大，1000万用户是“生态系统爆炸式繁荣”之前的关键门槛。
- **全球VR/AR市场规模已近千亿，未来五年CAGR达54%**。据IDC等机构统计，2020年全球VR/AR市场规模约为900亿元，其中VR市场规模620亿元，AR市场规模280亿元。中国信通院预测全球虚拟（增强）现实产业规模2020-2024五年年均增长率约为54%，其中VR增速约45%，AR增速约66%，2024年二者市场规模接近、均达到2400亿元。

图：2019-2024E全球VR/AR市场规模预测（亿元）



关注未来的关键指标

价格的下探

爆款内容的出现

越来越轻便化

随着VR内容的丰富、设备体验的升级以及售价的不断下探，VR产品将进一步向消费者渗透普及

Facebook改名Meta是穿云箭，彻底引爆元宇宙



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **Facebook改名Meta是穿云箭**：前有Roblox上市，后海内外巨头跑步入场（微软、英伟达、高通、字节跳动、网易、百度……）。紧随Facebook其后，11月2日微软在Ignite大会上正式宣布进军元宇宙。Meta、微软率先从C端、B端两大不同领域切入元宇宙，为下一代互联网的重量级玩家。
- **密集起航的全球案例**：以Facebook更名“Meta”为基点，全球科技巨头跑步入场元宇宙。无论是Meta这类从移动互联网开始崛起的新势力玩家，或是微软这种从互联网开始就参与其中、历经产业多轮更迭的老牌玩家，均在抢占“元宇宙”的先机。我们需密切跟踪海内外科技公司的元宇宙布局动向，一方面能够动态评估各科技公司的未来潜力，另一方面也能够持续感知元宇宙的成熟程度。

图：2021年以来全球科技巨头加速布局元宇宙



智能手机时代，关键节点：硬件、内容端的爆发



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

复盘智能手机时代，我们要关注什么？

新硬件智能手机何时出现，及何时达到1000万的出货量？

现象级硬件何时出现，及迭代进度？

手机出货量何时达到1亿台，及用了多长时间？

内容&应用端何时爆发，及用了多少时间？

手机出货量大幅增长是何时？

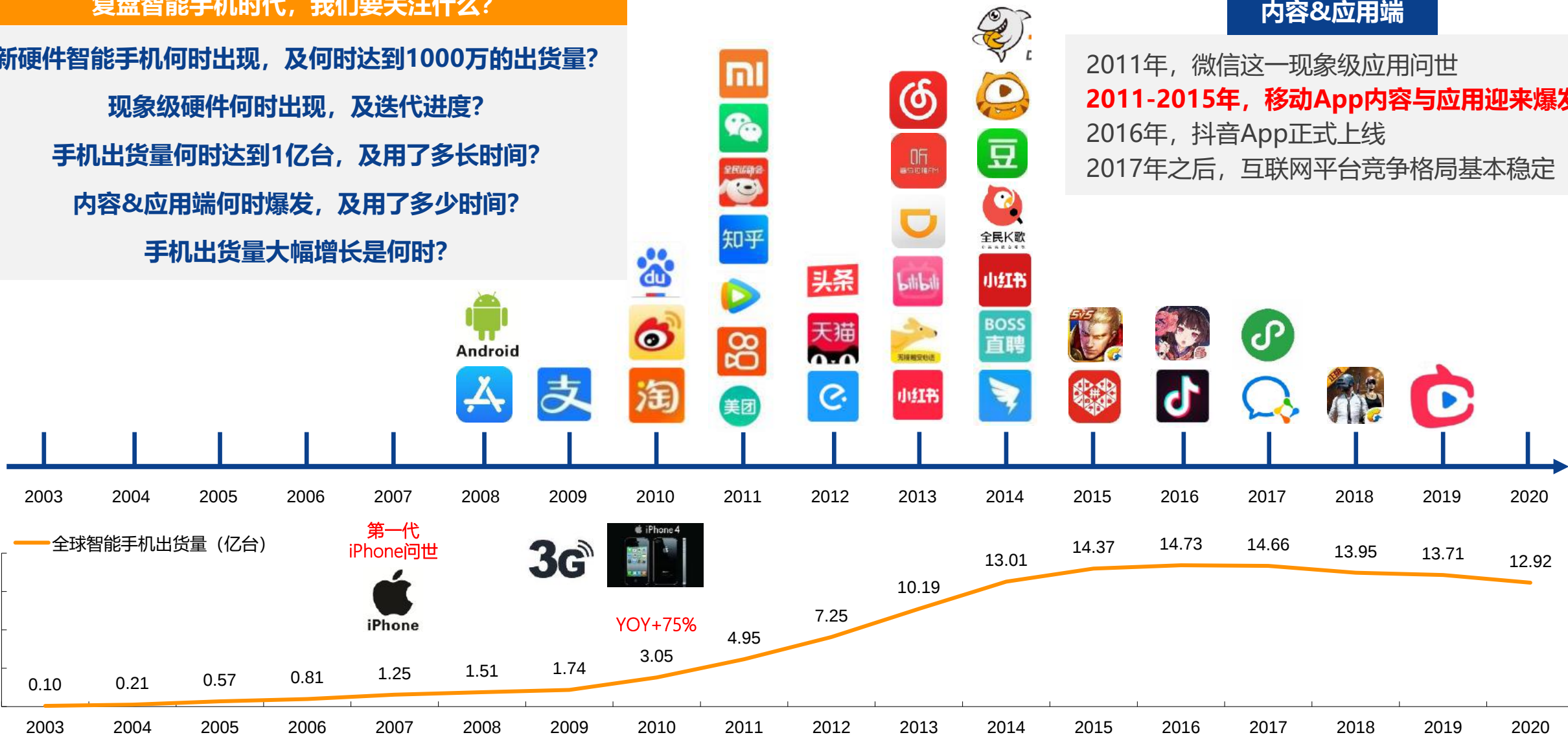
内容&应用端

2011年，微信这一现象级应用问世

2011-2015年，移动App内容与应用迎来爆发

2016年，抖音App正式上线

2017年之后，互联网平台竞争格局基本稳定



智能手机时代，关键数据：1亿台、千元机



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

硬件端：但内容&应用端的爆发离不开过去5年硬件及底层技术的进步

新硬件智能手机何时出现，及何时达到1000万的出货量？

现象级硬件何时出现，及迭代进度？

手机出货量何时达到1亿台，及用了多长时间？

手机出货量大幅增长是何时？

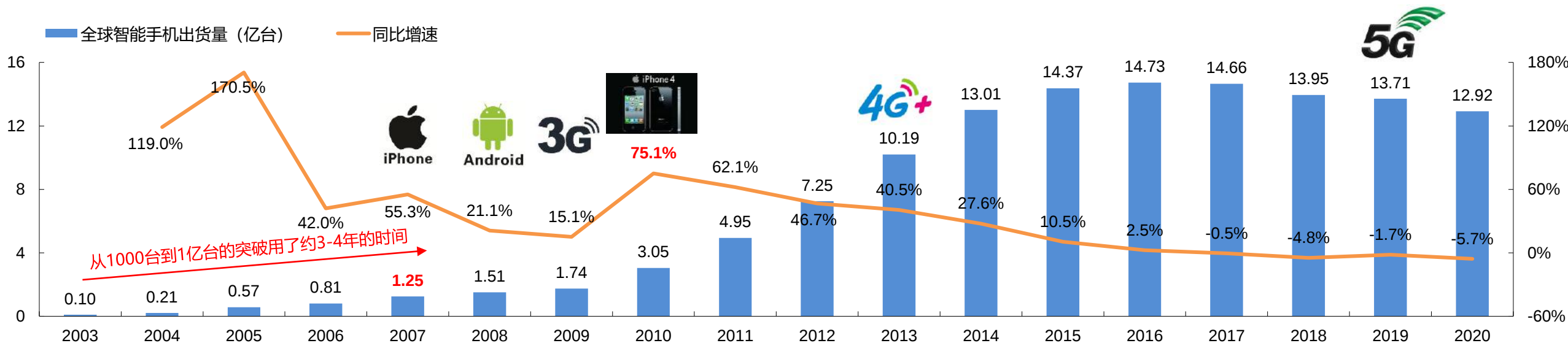
2003年智能手机出货量达到957万台

2007年第一代iPhone问世，真正预示着智能手机时代正式来临

2007年手机出货量达到1亿台，即现象级智能手机iPhone1问世

2008年，Apple发布iPhone3G手机，Google正式发布Android操作系统

2010年手机出货量大幅增长75.1%，此时iPhone迭代到第4代，是里程碑意义的产品



智能手机时代，关键数据：1亿台、千元机



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

● 两大关键数据节点：

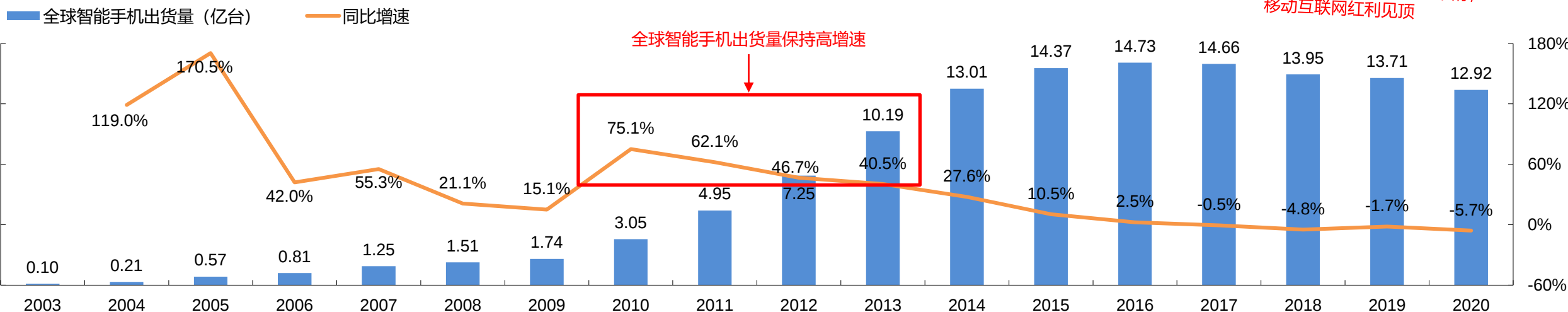
- » **2007年全球智能手机出货量突破1亿台：**根据IDC，全球智能手机出货量于2007年突破1亿达到1.25亿台。
- » **2012年高性价比千元机出现（小米等）：**高端机iPhone价格偏高，高于普通消费者的平均消费水平。因此，**2012年前后，以小米、华为荣耀为代表的高性价比千元手机的出现带动了国内智能终端的普及**，移动内容&应用生态开始爆发，全球手机出货量在2012-2014年的增速保持25%以上。

● 通信技术的迭代：

- » 2009年，工信部批准3G牌照
- » 2013年，工信部批准4G牌照
- » 2015年，三大运营商提速降费，加速移动互联网视频化发展
- » 2019年，工信部批准5G牌照



智能终端普及+网络技术迭代
驱动移动互联网大发展



智能手机、VR要普及，“千元机”是风向标



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 硬件产品的售价，是其大规模进入C端消费市场的驱动力之一：降价不仅代表了产业技术的成熟，到达了产业规模化的拐点，更重要的是代表了行业的渗透开始加速
 - » 2011年，小米手机销量大增且推出MIUI OS；2012年，华为、锤子正式宣布进入智能手机领域；2012年小米以低价格手机强势打开智能手机市场
 - » 参考智能手机时代，VR时代的高性价比“千元机”何时出现？藉此推动VR普及与渗透率提升



- 2012年8月，小米发布小米1S手机，起售价1499元；10月，发售小米1S青春版，起售价1299元，出现抢购潮
- 2013年小米手机用户数大幅增长后，小米开始构建自己的智能产品生态
- 2014年，小米推出红米1S，定价699元起，价格进一步下探



回顾Oculus Rift 1 头显的价格变化：

- 2016年头显最初上市时售价599美元，Touch手柄单独售价199美元，套装共需798美元
- 2017年3月，Rift头显降至499美元，Touch手柄降至99美元，套装售价合计降低至598美元
- 2017年夏季，Oculus推出带有Touch手柄的套装，售价499美元
- 2017年10月，Oculus Connect 4大会上，Oculus Rift + Touch套装降价至399美元
- 2019年1月，Oculus Rift套装再降至349美元，这一价格维持到2019年5月Rift S发售（399美元）

2010-2019年移动互联网蓬勃发展，诸多独角兽应运而生



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

移动互联网的不同发展阶段

带动相关产业轮动发展

2010年之前	硬件先行&技术迭代 主要是硬件端的突破、基础设施与底层技术（如3G、带宽）的发展 智能手机出货量在2007年突破1亿台之后，用户注意力/时长逐渐向移动端迁移，同时PC端应用开始向移动端拓展，推出App版本	基础硬件&技术公司优先发展	 
2010-2017年	移动互联网大发展时代 技术成熟（如4G）+硬件爆发式增长+爆款内容&应用出现，相互促进，形成正反馈效应 新内容、新业态出现，移动互联网进入发展的黄金时代，诸多独角兽跑出	内容&应用型公司迎来大发展 硬件&技术型公司同步跟上	    
2017-2020年	移动互联网下半场 & 新技术探索 互联网竞争格局基本稳定 2017年移动互联网红利见顶，两个标志：1) 全球智能手机出货量开始下滑；2) 流量成本走高 2019年，中国电商直播带货模式兴起，移动互联网再一次见顶（双顶）	新技术探索（云计算、AI） 间或有新内容崛起	  
2021年及之后	元宇宙/产业互联网/物联网 科技巨头寻求下一代互联网增长极 产业资本寻找下一代独角兽	开启新一轮产业轮动周期	

复盘智能手机发展，XR硬件出货量或将于2024年达1亿台

复盘智能手机&移动互联网发展历史，XR硬件将带来类似于智能手机的产业发展机会

智能手机、移动互联网

VR/AR硬件、元宇宙

出货量	智能手机出货量从2003年1000万台到2007年1.25亿台的突破用了约3-4年的时间	VR硬件2021年全球出货量达1000万台，预计2022-2024年出货量分别为3000万、5000万、1亿台
技术	在向1亿台突破的过程中，相关技术持续进步迭代，如3G的部署	此前相关技术已在储备，后续后端基建（5G/算力与算法/云计算/边缘计算）、底层架构（引擎/开发工具/数字孪生/区块链）、人工智能等技术的突破
现象级硬件	2007年iPhone一代问世，划时代意义的iPhone 3、4分别于2009、2010年发布，此后全球智能手机出货量大幅增长	根据彭博社，预计Apple于2022年发布过渡型的MR硬件，预计于2024年发布产品形态较为成熟的AR硬件
价格	不考虑高端机，硬件整体价格呈下降趋势，千元机的出现，带动智能手机深入下沉市场，用户量爆发式增长，并正反馈于内容端，刺激内容、应用生态的进一步爆发	2019年Oculus Quest 1 定价399美元，2020年Oculus Quest 2 定价299美元。目前主流VR硬件（Oculus、Pico）售价在2000元-3000元，价格若每年下降20%-25%，2024年硬件价格将降至1500元
内容应用	现象级新硬件出现后，内容与应用端的发展并未很快跟进，预计将滞后1-1.5年，如2011年微信社交软件推出	硬件入口带来新用户、元宇宙新内容试水，后端基建、底层架构、人工智能大力发挥作用，我们预计爆款内容将于1.5年后出现（2023年下半年）



资料来源：IDC，彭博社，Oculus官网

2023-2024年：千军万马来相见！



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 相较于移动互联网时代，元宇宙时代的各个参与方有着较高的技术储备度、市场敏锐度：

- » 入局方更多：元宇宙并不是单一技术的成果，而是多种尖端技术的融合，入局方不仅有互联网巨头，更多维度的竞争者均已入局，包括终端硬件商、运营商、内容方等（如国内四大电信运营商在元宇宙方向上的布局相较以前激进）
- » 全球范围内的大市值公司均积极备战：意味着元宇宙时代的军备赛将更激烈
- » 合围的力量将加速人类的数智化进程：2021年是元宇宙发展元年，越来越多的厂商快速入局，提出初步设想，并匹配资源去大力布局，各环节的合围力量均已显现

- 预计未来1-2年内将迎来现象级的VR/AR/MR硬件：

- » 预计Apple MR设备、索尼PS VR 2将于2022年发布，将进一步催化VR/AR行业与元宇宙的发展
- » 2020-2021年已有小爆款VR内容（元宇宙内容的初级形态）出现，更多爆款内容与应用均处于探索期，**预计将滞后1.5年左右——对应2023年下半年陆续涌现**
- » 正反馈效应：爆款内容&应用的出现将反过来推动相关技术加速迭代



基于上述预判：2023-2024年行业将进入景气爆发期



- 我们预计2022年进入分歧期

- » 1) 硬件及内容的体验在2022年内预计变化不大：

- 2021年尤其是下半年，元宇宙热度高涨，全民谈论、学习元宇宙，致使市场对元宇宙的预期较高，但硬件及相应的元宇宙内容的迭代并不能很快跟进，这预计将导致2022年整体元宇宙的发展低于大家目前热切的心理预期

- » 2) 2022年业内预计缺乏让产业资本及金融资本信心倍增的标志性事件：

- 继2021年10月底Facebook改名之后，全球互联网科技巨头陆续宣布布局元宇宙，大多只是初步有个设想或雏形，并未有成熟的产品落地，产品的打磨需要一定的时间
- 当下技术条件仍然是步入元宇宙时代的门槛，我们预计短期一年内的技术突破仍难以实现，如XR设备的显示、光学、CV等的全面提升、延时问题的优化、GPU算力的增强，市场比较期待的Apple MR头戴设备预计于2022年第四季度才发布

- 从热度高涨到真正产品成熟落地的这段时间——即2022年，我们预计将进入分歧期。分歧期只是外界对元宇宙的看法，中长期来看，元宇宙作为新的计算平台，是确定性的方向，有格局、眼光、定力、使命感的团队，愈是分歧期，愈逆势投入。分歧期终结束，迎来景气上行期。

分歧期，反而是场身位赛



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **全球科技巨头2021年依据自身资源禀赋的不同选择不同的切入方向，围绕六大板块展开竞争。**
 - » **硬件（VR/AR/MR/脑机接口）及操作系统：**VR/AR将是继PC电脑、智能手机之后的下一代消费级计算机科技产品，其产品形态将会遵循类似从 PC 电脑（VR/AR头戴式显示器，简称头显）到智能手机（智能VR/AR眼镜）的发展路线。预计Oculus、苹果、索尼等公司将于2022年发布新一代的VR/AR设备
 - » **后端基建（5G/算力/云计算/边缘计算）：**微软、高通、华为、亚马逊、阿里巴巴等基于技术积累不断夯实底层基建
 - » **底层架构（引擎/开发工具/数字孪生/区块链）：**英伟达、Unity、Epic Games等布局底层工具
 - » **核心生产要素（人工智能）：**百度、Google等的人工智能优势突出
 - » **内容与场景：**Facebook、Roblox、字节跳动、腾讯、网易、索尼等聚焦内容生态及场景的搭建
- **2022年的分歧期反而是场身位赛：坚定的信念、正确的认知、组织架构、资源禀赋、选定方向。分歧期结束点，就是身位要拉开的时点。**
- **巨头动向之外，诸多创业公司在元宇宙的细分领域精耕细作或正在萌芽，有望成为元宇宙时代的独角兽并将在日后闪亮登陆资本市场。**

2022年：听，分歧期里的紧锣密鼓声



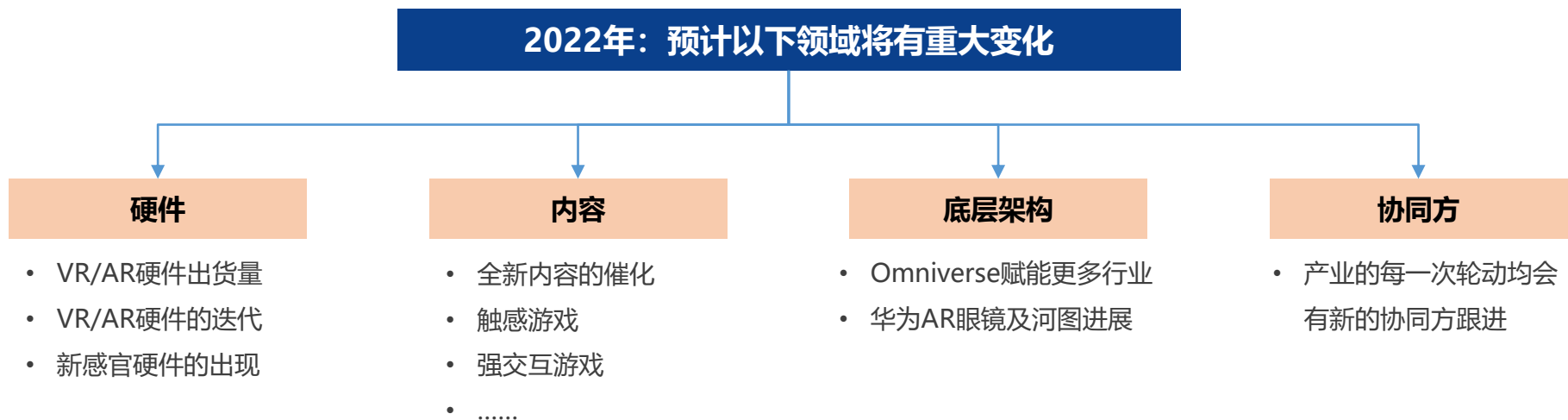
PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

● 元宇宙已然成为全球风口，站在2021年的时点去推演2022年的变化，我们建议关注以下几个领域的重要变化或催化：

- » **2022年看硬件**：1) VR/AR硬件出货量，如Meta何时官宣旗下Oculus的出货量达到1000万台；2) VR/AR硬件的迭代，如Meta的高端VR头显Project Cambria、苹果的MR设备；3) 新感官硬件的出现，类似Meta的触觉手套
- » **2022年看内容**：当下的元宇宙概念产品只具备了元宇宙个别的特征（比如VR游戏强调沉浸式、链游的经济体系），2022年的内容将持续扩散，展望将有增加其他感官体验的新内容出现，即全新内容的催化
- » **2022年看底层架构**：主要是关注算力、引擎、数字孪生是否有突破或新进展，如英伟达的计算生态Omniverse（推出才约1年时间）、AI超算还没真正开始发力，预计2022年将赋能更多的行业，跟踪其客户数增长情况；华为AR眼镜及河图的进展
- » **2022年看协同方**：产业的每一次轮动均会有新的协同方跟进



2021年：混沌期



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 2021年是元宇宙元年，全球巨头开始布局元宇宙，比如Meta发布VR社交平台Horizon、微软发布会议协作平台Mesh，国内的百度加速推出元宇宙社交平台“希壤”、网易发布伏羲沉浸式系统“瑶台”
- 但严格意义上来看，2021年的当下，元宇宙仍处于混沌期，即认知建立期。科技巨头的入局也只是发令枪，对元宇宙方向进行初步的探索，技术路径差异大、产品形态还远未到成熟的阶段，诸多概念也未达成行业共识：
 - » 元宇宙的入口到底是VR、还是AR？元宇宙的未来入口之争是以Facebook布局的VR为代表，还是以Apple布局的AR为代表，亦或是两者的结合，又或VR/AR也只是过渡
 - » 内容监管何时跟上？
 - »

2021年下半年，互联网科技巨头开始对元宇宙有初步的设想，成熟的产品正在打磨的过程中



< PART 02 >

分歧期重“质”，淬炼真金的“三昧真火”

元宇宙与游戏的两大本质区别、元宇宙的两大本质重构

中美各有优势盘，中国的当下优势与中期希冀

从六大板块的产业轮动顺序，看20+家巨头的布局、2022年走向

元宇宙与游戏的两大本质区别



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 第一个将元宇宙概念写进招股说明书的Roblox，是一个玩家可以自建内容的游戏平台，因此，有人就认为元宇宙是类似于Roblox所打造的3D虚拟世界平台，或者是更加沉浸式的VR游戏。都不是！元宇宙不仅仅是一个简单的虚拟世界，更不是简单的VR游戏，元宇宙与游戏有两大本质上的区别：

本质区别一：六大特征中的自主性差异

- » **自主性VS提前设定。**目前市场上绝大部分游戏的NPC与剧情都是由游戏开发商提前设定好、制作好的，用户并不能左右主线剧情；而元宇宙将用户从体验者转变为内容生产者，用户拥有非常高的自主性。元宇宙将虚拟世界与玩家社区结合成为了一个真正的小型社会，用户的行为都将对社区的发展产生影响。此外，元宇宙赋予了用户“币权”，传统游戏的经济系统是封闭的，游戏资产仅限于游戏内流通，且资产不真正属于用户自己。本质上的游戏身份、游戏资产是否存在，不是由用户做主，而是由中心化的运营平台拥有。但元宇宙是“去中心化”的，元宇宙中用户所生产的、所拥有的资产真正属于用户自己。
- » **自主性是元宇宙六大特征之一，是元宇宙与游戏的本质区别之一。**

元宇宙六大特征

沉浸式

- 极致沉浸式体验

社交性

- 现实社交替代

开放性

- 玩家可自由活动
- 向第三方开放接口

永续性

- 永续运营

丰富的内容生态

- 活跃的创作者经济

完备的经济系统

- 打通虚拟与现实
- 文明规则

元宇宙与游戏的两大本质区别



PHBS
北京大学汇丰商学院



本质区别二：VR游戏现阶段单人体验的属性是元宇宙内容的四个发展阶段之一

- 回顾游戏这一内容形态的升级路径，从早期的单机游戏到联网游戏、3D游戏、多人实时在线对战或交互，去推演元宇宙中的内容形态的演变：
 - » **第一阶段——单机体验式的内容**：加入沉浸式属性，如互联网时代的游戏升级为沉浸式的VR游戏，但目前市场上大部分VR游戏为单人体验模式的，可类比早期的游戏机或单机游戏
 - » **第二阶段——小范围的交互内容**：加入社交的属性，可实现小范围的交互，但现阶段的通信网络、技术还不能承载太多人进行实时互动，如在技术发展的初级阶段，单机游戏的可玩性与多人互动的社交性要做一定的取舍
 - » **第三阶段——大规模多人涌现式体验**：技术发展到一定阶段可以承载越来越多人的实时在线，但互动性仍不够，只能做小范围的互动或简单的交互
 - » **第四阶段——多人实时在线、可交互的元宇宙**：终极的元宇宙内容，除了可达到实时高刷的沉浸式体验画面效果、可承载同一空间内的多人实时在线外，而且可以实现复杂的交互，这需要海量算力、算法支持
- VR游戏只是元宇宙内容的初级阶段；VR游戏的沉浸式只是元宇宙的四大内容特性之一（其他三个分别是交互性、其他感官体验、经济体系）

元宇宙内容的四个发展阶段（以游戏为例）



元宇宙的两大本质重构



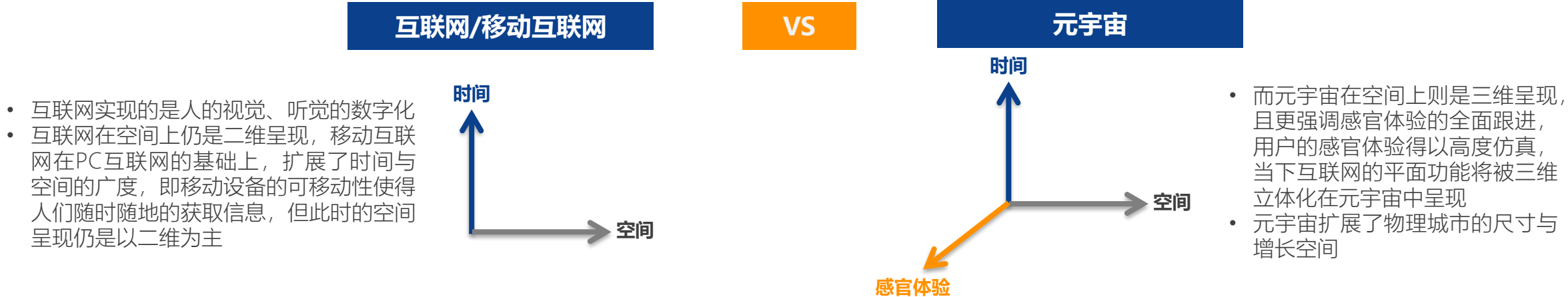
PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

一是重构了人的感官体验维度

- **元宇宙本质：数字化人的感官体验**——不仅是视觉、听觉，也包括触觉、味觉、嗅觉等；且作用于人的三个维度——时间、空间、体验。就如电影《黑客帝国》《盗梦空间》之中描绘的那样，元宇宙的核心逻辑是把我们身上所有的眼耳鼻舌身意等感官均/全部数字化，让感官体验在虚拟世界之中与现实世界几乎没有差别，这也是**元宇宙投资的核心逻辑：所思即所见、所见即所得**。
 - » 1. 元宇宙里人的感官体验高度“仿真”，即在体验上与真实是一样的，若感官体验在虚拟与现实中几乎无差异，虚拟与现实的差异就只限于概念与词语；
 - » 2. 元宇宙中的所有体验，能与现实世界互通，那么无论你停留在元宇宙还是现实宇宙都能无缝衔接。



- **总结来说：经典互联网在时间性上已达极限，元宇宙为经典互联网增加了空间性维度，它将赋予用户时空拓展层面上的全新体验、价值，为用户创造沉浸式、交互式、更多感官维度的体验将是元宇宙的技术主脉络。**

二是重构了交互内容/对象的生成及驱动方式

- 在传统互联网中，交互的内容/对象基本上都是由真实的人（软件工程师、创作者等）设计与渲染出来的，但在元宇宙时代，AI生成内容，是元宇宙概念下的一大新增生产要素，AI会大量存在于供给、需求的各个环节，体现为：
 - » **AI生产的内容可以满足大量实时交互的需求：**与互联网时代的被动消费内容不同，元宇宙中用户会更加积极地参与叙事，增加情感的投入，以此产生大量实时交互的需求，在强大的算力支撑下，元宇宙重塑了内容的生成与叙事方式。就如同《黑客帝国：觉醒》游戏，Epic Games并没有仅仅将其定义为一款游戏，而是打上“探索虚幻引擎5带来的交互式叙事与娱乐的未来”的标签。
 - » **AI生产的内容可以满足沉浸式交互需求：**元宇宙的互动内容是动态、身临其境的，尤其涉及到观众可以与之交互的角色时，用AI技术提供交互式叙事已经成为一大趋势。AI技术驱动的内容创作能够减少媒体制作与后期制作的成本、时间，给创作者提供全新的数字体验。

图：《黑客帝国：觉醒》中Mass AI驱动下的城市



- 根据虚幻引擎官网的数据，《黑客帝国：觉醒》（虚幻引擎5体验）整个游戏中的城市地图大小达到了16平方公里，且整个城市是“活的”，即使是在玩家的视野之外，道路上的车辆、行人都会在AI的驱动下不停地演算“生活”。
- 在这个演算的工作流里，玩家可以修改输入规则，整个城市将随之发生变化，被新指令重新定义。Mass AI 能够快速高效处理大批量的模型，很适合在交通系统中使用。

中美各有优势盘，中国的当下优势与中期希冀



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **海内外元宇宙发展与布局各有千秋。**全球视角下的元宇宙布局以美国与中国为主占据主导，其次是日本与韩国积极跟进。海内外公司资源禀赋不同，因此发力方向与受益逻辑有所差异，且中美两国在不同发展阶段的资源禀赋也会不同。
- **短期来看：**
 - » **美国：在硬件入口、后端基建、底层架构三个方向优势最大。**美国对元宇宙的关注点集中于基础设施与功能性平台，其核心竞争力主要体现在硬件入口及操作系统、后端基建、底层架构等方面，同时在人工智能方向也具有较强的竞争力；从应用层面来看，美国不仅局限于游戏、娱乐等面向C端消费者的场景，在工业设计等面向B端的场景上也有所延伸，从而驱动工业生产应用的效率提升。
 - » **中国：在内容与场景、协同方领域具备优势。**中国最大的潜力在于用户基数与社交基因优势，基于该优势的中国式内容与场景创新的想象力非他国大，如在移动互联网时代，中国在变现流通环节表现出强大的主观能动性，如极致内容变现形态的直播带货的快速发展；且元宇宙中内容变数最大，因此我们认为中国在内容与场景、协同方领域仍能领跑。
- **中长期看：国内在人工智能与后端基建存在弯道超车的机会**
 - » 回溯移动互联网时代，智能手机及安卓操作系统均起源于美国，但到移动互联网下半场，当内容&应用场景变成行业主流时，中国优势开始凸显，国内移动支付、外卖等新业态不断涌现，**因此在元宇宙的不同发展阶段，中美的资源禀赋将会发生变化。**
 - » 可以看到，当下中国公司在底层技术上也有一定的深厚积累，如百度AI与阿里云计算等，中美之间的技术差异正逐步缩小；再加之中国有非常强大的基建能力支持。因此，我们在想未来**中国是否具有在元宇宙时代实现弯道超车的可能性？中美双方在元宇宙布局上的发展阶段、优势版图是否存在差异？**这都是我们后续需要重点观察与思考的方向。

1、元宇宙中的内容一定会有颠覆式的创新

- 我们认为元宇宙一定会带来全新的内容，新内容分为两个维度，一是形态的迭代，二是创意驱动。
 - » **形态的迭代：**从PC互联网到4G、再到5G，从文本到图片、音频、长视频、直播、短视频等，历次基础设施迭代都带来内容形态的变化。元宇宙有望革新观众与内容的交互形式，以及极大程度地丰富内容展现形式，如影游结合，甚至是增加了交互等其他功能。**我们认为未来元宇宙的杀手级内容将集齐四大特征：沉浸式、交互性、更多维度的感官体验、经济体系。**
 - » **创意驱动：**相比于影游等，元宇宙内容面临更大的技术难题，需要更高的研发投入，制作更复杂的元宇宙内容对制作方的全方位要求更高。因此，我们认为元宇宙时代的新内容一开始创作时就应该以创意为导向，而非流量思维。
- 元宇宙内容与场景必然百花齐放。**内容行业（各类场景的内容），其供给决定需求的行业属性，决定了行业的竞争格局必然是百花齐放；同时，由于元宇宙是囊括了现实物理世界的，其内容包罗万象，不限于TMT行业，不断外延拓展至其他行业，如服装消费（虚拟服装设计）、餐饮（类比线下餐饮+移动互联网=外卖业态的兴起）、旅游、教育等领域，探索新营销、新商业化业态。



按照元宇宙的特征定义，未来元宇宙杀手级内容还应集齐以上四大特征，目前市场上元宇宙概念的内容只具备个别特征

图：Nike入驻Roblox



2、内容的数量大幅飙升

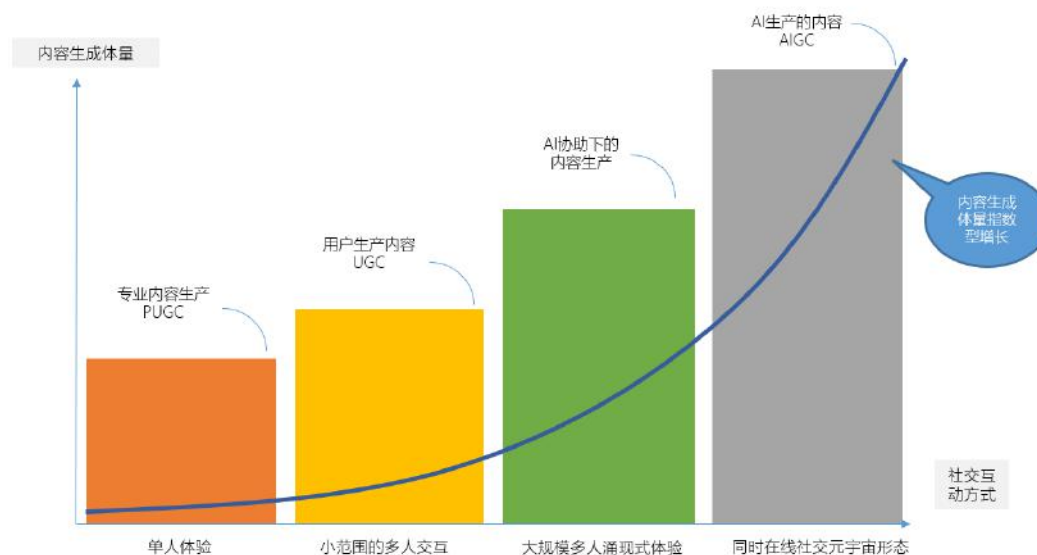
● 从PC互联网→移动互联网→元宇宙，内容极大丰富

- » **内容需求度提升**：用户注意力/时长越来越多的向新媒介迁移，尤其是元宇宙时代到来之后，用户与互联网发生交互的时间将大大延长、频次显著提升，对内容的消耗规模将进一步提升；
- » **内容产出效率与分发效率提升**：技术的进步提高了内容消费者们产出内容的能力，进入元宇宙时代后，各类沉浸式设备、网络通信技术进一步升级，UGC 内容有望在数量、形式、可交互性等方面进一步突破。

● AIGC突破人类知图谱极限，极大提高内容生产质量与效率

- » 基于以上背景，由于消费者的基数远比已有内容生产者庞大，相比现在互联网中人们熟知的PGC/UGC，**未来元宇宙中的内容将会增加一个概念——AIGC**，人工智能技术的发展与完善，将在内容的创作上为人类带来前所未有的帮助，具体表现在能够帮助人类提高内容生产的效率，丰富内容生产的多样性、提供更加动态且可交互的内容；
- » 在部分领域，机器自动生成的内容，质量已经接近或达到人类水平，甚至可以用机器替代人。有些需要创意的内容，机器甚至可以创造出比人想象力更奇特的内容。人工智能参与内容生产主要有两类方式：1) AI替代人：凭借AI的高效率，替代人进行内容的生产；2) AI与人协作：AI作为工具辅助人，或人辅助AI进行内容生产。

图：内容生产的四大阶段



3、内容产业的竞争格局两极分化会加大，全球性世界观的大IP、UGC

● 内容制作门槛提高：

- » 相比于影游等，元宇宙的内容从二维升级为三维立体，内容制作面临更大的技术难题，需要更高的研发投入，制作更复杂的元宇宙内容对创作者的全方位要求更高，创作者需要使用更为专业的虚拟内容制作引擎工具、3D建模工具，更多能承载创意与想象力的工具。

● 全球性世界观的大IP：

- » 元宇宙是新的创意阵地。有别于互联网时代的流量为王，元宇宙时代内容的最大特征，是会靠创意驱动，而非流量，源于元宇宙内容制作的成本与难度提升，因此新内容一开始创作时就应该以创意为导向，而非流量思维。流量思维与创意思维的不同，体现在流量思维以“结果/效果/变现”为出发点去设计内容，创意思维则从内容本身出发，“结果/效果/变现”是结果。因此，我们看好元宇宙时代会孕育出更多的全球性世界观的大IP。

● 更加活跃的UGC生态：

- » 元宇宙的落地需要极其丰富的内容，会更依赖内容创作者，而元宇宙的去中心化属性，意味着大部分收益归创作者所有，高激励政策将激发创作者的活跃度；平台化软件/引擎也会一定程度上降低创作门槛，促进元宇宙UGC为主的内容繁荣。

内容制作门槛提高

全球性世界观的大IP

更加活跃的UGC生态



加大内容产业的竞争格局两极分化

加速内容市场的优胜劣汰，用户“币权”
将赋予优质内容更多的关注度

4、中美文化差异带来当下内容的模型差异

- **中美在影视数字化能力方面差距大：**不同的文化传承对内容的创作影响不同，中美两国在文化传承上有着明显的差异，也带来了当下内容的模型差异，中国电影更多的是“拍”出来的，美国电影大片较早且较多的运用CG进行创作。
 - » 中国文化土壤着眼于扩大人的世界观后，修正价值观进而改变人生观，因而中国电影注重叙事技巧、情感表达本身。而美国电影相对其他国家的特殊之处在于技术，源于美国文化更注重科学探险与探索创新，因而其影视作品核心元素为科幻，较早的将数字技术应用于影视创作中，20世纪70年代的《星球大战》标志着美国好莱坞电影进入数字化时代，目前美国已经将国内引擎等技术的发展优势广泛应用与影视内容创作之中，如《头号玩家》利用了游戏引擎Unity的虚拟摄像机功能进行动作捕捉。
 - » 美国这种在影视创作与数字化手段结合方向上的探索，为我们研究未来内容的发展趋势提供了一种思路，**游戏与电影的边界正在模糊**，目前包括Unity、Epic（虚幻引擎）在内的游戏引擎厂商正在推动这一方向的发展，2021年11月Unity宣布以16.25亿美元收购视觉动画公司Weta Digital（曾为《阿凡达》《指环王》《金刚》等影片制作特效）；12月华纳兄弟与游戏引擎厂商Epic Games合作推出《黑客帝国：觉醒》。

图：《黑客帝国：觉醒》中逼真的游戏画面



图：《黑客帝国：觉醒》与电影原作《黑客帝国》的画面对比



中长期看，AI与后端基建将孕育出大黑马



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **互联网时代，国内To B企业发展相对困难，但正发生深刻变化。**在元宇宙的不同发展阶段，中美的资源禀赋与发力方向将会发生变化。中国目前在底层技术上仍处于跟随与追赶的态势，但是得益于强大的基建能力及人口规模优势，后续有望在5G等后端基建、人工智能、内容与场景方面爆发出巨大的增长潜力。
- 我们预判后端基建类的公司，基于交互内容的本质性重构及AI的天时地利人和，元宇宙相关场景、业务量级将大幅增加，国内将有诸多优质企业迸发出全球范围内的竞争优势，国内的竞争格局有望较互联网时代有明显优化，**即AI与后端基建领域内公司的业务模式、商业模式、盈利模型将发生变革，有望跑出千亿市值的大公司。**

国内的 To B 行业正发生深刻变化

中国的人口结构在发生变化，越来越多的企业都面临数字化转型升级的挑战

C端流量寡头化的趋势已经形成，To C创业的机会越来越小、成本越来越大

中美贸易战也使得我们强烈意识到科技创新与自主知识产权的重要性

AI加持有望助力国内To B企业弯道超车



人工智能恰恰又是元宇宙中最核心的生产要素，国内to C巨头的成功离不开天时地利人和，元宇宙时代的 to B 企业，也具备了天时地利人和

天时 · 人工智能的核心生产要素性

地利 · 元宇宙是囊括现实世界的虚拟集合，类似于to B业务在电子商务上的成功

人和 · 智力资源优势、工程师优势

从六大板块的产业轮动顺序，看20家巨头的布局走向



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES



● 六大板块的产业轮动顺序

- » 首先，**硬件与内容先行**，硬件作为第一入口，硬件之上需要配套的内容相互促进发展，内容则以VR游戏、链游等元宇宙初级内容形态为主
- » 其次，**底层架构要开始发挥作用**，新内容/场景的制作、生产、运行、交互，依赖底层架构的大力升级（游戏引擎/工具集成平台等）
- » 再次，随着底层架构的升级带动数据处理的量级大幅提升，**后端基建与人工智能**才能真正发挥大的功效
- » 数据洪流下，即物理世界充分数字化后，**人工智能**的作用将越来越大，人工智能不仅依赖于底层架构与数字基建的完善，也非常依赖于内容与场景丰富的程度，此时AI将替代或辅助人去发挥建设性的作用，成为元宇宙中的核心生产要素
- » 最后落脚**到内容与场景**，相较于其他板块，内容与场景的变数最大，元宇宙将会催生出远超我们当下所预期的新内容、新场景、新业态，重塑内容产业的规模与竞争格局
- » 过程中有大量繁荣整个生态的技术、服务方，协同于每一轮轮动

- 基于上述判断，全球范围内，预计巨头们率先在硬件产业链、内容、底层架构上发力，**预计2022年硬件、内容、底层架构板块将有较大变化**

从六大板块的产业轮动顺序，看20+家巨头的布局走向



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

	前端硬件	后端基建	底层架构	人工智能	内容与场景	协同方
Meta	√		√	√	√	
字节跳动	√		√		√	
Unity		√	√		√	
Roblox		√	√		√	
Epic Games			√		√	
Nvidia	√	√	√			
高通	√		√		√	
Sony	√				√	
网易					√	√
腾讯		√	√		√	√
Amazon		√			√	
阿里巴巴		√	√		√	
Microsoft	√	√	√			
Google	√	√		√		
百度		√		√	√	
Apple	√		√	√	√	
华为	√	√	√			
小米	√				√	
HTC	√				√	
Valve	√				√	
以太坊			√		√	

1. [Meta：最激进的元宇宙巨头](#)
2. [字节跳动：角力腾讯、效仿Meta，硬件+内容All in的打法](#)
3. [Unity：不只是游戏引擎，更是综合型创作工具](#)
4. [Roblox：简化版本的元宇宙世界雏形](#)
5. [Epic Games：游戏引擎+内容平台](#)
6. [Nvidia：深耕GPU技术，构建元宇宙技术底座](#)
7. [高通：元宇宙世界之“芯”](#)
8. [Sony：PS VR独树一帜，海量优质内容有望迎来价值重估](#)
9. [网易：RPG能力与虚拟人技术尤为突出](#)
10. [腾讯：元宇宙拼图较为完善，多赛道投资布局](#)
11. [Amazon：引领云计算行业发展，聚焦底层技术开发](#)
12. [阿里巴巴：云计算领域先发优势，展望电商多场景应用](#)
13. [Microsoft：最先提出并专注于企业元宇宙](#)
14. [Google：AI+云+安卓，元宇宙底层架构关键入局方](#)
15. [百度：决胜AI时代，积极布局元宇宙方向](#)
16. [Apple：最具潜力将VR/AR/VR设备推向主流](#)
17. [华为：河图，底层架构的“中国之光”](#)
18. [小米：VR硬件布局仍在推进，重点布局云游戏分发](#)
19. [HTC：打造五大VR产品线，构建硬件—内容良性闭环](#)
20. [Valve：硬件、内容与平台实力协同](#)
21. [以太坊：元宇宙世界经济基础](#)

Meta：最激进的元宇宙巨头

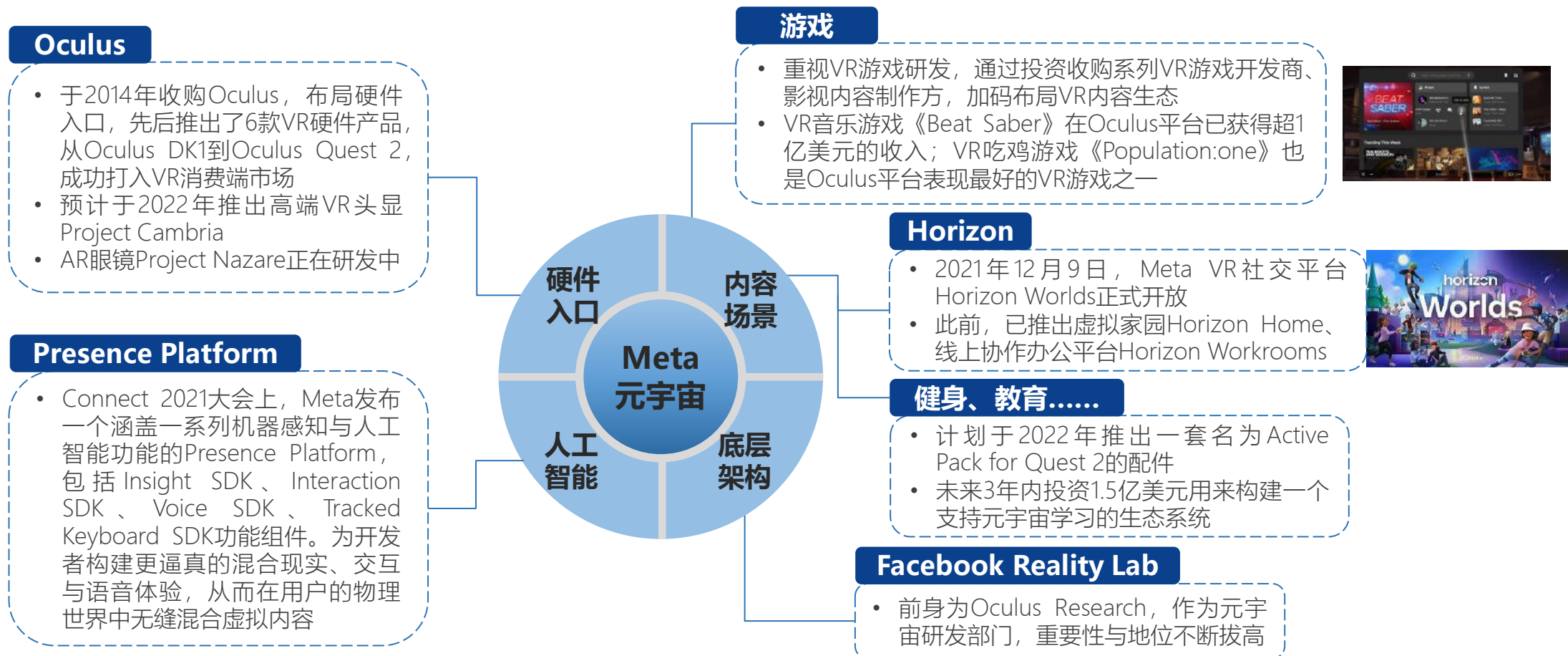


PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- Facebook目前是国内外布局元宇宙最为激进的科技巨头，其计划5年内转型为一家元宇宙公司；10月28日，Facebook宣布将公司名称更改为“META”，公司股票代码将从12月1日起变更为“MVRG”。更名之后，Meta将更加专注于转向以虚拟现实为主的新兴计算平台，扎克伯格表示，元宇宙是下一个前沿，从现在开始，公司将以元宇宙为先，而不是Facebook优先。
- 按照我们划分的元宇宙研究框架的六大组件，Meta属于综合型巨头，在**硬件入口**、**底层架构**、**人工智能**、**内容与场景**这四大方向上均着力布局。



