

| 证 券 研 究 报 告 |

元宇宙：基于数字科技，重构商业逻辑

2021.12.25

中泰证券·互联网研究团队
韩筱辰 S0740521110002

核心观点

我们认为，元宇宙的出现有望让内容变现成为可能。移动互联网时代，任何商业模式的创新，最终变现的方式依然是流量。内容变现无法实现主要是由于两个原因：1) 内容变现需要前置付费，这要求内容具有不可复制性，在版权立法暂不完善的背景下，实现难度较大；2) 单一内容形式所对应的用户基数不够，难以释放潜在需求。

而这两点有望在元宇宙场景中得到改变。首先，元宇宙底层技术区块链的应用，使得内容的不可复制性得以保证，内容的产生与传播过程每一个用户都可以观察到。其次，元宇宙本身是与现实世界平行的融合场景，每个内容的产生面对的都是所有用户，用户基数是移动互联网时代的全集。最后，单一UGC的出现会形成平台的资产，融合场景下资产变成了UGC本身。

1、我们认为元宇宙时代互联网格局将发生巨变，底层逻辑在于人与人、人与社会的关系在元宇宙中被重构了。参考PC互联网时代向移动互联网时代转变进程中诞生了一批如美团、今日头条等新的巨头，我们认为元宇宙的演变并不应该简单的理解为移动互联网时代的线性推演，其格局可能会发生巨变，我们提出这一切的底层逻辑来自于元宇宙重构了人与人、人与社会的关系。现实世界中，人类智力将允许人类拥有稳定社交网络的人数是150人，而这一数字的基数是我们在时间、空间上结构接触到的人，元宇宙的出现将会扩大这一基数范围，从而实现人与人关系的重构，在移动互联网时代可能沉底的流量有望被激活。另一方面，元宇宙实现了场景的融合，人与社会关系的数字化以后，原有单一用户受众场景的潜在用户被成倍放大。

2、我们认为在移动互联网时代难以实现的内容变现有望在元宇宙中得到实现，从全球互联网巨头的收入结构来看，其变现方式依然以广告为主。从2011年到2020年，腾讯、谷歌、Facebook、阿里巴巴、亚马逊依托流量类的收入CAGR分别为51.1%、17.2%、42.3%、43.6%、31.4%，除腾讯外，流量类收入占比总营收的比例均达到80%以上。我们认为元宇宙是社会大众所选择的形态，用户在元宇宙中能够利用底层技术生产自身期望的内容，打破了PGC时代限定场景与内容、限定规则的诸多框架，实现了内容本身的可变现性，而企业在这一形态下，以提供底层技术、场景、IP为基本盘，也可以参与到内容创作的过程中。

核心观点

3、我们测算了元宇宙主要场景市场空间，预计2022-2032年中国市场中游戏能够实现2.06万亿的收入，电商有望实现43万亿GMV。

公司方面，我们建议关注具有核心底层技术，关注英伟达，以及拥有可迁移至元宇宙的内容IP公司，关注阅文集团，腾讯控股。

风险提示：技术进展不及预期、行业政策与国际监管制约、垄断风险、伦理道德与法律因素、隐私泄露、行业市场空间测算偏差风险等

目录

CONTENTS

中泰证券研究所

专业 | 领先 | 深度 | 诚信

01.元宇宙的概念与基石

02.重构关系，重塑底层逻辑

03.投资机会展望

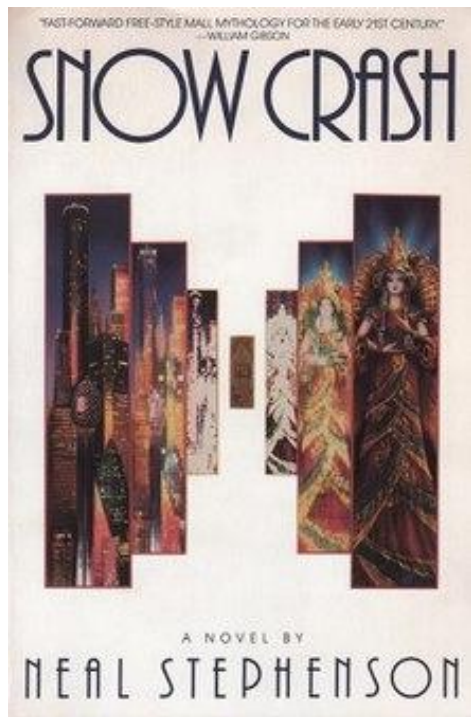


1

元宇宙的概念与基石

- 元宇宙(Metaverse)被用来描述一个未来持久化和去中心化的在线三维虚拟环境。
- “Metaverse”一词最早见于尼尔·斯蒂芬森1992年的科幻小说《雪崩》。Metaverse是一个虚拟的城市环境，沿着一条100米宽的道路发展，覆盖了一个无特征的、黑色的、完美球形星球上整个65536公里周长。这个虚拟世界中的土地可以被购买，并在上面开发建筑。Metaverse的用户可以通过高质量的个人虚拟现实眼镜，或通过低质量的公共虚拟现实眼镜进入，并与彼此或软件客户端进行交互。

科幻小说《雪崩》



百度“元宇宙”词条搜索指数



- 当前，无论是产业界还是资本市场，对元宇宙都没有形成一致性的定义。
- 我们认为元宇宙是一个概念，它是人们期待未来的虚拟世界的集合，伴随着底层技术逐步成熟、内容更加丰富、用户数量不断增加而正在形成的虚拟世界。

来源	定义
清华大学《2020-2021年元宇宙发展研究报告》	元宇宙是整合多种新技术而产生的新型虚实相融的互联网应用和社会形态，它基于扩展现实技术提供沉浸式体验，基于数字孪生技术生成现实世界的镜像，基于区块链搭建经济体系，将虚拟世界与现实世界在经济系统、社交系统、身份系统上密切融合，并允许每个用户进行内容生产和世界编辑。
中国市场信息调查业协会区块链委员会秘书长黄永彬	元宇宙作为从互联网进化而来的一个实时在线的全新网络世界，将由线上、线下多个平台打通组成了一种新的经济和文明系统。
Roblox CEO David Baszucki	元宇宙是一个将所有人相互连接起来的3D虚拟世界，人们在元宇宙里拥有自己的数字身份，可以在这个世界里尽情互动，并创造任何他们想要的东西。
经济学家朱嘉明	元宇宙是一个平行于现实世界，又独立于现实世界的虚拟空间，是映射现实世界的在线虚拟世界，是越来越真实的数字虚拟世界。

- 今年以来元宇宙产业受到了广泛关注，我们梳理了主要的事件催化因素：1) 被誉为元宇宙第一股的ROBLOX于今年3月在纳斯达克上市，首日收盘市值343亿美元；2) 8月底，字节跳动收购Pico，进入VR硬件领域；3) 10月底，Facebook更名为Meta Platforms，并主持了一场90分钟的线上活动讲述元宇宙。
- 我们目前观察到：1) 官媒并未预设立场，正在引导讨论；2) 地方上正在做一些积极的尝试；3) 产业界仍处于早期围绕底层技术的布局期。

元宇宙相关官媒文章

出处	时间	标题
工人日报	9.15	“元宇宙”出圈，是炒概念还是发展趋势？
新华网	10.21	科普：科技巨头跑步入场“元宇宙”火在哪里
经济参考报	11.04	互联网开启元宇宙转型窗口期
人民邮电报	11.17	元宇宙是风口，还是“疯口”？
经济日报	11.22	元宇宙离我们有多远

张家界设立元宇宙研究中心



元宇宙相关现象级作品

类型	名称	时间	备注
电影	黑客帝国	1999.3.31 (北美, 下同)	第一部4.6亿美元 (全球票房, 下同) 第二部7.4亿美元 第三部4.3亿美元
		2003.5.15	
		2003.11.5	
		2021.12.22	
	头号玩家	2018.3.29	5.82亿美元
	失控玩家	2021.8.13	3.24亿美元
游戏	GTA5	2013.10	截至2021.8.3全球销量超1.5亿
	动物森友会	2020.3.20	截至1H21全球总销量3395万份
	CSGO	2012.8.22	超过2500万套
	Roblox	2004成立, 2021.3上市	3Q21全球DAU 4700万人
其他	Travis scott演唱会	2020.4.24	《堡垒之夜》游戏平台 截至2020.5.7注册玩家3.5亿人 1200万玩家参与本次演唱会
		2020.5.28	《我的世界》游戏平台
	加利福尼亚大学伯克利分校毕业典礼	2020.5.28	

- Roblox提出了8个元宇宙要素：独特身份、朋友、沉浸、低摩擦成本、全球化与兼容性、内容多样性、经济系统、安全。

Roblox提出的元宇宙要素

独特身份	所有用户都以头像的形式拥有独特的身份，能够以自己想成为的任何人或任何人的身份表达自己。
朋友	用户与朋友互动，既有现实世界中认识的，也有在虚拟世界中认识的。
沉浸	用户体验是3D和沉浸的，这些体验未来会变得难以与现实世界区分。
低摩擦成本	低延迟、能够容纳海量用户的3D环境 当用户进入体验时，根据用户的社交、地理位置、语言和年龄等因素分配内容，同时匹配用户设备的功能和带宽
全球化与兼容性	用户、开发者和创作者来自世界各地。 兼容各类操作系统（iOS、Android、Windows等），与扩展设备（Oculus Rift、HTC Vive等）
内容多样性	庞大且不断扩展的开发者和创作者构建的内容世界
经济系统	开发者和创作者通过构建用户想要购买内容来赚取虚拟货币，并且可以转换为现实世界的货币。
安全	满足现实世界的法律和监管要求

- 清华大学新媒体研究中心提出了5个元宇宙要素：具身互动、UGC、虚实融合、经济系统、统一身份。

清华大学新媒体研究中心提出的元宇宙要素



手机
XR
脑机接口



平台规则、协议、标准
PGC
UGC



底层框架去中心化
分配结果再中心化



- 元宇宙的实现需要庞大而复杂的底层技术。从环节上划分，可以分为网络通信、数据处理、图像渲染、虚实交互、资产加密交易。

元宇宙底层技术



5G
6G
卫星互联网
物联网



人工智能
云计算
数字孪生



GPU
仿生机器人
动作追踪



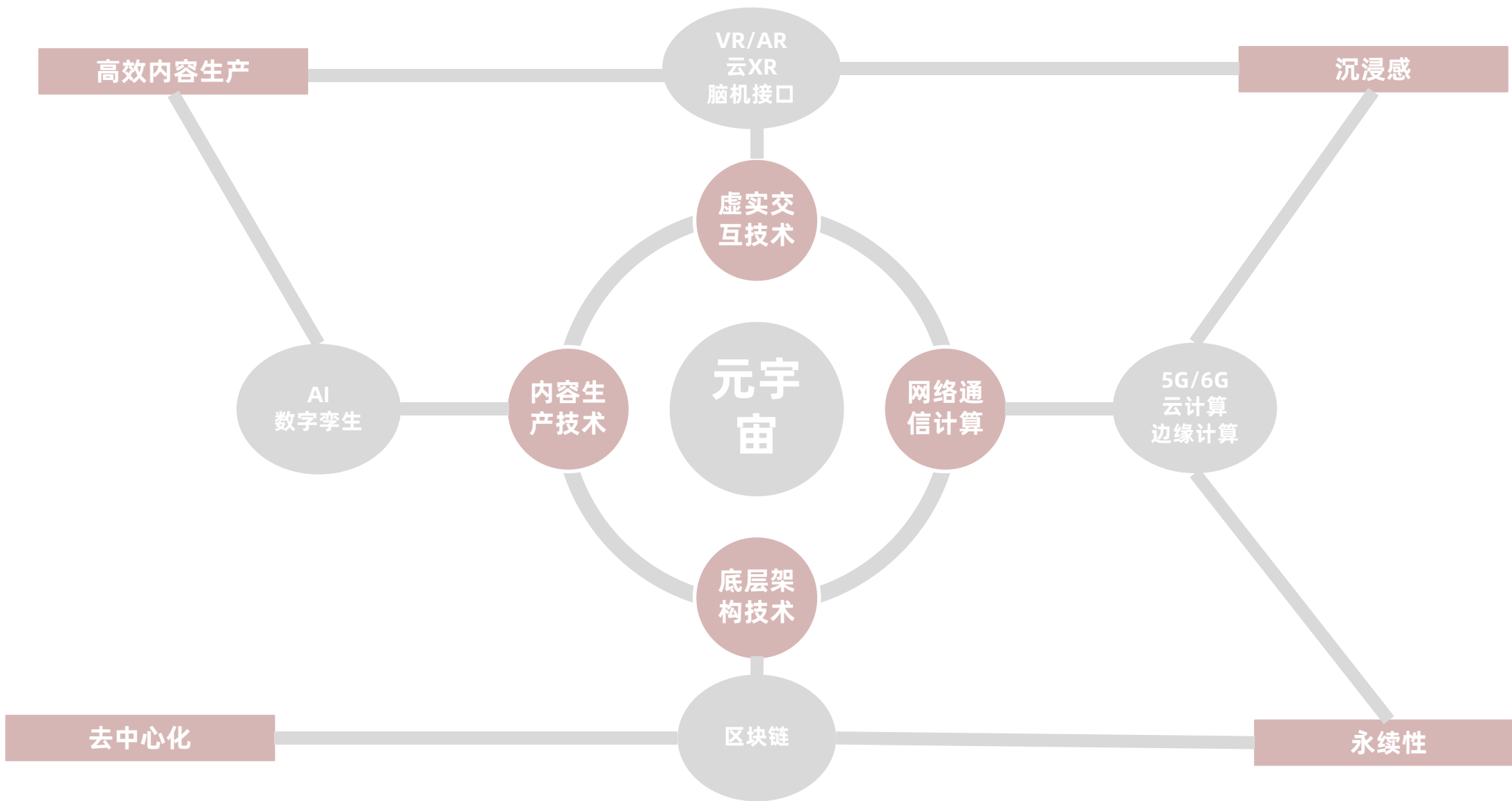
AR
VR
XR
脑机接口



NFT



元宇宙的技术图谱



- 元宇宙的永续性，去中心化对底层的基础架构提出了要求，区块链技术为元宇宙搭建了信任和价值传递的底层框架。
- 区块链技术不仅能够**让数据化资产确权**和**交易**，让**价值在元宇宙社会中顺利传递**，而且区块链技术的去中心化也**确保了元宇宙中交互行为的可信度**。公平流通的交易环境为元宇宙中的金融体系和经济系统的发展奠定了底层基础。

确权

区块链具有**不可篡改、可追溯以及集成性的分布式账本**的特征，让海量的数据可以进行有效确权，进而为**数据资产化**提供了有效支撑。

可编程社会

智能合约体系提供了自动化执行的编程程序，所有个体之间的交互行为都可以并按照事先拟定的规则合约执行相应的动作。**其自动化、可编程、可验证**特性大大**提升了元宇宙金融，经济和社会活动的自组织性**。

联通了真实世界和虚拟世界，使**真实资产与虚拟资产能够跨“世界”流转**。

NFT

基于区块链的**非同质化通证（NFT）**将成为元宇宙中新的价值载体，具有独一无二，不可替代和不可分割特性。用户可以通过ERC721等NFT铸造标准**将现实资产NFT化，实现价值流转**。NFT使用场景不断延伸至文娱艺术等方面，加速现实世界和虚拟世界的交互流通。

经济系统+制度

区块链的高速发展离不开其技术特性下的激励机制。激发了大批开发者自发驱动创作行为，看到了在虚拟世界**实现独立闭环经济系统**的可能性。另外区块链技术背后的激励机制也**具有法律制度的基本属性、功能和价值**，为元宇宙生态的持续繁荣奠定了基础。

VR/AR—通向元宇宙的“虫洞”

- **沉浸式的交互体验**在元宇宙的构建中是必不可少的一部分，而目前手机电脑等移动外设设备无法为玩家提供全方位的身临其境的体验感。
- **高分辨率,高刷新率的VR/AR全景沉浸式交互设备**是**连接玩家与元宇宙的重要交互手段**。
- **VR虚拟现实**能够让用户进入全仿真环境，全面连接玩家的视觉，听觉和触觉，并通过动作捕捉来实现信息的传入和导出。**AR增强现实**则能让虚拟世界与真实世界共同存在且相互融合。

VR代表产品- Quest 2



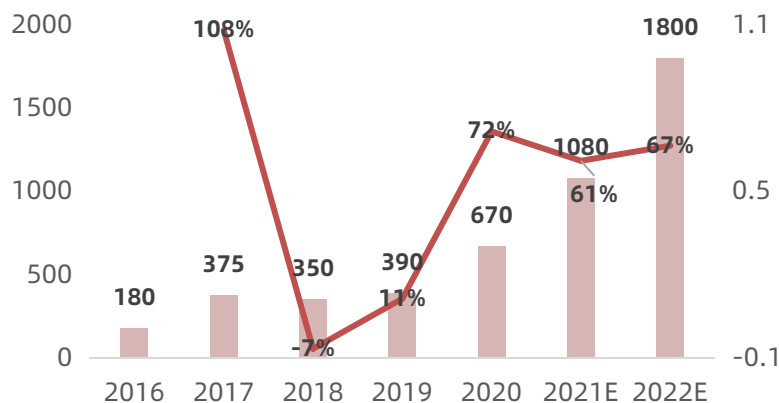
VR/AR发展阶段不同。VR产业链逐步趋于成熟，AR仍处于发展阶段，投融资规模持续保持高位。AR眼镜以分体式形态居多，一体式AR眼镜技术要求难度大，成本高，量产难题尚待突破。目前B端远程协作是AR眼镜的主要落地场景，达到消费级水平仍然需要靠苹果，小米，OPPO等AR厂商持续发力。

AR代表产品- HoloLens 2

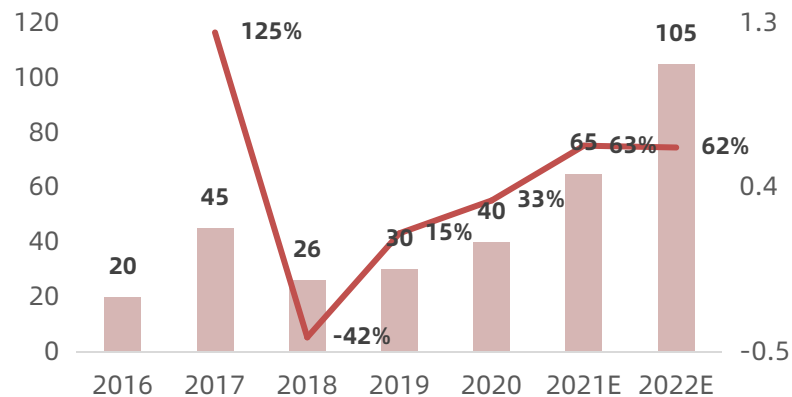


- **终端出货量方面**，据VR陀螺统计，2021上半年全球VR头显出货量为430万台，其中Facebook Quest 2产品销量约为350万。AR头显出货量为28万台，AR目前基本处于B端市场，头显出货量小。
- **投融资规模方面**，AR领域更加受资本方青睐，持续三年上半年保持在高达60亿元左右高位。而VR领域产业链趋于成熟，近年来投融资规模相较于VR较低。