硬件端：Oculus VR一骑绝尘，发力自研构建闭环生态



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **Meta于2014年收购Oculus，补齐硬件短板：**Oculus先后一共推出了六款VR硬件产品，从Oculus DK1到Oculus Quest 2 VR一体机，Oculus Quest 2以299美元的高性价比迅速打开VR消费端市场。根据Counterpoint机构公布的2021Q1全球VR设备品牌的份额排行榜，Facebook旗下的Oculus VR以绝对优势排名第一（75%），大朋VR（6%）与索尼VR（5%）位居第二与第三名。
- **高端VR头显Project Cambria（预计2022年）：**在2021年10月29日的Facebook Connect 2021大会上，Meta发布了将于明年亮相的下一代一体式VR头显Project Cambria，其产品定位不是Quest 2的替代品，也不是Quest 3，而是一款价格更高的高端设备，将采用一系列的先进技术，包括优化的社交临场感、彩色透视、Pancake光学元件等。
- **全功能AR眼镜Project Nazare（待定）：**正在研发中。

图：Oculus历代VR设备一览

VR产品	重量	显示屏	分辨率	刷新率	处理器	内存	追踪技术	声音	头带
Oculus DK2	440g	OLED显示屏	单眼960×1080	60hz/72hz/75hz	-	-	3 DOM	-	软头带
Oculus Rift CV1	380g	OLED显示屏	2160x1200	90hz/120hz	-	-	6 DOM	自带耳机	橡胶头带
Oculus Rift S	487g	LCD显示屏	单眼2560×1440	80hz	-	-	6 DOM	内置定位音频	环状头箍
Oculus Go	468g	LCD显示屏	1280×1440	60hz/72hz	高通骁龙 821	32GB/64GB	3 DOM	环绕立体声	软头带
Oculus Quest	571g	OLED显示屏	单眼1440×1600	72hz	高通骁龙835	64GB/128GB	6 DOM	内置定位音频	半硬头带
Oculus Quest 2	503g	LCD显示屏	单眼1832×1920	60hz/72hz/90hz	高通骁龙XR2	128GB/256GB	6 DOM	内置定位音频	软头带

内容端：VR游戏先行，社交优势持续放大



PHBS
北京大学汇丰商学院



Meta的游戏版图

投资收购一系列知名VR游戏开发商、影视内容制作方等以补充内容板块

时间	事件
2017年9月	投资360度视频与VR内容制作平台Blend Media
2019年11月	收购VR游戏《Beat Saber》开发商Beat Games
2019年12月	收购云游戏公司Play Giga
2020年2月	收购游戏开发商Sanzaru Games
2020年6月	收购VR游戏《Lone Echo》开发商Ready At Dawn
2021年5月	收购VR游戏《Onward》开发商Downpour Interactive
2021年6月	收购VR游戏《Population:One》开发商BigBox

爆款VR音乐游戏《节奏空间(Beat Saber)》
在Quest平台上已经获得超1亿美元的收入

VR版《侠盗猎车手:圣安地列斯(GTA5)》、
《After The Fall》多款即将登陆Quest游戏平台



Meta的社交等场景版图

旗下社交/应用平台持续丰富虚拟体验，升级交互形式

时间	事件
2020年8月	发布了线上VR社交体验Facebook Horizon，允许用户和朋友在虚拟空间中一起探索、游玩与创作
2021年8月	推出以企业为中心的虚拟协作平台Horizon Workrooms，允许用户在VR环境里举行会议
2021年10月	在Connect 2021大会上，推出Horizon Home，Horizon家族的新成员，允许用户邀请好友一起访问或玩VR游戏，未来Horizon Home用户能够定制自己房间的外观；Venues更名为Horizon Venues，可在VR中举办大型活动的独立体验平台 由此形成四大Horizon家族产品：Horizon Worlds、Horizon Workrooms、Horizon Home和、Horizon Venues
2021年12月	内测两年多后，正式推出VR社交应用Horizon Worlds，并升级了众多功能，重新设计了创作工具的UI与交互，使工作流程变得更为直观与高效

8月，发布虚拟办公协作平台
Horizon Workrooms



12月9日，Meta VR社交平台
Horizon Worlds正式开放



资料来源：Quest平台，Facebook Connect 2021大会

底层架构：自研+收购充实技术储备



PHBS
北京大学汇丰商学院

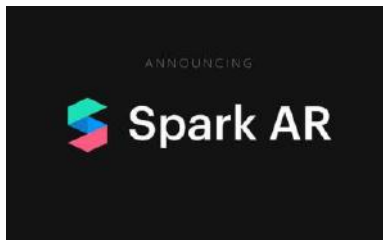


安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **Facebook Reality Lab**：前身为Oculus Research，作为元宇宙研发部门，重要性与地位不断拔高。Facebook在公布2021年第三季度财报时公布了全新的报告机制：往后季度将以Family of Apps与Facebook Reality Lab两项业务的形式报告业绩，其中Family of Apps包括Facebook、Instagram、Messenger、WhatsApp 及其他服务，Reality Lab包括 AR/VR 硬件、软件与内容。
- 自研之外，**Meta通过密集投资进一步充实技术储备，投资方向较为集中，主要包括计算机视觉、面部视觉、眼动追踪、人工智能、VR/AR变焦技术等**。Meta有能力将一系列前沿科技整合后以极低成本快速注入市场。
- Facebook Connect 2021大会上，Meta公布计划扩展Spark AR平台的功能。

图：2014-2020年Meta收购的VR/AR相关技术公司

收购西雅图 Xbox360 手柄设计团队 Carbon Design
收购3D建模VR公司 13th Lab
收购游戏开发引擎 RakNet
收购计算机视觉公司 Nimble VR
收购计算机视觉团队 Surreal Vision
收购以色列深度感测技术与计算机视觉团队 Pebbles Interfaces
收购苏格兰空间音频公司 Two Big Ears
收购原型制作公司 Nascent Objects
收购爱尔兰 Micro LED 公司 InfiniLED
收购面部识别技术创企 FacioMetircs
收购瑞士计算机视觉公司 Zurich Eye
收购丹麦眼动追踪创企 The Eye Tride
收购德国计算机视觉公司 Fayteq
收购虚拟购物与人工智能创企 Grostyle
收购脑计算（神经接口）创企 CTRL Lab
收购伦敦计算机视觉创企 Scape Technology
收购瑞典街道地图数据库 Mapillary
收购新加坡VR/AR变焦技术公司 Lemnis



连接AR开发者

- 真正构建元宇宙的是创作者与开发者，目前团队正在开发新的工具来帮助Spark AR创建者在物理世界中放置数字对象，并允许用户通过深度与遮挡来真实地交互，从而为开发者提供更多工具来构建基于智能手机与即将推出的AR眼镜Project Nazare 的体验

降低AR制作门槛

- 为了帮助更多的人贡献AR内容，Meta创建了一个名为“Polar”的全新应用，允许没有美术、设计或编程经验的新手创作AR

构建AR学习课程

- 为了帮助初学者与经验创作者提高技能，Meta正在扩展相关的专业课程，增加认证流程。团队已将一系列的Spark AR课程放到Coursera与edX

人工智能：推出新工具Presence Platform，专注虚实融合



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 2021年10月，Meta人工智能部门发布VR/AR研究项目“Ego4D”，为公司与全球13大学和实验室合作项目，训练AI以第一人称理解感知世界。共同收集了 2200个小时的户外第一人称视角视频，其中有700多名参与者正在进行他们的日常生活。
- **推出新工具Presence Platform，专注虚实融合。** Facebook Connect 2021大会上，Meta发布了涵盖一系列机器感知与人工智能功能的新工具平台Presence Platform，其中包含了多种基于AR透视的功能，以及语音与手势交互工具。旨在进一步开放Quest的MR功能，让开发者能够基于用户真实房间构建更智能的MR应用。未来，开发者还将能通过Quest应用商店或App Lab向用户分发MR应用。Presence Platform主要包括Insight SDK、Interaction SDK、Voice SDK、Tracked Keyboard SDK四个组件。
 - » **Insight SDK**：包括一系列透视AR功能，除了此前已经公布的Passthrough API（透视API），Insight SDK还包括Spatial Anchors空间锚点、Scene Understanding场景理解两个新功能，进一步丰富了透视AR的效果与应用场景
 - » **Interaction SDK**：包含一系列标准化的模块化手势与自定义工具，旨在进一步简化手势识别功能的开发流程，可以为Unity开发人员提供一组现成的基于手势和控制器的简单交互，例如按按钮、抓取对象、定位与选择等，帮助开发人员节省实现交互的时间
 - » **Voice SDK**：是一组自然语言功能，可以帮助开发者在应用中集成语音交互功能，创建基于语音的导航体验与新的语音驱动游戏
 - » **Tracked Keyboard SDK**：键盘追踪方案，预计2022年上线
- 从Presence Platform的各项功能可以看出，未来Meta想要打造一个VR与AR无缝衔接的虚拟平台。

字节跳动：角力腾讯、效仿Meta，硬件+内容All in的打法

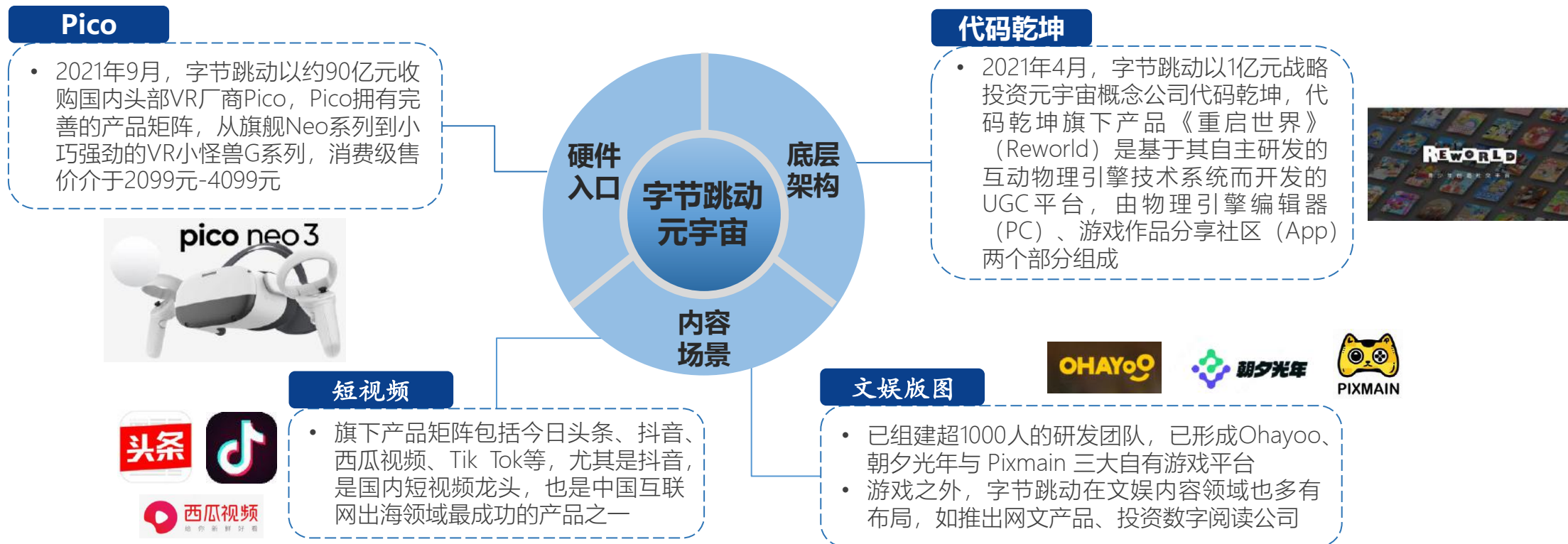


PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **Meta、腾讯的全球最强竞争对手。**成立不到十年时间，字节跳动已在多赛道实现弯道超车，为发展最快的科技公司，旗下短视频抖音是中国互联网出海领域最成功的产品之一。从争夺用户时长与注意力的角度看，字节跳动分别是海外Meta、国内腾讯最强力的竞争对手，其旗下产品矩阵（抖音、西瓜、今日头条、TikTok等）及其代表的短视频内容崛起势头迅猛，对原有流媒体内容形态、图文交互互动方式形成降维打击。
- 字节跳动以社交与娱乐为切入口，基于短视频流量优势在海内外市场同步发力，同时收购头部VR创业公司Pico补足硬件短板。按照我们划分的元宇宙研究框架的六大组件，字节跳动在**硬件入口**（收购Pico）、**底层架构**（投资代码乾坤、维境视讯）、**内容与场景**（短视频、游戏、VR社交）这三大方向上均着力布局。



硬件：收购Pico补足硬件短板，投资半导体布局关键环节



PHBS
北京大学汇丰商学院



字节跳动的硬件端布局

2021年9月，字节跳动收购国内头部VR厂商Pico（收购信息确认据Pico内部全员信，收购金额90亿元摘自天眼查）。

Pico系国内VR厂商领头羊。根据IDC发布的2020年第四季度中国AR/VR市场跟踪报告，Pico位居中国VR市场份额第一，其中第四季度市场份额高达37.8%。Pico拥有完善的产品矩阵，从旗舰Neo系列到小巧强劲的VR小怪兽G系列，能够满足玩家居家观影、移动娱乐与VR在线社交的多样化需求，以及教育、模拟仿真、展览展示、云游戏、远程办公等生产场景。

图：Pico VR一体机产品矩阵



根据京东官方商城，按型号与配置不同，消费级售价介于2099元-4099元

字节跳动的芯片端布局

除沉浸式硬件外，字节跳动近两年也密集入局芯片及半导体公司布局元宇宙硬件的关键模块。事实上，不止字节跳动，互联网巨头纷纷杀入芯片赛道。据OFweek报道，百度将旗下的昆仑芯片独立，估值已达130亿元；腾讯也开始招兵买马，招揽芯片领域专家人才；阿里、华为、小米等也成为半导体赛道最活跃的投资势力之一。

投资的公司	简介
AI芯片设计公司希姆计算	希姆计算致力于研发以RISC-V指令集架构为基础的人工智能领域专用架构处理器(DSA Processor)
GPU芯片设计独角兽摩尔线程	摩尔线程致力于构建中国视觉计算及人工智能领域计算平台，研发全球领先的自主创新GPU知识产权，并助力中国建立本土的高性能计算生态系统
泛半导体公司润石科技	润石科技是一家集研产销为一体的芯片设计公司，提供“芯片标准产品及芯片设计、芯片解决方案”等一站式专业服务
RISC-V创企睿思芯科	睿思芯科提供RISC-V高端核心处理器解决方案，RISC-V全称为第五代精简指令集，是一种开源的芯片架构，可以用于开发更适应特定产品与需求的独特芯片
投资芯片研发商云脉芯联	云脉芯联是一家数据中心网络芯片与云网络解决方案提供商，专注于数据中心网络芯片与云网络解决方案
微纳半导体材料开发团队光舟半导体	光舟半导体聚焦于衍射光学与半导体微纳加工技术，设计并量产了AR显示光芯片及模组，旗下还拥有半导体AR眼镜硬件产品

资料来源：中译出版社《元宇宙大投资》

资料来源：《重启世界》，京东官方商城

底层架构：投资物理引擎开发商代码乾坤



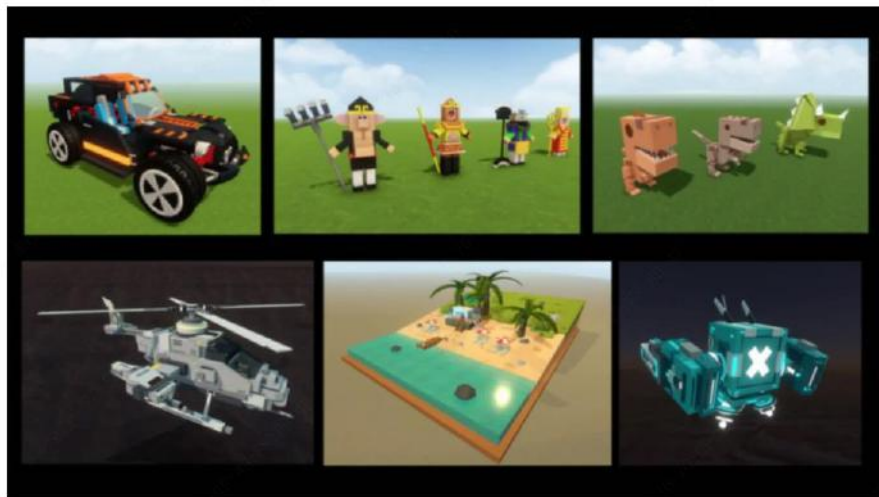
PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **投资物理引擎开发商代码乾坤。**2021年4月，字节跳动以1亿元战略投资代码乾坤（投资信息及金额据竞核独家报道）。代码乾坤旗下产品《重启世界》（Reworld）是代码乾坤基于自主研发的互动物理引擎技术系统而开发的UGC平台，由物理引擎编辑器（PC）、游戏作品分享社区（App）两个部分组成。
 - » 重启世界编辑器是一个永久免费且具备强大3D物理引擎功能的设计平台，允许普通玩家以所见即所得的编辑模式，使用符合现实物理世界的“简单思维”进行创作；
 - » 《重启世界》App中，玩家设计出的内容可以发布在互动平台，供给其他玩家观赏与游戏，在互动平台上，还允许玩家同一个角色通用，即进入到所有已上线的产品中游戏。
- **投资端到端直播方案提供商维境视讯。**2018年2月，继音乐短视频应用Musical.ly、相机拍照工具Faceu激萌之后，字节跳动在视频直播领域再次出手收购VR直播端到端方案提供商维境视讯。维境视讯致力于研发VR视频采集、拼接、编码及传输软硬件解决方案。

图：《重启世界》（Reworld）游戏场景



图：维境视讯VliveCam全景相机



内容&场景：产品矩阵构筑全球化流量优势，持续加码文娱内容



PHBS
北京大学汇丰商学院



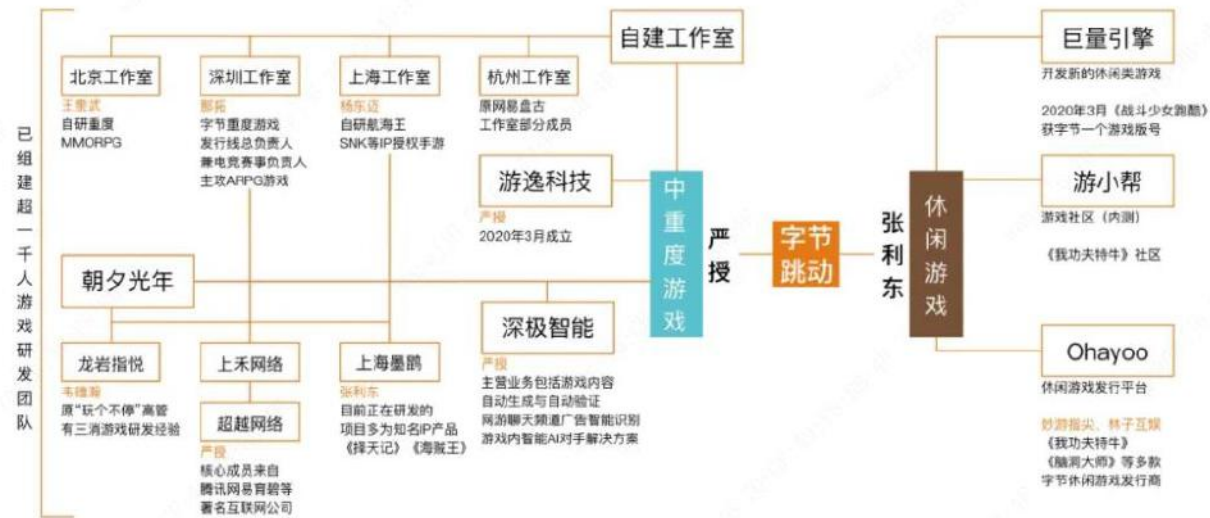
安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 字节跳动旗下产品矩阵包括今日头条、抖音、西瓜视频、TikTok、Faceu激萌、飞书、图虫等，已经覆盖全球超150个国家和地区，月活用户高达数十亿，流量全球化优势突出。
 - 游戏方面，字节跳动已组建超1000人的研发团队，已形成 Ohayoo、朝夕光年与 Pixmain 三大自有游戏平台；同时，字节跳动密集收购海外市场具备优势的游戏公司，借助TikTok的全球化优势积极开拓海外游戏市场；
 - 游戏之外，字节跳动在文娱内容领域也多有布局，推出网文产品、投资数字阅读公司等，其目标为完善整个内容产业链。

图：字节跳动旗下产品矩阵（按场景划分）



图：字节跳动游戏业务架构



Unity：不只是游戏引擎，更是综合型创作工具



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **元宇宙的兴起将为引擎/开发平台带来新的发展空间。**引擎/开发平台关乎元宇宙中的内容呈现，游戏是互联网中较为高级的内容形态，我们预计游戏类的场景是元宇宙的呈现方式，与游戏相关的技术，如支持游戏程序代码与资源（图像、声音、动画）的引擎等开发工具，也同样适用于元宇宙。
- **引擎在我们构建的元宇宙六大版图中处于底层架构的位置，而Unity作为全球领先的引擎开发工具，正在不断完善自身的核心技术，等待元宇宙相关产业的技术升级。**
- **Unity的内核是实时3D互动内容创作与运营平台，游戏开发领域是Unity最为重要的应用领域。但Unity发展到今日，仅仅把它理解为游戏开发引擎已经落伍；目前Unity已经成为建筑可视化、实时三维动画等类型互动内容的综合型创作工具。不仅是Unity，包括Epic Games(Unreal Engine)、Nvidia (Omniverse) 在内的各大游戏引擎/开发平台均在部署3D建模、虚拟世界的非游戏业务，拓展新的赛道，创收并扩大主营业务的规模。**

图：Unity的客户已从游戏领域扩展至影视、汽车设计、建筑工程等领域



Create Solutions、Operate Solutions两大产品线



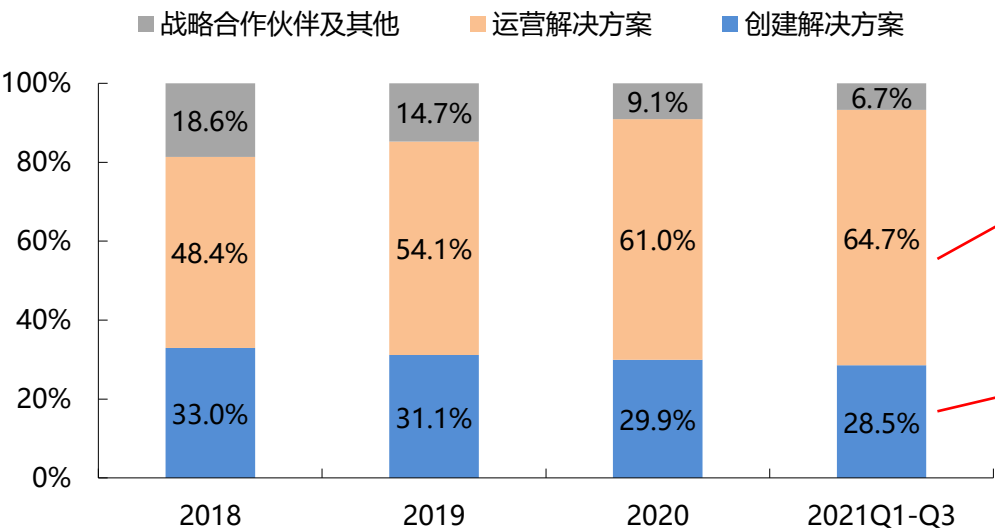
PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- Unity业务分为三大板块，其中最主要的是**Create Solutions（创建解决方案）**、**Operate Solution（运营解决方案）**，2020年分别占收入比例为30%、61%；还有一小部分为Strategic Partnerships and Others（战略伙伴关系及其他），2020年占收入比例为9%。截至2021年前三季度，年贡献收入超10万美元的客户数已接近1000家，收入占比过半。
 - Create Solutions**：提供游戏引擎与其他引擎的使用权，每年收取一定的订阅费用，约数千美元至数十万美元（分层的订阅计划）。
 - Operate Solutions**：为客户提供持续的运营服务，收费方式主要是分成，收入占比持续提升，未来想象空间主要来自于该业务。收入的多少取决于客户购买多少的服务以及服务的效果，业务模式主要有两大类：买量获客与商业化，一是服务广告主，广告主委托Unity协助买量，Unity按照CPA收费；二是服务流量主，流量主将库存委托给Unity售卖，Unity从中抽成。

图：2018-2021Q3 Unity营收结构



	2020年收入及占比	2021年Q1-Q3收入及占比	收费模式
Operate Solutions	4.71亿美元，61% 收入占比逐年提升	5.15亿美元，65%	流水分成为主
Create Solutions	2.31亿美元，30%	2.27亿美元，29%	年订阅制为主

2021年积极外延扩张，收购视觉特效公司Weta Digital

PHBS
北京大学汇丰商学院

- 在传统业务之外，未来市场对于Unity的期待是跨行业扩张以及元宇宙方向的布局。2021年以来，Unity投资布局节奏加快，且跨行业扩张，如VR/AR、AI语音等领域；同时在第三季度，Unity推出了“云端分布式算力方案”，完善自身产品功能，以充分赋能未来元宇宙创作者。
- 2021年11月，Unity公告，以16.25亿美元收购视觉动画公司Weta Digital，Weta Digital将加入Unity创作解决方案部门并持续完善其所拥有的数十种专利图形与VFX工具，包括 Manuka、Lumberjack、Loki、Squid、Barbershop、HighDef、CityBuilder等。

图：2021年以来Unity收购的部分公司

时间	收购标的	标的简介
2021年3月	Visual Live	专注开发AR可视化与协作方案的公司，其技术垂直应用于建筑、工程与施工行业等多个领域
2021年6月	Pixyz Software	3D数据处理及优化软件开发商
2021年7月	IDV	旗下拥有SpeedTree技术软件，SpeedTree是一套用于植被建模与环境创作的产品，适用于建筑、游戏、视觉特效与实时模拟等内容的创作
2021年8月	Parsec	为高性能远程桌面与流媒体技术公司，让游戏行业与创意领域的专业人士可以从任何地方协同工作
2021年8月	OTO Systems	为人工智能音频聊天分析平台，OTO将被整合到Unity的Vivox语音聊天平台，帮助构建更加和谐的游戏环境
2021年11月	Weta Digital	Unity以16.25亿美元收购视觉动画公司Weta Digital，曾为《魔戒三部曲》《金刚》《阿凡达》等电影制作特效

引擎对比：Unity、Unreal Engine、Roblox Studio

- **Unity是全球最大的游戏引擎公司，第二大为Unreal Engine（虚幻引擎）。**根据公司年报测算，2020年四季度，Top 1000的移动游戏有71%采用Unity引擎开发，如火爆的《王者荣耀》《原神》等。
- 专业游戏引擎领域，技术壁垒较高（底层语言学习转换成本高等），基本上以Unity、UE两家独大，主要专业服务于B端客户（供程序员、开发商使用），助力企业在元宇宙时代转型。但未来元宇宙中的创作者还有更多的是来自于普通用户，因此除了专业游戏引擎，类似于Roblox Studio这种上手门槛低的开发工具也将迎来需求增长。

图：不同游戏创作引擎对比

	Unity	Unreal Engine	Roblox Studio
开发门槛	较高	高	较低
编程难度	主用C#，还支持JavaScript	仅支持C++，且命名复杂	低
创作自由度	高	高	较高
引擎费用	个人版收费，进阶版、专业版及企业版收费	UE4免费使用，收入100万美元以上的产品收5%版权费	免费使用
素材	需专业开发	需专业开发	门槛低，且提供交易平台
服务器+发布	无	无	提供服务器且在平台上发布游戏
代表作	王者荣耀、原神、崩坏学园	堡垒之夜、龙族幻想	MeepCity、Adopt me!
发展重点	视觉优化、代码优化	画面拟真、渲染优化	流程简化、资源丰富

引擎对比：Unity、Unreal、Roblox Studio



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 引擎工具可分为两类，第一类是以Unity、Unreal为代表的专业开发引擎，第二类则是以Roblox Studio、代码乾坤为代表的普通开发引擎。两类引擎工具分别代表了两类元宇宙世界的建造方式：PCC和UGC。两类建造方式各有千秋，通过PGC模式建造的元宇宙世界画面更精美，用户沉浸感更高，拟真度更高；但在UGC模式下，建造元宇宙的门槛更低、用户量级更大，更有利于促进普通玩家发挥创造力，普通玩家可以凭借较低的学习门槛掌握此类开发引擎，从而促进更多相关的创造作品产生，例如Roblox，该平台上的场景和图形虽然简单，但依旧具备承载较大用户量级的能力，其核心在于玩家在该平台上是一个享受创造的过程。

1. 专业开发引擎和普通开发引擎的性能正逐步同化。对于专业开发引擎而言，它通过不断降低自身使用门槛，从而提升应用性；而普通开发引擎则通过不断提升复杂程度、改善游戏画面，从而进一步提升开发场景的精致度和拟真度。

2. 关于引擎本身，强调简单与复杂与否不能代表研发难度。引擎具体可分为物理引擎和渲染引擎，其中，物理引擎模仿真实世界的碰撞和动作，渲染引擎则负责画面和人物的渲染。以Roblox和代码乾坤为代表的普通开发引擎在物理引擎上更具优势。虽然普通开发引擎更易用，开发门槛更低，但并不代表这类工具本身的设计难度或者壁垒低于Unity、Unreal这类专业开发引擎。

底层架构

引擎/开发平台

- 关乎元宇宙中的内容呈现，繁荣创作者生态
- 游戏厂商、工具商等在元宇宙发挥其特长以获取红利

Unity、Epic、Omniverse、Roblox、Havok、Vise、CryEngine3、RAGE Engine、App Game Kit

数字孪生

- 企业/工业元宇宙、城市元宇宙的必经之路
- 将成为元宇宙技术体系中的基础技术之一

赛摩智能、今天国际、能科股份、东方国信、富士康、臻图信息

区块链

- 为元宇宙提供一套经济运行规则，重塑虚拟经济

Amazon、IBM、Oracle、Menlo One、Square、Coinbase、恒生电子、新晨科技、海联金汇、神州信息、金财互联

引擎对比：Unity、Unreal、Roblox Studio、代码乾坤



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

● 专业引擎Unity VS Unreal：Unity主导移动游戏、Unreal主导3A游戏，但二者越来越相像

专业开发引擎中，Unity和Unreal在具体业务上依旧存在区别：Unity在手游领域的占有率远高于Unreal，而Unreal则在3A游戏方面更具优势。Unity最初的定位是让玩家开发更易于上手，并向更广泛的受众开放；而目前围绕Unity的发展都是围绕着将其升级到3A级别进行的，比如支持更大的项目、更高的图形保真度和更严格的性能控制。Unreal从启动的第一天起就是一个3A游戏引擎，专注于高性能和图形保真度；然而随着Unreal 4的发布，其愿景是更易于使用、更好地记录和更容易上手。目前，两种游戏引擎都有大量已发布的游戏——Unity是中小型开发者的首选引擎，在移动游戏领域占据主导地位；虚幻引擎主导着大预算的3A领域，并试图越来越多地进军独立和移动领域。

● Unity和Unreal同时也存在着某些共性：

- 1) 工具的全面性：二者除了作为游戏引擎专注游戏领域之外，也在不断完善工具链的完善度。通过从0到1的一系列工具开发，Unity和Unreal希望能够为开发者提供全套服务；
- 2) 业务的扩展性：Unity和Unreal希望游戏引擎可超脱其本身的概念，应用于游戏领域之外，从而立足于开发工具以及开发平台的进阶维度。同时，二者也在全方位布局更多领域，例如汽车领域、建筑领导、艺术领域以及传媒领域等。

● 普通引擎Roblox Studio VS 代码乾坤：面向青少年、高自由度的UGC创作工具

普通开发引擎中，Roblox开发门槛更低，创作自由度更高，且通过提供服务器的方式，能支持开发者直接在平台上进行游戏发布，有助于全链条服务开发者的工作，满足开发者需求。代码乾坤是《重启世界》（Reworld）内的开发引擎，《重启世界》与Roblox具备高度的相似性，都是一个青少年创造、娱乐、社交平台，将创造内容、娱乐体验、社交互动融为一体。代码乾坤基于互动物理的引擎开发技术，能够支撑高自由度的创造和高参与度的社交；且操作上手门槛较低，基础模块较多，直接拖拽即可拼接角色，因此玩家在平台上享受的乐趣以创造社交为主。

Roblox：简化版本的元宇宙世界雏形



PHBS
北京大学汇丰商学院

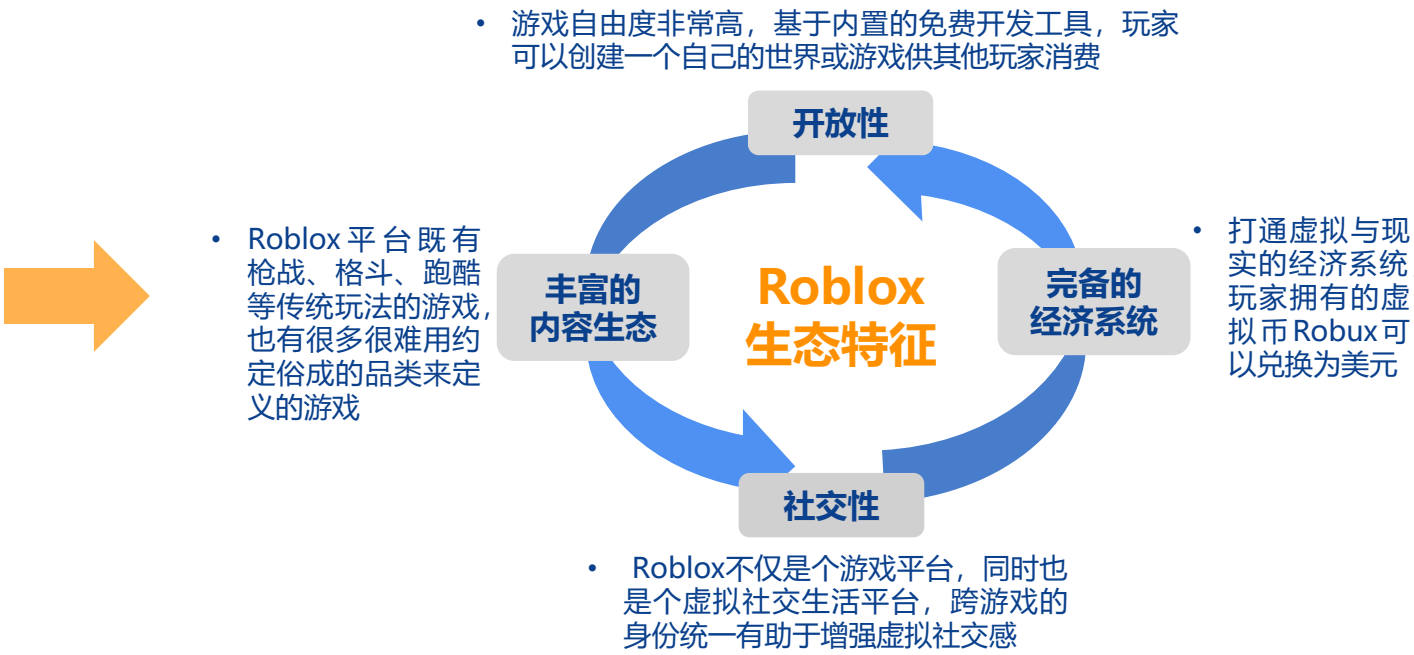


- Roblox是首个将元宇宙概念写入招股说明书的公司，并提出平台通向元宇宙的8大关键特征：身份、朋友、沉浸感、随地、多样性、低延时、经济以及文明。而Roblox平台的主要特征与我们给出的元宇宙关键特征部分相对应：**社交性、开放性、丰富的内容生态、完备的经济系统**。
- 按照我们划分的元宇宙研究框架的六大组件，Roblox落座于内容与场景这一板块，同时平台也为创作者提供了简易的工具与技术，即由客户端Client、创作平台Studio、云架构Cloud三大组件构成生态闭环。
- Roblox平台生态的特殊性在于：**平台的开放性极大地促进了UGC内容的繁荣，吸引开发者与玩家越来越多的涌入，促进社区氛围越来越浓厚，同时虚拟与现实互通的经济系统又极大地促进了生态的活跃性与创造者的积极性，以此形成正反馈循环。**

图：Roblox三大组组件



图：Roblox平台生态的正反馈效应



Roblox Studio提供UGC工具，降低开发者/用户创作门槛



PHBS
北京大学汇丰商学院

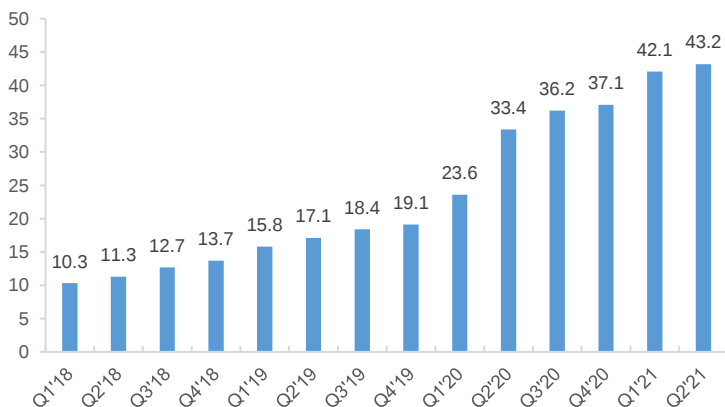


安信证券
ESSENCE SECURITIES

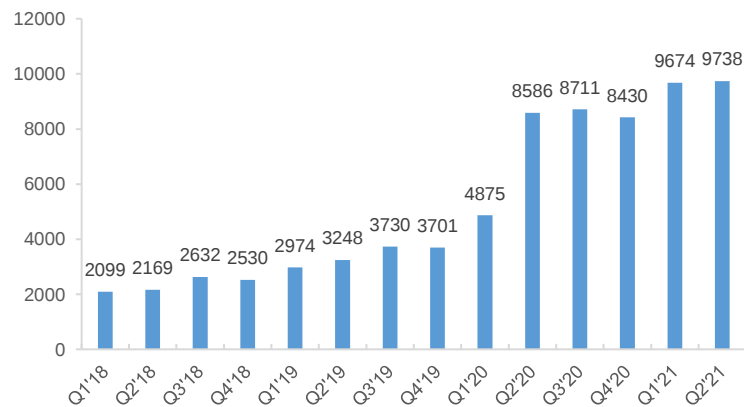
● Roblox是自带引擎的UGC游戏平台，在制作方面，与主流游戏的区别在于以下两点：

- » **UGC玩法设置**：当前主流的游戏开发模式为PGC，以Roblox为代表的UGC平台为游戏行业的内容创作方式带来全新想象空间，开放的创作生态也促进了用户口碑加速增长，截至2020年底，Roblox已拥有来自全球170个国家地区的超过800万的开发者与内容创作者，运行超过4000万款游戏，已成为全球最大的多人在线创作游戏平台；
- » **自带引擎工具**：Roblox为平台内的开发者与玩家提供了一套简单易上手的游戏制作工具Roblox Studio，大幅降低了创作门槛。相较于其他主流游戏开发引擎（Unity、Unreal），Roblox Studio编辑器易用、编程语言简单；同时将底层技术封装，允许开发者使用更易上手的Lua语言进行编码，直接操作3D环境，极大降低了编程门槛，也最大程度上保证了内容的质量。

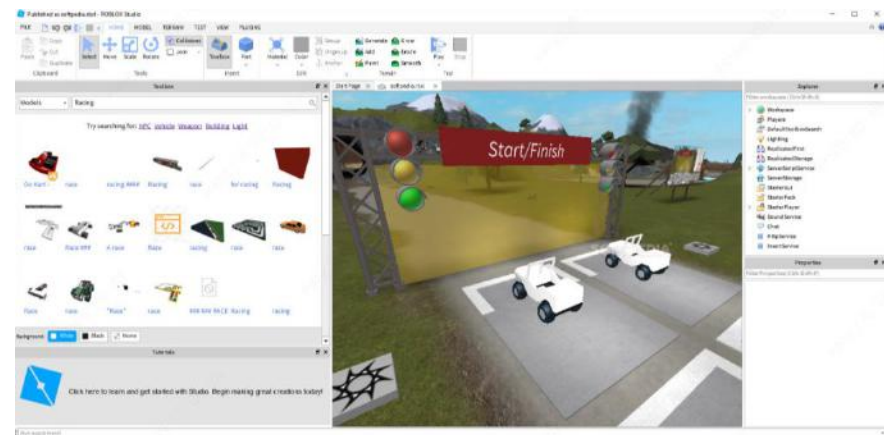
图：Roblox 18Q1-21Q2 DAU（百万）



图：Roblox 18Q1-21Q2 用户参与时长（百万小时）



图：Roblox Studio界面



Roblox不只是游戏，而是多人社交、创作的经济平台



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

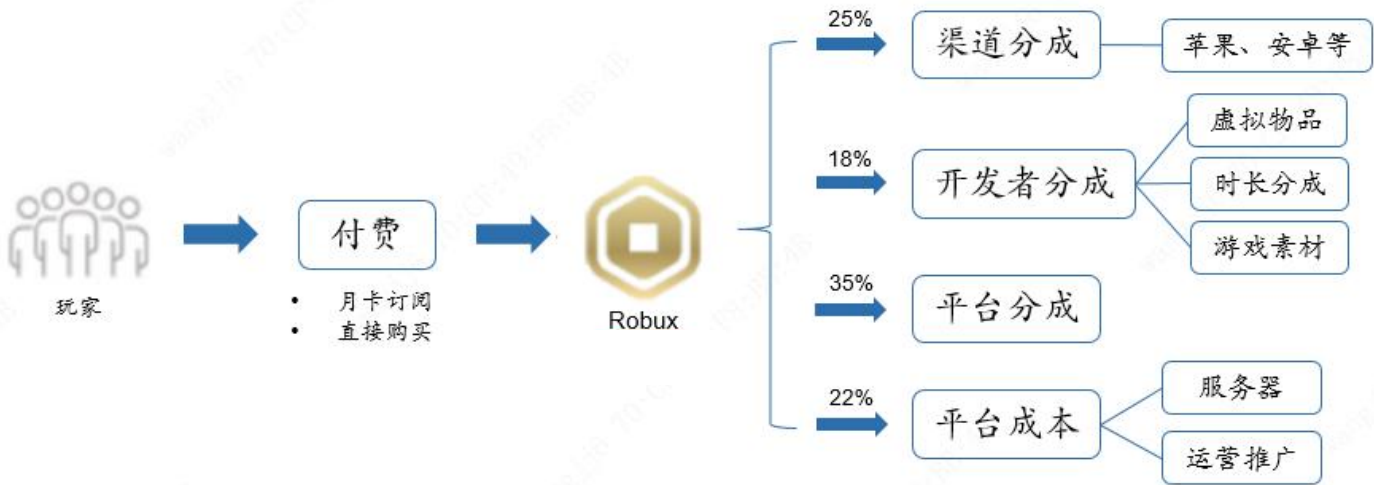
● 用户跨平台、跨游戏身份统一

» Roblox平台可在移动端、PC端、主机端、VR端互通运行平台游戏，同时，单一的游戏角色在内容及用户身份多端互通，使玩家获得相似体验。跨游戏的身份统一有助于增强虚拟社交感。与Epic Games及Steam相比，Roblox形成了跨游戏社交体系，平台游戏用户拥有统一的虚拟角色，使得社交关系得以延续。而Epic Game及Steam仅局限于“单一游戏/平台内社交”。

● 虚拟货币Robux构建经济系统，高激励政策构筑活跃创作生态

» Roblox内设有一套“虚拟经济系统”，这一经济系统有两大特点：**1) 玩家拥有真实的“币权”**，玩家花费现实货币购买虚拟货币Robux，并在游戏中通过氪金（pay to win）、UGC社区（pay to cool）等体验场景、皮肤、物品等，而平台收到Robux后会按一定比例分成给创作者及开发者。Robux可以与现实货币兑换，买入比例约为R\$1=\$0.01，换出比例为R\$1=\$0.0035。最终开发者将获得20%的分成，平台则获得55%的分成。**2) 将玩家的游戏时间货币化**，即玩家使用时长被折算成开发者的分成收益。因此，相较于其他UCG生态游戏，Roblox具备更活跃的创造者经济。

图：Roblox平台中的Robux分成模式及比例



资料来源：Roblox招股说明书

Epic Games: 游戏引擎+内容平台



PHBS
北京大学汇丰商学院

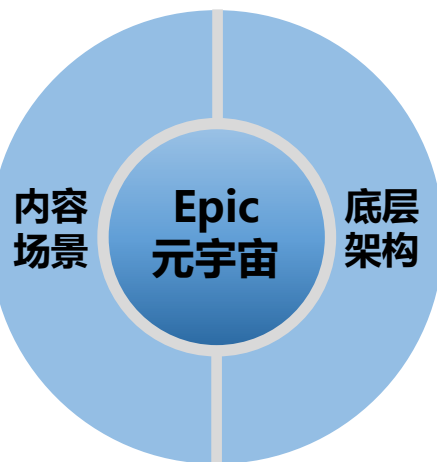


安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **Epic元宇宙愿景的核心是改变人们在互联网上的社交方式。**《堡垒之夜》超越了游戏的范畴，承载了越来越多的社交与娱乐功能，如演唱会、发布会、论坛等。Epic同样非常关注创作者生态，虚幻引擎、Epic Games Store、Epic Online Services致力于优化创作者环境与经济。
- 按照我们划分的元宇宙研究框架的六大组件，Epic Games在**内容与场景**（《堡垒之夜》）、**底层架构**（虚幻引擎）两大方向上均着力布局。

《堡垒之夜》

- 《堡垒之夜》被看作是具备元宇宙的雏形形态，原因在于其具备两大元宇宙内核精神：1) 平台互通与内容共享；2) 虚拟与现实世界交互
- 当前互联网虽然建立在开放共通的标准上，但大多数巨头比如 Google、Facebook、Amazon等均抵制数据交叉与信息共享，希望建立自己的壁垒从而圈定用户；与元宇宙平台互通、内容共享的标准相违背
- 元宇宙首先要做到的就是无障碍互通，就像各国之间的货币可以兑换，用户在这一平台里购买或者创建的东西需要无障碍转移到另一平台并且可以使用。《堡垒之夜》（Fortnite）作为一款大逃杀游戏，却实现了异端跨服以及与现实生活的交叉



虚幻引擎

- 虚幻引擎 (Unreal Engine) 是当前最常用的商业化引擎之一。该引擎最开始主要是为了开发第一人称射击游戏而设计，但现在已经被成功应用于开发潜行类游戏、格斗类游戏、角色扮演类游戏等多种不同类型的游戏
- 最新版本为虚幻引擎5，Epic在2021年初开始提供预览，预期将在2022年发布完整版本



《堡垒之夜》：从内容到社交



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 《堡垒之夜》是Epic旗下最重要的王牌游戏，是一款 TPS（第三人称射击）+建造的大逃杀游戏。这款游戏的基本模式包括守护家园（PvE）、空降行动（PvP）、嗨皮岛（Party Royale）、创造（Creative）。丰富的游戏模式使得《堡垒之夜》突破原有的枪战、竞争等元素，让玩家得以感受在虚拟世界与他人进行互动、社交的乐趣。

图：《堡垒之夜》中跨平台的IP形象

- Epic Games成功说服各主要的游戏平台允许《堡垒之夜》跨平台运作，各个版本中的规则、竞技功能与画风没有差别。
- 《堡垒之夜》另一个亮点是让各种现实生活中的 IP 同地同时上线，进一步模糊游戏与现实的界限。



- 游戏之外，《堡垒之夜》逐渐演变成社交空间，实现游戏与现实生活的交叉。《堡垒之夜》是目前最接近“元宇宙”的系统，它已经不完全是游戏了，而是越来越注重社交性，演变成一个人们使用虚拟身份进行互动的社交空间。
 - » 2019年2月，棉花糖乐队（Marshmello）举办了《堡垒之夜》的第一场现场音乐会
 - » 2019年4月，漫威的《复仇者联盟：终局之战》在《堡垒之夜》提供一种新的游戏模式，玩家扮演复仇者联盟，与萨诺斯（Thanos）作战
 - » 2019年12月，《星球大战：天行者的崛起》在《堡垒之夜》举行了电影的“观众见面会”，导演 JJ Abrams 接受了现场采访
- 娱乐之外，《堡垒之夜》中的经济活动更活跃，玩家可以创建数码服装或表情出售获利，还可以创建自己的游戏或情节，邀请别人来玩。

《堡垒之夜》具备元宇宙内核精神

平台互通与内容共享

虚拟与现实世界交互

虚幻引擎：致力于更普及、更易用



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **虚幻引擎 (Unreal Engine) 是当前最常用的商业化引擎之一。**根据虚幻引擎官网，最新版本为虚幻引擎5，Epic在2021年初开始提供预览，预期将在2022年发布完整版本。

引擎版本	迭代历程
虚幻引擎1	于1998年推出，初代虚幻引擎将渲染、碰撞侦测、AI、图形、网络与文件系统集成为一个完整的引擎。Epic Games将这款引擎用于《魔域幻境》与《虚幻竞技场》
虚幻引擎2	二代当初是向《虚幻竞技场2003》所开发，这个版被以Unreal ED3编码完全重写，也将《虚幻竞技场2004》中改进载具模拟的Karma physics SDK集成在一起，也强化了许多元素。支持PlayStation 2、XBOX与GameCube。《魔域幻境II》也是以此引擎开发（版本与《虚幻竞技场2003》相同）
虚幻引擎3	虚幻引擎开发工具包（英语：Unreal Development Kit，简称“UDK”）为2009年11月Epic Games所发布的游戏开发工具，对应虚幻引擎3。Epic表示并不会提供玩家指导，所以使用时要参考基本的教学，也可至论坛上观摩。开发包中已包含了游戏应用程序，死亡竞赛（Deathmatch）及夺旗模式（CTF）各含两个地图，修改器内含模块修改器、音效修改器、地图编辑器...等，Unreal Frontend则是封装游戏的工具；但此包最主要还是经由修改代码（Unreal Script）的内容（其位于Development文件夹中），完成自己理想的游戏内容
虚幻引擎4	2014年1月在CES上宣布该引擎针对第八代游戏机，个人电脑和基于Tegra K1的运行Android的设备开发
虚幻引擎5	Epic已发布虚幻引擎5抢先体验版，完整版本预计将在2022年发布

- **虚幻引擎力求让内容创作变得更为便利，最终目标是成为更普及、更易用的开发工具。**Epic将从三个纬度尝试：

- » 提升引擎的表现效果，营造出次世代应有的画面表现力
- » 改善迭代效果，让制作者得以将编辑工具中做的任何改变都能轻松迭代到各种目标设备组织平台上
- » 降低门槛，通过提供更丰富、更完善的工具来帮助小团队甚至是个人去完成高品质的内容

提升实施渲染效果

- **虚幻引擎5对于次世代的愿景之一就是让实时渲染细节能够媲美电影CG与真实世界，支撑这一愿景的是虚幻引擎5的两大核心技术：**

- » Nanite虚拟微多边形几何体技术让亿计的多边形组成的影视级美术作品可以被直接导入虚幻引擎
- » Lumen虚拟微多边形几何体技术构建了一套全动态全局光照解决方案，对场景与光照变化做出实时反应

Epic进一步为开发者赋能



PHBS
北京大学汇丰商学院



- **虚幻引擎之外，Epic Games Store、Epic Online Services进一步为开发者赋能，同属Epic元宇宙战略的重要环节。**

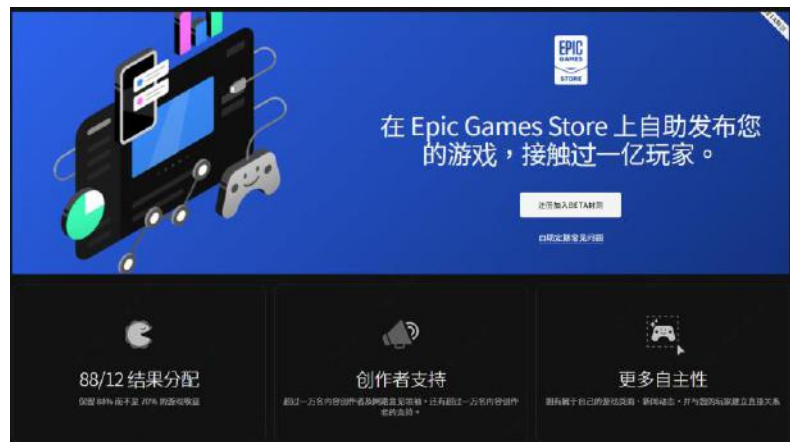
- » Epic Games Store是 Epic Games 推出的游戏平台，为超过 3 亿用户提供一站式下载游戏的功能。Epic Games Store不仅仅服务用户，更要连接厂商与用户。EGS通过与开发者合作，用免费赠送的形式来为他们获得更多受众，进而收获更多的反馈
- » Epic Online Services是一套开放且模块化的在线服务，专为游戏开发者量身定制，帮助创作者将自己的游戏自由分发到所有平台。外部开发者可以免费获得Epic的庞大用户，包括登录系统、好友系统、成就、排行榜等，使用 Epic 在线服务可以不用考虑平台差异让游戏跨平台运行

- **此外，Epic积极拥抱区块链技术与NFT，未来EGS有望吸引更多区块链游戏入驻。**

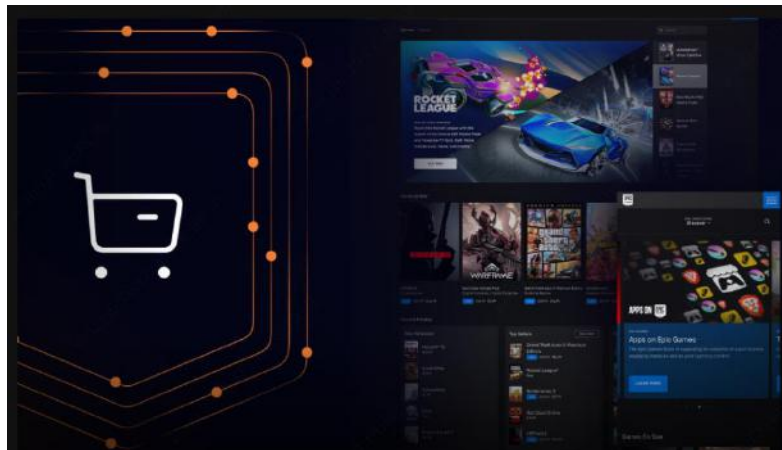
- » 早在2021年 1 月，Epic的 CEO Tim Sweeney 就曾公开表示：

区块链技术与NFT是通向完全新兴的元宇宙（虚拟世界）的最合理的途径，但由于交易成本与当今构成加密货币的投机等因素，持久的、实时的数字世界的梦想可能还遥不可及。在未来的几十年中，虚拟存在的新时代将迎来标志着人们作为网络化物种的下一个伟大里程碑。

图：Epic Games Store开发者分成与创作者支持



图：Epic Online Services提供跨平台服务



英伟达：深耕GPU技术，构建元宇宙技术底座



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **卡位元宇宙世界硬件底层的英伟达。**英伟达的立足之本即GPU，当下AI、云计算、数据分析与高性能计算等核心科技行业已离不开最顶级图像处理技术（GPU）的强力支持。而独立显卡这一领域由英伟达与AMD主导，根据Statista的统计结果，英伟达占据7-8成的市场份额，拥有绝对的话语权与主导权。
- GPU核心技术之外，英伟达将业务范围进一步辐射至数据中心、高性能计算、AI等；其基于GPU构建的软硬件一体生态是构建元宇宙的技术平台底座。按照我们划分的元宇宙研究框架的六大组件，目前英伟达在**硬件入口**、**底层架构**、**人工智能**这三大方向上均着力布局。

GPU芯片

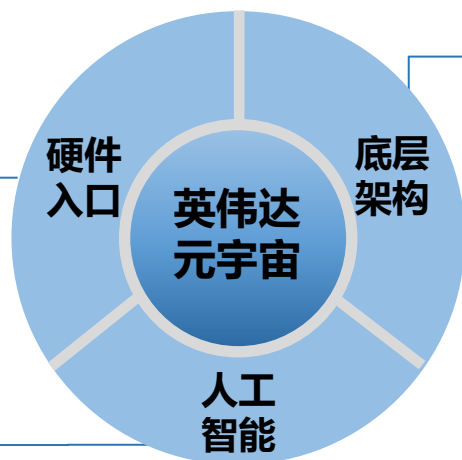
- 英伟达的“GPU加速计算平台”集硬件与软件于一体，可为各大企业提供强大而又安全的基础架构蓝图，可支持精准完成从数据中心开发到部署的所有实施工作
- 英伟达在GTC 2021上宣布将升级为“GPU+CPU+DPU”的“三芯”产品战略

Omniverse

- Omniverse定位“工程师的元宇宙”，平台集合了英伟达过去二十多年在AI、HPC与图形各方面的技术、算法、标准，是英伟达为创建元宇宙数字化虚拟空间的技术平台底座
- 英伟达未来的元宇宙业务将以Omniverse为主线，形成一套以Omniverse为基础平台，并拥有强大算力支撑与先进硬件基础的元宇宙体系

AI芯片

- 英伟达在AI芯片领域已经占据主导地位。据硅谷封面报道，2019年，前四大云供应商AWS、谷歌、阿里巴巴、Azure中97.4%的AI加速器实例部署了英伟达GPU。Cambrian AI Research的分析师Karl Freund表示，英伟达占据了人工智能算法训练市场“近100%”的份额；Top 500超级计算机中近70%使用了英伟达的GPU



Avatar、Replicator

- 2021年11月9日的GTC 2021大会上，英伟达发布：
- Omniverse Avatar——一个能够用于生成交互式AI虚拟化身的技术平台
 - Omniverse Replicator——一款用于训练深度神经网络的合成数据生成引擎

硬件入口：引领GPU持续迭代发展，为硬件提供算力支撑



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 作为一家专业的图形处理芯片公司，英伟达于1999年发明图形处理器GPU，自此GPU开始深刻改变世界。特别是在游戏领域，NVIDIA GPU几乎已经成为了游戏设备的标配。
- 持续迭代GPU架构，从Tesla到Ampere、从GTX到RTX性能稳步提升
 - » 伟达的GPU架构历经多次变革，基本保持两年一迭代，从最初的Tesla（2008），到现在的Ampere（2020）。从Turing开始，英伟达GPU启用了全新的品牌名，从GTX变更为RTX，Turing是近12年来GPU架构变化最大的一次，原因在于RTX通过专用的RT Core核心实现了游戏中可用的实时光线追踪渲染。目前最新一代的Ampere建立在 RTX的强大功能之上，进一步显著提高其渲染、图形、AI与计算工作负载的性能。
- 产品路线升级为GPU+CPU+DPU “三芯”
 - » 2021年起，英伟达进军CPU领域；英伟达在GTC 2021上宣布将升级为“GPU+CPU+DPU”的“三芯”产品战略。英伟达强劲的GPU加上发布的CPU Grace，再加上最新的Bluefield DPU，构成了英伟达最新的数据中心芯片路线图。英伟达在芯片行业的竞争进入组合拳时代——通过三种芯片的组合实现差异化并保持竞争力。

图：NVIDIA GPU的架构演变

Tesla	Fermi	Kepler	Maxwell	Pascal	Volta	Turing	Ampere
2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2021

英伟达GPU架构的命名从GTX变更为RTX，RTX系列GPU拥有非常强大的光线追踪性能

人工智能：基于GPU优势主导AI芯片

- GPU相比CPU，其并行计算能力更适合深度学习逻辑。CPU与GPU都是芯片，区别在于不同的架构下适用不同的场景。
- 随着GPU在AI领域的普及，专注GPU的英伟达迎来收获期。英伟达大约在2010年起就已经开始布局人工智能，当时人工智能概念还未兴起，仍是一片蓝海。伴随着人工智能时代的到来，公司有望基于GPU并行计算的特性，为新的计算时代带来变革，在智能驾驶、机器人等领域发挥新的作用。经过持续多年的研发，英伟达2016-2018年间陆续推出一系列人工智能芯片、系统、软件与服务。



CPU与GPU的内部结构比较

- 绿色的是计算单元
- 橙红色的是存储单元
- 橙黄色的是控制单元

比较项目	CPU	GPU
代表	中央处理器	图形处理单元
专注于	低延迟	高吞吐量
擅长	处理串行指令	处理并行指令
计算单元	控制单元、计算单元、存储单元相对比较均衡	有将近80%的计算单元
内核	传统CPU内核数量较少，是为通用计算而设计的	特殊类型的处理器，具有数百或数千个内核，经过优化可并行执行大量计算
特征	无序和推测执行的控制逻辑	架构可以容忍内存延迟
内存消耗	高	低
速度	有效	可以高于CPU的

从适用场景的角度看，CPU精于处理具有复杂计算步骤与复杂数据依赖的计算任务，而GPU精于简单且重复运算的场景，对数据分析、深度学习与机器学习算法尤其有用

底层架构：Omniverse，软、硬件技术的集大成者



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **何为Omniverse，其制作逻辑是什么？Omniverse是一款强大的实时协作模拟平台。** NVIDIA Omniverse最早于2019年正式提出，最初是一款基于NVIDIA RTX GPU与皮克斯USD（通用场景描述，Universal Scene Description）的实时图形与仿真模拟平台，推出目的是优化工程与设计行业工作流程，以实现高效分工与协同。2020年，Omniverse Open Beta公测版本上线，目前已有约5万用户进行了下载，其中中国市场有接近1万名用户。
- **Omniverse由五大核心组件构成：Connect、Nucleus、Kit、Simulation、RTX。** 这些组件连同所连接的第三方数字内容创作（DCC）工具，以及所连接的其他Omniverse微服务，共同组成整个Omniverse生态系统。

Omniverse 发展历史

Omniverse Open Beta公测版本上线

2020年10月

Omniverse Enterprise版本上线

2021年4月

发布Avatar、Replicator，强化软件端布局

2021年11月

Omniverse 五大组建



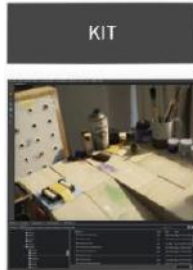
扩展和附加软件层

Connector为各类应用打开互连门户，当需要同步时，DCC插件将使用Omniverse Connect来应用外部接收的更新，并根据需要发布内部生成的更改



多用户数据共享基础平台

提供一组基本服务，使各种客户端应用、渲染器与微服务能够共享和修改虚拟世界的表示



连接工具和微服务的基础

是一个用于构建原生Omniverse应用和微服务的工具包，基于基础框架而构建，该框架可通过一组轻量级扩展程序提供各类功能



仿真模块

Omniverse Kit的仿真插件或微服务，参与模拟的对象、其属性、任何约束与任何求解器参数都在自定义USD模式中指定



视觉传达

RTX渲染器是一个基于物理的实时光线跟踪渲染器，建立在英伟达的RTX技术、皮克斯的通用场景描述(USD)与英伟达的材质定义语言(MDL)之上

英伟达元宇宙未来发展展望



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **Omniverse定位工程师的元宇宙，真正将元宇宙落实到工业场景。**相比游戏业对娱乐化应用的高度关注，Omniverse更偏向于“数字孪生”概念（Digital Twin）。Omniverse平台的愿景与应用场景将不仅限于游戏以及娱乐行业中，建筑、工程与施工，制造业、超级计算等行业都是目标范围。Omniverse以尊重现实世界的物理规律与逻辑为出发点，将元宇宙看作把现实世界一比一、一比十个、甚至一比一万复制到虚拟世界。Omniverse将服务比真实世界更大的经济实体。
- **预计英伟达将在虚拟数字人/人工智能化身的方向掀起一股浪潮。**2021年11月英伟达新发布Omniverse Avatar，一个用于生成交互式人工智能化身的工具平台，集成了视频渲染、语音识别与交互（Riva、Maxine）、自然语言理解（NeMo Megatron）、AI推荐（Merlin）等技术。

Omniverse在内容制作、工业领域的运用案例

中国探月官方纪录片《飞向月球》
第二季采用Omniverse平台



宝马与英伟达合作，利用利用
Omniverse平台打造虚拟数字工厂



Omniverse Avatar 生成的虚拟数字人



高通：元宇宙世界之“芯”



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 高通创立于1985年，发家于通信技术，旗下主要有两大块业务，分别为技术许可业务（QCL）与半导体芯片（QCT）业务，其中：
 - » 1) 技术许可业务中，高通凭借对CDMA网络的研发投入，掌握了移动通信领域的核心技术，并凭借专利技术构建起强大的竞争壁垒，成为移动无线通信网络领域最重要的玩家之一；
 - » 2) 半导体芯片业务中，高通骁龙芯片顺应安卓智能手机的发展机遇，凭借更高性能的芯片产品抢占了移动智能手机的芯片市场，其地位之于智能手机如同英特尔之于PC产品，是移动互联网时代智能硬件产品的关键底层技术构建者。
- 按照我们划分的元宇宙研究框架的六大组件，目前高通在**硬件入口**、**后端基建**、**内容与场景**这三大方向上均着力布局。

骁龙XR芯片

- 高通XR芯片提供了优异的算力解决方案，使得VR一体机已经成为主流方案。高通在XR的上游核心环节——芯片已经占据举足轻重的地位，是XR行业的重要参与者和技术赋能者之一

Qualcomm
snapdragon
XR1 platform



推出
首款扩展现实（XR）
专用平台



硬件
入口

高通
元宇宙

后端
基建

内容
场景

射频前端

- 高通将手机芯片领域的优势地位向射频前端领域拓展，能够提供完整5G频段支持的射频前端解决方案供应商，其产品组合结合 UltraBAW 与 UltraSAW 技术，涵盖600 MHz 到7.2 GHz 频段与毫米波

XR生态

- 在2021年11月举办的投资者大会上，公司表示未来将把智能手机、射频前端、汽车、物联网作为四大关键业务领域，他们将是高通接下来的关键战略布局点

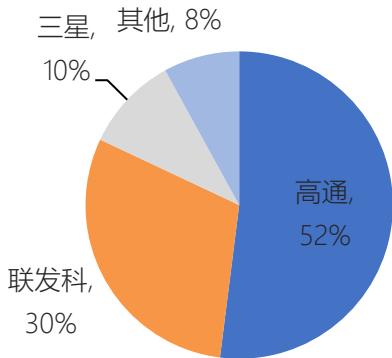
以通信技术起家，抢占智能手机芯片阵地

- **手机芯片：坐拥近半壁江山，高端芯片领域优势尤为突出。**高通系全球智能手机芯片行业龙头，其产品包括基带芯片、Soc芯片，其中基带芯片是指用来合成即将发射的基带信号，或对接收到的基带信号进行解码的芯片，主要完成通信终端的信息处理功能；Soc是指系统级芯片，对核心功能芯片进行集成，实现特定的性能。

基带芯片领域：高通市场占有率超一半

基带芯片市场的市场集中度非常高，高通在其中占据绝对优势的竞争地位，根据 Strategy Analytics研究报告，2021Q2高通以52%的收入份额领先基带芯片市场，其次是联发科（30%）与三星（10%）。

图：2021Q2基带芯片市场头部公司市场份额



资料来源：Strategy Analytics

Soc芯片领域：高通骁龙与联发科为行业双寡头

高通骁龙芯片以ARM架构为基础，具备快捷的计算能力与更低的能耗，更加适应智能手机等移动应用场景，而且与全球头部的OEM智能手机形成广泛密切的合作，包括国内小米、荣耀、vivo、OPPO等一线智能手机品牌。得益于爆款智能手机产品出货量的增长，高通骁龙芯片充分抢占智能手机芯片阵地，其行业地位与英特尔芯片之于PC产品相类似。根据 Omdia数据，2019-2020年搭载高通骁龙芯片的智能手机出货量为3.86亿、3.19亿台，高通骁龙芯片的市场份额分别为28%、25%，是行业头部的手机芯片供应商。

图：2019-2020年Top5智能手机芯片供应商出货量

芯片系列	2019 (百万部)	2020 (百万部)	市场份额 (2020年)	YoY (%)
联发科	238	352	27%	48%
高通骁龙	386	319	25%	-18%
Apple	195	204	16%	5%
麒麟	177	147	11%	-17%
三星Exynos	177	115	9%	-35%
其他	213	159	13%	-25%
合计	1387	1295	100%	-7%

资料来源：Omdia

以通信技术起家，抢占智能手机芯片阵地

- 特别在高端旗舰手机上，高通骁龙是绝对的芯片之王。从2020年手机出货量来看，联发科超越高通骁龙成为智能手机芯片领域的霸主，但是从结构来看，高通骁龙在高端旗舰机型上具有绝对的优势。根据安兔兔2021年1月评测数据来看，10款旗舰手机中，仅华为旗舰手机搭载自有麒麟芯片，此外的8款手机均配置高通骁龙800系列，其中高通骁龙888系列在跑分上是明显高于麒麟芯片的。
- 高通骁龙芯片的迭代很大程度上推动安卓智能手机的变革与发展。高通自2007年推出首款移动处理器骁龙芯片S1，已经形成了丰富的产品线，覆盖了从入门到旗舰产品不同层级的智能手机。从骁龙S1芯片至骁龙800系列发展历程来看，其CPU由单核增加至八核，计算能力得到大幅提升；芯片的集成度不断增强，将GPU、网络制式等单元集成至芯片中，性能大幅提升的同时功耗大幅降低；同时可支持720P、1080P等多种分辨率的屏幕。得益于骁龙芯片的性能提升，智能手机也发生了显著的变化与升级，进而推动了移动互联网的快速发展。

图：高通骁龙芯片的发展历程

图：2021年1月份安兔兔Android旗舰手机性能排行



资料来源：安兔兔评测V8（2021.1.1-2021.1.31）

芯片名称	芯片特点	搭载该芯片的典型智能机
骁龙S1	单核CPU，但没有集成GPU，奠定了骁龙产品的基本形态	HTC Wildfire
骁龙S2	单核CPU，同时集成GPU，功耗大幅度降低	索尼LT15i
骁龙S3	双核+1080P时代	LG LS970
骁龙S4	形成Paly、Plus、Pro、Prime四个子系列，包括双核、四核的CPU，可支持720P、1080屏幕	小米M2
骁龙200系列	分为四个系列，包括双核、四核的CPU，CPU频率提高到1.3GHz。面向大众市场，且均支持双SIM卡。	Lumia 535
骁龙400系列	是不少主打性价比的Android手机采用的芯片，其中骁龙415、425芯片采用八核芯片，在网络制式上得到大幅提升	Moto G
骁龙600系列	定位为中端产品	HTC Desire 826、中兴Z9 mini、VIVO X5 Max
骁龙800系列	定位为旗舰、次旗舰手机芯片，提供更强的摄影性能	一加手机2

资料来源：爱活网

射频前端：5G综合解决方案供应商



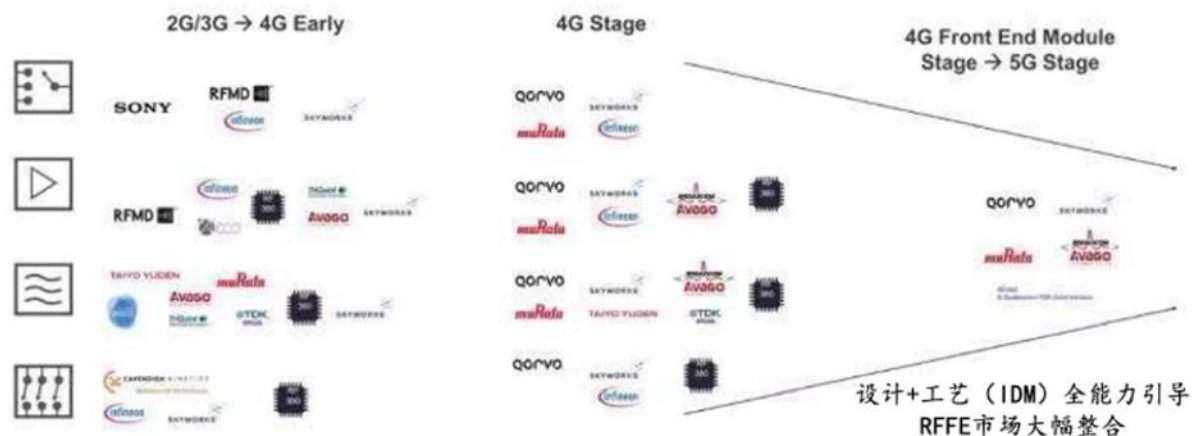
PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **近年来，高通将手机芯片领域的优势地位向射频前端领域拓展。**射频前端是通信系统的核心组件，主要起到收发射频信号的作用，射频前端之于智能手机的重要性，犹如无线接收链路的先锋大将，从天线开关调谐到数字化处理、信号滤波与功率放大，均有极为重要作用。2016年高通与TDK共同斥资30亿美元成立了合资公司RF360，并于2019年9月斥资31亿美元收购了TDK在RF360中的剩余股权，实现了对RF360的全资控股，从而获得了完整的4G/5G射频前端解决方案。
- **面向5G，高通在射频前端领域的优势将更加突出。**5G时代由于通信信号的复杂度提升，射频前端产品研发难度增加导致市场进入门槛提升，供应商市场集中度提升。目前5G射频前端器件方面，供应商只有Skywork、Qorvo、AVAGO、muRata与高通的RF360，而其中高通是能够提供完整5G 频段支持的射频前端解决方案供应商，其产品组合结合UltraBAW 与UltraSAW 技术，涵盖600 MHz 到7.2 GHz 频段与毫米波。

图：5G时代射频前端厂商向头部集中



深度布局XR生态，展望元宇宙世界之“芯”



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **由智能手机为中心外推业务边界。**基于深厚的技术壁垒与智能手机领域的优势地位，高通开始不断外推业务边界，在2021年11月举办的投资者大会上，公司表示未来将把智能手机、射频前端、汽车、物联网作为四大关键业务领域，他们将是高通接下来的关键战略布局点。
- **XR是高通在物联网领域的重点布局的方向之一。**高通在XR生态的布局上较为积极，我们判断可能存在两方面的原因：1) 预计未来消费级XR设备的使用场景与当今的智能手机设备相类似，追求轻便与低能耗，因此得益于在智能手机领域的技术积累，高通具备相应的技术迁移能力，从而可以降低研发成本；2) VR/AR对新的互联网生态（如元宇宙）的重要性可类比智能手机对移动互联网的重要性，公司具有较强的积极性与意愿去把握新一代硬件入口所带来的增长机遇，一旦错失新硬件的布局机会，可能将错过新互联网时代的参与机会，参考英特尔作为PC时代芯片之王，未能抓住智能手机机遇，未能推出有影响力的智能手机芯片。
- **围绕XR的业务布局，高通形成了较为清晰的发展路径。**具体来讲，即利用在移动通信领域的技术积累，打造并不断优化骁龙XR平台，通过XR核心芯片平台、软件与算法、参考设计、合作项目等四大战略，加速其在XR行业落地。（数据来源：2021高通XR生态合作伙伴大会新闻）

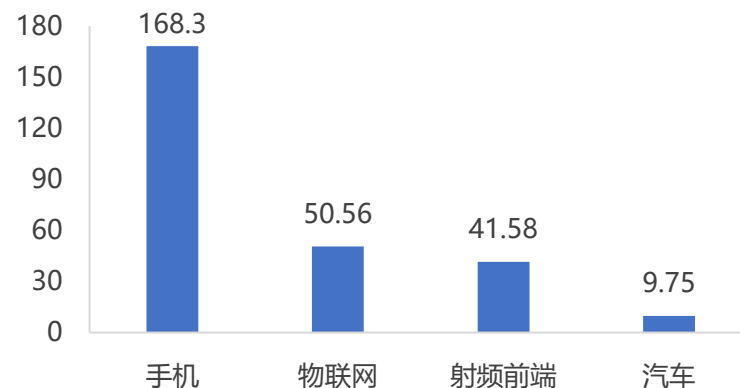
图：高通四大业务战略方向



资料来源：C114通信网

物联网已成为第
二大创收领域

图：2021财年高通QCT业务收入构成（单位：亿美元）



资料来源：高通财报

高通XR芯片：已被广泛应用于主流VR/AR设备



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 高通自2015年开始布局XR芯片，发展至今已具备支撑硬件设备的强大性能。高通自2015年开始布局XR芯片，早期应用到VR/AR设备的芯片是高通基于手机骁龙800系列芯片对VR/AR设备作相应优化。2018年5月，高通推出VR专用芯片骁龙XR1，其性能与骁龙手机芯片660相近。2019年12月，高通发布基于骁龙865衍生的XR2，集成了高通的5G、人工智能及XR技术。
- 延续智能手机的优势地位，高通XR芯片已被广泛应用于主流VR/AR设备上。XR1、XR2所支持的XR平台已经应用于50多款商用设备中，包括Oculus Quest、Pico、3Glasses、微软Hololens2、Nreal、爱奇艺VR等虚拟现实头戴设备。2021年11月，高通CEO克里斯蒂亚诺阿蒙在公司2021年“投资者日”上表示，Oculus Quest虚拟现实头戴设备目前已出货1000万台。整体来看，目前搭载XR芯片的VR/AR设备已经发展至一定量级，有望进入快速增长的时期。

图：高通骁龙XR芯片平台已支持超过50多种商用设备



资料来源：集微网

骁龙Spaces XR平台：助力AR设备的软硬件开发



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 2021年11月，高通进一步推出头戴式AR开发套件骁龙Spaces XR开发者平台，该平台目前已面向部分开发者提供，根据高通官网发布信息，该平台预计将于2022年春季面市。骁龙Spaces平台具有成熟的技术，并且是一个开放的跨终端平台与生态系统，能够支持Epic Games的虚幻引擎等领先3D引擎的软件开发套件（SDK），也可以与Lightship平台将AR体验扩展到户外AR应用场景，激发人们进行户外探索。
- **围绕AR开发生态，积极构建开发者社区。**高通推出“骁龙Spaces™探路者计划”，旨在通过让AR创新者或企业提前获得平台技术、项目资助、联合营销与推广和硬件开发套件的支持，助力构建活跃的骁龙Spaces开发者社区。此外，高通于2021年9月收购奥地利移动AR技术服务商Wikitude，15余万名Wikitude注册开发者也将加入骁龙Spaces开发者社区，利用平台新特性，推动 AR 设备的软硬件开发，从而提升生态社区的活跃度。

图：骁龙Spaces XR开发者平台



资料来源：Qualcomm中国

- **生态：成立XR产业投资联盟，推动行业高效发展。**2021年9月，在2021高通XR生态合作伙伴大会上，高通创投宣布成立XR产业投资联盟，旨在加速XR领域的创新、规模化及成熟。XR产业投资联盟将关注具有高度发展性及潜力的XR生态领域创新创业项目，并为联盟成员提供信息交流平台，帮助提升成员公司在XR领域的投资效率，促进成员之间的联合投资。

Sony: PS VR独树一帜，海量优质内容有望迎来价值重估



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **PS VR独树一帜，海量优质内容有望迎来价值重估。**索尼VR硬件是游戏主机PS的外延拓展，与主流VR硬件形成差异化的用户定位，叠加高品质独占游戏内容的优势，PS VR的市场份额销量持续增长，截止2020年PS VR的销量已经突破500万。同时，索尼作为集游戏、音乐、影视于一体的全球领先的集团，在游戏之外，还拥有《蜘蛛侠》、《黑衣人》、《彼得兔》等经典IP以及迈克尔杰克逊、碧昂斯等顶尖艺人的音乐版权。面向元宇宙，索尼集团旗下数字资产价值有望重估，目前索尼已与Epic Games合作探索相关内容的数字融合。
- 按照我们划分的元宇宙研究框架的六大组件，目前索尼在**硬件入口**、**内容与场景**两大方向上均着力布局。

PS VR

- 2016年10月，索尼正式推出PS VR，主要是基于自身的PS主机生态出发，形成差异化的用户定位。目前世面以VR一体机、PC VR为主流，索尼的PS VR具备独特的用户定位，主要服务于主机游戏爱好者
- 高品质独占游戏是PS VR的销量保证，2020年出货量已达500万台
- 根据彭博社，预计索尼于2022年推出新一代PS VR，有望迎来较大的产品升级



硬件
入口

索尼
元宇宙

内容
场景

海量优质IP

- 索尼集团在全球娱乐行业具有强大的影响力，旗下拥有游戏、影视、音乐多个业务版图。索尼背靠庞大的优质内容资源库，有望在元宇宙时代的内容供给方面扮演重要角色
- 2020年7月，索尼通过其全资子公司战略投资2.5亿美元收购Epic Games的1.4%的股权，通过此次投资，双方的合作将涉及索尼领先的娱乐资源与技术的组合，以及Epic的社交娱乐平台与数字生态系统，从而为消费者与创作者提供独特的体验



Sony硬件入口：差异化定位PS VR



PHBS
北京大学汇丰商学院



- 2016年10月，索尼正式推出PS VR，主要是基于自身的PS主机生态出发，形成差异化的用户定位。市场上的VR设备根据计算模块的不同主要分为四种：PC VR、PS VR、手机VR、VR一体机。目前以VR一体机、PC VR为主流，索尼的PS VR具备独特的用户定位，主要服务于主机游戏爱好者。

类型	厂商	发布时间	代表产品	产品类型
VR硬件厂商	Oculus	2018年5月	Oculus Go	VR一体机
		2019年 3月	Oculus Rift S	PC VR
		2019年5月	Oculus Quest	VR一体机
		2020年9月	Oculus Quest 2	VR一体机
	大朋VR	2019年8月	P1 Pro 4K	VR一体机
	Pico	2020年3月	Pico Neo 2	VR一体机
		2021年5月	Pico Neo 3	VR一体机
智能手机厂商	HTC	2021年2月	Vive CoSmos	PC VR
		2021年5月	Vive Focus	VR一体机
		2021年10月	Vive Flow	VR一体眼镜
	三星	2018年10月	HMD Odyssey+	VR一体机
	小米	2019年5月	小米头戴影院	VR一体机
	华为	2019年12月	华为VR Glass	短焦类VR
游戏CP	索尼	2016年10月	PS VR	主机VR
	Valve	2019年5月	Valve Index	PC VR
影视CP	爱奇艺	2020年3月	奇遇2 Pro	VR一体机
		2021年12月	奇遇Dream	VR一体机

高品质独占游戏是PS VR的销量保证

Play Station上有许多游戏系PS独占游戏，如《宇宙机器人：搜救行动》《遥远星际》等，这些游戏的VR版本只能通过PS VR进行体验。得益于索尼游戏的高品质，PS VR拥有一批潜在忠实用户群体，从而保证了产品的出货量。在索尼2020 CES大会上，公司宣布PS VR的销售量已经达到500万台。根据彭博社，此外索尼将推出新一代PS VR，有望迎来较大的产品升级。



索尼在2020 CES大会上宣布PS VR出货量达到500万台

Sony丰富内容IP：内容价值有望重估



PHBS
北京大学汇丰商学院

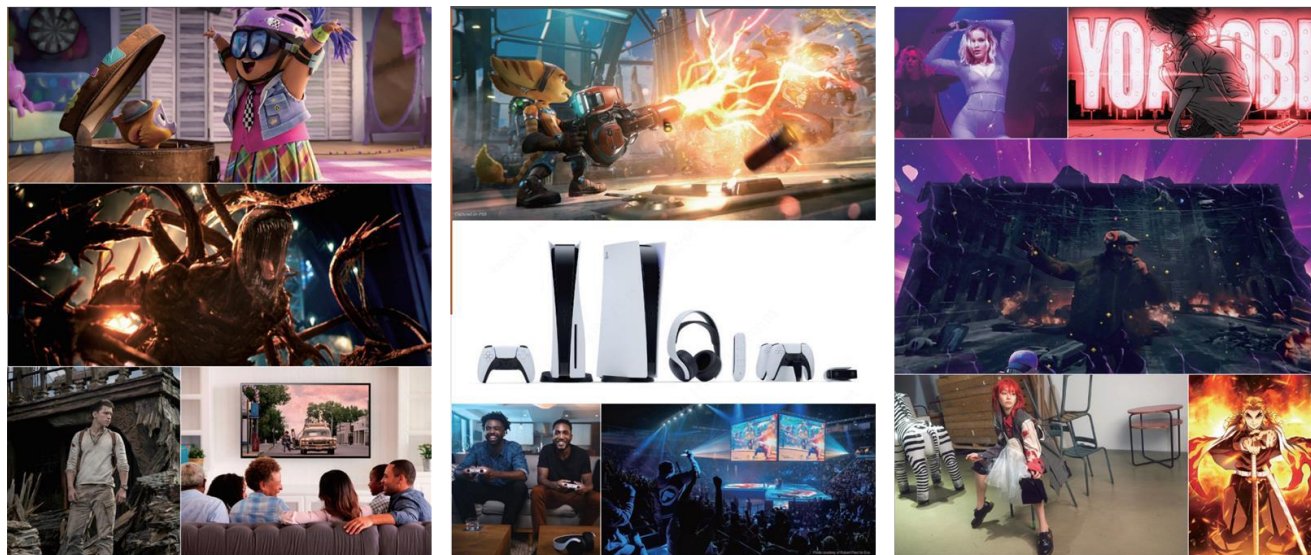


安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **索尼集团在全球娱乐行业具有强大的影响力，旗下拥有游戏、影视、音乐多个业务版图：**

- » 在游戏方面，索尼以PS游戏与硬件为核心打造了一系列产品，在主机游戏领域占有重要的行业地位
- » 在音乐方面，索尼音乐集团在全球拥有许多顶尖的歌手及音乐人，比如迈克尔·杰克逊、Westlife、麦莉·赛勒斯、艾薇儿、布兰妮、碧昂斯等
- » 在影视方面，索尼曾先后收购哥伦比亚电影集团公司、米高梅电影公司，发展成为全球头部的影视公司，旗下拥有《蜘蛛侠》、《黑衣人》、《彼得兔》等经典电影、动画IP

图：索尼集团旗下影视、游戏及音乐内容



- **索尼携手Epic games开展内容融合，或将撬动内容生态的进一步数字化。**2020年7月，索尼通过其全资子公司战略投资2.5亿美元收购Epic games的1.4%的股权，通过此次投资，双方的合作将涉及索尼领先的娱乐资源与技术的组合，以及Epic的社交娱乐平台与数字生态系统，从而为消费者与创作者提供独特的体验。

元宇宙时代，一切内容均可以被数字化，数字资产的流动性提升或将推动资产价值重估，索尼背靠庞大的优质内容资源库，有望在元宇宙时代的内容供给方面扮演重要角色。

网易：RPG能力与虚拟人技术尤为突出



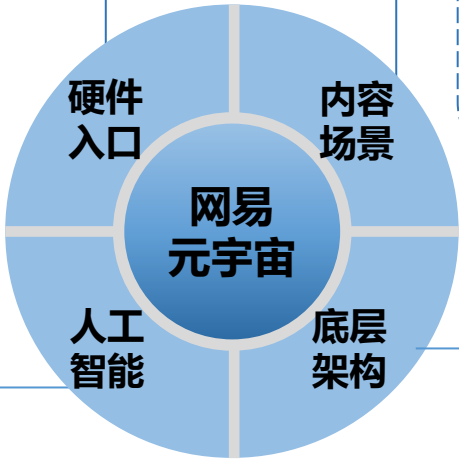
PHBS
北京大学汇丰商学院



- 网易基于多样化产品，以用户需求为基础，持续重视研发投入，经过长期的技术积累，已在VR、AR、人工智能、引擎、云游戏、区块链等元宇宙相关领域，拥有全球领先的技术储备，完全具备探索与开发元宇宙的技术、能力。
- 按照我们划分的元宇宙研究框架的六大组件，网易在**硬件入口**、**人工智能**、**底层架构**、**内容与场景**这四大方向上均有布局。
- 目前，网易已有瑶台沉浸式活动系统、虚拟人、星球区块链等元宇宙概念产品落地，并投资多家虚拟人领域创新公司，推动从前端研发到终端商业场景应用的元宇宙全链路探索。

围绕消费级AR眼镜（HoloKit）的软硬件一体化的闭环生态以及赋能B端多场景的网易洞见、网易影见。但HoloKit自2018年首次发布并制定由游戏、人工智能、严选三部门合力支持的计划后进展平平，截至目前尚未看到严选上线HoloKit AR眼镜。而网易洞见、网易影见发展态势良好，目前在文旅空间、商业空间、数字营销、智慧教育等领域均有广泛应用

网易伏羲人工智能实验室成立于2017年，是国内专业从事游戏与泛娱乐AI研究与应用的顶尖机构。网易伏羲的六大主要研究方向包括强化学习、自然语言处理、视觉智能、虚拟人、用户画像、大数据与云计算平台，已拥有数字人、智能捏脸、AI创作、AI反外挂、AI对战匹配、AI竞技机器人等多项行业领先技术。网易伏羲在为网易旗下众多产品提供高质量前沿AI技术的同时，也正在进一步把AI技术与产品开放给更多合作伙伴，主要包括有灵虚拟人、伏魔AI反外挂、AI竞技机器人，力求让人工智能技术惠及更多领域



未来进入元宇宙的硬件可能包括但不限于XR设备，硬件决定用户愿不愿意进入元宇宙世界，而百花齐放的内容、尤其是元宇宙时代的全新内容，才会决定用户愿不愿意留在元宇宙世界。从这个逻辑上看，内容具有穿透介质的能力，无论内容形态如何变迁，其工具属性都是吸引用户注意力。而各类内容形态中，MMORPG游戏与元宇宙世界雏形具备多项共同点，网易在这一细分赛道的研发与运营优势构成其元宇宙能力的基石

伏羲通宝可实现跨游戏、跨服务器流通

硬件端：尝试搭建AR软硬件一体化生态



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **HoloKit AR眼镜：尝试搭建一体化生态，集合游戏、人工智能、严选三部门力推**

- » 网易严选：硬件升级、迭代智造、全球销售；
- » 网易人工智能事业部：算法优化、开发者模块、标准化；
- » 网易游戏：标杆自研内容、开发者生态服务、开放平台建设。

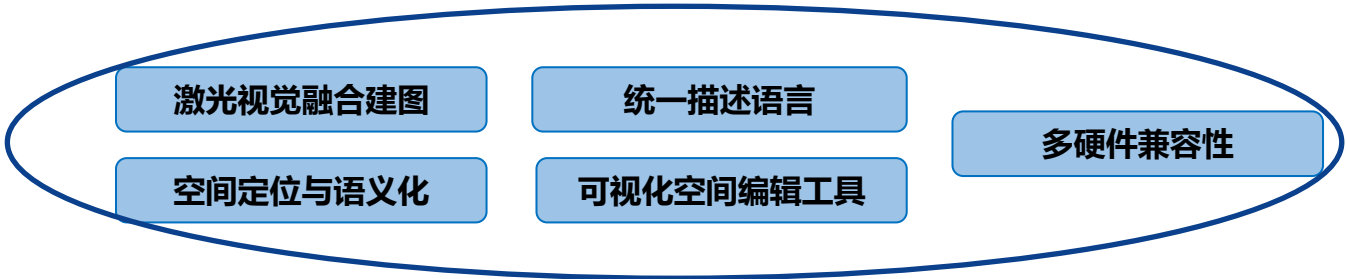
网易严选



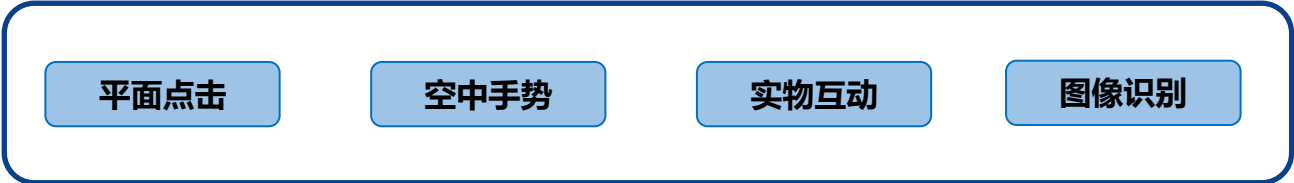
HoloKit概念图

- **网易洞见、网易影见：赋能B端AR营销、会展陈设等多场景**

- » **网易洞见**是一个AR内容创作管理平台，为AR创作者提供集全栈技术能力、可视化编辑工具、高效AR内容创作及分发的一站式 workflows。网易洞见的优势包括：激光视觉融合建图、空间定位与语义化、统一描述语言、可视化空间编辑工具、多硬件兼容性等。



- » **网易影见**是一款增强现实互动投影仪，可将虚拟信息投射至现实空间并与物理世界进行交互，支持平面点击、空中手势、物体交互等互动方式，能够应用于儿童教育、数字展陈等领域。网易影见的优势包括：平面点击、空中手势、实物互动、图像识别等。



人工智能：重点布局虚拟数字人方向



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

AI技术与产品的更多应用领域

有灵虚拟人

支持二次元、3D卡通、3D高写实、真人形象

伏魔AI反外挂

精准识别外挂、证据体系完整

AI竞技机器人

拥有动作类、体育类、卡牌类、休闲类等全品类游戏的机器人场景能力

游戏场景

剧情动画制作提效，伏羲AI捏脸技术业内领先

文旅行业解决方案

深度融合生产生活场景，为文旅地标量身定制虚拟人

教育行业解决方案

高效制作视频课程

营销行业解决方案

孵化虚拟偶像及虚拟代言人

投资虚拟化身公司Genies

投资虚拟人生态公司次世文化

图：伏羲-量身定制外观形象



图：伏羲为游戏产品及运营提供5类检测工具



底层架构：伏羲通宝可实现跨游戏、跨服务器流通



PHBS
北京大学汇丰商学院



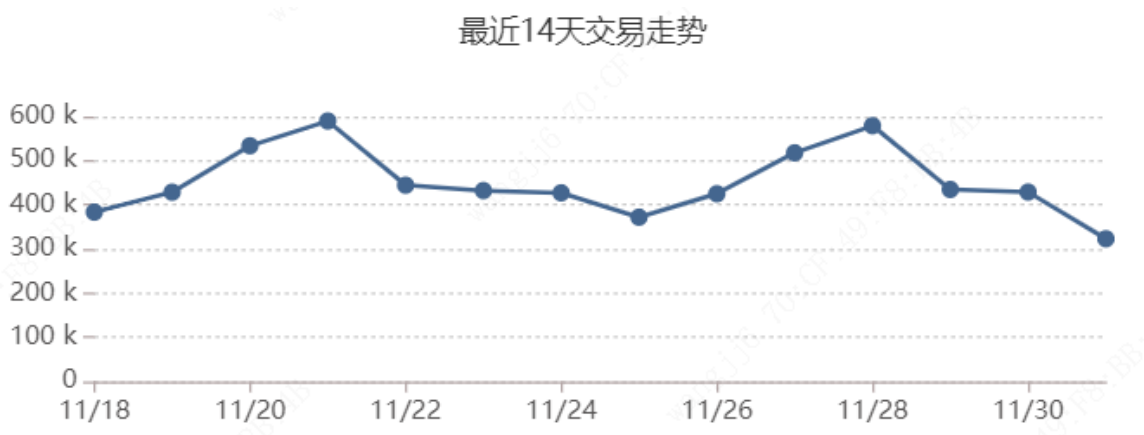
安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **伏羲通宝是基于区块链智能合约生成的创新性游戏内物品**，伏羲通宝具有可以分布式存储于不同游戏中的特点，首次可以打破同一游戏不同服务器间的隔阂，甚至可以打通不同游戏世界间的壁垒。伏羲通宝作为一个不可篡改、不可伪造的游戏道具，可以作为一般等价物用于在不同服务器与游戏之间进行游戏虚拟资产流通的介质。这是游戏世界虚拟资产产权史上一次具体跨越意义的确权，从此游戏玩家们和游戏世界中的虚拟资产可以得到真正意义上的终极保值。
- 游戏内的资产，一般情况下只存在于自己所在的服务器。一旦要去别的服务器，已拥有的资产是无法带走的，一切就得重头再来。而通过区块链技术，积极探索游戏资产跨服务器转移，伏羲通宝将会跟游戏账号绑定，可以跨服务器使用，意味着玩家现在起就可以在《新倩女幽魂》等游戏的A服务器变卖自己的装备与游戏财产，换成伏羲通宝，再去B服务器用伏羲通宝换取装备与游戏财产。

图：伏羲通宝区块链信息概览



图：伏羲通宝近期交易走势



底层架构：伏羲通宝可实现跨游戏、跨服务器流通



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 目前伏羲通宝已经接入了网易旗舰级武侠游戏《逆水寒》、国民级玄幻游戏《新倩女幽魂》、真硬核动作手游《流星蝴蝶剑》、大型无束缚3D幻想大作《天谕》，未来还将接入更多不同形态的游戏。伏羲通宝可作为一种珍稀藏品在《逆水寒》、《新倩女幽魂》、《流星蝴蝶剑》、《天谕》游戏中私藏。或兑换游戏时间，以及兑换限量款游戏外观或实体周边。
- 网易希望能通过推广伏羲通宝，建立起一个行业统一的游戏虚拟资产管理标准，并且改变未来游戏研发的分工协作模式，伏羲通宝未来将成为一个标准化的接口模块，未来的游戏开发者只需要选择接入伏羲通宝，就可以省去游戏开发过程中这一模块的重复劳动。同时伏羲通宝对玩家而言，也意味着自己在游戏世界的任何投入与付出，都能通过伏羲通宝得到保值与转移，真正为玩家带来一枚打开未来游戏世界之门的钥匙。

图：伏羲通宝已经接入《逆水寒》、《新倩女幽魂》、《流星蝴蝶剑》、《天谕》



内容与场景：巩固游戏优势，试水会议场景



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **MMORPG与元宇宙的共同点包括虚拟身份、社交系统、经济系统，网易旗下多款长青MMO游戏已超越游戏概念本身范畴。** MMORPG (Multiplayer Online Role-Playing Game, 大型多人在线角色扮演游戏)，其特点是数百万玩家同在一个虚拟世界，故事沿着游戏的世界观持续连贯发展，产生持续性的互动与沉浸式的虚拟体验。MMORPG与元宇宙的共同点包括**虚拟身份、社交系统、经济系统**。
 - » **虚拟身份：**游戏与元宇宙均给予每个玩家一个虚拟身份，例如用户名与游戏形象，并可凭借该虚拟身份体验游戏、形成社交；
 - » **真实、沉浸的社交系统：**游戏中的社交系统在一定程度上消除了地域的限制，但真实感、沉浸感均不足。基于元宇宙所构造的虚拟世界，将带来与真实世界无二的社交体验；
 - » **独立、开放的经济系统：**玩家使用游戏货币进行购物、售卖、转账、甚至提现，玩家的游戏行为时时刻刻动态影响游戏内经济系统的平衡。

内容与场景：巩固游戏优势，试水会议场景



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 从这条逻辑线看，网易旗下游戏——梦幻西游系列、大话西游系列也可以看作是元宇宙世界的雏形；同时，游戏构造的虚拟世界中也越来越多地投射出真实世界的元素，以《梦幻西游》为例，玩家在游戏中一起传递过奥运火炬、为汶川地震募捐、为MH370祈福、为疫情中的武汉加油等等。梦幻西游系列、大话西游系列在网易优秀运营能力地加持下生命力长盛不衰，端游版本已经在国内运营十多年，手游版本上线多年后仍位居付费榜单前列，众多玩家在游戏中充分探索与创作，不断赋予虚拟世界新的内涵、丰富扩展游戏内容的外延。
- **网易持续加注AR/VR内容，投资（《Pokemon Go》开发商Niantic）与自研（《悠梦》）并举。**
- **巩固游戏固有优势之外，网易伏羲发布“瑶台”积极开拓办公场景。**目前，“瑶台”已经可以应用到国际学术会议、签约仪式、线上展会、招聘会、新产品发布会、品牌推介会、公司年会、颁奖仪式、圆桌会议、校园宣讲会等众多场景，并且最多可以同时容纳 500 人同时在主会场参会。下一步，“瑶台”将进一步开发如虚拟社群、虚拟接待、VR虚拟现实等功能，为会议元宇宙、游戏元宇宙、社交元宇宙、教育元宇宙等场景持续提供稳定、移动、可靠的服务。