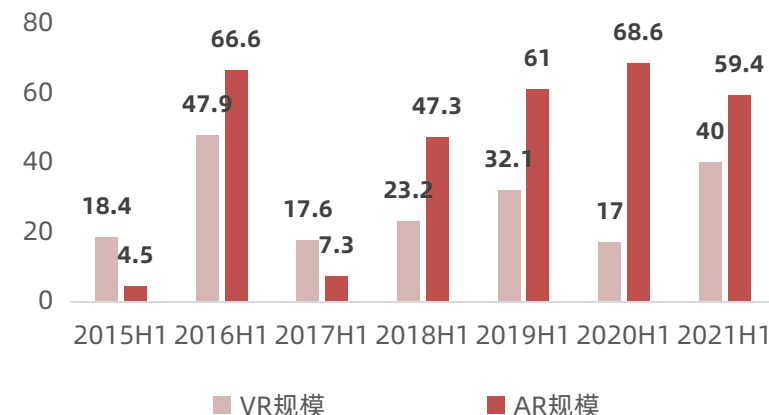
全球VR头显出货量（万台）



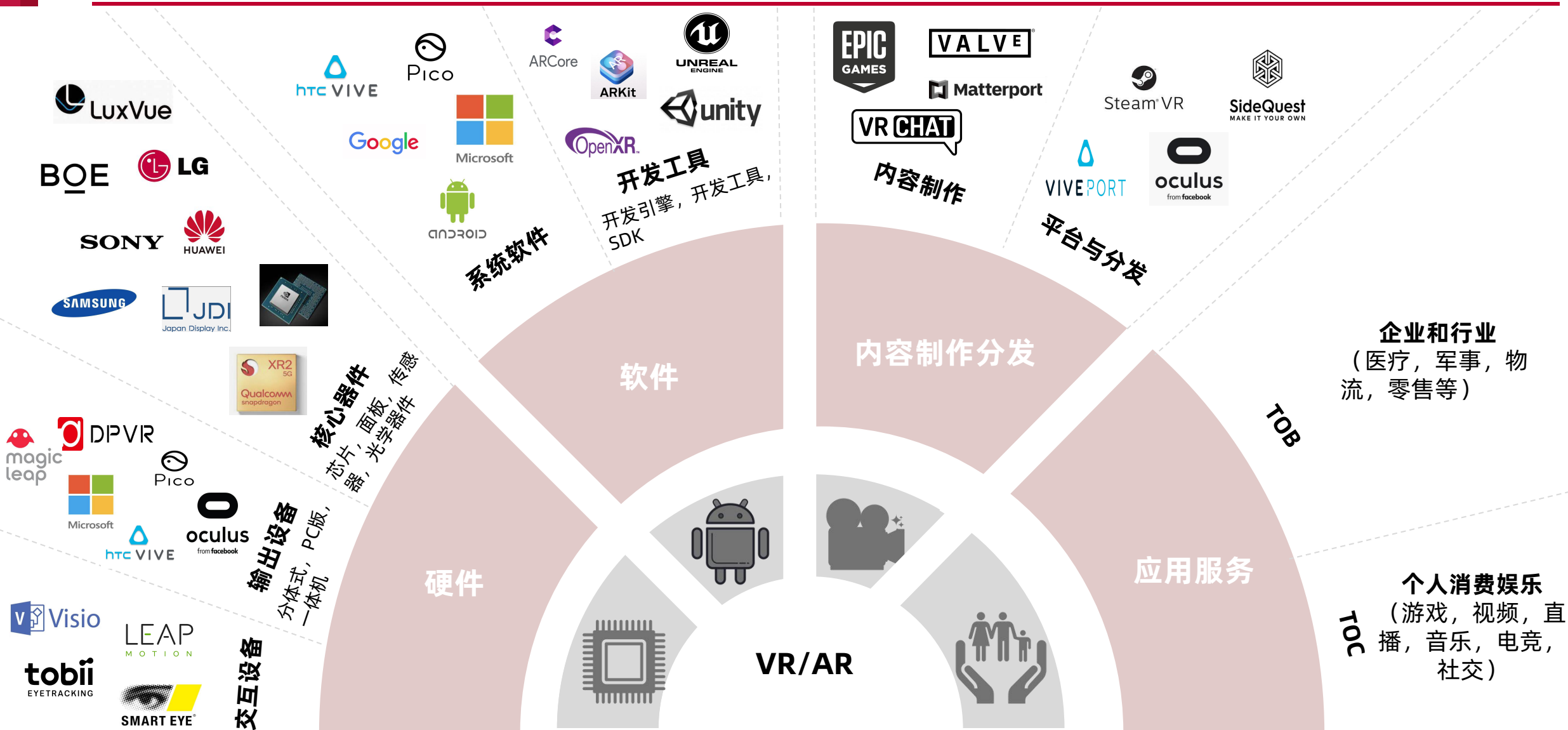
全球AR头显出货量（万台）



全球VR/AR上半年投融资规模（亿元）

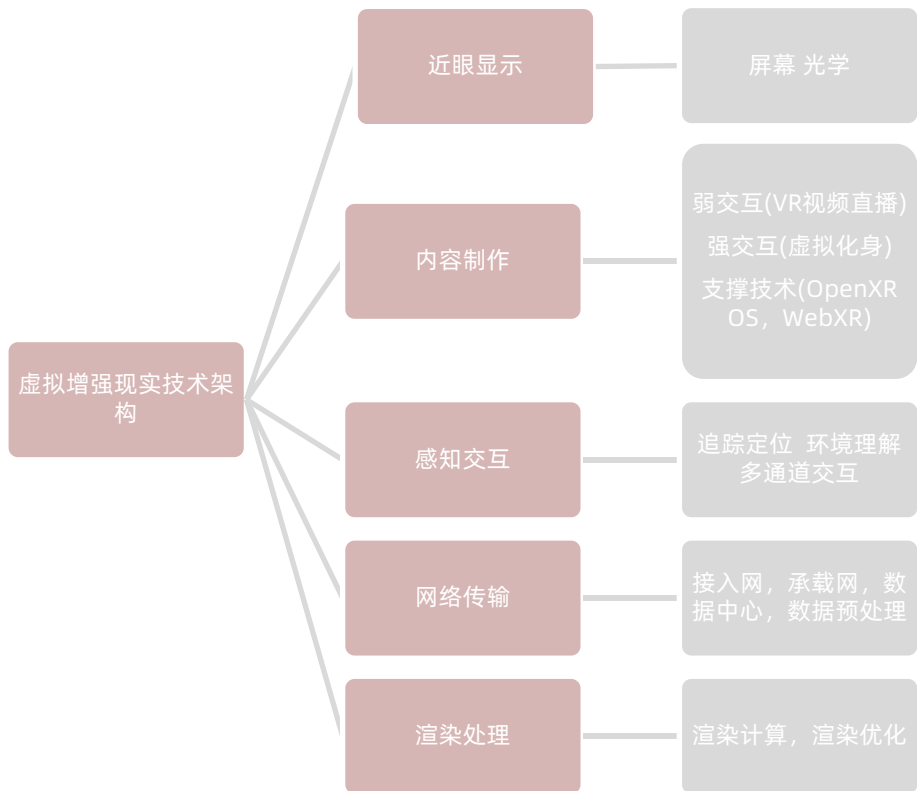


VR/AR全产业链步入稳健发展阶段



VR/AR技术还需不断迭代以实现沉浸进阶体验

- **近眼显示：决定视觉体验。** 受限于“光+显”的技术瓶颈，发展相对缓慢。OLED、折反式（Birdbath）已规模量产，Micro-LED与衍射光波导是未来主要探索方向。
- **渲染计算：影响体验真实感。** 提升渲染质量与效率间的平衡将成为未来渲染技术发展的核心。云渲染、人工智能与注视点技术等开启虚拟现实渲染计算2.0。
- **内容制作：决定体验丰富性。** “有车无油”问题严重。无常态化内容基地，高质量内容匮乏且制作成本高。WebXR、OS、OpenXR等支撑工具稳健发展。六自由度视频摄制、虚拟化身等前瞻技术有望进一步提升虚拟现实体验的社交性、沉浸感与个性化。
- **感知交互：决定虚拟环境里反馈流畅度。** “忘记交互界面存在”是人机交互理想境界。目前inside-out追踪技术已成熟，手势追踪、眼动追踪、沉浸声场等技术的进步将进一步提升自然化、情景化与智能化体验。
- **网络传输：决定体验流畅度。** 5G+F5G网络基础设施支撑虚拟现实双千兆网络基础。传输网络需持续优化传输推流、编解码、最低时延路径、高带宽低时延、AI识别等新兴技术路径。



虚拟增强技术各沉浸阶段技术指标

技术体系	技术指标/体验层级	初级沉浸	部分沉浸	深度沉浸	完全沉浸
近眼显示	单眼屏幕分辨率门槛	接近1K	1.5K-2K	3K-4K	≥8K
	视场角	90-100°	100-120°	~140°	200°
	角分辨率	≤15	15-20	~30	~60(人眼极限)
	可变焦显示	否	否	是	是
内容制作	360全景视频分辨率（弱交互）	4K	8K	12K	24K
	游戏等内容分辨率（强交互）	2K	4K	8K	16K
	虚拟化身	/	/	虚拟化身	精细化虚拟化身
网络传输	码率 - 弱交互	≥40	≥90	≥290/≥160	≥1090/≥580
	码率 - 强交互	≥40	≥90	≥360	≥440
	MTP时延	20	20	20	20
	移动性	有线连接	有线/无线	无线	无线
渲染处理	渲染计算	2K/60FPS	4K/90FPS	8K/120FPS	16K/240FPS
	渲染优化	/	/	注视点渲染	注视点渲染
感知交互	追踪定位	outside-in	inside-out	inside-out	inside-out
	眼动交互	/	/	眼球追踪	眼球追踪
	声音交互	/	沉浸声	个性化沉浸声	个性化沉浸声
	触觉交互	/	触觉反馈	触觉反馈	精细化触觉反馈
	移动交互	/	虚拟移动	虚拟移动	高性能虚拟移动

品牌	Oculus Quest 2	HTC Vive Focus 3	HP Reverb G2	Valve Index	HTC Vive Pro 2	Pimax 5K Super	Pico Neo 3 Pro
产品图片							
价格	USD 299	USD 1300	USD 599	USD 999 (带手柄及底座)	USD 1399 (带手柄及底座)	USD 1299 (带手柄及底座)	USD 699
发布日期	2020.10.13	2021.6.27	2020.9.16	2019.5.1	2021.6.3	2020.12.1	2021.5.10
产品类型	一体式VR	一体式VR	分体式 PC 驱动	分体式 PC 驱动	分体式 PC 驱动	分体式 PC 驱动	一体式VR
重量	503g	785g	498g	809g	550g	750g	620g
芯片	高通骁龙 XR2	高通骁龙 XR2	/	/	/	/	高通骁龙 XR2
屏幕分辨率	1832x1920	2448x2448	2160x2160	1440x1600	2448x2448	2560x1440	1832x1920
屏幕刷新率	120 Hz	90 Hz	90 Hz	144 Hz	120 Hz	180 Hz	90 Hz
屏幕类型	LCD	2 x LCD	LCD	LCD	LCD	2 x CLPL	LCD
光学方案	菲涅尔透镜	双片菲涅尔透镜	菲涅尔透镜	双片倾斜菲涅尔透镜	双片倾斜菲涅尔透镜	菲涅尔透镜	菲涅尔透镜
视觉角度	89° 横向 93° 竖向	116° 横向 96° 竖向	98° 横向 90° 竖向	107° 横向 104° 竖向	116° 横向 96° 竖向	150° 横向 103° 竖向	98° 横向 90° 竖向
追踪技术	6DoF	6DoF	6DoF	6DoF	6DoF	6DoF	6DoF
续航能力	3小时	2小时	/	/	/	/	3小时

厂商	市占率
Facebook	75%
Pico	6%
DPVR	5.7%
HTC	4.5%
HP INC	2.7%
其他	6%

据IDC统计，截至2021年第二季度，Facebook以75%的市场份额占据VR终端市场绝对主导地位。目前Facebook已达成1000万Oculus Quest 2的销售量。Facebook有望成为进一步推动消费级VR规模上量的最大厂商。

根据虚拟增强技术沉浸阶段技术指标来看，现在**大部分主流产品的技术参数**在虚拟现实沉浸体验分级中只能达到**部分沉浸级别**。由于目前技术发展和成本等限制条件，距离完全沉浸等级的接入终端设备仍有较大差距。

- **Facebook Oculus Quest 2** 是目前市场上在性价比和性能平衡最佳的消费级VR设备，但其在视觉角度及屏幕分辨率方面相较市面上顶级产品仍有差距。
- **HTC Vive Focus 3** 作为行业内顶级的VR设备，拥有出色的分辨率及视觉角度但价格高昂。
- **理想的元宇宙VR设备** 预计需要达到150°左右的视觉范围，8K的分辨率和120Hz的刷新率，且价格更低。理想等级的VR设备实现大规模商业化需要**厂商技术的迭代升级和成本的进一步压缩**。

资料来源：各平台官网，VR-compare，中泰证券研究所

产业链上游现状

产业链下游现状

硬件

- **高通芯片占据绝对主力地位。**高通XR2芯片是目前主流VR设备的配置芯片，采用7纳米制程工艺，支持8K,60帧的视频编解码。AR设备普遍搭载高通XR1芯片。
- **终端主要厂商正在加快产品迭代步伐。**Facebook作为目前VR产品市占率最高的厂商。自收购Oculus VR以来，在5年内对Oculus系列产品进行了多次升级。
- 国内外大厂商积极布局开源生态系统 + 云XR搭建核心竞争力。

5G

- **5G高速发展推动虚拟现实产业加速落地。**高带宽低时延的推动云渲染和实时渲染的技术升级，降低终端技术配置门槛。
- **推动人工智能的加速发展，**丰富VR/AR的应用场景。

操作系统

- **安卓和微软目前仍是主流操作系统。**Facebook，华为，苹果等厂商正在自研操作系统。

开发

- **各厂商积极为开发者提供开发工具。**
- **3D开发引擎是专业内容核心生产和创作工具。**Unity的U3D, Epic Game的Unreal Engine等核心开发引擎功能强大。
- **用户原创内容生产工具趋于简单化。**Roblox Studio支持零编程基础内容开发。
- OpenXR 互通性开放生态标准简化 VR/AR 软件开发，降低开发者生产门槛。

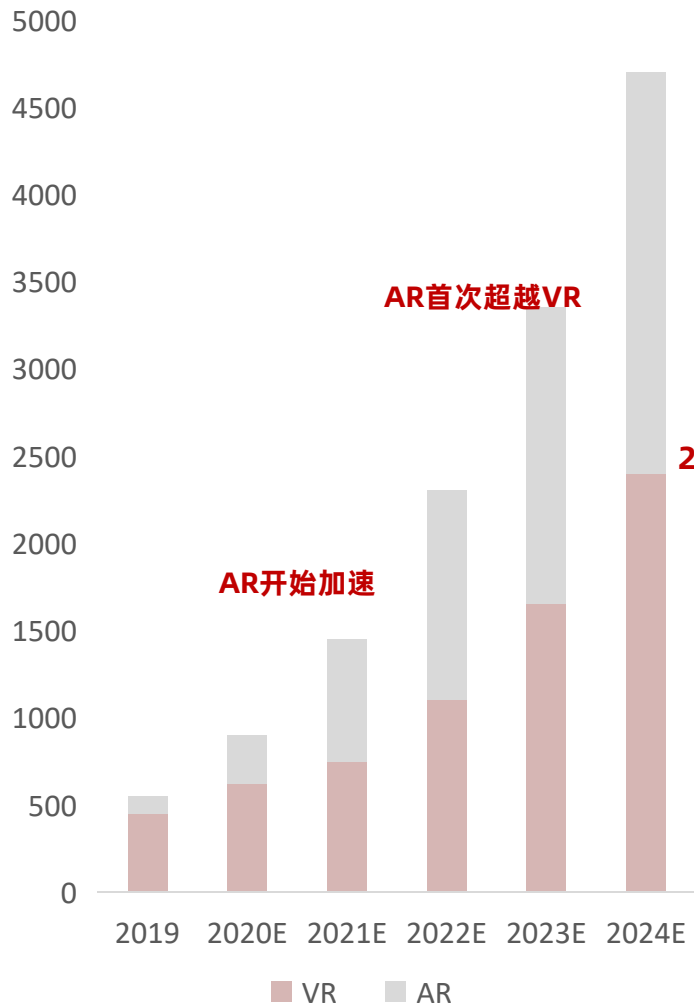
分发渠道

- **Steam盘踞一方，是全球范围内最大的VR内容平台。**截至2021年6月，Steam, VIVEport, Quest中的VR内容数量分别是5788个，2630个，1758个。
- **Quest平台是硬件驱动内容的典范。**19年Quest推出一年内，Quest平台收入实现从500万美金到1亿美金的高速增长。

内容制作

- **VR爆款内容有限，质量还需继续提升。**VR直播有望进一步丰富虚拟现实内容。
- AR内容尚未达消费端。
- 硬件商和平台需继续协同扶持提升内容制作质量。

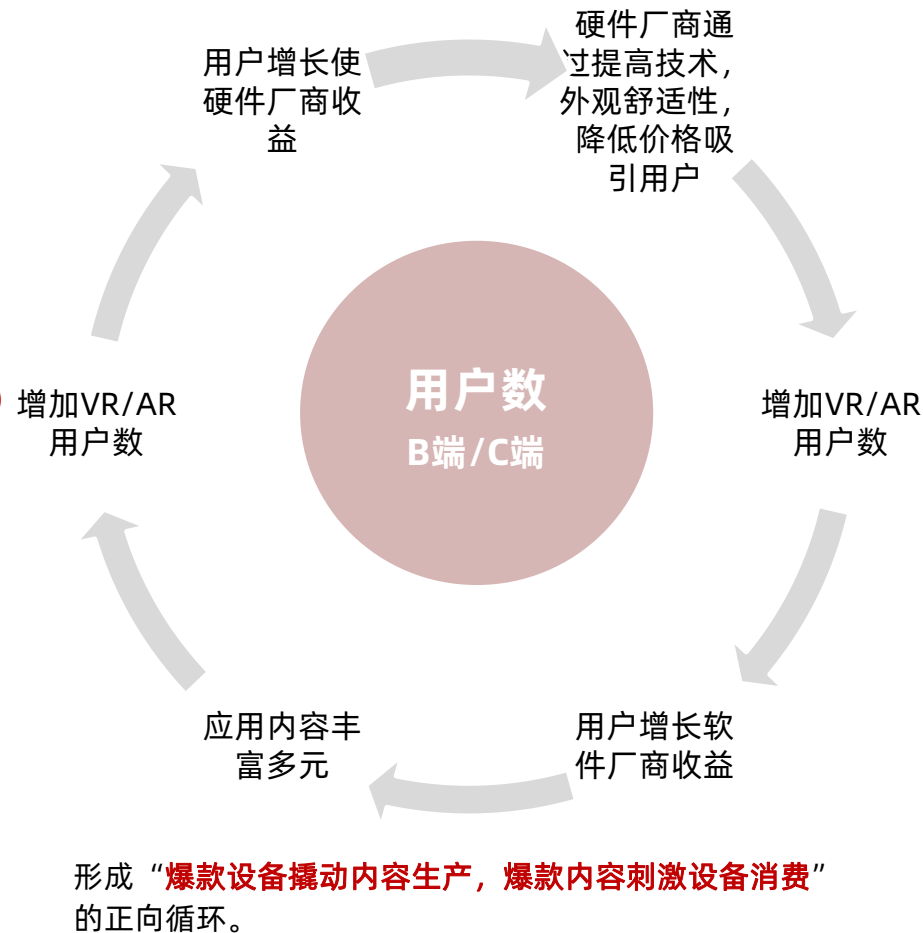
全球VR/AR市场规模预测（亿元人民币）



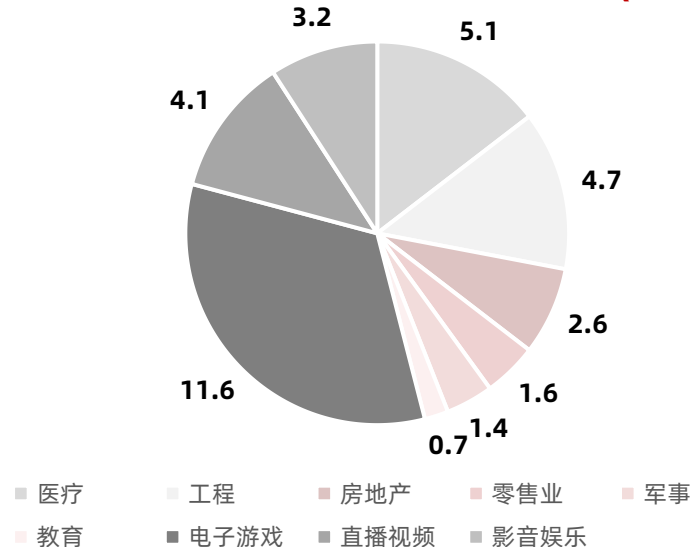
2020年全球AR/VR市场规模约为900亿元人民币，其中VR市场占69%，AR市场占31%。预计未来五年将达到54%的CAGR，**AR将进入加速增长阶段。**