腾讯：元宇宙拼图较为完善，多赛道投资布局

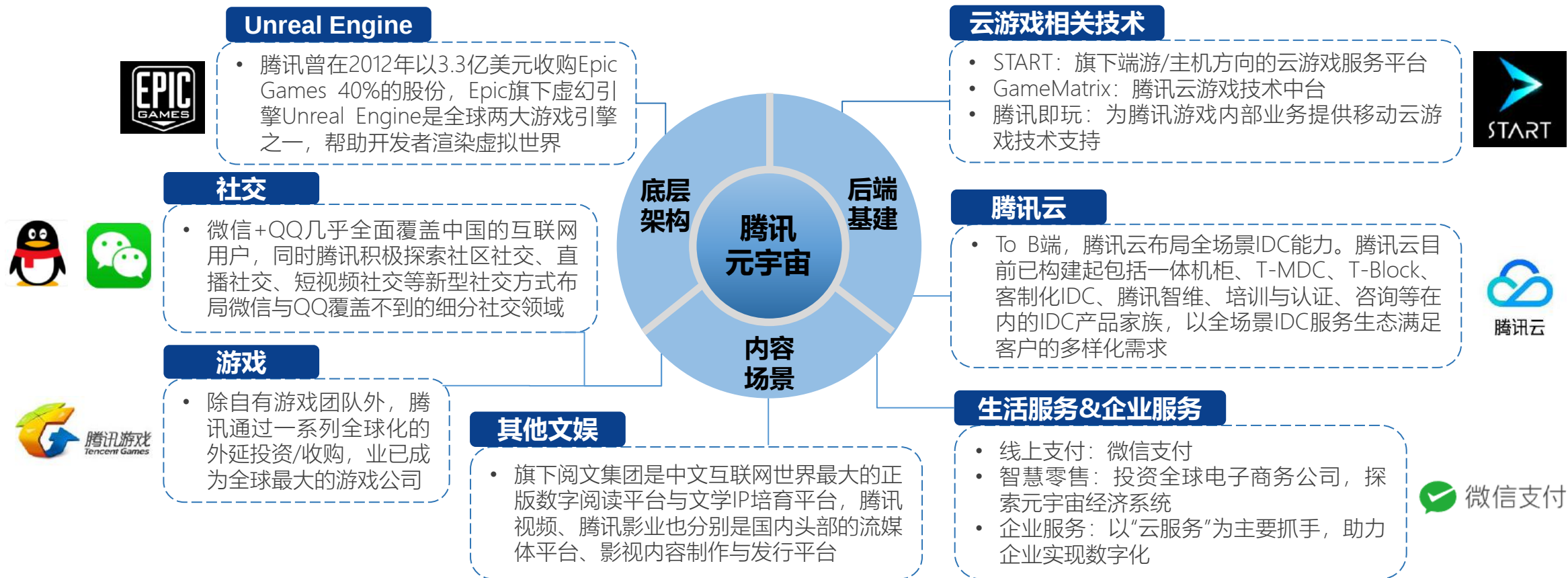


PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 腾讯对于元宇宙的理解是超前的，马化腾首个提出“全真互联网”概念。马化腾在腾讯2020年度特刊《三观》中写道：“一个令人兴奋的机会正在到来，移动互联网十年发展，即将迎来下一波升级，我们称之为全真互联网。”
- 腾讯具备布局元宇宙的优越条件，通过资本（收购&投资）+流量（社交平台）组合拳，未来将像搭积木一样探索与开发元宇宙。按照我们划分的元宇宙研究框架的六大组件，腾讯在**底层架构**（引擎Unreal Engine）、**后端基建**（云服务、大数据中心）、**内容与场景**（各类型内容产品与成熟的社交网络互通生态）这三大方向上均着力布局。



微信QQ社交地位稳固，并以社交为核心布局内容生态



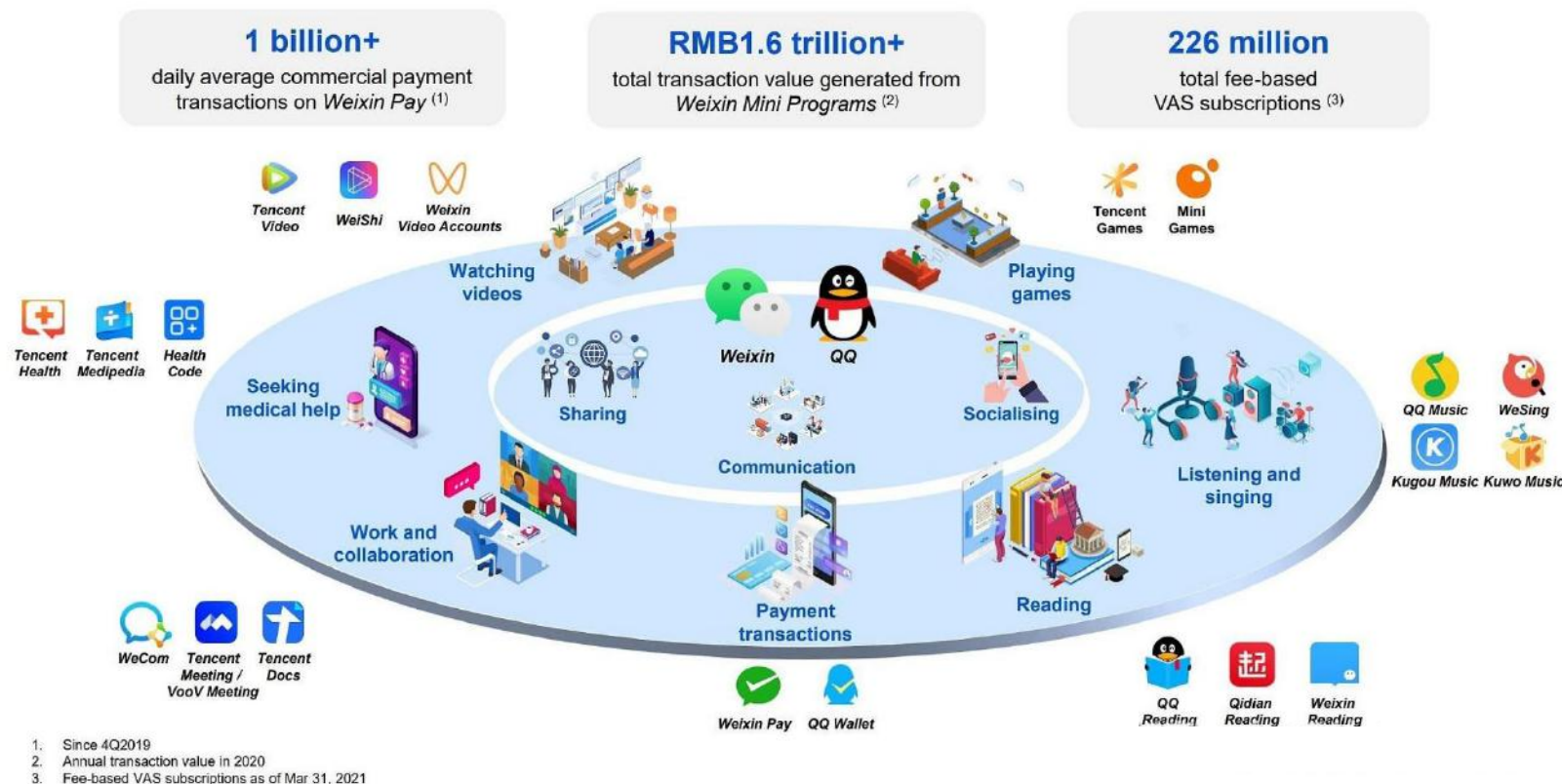
PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **微信+QQ接近全覆盖，并探索新型社交布局细分领域。**内容与场景的板块，腾讯在社交、游戏、娱乐内容等领域的优势地位稳固。其中微信、QQ是腾讯核心的用户流量护城河，据腾讯控股财报，截至2020年底，微信用户规模为12.51亿，QQ用户规模为6.17亿。在保持熟人社交头部优势的同时，腾讯也通过深耕垂直领域推出新型社交产品，塑造更完整的社交产品矩阵，如社区社交型产品Q次元、Soul，短视频社交型产品猫呼、微信视频号等。

图：腾讯的社交与内容产业布局



1. Since 4Q2019
2. Annual transaction value in 2020
3. Fee-based VAS subscriptions as of Mar 31, 2021

微信QQ社交地位稳固，并以社交为核心布局内容生态

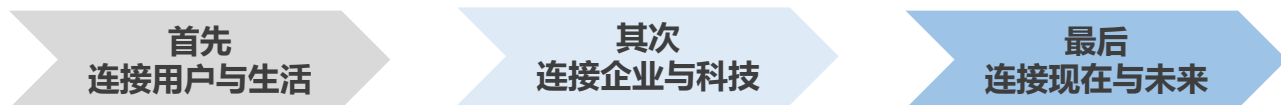


PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

● 基于社交的溢出优势大，外延布局其他数字内容业态



腾讯产品布局的两个关键词：**Connect(连接)+Digital(数字化)**

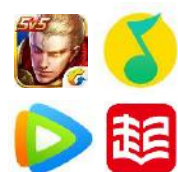
企业消费平台
数字化助手，助力产业升级

对应产品：广告营销、云服务及面向垂直行业(如零售、医疗、出行、教育等)的应用服务



个人消费平台
个人数字消费及生活服务

对应产品：数字内容(游戏、视频、音乐、文学等)、金融科技服务及面向个人的工具软件等



基础平台
沟通与社交(Communication & Social)

对应产品：微信&QQ。微信+WeChat MAU达12亿



腾讯具备布局元宇宙/全真互联网的优势

- 腾讯的元宇宙策略是软件而非硬件驱动
- 腾讯认为，元宇宙最有吸引力的一点就是用户体验，让客户参与到虚拟世界的研发建设中。此外，元宇宙中容易被忽略的是用户社区，而腾讯已经有相关的功能性产品如UGC、PGC工具、社区服务器等

- 沉浸式社交
- 沉浸式内容：VR游戏、影视剧、电竞、虚拟演唱会等
- 虚拟数字人：Siren
- 数字藏品NFT：幻核、虚拟音乐NFT
- 企业元宇宙：提供AI能力、云服务等
- 沉浸式办公



腾讯音乐娱乐集团(TME)于2021年12月31日推出国内首个虚拟音乐嘉年华TMELAND

全球最大游戏公司，最接近元宇宙的“入口”体验



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 腾讯是全球最大的游戏公司。腾讯持股拳头游戏100%股份，后者代表作为全球最流行的电竞游戏《英雄联盟》；持股Epic Games约40%股份，布局虚幻引擎开发平台、《堡垒之夜》游戏内容；持股蓝洞公司11.5%股份，其代表作为《绝地求生：大逃杀》；持股育碧5%股份；持股动视暴雪5%股份等全球知名的游戏公司。
- 游戏是当前移动互联网的最高级形态，也是距离元宇宙最近的“入口”体验。腾讯已经占据了“入口”体验优势，Roblox、堡垒之夜被看做是当前最接近元宇宙形态的两大游戏。在初期版本的元宇宙中，这些游戏将保持人们参与及沉浸其中。
- 2022-2023年腾讯将在游戏板块加大虚拟现实产品研发投入，提供更高参与度、用户体验更好的产品。

全球
游戏
企业
Top 10
(2020Q4)

数据来源：
Newzoo.com

	Company	Revenues
1.	Tencent	\$6.733M
2.	Sony	\$5.353M
3.	Apple	\$3.758M
4.	Microsoft	\$3.473M
5.	Google	\$2.428M
6.	NetEase	\$1,924M
7.	Nintendo	\$2,459M
8.	Activision Blizzard	\$2,108M
9.	Electronic Arts	\$1,673M
10.	Take-Two Interactive	\$851M

图：2019年5月，腾讯游戏宣布与Roblox展开战略合作，腾讯代理的中国版《罗布乐思》于2021年7月在国内上线



打造云游戏全系生态，布局全场景IDC能力



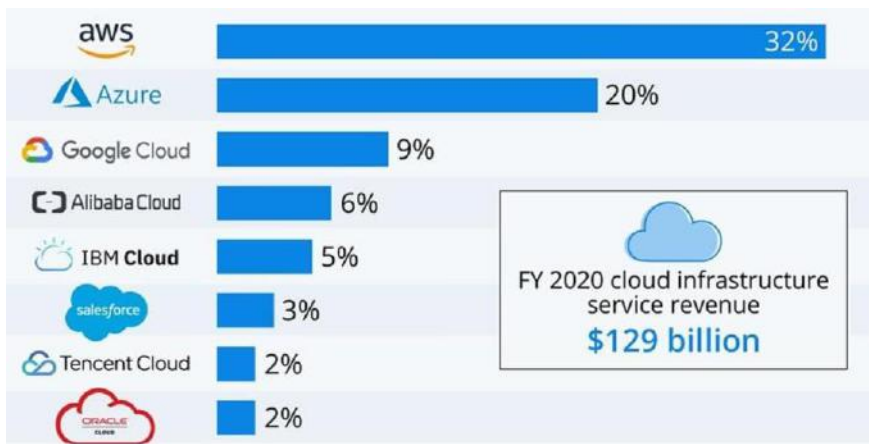
PHBS
北京大学汇丰商学院



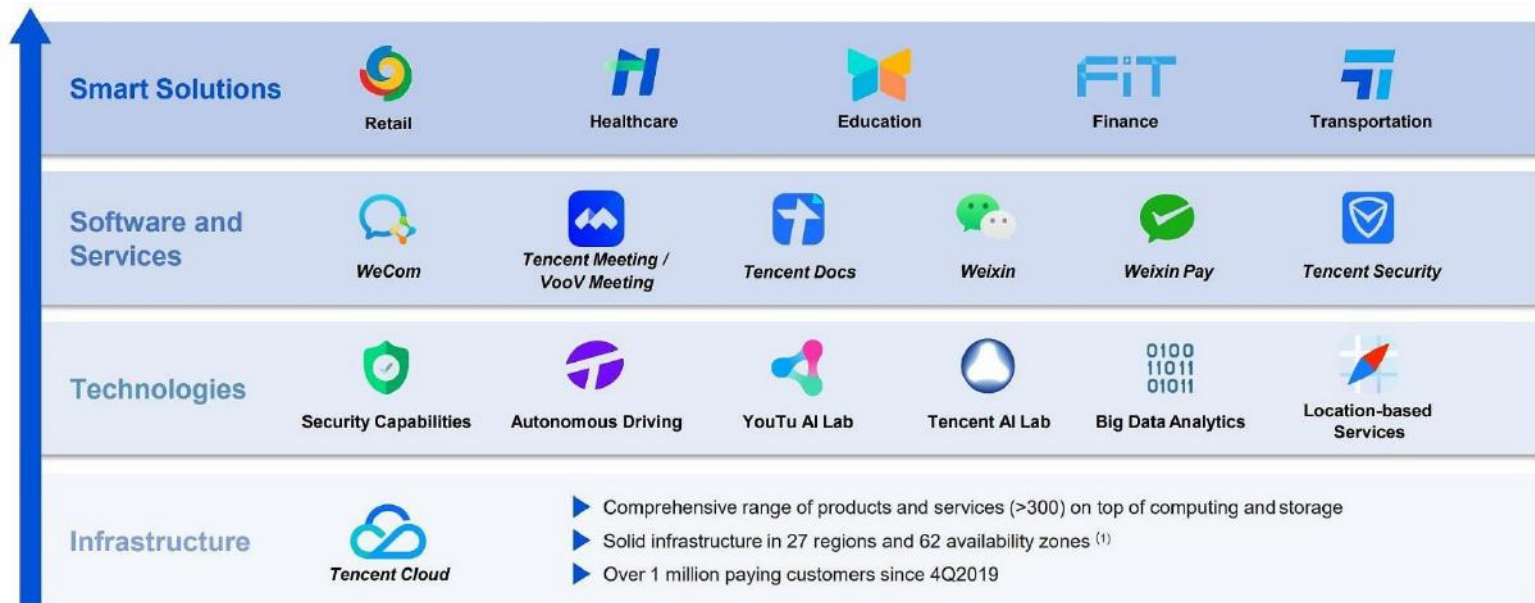
安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 腾讯在后端基建这一方向的布局，既有面向**C端场景的云游戏全系生态**，也有面向**B端场景的IDC数据中心全场景能力**，助推新基建进程。
 - » To C 端，腾讯打造全周期云游戏行业解决方案，为用户提供全链路云游戏平台与生态，云游戏相关服务或平台包括START、GameMatrix、腾讯即玩、腾讯云·云游戏；
 - » To B 端，底层是腾讯云服务（全球排名第七），其次是各类基础技术如数据安全、自动驾驶、AI、大数据、位置服务等；再往上一层是企业微信、腾讯会议、腾讯文档、微信支付等SaaS服务，顶层是面向不同行业的智慧解决方案。

图：2020年全球前八大云服务提供商



图：腾讯面向B端的服务或产品线



Amazon：引领云计算行业发展，聚焦底层技术开发



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

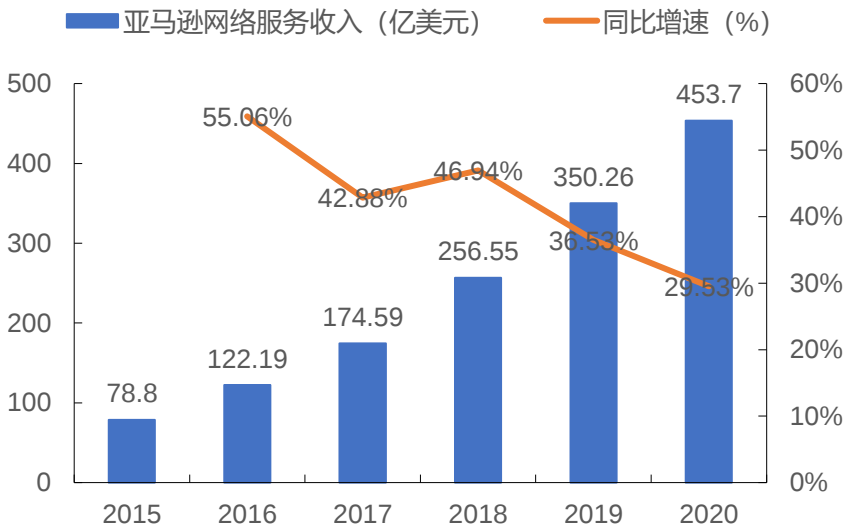
- **亚马逊是云计算行业的开创者，引领技术发展方向。**亚马逊2006年在AWS（Amazon Web Services）上增加云计算服务，此后不断投入资源发展云计算业务，公司每年举办re:Invent全球大会发布年度新产品，在相当程度上引领了云计算行业的发展，比如2013年发布实时流式数据服务Amazon Kinesis，为移动互联网时代的数据分析奠定基础；2014年发布业界首个无代码函数计算服务Amazon Lambda，成为业内发展的主流方向；2018年发布Amazon Outposts，将云能力延伸到本地，成为亚马逊云科技重塑混合云的关键一环。

表：2012-2021年亚马逊re:Invent全球大会发布的主要产品

时间	主要的技术革新
2012年	发布业界首个云上数据仓库Amazon Redshift，实现并发扩展的过程中持续稳定的查询性能，且按用量付费，数据仓库不再只是超大型企业的专利
2013年	发布实时流式数据服务Amazon Kinesis，为移动互联网时代的流式数据实时分析处理奠定基础。
2014年	发布云原生关系数据库Amazon Aurora，兼具性能和成本效益，它在日后成为亚马逊云科技历史上用户数量增速最快的云服务；发布业界首个Serverless函数计算服务Amazon Lambda，颠覆应用运营模式，免除运维烦恼，让开发者更专注于业务
2015年	发布首个按会话付费的商业智能（BI）服务Amazon QuickSight，强势解决大数据应用“最后一公里”问题；发布亚马逊云科技首个硬件服务Amazon Snowball，海量数据可以快速安全迁移上云
2016年	发布Serverless的交互式查询服务Amazon Athena和数据集成服务Amazon Glue，为云上数据湖解决方案迈出重要一步
2017年	发布Amazon Nitro系统，重构云计算的基础。Nitro架构充分释放服务器性能，摆脱虚拟化损耗。用户可获取更多算力，上百种EC2实例创新都以此为基石。发布首个机器学习集成开发环境Amazon SageMaker，破除软硬件环境限制及资金门槛，释放数据科学家的生产力
2018年	首次发布Amazon Outposts，真正将云能力延伸到本地，成为亚马逊云科技重塑混合云的关键一环；首次发布Amazon DeepRacer，一个人人都能玩转且趣味无穷的自动驾驶赛车，极大地降低机器学习门槛
2019年	发布基于Arm架构的自研云原生处理器Amazon Graviton2，开创了企业级应用大规模使用云端Arm架构服务的局面，同规格实例相较x86架构性价比提升可达40%；发布首个全托管量子计算服务Amazon Braket，让企业通过熟悉的云计算模式轻松地开始体验量子计算
2020年	发布云上首个Mac实例Amazon EC2 Mac，首次实现在云上按需运行macOS工作负载；发布Serverless数据库Amazon Aurora Serverless v2，实时自动容量伸缩，摆脱繁琐复杂的数据库容量预置管理，恰到好处的精细化资源配置，仅为实际用量付费
2021年	发布新一代Arm架构自研芯片Amazon Graviton3、快速搭建5G专用网络的Amazon Private 5G、无代码机器学习平台Amazon SageMaker Canvas、数字孪生服务Amazon IoT TwinMaker

- **AWS在全球范围内拥有广泛的客户分布，覆盖多个垂直行业**
- **亚马逊云科技是全球市占率第一，营收快速增长**

图：2015-2020年亚马逊网络服务营收及同比增速



资料来源：全球TMT，智能进化论，亚马逊财报

Amazon: 引领云计算行业发展, 聚焦底层技术开发



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **亚马逊更聚焦于技术底层的能力建设。**2021年亚马逊科技 re:Invent 全球大会上, 亚马逊全球副总裁、亚马逊云科技大中华区执行董事张文翊表示“我们认为元宇宙一定是云计算可以大量赋能的一个领域。元宇宙本身需要的就是计算、存储、机器学习等, 这些都离不开云计算。”目前亚马逊以云为核心, 已形成丰富的元宇宙开发工具矩阵。
- **亚马逊为Meta、Epic games等公司展开深度合作, 为其提供云计算服务支持。**2021年亚马逊科技 re:Invent 全球大会上, Meta宣布深化与亚马逊云科技的合作, 将使用亚马逊云科技的计算服务来加速 Meta AI 部门人工智能项目的研发工作, 双方还将合作帮助客户提高在亚马逊云科技上运行深度学习计算框架PyTorch的性能, 并助力开发人员加速构建、训练、部署与运行人工智能与机器学习模型的机制。此外, Epic Games作为开发元宇宙游戏《堡垒之夜》的公司, 全球拥有3.5亿用户, 它的工作负载几乎全部都跑在亚马逊云科技上。

元宇宙
开发工具
矩阵

VR/AR 开发平台
Amazon Sumerian

搭建5G专用网络的
Amazon Private 5G

数字孪生服务
Amazon IoT
TwinMaker

游戏引擎 Amazon
Lumberyard

无代码机器学习平台Amazon
SageMaker Canvas

图: VR/AR 开发平台 Amazon Sumerian



图: 游戏引擎 Amazon Lumberyard



阿里巴巴：云计算领域先发优势，展望电商多场景应用

- 元宇宙被公认为下一代互联网，对此国内的互联网巨头均保持了积极的跟进态度。阿里在元宇宙方向的布局可以追溯至2016年在淘宝上线VR购物功能，并投资AR独角兽Magic Leap。2021年阿里在元宇宙方向的布局更加频繁，先后成立新品牌“云镜”、XR实验室，聘请AYAYI成为天猫超级品牌日数字主理人等。
- 整体来看，我们将其总结为两个核心方向：
 - » 基于云计算底层技术积累，拓展面向元宇宙方向的解决方案，如云游戏等；
 - » 基于电商场景的体验优化，如VR购物、VR硬件以及虚拟人营销。

图：阿里巴巴元宇宙布局版图

时间	事件	主要内容
2016年11月	淘宝VR购物Buy+计划正式上线	用户可以直接与虚拟世界中的人和物进行交互，甚至将现实生活中的场景虚拟化，成为一个可以互动的商品。
2016年	参与AR独角兽Magic Leap C轮和D轮融资	Magic Leap 创立于2010 年, 曾推出Magic Leap One的头戴式虚拟视网膜显示器与类人AI助手Mica。
2021年8月	注册成立杭州数典科技有限公司	布局VR硬件设备领域
2021年9月	阿里云游戏事业部成立新品牌“元镜”	“元镜”是一个基于元宇宙底层技术二设立的云游戏Paas能力和开发者平台
2021年9月	AYAYI正式入职阿里	AYAYI成为天猫超级品牌日数字主理人，并与品牌展开合作
2021年9月	阿里云方面表示，针对元宇宙的企业级应用，能够提供从渲染、串流到编码的一整套视觉计算解决方案	阿里云在广州举办了视觉计算私享会上，阿里云异构计算产品专家张新涛分享，针对元宇宙的企业级应用，阿里云提供了从渲染、串流到编码的一整套视觉计算解决方案。其中，亚洲最大的GPU集群、自研编码技术与视频增强技术等是阿里云的独特优势。
2021年10月	在达摩院旗下建立XR实验室	致力于探索XR眼镜等新一代移动计算平台

云计算：中国TOP1服务商，在底层基建上具有先发优势



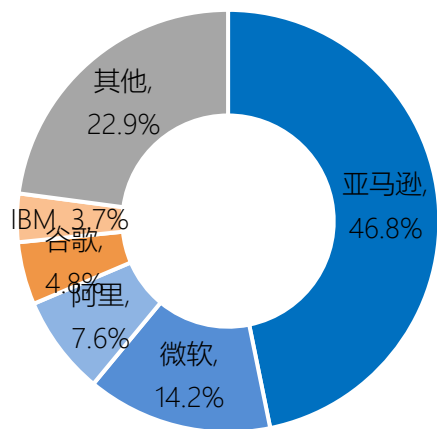
PHBS
北京大学汇丰商学院



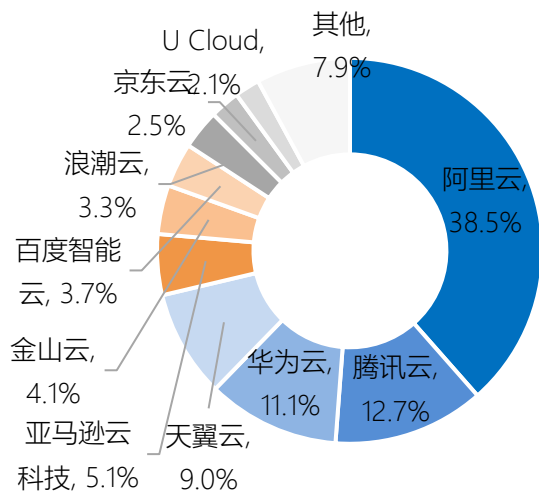
安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **阿里云是全球第三、中国第一的云服务商。**基于营收规模计算，2020年阿里云全球市场份额为7.6%，仅次于亚马逊AWS（46.8%）、微软Azure（14.2%），是全球第三大公有云服务商；在中国市场，2020年阿里云在公有云IaaS市场中的份额为38.5%，远高于腾讯云（12.7%）、华为云（11.1%），是行业内第一的云服务商，且领先优势较为明显。
- **以中国为核心，辐射亚太与欧美区域。**根据官网数据显示，阿里云基础设施目前已面向全球四大洲，开服运营25个公共云地域、80个可用区，此外还拥有4个金融云、政务云专属地域，其中中国共有56个可用区（占比为70%）；目前阿里云在全球拥有超过2800个边缘计算节点，其中中国的边缘计算节点超过2300个。整体来看，阿里云仍主要以中国为核心服务区域。

图：2020年全球公有云IaaS市场份额



图：2020年中国公有云IaaS市场份额



图：阿里云全球可用区分布



云计算：中国TOP1服务商，在底层基建上具有先发优势



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 在产品层面，阿里云以飞天云操作系统为核心，向下定义硬件体系，向上打造云钉一体的软件服务，目前已经形成以云为基础的软硬件技术体系：
 - 在**硬件层**，阿里云自研倚天-含光-玄铁系列芯片、磐久自研服务器系列以及更清洁高效能的数据中心，打造以云为基础的硬件体系；
 - 在**软件层面**，阿里云的产品主要包括飞天云操作系统、面向磐久服务器的龙蜥操作系统、自研数据库PolarDB、集大数据+AI一体化的平台“阿里灵杰”等，提高云的易用性；
 - 面向**应用层**，2020年云栖大会上阿里云首次宣布“云钉一体”战略，依托钉钉向上渗透至Paas、Saas层。目前，钉钉已经成为中国最大的企业级SaaS，用户破5亿，覆盖组织数1900万。
- 阿里云已针对云游戏提出了相应的解决方案。截止目前，阿里云已为吉比特、游族网络、心动公司、米哈游等游戏公司提供云计算服务。云游戏是最贴近元宇宙的内容形态之一，参考云游戏对算力的巨大需求，预计元宇宙时代的内容形态将大概率部署于云端，而一旦上云将面临巨大的迁移成本，同时由于云计算是重资产行业，前期需要投入较高的成本，市场竞争者的准入门槛较高，所以我们判断阿里已经具备入局的先发优势，有望发展成为元宇宙时代不可或缺的云计算基础设施。



内容&场景：背靠丰富电商场景，生命力强大



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **在用户体验优化方面**，2016年11月，淘宝的VR购物Buy+计划正式上线，用户可以直接与虚拟世界中的人和物进行交互，甚至将现实生活中的场景虚拟化，成为一个可以互动的商品。在Buy+中曾经开放的目的地包括美国的 Macy's 梅西百货、COSTCO（好市多）百货、Target（塔吉特）百货、日本的 Supature松本清药妆店等。
- **在广告营销方面**，2021年9月，虚拟数字人AYAYI 入职阿里，成为天猫超级品牌日的数字主理人，这是天猫在数字虚拟营销上的进一步探索。未来AYAYI还将解锁NFT 艺术家、数字策展人、潮牌主理人、顶流数字人等多个身份。在与品牌合作的过程中，由于同时具备明星KOL与虚拟偶像双重属性，AYAYI比传统虚拟偶像更具真实感、故事感与氛围感。

图：Buy+购物订单场景



图：AYAYI成为天猫超级品牌日数字主理人



图：保时捷携手AYAYI进行推广



微软：最先提出并专注于企业元宇宙

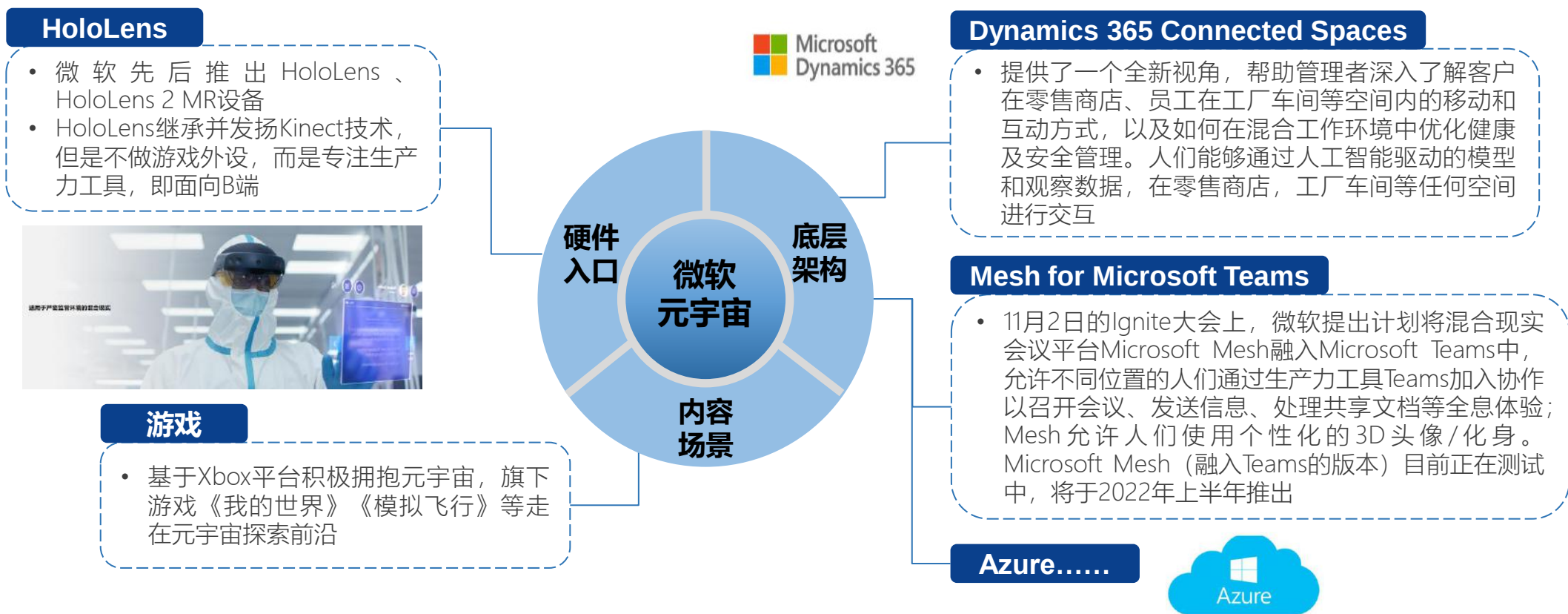


PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 微软CEO Satya Nadella在Microsoft Inspire的一次演讲中，首次提出“企业元宇宙”的概念，其具体含义指“随着数字与物理世界的融合而产生的基础设施堆栈的集合体”，是数字孪生、物联网（IoT）与混合现实的结合。相较于Facebook的元宇宙布局思路（UGC内容、社交场景、家庭场景、工作场景），**微软率先提出并专注于企业元宇宙这一方向**。继Facebook改名之后，微软在2021年11月3日的Ignite 2021技术大会上，再次提及了“企业元宇宙”这一概念，并围绕元宇宙发布了两项重要功能——Dynamics 365 Connected Spaces、Mesh for Teams。
- 按照我们划分的元宇宙研究框架的六大组件，目前微软在**硬件入口**、**底层架构**、**内容与场景**这三大方向上均着力布局，通过HoloLens、Mesh、Azure云、Azure Digital Twins等一系列工具/平台帮助企业客户实现数字世界与现实世界融为一体。



硬件入口：HoloLens继承Kinect技术，专注生产力工具



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **2015、2019年微软先后推出HoloLens 1、HoloLens 2**：于2015初发布的 HoloLens 1代作为业内标杆，引领了AR眼镜行业长达4年的时光；HoloLens 2 相对一代CPU性能有显著提升，与微软Azure、Dynamics 365等远程方案可以很好地结合使用。
- **产品定位于to B企业级客户**：HoloLens从诞生起，就被定义为生产力设备，可以作为制造、建筑、医疗、汽车、军事等垂直行业的生产力工具。HoloLens定价较高，根据官网，目前HoloLens 2与HoloLens 2工业版的定价分别为27388元、38788元。
- **HoloLens是Kinect技术的继承者，也是发扬者**：Kinect是微软在2010年为Xbox 360游戏主机推出的操控外设，能把用户的手势、姿态转变为输入指令，一经推出被认为是黑科技，2017年10月微软正式停产Kinect。Kinect虽于2017年正式停产，但其多项技术沿用至微软的其他产品上，集大成者就是HoloLens。

图：Microsoft HoloLens 2 简介



Microsoft HoloLens 2 工业版

总计：¥ 38,788.00

HoloLens 2 工业版经过专门设计、制造和测试，可支持在要求严苛的环境中使用，满足 ISO 14644-1 Class 5 洁净室的粒子标准，并且经过了 UL Class I、...

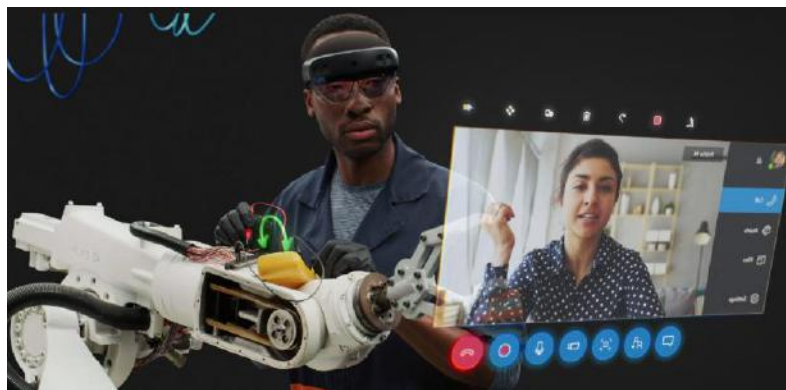


Microsoft HoloLens 2

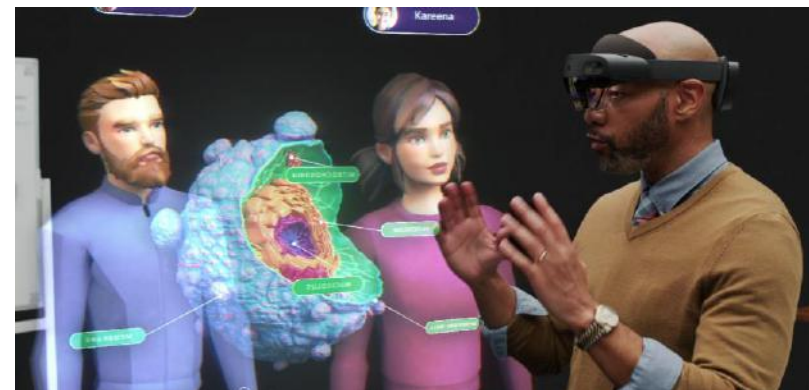
总计：¥ 27,388.00

HoloLens 2 是一款佩戴舒适的混合现实设备，拥有先进的行业解决方案，并提供优秀的沉浸感体验——这有赖于微软云和 AI 服务的可靠性、安全性和可扩展...

图：Hololens 2 在工业场景的应用案例



图：Hololens 2 在教育场景的应用案例



底层架构：完善的企业元宇宙技术堆栈， Mesh将融入Teams



- 微软的企业元宇宙技术堆栈，通过数字孪生、混合现实与元宇宙应用程序（数字技术基础设施的新层次）实现物理与数字的真实融合。
 - » 微软的企业元宇宙技术堆栈（从物理世界到元宇宙）非常完善，具体包括：1) Azure IoT；2) Azure数字孪生；3) Azure地图；4) Azure Synapse分析；5) Azure人工智能&自动化系统；6) Microsoft Power平台；7) Microsoft Mesh&全息镜头；
 - » 同时，微软将通过Mesh、Azure云、Dynamics 365、Windows Holographic、MRTK开发工具等一系列工具/平台帮助企业客户实现数字世界与现实世界融为一体。



工具/平台	功能介绍
Mesh	2021年3月，微软推出Microsoft Mesh，一个具有3D化身和其他XR功能的虚拟平台，可利用Azure云平台来促进远程参与者通过HoloLens 2和其他设备共享协作体验；11月2日的Ignite大会上，微软提出计划将混合现实会议平台Microsoft Mesh融入Microsoft Teams中
Azure云	灵活的企业级公有云平台，提供数据库、云服务、云存储、人工智能互联网、CDN等高效、稳定、可扩展的云端服务，Azure 云计算平台还为企业提供一站式解决方案
Dynamics 365	利用 Dynamics 365，用户将拥有唯一的智能业务应用程序产品组合，该产品组合可以助力每个人提供卓越的运营并创造更富吸引力的客户体验。
Windows Holographic	是一个增强现实的计算平台，由微软于2015年推出，HoloLens就搭载了Windows Holographic，这个平台是Windows10的分支，可以运行 Windows通用应用；现已更名为“Mixed Reality”
MRTK	微软联合Unity推出MRTK开发工具，面向混合现实应用程序的开源跨平台开发工具包，提供了一系列组件和功能来加速 Unity中的跨平台MR应用开发

内容：Xbox积极拥抱元宇宙，企业元宇宙与娱乐平台同步发力



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 微软发力企业元宇宙的同时，也计划将Xbox游戏平台纳入元宇宙中。微软既是全球三大游戏机制造商之一，也是PC游戏市场的重要参与者。
- 旗下多款游戏如《我的世界》、《模拟飞行》、《光晕》，走在探索元宇宙的前沿：
 - » 2015年，微软专为HoloLens眼镜打造了一款《我的世界》专门版，将像素沙盒游戏《我的世界》从屏幕上“搬”到了现实中。
 - » 《模拟飞行》堪称史上最逼真、包含对象最广泛的飞行模拟游戏。游戏中包括2万亿棵单独渲染的树木、15亿座建筑物以及全球几乎所有道路、山脉、城市、机场等，玩家可以在模拟现实世界天气与位置的多人游戏环境中驾驶飞机。
 - » 此外，Nadella还展望了对现有游戏的改造计划——**将2D游戏改编为真正的3D游戏。**

图：全球三大游戏机制造商



图：《我的世界》



图：《模拟飞行》



谷歌：AI+云+安卓，元宇宙底层架构关键入局方

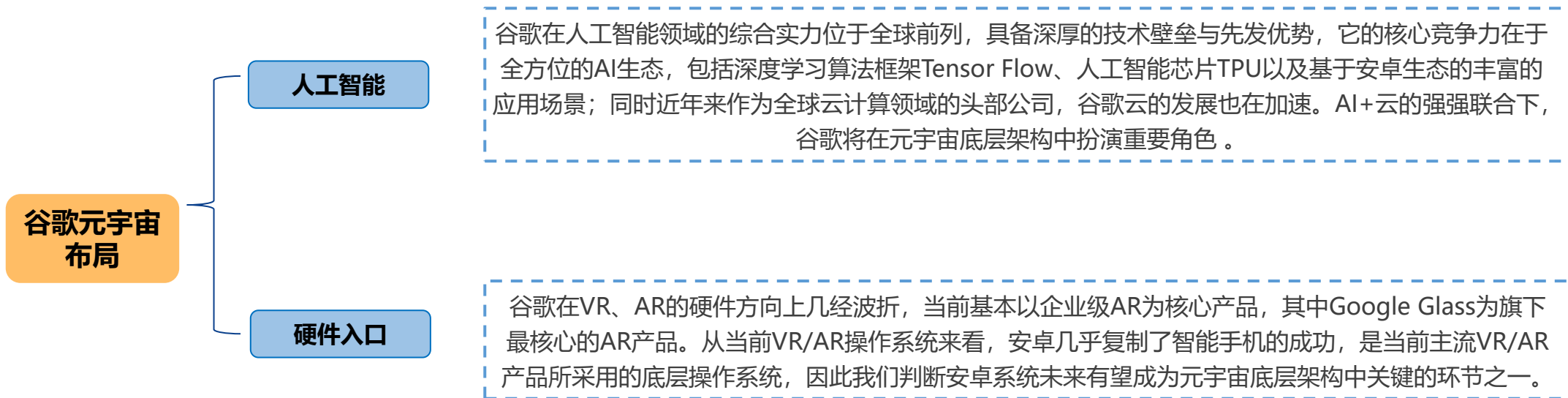


PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 谷歌在元宇宙方向的切入角度与百度大体相同，即人工智能、硬件入口两个方向



人工智能：AI+云计算，元宇宙底层架构重要参与方



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 2017年在Google O/I大会上，谷歌提出公司战略将由Mobile First转变为AI First，发展至今，谷歌在AI研发人员、学术论文数量等都处于行业领先水平，根据沙利文评估，谷歌在综合AI的技术实力与落地能力两个维度都在科技巨头中处于行业前列，具有非常强大的AI综合实力。2016年AlphaGo打败围棋选手李世石，推动人工智能受到市场广泛关注，是人工智能发展历程中重要的里程碑事件，而AlphaGo的背后就是谷歌旗下DeepMind的开发团队。
- 谷歌是全球Top4的公有云服务商。**根据IDC数据，2020年谷歌全球共有云市场的份额为4.8%，仅低于亚马逊（46.8%）、微软（14.2%）、阿里（7.6%），在全球共有云IaaS行业中排名第四。谷歌正式布局云计算的时间晚于亚马逊、微软，在经历2任高管后，目前在云计算方向的布局正在加速。凭借领先的AI与云计算的能力的结合，谷歌有望在元宇宙底层架构方向扮演重要的角色。

Tensor Flow

- 谷歌AI及机器学习的核心算法框架，谷歌将该算法进行开源，目前Tensor Flow是全球范围内使用最为广泛的AI算法框架，被广泛应用于PC、移动应用的开发场景中

TPU

谷歌专门为深度学习框架Tensor Flow所推出的芯片。相较于GPU芯片而言，可以采用矩阵计算的方式，能够同时处理更强大的数据量级，更加适应AI时代爆发增长的数据规模

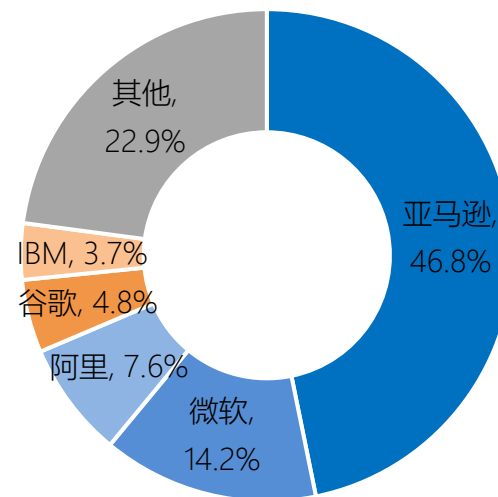
底层技术与架构

人工智能生态体系

应用层

- 谷歌不仅将AI的技术能力开放给自身的前端业务，比如搜索与Youtube业务，同时在安卓系统的迭代上不断融入AI的技术能力，自2018年谷歌发布Android 9.0开始，基于AI的功能逐渐增加，包括Google Assistant、为用户提供软件预测、自适应电池容量等、智能相册标记功能等

图：2020年全球公有云IaaS市场份额



硬件入口：重点布局企业级AR



PHBS
北京大学汇丰商学院

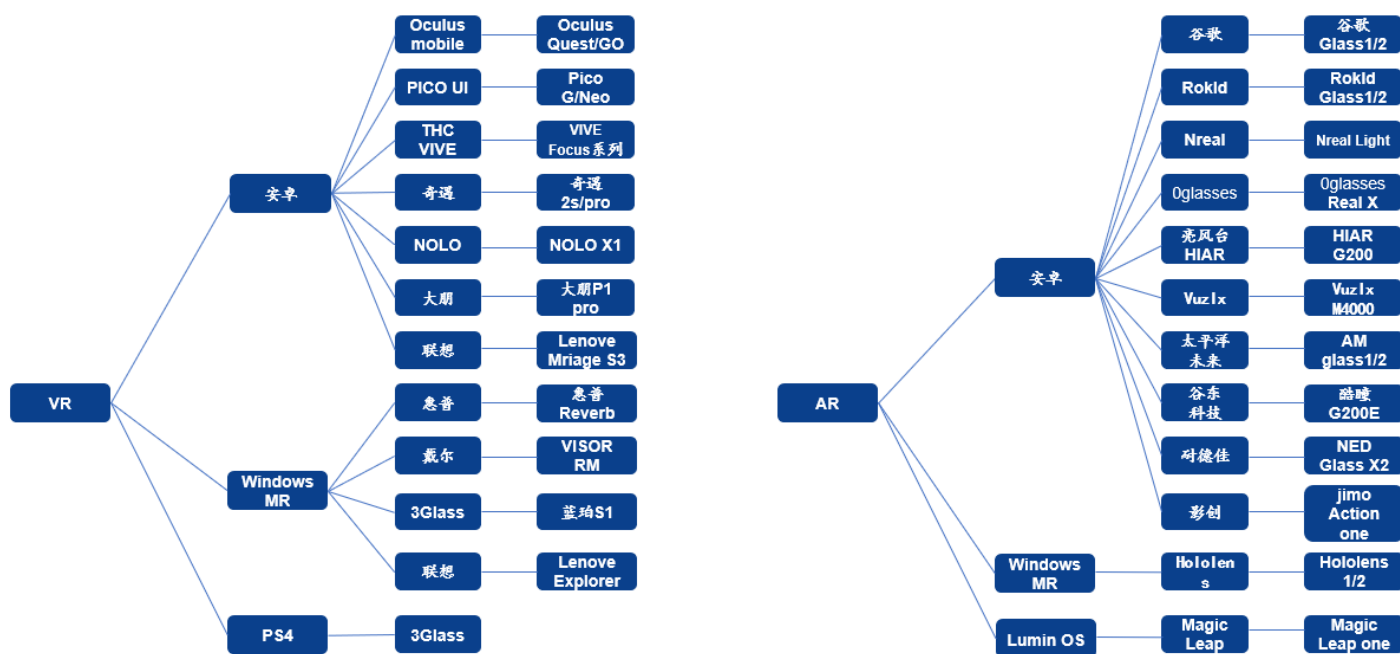


安信证券
ESSENCE SECURITIES

谷歌在硬件方面的探索分为多个阶段，几经探索，目前以企业级AR作为主要的布局方向：

- » **起步于AR**：2012年发布了其AR眼镜雏形——谷歌眼镜Google Project Glass，并于2014年推出正式版Google Glass，并开放网上订购；
- » **转而投向智能手机移动VR研发**：2015年，公司搁浅 Google Glass 相关研发，并加入三星之列发售 Cardboard “手机VR”，正式进入VR领域。2016年，Google 发布 Daydream VR 平台，并上市 Daydream View VR；
- » **重回企业级AR方向，产品生态更加完善**：2017年，Google Glass 以企业版本回归，主要面向企业客户，涉及农业机械、制造业、医疗以及物流等领域。并且推出了搭建增强现实应用程序的软件平台ARCore平台。2019年Google Glass Enterprise Edition 2 问世。