从产业结构来看，终端器件2020年占比总规模的40%。随着技术的迭代发展，终端价格将逐步下降，VR/AR的消费终端器件需求预计将进一步提升，从而促进内容生产和生态系统的蓬勃发展。TOB端医疗，建筑，零售制造业都迎来数字化新业态，VR/AR也将在企业消费方面迎来新的增长点。

产业链共同协作扩大VR/AR用户基数



2025年AR/VR软件收入规模及其细分结构预测(十亿美元)





游戏 VR 游戏 Half life alyx 屡屡获得高分评价，玩家群体在上线不久后已达百万级别



影像 第78届威尼斯电影节上，有来自21个国家的37部VR叙事作品入围VR单元。VR 视频/电影正在逐步进入主流影像消费领域



购物 ZARA 在全球137家店铺使用AR技术来提升用户购物体验



医疗 VR的沉浸式培训显著提高医疗教学效率。借助VR“化平面为立体”的能力将大大提升解剖学、外科学等课程的教学与学习效率



教育 沃尔玛近期宣布正在使用 VR 为其员工提供管理和客户服务培训，Lockheed Martin 等公司利用 VR培训飞行员和飞行教员



制造 赋能研发,装配,维修等全流水线可视化。从整体上建立工厂模型，帮助制造商对整体布局进行仿真，而且能对工厂内部发生的所有生产制造过程进行模拟

- 元宇宙的可持续性，高沉浸感对网络提出了极高的要求。如果要在实时互联的虚拟网络空间里持续不中断的生活或工作，必然离不开强大的网络来支撑。5G依靠高带宽、低时延、广连接的特性为元宇宙的实现提供了通信网络基础。
- 6G网络技术将进一步促进真实物理世界与虚拟数字世界的深度融合，打造万物智联、数字孪生的全新世界。

6G网络关键技术:

- 厘米级定位精度**-室内为10cm, 室外为1m, 是5G的10倍
- 毫秒级通信时延** - 是5G的十分之一
- 极小中断概率** - 小于万分之一
- 超高设备连接密度** - 每立方米数百个
- 太赫兹 (THz) 频段通信**- 网络容量大幅提升



全息通信

在全方位的全息信息交互中用户吞吐量至少需要达到Tbps量级。6G全息通信将为用户带来极致沉浸式的全息体验。



感官互联

6G 毫秒级时延为用户提供更好的连接体验为了达到视觉，听觉，触觉的多维感官体验的协同一致性。



通信感知

利用6G通信信号实现目标定位，识别，成像等。全面提升获取周边环境信息，6G厘米级定位可以智能精确地分配通信资源，增强用户体验。

网络	速率	端延迟	最大链接频谱效率	最大传输速率	卫星联动	AI技术	自动驾驶	XR技术	触感互联	太赫兹通讯	服务层级	信道架构	最大频率
4G	1Gbps	100ms	15 bps/HZ	350km/h	不支持	不支持	不支持	不支持	不支持	不支持	视频	MIMO	6GHz
5G	10Gbps	10ms	30 bps/HZ	500km/h	不支持	部分支持	部分支持	部分支持	部分支持	少数应用	VR、AR	泛MIMO	90GHz
6G	1Tbps	1ms	100 bps/HZ	1000km/h	支持	支持	支持	支持	支持	广泛应用	触感互联	智能平台	10THz

在数据爆炸，算力需求持续增加的情况下，网络带宽和网络时延影响集中式云端算力的全量输出，需要通过增设边缘端来弥补。边缘计算将中心云下沉至用户端，实现更低时延、更低传输成本、更安全的算力输出。

万物互联下，集中式云计算目前存在几大明显短板：

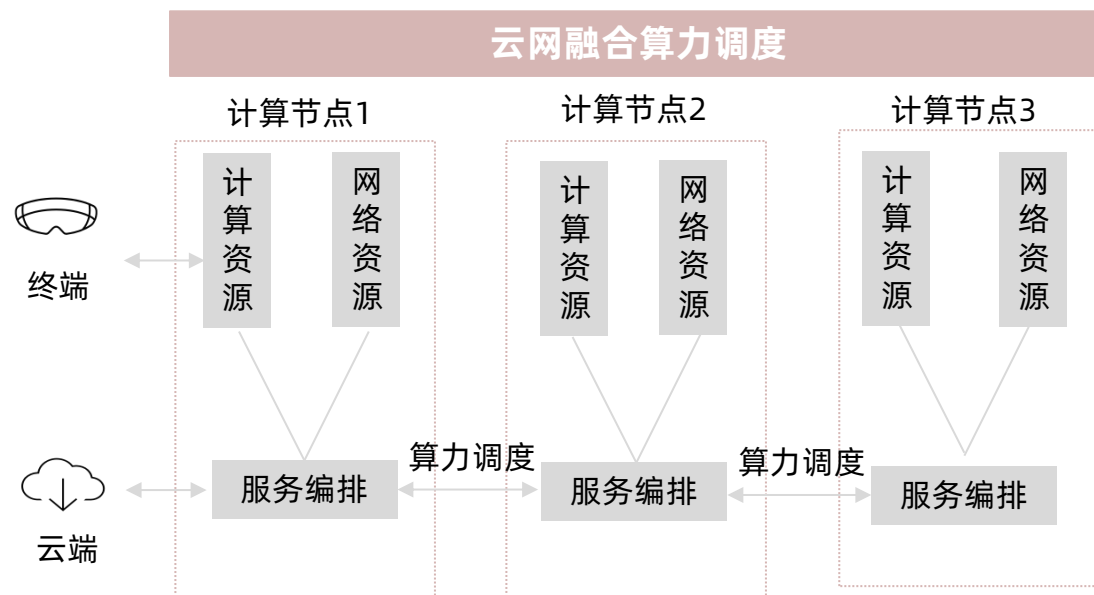
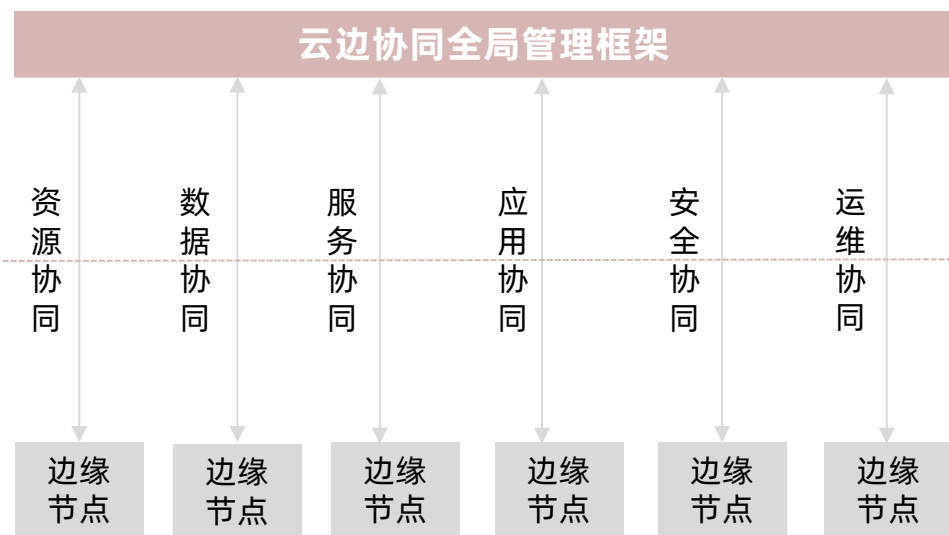
- **实时性缺乏。** 传输距离远，时延受网络技术、干扰等因素影响严重。
- **带宽不足。** 大量实时原始数据需传回云端处理造成带宽“拥挤”。
- **数据安全问题。** 数据存储和处理在云端增加信息泄露风险。

边缘计算协助解决云计算缺点：

- **更快。** 在靠近终端处计算大量数据，极大程度上减轻了系统延迟。
- **更智能。** 侧重局部、小规模数据处理，适用于现场、实时、短周期的智能分析与快速决策。
- **更经济。** 减轻带宽压力，显著节省网络带宽成本，计算、存储、网络成本可以节省约 30% 以上。
- **更安全。** 数据本地化存储减少隐私数据泄露问题。



- 元宇宙下边缘侧业务场景的丰富需要云网融合，云边协同，即**云计算资源，网络资源与边缘计算资源的趋于融合**去实现算力的最优化。
- **云计算 + 边缘计算的新型算力处理模式将逐步取代集中式算力处理模式**，提高边缘侧算力处理能力并达到算力服务分布式发展，为元宇宙时代的各场景应用提供更广泛可靠的算力基础。



- **提升算力应用范围**：算力部署更具灵活性，可以在更多复杂化，边缘化的场景里使用。
- **提升算力应用能力**：以Kubernetes为主的编排技术框架可以对应用高效部署，统一调度和分配集群资源，利用容器保障资源独享，解决边缘环境资源紧张，边缘设备异构严重等复杂问题。
- **提升算力连接水平**：大部分算力分布集中在云网两级，边缘计算技术使云网边呈现三级分布式架构，让算力分布能够分散的向外不断延伸到达用户侧
- **提升算力保障能力**：依托各节点网络控制中心来达到网络架构对业务的感知，提升了算力服务能力的确定性，高效性和可控性。

- 元宇宙时代下，计算机视觉场景和自然语言处理大模型场景的增加，人工智能发展将呈现**应用场景多元化、算法和数据巨量化**的特征，对算力尤其是芯片提出了更为严苛的要求。在数据海量增长，算法模型更加复杂，处理对象异构，计算性能要求大幅提高的情况下，AI芯片能够在人工智能的算法和应用方面进行针对性设计，高效处理人工智能应用中各类繁复的计算任务。

AI芯片特性：

- 计算存储一体化
- 稀疏化大规模向量实现
- 高效化大卷积复用
- 多样化存储器定制

AI芯片部署位置：

- 人工智能芯片可部署在云端数据中心和边缘端。
- 未来边缘智能芯片需求预计将迅速增长。边缘侧AI芯片部署规模大且分散，可以大量分担云端的计算压力并提高实时响应速度。

AI芯片工作负载：承担训练或推理的工作任务。

- 训练**指通过大量数据样本进行学习，并具备更准确的识别和分类等能力的过程。训练芯片对算力和精度要求极高，而且需要具备一定的通用性，只适合在云端部署。
- 推理**指在训练好的模型的基础上，输入新数据完成特定任务的过程。单芯片的推理能力将逐渐增强，将单芯片算力耗尽的推理任务和小规模推理任务将出现混合部署趋势，芯片会逐步加强对于虚拟化技术的支持。

AI芯片技术路线：

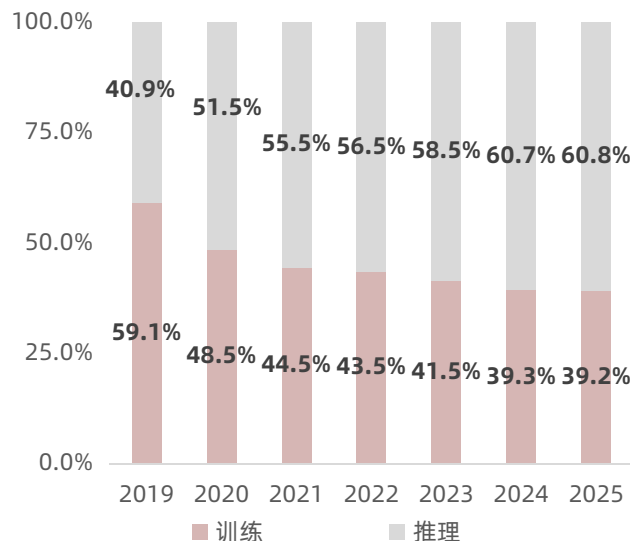
短期看，GPU（图像处理器）占有AI芯片的绝对主导地位，目前占据90%以上的市场份额。GPU是实现数据中心加速的首选，拥有高算力低能耗且适应各类复杂环境的能力。

长期看，GPU, FPGA（现场可编程门阵列），ASIC（专用集成电路）等其他类型加速芯片或将呈现并行态势。预计到2025年，其他类型加速芯片的市场份额过20%。

- AI训练芯片的市场集中度高**，英伟达和谷歌领军，英特尔和AMD积极角逐。**推理**在云端和终端都可进行，**市场门槛相对较低，市场参与者较多**。

	CPU (INTEL 6230)	GPU (英伟达 A100)	FPGA (Xilinx VU13P)	ASIC (华为 昇腾910)
算力	/	1,248 TOPS@INT8 624 TFLOPS@FP16	38.3 TOPS@INT8	640 TOPS@INT8 320 TFLOPS@FP16
功耗	125W	400W	/	310W
价格	\$1,900	\$190,000	\$68,000	/
通用性	高	高	中等	低
平行处理能力	低	中等	高	高

人工智能服务器推理和训练工作负载预测



	训练	推理
云端	GPU: 英伟达, AMD FPGA: 英特尔, Xilinx ASIC: 谷歌	GPU: 英伟达 FPGA: 英特尔, Xilinx, 亚马逊, 微软, 百度, 阿里, 腾讯 ASIC: 谷歌, 寒武纪, 比特大陆, Wave computing, Grop
边缘端	/	GPU: 英伟达, ARM ASIC: 寒武纪, 地平线, 华为海思, 高通, ARM FPGA: Xilinx

XR(VR/AR/MR) 设备目前存在几大**痛点**：

- **重量大体积大** - 长时间佩戴体验不佳
- **性能 vs 便携性** - 有线版 VR/AR 性能表现更稳定但限制了移动空间
- **性能 vs 成本** - 终端配置高性能GPU否则无法达到高品质，成本可高达10000+RMB
- **传输迟缓** - 造成用户眩晕感
- **缺乏内容分发平台** - 没有版权保障，内容品类共享性弱

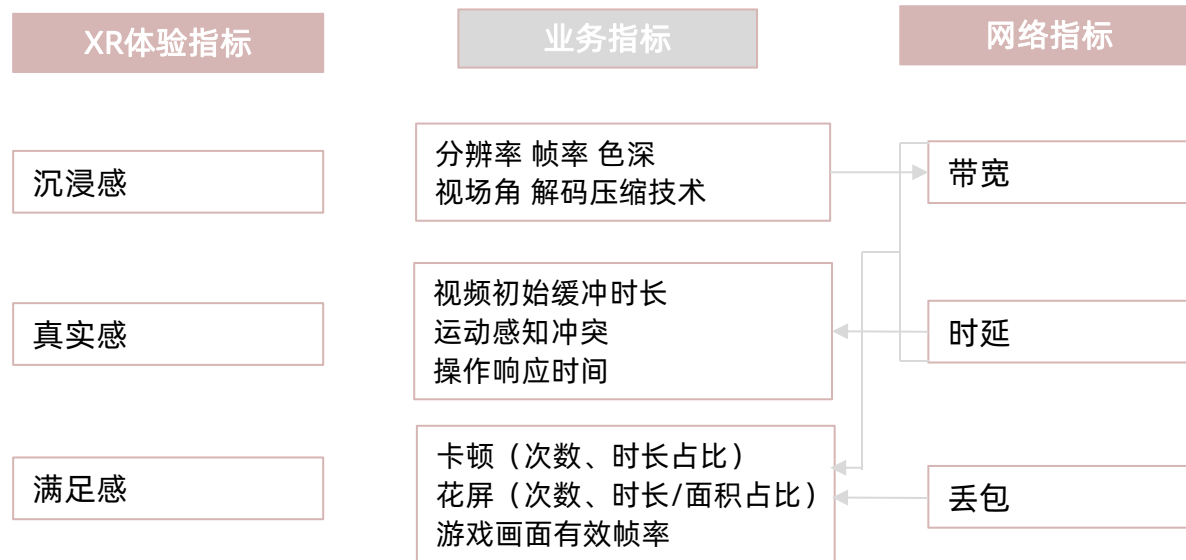
高性价比无线轻量化小型设备

云XR：帮助实现XR前端的轻薄化和性价比，并实现高质量多元化的视觉内容呈现

- **复杂计算上云**- 在云端识别和渲染，降低终端配置人工智能和图形渲染的计算压力，降低用户使用成本
- **内容上云** -提升了内容的统一分发和版权管理，品类内容更优化

- **5G/6G的高带宽，低时延，低丢包率**可以显著提升业务指标，带来更高真实感，满足感的人机交互体验

- XR技术中不可获取的对象及环境感知技术需要AI技术协助。**AI技术显著提升了XR内容制作和实时图形渲染效率**，呈现更真实高质量的画面体验。AI技术能真正发挥XR的优势，使XR所开发出来的各种应用和对应配套工具更加具有竞争力