图：安卓系统在VR操作系统中一家独大



安卓是目前市场份额最高的VR/AR操作系统。

目前主流的VR/AR硬件设备的操作系统几乎都是基于安卓系统的二次开发，未来安卓或将在VR/AR硬件上成功复制智能手机生态，成为底层架构中最关键的一环

百度：决胜AI时代，积极布局元宇宙方向



PHBS
北京大学汇丰商学院



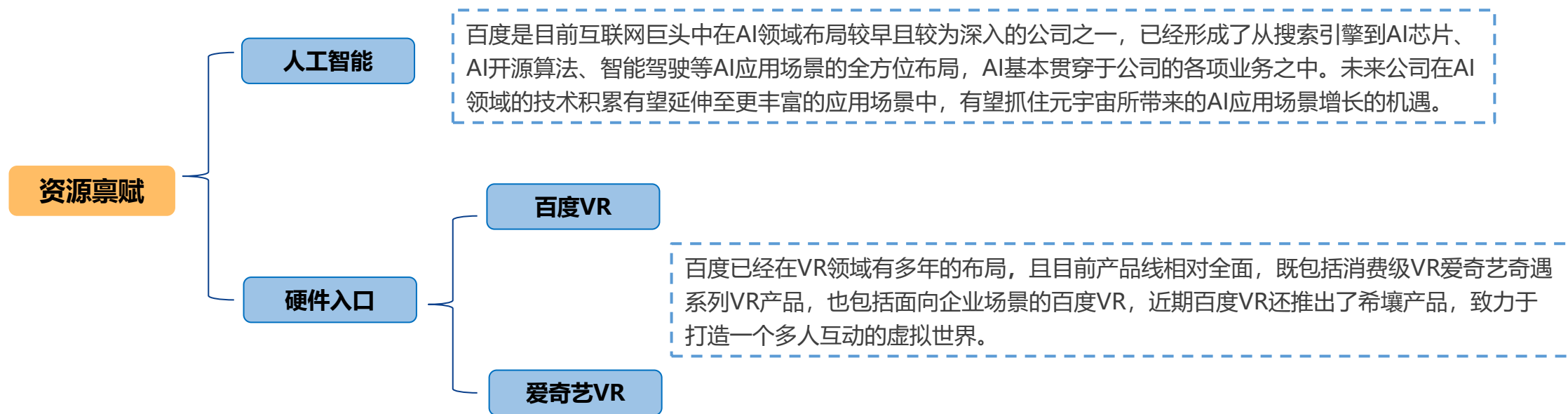
安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 百度由李彦宏于2000年1月创立，历经约20年的发展，已经由单一搜索引擎服务商成功转型为内容生态与人工智能（AI）融合的互联网公司。

三大阶段：

- » 第一阶段为2000年起，百度凭借PC端搜索引擎掌握流量入口，顺势而起，成为第一代中国互联网巨头之一；
- » 第二阶段为2010年起，移动互联网开始迅速发展，腾讯、阿里等积极布局，但百度错失移动互联网发展的黄金期；
- » 第三阶段为2016年起，百度对AI、智能云、自动驾驶等新科技领域进行重点布局，打造未来新的业务增长点。

- 在当前阶段，我们认为百度布局元宇宙方向的资源禀赋主要体现在人工智能与硬件入口两个方面。



人工智能：率先布局AI+云战略，底层技术扎实



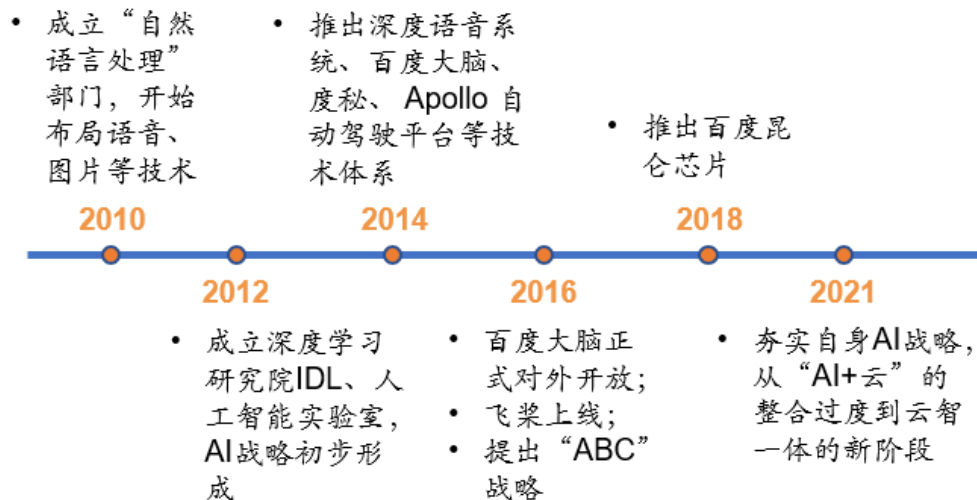
PHBS
北京大学汇丰商学院



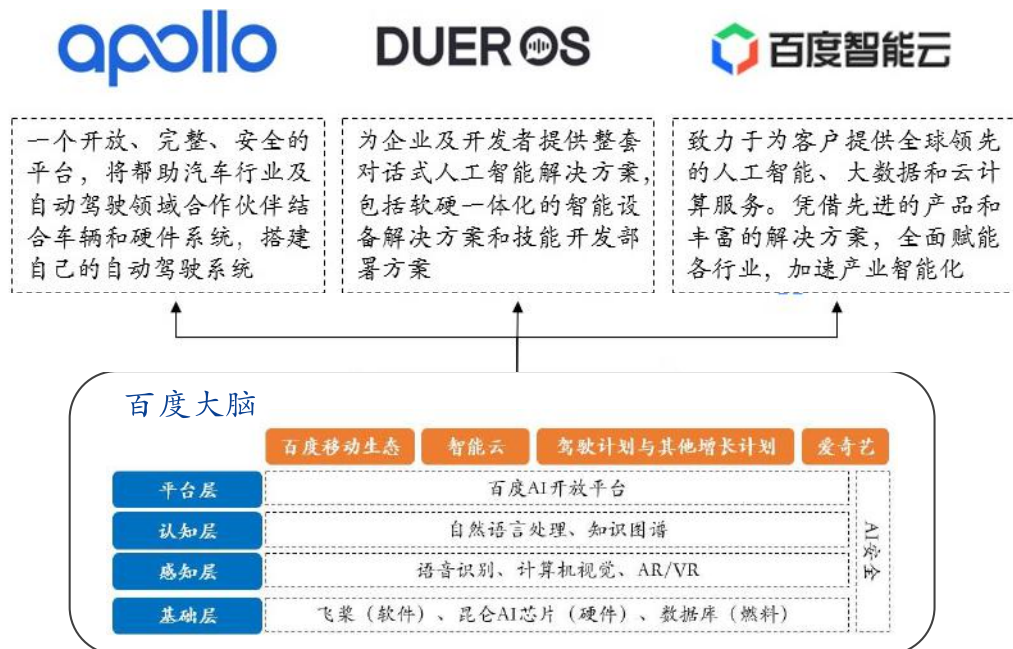
安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **百度布局AI较早，并逐步释放AI能力。**百度先于阿里、腾讯布局AI，以搜索场景为起点，现已经形成完整的AI生态：1) 2010年以前，百度技术的迭代主要围绕其搜索业务开展。2010-2015年，百度持续布局AI技术，并逐步向NLP、机器翻译、语音、图像、知识图谱、机器学习等技术研发；2) 2016年百度大脑发布，并对外开放AI核心技术，不断赋能各个产业；3) 2016年百度还推出飞桨深度学习平台，赋能自身移动生态，提高搜索效率，根据2019百度世界大会，百度搜索结果的首条满足率在2017-2019年分别达到16%、37%、58%；4) 2018-2021年，百度通过组织架构升级及战略升级，不断推动“云+AI”战略，通过自身AI体系中的飞桨深度学习平台与百度昆仑芯片在软硬件方面分别积累了算法与算力等方面的优势，推动百度智能云实现“云智一体”。
- 目前百度已经形成了全方位的人工智能生态体系，以百度大脑为底层技术核心引擎，在飞桨深度学习平台、百度昆仑芯片、DuerOS平台与智能硬件的加持下，不断深化AI技术在B端客户侧的商业化，并通过AI赋能云服务，以百度智能云为载体，加速AI在各行业的商业化。

图：百度人工智能发展历程



图：百度AI生态



人工智能：率先布局AI+云战略，底层技术扎实



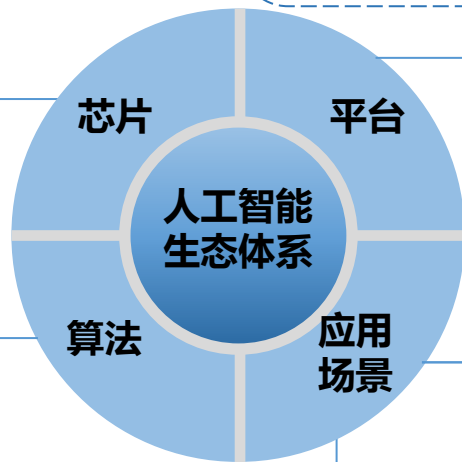
PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 2018年百度正式推出百度昆仑芯片，并于2019年下半年流片成功，2020年初实现量产，2021年8月，百度宣布昆仑第二代芯片实现量产。高性能、低成本的昆仑芯片可赋能多个业务场景，助力百度多个业务协同发展，例如云智一体的百度智能云、Apollo自动驾驶开放平台、DuerOS等

- 百度大脑以昆仑芯片为硬件，以飞桨为开源框架，以数据库为发动燃料，使其成为底层支柱；通过整合内部开发的用于语音识别、计算机视觉、NLP与知识图谱的算法，向合作伙伴及开发人员开放其技术供前端的业务场景进行调用



- TensorFlow、PyTorch以及百度旗下的飞桨PaddlePaddle深度学习平台是被最广泛使用的三大AI开源平台，其中TensorFlow、PyTorch分别为国外的Google、Facebook旗下的平台，而百度飞桨深度学习平台则是市场三强中唯一国产品牌。根据百度世界2021大会，截至2021年8月，飞桨的开发者数量累计达到360万，开发了40万个AI模型，累计服务13万企事业单位，覆盖工业、农业、医疗、城市管理、交通、金融等众多领域。

Apollo

- 2017年推出全球首个自动驾驶开放平台Apollo。公司明确了Apollo智能驾驶业务的三种商业模式：1) 为主机厂商提供Apollo自动驾驶技术解决方案，助力车企快速搭建自动驾驶能力；2) 百度造车，端到端地整合百度自动驾驶方面的创新，如与吉利展开合作，成立智能电动汽车公司集度汽车；3) 共享无人车，Robotaxi已开启常态化商业运营，截至2019年年底，百度无人驾驶车队已有300辆车，且在13个城市开始测试

DuerOS

- 2015年，机器人助理度秘（Duer）首次亮相。2017年，对话式人工智能操作系统DuerOS发布，并与海尔、美的、联想等合作，赋予设备语音交互功能，实现设备智能化。2018年，百度参投BroadLink，推进“AI+IoT”产业发展。2019年，小度助手5.0发布，同时推出小度智能音箱大金刚、小度智能音箱Play及小度在家1C 4G版。2021年8月，百度继续推出智能巨屏电视V86、小度主动降噪耳机等产品

智能云

- 目前百度智能云已经在智慧工业、智慧金融、智慧城市、智慧医疗等多个领域落地，根据IDC数据，2020年百度智能云在中国公有云IaaS市场份额为3.7%，排名第七；在中国AI公有云市场份额为33.3%，排名第一，百度在“云智一体”市场上的优势更为突出。

百度VR：重点布局教育等B端场景

- **百度VR面向B端，重点布局教育、营销等垂类领域。**2016年百度先后推出WebVR、VR 浏览器安卓1.0版本，敲开VR技术产业的大门。经过两年的试错与迭代，2018年世界VR产业大会上，百度发布了全新的B端slogan——“开视界，创未来”，并表示百度VR作为百度AI战略中感知层的重要组成部分，承担着百度VR领域的战略开拓任务；百度VR的战略中心主要在于教育、实训、营销等几个大的垂类领域及生态闭环的打造。2019年百度VR进一步拓展落地场景，在2019年世界VR产业大会百度推出VR营销平台“蓬莱”，面向汽车、珠宝、家居等行业，围绕3D环物营销场景，帮助客户实现快速、低成本制作商品的VR内容。
- **百度VR兼顾软与硬生态，致力于提供综合解决方案。**百度VR重点从三个方面完善生态布局：1) 依托百度大脑等底层技术积累，面向开发者提供VR suite开发者套件，内含开发工具集SDK、展示SDK、Cloud VR、深度算法等，从而降低开发者的VR内容制作门槛，提高内容制作质量；2) 提供针对场景定制的VR一体机以及智拍系列硬件；3) 开放生态合作，合作方式包括内容、硬件、技术、渠道等多个方面。截止目前，百度VR曾与人民日报合作打造了“复兴大道100号”线上VR场馆，并能够为看车、地产、电商等行业提供VR内容采集编辑的一站式服务方案。

图：基于百度大脑的VR2.0产业化平台



以VR产业化平台为基础，整套VR2.0产业化解决方案，融合了百度在AI领域的领先技术，可以更大限度地应用于元宇宙中。

百度VR： 上线 “希壤” 共建虚拟空间



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **发布希壤系列产品，元宇宙应用正式落地。**2021年11月，百度在苹果App Store与安卓应用商店上线了一款名为“希壤”的社交App，被称为国内首款元宇宙应用。该应用主打的沉浸式虚拟社交，用户在登陆时完成取名、捏脸等人物塑造，之后便进入到了虚拟空间，空间目前只开放了三层、冯唐艺术馆、百度世界大会会场、商品展示展厅，用户在空间内行走时可以与身旁的用户进行交流，也可以在右上角与小度语音互动。“希壤”已经登陆百度VR的官网，提供虚拟空间定制、全真人机互动、商业拓展平台三大功能。12月27日，百度正式发布“希壤”，百度Create 2021(百度AI 开发者大会)也在希壤平台举办。

图：希壤提供的三大核心功能

虚拟空间定制

希壤世界由无线连接的虚拟空间组成，每个虚拟空间都是一座独一无二的数字都市，商家或合作伙伴能发挥想象，打造独家专属的品牌世界



全真人机互动

希壤虚拟世界中，每个用户都有一套avatar3D角色形象，可以定制你专属的角色形象，并通过虚拟形象，与你的客户或合作伙伴进行即时的语音、互动交流



商业拓展平台

支持多人同时在线，结合avatar真人上线或AI数字人，可在沉浸的定制空间中开展活动、展览、实况竞技、演讲、演出、商业洽谈、客户服务等



爱奇艺VR：千元旗舰拓宽市场，丰富VR内容生态



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 爱奇艺是国内最早布局VR生态的长视频内容公司。团队组建于2016年12月，截止目前，已先后推出了奇遇 1、奇遇 2、奇遇 2S、奇遇 2Pro、奇遇 3 等多款深受中国用户喜爱的 VR 一体机产品，并创造了诸如全球首款4K VR 一体机、独家定制iQUT 观影标准、全球首个5G+8KVR直播、国内首个计算机视觉（CV）头手 6DoF VR 交互技术等多项业界第一。
- 奇遇VR影视内容资源丰富，正在大力引入精品游戏。一方面奇遇系列VR依托爱奇艺强大的影视内容库，能够提供行业内最全面最新鲜的影视内容，并能够为用户提供行业内领先的观影体验，比如高达17Mbps码流的4K 3D电影及8K全景视频等优质的内容；另一方面，奇遇VR积极推动引入精品游戏内容，根据93913虚拟现实网报道，平台目前游戏总数接近40款，并以每月3-5款的速度不断更新，包括时下火爆的《亚利桑那阳光》、《危机行动队》、《雇佣兵：智能危机》等游戏均已收入囊中。

奇遇DreamVR首发销量表现亮眼，截止12月9日首批产品已经售罄



	奇遇DreamVR	Oculus Quest 2
首发价	1999元	299美元 (128GB) /399美元 (256GB)
重量	2130g	503g
处理器	高通骁龙XR2平台	高通骁龙XR2平台
运存	8G	6G
存储	128G	128GB/256GB
存储卡	不支持	-
传感器	IMU，接近光传感器	-
定位	头部手部6DoF，基于计算机视觉	6Dof，可实现无控制器手势追踪
WiFi	WiFi6	
接口	Type-C充电/数据传输，3.5mm耳机接口	Type-C充电/数据传输
扬声器	内置立体声扬声器	集成扬声器和麦克风
屏幕	72/90Hz LCD，分辨率为1560x1440	90Hz LCD，分辨率为1832x1920
镜片	双非球面	-
瞳距	自适应，标准63mm，适配57-69mm	具有58、63和68mm三档可调节设置
屈光度	固定，支持用户佩戴眼镜，宽度<=16cm	-
主机电池	5500mah，约3个小时观影和2个小时游戏	2-3小时续航
手柄电池	1节AA电池/手柄，约15小时使用续航	-
佩戴设计	帽式佩戴	帽式佩戴
游戏方式	无需连线（或连其他设备），联网即玩，可戴眼镜使用	无需连线（或连其他设备），联网即玩，可戴眼镜使用-

Apple: 最具潜力将AR/VR设备推向主流



PHBS
北京大学汇丰商学院

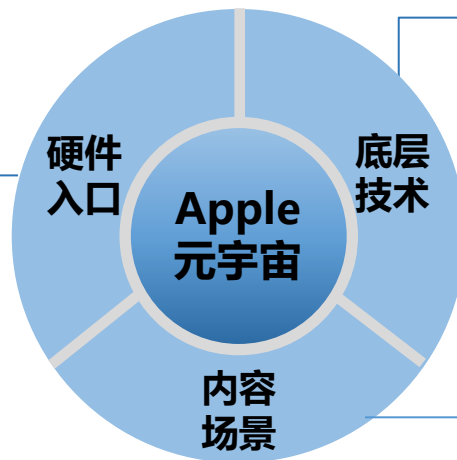


安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **Apple对于元宇宙世界的重要性在于其最具潜力将元宇宙的硬件入口——AR/VR设备推向主流。**相比VR，Apple更看好AR，并且已经在AR领域默默耕耘多年，其作为移动互联网时代的科技霸主，在硬件与软件领域均占据绝对资源优势，拥有从PC到智能手机再到AR眼镜/头显的强大硬件生态体系。尽管首款AR设备尚未推出，但从近几年的发展来看，不论iPhone还是iPad，Apple产品对AR技术的支持越来越健全。
- 按照我们划分的元宇宙研究框架的六大组件，目前Apple在**硬件入口**、**底层技术**、**内容与场景**这三大组件方向有竞争优势。

AR/MR

- 根据彭博社，预计Apple于2022年发布过渡型的MR硬件，预计于2024年发布产品形态较为成熟的AR硬件
- 移动互联网时代，Apple以iPhone重新定义了智能手机，由iOS、iTunes、App Store、iCloud等构成的Apple生态为互联网找到了新玩法，Apple由此占据移动互联网的主导地位与产业链优势地位。根据Apple围绕AR的现有布局，其包含ARKit、RealityKit、Reality Composer、Reality Converter的完整闭环生态雏形已现



仿生芯片、UWB超宽频芯片

- 相比VR，Apple明显更看好AR，并且已经潜心布局多年，围绕AR硬件形成了包括芯片、显示屏幕、光学、声学、传感器、感知交互等核心环节与关键技术在内的较为完善的底层技术布局

Apple TV+、App Store

- Apple TV+ 流媒体视频服务拟增加AR功能，一方面是增强其流媒体服务内容的吸引力以寻求吸引与留住用户的新途径，另一方面为AR设备作铺垫，有助于进一步激发用户对AR技术的兴趣
- App Store AR应用及游戏逐步丰富。App Store自2009年起即开始上线具备AR功能的应用，2017年ARKit首次发布后，App Store中AR相关应用及游戏快速数量规模实现翻倍式增长
- Apple相继收购两家虚拟现实内容公司——VR直播公司NextVR与虚拟会议公司Spaces，分别布局娱乐与办公场景

硬件入口：贯彻苹果产品理念，追求极致+自建生态



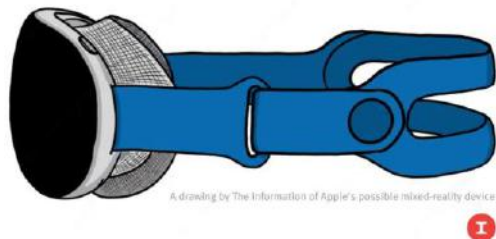
PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

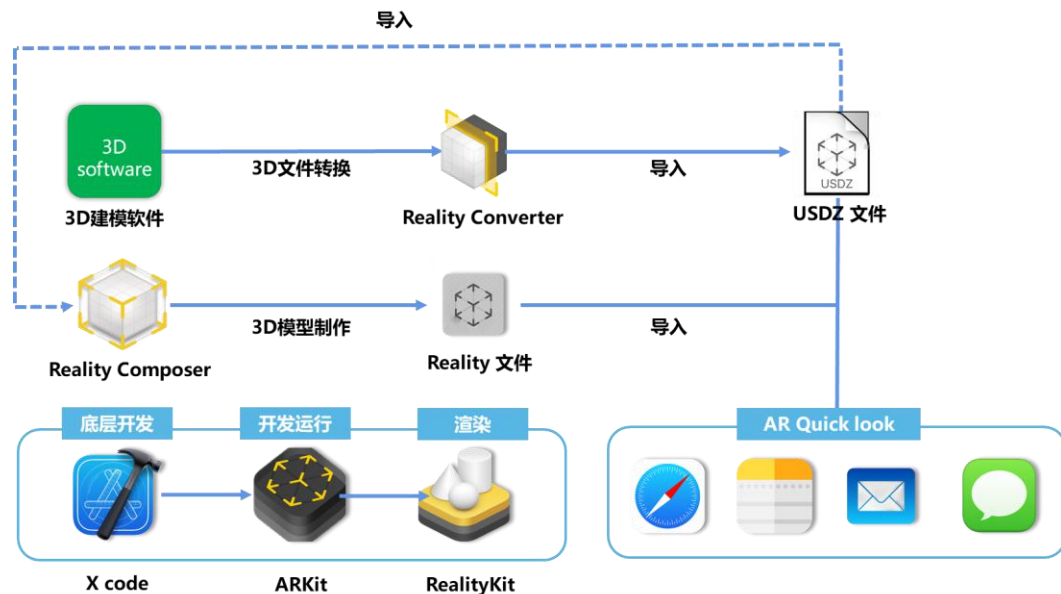
- **AR设备蓄势待发：**Apple规划中共有两款AR/MR头戴式设备：一款为高端商用型号AR/MR通用头显，预计售价高达3000美元以上，并仅面向B端用户；另一款则是主打日常功能的轻薄型AR眼镜，主要面向C端用户。
- 生产进度方面，据Digitimes报道，Apple首款MR/AR设备已完成P2原型机测试，或将于2022年二季度投入量产，并于2022年下半年正式上市。

图：Apple AR/MR头显的3D渲染图——by Antonio De Rosa



图：Apple AR/MR头显的设计草图——by The Information

- 根据Apple围绕AR的现有布局，其包含ARKit、RealityKit、Reality Composer、Reality Converter的完整闭环生态雏形已现。
 - » **操作系统：ARKit 5.0。**Apple通过ARKit系列的持续迭代改进，旨在帮助开发者构建更好的AR开发体验，同时布局AR内容产业链的上游、提前锁定AR开发者
 - » **开发工具：RealityKit、Reality Composer、Reality Converter**是Apple分别面向开发者、艺术家、普通用户推出的底层框架与开发工具



自研与收购并举，布局AR核心环节与关键技术

- 相比VR，Apple明显更看好AR，并且已经潜心布局多年，围绕AR硬件形成了包括芯片、显示屏幕、光学、声学、传感器、感知交互等核心环节与关键技术在内的较为完善的底层技术布局。

技术方向		Apple具体布局		Apple具体布局
芯片	自研仿生芯片	- A11 Bionic: A11是Apple第一款支持AI加速的处理器 - A12 Bionic: A12较A11在GPU性能上有极大提升 - A13 Bionic: A13运算速度可以达到每秒10000亿次	传感器：3D图像、近距离	2013年11月，收购以色列3D传感器制造商PrimeSense，其业务逐渐从大尺寸固定传感器向便携式设备中的小尺寸传感器发展 2017年11月，收购图像传感器创企InVisage Technologies，其主要产品是量子薄膜，可用以创建出更小的成像，获得品质更高的图片 2017年12月，投资激光传感器公司Finisar，其生产的VCSEL芯片可以增强深度和近距感测功能，支持FaceID、Animoji、ARKit等功能 2021年5月，投资LiDAR传感器公司II-VI，其产品LiDAR传感器能够实现快速深度感应，提供更逼真的AR体验
	UWB超宽频芯片	Apple全新设计的U1芯片，采用UWB 超宽带技术，可精确定位其他配备U1芯片的Apple 设备		
显示屏：MicroLED屏幕		2014年5月，Apple收购MicroLED公司LuxVue Technology，其拥有多项MicroLED专利技术 2020年4月，Apple投资日本LED面板供应商JDI，其在LED屏幕积累深厚 2021年2月，Apple获得一项名为“微型发光二极管测试”的专利，该技术可有效检测和识别生产过程中测试microLED显示屏质量	感知交互：面部识别、眼动追踪、手势交互、动作捕捉	2016年1月，收购空间感知与计算公司FLY by Media。Flyby Media的技术与计算机视觉关系密切，该技术可帮助系统监测和绘制其周围环境地图 2017年6月，收购德国眼球追踪公司SensoMotoric Instruments，该公司开发了一系列眼球追踪硬件和软件 2017年2月，收购以色列面部识别公司RealFace，其开发的一款面部识别软件可提供生物识别登陆服务 2017年9月，收购法国图像识别公司Regaind。Regaind具有先进的照片和面部分析技术，该公司还开发了一种计算机视觉API 2018年3月，收购芬兰室内定位公司indoor.io，旨在促进Apple的室内定位项目 2018年10月，收购丹麦计算机视觉公司Spektral。该次收购将有助于增强iPhone的Memoji或FaceTime上的AR功能， 2019年10月，收购英国动作捕捉公司IKinema。该公司开发的动作捕捉技术，可以将人的视频素材变形为动画角色
光学：光波导方案		2018年8月，收购AR光波导公司Akonia，该公司拥有原型设计和制造设备，以及200多项与全息系统和材料相关的专利 2018年3月，Apple发布一份名为“显示器光学系统”的PCT发明专利。该专利技术能提高光线的利用率		
声学：可追踪定位的空间声场技术		2020年10月，Apple提出一项名为“双耳空间音频导航”的专利。该技术可以根据双耳音频设备播放的声音的方向和距离为用户提供导航指示 2021年10月，Apple提出一项名为“空间音频引擎”的专利。该专利是针对AR/MR/VR游戏开发者设计的，旨在为未来的游戏提供令人振奋的逼真音频		

Apple TV+ 拟引入AR功能, App Store内容逐步丰富



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **Apple TV+ 流媒体视频服务拟增加AR功能。**该功能可以捕捉电视节目中场景的某些方面, 比如人物或物体, 将其显示在观众的iPhone或iPad上, 并叠加到用户的周围现实环境中。Apple TV+ 新增AR功能, 一方面是增强其流媒体服务内容的吸引力以寻求吸引与留住用户的新途径, 另一方面为AR设备作铺垫, 有助于进一步激发用户对AR技术的兴趣。
- **App Store AR应用及游戏逐步丰富。**App Store自2009年起即开始上线具备AR功能的应用, 2017年ARKit首次发布后, App Store中AR相关应用及游戏快速数量规模实现翻倍式增长, 从2016年的2484款增至2017年的4506款, 2018年进一步增长至4913款。对比AR应用与游戏产品, 应用的使用场景较游戏更加丰富, 应用的增长趋势也远超游戏。2018年, App Store的AR应用与游戏均达到峰值, 分别上线4154、759款产品。
 - » **AR游戏细分品类产品发展趋势:** 休闲类、动作类、冒险类AR游戏的表现最为突出, 2017年的上线数量分别达到150、135、85款
 - » **AR应用细分品类产品发展趋势:** 工具类、商务类、旅游类AR应用表现最为突出, 2018年的上线数量分别为363、339、181款
- **Apple相继收购两家虚拟现实内容公司——VR直播公司NextVR与虚拟会议公司Spaces:**
 - » **NextVR**是全球领先的VR直播平台, 提供虚拟现实与体育、音乐与娱乐融合的VR内容
 - » **Spaces**初创时以提供自由漫游VR体验为主要业务, 利用面部追踪技术, 使得自己的游戏更具身临其境感

图: App Store AR应用及游戏数量及增长趋势



注: 统计标准为产品添加AR功能的时间, 而非首次上线App Store的时间

华为：河图，底层架构的“中国之光”



PHBS
北京大学汇丰商学院

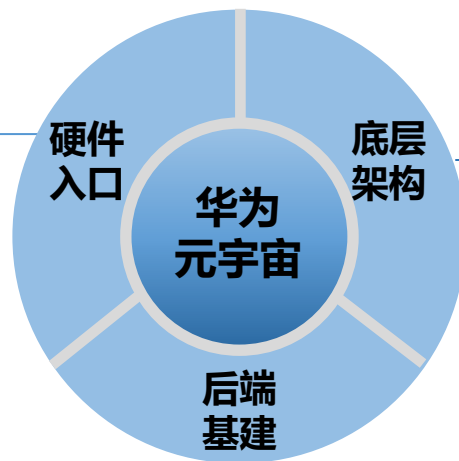


安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 华为布局元宇宙着力于XR核心环节自主权的争夺与5G行业标准的制定。XR方面，华为不仅发布XR专用芯片，游戏控制器与VR头显相关专利，更是围绕“1+8+N”战略集结了5G、云服务、AI/VR/AR等一系列前沿技术，同时通过自研、扶持开发者、与游戏厂商合作等多种形式，不断丰富鸿蒙内容生态。5G方面，华为是全球端到端标准的最大贡献者，在端到端的网络端、芯片端、终端均占据主导地位，真正构建网络-芯片-终端的端到端能力。
- 按照我们划分的元宇宙研究框架的六大组件，目前华为在**硬件及操作系统、底层架构、后端基建**这三大方向上均着力布局。

- 华为XR战略为“端+管+云”协同打造繁荣开放的生态体系；同时XR也是华为1+8+N全场景智慧化战略不可或缺的组成部分。

- 占据5G专利优势，参与5G标准制定。根据欧洲电信标准化协会发布的全球5G标准核心必要专利数量排名（2020），华为获得第一，其1970件的专利数量超出第二名的诺基亚33%。根据咨询公司Strategy Analytics，华为在端到端5G标准的总体贡献超过全球所有企业。该研究公司评估了13家领先公司对3GPP R15与R16版本5G标准的贡献，考虑了提案的提交量、主席席位与工作组的参与度，最终研究结论表明华为、爱立信、诺基亚、高通与中国移动是全球5G标准的主要贡献者



河图

- 河图Cyberverse依托终端硬件产品与华为地图数据，基于3D地图及VRAR的融合，再通过空间计算链接用户、空间与数据，最终给华为移动终端用户带来全新的交互模式与视觉体验。河图Cyberverse的功能已经涵盖包括识物百科、识人辨人、识字翻译、识车安保、3D地图识别等等，其应用场景也包括景区景点、博物馆、智慧园区、机场、高铁站、商业空间等公共场所，为游客提供导览服务等

硬件及操作系统：谋求核心环节自主权



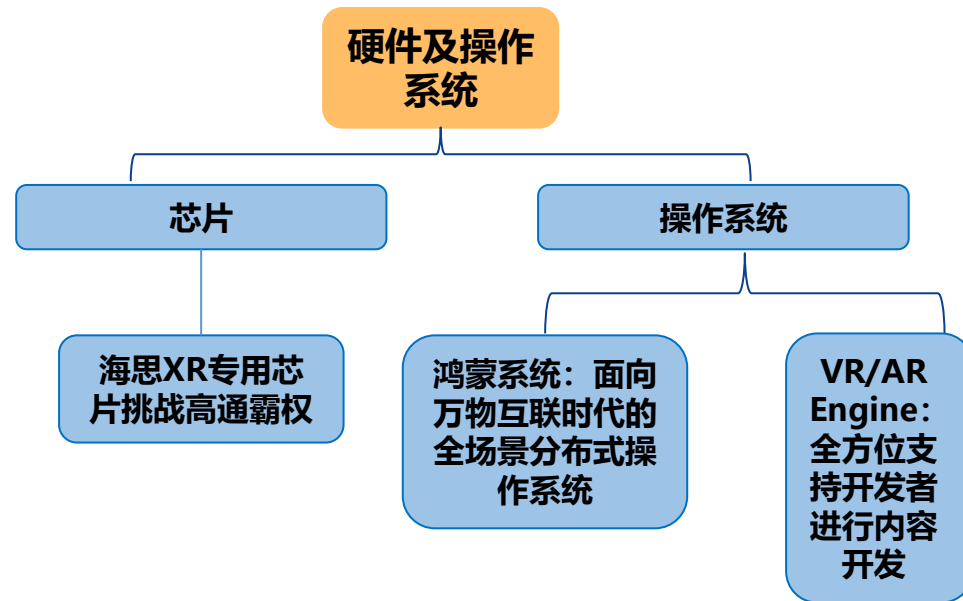
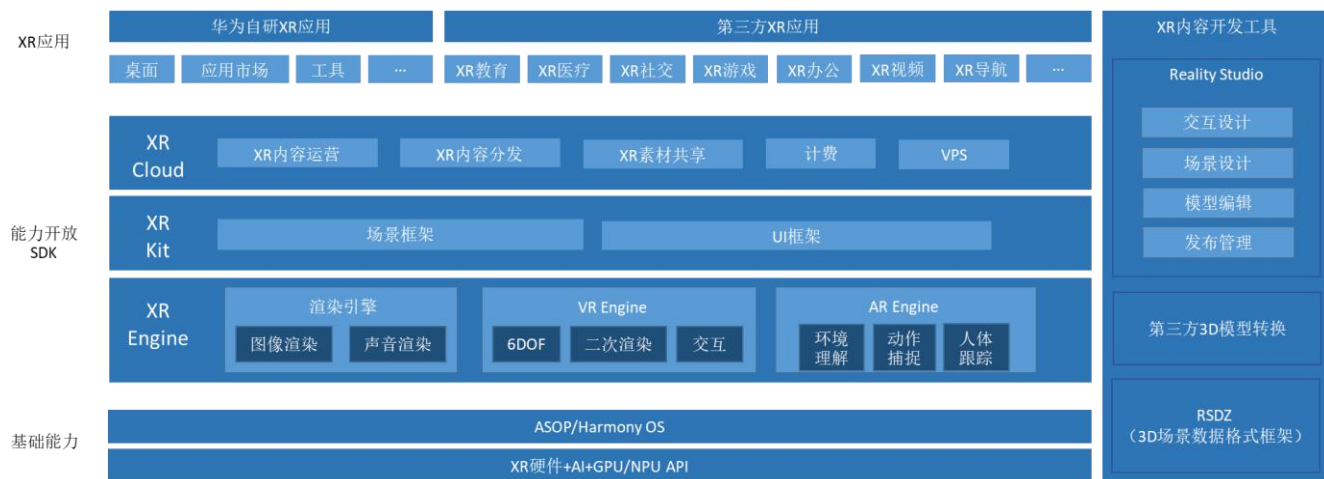
PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **基础能力方面**，华为以XR硬件+OS+HMS为基础，端云结合全力打造开放XR生态；目前华为在应用底层Launcher、XR Cloud、XRKit、XR Engine，以及AOSP、鸿蒙OS、XR硬件、AI、GPU/NPU API等基础能力上已经建立了夯实的基础。
- **内容开发工具方面**，华为也推出了Reality Studio，该工具致力于让没有专业开发能力的用户也能够轻松开发内容。Reality Studio的功能包括多方面，交互设计、场景设计、模型编辑、发布管理全体系。该工具还将支持3D格式转换，华为将联合国内开发者共同推动中国自有的3D模型格式——RSDZ格式的建立，目标将中国3D模型格式推成国际标准。

图：华为围绕XR全场景，E2E构建XR核心能力



华为已正式发布分体式VR头显Huawei VR Glass
与华为一体机MateStation X

底层架构：通过空间计算链接用户、空间与数据



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 据华为Fellow（公司级院士）、河图Cyberverse总工程师、Camera总工程师罗巍介绍，河图Cyberverse融合**3D高精度地图、全场景空间计算、强环境/物体理解、虚实世界融合渲染的4项核心能力**，在端管云融合的5G架构下，将提供地球级虚实融合世界的构建与服务能力。
 - » **3D 高精度地图**：2020年7月5日，国家自然资源部公布华为已具备甲级地图测绘资质与制作资质，这也是我国民用地图领域最高的资质。
 - » **全场景空间计算**：河图Cyberverse的全场景空间计算使得手机可以解算出自己的厘米级定位，一度以内定姿的高精度位姿信息，从而实现真实世界与物理世界的无缝融合。
 - » **强环境/物体理解**：河图Cyberverse融合了深度学习技术与地理位置信息，极大提升了手机准确识别物理环境与物体的能力。
 - » **虚实世界融合渲染**：高精度的HDMAP构建能力可以自动化的提取周围环境的特征信息，自动构建多源多维HDMAP，使得手机准确获取周围世界的3D信息。超逼真的虚实融合渲染能力，使得河图Cyberverse的绘制效果更加逼真。

图：河图Cyberverse手机录屏画面——虚实融合的全新体验



图：河图Cyberverse手机录屏画面——室内空间计算



手机是当下最佳载体，但河图Cyberverse的可拓展场景远不止手机。随着智能硬件的逐步完善，极有可能会被融合到眼镜、耳机、家居甚至汽车当中。

后端基建：定义5G标准，卡位全链环节



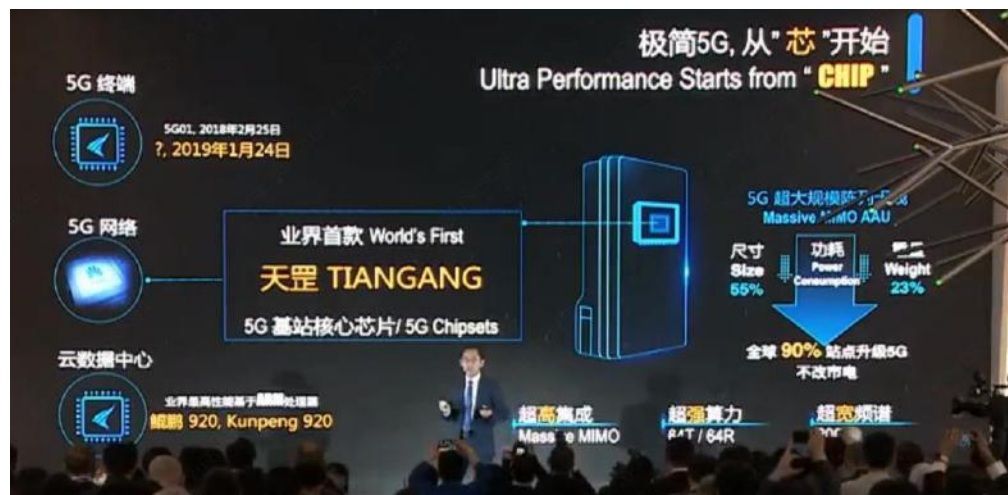
PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **华为真正具备“网络+芯片+终端”端到端能力。**“端到端”，是指华为的5G产品与技术已经实现了从无线接入、网络基础设施、到终端设备的“端到端”。要想打造5G端到端的能力，就必须掌控每一个核心环节、不遗漏每一个解决方案。
 - » **产品端：**作为5G时代的领导者，华为发布的5G产品解决方案完全基于3GPP 全球统一标准，具备“全系列、全场景、全云化”能力。目前来看，该系列产品也是行业唯一能够提供的5G端到端全系列产品解决方案。
 - » **芯片端：**全球首款5G基站核心芯片——**华为天罡**，包括多频段、多制式在内的极简5G凝结而成。华为的5G终端芯片——**巴龙5000**，是一款集成度较高的5G终端芯片，实现了单芯片多模的能力，能够提供从2G到5G的支持，同时支持NSA与SA架构。
 - » **网络端：**2019年全球5G商用规模加速部署，也给华为5G基站销售带来历史机遇。据前瞻产业研究院，截至2019年6月，华为累计发货15万个5G基站，并在全球签下50个5G商用合同，其中有28个合同分布在欧洲；同时，2019年上半年，韩国、英国、瑞士、意大利、科威特等多个国家完成5G商用发布，其中有2/3由华为协助。

图：华为天罡芯片



图：华为巴龙5000芯片



元宇宙发展方向展望： 底层架构的 “中国之光”



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 随着信息感知与获取的全面升级，华为打造下一代网络平台——全息互联网。华为认为，信息感知与获取方式改变后，下一代互联网平台就是全息互联网，而华为参与其中所贡献的数字世界改造技术的集大成者，即是河图Cyberverse。华为在2018年即成立河图Cyberverse项目，尽管表面含义区别于元宇宙，但其目标也是希望构建一个地球级、与现实世界无缝融合、不断演化的虚拟世界。
 - » 信息感知方式的升级——全息影像
 - » 信息获取方式的升级——所见即所得
- 一方面，华为河图Cyberverse采集多数据融合的高精度空间信息打造全息空间生成平台；另一方面结合高真实感渲染技术将虚拟世界现实化。同时，为了连接虚拟世界与真实世界，华为加码“厘米级的空间计算”，将两个世界的信息连在一起，将每一个空间位置变成IP地址，再通过强AI环境/物体理解，让用户直接获取想要的信息。在做好上述底层建筑之后，华为加大内容生态投入，为开发者提供10万+海量资源，轻松建模的应用工具，鼓励共创共享，并打造可持续的内容市场环境。

发展现状

目前，华为河图Cyberverse已经落地的应用场景包括“全新的导览方式”、“全新的虚拟体验”、“文化活起来”、“虚拟活动”、“融合导航”以及“反向寻物”等，具体的应用案例有华为AR地图开启敦煌“飞天游”、南昌八一起义纪念馆VR智能化讲解体验、AR眼镜呈现万年永宝展等。

未来展望

表：华为河图未来发展路径的八项规划

	八大规划
1	物理世界层：现实世界；
2	物理世界的数字印象：激光、图像、视频等数字化建模
3	语义层：利用AI抽象提取特征和语义；
4	地理信息层：绑定现实世界的抽象和实际地理坐标
5	数据层：聚合POI信息，是未来搜索的发起层
6	通讯层：账号权限信息，未来的社交将发生在此层
7	内容层面：官方内容，主要覆盖高价值领域
8	用户内容层：通过UGC丰富河图世界的内容

小米：VR硬件布局仍在推进，重点布局云游戏分发

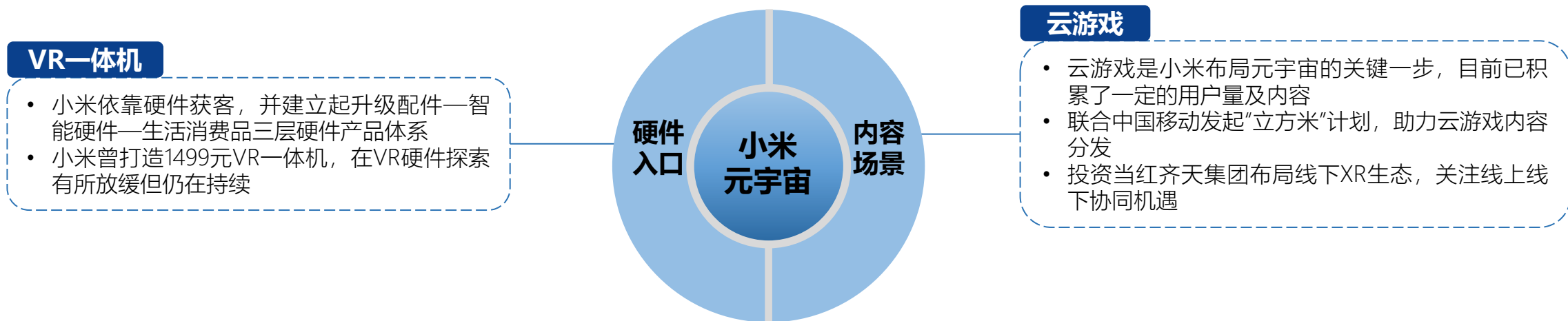


PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **小米VR硬件布局仍在推进，重点布局云游戏分发。**小米曾高度重视VR硬件，2018年联合Oculus推出定价仅为1499元小米VR一体机，延续小米高性价比的产品特征。或受行业遇冷影响后未推新产品，直至2021年又推出智能眼镜，表明在XR硬件的探索仍在持续，推荐关注后续小米是否将在VR硬件上复制推动智能手机普及的路径。在内容层面，云游戏是小米依托智慧大屏布局元宇宙的重要环节。2021年小米联合中国移动发布“立方米”计划，凭借智能手机与电视所沉淀的用户助力云游戏分发，进一步切入云游戏生态中。
- 按照我们划分的元宇宙研究框架的六大组件，目前小米在**硬件入口**、**内容与场景**这两大方向上均着力布局。



曾推高性价比VR一体机，探索虽有放缓但仍在持续

● 小米依靠硬件获客，并建立起三层硬件产品体系。

- » 小米将智能手机与IoT产品作为吸引用户的最直接平台，其创新的设计以及高质量的品质使得小米在获取用户的同时通过互联网变现利润，硬件销售中的爆款产品也为零售渠道带来了更多客流量
- » 在硬件生态方面，小米拥有手机、电视、路由器以及通过生态链孵化的大量产品，独特生态链模式构建了手机配件、智能硬件及生活消费产品三层产品矩阵，形成了广泛触达用户的硬件体系

图：2021年9月小米推出概念新品智能眼镜探索版

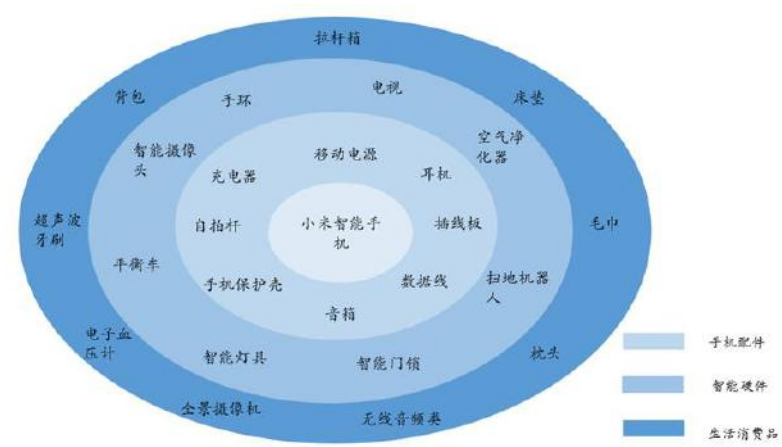
图：2018年小米联合Oculus推出VR一体机Mi VR



注：目前官网已显示该产品已下架



图：小米硬件三层矩阵产品图



● 小米曾打造1499元VR一体机，在VR硬件探索有所放缓但仍在持续。

- » 2018年，由Oculus提供技术，小米提供供应链能力，双方联合推出被称为Oculus Go的中国版的小米移动一体机VR，售价仅为1499元，曾被媒体评价为最具性价比的VR产品，后期由于行业遇冷，小米再未推出过新的VR一体机产品
- » 2021年9月14日，小米在微博上发布概念新品 “小米智能眼镜探索版”，该产品采用了先进的MicroLED光波导技术，能让画面在镜片上显示，可实现例如通话、导航、拍照、翻译等功能，表明小米在智能VR硬件上的探索一直在持续

依托庞大用户群体，助力云游戏内容分发



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

“立方米”计划

- 联合中国移动发起“立方米”计划，助力云游戏内容分发。2021年7月，在第二届全球云游戏产业大会上，中国移动咪咕公司联合小米游戏、金山云与蔚领时代等单位发起“立方米计划”。
- » 中国移动咪咕公司以及海马云等中移系的产业合作伙伴发挥5G+“云网边端”一体化优势，提供云算力、云存储、云分发等服务，以及相对应的行业用户、大数据、5G网络等行业发展扶持资源
- » 小米游戏将依托小米生态，在电视、手机及AIoT方面提供用户流量服务，凭借庞大的智能手机与智能电视用户为云游戏的分发提供一定的保证

云游戏

- 云游戏是小米布局元宇宙的关键一步，目前已积累了一定的用户量及内容。小米云游戏负责人在2021游戏产业创新趋势论坛表示“小米将在云游戏、AR/VR 以及元宇宙全面布局。云游戏是小米布局元宇宙必不可少的第一步，同时也已成为小米创新业务中的重点战略方向”。目前小米主要通过电视大屏切入云游戏领域，用户可通过小米电视，体验到流畅的端游或主机游戏。
- 根据公司财报显示，2021年上半年小米智能电商全球出货量达到520万台，在2021年第二季度，小米电视在中国大陆地区出货量连续十个季度稳居第一，全球电视出货量稳居前五。截止2021年6月，小米付费会员增长至470万，同比增长17.1%。

线下XR生态

- 投资当红齐天集团布局线下XR生态，关注线上线下协同机遇。2021年10月，当红齐天集团宣布完成数亿的B轮融资，由小米战投、建银国际领投，野草创投、老股东联想创投跟投。本轮融资将用于推动5G+XR赛道更广泛的场景化应用落地，促进5G+XR产品的深度研发，打造线上线下联动的闭环XR生态链路。。目前已经获得的项目包括上海迪士尼小镇SoReal 5G XR 超体空间、北京首钢“1号高炉” SoReal 5G XR 超体空间等，涉足全国12个城市。当红齐天在XR内容制作与技术研发的能力有望增强小米在元宇宙方向的技术能力，助力小米的元宇宙布局。

HTC：打造五大VR产品线，构建硬件—内容良性闭环



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **打造五大VR产品线，构建硬件—内容良性闭环。** HTC是行业内头部的VR硬件厂商，最早与2015年与Valve合作开发的HTC VIVE头显正式发布，其布局元宇宙的核心优势在于其丰富完善的VR产品矩阵已经占据一定的市场份额与用户心智，背靠VR硬件优势，公司持续加大内容与平台生态建设，形成硬件—内容的良性循环。
- 按照我们划分的元宇宙研究框架的六大组件，目前HTC在**硬件入口**、**内容与场景**这两大方向上均着力布局。

VR一体机

- HTC在VR硬件方面致力于打造综合产品线，目前旗下VR产品分为Focus系列、VIVE系列、Cosmos系列、Pro系列、Flow系列等五大产品线，提供差异性的产品定位
- HTC在2016年推出第一款VR硬件，曾是全球VR主要的VR硬件厂商，市场份额在早期曾占据行业前三的位置，拥有一定的用户基础与市场口碑



硬件入口

HTC
元宇宙

内容与场景

云游戏

- 搭建自有VR游戏平台Viveport，高度重视中国市场
- Viveport已形成丰富的内容生态，目前Viveport官网显示可以提供1002款应用程序及1741款游戏，并引入伙伴提升内容多元性
- HTC推出了Vive Wave VR开放平台，降低内容创作门槛
- 为进一步丰富VR内容与应用场景，公司也在借助内部孵化与外部投资的方式提高内容的丰富度



布局五大VR产品线，抢占多元用户心智

- **HTC在VR硬件方面致力于打造综合产品线**，目前旗下VR产品分为Focus系列、VIVE系列、Cosmos系列、Pro系列、Flow系列等五大产品线，提供差异性的产品定位，分别覆盖娱乐、家庭办公、教育培训、展览展示等场景，价格带从3888-12888元不等。HTC也提供相应的产品配件，目前主要打造的两款核心产品为Vive面部追踪器与Vive Tracker。

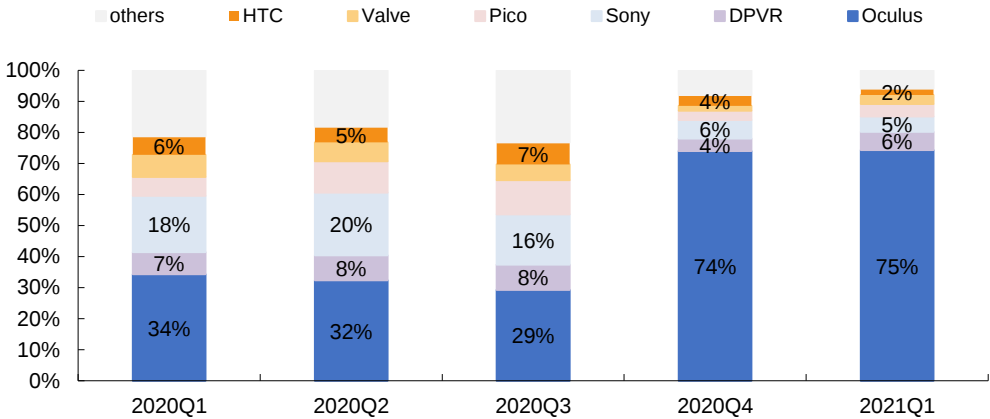
设备	类型	上市/发布日期	价格（人民币）	产品定位	适用人群
Vive Flow	VR一体眼镜	2021.10	3888	为改善大众身心健康与提高效率而设计	家庭用户
Vive	PC VR	2015.03	4888	偏娱乐，主要面向游戏玩家VR设备	游戏用户
Vive CoSmos	PC VR	2020.02	5899	高性价比与舒适佩戴的沉浸体验	注重视觉体验用户
Vive Focus	VR一体机	2021.05	9888	高端VR一体机，轻松应对企业及消费需求	商业用户
Vive Pro	PC VR	2021.05	12888	inside-out追踪及视音技术升级	专业级用户

资料来源：HTC官网

HTC是VR硬件市场较早的入局方，拥有一定的用户基础

- » HTC在2016年推出第一款VR硬件，曾是全球VR主要的VR硬件厂商，市场份额在早期曾占据行业前三的位置，拥有一定的用户基础与市场口碑
- » 近年由于Oculus Quest 2受到市场追捧以及Pico等产品的崛起，导致HTC市场份额相较于前期有所下滑

图：2020Q1-2021Q1全球 VR/AR硬件厂商市场份额

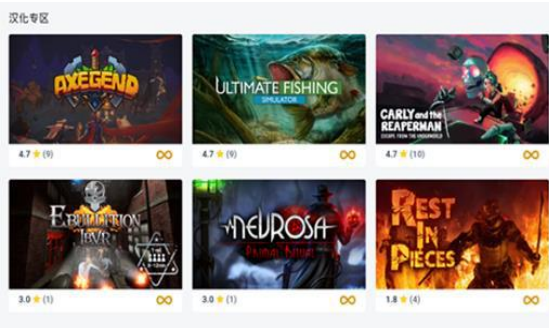


资料来源：Counterpoint

自研与投资多渠道并举，内容场景百花齐放

- 1.搭建自有VR游戏平台Viveport，高度重视中国市场。2018年HTC 搭建自有平台Viveport，布局VR内容平台。为抢占差异化市场，Viveport开辟了专门的汉化内容专区迎合中国玩家文化习惯。

图：Viveport汉化专区



资料来源：Viveport官网

图：Viveport玩家社区



- 2. Viveport已形成丰富的内容生态。2021年Viveport宣布与万代南梦宫影业建立战略合作，双方共同将万代南梦宫影业动画名作内容带入VR虚拟现实新领域。
- 3.自主研发创作工具，降低内容创作门槛。HTC推出了Vive Wave VR开放平台。该平台集开发工具与配套服务于一身，能够使开发者们基于统一的开发平台与应用商店进行跨硬件的内容开发和发行。

- 4.孵化与投资并举，不断拓展VR内容生态外延边界。为进一步丰富VR内容与应用场景，公司也在借助内部孵化与外部投资的方式提高内容的丰富度。

投资时间	公司	涉及领域	公司简介
2019.09	VRchat	VR社交平台	VRChat的游戏玩法与《第二人生》相似，玩家可以自行创建服务器，并通过虚构角色彼此交流。与游戏一起发行的软件开发工具包使玩家可以创造知名ACG系列的重要人物，并将其作为虚拟角色。
2020.05	Immersive VR Education	教育产品	Engage平台允许教育工作者创建定制的VR体验，在各种设备上支持多达50个用户同时使用。
2020.07	VirBELA	虚拟会议平台	VirBELA是一款基于云的企业应用程序平台，该平台支持定制的虚拟办公室环境、会议场地以及学校空间，为远程工作、在线学习和虚拟活动/事件构建沉浸式3D世界
2020.08	3Data Analytics	3D数据可视化平台	专注于开发跨平台的实时3D数据可视化工具，可帮助企业构建内部运营管理中心，提供一个可供员工查看的安全、规模化虚拟数据库
2020.10	IFGame工作室	VR游戏	IFGame工作室是一家VR游戏开发商，产品有《OTG星河》、《高峰期》等

资料来源：企查查

Valve: 硬件、内容与平台实力协同



PHBS
北京大学汇丰商学院

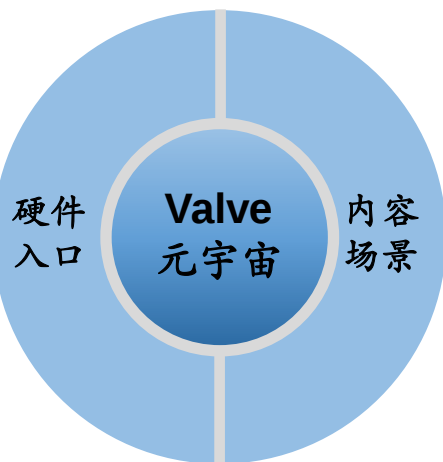


安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **Valve布局元宇宙的优势主要体现在VR硬件、游戏内容以及Steam平台的良好协同。**如果将元宇宙划分为消费元宇宙与企业元宇宙，Valve在构建游戏元宇宙的方向上已经初步具备硬件、内容与平台优势——Valve Index在高端VR头显中占据优势、自研《半衰期：艾莉克斯》树立VR游戏标杆之作、Steam是目前全球影响力最大的游戏平台之一。
- 按照我们划分的元宇宙研究框架的六大组件，目前Valve在**硬件入口**、**内容与场景**这两大方向上具备竞争优势。

Valve Index

- Valve Index是Valve在2019年发布的中高端PC VR，其特点是分辨率最高可达144Hz（实验性模式），且配备支持五指追踪的Index手柄，分辨率达单目1600x1440。截至2021年7月，Valve Index VR头显已经连续50周入围Steam销售额最高产品的前十榜单，几乎涵盖了过去一年时间



SteamVR

- SteamVR平台自2016年正式启动以来，背靠Steam平台优势，VR游戏数量基本按照每年新增1000款的速度稳步增长，现已成为VR游戏最大的内容库与中心区之一
- 《半衰期：艾莉克斯》是严格意义上的第一款专属于VR的3A级大作，对VR游戏行业具有里程碑意义



Valve Index在中高端VR头显中占据优势



PHBS
北京大学汇丰商学院



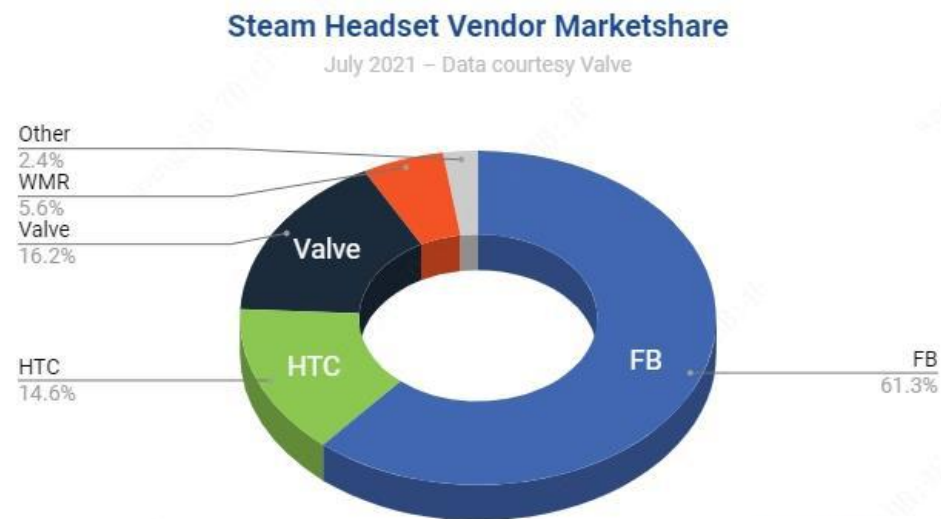
安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **Valve Index是Valve在2019年发布的中高端PC VR**，其特点是分辨率最高可达144Hz（实验性模式），且配备支持五指追踪的Index手柄，分辨率达单目1600x1440。作为一款中高端VR头显，Index包含头显、手柄及基站的套装售价999美元，而且还需要配备高性能的游戏电脑，整个硬件方案比较昂贵，受众主要针对少数的硬核VR游戏玩家。
- 据Steam数据显示，截至2021年7月，Valve Index VR头显已经连续50周入围Steam销售额最高产品的前十榜单，几乎涵盖了过去一年时间。此外，7月SteamVR活跃设备前三位中，除了Quest 2与Rift S外，第三名就是Valve Index，占比为16.23%，而这三款机型在近半年持续蝉联前三。

图：Valve Index



图：Steam平台头显市场份额占比



背靠全球最大游戏平台，自研VR实力得到验证



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **SteamVR背靠Steam平台流量。** SteamVR平台自2016年正式启动以来，VR游戏数量基本按照每年新增1000款的速度稳步增长，现已成为VR游戏最大的内容库与中心区之一。相较其他平台，SteamVR在内容上主要有三方面优势：

- » SteamVR背靠全球最大的游戏社区之一Steam，通过用户的评价反馈可以快速筛选出最优质内容
- » SteamVR平台对独立开发商政策友好，而VR游戏发展初期需要大量独立开发商作为主要的内容生产动力
- » 强大的自研实力，Valve以端游研发出身，相较纯硬件商转型做平台，具备更强的第一方内容优势

图：《半衰期：艾莉克斯》

- **《半衰期：艾莉克斯》系VR游戏标杆之作**

- » 《半衰期：艾莉克斯》从一开始就是为虚拟现实量身打造的——VR就是为了让《半衰期》的核心游戏玩法得以呈现而构建，玩家可以全身心沉浸在极具深度的环境交互、解决谜题、探索世界之中
- » 《半衰期：艾莉克斯》系VR游戏标杆之作，代表着现阶段VR游戏所能达到的最高水准，或奠定VR游戏未来几年的基本形态。游戏中加入了远超以往游戏设计中使用键鼠与手柄无法达到的游戏交互场景，简化与流畅化射击动作



以Valve的SteamVR为代表的VR社交平台对比



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 目前来看，市面上的VR社交平台场景不尽相同，有办公场景、社交场面、游戏场景等不同场景，一些设计包括人物形象、动线、主要任务也都会存在一定的差异。对比目前的几个主流VR社交平台，包括Steam VR、Horizon Worlds、网易瑶台、百度希壤。

» 游戏场景VR平台——Steam VR

Steam VR实际上是Steam当中的一款VR社交的应用。Steam VR在很多VR头显或者硬件配备当中有都配备，在其中，玩家也可以相互连线。Steam VR 也具备社交功能，它允许用户进入任意的房间场景，但是不能上传个人形象。在 Steam VR 的创作工坊里，可以看到大量的玩家自制房间，进行展示和交流。Steam VR目前主要承载着游戏社区的属性，玩家社交的属性相对较弱。



图：SteamVR Home的场景

» 办公场景VR平台——网易瑶台

网易瑶台主要是面向一些会议场景。它是为大家创造了一个古风沉浸式的虚拟会议世界，进入瑶台当中可以看到一些亭台楼阁作为会议场景的设计，以及一些人物的导览，还有一些场景的MPC，都是以古风形象出现。作为会议场景，在瑶台当中，活动方可以按照自己的一些实际需求来设置不同风格的活动场地，可以定制化地复刻实际的会议场景。比如会议主办方可以在瑶台中选择活动场地内展板的数量、布局和内容，以及场地活动座位数、场地加载的广告、大屏幕、展板、宣传广告等，这些和真实会议的场景没有太大的差别。并且瑶台和普通会议场景不同的是，它能够支持后台的自主管理会议和基于会议收集的数据及一些数据的分析。参会者在瑶台当中还可以上传自己的个性化照片，来打造自己专属的一个个人虚拟形象进行参会。



图：网易瑶台的场景

资料来源：百度

以Valve的SteamVR为代表的VR社交平台对比



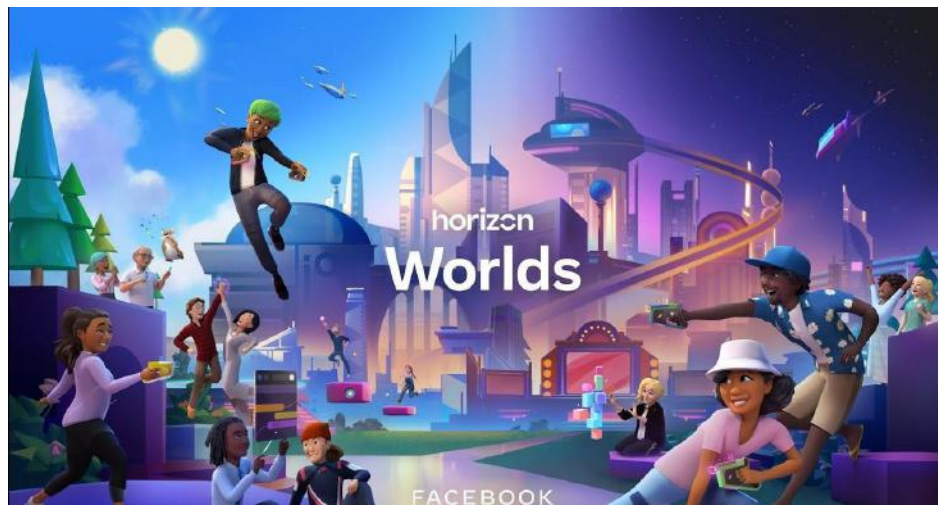
PHBS
北京大学汇丰商学院



» 社交场景VR平台——Meta Horizon Worlds、百度希壤

Meta Horizon Worlds是2021年12月10日正式发布，它目前是面向美国和加拿大用户开放，但是需要配备Oculus Quest 2 VR 头显，也昭示了Meta对于打通帐号体系的野心。Meta 自己对 Horizon Worlds 的定义是：一个由整个社区设计和构建的、不断扩展的虚拟体验宇宙。这包含两层含义，一个是现有整个社区设计和建造中UGC在其中是非常重要的，另一层是在整个社区当中一些内容是不断扩展的。当前来看，主要是一些团体的游戏内容和一些简单的社交内容。这个社交平台可以看作是VR版的roblox，因为它的一些特征也是体现在创造、社交以及重视社区等领域。Horizon Worlds中的构建工具的核心是协作，据新浪VR报道，Horizon Worlds一次最多可以与四个朋友合作构建，所看到和所做的一切都在用户之间同步，营造出一种非常强大的共同创造感。

百度希壤也是主打沉浸式虚拟社交，用户在初次登陆百度希壤的时候就完成取名、捏脸等人物塑造。然后百度希壤就会展现一个三层的虚拟空间，在这些虚拟空间当中用户可以自由的走动，也可以进行一些游戏。百度希壤中也设计了一些非主线任务，玩家可以自由探索。希壤当中还开放了一些冯唐艺术馆、百度世界大会会场、商品展示展厅等，用户可以登陆后和朋友约定在一起进行一些虚拟社交。目前在很多硬件平台，如Pico、HTC等VR头显里面都可以看到希壤的VR APP的上线。



图：Meta Horizon Worlds的场景



图：百度希壤的场景

资料来源：百度

以Valve的SteamVR为代表的VR社交平台对比



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 对比分析这些VR社交平台后，可以发现尽管他们主要面对的场景不同，目前搭载的一些内容不同，未来的愿景不同，但是**其中有一个关键的共性都是指向虚拟数字人**。进入所有VR社交平台的第一步都是先设计好自己的人物形象，所以我们特别看好元宇宙当中的虚拟数字人。在未来元宇宙的数字场景当中，每一个用户都需要有自己的一个3D虚拟化身的，这个化身可以是卡通的，也可以是超写实、超逼真的。并且，未来在游戏、开放世界当中，大量的NPC角色也需要做到千人千面。那么无论是从玩家角度还是从游戏角度出发，从0开始制作虚拟人，都需要较长的周期并且会耗费较高的成本。这种情况之下，传统建模或者CG技术的制作流程和效率显然是不适用的，无法满足建造海量的虚拟数字人的需求。现在可以看到，一些工业化的标准流程和制造工具已经开始出现了，创作者和普通用户可以更加便捷的生成属于自己的一个虚拟形象。
 - » 目前市场上最具代表性的比较先进的工具化平台包括英伟达的 Omniverse Avatar和Omniverse Replicator。这两个工具或平台一方面是服务于公司本身的一些业务或开发工具，但另一方面也可以服务于开发者进行一些早期的开发和配备，普通玩家也可以用这些工具便捷地生成自己的一些虚拟形象。
 - » 国内的虚拟数字人，包括芒果TV推出的虚拟主持人YAOYAO，未来会全面的应用到芒果TV的演唱会和实景娱乐当中，还有包括湖南卫视推出的虚拟数字人小漾，后续也会进行一系列的人工化培养，还预计会加入改版后的快乐大本营当中。还有包括抖音的虚拟人柳夜熙，字节跳动和乐华合作推出的A- Soul以及非常知名的B站虚拟主播，现在也处于万舰主播的地位。国内的虚拟人发展可以和日韩的虚拟人进行对标。日韩的虚拟数字起步是比我们更早，最早的虚拟偶像破圈比较成功如日本的初音未来，而韩国的虚拟数字人市场更多的是从2D走向3D，或者有一些虚拟模特、虚拟偶像，也是和韩国本身的偶像工业相辅相成。
 - » 参照日韩虚拟数字人的发展，并且结合我们目前国内现状来看，我们认为虚拟数字人接下来会率先应用于广告以及虚拟代言人这些领域，进行陆续的商业化落地。刚刚已经提到的以芒果TV还有字节为代表的这些互联网公司和传媒公司都在涉足，并陆续地推出一些虚拟数字人的模型以及在探索一些多元化的变现路径。

以太坊：元宇宙世界经济基础



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 按照我们划分的元宇宙研究框架的六大组件，以太坊坐落于“底层架构”这一板块，为元宇宙构建经济系统；基于以太坊的Decentraland，则落座于“内容与场景”这一板块。
- 以太坊发展历程：从通用区块链到去中心化应用 (DApps)：以太坊 (Ethereum) 是一个开源的有智能合约功能的公共区块链平台，通过其专用加密货币以太币（简称“ETH”）提供去中心化的以太虚拟机 (Ethereum Virtual Machine) 来处理点对点合约，允许任何人在平台中建立与使用通过区块链技术运行的去中心化应用。截至目前，以太币是市值第二的加密货币，仅次于比特币。

图：以太坊的诞生及四个发展阶段

2013年末，以太坊创始人维塔利克·布特林发布以太坊白皮书，启动项目。2014年7月24日，以太坊开放为期42天的以太币预售，共募集到31531个比特币。

2013-2014年：以太坊诞生

以太坊第一阶段Frontier

2015年5月，团队发布最后一个测试网络 (POC9)，代号为Olympic。以太坊作为一种可用于各种用途的通用区块链开始，愿景逐渐扩展为可编程的去中心化应用 (DApps) 的平台。

以太坊第二阶段Homestead

2016年3月14日，以太坊发布Homestead阶段，提供了图形界面的钱包，易用性得到极大改善，以太坊不再是开发者的专属，普通用户也可以方便地体验与使用以太坊。

以太坊第三阶段Metropolis

2017年10月16日以太坊开始第三阶段的升级，以太坊的底层协议发生了重要改变，也就是产生了硬分叉。这一阶段的挖矿奖励变少、难度变大升级之后，以太坊网络的整体性能得到优化。

以太坊第四阶段Serenity

2020年12月开始以太坊逐步开始向以太坊2.0转变，也称为Serenity，旨在将以太坊网络从PoW机制转变为PoS机制，从根本上改变底层挖矿机制与货币基础经济模型，使其更快、更高效及更具可扩展性。

以太坊：智能合约与去中心化应用的平台



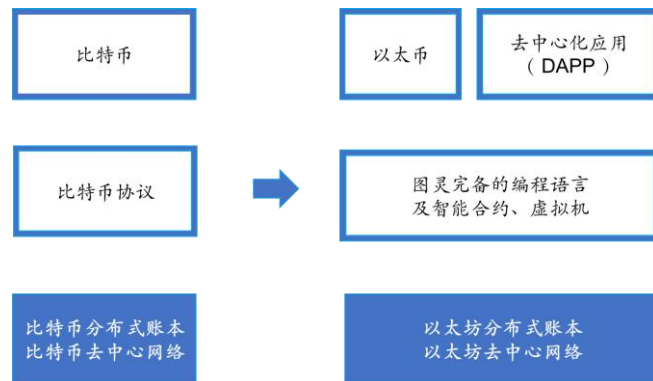
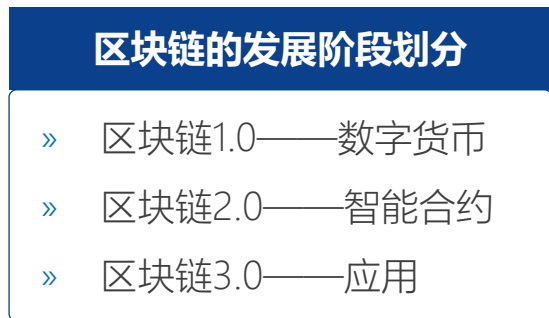
PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- **比特币开创了去中心化密码货币的先河，检验了区块链技术的可行性。**在以太坊出现之前，已有一些其他数字货币模仿比特币，如替代币（altcoin）、替代链（alt chain）、侧链与跨链等，但这些项目本身有一定的缺陷，仅可以支持少数特定应用。以太坊打破了比特币作为简单账本的局限性，引入智能合约从而实现了复杂的价值传递：
 - » 比特币是一种数字货币，强调实现转账、支付等功能，比特币系统是专为创建一个去中心化的点对点电子现金而设计的
 - » 以太坊是一个去中心化应用平台，提供了一个图灵完备的编程语言（Solidity），且引入了智能合约，基于协议用户可以在平台上开发与运行去中心化应用，不局限于数字货币交易
- **若将比特币网络看作一套分布式数据库，以太坊则可看作一台分布式计算机：**区块链是计算机的ROM，合约是程序，基于以太坊上的应用程序是去中心化应用DApp。以太坊对底层区块链技术进行封装，让区块链应用开发者可以直接基于以太坊平台进行开发，让开发者专注于应用本身的开发，从而大大降低了难度。目前围绕以太坊已经形成了一个较为完善的开发生态圈：有社区的支持，有很多开发框架、工具可以选择。
- 以太坊也在持续发展的过程中，随着自身技术与功能的优化，将被开发者选用于更广泛的应用开发，**有望进一步演化，成为区块链 3.0 中的主要竞争者，也有望成为元宇宙的主要构建者之一。**元宇宙不仅仅是对现实世界的映射，还应该具备经济体系、治理与活动三大要素，而以太坊从诞生至今，确实围绕这三大要素形成了一系列要素生态。根据彭博社，以太坊创始人Vitalik希望以太坊在未来5-10年后能运行元宇宙。

图：从比特币区块链到以太坊区块链



- **Ethereum (ETH)：**以太坊2.0阶段正在启动。2020 年 3 月，Vitalik宣布了以太坊2.0的最初模型与未来5-10年的展望，以太坊2.0升级将分多个阶段推出。
- **BSC (BNB)：**低手续费、高性能公链的代表。相较于以太坊，BSC最大不同是共识机制的创新。BSC的设计思路着重强调两点：一是保障高性能、低转账费率；二是兼容以太坊虚拟机EVM及其生态系统下的应用与工具。
- **Solana (SOL)：**一条为大规模应用提供高性能与低费用的公链。与BSC类似，Solana是一个高度可扩展的智能合约区块链平台。然而，Solana在没有牺牲太多的去中心化的基础上，实现了吞吐量与性能的增强。
- **Dfinity (ICP)：**互联网计算机概念重新定义区块链。Dfinity是一个由客户端计算机组成的公共网络，提供了一个“去中心化的世界计算云”。
- **Filecoin (FIL)：**基于IPFS的去中心化存储网络。Filecoin是一个基于IPFS的去中心化存储网络，是IPFS上唯一的激励层，是一个基于区块链技术发行的通证。

表：五大公链基本信息

公链名称	Token简称	流通市值（人民币）	首次发行时间
Ethereum	ETH	2.87万亿	2014年7月24日
BSC	BNB	5612亿	2017年7月26日
Solana	SOL	3393亿	2020年3月23日
Dfinity	ICP	325亿	2019年7月1日
File	FIL	322亿	2020年10月15日

Decentraland、Sandbox、Axie Infinity等链游兴起



PHBS
北京大学汇丰商学院



- **元宇宙的风口下，链游逐步兴起。**区块链技术作为虚拟资产的确权工具，将成为未来元宇宙中必不可少的底层架构之一。除VR游戏，链游（区块链游戏）不断升温引发关注，围绕着区块链与NFT游戏而产生的数字资产也越来越多。Sandbox、Decentraland、Axie Infinity是市值排名靠前且较受欢迎的链游，是比较有代表性的“DeFi + NFT”形式的成功应用，也是元宇宙游戏中的先行者。



Decentraland: 由用户打造并拥有的虚拟世界

Decentraland创立于2017年9月，是一个基于以太坊区块链上建立起来的去中心化虚拟世界平台，类似于升级版的《我的世界》（Minecraft）。在区块链技术加持下，Decentraland中的一切产权与交易行为均被有效记录，平台利用加密货币NFT使LAND成为稀缺资产，这也是开发者在此基础上建立的基础，同时用户通过SDK与相关工具，可以在自有LAND上开发内容或提供娱乐服务。



Sandbox: 区块链赋予了其第二次生命

Sandbox起初只是一款沙盒游戏，iOS版本于2012年上线；2018年，香港游戏开发商Animoca Brands启动了该项目的区块链版本，让这款游戏再次火热起来。区块链赋予了Sandbox第二次生命。区块链技术的加持下，Sandbox中资产的“中心化的稀缺”升级为“去中心化的稀缺”，也更具“共识性”，即Sandbox中的资产基于区块链进行流通而得到了更多的“共识”，这种共识也将让资产具备更大的价值，且这份价值开始流通到了游戏之外。



Axie Infinity: Play-to-Earn的去中心化策略游戏

Axie Infinity是由越南工作室Sky Mavis于2017年12月开发的一款NFT游戏。2019年底，Axie Infinity更新卡牌战斗功能，开启了“Play-to-Earn”模式，成为基于区块链的去中心化回合制策略游戏，某种程度上Axie Infinity将Pokémon的游戏玩法与CryptoKitties的NFT所有权和繁殖的玩法进行了很好地结合。Axie Infinity为NFT与游戏的创新结合提供了一条思路。

从六大板块的产业轮动顺序，看20+家巨头的布局走向



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

	前端硬件	后端基建	底层架构	人工智能	内容与场景	协同方
Meta	√		√	√	√	
字节跳动	√		√		√	
Unity		√	√		√	
Roblox		√	√		√	
Epic Games			√		√	
Nvidia	√	√	√			
高通	√		√		√	
Sony	√				√	
网易					√	√
腾讯		√	√		√	√
Amazon		√			√	
阿里巴巴		√	√		√	
Microsoft	√	√	√			
Google	√	√		√		
百度		√		√	√	
Apple	√		√	√	√	
华为	√	√	√			
小米	√				√	
HTC	√				√	
Valve	√				√	
以太坊			√		√	

1. 轮动顺序：硬件+内容先行，底层架构升级，后端基建+人工智能基于升级后的底层架构真正发挥作用，进而推动硬件+内容的正反馈；协同方在上述轮动次序中，均会积极发挥主观能动性。
2. 继2021年巨头们对硬件（Meta、字节跳动）、内容（Unity）的重磅布局，2022年我们重点关注底层架构层面的巨头动向；2023起则积极跟踪后端基建、人工智能的发力。
3. 2022年硬件方面有4个关键节点；内容方面或有小爆款。
4. 移动互联网时代略有掉队的巨头，本轮更为激进。
5. 协同方于2022年的主战场，或是虚拟数字人与NFT交叉之处。
6. 全球更多巨头入场，如六大、各行业巨头。
7. 2022年政策层面值得密切关注；政策是导向、是市场认知的重要权重项。

< PART 03 >

蓄积的力量将何在？2022年里见真章

新硬件主义：硬件的广视角

虚拟数字人与NFT：中国版本与美国版本的最先落地

底层架构：2022年的望眼欲穿

合围的力量：AI、后端基建

2022年蓄积的力量将何在？ 5个方向见真章



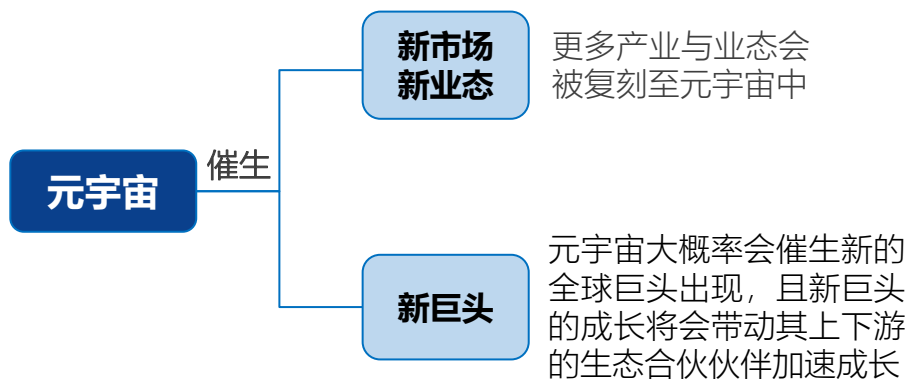
PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

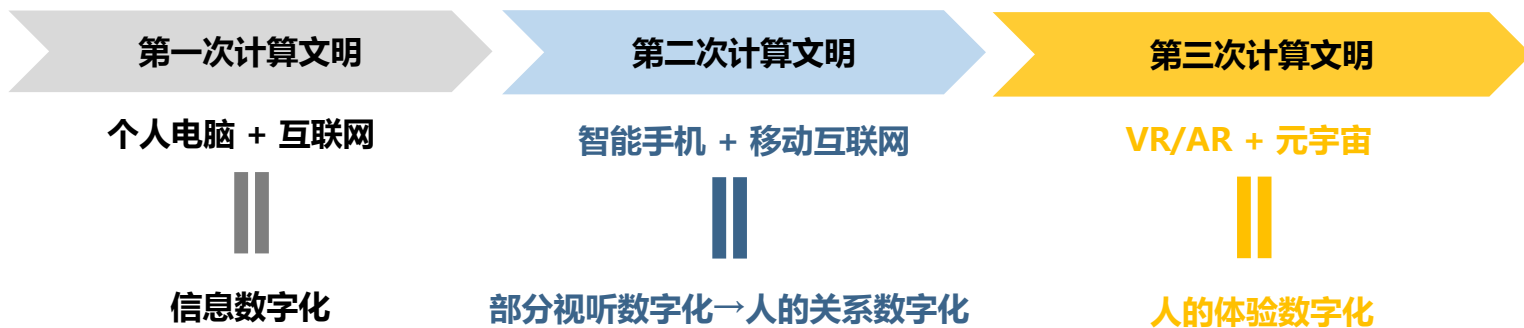
- 在前述章节中，我们分析2022年行业将进入分歧期，在2021年下半年诸多公司开始布局元宇宙这一方向，开始打磨产品或技术，预计1-1.5年过后，即分歧期结束后，将陆续会有相对成熟的产品/应用落地。
- 元宇宙必将催生出超乎想象的新场景、新应用，也会孕育出新巨头。分歧期的结束即化冰时刻，新芽拱土出头，我们非常看好新生力量的成长势头，有望成长为新巨头。
- 2022年分歧期，是产业资本与金融资本布局的最佳时机——于市场底部、左侧去布局元宇宙时代的未来独角兽。结合产业发展趋势及中国优势，元宇宙独角兽或许就在以下5个方向：

- » **新硬件主义（诸多新硬件及其产业链）**
- » **虚拟数字人**
- » **AI作为新生产要素**
- » **数字藏品**
- » **合围的力量：底层架构、后端基建**



谁来取代手机成为下一代计算平台的硬件载体？

- 回溯过去85年的计算机文明史，我们发现历次互联网的迭代都伴随着新硬件的出现，同时带来用户体验升级：
 - » 第一次：个人电脑+互联网是最早的计算平台，人类借此拿到了进入数字世界的钥匙
 - » 第二次：智能手机+移动互联网形成了第二波信息科技浪潮，打开了人类进入数字世界的大门
 - » 第三次：现正处于VR/AR设备等穿戴设备取代手机这一信息平台的交互升级中，而元宇宙就是下一代计算平台
- 移动互联网发展到2017年时，红利开始见顶，且被大规模使用的手机这一硬件并未发生根本性变化，即当前智能手机+互联网陷入了内卷化的负向循环，不同形态的内容，其分发、商业化的逻辑走向高度一致，在内容载体、用户体验、传播、场景、交互等方面都进入瓶颈期；当前的互联网已经不能称之为先进生产力，互联网的内容形态对用户的吸引力明显下挫。
- 那谁来取代手机成为下一代互联网的硬件载体？既然互联网的迭代都是由新硬件开启的，因此，**我们未来的研究方向以“新硬件主义”为主脉络，去研究新硬件什么时候爆发，以及新硬件指向的下一个计算平台是什么？**目前来看，XR设备是最被业界寄予厚望的，有望取代手机成为下一代被规模化使用的新硬件。



新硬件远不止VR、AR、MR



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

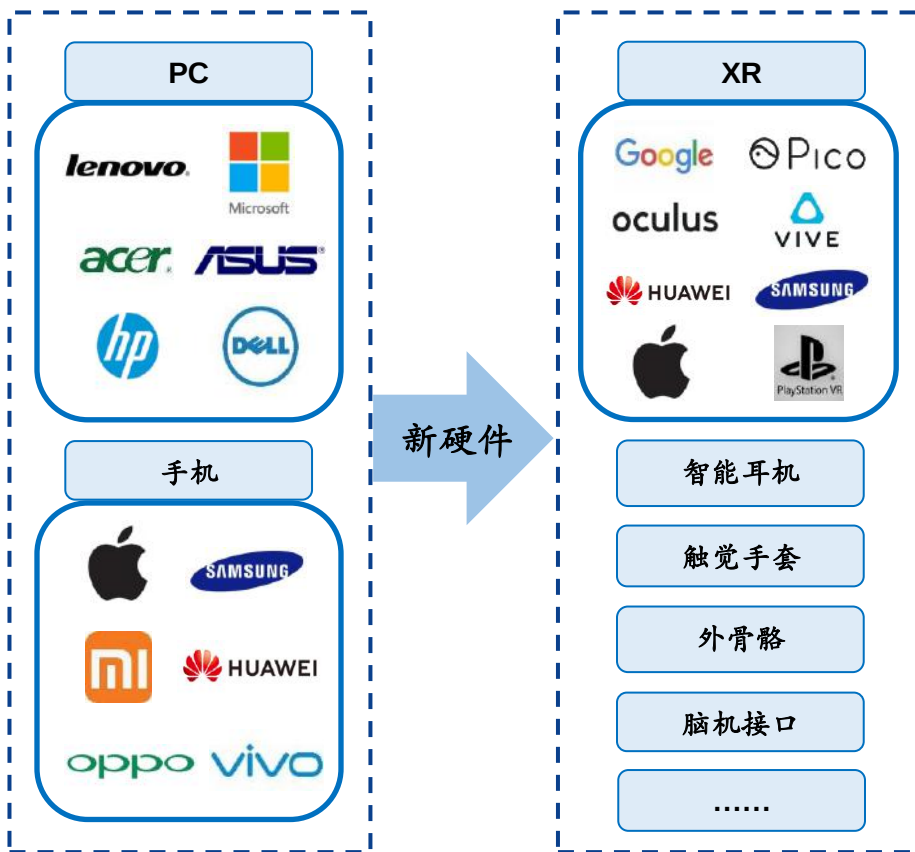
- **XR为元宇宙第一入口，但不是唯一入口。**人的感官体验不止有视觉与听觉，还包括触嗅觉，甚至是意念等，所有能够增强我们感官体验的硬件都能成为入口。因此长期来看，元宇宙的硬件入口预计会非常多样化，除XR之外，也有智能耳机、触觉手套、体感服、脑机接口、隐形眼镜、外骨骼等，所有这些硬件的共性是能增强用户的沉浸感，带来更多维度的体验、交互。
- **终极来看，人脑协处理器/脑机接口将实现人与信息世界的直接交互，**但目前脑机接口技术应用仍主要集中于医疗领域。马斯克旗下的脑机接口科研公司Neuralink就在进行脑机接口的研究工作，并已取得了一定进展，通过植入专有技术芯片与信息条可以直接通过USB-C读取大脑信号；2020年浙江大学完成国内首例植入式脑机接口临床转化研究。

图：患者利用植入式脑机接口进行复杂而有效的运动控制



资料来源：浙江大学官网

图：元宇宙时代的硬件终端



硬件将是巨头们的兵家必争之地，软硬一体生态是趋势



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

为何Meta、字节跳动如此激进地布局硬件端？

1、陷入增长焦虑，急于寻找新市场、新增长点

- » 传统互联网巨头，尤其是依赖流量进行广告变现的公司正陷入增长瓶颈。Meta的营收90%+来自于广告业务，国内的字节跳动的广告营收占比也高达70%+。Meta与字节跳动这种内容或社交巨头的共同特点是，产品矩阵构建的流量优势明显、用户黏性与活跃度高但主要依赖广告营收。在移动互联网时代，两家公司均受益于C端用户的流量红利，广告营收实现爆发式的增长。但随着移动互联网流量见顶，广告业务增长压力越来越大，尤其在Apple修改隐私保护策略后，Meta急于寻找全新的市场、新的增长路径，探索将已有的存量用户复制到全新的平台上，创造新一轮增长。

2、布局软硬一体化生态，走多元化变现路径

- » 在元宇宙时代，我们认为硬件的重要性特别突出，原因在于：一方面，不同于智能手机时代的社会从信息化向数字化升级，元宇宙要达到的是数智化阶段，智能化的实现首先必须要有实时产生的数据，因此元宇宙的玩家必备的资源禀赋之一，是要拥有源源不断产生数据的能力，但是数据的获取源头最为可靠的则来源于硬件终端；另一方面，拥有强大的硬件意味着拥有一定的市场话语权与可拓展的空间，互联网平台寄生在硬件终端上，所提供的产品与服务基于硬件才能发挥作用，Meta旨在打造软硬一体化的VR生态，借助VR这个硬件入口去布局其他业态，如to B端办公、电商等业务，创多收入来源。



伴随互联网迭代，平台将已有的存量用户复制到全新的平台上，创造新一轮增长

- 从QQ到微信，腾讯完成从PC社交到移动社交的蜕变
- 从今日头条到抖音，字节跳动完成图文到视频的蜕变

Meta与Apple的下一代硬件之争，外围仍有变数



PHBS
北京大学汇丰商学院



● Meta VS Apple 代表了元宇宙的硬件入口之争，是通往虚拟（VR）、还是注重现实（AR）？

- » 前述我们强调了元宇宙时代硬件的重要性，Meta早已布局硬件入口且非常激进，希望打破Apple等硬件厂商的制约，搭建起自己的软硬件一体生态，尽早占据制高点。目前来看Meta主要专注于VR方向，12月9日，Meta母公司Meta Platforms将人工智能团队合并至开发AR与VR的Reality Labs部门，虽然AR眼镜正在研发中（在Connect 2021大会中，提到AR眼镜 Project Nazare），但推出时日还未确定。
- » 相较于Meta专注于VR方向，Apple则更加注重AR方向的探索，AR技术让人们可以在真实世界中的环境下看到数字效果。Apple相关XR产品分为几个阶段，预计2022年推出MR头盔式产品；2024年推出轻量化AR眼镜。

● 2022新硬件展望：元宇宙的感官技术拼图“看、听、触、闻、感”，缺一不可

- » **体感设备**：要让用户在数字世界里有更丰富的沉浸式感觉，需要调动身体的触觉交互与动态感知。Meta旗下的Reality Labs实验室于2021年12月发布了一个重要产品概念——触觉手套，可以在虚拟VR空间中感受到不同物体的真实触觉。另外，Meta也在探索将手腕智能设备与AI相结合，即将手腕的肌电图信号转换为数字命令发送到设备上，实现数字交互与控制；预计2022年Meta将推出名为Active Pack for Quest 2 的配件，用于Touch控制器的新防汗手柄，推动元宇宙在健身场景的落地应用。其实，此前已有带动其他感官体验的硬件与电子游戏出现，如新冠疫情期间大火的Switch体感运动游戏《健身环大冒险》，玩家需配备体感外设Ring-Con进行游戏，将健身与游戏相结合。
- » 元宇宙的硬件入口是多元的，声音、味觉、意识也是元宇宙感官体验中的关键要素，未来也有可探索的空间，仍有较大变数。

图：《健身环大冒险》需配备体感设备进行游戏



图：Meta发布的触觉手套产品概念



图：触觉手套可感知VR空间中的物体



我们优先看好国内虚拟数字人、数字藏品的发展



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 相较于美国，中国在社交、to C端内容与应用方面优势显著，美团、拼多多、抖音视频直播、京东物流、滴滴打车、共享单车、移动支付等，这些都是特有的中国式创新。在移动互联网时代，中国在变现流通环节表现出强大的主观能动性，如极致内容变现形态的直播带货的快速发展。**基于在变现环节强大的主观能动性，我们认为国内的虚拟数字人与数字藏品（NFT）预计是优先受益的方向：**
 - » **数字藏品将带动优质IP的价值重估。**数字藏品及其背后区块链技术的意义在于为数字版权提供了确权与交易两套基本机制（对应中国内容优势）。数字藏品可以锚定虚拟资产的价值，有助于推动内容资产价值的重估，有三重逻辑：解决版权保护痛点、重塑资产流通性、加速数字资产化。我们认为需重点关注拥有优质IP的传媒内容公司，数字藏品将为IP带来新的流通空间，也开辟了新的创作空间。
 - » **虚拟数字人的时代已开启。**借鉴亚文化相近的日韩虚拟人发展，预计中国虚拟数字人行业将迎来快速发展（对应中国式创新，中国企业善于做变现，如直播电商）。我们的元宇宙研究框架中强调了人工智能作为核心生产要素的重要作用，预计未来元宇宙中的AIGC（相对于PGC、UGC而言）将会越来越丰富，而基于AI驱动的虚拟数字人则属于这一范畴。虚拟数字人并不是新鲜概念，除了早期B站的卡通形象洛天依，目前已有众多公司或机构入局，且技术的仿真效果更加成熟，虚拟人越加越接近真人形态，如阿里的“AYAYI”、抖音UP主“柳夜熙”等。

虚拟数字人：分发与流通环节的新战场



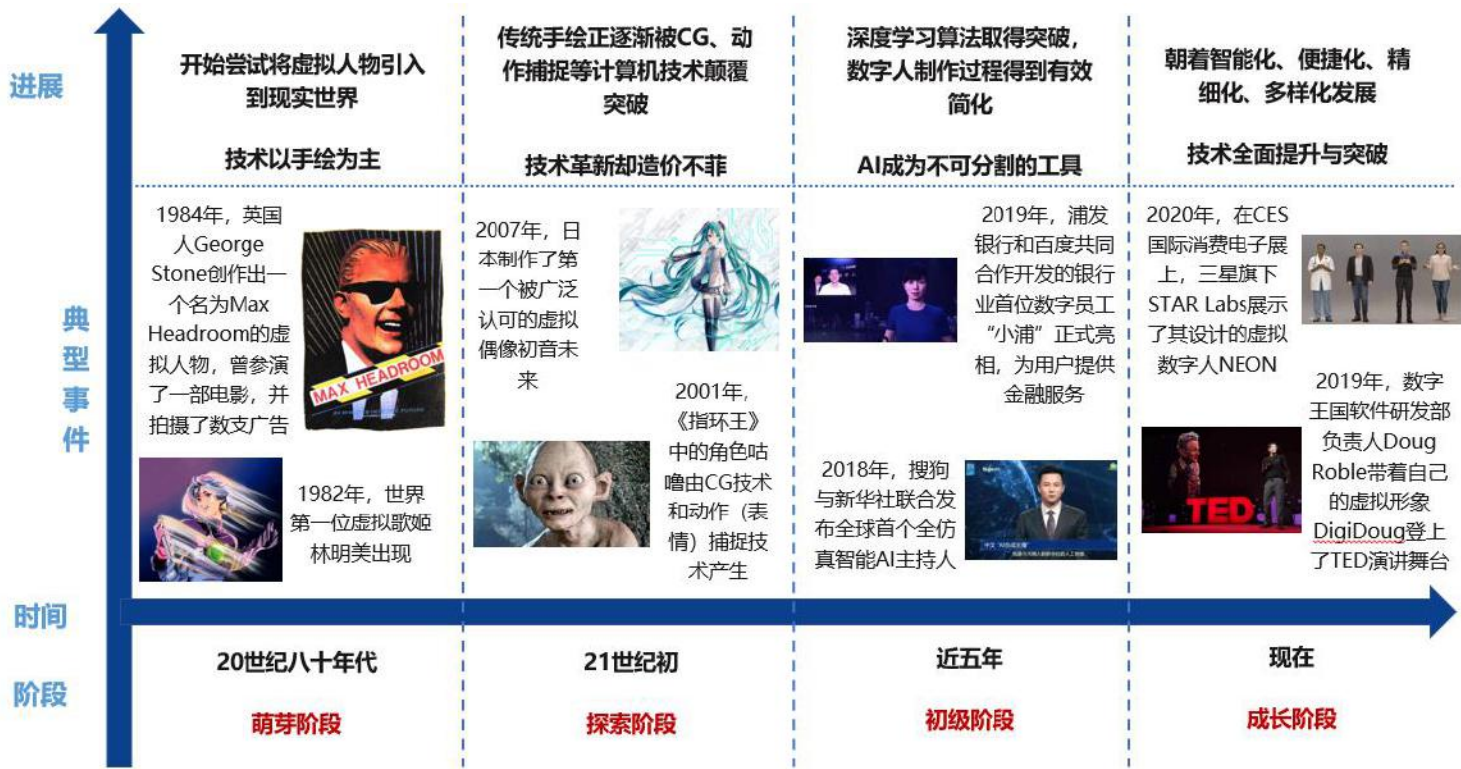
PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 元宇宙发展趋势下，虚拟数字人将是不可或缺的因素。虚拟数字人这一概念不是这两年才有，也不是随着元宇宙的概念出现而出现，而是可以追溯到20世纪80年代。虚拟数字人并非依托元宇宙而产生，但2021年元宇宙的火爆一定程度上带动了虚拟人热潮。在元宇宙六大投资版图中，我们特别强调了人工智能的作用，在于其将在元宇宙的建设中发挥重要的生产要素作用。未来的元宇宙世界中，将会是人类化身与人工智能体共存，我们认为现阶段的虚拟数字人是人工智能体的初级形态。

图：虚拟数字人发展历程



虚拟数字人是人工智能体的初级形态

从元宇宙中的人工智能体说起，元宇宙有三个发展阶段：

- 第一阶段：仿造。物理世界的东西会被复刻至虚拟世界中，数字孪生技术的大量运用；用户在元宇宙中也会虚拟出一个虚拟数字人的身份；
- 第二阶段：虚拟世界开始影响物理世界。虚拟原生的事物开始出现，AI发挥越来越大的作用，人工智能体产生；
- 第三阶段：虚实共生。虚拟数字人高度智能化。

- 虚拟数字人有两种方式:

- » 1) 虚拟一个现实世界中不存在的数字人
- » 2) 现实世界中的人, 去生成一个**虚拟化身或虚拟分身**

- 虚拟化身与虚拟分身应用的场景不同:

- » 1) 虚拟化身应用于有互动需求的场景
- » 2) 虚拟分身可以给时间加杠杆, 增加单位时间的曝光频次

虚拟分身

- » 只需要文字稿件
- » 虚拟分身是根据真人形象生成
- » 音频中声音是根据真人的声音合成的, 高度模拟真人声音
- » 动作表情等为AI生成

虚拟化身

- » 真人拍摄, 3D全息录制成视频
- » 最适配Apple的AR眼镜
- » 适用于偶像经济

虚拟数字人的两条技术路径：CG建模、AI驱动



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

从很像到很真：影视&游戏级的CG技术

- **在视觉表现层面，用3D建模/CG技术做出从外形、表情到动作都1:1还原真实的人，让虚拟数字人更像人。**早期3D动画、科幻电影、游戏中的虚拟人物可被认为是初级形态，主要靠动画师或建模师将人物一笔笔、一帧帧画出来，在完成原画建模与关键点绑定后，还将运用到实时渲染、真人动作捕捉等相关技术。
- **特点：成本高昂、耗费时间长。**以游戏为例，为考虑到用户的显卡运算能力，传统流程制作出的游戏角色仍与真人在细节上有一定差距；再比如影视领域，环球影业聘请视效公司Weta Digital（现已被Unity收购）运用CG等技术还原已去世的保罗在《速度与激情7》中的演绎，相关渲染成本增加了约5000万美元。