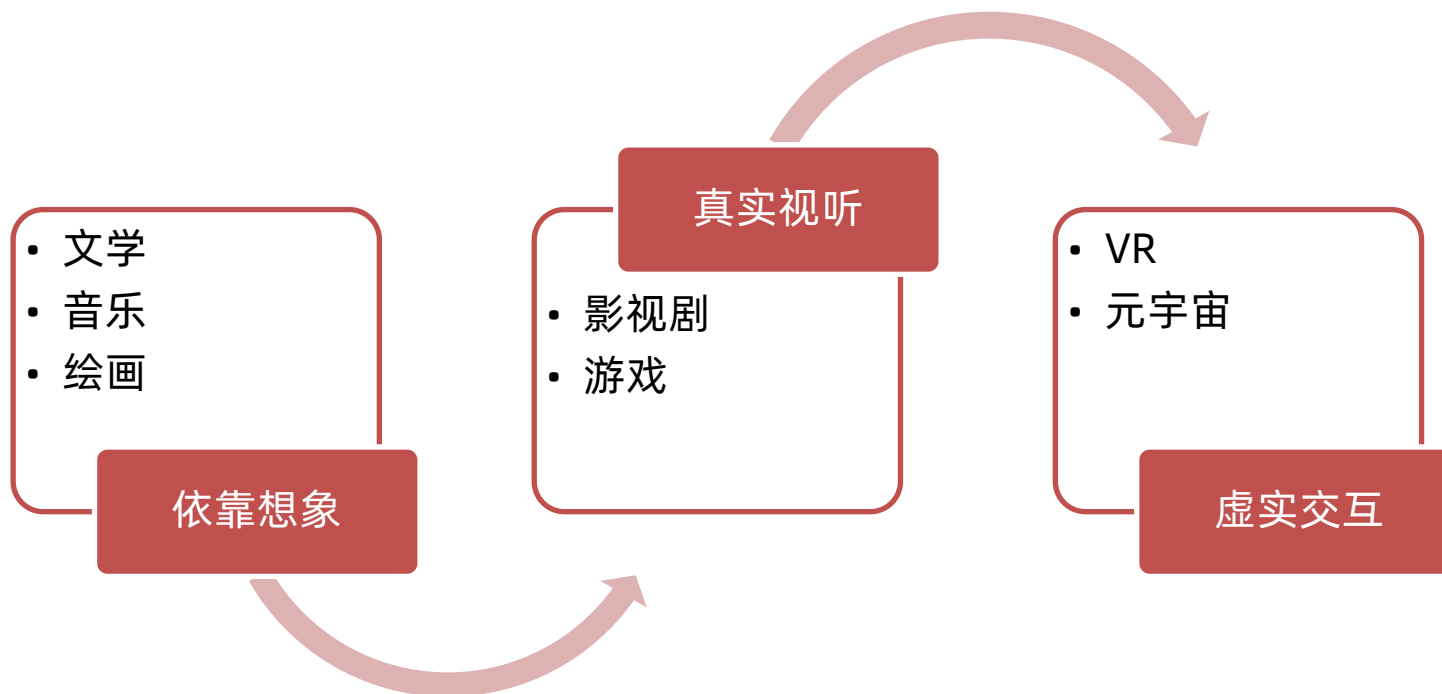


2

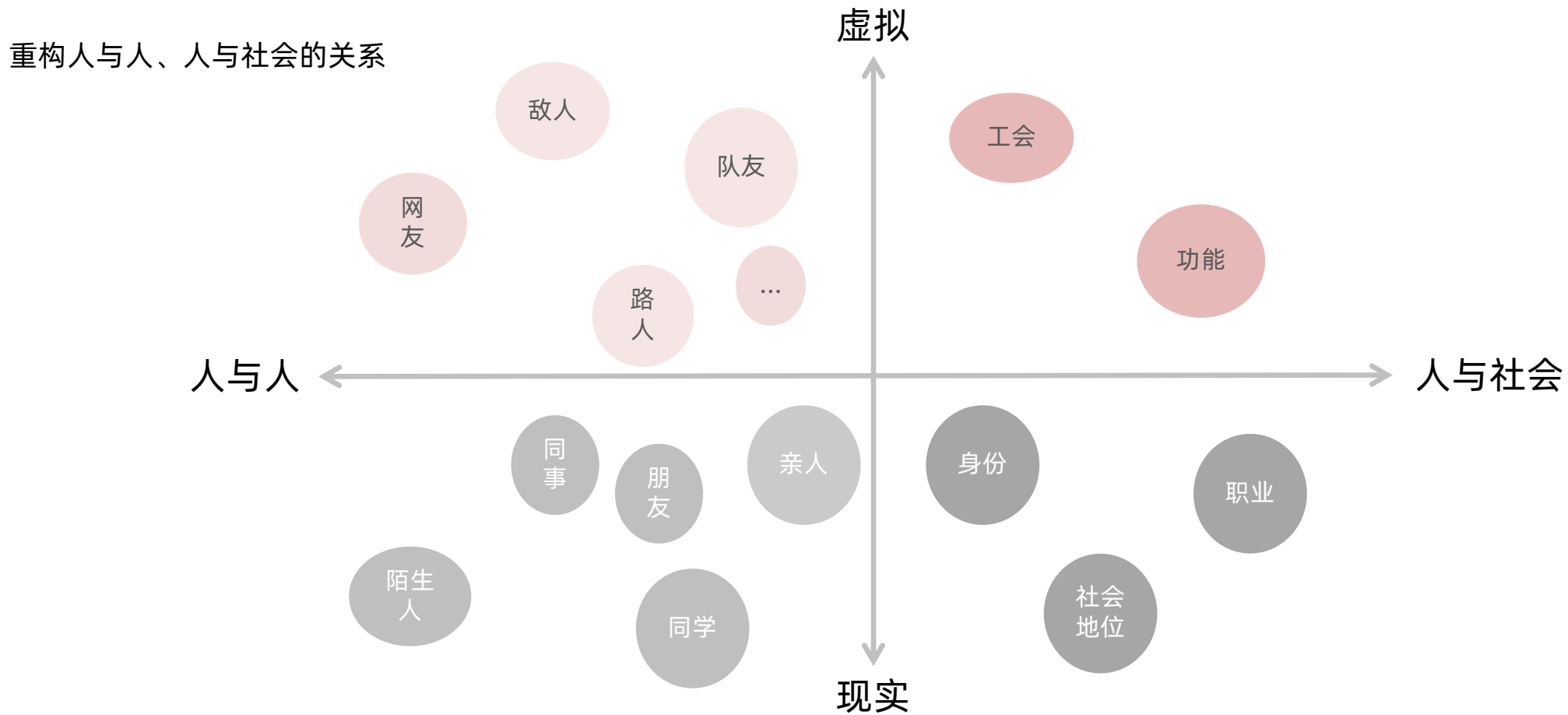
重构关系，重塑底层逻辑

- 虚拟世界的出现，是由于人们希望能够弥补在现实世界中缺失的东西。
- 随着科技的进步，虚拟世界的载体由早期的文学、音乐、绘画等逐渐演变为影视剧、游戏等形式，从单纯依靠想象构成，到视觉听觉可以真实的感受到。
- 但当我们真切感受到虚拟世界的一切后，却只能被动接受创作者的设定，现实世界与虚拟世界是被完全分隔开的。

虚拟世界载体演变

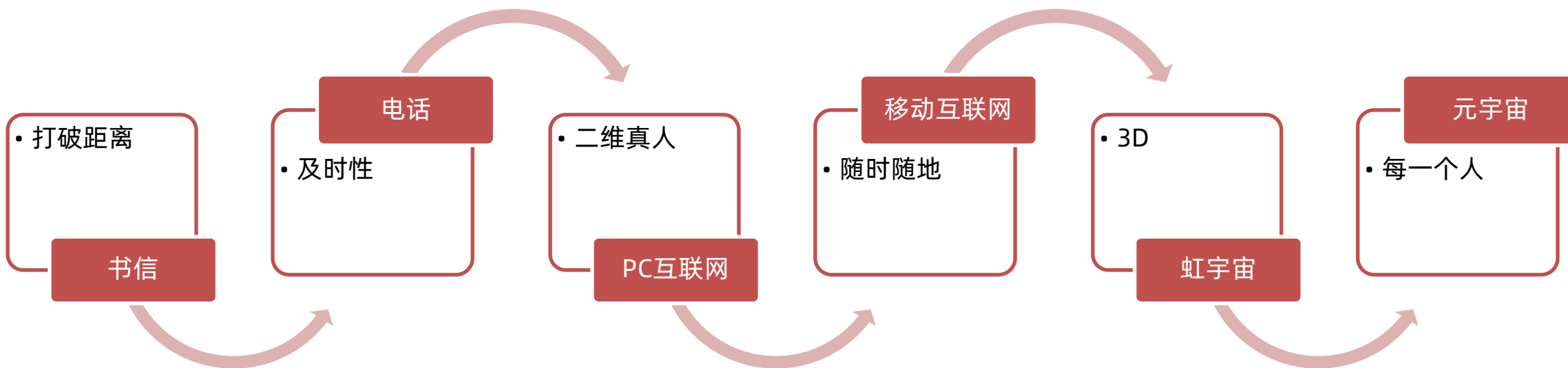


- 正如同虚拟世界并不是对于现实世界的简单映射，我们认为元宇宙的出现根本在于人们期望重构人与人、人与社会的关系。



- 人与人的关系最直接的体现是社交。互联网的出现使我们的沟通、协作能够跨越时间与空间的限制，但我们认识的人、沟通交流的人数却被精力所限。英国牛津大学的人类学家罗宾·邓巴（Robin Dunbar）在20世纪90年代提出“邓巴数字”，根据猿猴的智力与社交网络推断出：人类智力将允许人类拥有稳定社交网络的人数是148人，四舍五入大约是150人。

重构人与人的关系

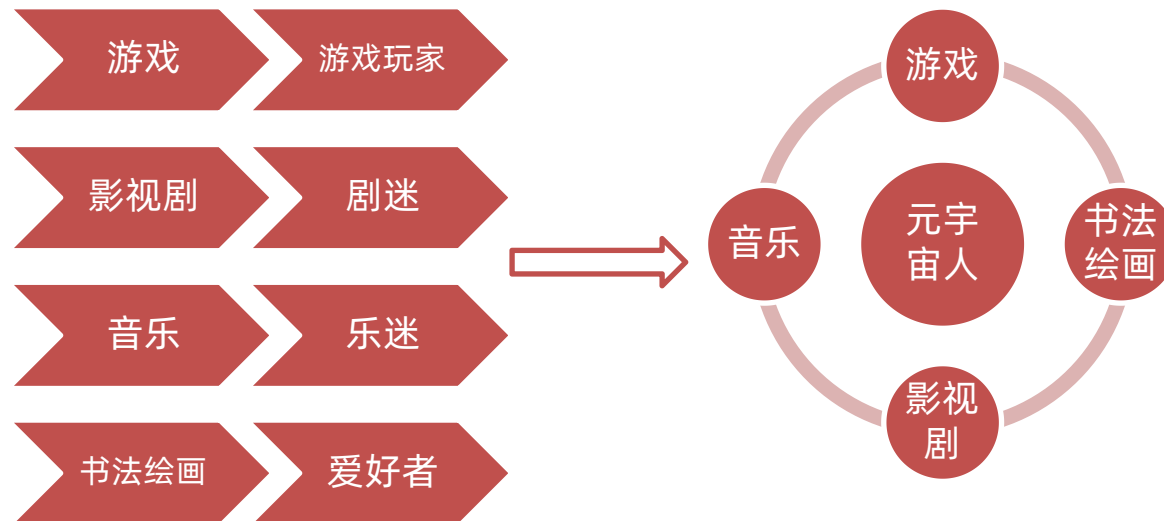


- 元宇宙更重要的重构体现在人与社会的关系上。由于人与社会关系的数字化，元宇宙的受众不再是游戏玩家、书法绘画爱好者等单一受众，游戏、影视剧等载体变为元宇宙中的场景，职业、社会地位等现实中的社会关系也不再是单一的映射到虚拟世界，“自我实现”的需求更易实现。