图：韩国Sidus Studio X早期以CG技术创作的虚拟数字人Rozy



图：视效公司Weta Digital利用CG、动捕等技术“重生”保罗在《速7》演绎



虚拟数字人的两条技术路径：CG建模、AI驱动



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

从形似到有神：AI驱动带来成本降低

- **生成虚拟数字人的第二条技术路径为人工智能**，具体又细分为两种，一是在最初以3D建模/CG技术将虚拟人尽可能逼真地绘画出来，后续虚拟数字人的语音表达、面部表情、动作由AI深度学习模型的算法进行驱动；二是建模与驱动均基于AI算法。
- 因此，**虚拟数字人有三种存在的形式**：1) 建模与驱动均靠人力运用传统的3D建模/CG技术，花费的时间与成本巨大；2) 最初的形象建模靠人工，后续驱动靠AI；3) 形象建模与后续驱动均靠AI。
- **特点：AI可以大幅降低工作量与制作成本。**

语音识别 ASR

领域内的公司如科大讯飞、百度、腾讯、阿里均有布局

自然语言处理 NLP

国内外在语义理解领域的进步较慢，语义理解这一交互环节的难度比语音识别高了数倍，相对做的好的公司如谷歌、IBM沃森机器人

语音合成 TTS

诸多大公司的客服机器人已能做到语音回复，但还不够真实、自然。若要做到每个人的声音个性化，并且能够快速生成自己的声音，仍有较大的工作量

语音驱动面部动画 ADFA

目前市场上的巨头公司，如百度、腾讯等推出虚拟数字人的难度并不大，但难度在于，1) 不同于卡通形象，在高逼真、高拟人的要求下，用AI驱动高仿真虚拟人的表情或动作仍有较大提升空间；2) 快速生成虚拟数字人的同时，如何能够降低成本以及提高精确度

虚拟数字人的两条技术路径：CG建模、AI驱动



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

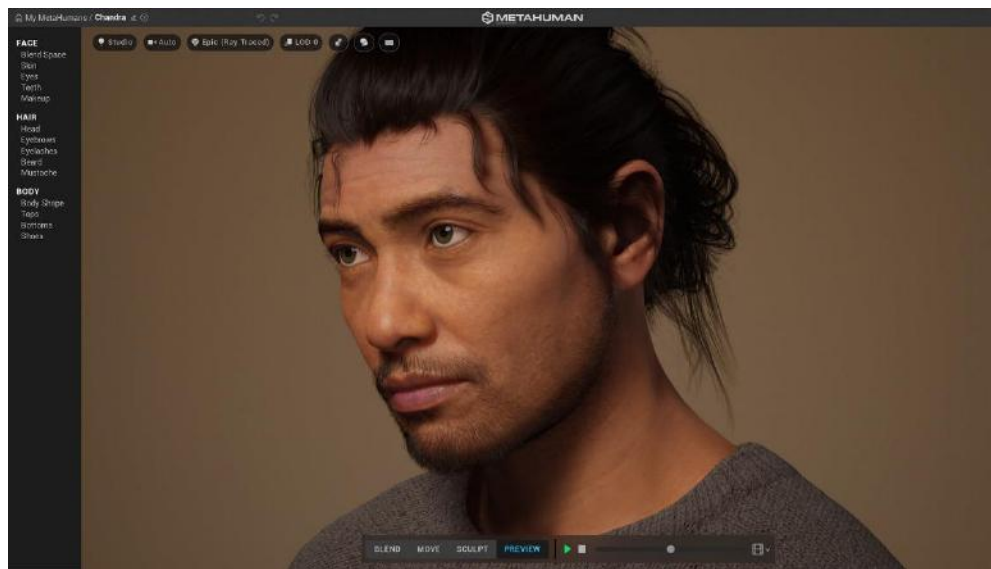
从PGC到UGC：工具化支持高效、低成本创作

- 在未来元宇宙的数字场景中，每个用户都需要有自己的3D虚拟化身（可以是卡通的，也可以是超写实的），开放世界中大量的非用户角色（NPC）也需要做到千人千面。传统建模或CG技术的制作流程与效率显然不适用，无法满足元宇宙中海量数字虚拟人及其相关的艺术创作。因此，需要工业化的标准生产流程与更智能的制作工具，能够让创作者与普通用户便捷地生成属于自己的虚拟形象并进行数字创作。
- **一些用于生成虚拟数字人的工具化平台已经出现。**更轻量、便捷的工具让创作者与普通用户都能快速生成自己的虚拟形象，目前市场上最具代表性的用于生成虚拟数字人的工具平台为英伟达的Omniverse Avatar、Epic的Metahuman Creator等。

图：NVIDIA Omniverse Avatar生成的虚拟数字人



图：Metahuman Creator操作界面



虚拟数字人的商业价值何在？



PHBS
北京大学汇丰商学院



- 参照日韩虚拟数字人的发展，结合目前国内发展现状，我们认为虚拟数字人将率先在文娱、广告、虚拟代言人等领域实现商业落地。目前已经看到国内部分互联网公司、传媒公司、消费品品牌已陆续入局，推出虚拟数字人，探索多元的变现路径。
 - » 1、**文娱产业的虚拟直播、虚拟偶像等应用**：虚拟数字人的培养一定程度上也是文娱公司自有IP的培育，早期虚拟偶像破圈较为成功的当属日本的初音未来与国内的洛天依；韩国虚拟数字人市场为虚拟模特、虚拟偶像两大类型，虚拟模特以超写实风格为主流；目前国内已有传媒或经纪公司布局虚拟数字人，如湖南卫视的“小漾”、抖音虚拟人UP主“柳夜熙”等。
 - » 2、**服务于广告变现**：虚拟数字人已经成为电商营销升级的新载体，已有诸多应用案例，翎Ling与AYAYI是国内虚拟数字人的代表。
 - » 3、**预计消费品牌将培育自己的虚拟形象代言人**：品牌方开始尝试自主打造虚拟人形象作为品牌代言人。近两年，除了有虚拟偶像与品牌合作之外，有一些消费品品牌开始主动打造属于自己的虚拟形态代言人。

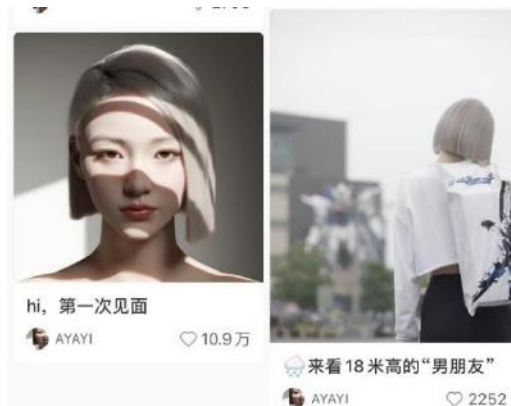
图：湖南卫视推出的数字主持人“小漾”



图：抖音虚拟人UP主“柳夜熙”



图：国内虚拟数字人AYAYI



图：花西子推出同名虚拟形象代言人



图：2022江苏卫视跨年晚会上“邓丽君”与周深同台演绎



虚拟数字人赛道的筛选标的的逻辑



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 考虑到中国在内容与场景端的优势，关注现阶段在虚拟数字人相关底层技术与分发环节有所布局的公司，关注广告、电商、增值服务领域的相关标的，关注部分消费品牌在此方向的布局。
- 我们筛选出四类相应标的：
 - » 1) 生成虚拟数字人的技术公司，核心在于其业务模式；
 - » 2) “芒果类”相应标的，生成的虚拟数字人，可以以综艺、电视剧等内容方式来加持其影响力与知名度；
 - » 3) “阿里类”相应标的，依靠自身技术来生产虚拟数字人、用于自有的电商这一最庞大的变现场景；
 - » 4) “蓝标类”相应标的，依靠现有的品牌主，协同外部技术/自有技术，用于广告这一变现场景。
- 在变现的视角下，分发环节越来越重要，虚拟数字人的加持下，分发市场竞争更为激烈，预计会呈现为两极分化。

数字藏品：区块链是基石、NFT是放大效应



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES



区块链与NFT：在元宇宙的经济体系中极为重要

区块链

- » 区块链能够在不需要可信第三方的协助下，帮助人们之间建立起信任关系，区块链信用层协议弥补了互联网数字世界中缺失的两个基础功能：价值表示与价值转移，助力互联网升级为“价值互联网”
- » 虽然区块链不能塑造出元宇宙，但却是元宇宙被塑造过程中最关键的一环，帮助元宇宙完成了底层的进化。元宇宙其中一大重要特征是具备一套虚拟与现实相通的经济体系，区块链则是这个经济体系的底层架构之一



NFT

- » 通证Token，是区块链的价值表示与价值转移这两个功能实现的价值表示物，可以将资产通证化，即转变成数字资产，优点有二：一是市场交易帮助发现价格，二是在流动周转中增加资产价值
- » 通证又分为同质化代币FT（Fungible Token）、NFT（Non-Fungible Token）两种。相比于FT的可互换、同质化的特点，NFT具有不可分割、不可替代、独一无二等特点，使得其可以锚定现实世界中的物品的数字凭证，即NFT是其在区块链上的“所有权证书”，代表着数字资产的归属感，具备排他性，并且具有唯一性与不可复制性，可以广泛应用于游戏、艺术品、收藏品、数字音乐、虚拟世界等领域



- **区块链是元宇宙建设过程中最核心的技术之一，为元宇宙提供了一套经济运行规则。基于区块链而存在的NFT，其本质是虚拟资产的“证券化”——为虚拟数字资产提供了一套确权与流通机制，流动性的大幅提升将带来价值重估、灵敏的价格反应机制。**
 - » **首先，NFT为虚拟物品提供了确权、溯源的机制。**基于区块链技术，每个NFT都映射着特定区块链上的唯一序列号，不可篡改、不可分割，也不能互相替代。在这一技术前提下，用户将真正且永久地拥有这份数字内容的所有权。
 - » **其次，NFT赋予了数字资产流动性。**NFT是一种有价的代币，可以将数字资产代币化，代币化提高了流动性。未来随着知识产权作为NFT记录到区块链上，数以万亿计的数字内容将转移到二级市场上可供交易，这将释放出巨大的交易价值，带来价值重估、灵敏的价格反应机制。
- **基于区块链与NFT的经济体系与生态是关键，长期来看，NFT必然会下沉为数字时间的基础设施。**
 - » **第一，助力搭建完备的经济体系。**未来在元宇宙中，现实世界的事物将会越来越多的投射到虚拟世界中，需要基于互联网而传递的价值也会越来越多且更加繁杂，那由谁来承担解决价值传递过程中的信任问题？区块链是目前来看最为适配的可行的技术解决手段，区块链+NFT有望为元宇宙构建起经济系统的雏形，赋予元宇宙每一个用户“币权”。
 - » **第二，助力构筑丰富的内容生态。**当元宇宙中的每一个用户拥有了“币权”之后，其行为（创作、提供产品或服务）若能对社区做出贡献，将会获得相应的经济奖励，且由于元宇宙是去中心化的，不同于现今中心化的互联网平台获取了大部分的收入与利润，区块链技术赋能的经济模型意味着大部分收益归创作者所有，这将带来更加活跃的创作者经济。

NFT推动内容资产价值重估的三重逻辑



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

● 确权

- » 版权保护与运营是NFT的核心使用场景之一，NFT可被用来标记数字内容作品的所有权，比如图片、视频、博客、音乐、艺术品等。当内容作品有了价值表示物后，可让众多参与者加入进来，实现价值流通并形成价格。

● 数字资产价值得以充分被估算

- » 数字资产化，则是通过链上通证化，使原生于互联网的数字物品得到确权和保护。以往，诸如游戏装备、虚拟礼品等数字物品存储于游戏服务商的服务器中，玩家并不实际拥有它们，还面临着损毁、被盗、黑市交易等问题。而借助区块链，开发者可以创造稀有的虚拟物品并确保其稀缺性，用户也可以安全、可信地保存及交易自己的物品；NFT加速数字资产化的同时，资产价值得以更充分的被估算。

● 扩大数字资产的范畴

- » 虚拟物品上链被数字资产化后，其将被定价与流通，在数字资产流通的过程中，将分成协议写入智能合约，原始创作者和艺术家可以在数字艺术品的转售过程中享受分成收益，这意味着创作者能够好获得更多的应得利益，将极大激发创造力与积极性，NFT提供了一种新的商业化方式，有助于激发数字艺术领域的创作生态、扩大数字资产的范畴。

NFT带来灵敏的价格反应机制



- 随着NFT表示的数字资产越来越多，但其真正价值的大小与流动性市场的价格反应机制相关，流动性也是相对的：1) 参考过去的交易数据，较高的交易数量某种程度上代表较高的流动性；2) 某些交易量小的市场，虽然流动性低，但是其中个别作品极具稀缺性，比如知名艺术家推出的作品，也可以被认为是一个非常独特和具备吸引力的流动性市场。
- **当前NFT的价格反应机制主要为两种：**
 - » 1、销售机制：目前大多数的NFT交易平台，NFT的估值是由公开市场的公开销售创建的。当一个NFT被转手卖出时，市场会记录资产的历史价格与来源，如果一个市场参与者人数较少，这种机制就不会获取到太多有效的定价信息，市场的流动性也较差。
 - » 2、拍卖机制：NFT市场上的卖家与买家更也会通过拍卖来为NFT定价，比如Async.art、SuperRare采用拍卖的方式。拍卖对于艺术品的销售较为有意义，因为数字艺术品的内在价值往往更为主观。但目前大多数区块链上的拍卖机制都不采用维克里拍卖，维克里拍卖是最能够体现藏品在买家心里的价值的拍卖方式。
- **那未来NFT的灵敏的价格反应机制要如何实现？**
 - » 1、强势思维：强者通吃，两极分化更严重
 - » 2、IP化运营：一个NFT作品要想实现流动性的放大，需要IP影响力的加持作用
 - » 3、确切的作品：确切的作品反哺IP影响力，且变现价值更大

国内外NFT市场潜力正加速释放



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 2021年NFT的出圈一定程度上带动了元宇宙概念的普及

- » 2021年3月11日，来自昵称“Beeple”的美国艺术家迈克·温克尔曼（Mike Winkelman）的NFT作品《每一天：前5000天》（Everydays: the First 5000 Days）以约6900万美元的天价成交；8月27日，NBA球星斯蒂芬·库里（Stephen Curry）以18万美元购买BAYC（Bored Ape Yacht Club）的NFT作品；以及Axie Infinity的火爆——一款基于以太坊的NFT游戏。以上事件推动了NFT的出圈，市场关注度大幅提升，这种加密领域的最新热潮正在改变人们在数字领域买卖商品的方式与流通频次。

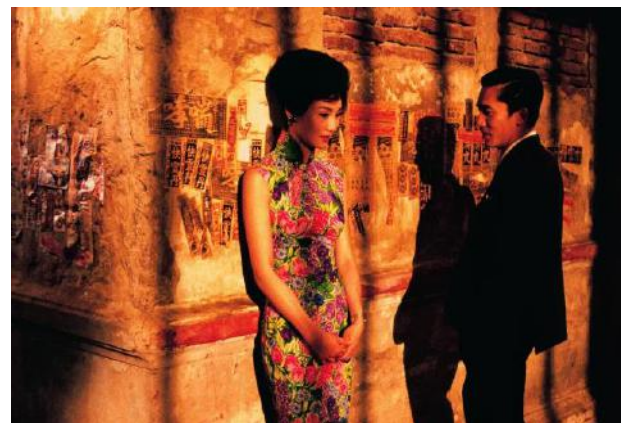
- 国内NFT市场大约从2021年下半年开始活跃

- » 如字节跳动推出“TikTok Top Moments”系列NFT、腾讯发放公司周年纪念版NFT、小红书推出数字藏品平台等。10月，王家卫导演推出的首个电影NFT作品《花样年华——一刹那》以428.4万港元（约合人民币350万）完成拍卖，这段内容为首日拍摄中的未披露剧情片段，仅发行1版，时长1分31秒，记录的是戏里张曼玉与梁朝伟拍摄的第一天，也记录了王家卫导演灵光乍现的刹那。

图：NFT作品《每一天：前5000天》



图：电影《花样年华》剧照



海外NFT交易平台竞争格局

- **综合型NFT交易平台OpenSea为占据绝大部分市场份额。**自2021年8月NFT市场规模爆发式增长以来，OpenSea的市场份额一直保持在50%以上，2021年11月OpenSea平台的交易额占比达92.5%（根据dune.xyz数据）。
- 除了全球最大的数字藏品交易平台OpenSea以外，交易平台Nifty Gateway、MakersPlace、Rarible等也十分活跃。多数NFT交易平台基于公链“以太坊”，但由于以太坊吞吐量低、交易费用高、通道拥挤，一些平台也会选择基于Flow、GSC等新型公链。

表：NFT七大交易平台对比

NFT平台	特色	首次销售费用	二级销售费用	版税	gas费支付方
OpenSea	综合市场	所有销售(首次或二级)中收取2.5%的费用		由创作者来设置版税(默认是10%)	由创作者支付首次发行的gas费用，但平台会支付转移给买家的gas费用
Nifty Gateway	限量版NFT	5%的销售服务费用	普通服务费用(5%)+每个二级销售0.3美元	由创作者设定版税	无gas费用
Super Rare	限量版艺术品NFT	15%的佣金	不明	创作者获得3%的版税	费用基于当前的gas rate
Foundation	策展/生成专业化	收取最终拍卖价格的15%	收取10%的二级销售费用	在Foundation上生成的NFT会自动在OpenSea上发行，10%的版税	创作者支付费用生成NFT，以及平台上的发行gas费用
Zora	限量版艺术品NFT (数字&实物)	暂时还没首发发行的费用或佣金		由创作者设定版税	由创作者支付发行NFT的gas费用
Makersplace	限量版艺术NFT	收取最终销售价格的15%的佣金		每次二级销售中固定5%的版税	目前暂时由平台支付所有gas费用
Rarible	综合市场	平台上生成NFT收取2.5%的费用	没有费用	由创作者设定版税	创作者支付所有gas费用

国内NFT生态的发展及公司布局现状

- 国内NFT市场发展显著慢于海外，大约在2021年5月开始，国内互联网公司、艺术平台等才开始布局，推出NFT交易平台或产品。

- 5月20日
-
- NFT中国，国内首个去中心化数字资产交易平台上线
- 5月20日
-
- 阿里拍卖，推出NFT数字艺术专场
- 6月23日
-
- 支付宝，在蚂蚁链上限量发售“敦煌飞天”“九色鹿”两款付款码NFT皮肤
- 6月26日
-
- 网易，联合Nervina Labs在淘宝发行首个IP向NFT作品
- 7月12日
-
- 网易，旗下游戏《永劫无间》IP授权发行了系列NFT盲盒
- 8月1日
-
- 腾讯，旗下NFT交易软件“幻核App”上线，截至12月已上线4套NFT作品
- 11月12日
-
- 小红书，推出R-数字藏品，可在主页R-SPACE页面展示
- 12月17日
-
- 京东，上线数字藏品平台“灵稀”

表：国内主要NFT交易平台

NFT平台/项目	公司	搭建区块链	可交易的NFT类型	NFT权证	是否可转卖
蚂蚁链粉丝粒	阿里巴巴	蚂蚁链（联盟链）	数字画作、图片、音乐、视频、3D模型等	仅使用权/无版权	不可转卖，商用；收藏180天后可转赠，受赠方收藏2年后可二次转赠
幻核	腾讯	至信链（联盟链）	图像、音频、视频、3D模型等	仅使用权/无版权	否
NFTCN（NFT中国）	元宇宙科技	ETH、BSC、HECO等国际公链	数字图片、数字盲盒、实物画作等	所有权	是
R-SPACE	小红书	至信链（联盟链）	数字画作、图片、3D模型等	仅使用权/无版权	否
元视觉	视觉中国	长安链	图像、视频等	-	-
500px社区—海外版（筹建中）		国际公链	图像、视频等	所有权	是

资料来源：幻核，支付宝，小红书，视觉中国公司公告

虚拟数字人与NFT的交集——IP孵化与商业化的新逻辑

2017-2021：内容产业完整走完一轮调整

- » 移动互联网红利见顶、去杠杆等产业政策趋紧（偷税到反垄断、数据安全）、内部治理风险暴露
- » 出清顺序：剧集、电影&院线、游戏、平台型经济的受益方
- » 细分变化：广电跻身运营商

展望2022年产业变革的驱动力：元宇宙之中国优势

- » 虚拟数字人与NFT对产业的驱动逻辑
- » 虚拟数字人与NFT的内核有共同之处
- » 虚拟数字人与NFT的交集，带来IP孵化与商业化的新逻辑

标的筛选：六纵三横里的弹性标的

- » 按照细分行业的出清顺序：广电、剧集、电影&院线、营销、电商、游戏
- » 弹性驱动力排序：IP新逻辑、NFT、虚拟数字人

底层架构：2022年的望眼欲穿

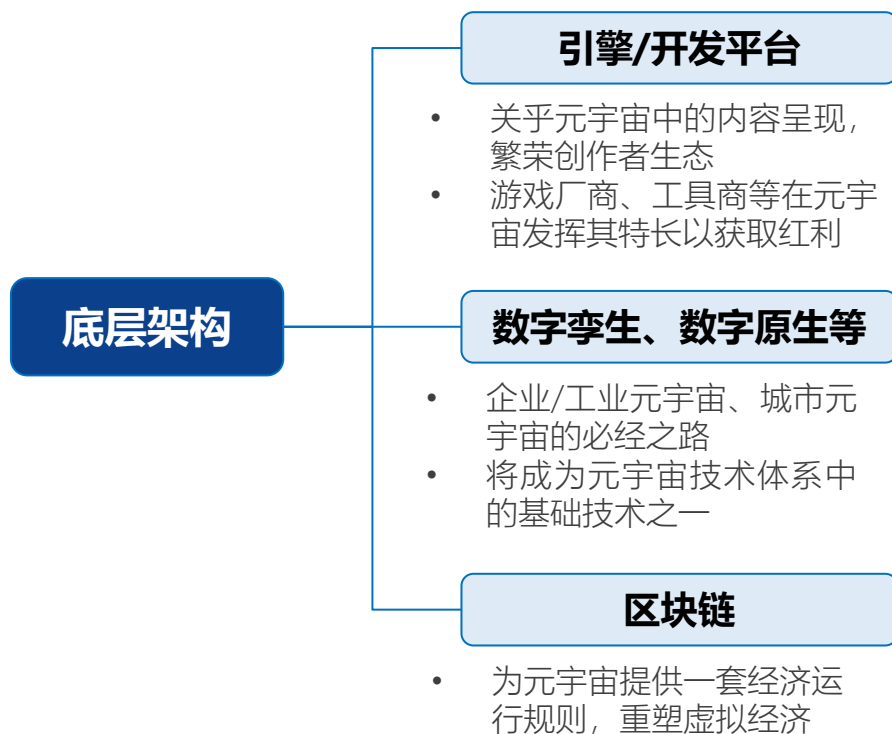


PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 硬件先行之外，硬件与内容是相辅相成、相互促进的发展逻辑，而元宇宙内容的生成离不开底层架构发挥作用，底层架构在元宇宙发展的初级阶段是至关重要的因素。
- 除了区块链为元宇宙提供经济体系之外，底层架构当下常见的工具为游戏引擎，降低创作者进入元宇宙的门槛，让大家都能顺畅的参与到元宇宙的建设中来；游戏引擎再往上会有用于数字孪生、数字原生、虚实共融的平台与架构。



底层架构工具的四个层级



PHBS
北京大学汇丰商学院



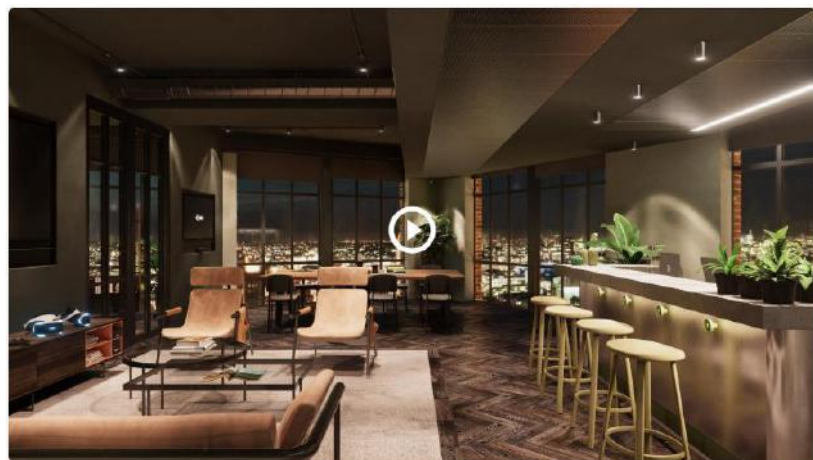
安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 从工具的角度看，搭建元宇宙需要用到什么样的工具？我们将底层架构工具分为四层，最基本的第一层为**游戏引擎**，此基础上衍生出**数字孪生**、**数字原生**、**虚实共融**。
 - » 元宇宙从数字化设计起步，运用到最基础的游戏引擎工具；
 - » 为解决现实世界的一些问题，在虚拟世界中对已知物理世界的事物进行仿真建模，做高性能计算去推理，即数字孪生；
 - » 当人工智能足够智能化，可以在数字世界中原生出很多内容，即AIGC，或者用户通过轻便化的工具原创出在现实世界中不存在的内容，即数字原生；
 - » 当数字原生的东西足够大、足够强盛，必然会反过来影响现实世界，并且与现实世界相互融合，即虚实相生。



- Unity、Unreal Engine（虚幻引擎）是全球领先的两大游戏引擎厂商，合计占据了约60%-70%的开发者市场份额，其他引擎还包括CryEngine、Source Engine等，属于较为专业的开发引擎。
- 游戏之外，Unity、Unreal已广泛应用于其他行业，如影视动画、工业建筑、汽车制造等领域。引擎是内容供给的源泉，也是元宇宙的底层架构之一，我们并非利用游戏引擎在元宇宙中创建游戏，而是用来搭建元宇宙中的某些特殊场景。以Unity、Unreal为代表的专业开发引擎，与以Roblox Studio、代码乾坤为代表的普通开发引擎实质上代表的是两类元宇宙世界的建造方式——PGC与UGC。两类建造方式各有千秋，通过PGC建造的元宇宙世界画面拟真度、沉浸感更高，但是UGC模式下元宇宙世界的进入门槛更低、用户量级更大，更有利于普通玩家发挥创意与创造性。

图：Unity引擎在建筑施工领域的应用案例



UNITY PRO

实时 3D 的威力

在 VR 中对建筑进行设计、工程或施工模拟，让客户无需接触实物便能体验真实的环境，不受物理边界限制进行训练，在一切成型之前通过团队迭代。曾经这只是未来的一个梦想，而现在凭借全球领先的实时开发平台 Unity，它已经成为现实。

图：虚幻引擎在汽车与运输领域的应用案例

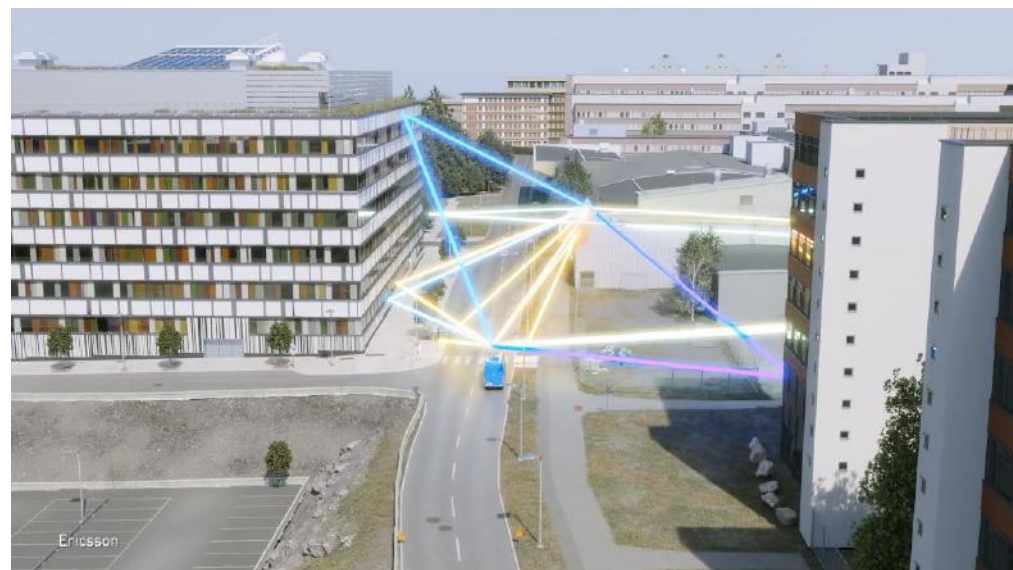


- 第二个工具层是数字孪生，是现实物理世界的数字化映射，数字孪生工具最具代表性的是英伟达旗下的Omniverse。Omniverse是一个专注于实时仿真、数字协作的云平台，相比游戏业对娱乐化应用的高度关注，Omniverse更偏向于“数字孪生”概念（Digital Twin）。NVIDIA在2021秋季GTC大会宣布企业版Omniverse将完成Beta测试任务，并推出正式版本。
- Omniverse以尊重现实世界的物理规律与逻辑为出发点，将元宇宙看作把现实世界一比一、一比十个、甚至一比一万复制到虚拟世界。在未来，元宇宙将比物理世界大数千倍，可能会有一个新的上海、新的纽约，工厂、建筑等都将有一个数字孪生模拟与跟踪它的实体版本。这意味着，Omniverse将服务比真实世界更大的经济实体。

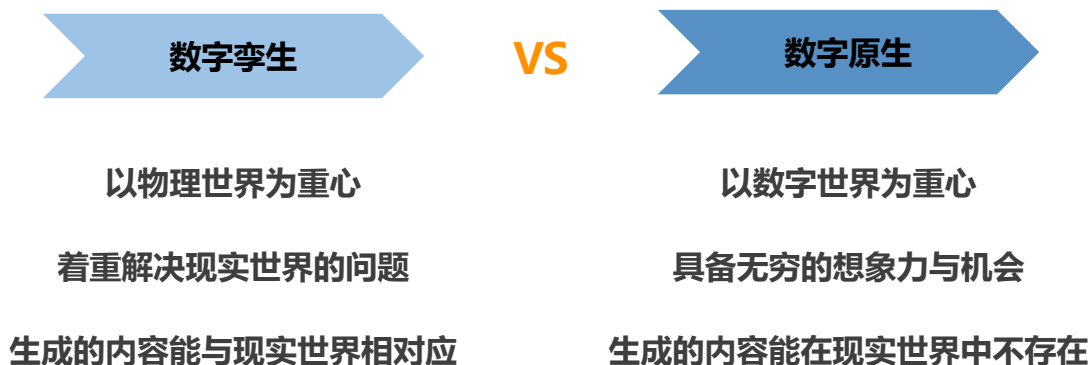
图：Omniverse为宝马搭建数字孪生模拟工厂



图：Ericsson在Omniverse搭建的数字孪生城市进行5G基站实验



- 数字原生指在数字世界中创作出现实世界里不存在的事物，纯粹用数字化的方法创新创造出原生的数字化产品或数字化服务。
 - **无代码开发工具**：元宇宙将会是容纳几十亿人的宇宙，不能要求所有进入元宇宙的人必须会写代码，需要将复杂的开发工具简单化，方便每一个元宇宙的参与者，在数字世界里发挥自己的想象力，进行原生UGC创作。元宇宙要具有提供无代码环境的能力，这蕴含着巨大的商业机会。
 - **人工智能体生产AIGC**：除了PGC/UGC，未来元宇宙中会出现AIGC，当人工智能发展到足够智能化的程度，可以自发地在数字世界中原生出众多内容，即AIGC。
- 数字原生，是数字经济真正的推动者，是元宇宙最为核心的工具手段。可以说数字原生是由“以物理世界为重心”向“以数字世界为重心”迁移的思考问题的方式。



- 从数字孪生到数字原生，最后将会走向虚实相生，当虚拟世界的事物足够强大后，必然会反过来会影响现实世界，并且与现实世界相互融合。
 - » **从技术的角度出发**，未来十年，新一波技术变革一定会深刻影响我们的世界，就像十年前的移动互联网一样，如新零售、移动支付、线上便民政务、大数据助力疫情防控等，元宇宙也会重塑各行各业，数字经济将进一步升级至虚实相生经济。
 - » **从哲学的角度出发**，世界是虚实结合的一体两面，人类社会千年以来一直在追求如何通过虚和实两方面来更好地认识真实世界，元宇宙可能是这个追求过程中一个更高阶的跃升，元宇宙是囊括现实物理世界的虚拟集合，可以帮助我们人类从虚拟世界出发，更全面地认识客观世界。终极的元宇宙是一个虚实相生的数字世界，人不必去区分虚拟世界与现实世界。

下一代主流硬件是什么？下一代主流OS是什么？

很可能是VR/AR，虚拟OS

下一代主流社交网络工具是什么样子的？

以3D虚拟化身进行社交，模糊现实与虚拟的边界

下一代搜索是什么样子的？

很可能使用视觉识别和语音交互

下一代内容是什么样子的？比如说新闻、文学、视频、音乐...

体验内容的方式发生改变，过去是视、听、说三感，未来视、听、说之外可能还有触、嗅

下一代游戏是什么样子的（是VR/AR吗）？

VR/AR游戏可能是下一代游戏的雏形

下一代电子商务是什么样子的？

可交易的范围更广、模式更丰富

- **元宇宙离不开新型数字基础实施的完善。**根据前述的六大板块的产业轮动顺序，首先，在元宇宙的XR终端硬件方面，目前已经迎来了规模化的拐点，类比苹果产业链，围绕XR产业链的中国企业已经深度参与其中，比如在光学器件、传感器领域；其次，在规模化拐点之后，随着元宇宙生态内容的丰富，将带来数据量级的爆发，数据洪流必须要更强大的后端基建支撑，同时人工智能的重要性将越来越凸显。
- 目前我们已经可以看到，虚拟数字人的生成与驱动，需要利用到后端基建与人工智能技术，预计随着虚拟数字人相关业态的发展，预计这两者将会发挥更显著的作用。

AI作为新生产要素

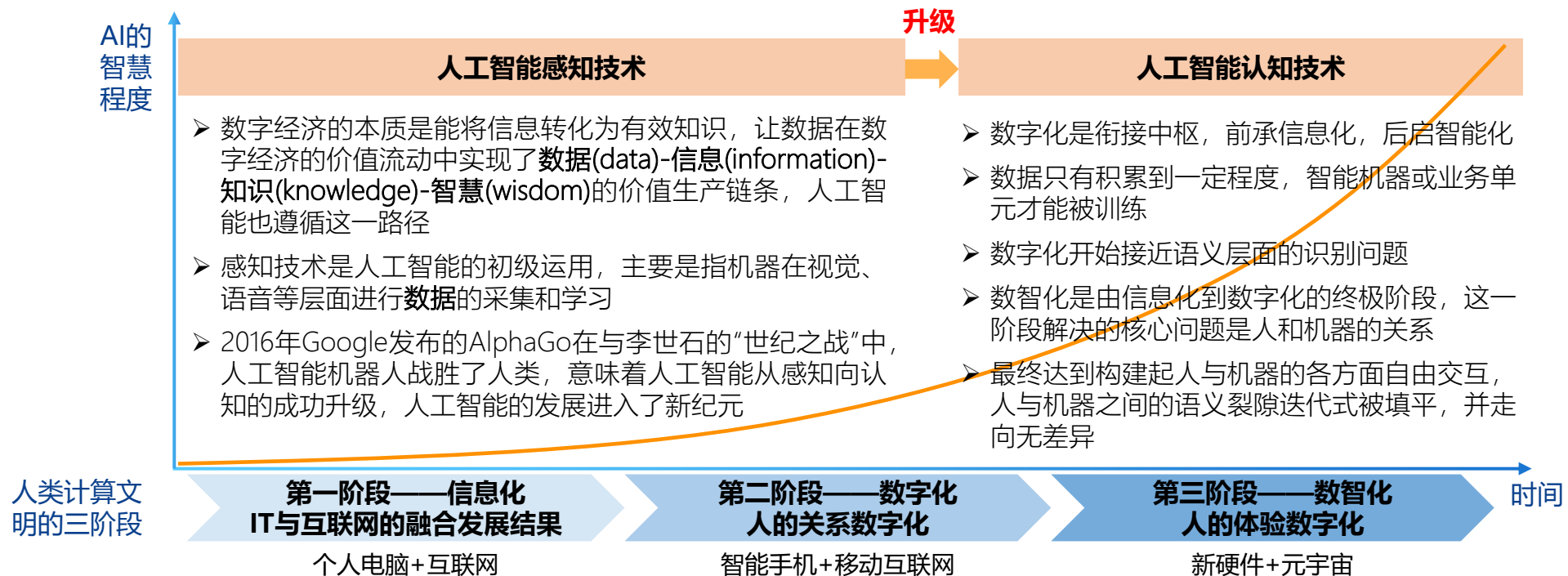


PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 人工智能（AI）属于底层技术之一，也大量存在于后端基建中，我们将人工智能单独拿出来进行分析，是想强调其在元宇宙的建设过程中的重要性，人工智能将是核心生产要素。
- 人工智能大致分为两个发展阶段
 - » **深度学习**：过去六十年，人工智能大多停留在感知向认识升级的过程中，持续探索并运用，如视觉识别、自然语言处理；
 - » **智慧决策**：现阶段及未来，在从感知升级到认知的基础上，人工智能逐渐替代或辅助人去发挥建设性的作用，即又增加了核心生产要素这一属性。



为什么AI是元宇宙时代的核心生产要素？



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 现今互联网时代的社会生产力要素正在发生变化，即生产力的主体发生了变化。从AlphaGo开始，人工智能深度学习的能力正在明显加强。
- 当人工智能完成了从感知向认知的充分进化，人工智能无疑会越来越“聪明”，可以模拟人的思维或学习机制，变得越来越像人。在未来元宇宙的建设中，人预计不是最重要的生产要素，从供给和需求两个维度，人工智能可以代替人去发挥一些关键生产要素的作用。
 - » **一方面，人工智能将在元宇宙中发挥建设性的作用：**元宇宙将带来数据洪流（如3D场景、360度渲染场景），不可能单靠人力去处理这些海量的数据，具备越来越强的自主学习与决策功能的人工智能辅以人工去微调，可大幅降低构建元宇宙的周期与人力成本。
 - » **另一方面，提供规模化的内容或服务，且能保证个性化：**人工智能将深度介入人们社会生活，满足人们的众多消费需求，如AIGC（人工智能生成内容），相比现在互联网中人们熟知的PGC/UGC，未来元宇宙中AIGC会越来越多，即用人工智能来规模化生成内容或服务，且能保证个性化。

规模化： 提供规模化的内容或服务

目前人工智能已广泛应用于客服场景，比如一些大公司的智能机器人客服，可以批量处理海量的简单重复性高的问题，降低企业的人工客服成本。

未来元宇宙场景中，人工智能的作用将越来越重要，人的精力是有限的，但虚拟的AI伙伴可以随时待命。

个性化： 规模化的同时，保证个性化

机器学习的结果可以更好地建立与人之间的联系。每个人都是不同的个体，进而需求也不同，当人工智能越来越智能，可以根据不同个体的需求提供个性化的内容或服务，做到千人千面。

- AI行业在过去几年经历快速的发展，行业内涌入一大批参与者，国内参与者主要可以分为三种类型：1) 以百度、字节跳动等为代表的互联网企业，他们拥有用户与数据，在某一特定领域具有较强的综合实力，借助AI算法提升行业竞争地位，并不断尝试拓展业务边界；2) 以有着“AI四小龙”之称的商汤科技、旷视科技、云从科技、依图科技等为代表的技术型科技企业，该类企业主要依托技术转化，创始人在创业前多从事人工智能、计算机视觉等领域的科研，并取得了非常突出的成绩，在2013-2015年随着人工智能领域快速发展阶段进行技术创业；3) 以海康威视、大华软件为代表的智能化转型的硬件厂商，该类厂商在传统领域深耕多年，具有深厚的客户资源沉淀及对使用场景的理解，伴随硬件的智能化升级开始布局人工智能，从而更好的适应客户的需求。以商汤科技、旷视科技、云从科技、依图科技等为代表的技术型科技企业是本轮AI行业快速崛起的典型代表，是AI行业的中坚力量：
 - » **均以前沿技术为核心竞争力，营收体量已逐步拉开差距。**以商汤科技、旷视科技、云从科技、依图科技等为代表的技术型科技企业是本轮AI行业快速崛起的典型代表，几乎都成立于2013-2015年，创始人/创世团队来自于顶尖学府，在人工领域具有深厚的积累，以前沿的技术为核心竞争力，不断快速发展壮大。发展至今，不同企业间的公司规模已经逐步产生差距，2020年，商汤科技、旷视科技、云从科技、第四范式的营业收入分别为34.46亿、13.91亿、7.55亿、9.42亿，其中商汤科技营收体量排名为行业第一。
 - » **依赖资本助力发展壮大，风投背景不同导致上市地选择有所差异。**各个公司在上市前均进行过多轮融资，其中商汤科技融资轮次最多且金额最高，累计融资12轮，融资金额达到52.25亿元。从股东背景来看，商汤科技、第四范式主要为外资风险投资机构，如软银集团、春华资本、银湖资本、红杉资本等，而旷视科技、云从科技、依图科技的股东以本土风险投资机构为主，如蚂蚁集团、佳都科技、云峰基金等，由于所募集资金差异，导致上述公司在上市地的选择上呈现出差异，商汤科技、第四范式选择在港交所上市，而旷视科技、云从科技、依图科技均选择在科创板上市。
 - » **商汤科技先算法后场景，其他公司先场景后算法。**以商汤科技、旷视科技为代表的AI企业均在人工智能研究方面具有较强的能力，在此基础上，根据其所披露的发展历程来看，其发展路径略有差异：1) 商汤科技以自研算法框架为基础，在此基础上不断拓展应用场景；而旷视科技、云从科技、依图科技、第四范式前期主要是基于某个应用场景进行实践，后续逐步在算法或平台上加码，如2020年，旷视科技对深度学习算法框架进行开源、云从科技重点打造人机协同开放平台、第四范式于2020年发布Sage AIOS。

国内AI主要入局方对比



PHBS
北京大学汇丰商学院
商学院



主要 AI 科技企业概览对比

投资项目	商汤科技	旷视科技	云从科技	依图科技	第四范式
创立时间	2014 年	2013 年	2015 年	2013 年	2014 年
IPO 进展	• 向港交所递交招股书	• 科创板上市已过会	• 科创板上市已过会	• 终止上市审核	• 向港交所递交招股书
创始人	• 汤晓鸥 • 香港中文大学教授，曾获评为亚洲五大计算机科学家	• 印奇、唐文斌及杨沐 • 均毕业于清华大学科学实验班	• 周曦 • 入选“中科院百人计划”，建立中科院人脸识别团队	• 朱琨、林晨曦 • 朱琨为 UCLA 统计学博士，师从计算机视觉奠基人 Alan Yuille 教授	• 戴文渊 • 曾担任百度主任研发架构师，负责百度搜索广告系统的研发及管理
实际控制人	• 汤晓鸥 • 持股为 21.73%	• 印奇、唐文斌及杨沐 • 持股合计为 16.83%	• 周曦 • 持股合计为 23.3%	• 朱琨、林晨曦 • 持股合计 38.20%	• 戴文渊 • 持股 38.86%
发展历程	• 2015 年研发深度学习算法框架； • 2016 年推出智慧生活平台 SenseME 及 SenseMars • 2016 年研发自动驾驶平台 • 2017 年推出城市方舟平台 • 2018-2019 年开始研发人工智能芯片及传感器等硬件	• 2015 年推出首款智能摄像头产品；2017 年 7 月开始提供设备解锁和计算摄影解决方案； • 2015 年 11 月开始提供城市物联网解决方案； • 2018 年开始提供智慧物流解决方案 • 2020 年 3 月，开源深度学习算法框架	• 2016 年首个机场智能系统在银川机场上线 • 2020 年与广州市政府共建首个人机协同开放平台	• 2016 年与招商银行合作无卡提款机被推广 • 2016 年胸部智能 CT 诊断产品落地三甲医院；2018 年与华西医院联合发布首个肺癌临床科研智能病种库、首个肺癌智能诊断系统 • 2018 年依图语音开放平台上线	• 2014 年发布首个使用自研机器学习框架的商业化产品 • 2015 年在金融领域应用 • 2018 年在零售领域布局 • 2019 年在能源领域布局 • 2020 年发布 Sage AIOS • 2021 年在制造领域布局
IPO 前募资金额	52.25 亿美元 (融资 12 轮)	13.51 亿美元 (融资 10 轮)	26.85 亿元 (融资 7 轮)	(融资 7 轮)	10.59 亿美元 (融资 11 轮)
投资机构	软银集团、春华资本、银湖资本、IDG 资本等	蚂蚁集团、阿里巴巴、中国国新控股等	佳都科技、云逸众谋	云峰创投、Redwall Magic Limited、红杉资本等	红杉资本、博裕景泰、国新启迪等
2020 年营业收入	34.46 亿	13.91 亿	7.55 亿	7.17 亿 (2019 年)	9.42 亿
2020 年归母净利润	-121.58 亿	-33.27 亿	-6.90 亿	-3.65 亿 (2019 年)	-7.5 亿
市场份额(IDC,2019)	17.4%	15.2%	9.8%	9.0%	-

资料来源：公司公告，IDC，安信证券研究中心

- 根据AI企业提供的产品与服务进行归纳总结，我们将其划分为硬件层、技术层、应用层三个层级：
 - » 除第四范式之外，AI四小龙在硬件层均有布局。AI硬件主要分为三大类：芯片、边缘计算设备、硬件终端，其中旷视科技与依图科技既有芯片、传感器模组、边缘计算设备等内部件的研发，也关注硬件终端；而商汤科技目前仅聚焦芯片与边缘计算设备；云从科技仅关注硬件终端研发；
 - » 从技术层看，各家AI企业的差距并不明显，均具备强大的数据处理基础设施、算法能力、模型生产能力。发展至今，AI技术的突破并不是限制行业发展的主要瓶颈，特别是随着开源平台的发展，AI技术的普及程度将进一步提升；
 - » 在应用层，智慧城市场景（如安防、交通治理等人工智能解决方案）、智慧工业场景（如品质检测、异常预警等解决方案）几乎是各大AI企业所共有的服务方案，因此政府客户是目前该类公司所重点竞争的客户；但同时各大企业也均有特色布局的领域，从而形成差异化的竞争，比如商汤科技能够提供元宇宙的技术赋能平台，以及自动驾驶场景的解决方案，2017年与丰田汽车达成战略合作；旷视科技在智慧物流深耕多年，旗下“河图”系统已经近30余家合作伙伴，助力近百个商用项目落地；云从科技则主要提供智慧金融领域的数字身份认知等服务，如人脸识别解锁等，以及在民航出行领域帮助机场提升运营效率；依图科技在智慧医疗领域具有较突出的表现，曾发布全球首个肺癌多学科智能诊断系统；第四范式在金融风险分析方面较为典型，已为多家券商、银行等金融机构提供服务。
- 应用场景的差异导致营业收入的构成不同，从2020年各应用场景所产生的营收构成来看，由于商汤科技产品应用场景较多，其收入构成相对平均，其中智慧商业收入占比最高，达到43.1%；而旷视科技、云从科技、依图科技的智慧城市业务均为收入占比最高的业务，分别为65.82%、57.75%、58.46%。

国内AI主要入局方对比



PHBS
北京大学汇丰商学院
商学院



主要 AI 科技企业技术产品与应用场景对比

	商汤科技	旷视科技	云从科技	依图科技	第四范式
硬件层	- 人工智能芯片 - 传感器	- AI 传感器模组与 ISP 芯片 - 传感器终端与边缘设备（摄像头、门禁、存算一体机等） - 机器人与自动化装备（导航机器人、导航叉车、AI 播种机等）	- 智能安防一体机 - 智能抓拍相机 - 智慧通关一体机 - 智慧通关闸机一体机 - 刷脸支付盒子等	- 人工智能芯片（求索芯片） - 原石系列智能服务器和前沿系列边缘计算设备 - 智能摄像机 - 智能识别终端 - 智能语音硬件	——
技术层	- SenseCore 基础设施平台，包括： - 人工智能数据中心、人工智能芯片及边缘设备等基础设施 - SenseParrots 训练框架、模型压缩工具等深度学习平台 - 模型层：模型工厂、OpenMMLab、OpenDILab	- Brain++平台，包括： - 深度学习框架旷视天元 MegEngine - 深度学习云计算平台 MegCompute - 数据管理平台 MegData - 深度学习算法、计算机视觉算法和 AIoT 算法	- 人机协同操作系统，包括： - 应用框架 - 算法库 - OCR - NLP 等	——	- 人工智能操作系统 Sage AIOS（数据内核 OpenMLDB、OpenAIOS） - HyperCycle：人工智能开发平台 - Sage Studio：为开发人员提供的人工智能应用开发平台 - GDBT 框架：提供大量机器学习算法
应用层	- 面向智慧商业的企业方舟 - 面向智慧城市的城市方舟 - 面向智慧生活的 SenseME、SenseMARS、SenseCare - 面向智能汽车的绝影平台	- 智慧城市操作系统“昆仑” - 智慧建筑操作系统“盘古” - 智慧物流操作系统“河图”	- 基础操作系统 - 核心组建 - 应用产品（火眼人脸大数据平台、静态人脸数据识别系统等） “轻舟平台”通用服务平台	——	先知平台

国内AI主要入局方对比



PHBS
北京大学汇丰商学院
商学院



应用 场景	智慧生活	- 摄影图像优化 - 应用于元宇宙,提供物理世界的数字重建、生成虚拟化身,并支持人机交互的功能 - 应用于医学诊断、手术规划及康复建议	- 设备解锁解决方案 - 计算摄影解决方案 - 云端 SaaS 类解决方案	——	- 智能医疗临床决策解决方案 - 智能医疗大数据解决方案 - 智能医疗管理解决方案	——
	智慧城市	智慧化管理:出行交通管理、城市服务、环境保护、应急响应等方面	智慧城市解决方案,如智慧公共安全、智慧交通管理等;	- 智慧治理综合解决方案: - 智慧校园 - 医院智能化管控解决方案 - 智慧城市、社区等	- 城市视觉中枢解决方案 - 智慧社区解决方案	——
	智慧商业	- 工业应用,如缺陷检查等 - 提供安全及安保、运营服务、资产管理及设施维护等服务	- 智慧物流解决方案,如搬运、分拣等 - 智慧工业解决方案 - 智慧建筑解决方案:智慧社区、智慧园区、智慧商业网点	- 智慧金融综合解决方案,如身份认证、业务合规、网店升级等 - 智慧出行综合解决方案(民航机场智慧出行解决方案,如差异化安检等;城市智慧公交运营调度等) - 智慧商业综合解决方案(智慧汽车零售解决方案、智慧房地产案场解决方案等)	- 通用园区解决方案 - 安全生产解决方案 - 网点全解析解决方案 “一脸通城”解决方案	- 金融:风险控制人工智能模型 - 零售:精准营销、实时个性化推荐等; - 制造:品质检测与设备监控 - 能源与电力:监控设备并进行异常预警
	其他	自动驾驶方案	——	——	——	——

资料来源:公司公告,安信证券研究中心(注:各家公司对应用场景及技术的分类方式略有差异,目前的分类方式主要参考商汤科技与旷视科技,并对其他进行重新划分与归纳)

元宇宙将带来一场“新基建”



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 构建元宇宙以“硬技术”为基础，元宇宙所必需的后端基建，包括5G通讯网络、算力与算法等。

- » **5G通讯**：元宇宙对网络带宽提出了更高的要求。5G是对现有移动通信系统的全面革新，是人工智能、云计算等新技术在未来大展拳脚的基础，将为元宇宙提供高速、低延时的数据传输通道。
- » **算力**：元宇宙将持续带来巨量的计算需求。5G时代将带来数据的爆炸式增长，对算力规模、算力能力等需求大幅提升，算力的进步又反向支撑了应用的创新，推动技术的升级换代、算法的创新速度。
- » **算法**：边缘计算与云计算实现高效分配算力。算法的重要性在：1) 元宇宙时代的数据量级极大，硬件入口为了能够处理数字化的场景，需要非常强大的数据运算能力的支撑；2) 以VR为代表的硬件也需要追求沉浸感，这潜在要求设备的轻便化，也限制了其所能承载的最大运算能力。面对以上矛盾的情况，边缘计算与云计算可以作为一种解决方案，将数据传至于云端，从而释放硬件端的算力，使其变得更加轻薄。

后端基建

算力

- 满足元宇宙计算需求

算法

- 边缘计算与云计算实现高效分配算力

IDC

- 数据中心

5G通讯

- 承载高带宽
- 实现低延迟

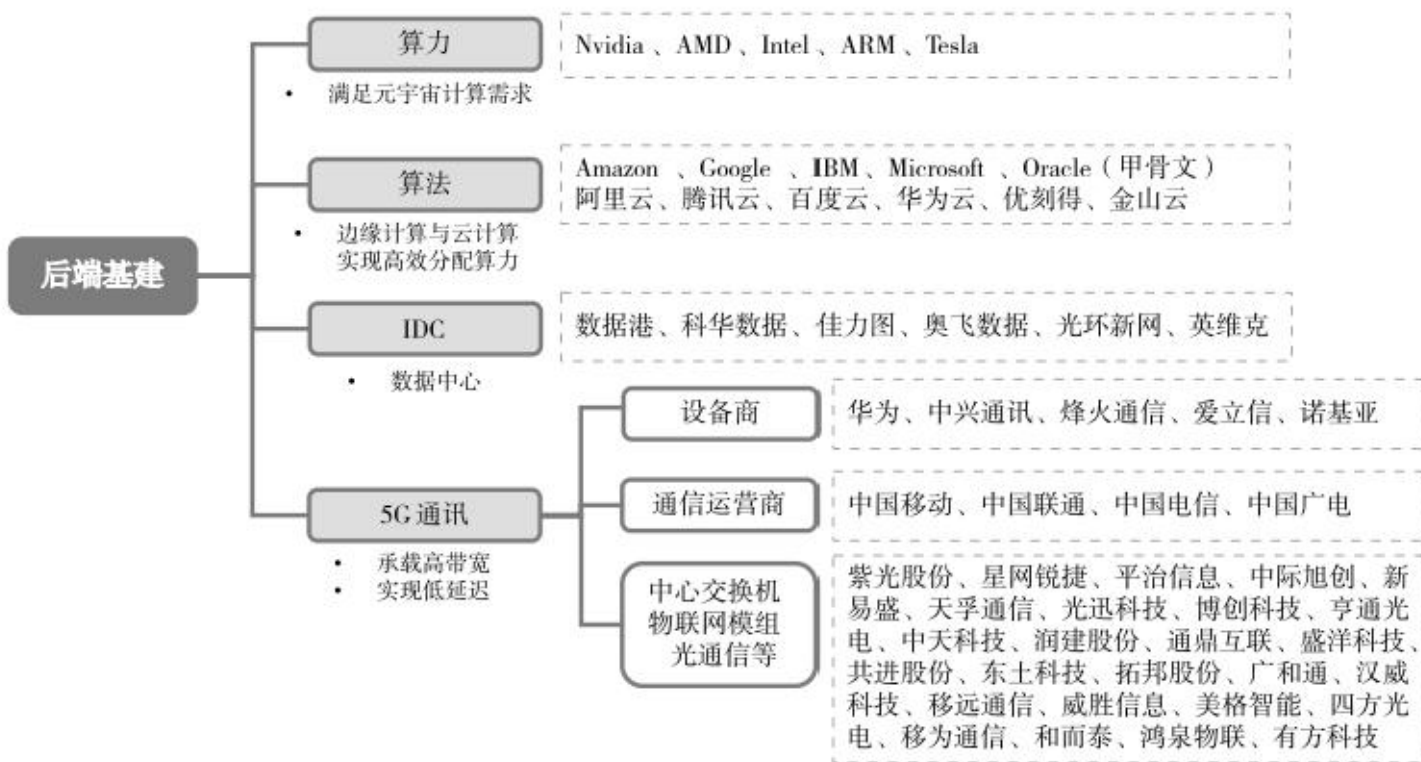
元宇宙将带来一场“新基建”



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES



元宇宙六大投资版图之后端基建

(文中提到的公司，仅为学术探讨所用，不构成任何推荐)

元宇宙将带来一场“新基建”



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 后端基建公司范围广、业务多样化，但共同的特征是面向企业服务为主、to B为主；国内外的to B公司，竞争力差异极大、竞争格局完全相反，背后的原因值得深究；同时，我们判断在互联网、数据智能、AI的加持下，国内的走向有望优化，从而承载巨量的资本。
 - » 美国的To B企业无论从规模、到价值再到认知度都取得了巨大成功。但国内的To B企业，尚未有千亿美金市值的公司，上市公司的数量也远低于美国。国内 To B 企业发展相对困难的原因：1) 企业规范性不高；2) 人力资源便宜；3) 大型企业客户定制化需求太多；4) 中小企业客户生命周期短；5) 中小企业客户付费意识不高。
 - » 中国改革开放到现在刚刚 40多年的时间，前面几十年由于人口红利以及高速的经济发展，大部分的企业也都是高速发展过程中，这样造成了企业无论从管理流程还是规范化程度都不如欧美成熟市场的企业。如果没有成熟的流程和规范化的管理，给企业提供To B服务时就很难平衡项目和产品间的关系。To B企业服务经常会沦为定制项目，然后就只能通过控制人力成本来保证项目的盈利，这样就很难有很高的质量将项目沉淀成产品。虽然有不同的企业做了不同的尝试，但是项目实施一直是中国服务To B企业一个绕不开的问题。
 - » 另外，无论曾经的IT还是现在DT，其中非常重要的价值是帮助企业提高效率、降低成本。欧美由于人的成本非常高，只要产品能够显著降低企业的人力成本，企业就愿意花钱买单，但是中国由于人工相对便宜，很多企业宁愿养人干活，也不愿意购买产品来提效。另外，过去很多企业员工的电脑使用水平不高，如果产品设计不能让企业的终端用户很容易上手使用，企业就更不愿花钱给自己戴上枷锁。这也是中国To B服务不好做的一个非常重要的原因。
 - » 从客户群体来讲，国内由于商业环境不够成熟，造成很多中小企业的生命周期短，对于服务于 To B 行业的企业来讲，把大型企业客户做标杆、标准产品售卖给大量的中小企业客户，是典型的营收模式。可是如果中小企业生命期短，就会存在客户生命周期价值小于获客成本的问题，最终使得To B业务很难盈利。

元宇宙将带来一场“新基建”



PHBS
北京大学汇丰商学院



安信证券
ESSENCE SECURITIES

- 但国内的 To B 行业正发生深刻变化：

- » 从宏观经济层面来看，中国的人口结构在发生变化，野蛮增长的时代已经过去，越来越多的企业都面临数字化转型升级的挑战，如果跟不上这一趋势，就很有可能会被淘汰。而各行各业的数字化转型升级，无疑是需要To B企业的技术和创新服务来支撑。
- » 另外，随着移动互联网发展进入下半场，C端流量寡头化的趋势已经形成，做To C创业的机会越来越小、成本越来越大，基本成为资本+巨头的游戏，这在最近的社区团购大战中也得到充分的体现。对于投资人来讲，找到新的更稳妥的投资标的是不得不做的选择，而To B 企业虽然成长慢，但是因为其核心是服务于B端客户，自身就能够造血，不像C端企业经常要考虑“羊毛出在猪身上”的问题。因此投资To B企业虽然很难快速产生百倍的回报，但是成功率更高，综合回报未必低于赌C端创业的低概率。
- » 从国家政策层面来讲，中美贸易战也使得我们强烈意识到科技创新和自主知识产权的重要性，由于大部分 To B 企业的核心业务都是通过技术创新和商业模式创新来提供服务，更符合国家的政策方向，因此也更容易获得支持。
- » 此外，AI加持有望助力国内to B企业弯道超车，AI恰恰又是元宇宙中最核心的生产要素，国内to C巨头的成功离不开天时地利人和，元宇宙时代的to B企业，也具备了天时（AI的核心生产要素性）、地利（元宇宙是囊括现实世界的虚拟集合，类似于to B业务在电子商务上的成功）、人和（智力资源优势、工程师优势）。我们预判后端基建类的公司，基于AI的天时地利人和，国内将有诸多优质企业迸发出全球范围内的竞争优势，国内的竞争格局有望较互联网时代有明显优化。这对于全球投资的资本而言，或许是最大的预期差之所在。

- 海外疫情控制不及预期
- 中美贸易摩擦
- 反垄断监管趋严风险
- 流动性环境收紧超预期
- 海外市场竞争加剧

- 备战元宇宙投资
- 元宇宙六大投资版图
- 元宇宙的本质、历史观、终局
- 元宇宙的中国版本
- 20+家巨头的布局图
- 前置科技向善

备战元宇宙投资

投资元宇宙，本书给予的六大版图，必将同步运行于不同的发展阶段，但在不同的发展阶段，呈现出来的投资价值，从配置的角度所赋予的权重不同：

元宇宙的硬件入口及操作系统的竞争格局，大概率是寡头化的。但操作系统比硬件的竞争更惨烈：

- 1.入口级硬件，当下处于多路径探索阶段，早期集中度较低，后期集中度有望走高；
- 2.元宇宙的操作系统竞争格局大概率会类似于智能手机的操作系统。

技术方或服务方作为系统的生态合作伙伴,必将呈现为分散化、集中度低的格局状态。



后端基建在国内的赔率更大。国内 To B 企业发展相对困难，但正发生深刻变化。我们预判后端基建类的公司，基于 AI 的天时地利人和，国内将有诸多优质企业迸发出全球范围内的竞争优势，国内的竞争格局有望较互联网时代有明显优化。

区块链作为一种技术，被广为应用，预计会产生细分方向上的区块链技术服务方，竞争格局呈现为分散化、集中度低。

AI作为一种综合技术的集成,预计也将被广泛应用于各场景,在感知、认知等大方向上,预计围绕各场景会产生细分龙头,竞争格局初期较为分散,后期预计集中度将有一定程度的提升。

内容与场景必然百花齐放，抢夺用户时长/注意力的效果越显著，投资的重要权重将增加。当下混沌期，爆款内容先行；爆款内容带来的剧场效应，在下一阶段将跃迁到社交；再由社交扩大至企业元宇宙、城市元宇宙。

之所以参照游戏行业迭代回归元宇宙未来十年的发展脉络，原因在于：

1. 游戏相比其他内容形态有着最高的综合准备度，具备元宇宙的部分特征；
2. 游戏是抢夺用户注意力的最成功的内容形态，未来的元宇宙将接棒前行。

类比端/页转手的第一阶段

对应于端游/页游收入占据主导，手游低基数、高增长；
M世代将接棒Y世代，代际切换带来新型需求，游戏及互联网公司的新看点在于对新一代用户（元宇宙原住民）需求的承接。

类比端/页转手的第二阶段

对应于端游/页游逐步衰退，手游继续高速增长、渐成碾压之势；
端游于2011-2012年前后增长出现颓势；
页游于2014-2015年前后现颓势；
2014年，手游市场规模超越页游；
2016年，手游市场规模超越端游。

类比端/页转手的第三阶段

对应于手游占据绝对主导，各公司收入规模开始分化、竞争格局成型；
手游取代端游、页游，成为游戏行业主导；
在端转手、页转手的过程中，游戏厂商逐渐分化，部分原游戏龙头掉队，新的游戏力量持续壮大。

元宇宙的起步期

元宇宙及其代表的新技术、新玩法、新模式为全行业带来增量，元宇宙相关业务将快速兴起，现象级的元宇宙内容产品间有爆出，引发全市场的关注与跟进，越来越多的厂商快速入局、匹配资源去大力布局。投资于具备资源禀赋且能执行出先发优势的公司。

元宇宙的成长期

元宇宙内容收入高增，用户体验到升级后对元宇宙内容的选择不可逆，手游等其他内容的用户加速向元宇宙迁移。在此阶段，顺应行业发展趋势并前瞻性布局的公司将显现出高弹性，进一步提升市占率或巩固龙头地位。元宇宙产业链上的各家公司预计将迎来业绩与估值的双击。

元宇宙的成熟期

向元宇宙的探索过程中，行业的竞争格局将持续演变。部分原有公司顺应行业趋势基于资源禀赋成功实现跨越，间有新的突围者诞生并逐步壮大，元宇宙时代的秩序重新树立，龙头将享有更高的估值溢价。

投资元宇宙的三个阶段

投资元宇宙的两大基石

第一阶段——起步：元宇宙新内容试水引发时长关注

元宇宙的定义：囊括物理世界、数字化everything的虚拟集合

- 1、元宇宙是囊括了现实世界与虚拟世界的一个更大集合
- 2、虚拟世界与现实世界实现高度共融，这个高度共融指人的感官体验无差别，以及两世界的运行规则顺利接轨

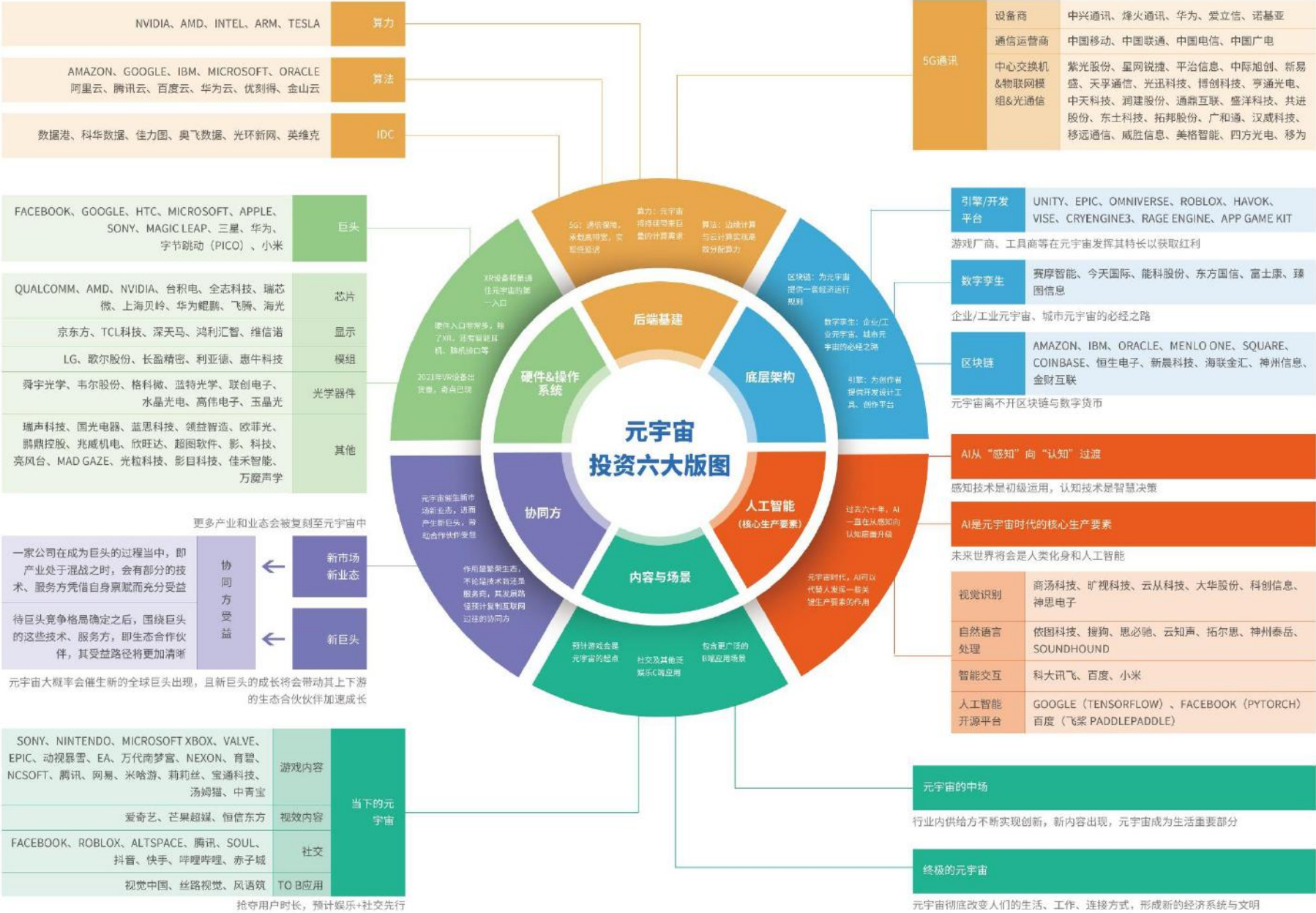
第二阶段——成长：业绩估值双升

元宇宙的运行：区块链与NFT不可或缺

区块链是元宇宙建设过程中最关键的一环，关键一环的原因在于其为元宇宙提供了一套经济运行规则，以NFT为代表的数字货币则相当于连接虚拟和现实世界的通行证

时间

六大投资版图



资料来源：中译出版社《元宇宙大投资》

元宇宙的本质、历史观、终局

元宇宙本质：
数字化人的体验，
元宇宙作用于人的
时间、空间、体验



统领元宇宙投资须紧密围绕且协力于“所见即所得”

1. 元宇宙里人的感官体验高度仿真，所见到即能所体验到，所体验到等同于所具有/所得到的
2. 元宇宙中的所有体验，能与现实世界互通

资本投资元宇宙，使命是协力于什么？这是任何资本在入局之际，值得深思且坚持的内核

本质

元宇宙时代，独角兽或许就在以下推演中：

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| 1. 下一代主流硬件是什么? | 2. 下一代主流OS是什么? |
| 3. 下一代主流社交网络工具是什么样子的? | |
| 4. 下一代搜索是什么样子的? | 5. 下一代内容是什么样子的? |
| 6. 下一代游戏是什么样子的? | |
| 7. 下一代电子商务是什么样子的? | |
| 8. 下一代后端企业服务是什么样子的? | |

全球范围内的各巨头将如何演绎出元宇宙发展史？过程中将诞生怎样的新巨头？谁会化蝶新生、谁将掉队、谁是最最终的赢家？最大的不确定性当属内容与分发模式，谨记升维模式，而非简单借鉴，我们拭目以待！

投资元宇宙，具体的“打法”是怎样的？

元宇宙的投资必须升维，有可以借鉴互联网独角兽的围猎经验，但更多是基于交互、算力、应用、内容等的重构。

元宇宙不仅是
TO C的，企
业元宇宙、城
市元宇宙均是
元宇宙的子集

国外

爱丽丝梦游奇境

阿凡达

头号玩家

盗梦空间

黑客帝国

红辣椒

哆啦A梦

国内

庄生晓梦

黄粱一梦

红楼梦

夏洛特烦恼

你好李焕英

梦溪笔谈

南柯一梦

梁州梦

历史观

元宇宙的终局——生物与数字的融合——数据智能增强人类，人机协同落座于生物智能与数字智力的合并、生物特征与数字信息的融合

人作为用户的需求是扩大世界观

科技的进化需求指向了数字化everything

元宇宙的终局落座于生物与数字的融合

元宇宙中的新身份、新认同
元宇宙赋予用户“币权”
币权撑起更高阶的需求
创造出新的价值观

数字化≠信息化的线性升级
数字化跨越数字经济，走向知识文明

- 人机协同或增强人类第三条递归改善路径
 - SUM(病毒)→作用于基因→病毒寄生于“人体”
 - SUM(文化)→作用于模拟→文化寄生于“城市”
 - SUM(数据智能)→作用于人机协同→数据智能寄生于“元宇宙”
- Neuralink (马斯克创立) 旨在通过人脑接口, 实现人脑和计算机之间的无线接口, Neuralink重点在于创建可植入人脑的设备, 最终目的是帮助人类跟上人工智能的进步
- 华为通过定量与定性结合的方式, 对未来十年的智

元宇宙扩展物理城市的尺寸与增长空间



终局

元宇宙的中国版本

元宇宙是未来20年最宏大的全球叙事

元宇宙是未来20年最宏大的全球叙事
在不同发展阶段，元宇宙所呈现出来的投资价值，从配置角度所赋予的权重不同： 当下混沌期，爆款内容先行：大概率发轫于游戏 爆款内容带来的剧场效应，在下一阶段将跃迁到社交 由社交扩大至企业元宇宙、城市元宇宙，如腾讯基于社交基金逐步扩大生态 虚拟与真实互通：扩大了世界观后，修正价值观、改变人生观 多“元宇宙”融合：元宇宙囊括了诸多“子宇宙”，有规模效应
推演各版图未来格局
元宇宙的硬件入口&操作系统的竞争格局大概率是寡头化的。但操作系统比硬件的竞争更惨烈 入口级硬件，当下处于多路探索阶段，各技术路径早期集中度低，呈现欣欣向荣之势，后期集中度有望走高 操作系统一直都是手机厂商的必争之地，且竞争壁垒远高于智能手机硬件本身。元宇宙的操作系统，其竞争格局大概率会类似于智能手机的操作系统
后端基建在国内的赔率更大 为何国内软件行业(TO B)弱于国外（国外涌现出了大批大市值、有全球影响力的公司） 1) 企业规范性不高；2) 人力资源便宜；3) 大型企业客户定制化需求太多；4) 中小企业客户生命周期短；5) 中小企业客户付费意识不高 但国内的 TO B 行业正发生深刻变化 中国的人口结构在发生变化，越来越多的企业都面临数字化转型升级的挑战 C端流量寡头化的趋势已经形成，TO C 创业的机会越来越小、成本越来越大 中美贸易战也使得我们强烈意识到科技创新和自主知识产权的重要性 AI加持有望助力国内TO B企业弯道超车 我们预判后端基建类的公司，基于AI的天时地利人和，国内将有诸多优质企业迸发出全球范围内的竞争优势，国内的竞争格局有望较互联网时代有明显优化。
内容与场景必然百花齐放 我们认为在XR技术与硬件成熟背景下新公司或新业务有三条发展路径：1) IP化内容：XR内容体验感更突出，故对周边衍生的拉动作用更强；2) 内容升级：XR内容制作的壁垒比预期高，需要兼备游戏、影视的双要求；3) 内容分发：分发环节将会重构，入局方更多，包括运营商、硬件商、内容方等
底层架构、核心生产要素、协同方 区块链作为一种技术，被广为应用，预计会产生细分方向上的区块链技术服务方，竞争格局呈现为分散化、集中度低。 AI作为一种综合技术的集成，预计也将被广泛应用于各场景，在感知、认知等大方向上，预计围绕各场景会产生细分龙头，竞争格局初期较为分散，后期预计集中度将有一定程度的提升。 技术方或服务方作为系统的生态合作伙伴，必将呈现为分散化、集中度低的格局状态。
元宇宙在中国的投资洼地：高端制造、智力资源
高端制造的弯道超车——中国未来的创新主干 1) 围绕智能手机或其他可穿戴设备产业链；2) 围绕新能源车和新能源汽车产业链；3) 围绕“国产替代”的高端制造或智能制造行业
智力资源的弯道超车——现阶段中国有两大红利优势 1) 工程师红利，对应后端基建与核心技术；2) 创意红利，对应内容消费端
前置“科技向善”：科技向善的第一公式 Y=F(X)，X=用户时长
科技向善是一种选择，用户时长是自变量，企业如何选择则是因变量 科技向善是一种选择，用户时长是自变量，企业如何选择则是因变量 结合互联网的过往经验，立足元宇宙中的未来内容形态，科技向善的选择，微观上着眼于如何科技向善于“用户时长”的使用 科技向善有条件成为元宇宙世界运行的最大公约数：1) 更充分地连接到社会的每一个人，向善于用户的使用时长(X)；2) 提供的产品服务(Y)，更有“人情味儿”的责任感。

资料来源：中译出版社《元宇宙大投资》

中国元宇宙方向的阵列前行图

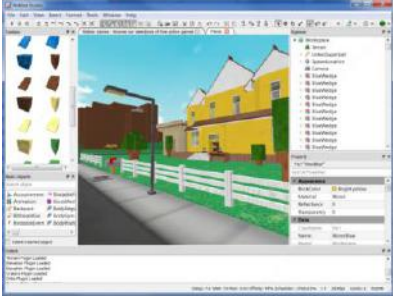
相较于海外大厂，国内方面对于元宇宙布局的路径正在形成的过程中，我们认为元宇宙的国内机会与空间非常广阔。在通往元宇宙终局的路上，我们结合当下中国经济形势，以及中国产业特征及所具备的优势，去系统梳理了元宇宙的中国版本的投资方向，除了关注一些国内巨头布局元宇宙之外，重点关注以下四个细分赛道的具有资源禀赋及先发优势的国内公司，同时我们也给出了受益程度的优先顺序。

1. 高端制造领域的XR产业链受益确定性最强 XR新硬件之于元宇宙，就如同智能手机之于移动互联网，元宇宙将带来XR新硬件，新硬件将带来新机会。比照苹果产业链，在元宇宙产业方向上，我们认为XR高端制造的产业链受益确定性最强。围绕XR核心器件及其他硬件方面重点关注以下公司： 显示：京东方、TCL科技、深天马、鸿利智汇、维信诺； 光学：舜宇光学、韦尔股份、格科微、蓝特光学、联创电子、水晶光电、高伟电子、玉晶光； 模组：歌尔股份、长盈精密、利亚德、思宇科技； 其他：瑞声科技、国光电器、蓝思科技、领益智造、欧菲光、鹏鼎控股、兆威机电、欣旺达、蓝图软件、影创科技、亮风台、MAD GAZE、光粒科技、影目科技、佳禾智能、万魔声学等。
2. 工程师红利视角下，看好AI、国产替代芯片、算法与云 中国在智力资源领域的其中一个优势是正迎来工程师红利，对应后端基建与核心技术，目前国家政策与资金层面已进一步到位，预计未来中国相对于美国将有更快的技术进步、产业升级。在元宇宙的后端基建与底层技术领域，我们最看好国内企业在人工智能领域的发展，其次为国产替代方向的芯片，以及算法与云。 人工智能：百度、小米、商汤科技、旷视科技、云从科技、依图科技、科大讯飞等； 算力芯片：全志科技、上海贝岭、瑞芯微； 算法与云：阿阿里云、腾讯云、百度云、华为云、优刻得、金山云等。
3. 创意红利视角下，内容创意型及新型社交公司有望受益 相较于其他国家，中国具备领先的5G基建、数字化建设，且在创意红利背景下，中国TO C端内容消费优势逐渐凸显。此外，中国互联网最突出的基因是社交，社交基因有望在元宇宙中进一步强化 游戏内容：腾讯、网易、米哈游、莉莉丝、宝通科技、汤姆猫、中青宝； 视效内容：爱奇艺、芒果超媒、恒信东方； 社交：腾讯、抖音、快手、哔哩哔哩、赤子城、SOUL； TO B应用：视觉中国、丝路视觉、风语筑等。

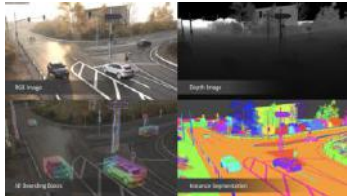
硬件及操作系统	后端基建	底层架构	内容与场景	人工智能	协同方
					
Oculus VR头显/一体机		数字货币Diem	Facebook Horizon World		
					
自研操作系统/SDK		电子钱包Novi	Facebook Horizon Workrooms		
		收购西雅图Xbox360手柄设计团队Carbon Design 收购3D建模VR公司13th Lab 收购游戏开发引擎RakNet 收购计算机视觉公司Nimble VR 收购计算机视觉团队Surreal Vision 收购以色列深度感测技术与计算机视觉团队Pebbles Interfaces 收购苏格兰空间音频公司Two Big Ears 收购原型制作公司Nascent Objects 收购爱尔兰Micro LED公司InfiniLED 收购面部识别技术创企FacioMetircs 收购瑞士计算机视觉公司Zurich Eye 收购丹麦眼动追踪创企The Eye Tride 收购德国计算机视觉公司Fayteq 收购虚拟购物与人工智能创企Grostyle 收购脑计算（神经接口）创企CTRL Lab 收购伦敦计算机视觉创企Scape Technology 收购瑞典街道地图数据库Mapillary 收购新加坡VR/AR变焦技术公司Lemnis	 社交平台  游戏平台		
		技术储备			

硬件及操作系统	后端基建	底层架构	内容与场景	人工智能	协同方
			 	投资&收购 投资机器人研发商崧智智能 投资语音智能交互平台零犀科技 投资机器视觉解决方案提供商熵智科技 投资平台型机器人研发商盈合机器人	
Pico Neo		物理引擎	资讯-今日头条	技术储备	
投资AI芯片设计公司希姆计算 投资GPU芯片设计独角兽摩尔线程 投资泛半导体公司润石科技 投资RISC-V创企睿思芯科 投资芯片研发商云脉芯联 投资微纳半导体材料开发团队光舟半导体			   		
芯片技术储备			短视频		
			 		
			游戏		
			投资&收购 投资影视制作及内容创作公司吾里文化 入股秀闻科技、鼎甜文化、塔读文学、九库文学网等多家中腰部网文平台 入股第二大网文阅读平台掌阅科技		
			内容		

硬件及操作系统	后端基建	底层架构	内容与场景	人工智能	协同方
	Unity 云端分布式算力方案构成包括： 1) 云烘焙 (Cloud Bake) 2) Unity 云端分布式资源导入与打包 3) 大模型数据云端轻量化三大方案				
	Unity 云端分布式算力方案	Unity游戏引擎	游戏		
			汽车、运输与制造		
		Unity VR	汽车、运输与制造		
					
			电影与动画		
					
			建筑、工程与施工		

硬件及操作系统	后端基建	底层架构	内容与场景	人工智能	协同方
					
	Roblox Cloud（云端）	Roblox Studio（开发端）	UGC游戏		
					
			社交		
					
			经济体系		

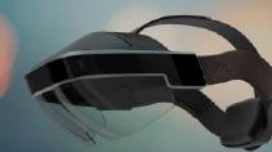
硬件及操作系统	后端基建	底层架构	内容与场景	人工智能	协同方
					
		Ureal Engine	堡垒之夜		
					
		Meta Human Creator	Robo Recall		
					
			Epic Games Store		

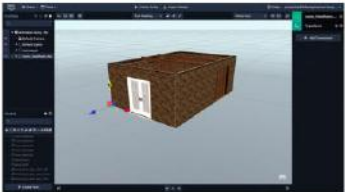
硬件及操作系统	后端基建	底层架构	内容与场景	人工智能	协同方
	Nvidia CloudXR 平台构成包括： 1) Nvidia CloudXR SDK 2) Nvidia RTX 虚拟工作站 3) Nvidia AI SDK	Omniverse构成包括： Omniverse CONNECT Omniverse NUCLEUS Omniverse KIT Omniverse SIMULATION Omniverse RTX			
GPU芯片	Nvidia CloudXR	Omniverse	Omniverse Simulation-Isaac Sim		
					
		Omniverse CONNECT	Omniverse Simulation-DRIVE Sim		
					
		Omniverse NUCLEUS			
					
		Omniverse KIT			
					
		Omniverse SIMULATION			
					
		Omniverse RTX Omniverse Avatar			

硬件及操作系统	后端基建	底层架构	内容与场景	人工智能	协同方
 推出 首款扩展现实 (XR) 专用平台			以 XR 核心平台、软件与算法、参考设计、合作项目为主的 XR 四大战略		
高通骁龙XR1			XR产业生态		
			第一批成员企业决定加入该联盟，包括达晨财智、高瓴资本、歌尔战略与投资部、国投创业、红杉资本、火山石资本、金石投资、蓝驰创投、联想创投等		
高通骁龙XR2			XR 产业投资联盟		

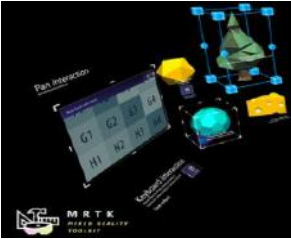
硬件及操作系统	后端基建	底层架构	内容与场景	人工智能	协同方
					
PS VR PS VR2 (待发布)			PSN		
					
			Dreams		
			投资&收购 投资虚幻引擎公司Epic Games 投资虚拟拍摄公司Sliver.tv 联合Microsoft Azure 投资多媒体云端游戏服 务解决方案		
			技术储备		

硬件及操作系统	后端基建	底层架构	内容与场景	人工智能	协同方
			Raw Data Creed：荣耀擂台 西部世界：觉醒 怒海远征Battlewake 荒野潜伏者 代理我的世界		
			游戏	伏羲	
					
			瑶台		
					
			虚拟数字人		
			投资&收购 虚拟形象技术公司Genies、 虚拟社交平台Imvu、 虚拟交互式演唱会的美国直播公司Maestro		

硬件及操作系统	后端基建	底层架构	内容与场景	人工智能	协同方
			 		
投资AR眼镜Meta	自研VR/AR SDK	投资虚幻引擎公司Epic Games	QQ、微信		
		收购&投资 投资AI与计算机视觉公司UiPath 投资边缘AI视觉整体方案轻蜓视觉 投资三维BIM公司飞渡科技 投资3D建模公司Oben	沙盒MMO游戏《我的起源》  与乐高合作开发《乐高无限》 		
投资AR眼镜Innovage	投资元象唯思		游戏内容		
					
投资手部追踪公司Ultraleap			UGC平台		
			snapchat Altspace VR WaveVR虚拟音乐会 Discord  		
			VR内容		
			投资 投资VR内容开发商柳叶刀科技 投资好莱坞娱乐工作室Skydance Media 投资IP全产业链运营商灵龙文化 投资VR游戏研发商钛核网络 VR内容		

硬件及操作系统	后端基建	底层架构	内容与场景	人工智能	协同方
					
		云计算服务能力（AWS云）	Twitch直播平台		
					
		游戏引擎Amazon Lumberyard			
					
		VR/AR开发平台Sumerian			

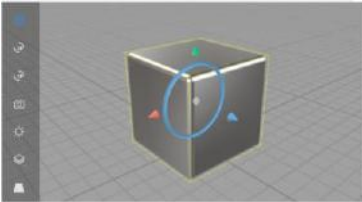
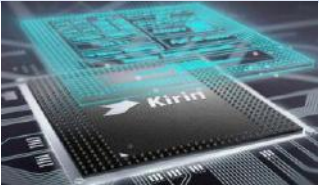
硬件及操作系统	后端基建	底层架构	内容与场景	人工智能	协同方
					
Magic Leap One	阿里达摩院XG实验室				
					
NrealLight AR眼镜	阿里云				
	飞天（Apsara）是由阿里云自主研发、服务全球的超大规模通用计算操作系统。				
投资以色列增强现实（AR）眼镜公司 Lumus	飞天操作系统				
					
投资瑞士AR汽车导航公司WayRay					
			衣食住行 		
			超写实数字人 AYAYI		

硬件及操作系统	后端基建	底层架构	内容与场景	人工智能	协同方
					
HoloLens (一代)	Azure 云服务				
					
HoloLens 2	Dynamics 365				
					
VR控制器X-Rings	Windows Holographic				
					
	联合Unity推出MRTK开发工具				

硬件及操作系统	后端基建	底层架构	内容与场景	人工智能	协同方
					
Google Glass	云游戏平台 Stadia		Stadia Games and Entertainment		
					
Google Glass Enterprise Edition 2 企业版本 Glass Enterprise Edition					
					
Daydream VR平台 Daydream View VR					
					
收购加拿大眼镜公司North布局消费级AR					
					
ARCore					

硬件及操作系统	后端基建	底层架构	内容与场景	人工智能	协同方
					
奇遇VR一体机			社交平台	DuerOS	
					
百度VR一体机			视频平台	Apollo	
					
			浏览器		

硬件及操作系统	后端基建	底层架构	内容与场景	人工智能	协同方
	收购&投资 图像传感器创企InVisage Technologies 激光传感器公司Finisar 以色列计算机视觉公司Camerai 音乐内容识别公司Shazam 丹麦计算机视觉公司Spektral 英国动作捕捉公司Ikinema 瑞典面部识别技术公司Polar Rose 定位技术公司WifiSLAM 芬兰室内定位公司indoor.io 德国AR公司Metaio 瑞典面部捕捉技术公司Faceshift AI创业公司Emotient 空间感知与计算公司FLY by Media 德国眼球追踪公司Sensomotoric Instruments 以色列面部识别公司RealFace LiDAR传感器公司II-VI Micro-LED公司LuxVue Technology 以色列3D传感器制造商PrimeSense AR光波导公司Akonia				
收购加拿大AR头盔初创企业VRvana			收购VR直播公司NextVR		
					
A10仿生芯片 A11仿生芯片 A12仿生芯片 A13仿生芯片 A12Z仿生芯片			收购VR虚拟会议公司Spaces		
					
iOS系统	专利技术储备				
					
AR Kit					

硬件及操作系统	后端基建	底层架构	内容与场景	人工智能	协同方
					
华为VR Glass	华为Cloud VR	华为河图	华为应用商店		
					
一体机MateStation X	投资AR光波导公司鲲游光电	通用AR引擎“华为AR Engine”	华为VR音视频生态平台		
					
鸿蒙系统		XR内容开发工具Reality Studio			
					
海思XR专用芯片					

硬件及操作系统	后端基建	底层架构	内容与场景	人工智能	协同方
	 小米云服务				
智能穿戴设备	小米云服务	MIUI	小米游戏		
					
智能眼镜			投资当红齐天集团- XR主题乐园		

硬件及操作系统	后端基建	底层架构	内容与场景	人工智能	协同方
					
VIVE Focus 3			VIVE PORT		
					
VIVE Focus plus			VIVE WAVE VR开放平台		
					
VIVE Pro Eye VIVE PRO专业版			与万代南梦宫影业战略合作		
			投资&收购 		
VIVE Pro 2			投资VR社交公司VRchat		
					
			投资VR会议平台Engage VR		
					
			投资虚拟会议平台Virbela		
					
			投资数据可视化平台3Data Analytics		

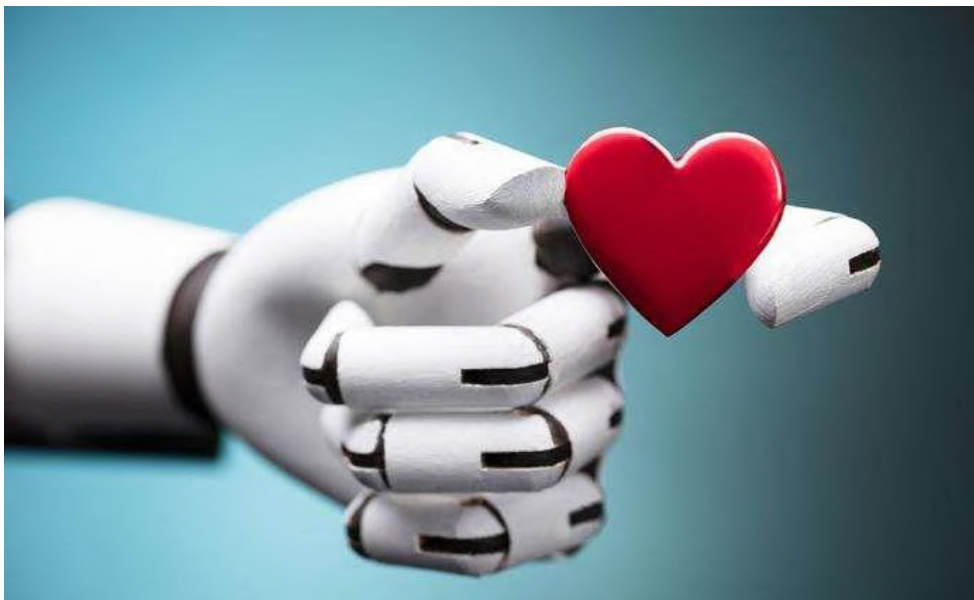
硬件及操作系统	后端基建	底层架构	内容与场景	人工智能	协同方
					
Valve Index			自研VR游戏：Half-life:Alyx		
					
			全球游戏平台：Steam VR		

硬件及操作系统	后端基建	底层架构	内容与场景	人工智能	协同方
			1) 去中心化创业投资：The DAO、The Rudimental 2) 社会经济平台：Backfeed 3) 去中心化预测市场：Augur 4) 物联网：Ethcore、Chronicled、Slock.it智能锁 5) 虚拟宝物交易平台：FreeMyVunk 6) 版权授权：Ujo Music平台 7) 智能电网：TransActive Grid 8) 去中心化期权市场：Etheropt 9) 钉住汇率的代币：DigixDAO、Decentralized Capital 10) 移动支付：Everex		
		以太坊ETH			
					
		去中心化自治组织	去中心化应用		
			1) 德勤和ConsenSys在2016年宣布成立数字银行Project ConsenSys 2) R3公司在Microsoft Azure上运行私人以太坊区块链，将11间银行连接至一本分布式帐簿（distributed ledger） 3) Microsoft Visual Studio提供程序开发者使用Solidity编程语言 4) 英国Innovate UK提供近25万英镑给Tramonex用以太坊发展跨国支付系统		
			企业服务		

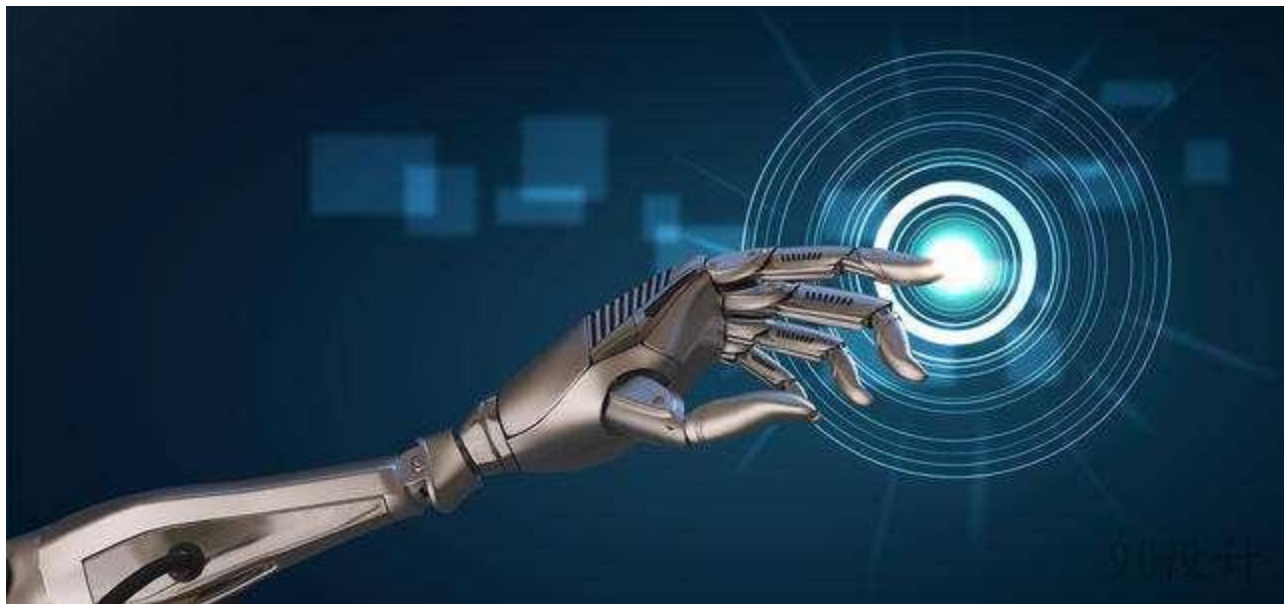
- 科技向善的第一公式： $y=f(x)$ ， x =用户时长。针对互联网/移动互联网，我们认为双刃剑的另一面，是“燃烧一片森林只为照亮自己”。
- 云宇宙的未来发展，是科技的迭代，互联网/移动互联网的经验证明科技并不会进化伦理，故前置“科技向善”于元宇宙在当下最有意义的。
- 科技向善是一种选择，用户时长是自变量，企业如何选择则是因变量。科技发展一方面为人类社会带来了进步与繁荣，另一方面，也衍生出许多非常严重的问题，这些问题是科技所不能解决的；人类文明的发展，从远古开始，都是从“尝试错误”着手，难免有方向不明、步履错乱的象，必须敬慎从事，以防止迷失方向，才能够无咎。
- 结合互联网的过往经验，立足元宇宙中的未来内容形态，科技向善的选择，微观上着眼于如何科技向善于“用户时长”的使用。科技向善的第一公式： $y=f(x)$ ， x =用户时长。“向善”应该有四个层面的含义：
 - » 第一个是功用层面，科技肯定会在功用的层面上给人类生活的各个领域带来进步、提高效率，带来方便甚至舒适，能够提高人的物质生活水平，这一点是毫无疑问的；
 - » 第二个是社会层面，在社会的层面，善的含义是什么？就是公平正义，怎么样让社会各个阶层比较平等的享受到科技发展的成果，这就是我们提出“科技普惠”概念的意义；
 - » 第三个是伦理层面，在科技发展的过程中，怎么样尊重人类最基本的伦理价值——如人的生命价值，又如家庭伦理——生命科学、基因工程的发展已经对此形成了巨大挑战；
 - » 第四个是精神层面，即人类不只物质生活要发展，精神生活的品质也需要提升。这个问题其实科技本身不能解决，一定需要科技和人文进行合作，来解决这个问题。

- 从技术伦理的角度出发，它的意义不是为了捆绑科技的发展，而是为科技的发展找到一个更加明确的人文目标，这里就需要新的方法和新的模式去承载“科技向善”的内容。
- 科幻作家郝景芳认为，现在是“防御型向善”，未来应该有“创造型向善”。对于“科技向善”，她觉得未来更需要做的是主动创造，而我们现在很多时候其实还是在做“防御”，还是在想办法防止科技做坏事。未来，我们需要一种创造性的发展思路，即在科技研发阶段，就朝着人性之善、社会之善的方向寻找发展“需求”。
- 元宇宙作为崭新且前沿的方向，科技向善有条件成为元宇宙世界运行的最大公约数：1) 更充分地连接到社会的每一个人，向善于用户的使用时长 (x)；2) 提供的产品服务 (y)，更有“人情味儿”的责任感。

图：AI助力找回走失儿童,科技向善基于使用者向善



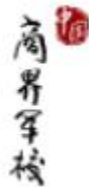
图：“科技向善”的关键在于“人类为善”





PHBS

北京大学汇丰商学院



北京大学汇丰商学院 商业模式研究中心

北京大学汇丰商学院商业模式研究中心于2012年成立，由北京大学汇丰商学院魏炜教授担任主任。中心依托北京大学汇丰商学院强大的师资力量和学术能力，联合深港两地蓬勃发展的民营经济力量，开展商业模式的研究，推广与应用活动，扩大商业模式视角在管理学研究领域的影响并促使其发挥现实作用。

本中心的宗旨是组织国内外专家学者和专业人士，应用交叉学科方法建立商业模式的规范化研究体系；探讨企业商业模式的本质，演化和发展趋势；对现实企业的商业模式进行调查研究，建立典型企业商业模式的案例库；同时利用中心研究成果帮助企业对自身的商业模式进行重新审视，通过商业模式的重新设计使企业更好的利用自有资源和外部环境，从而赢得竞争优势。

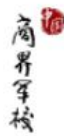
本中心致力于开展有关商业模式的规范化理论研究；促进商业模式领域的国内外学术交流；建设商业模式知识的开放式交流平台；为企业商业模式的设计、优化和再造提供参考意见，帮助企业提高自身的竞争力并最终实现企业价值的最大化。

自成立以来，商业模式研究中心已在《北大商业评论》、《经济与管理》、《统计与决策》、《哈佛商业评论》、《中欧商业评论》、《创富志》等杂志上发表相关文章、案例超过100篇，论著10余部，商业模式论坛和商业考察活动百余次。



PHBS

北京大学汇丰商学院



安信证券

ESSENCE SECURITIES

北京大学汇丰商学院商业模式研究中心

安信证券元宇宙研究院

白皮书编写委员会：**魏炜、焦娟、冯静静、王利慧、王晶晶、马良、赵阳、张真祯**

特别支持：**赵国栋、徐远重、毛永丰、易欢欢**

庆幸感恩，珍惜遇见！若有转载、交流等需求：xyjzy2021@163.com

希望我们的研究能为您带来些许的信息增量与认知启发。