马斯洛需求层次

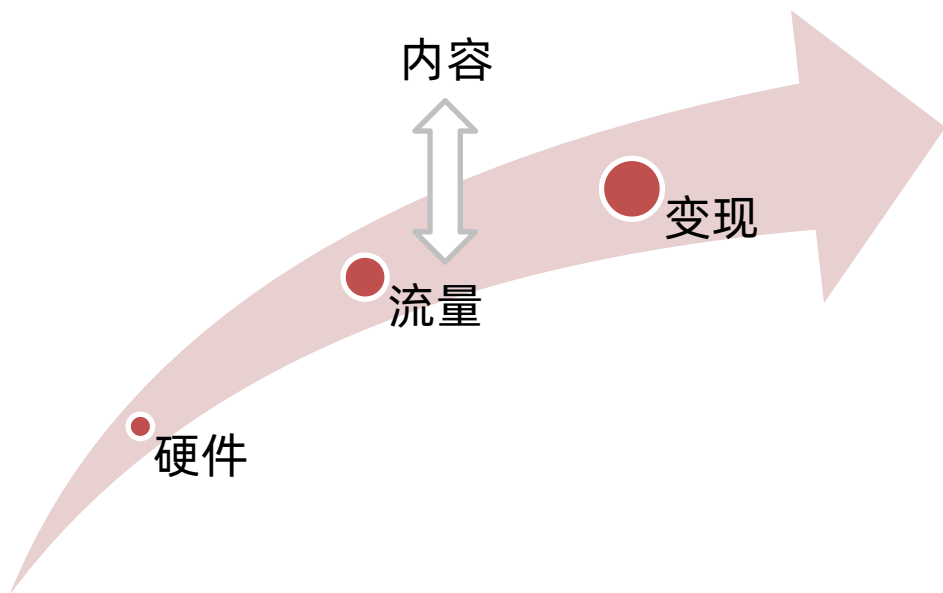


重构人与社会的关系

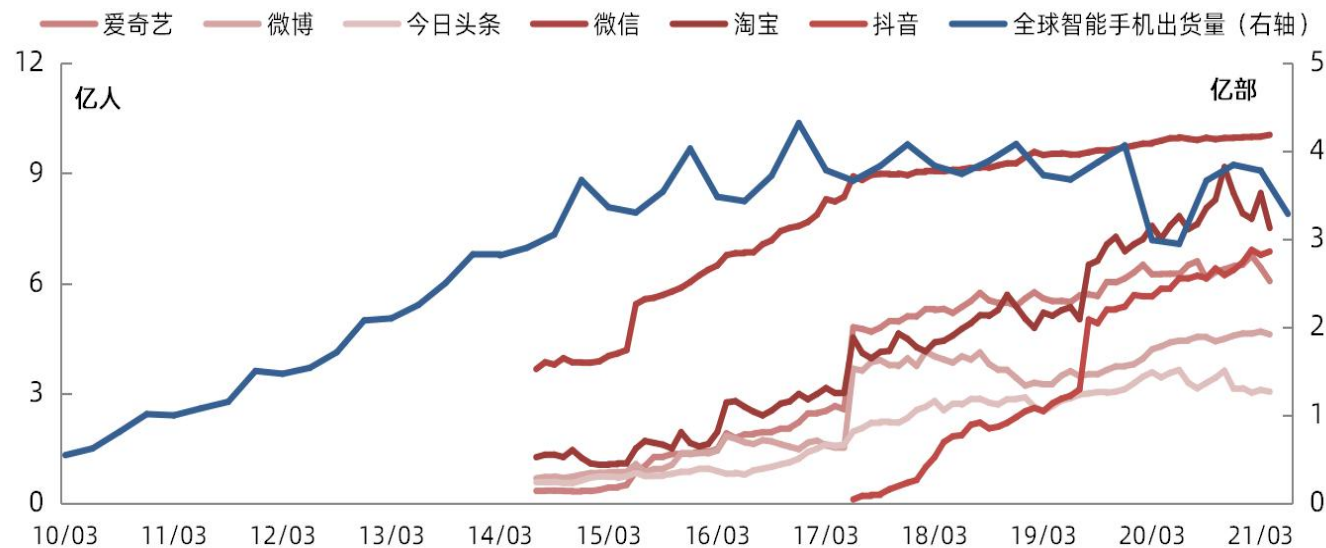


- 我们认为伴随着元宇宙对人与人、人与社会关系的重构，移动互联网时代的商业逻辑将被重塑。
- 回顾移动互联网快速过去快速发展的十余年，我们可以看到智能手机出货量的提升带来移动互联网渗透率的提升，社交、游戏、视频、购物等应用端的供给输入带来了内容大爆发，流媒体、直播等商业模式的创新改变了原有的内容分发规则。这些分别对应着硬件、流量、内容与变现，但内容本身的无法变现，导致移动互联网商业的底层逻辑仍是流量。

移动互联网时代的发展脉络

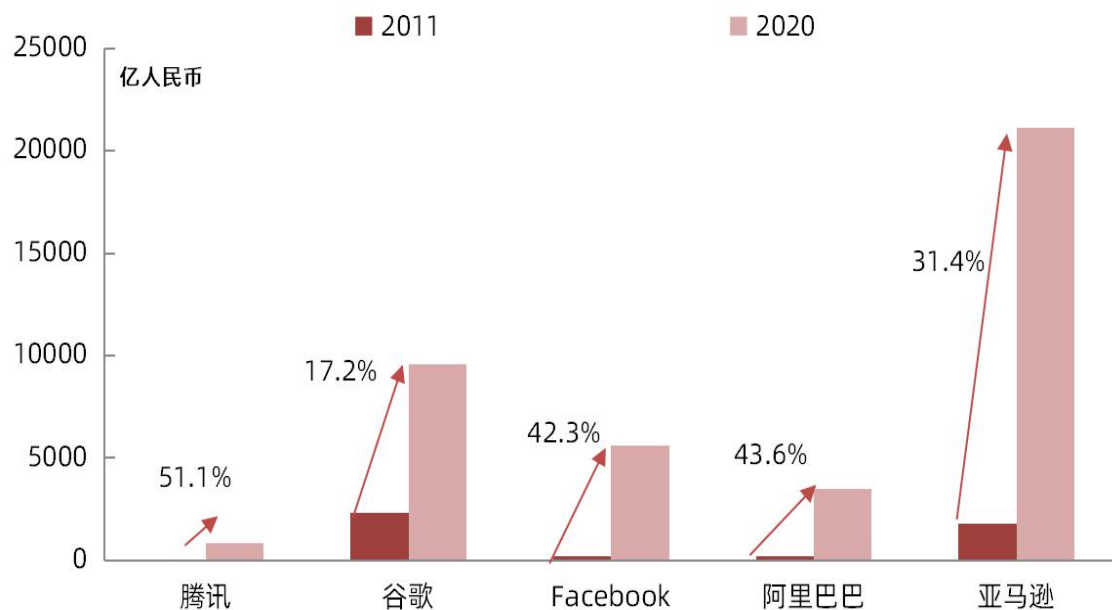


从硬件到流量（移动端MAU）

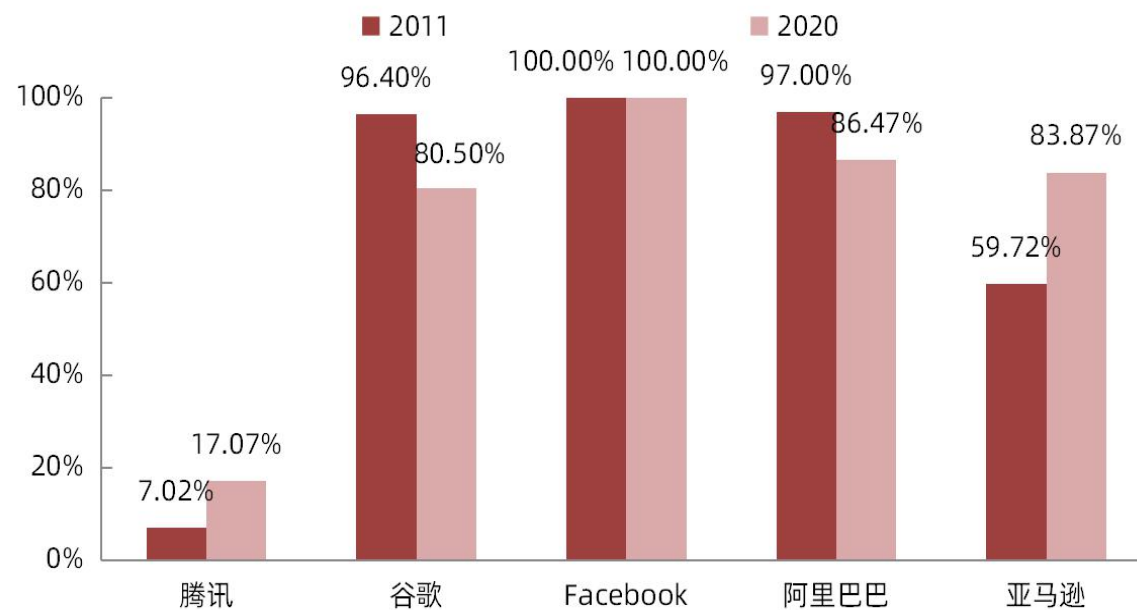


- 从全球互联网巨头的收入结构来看，其变现方式依然以广告为主。
- 从2011年到2020年，腾讯、谷歌、Facebook、阿里巴巴、亚马逊依托流量类的收入CAGR分别为51.1%、17.2%、42.3%、43.6%、31.4%，除腾讯外，流量类收入占比总营收的比例均达到80%以上。

全球互联网巨头广告/电商类收入与CAGR



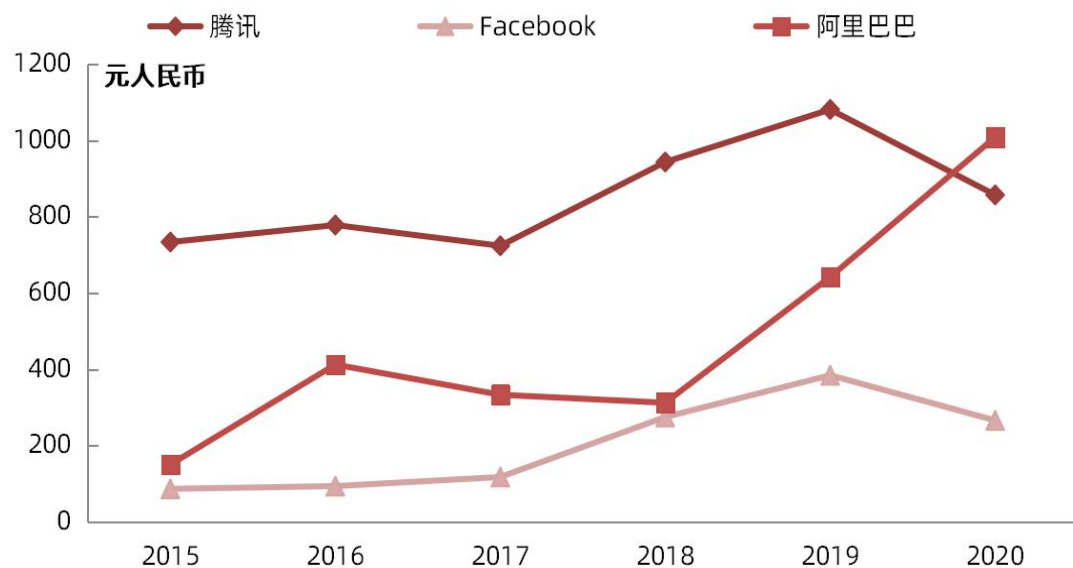
全球互联网巨头流量类收入占比总营收



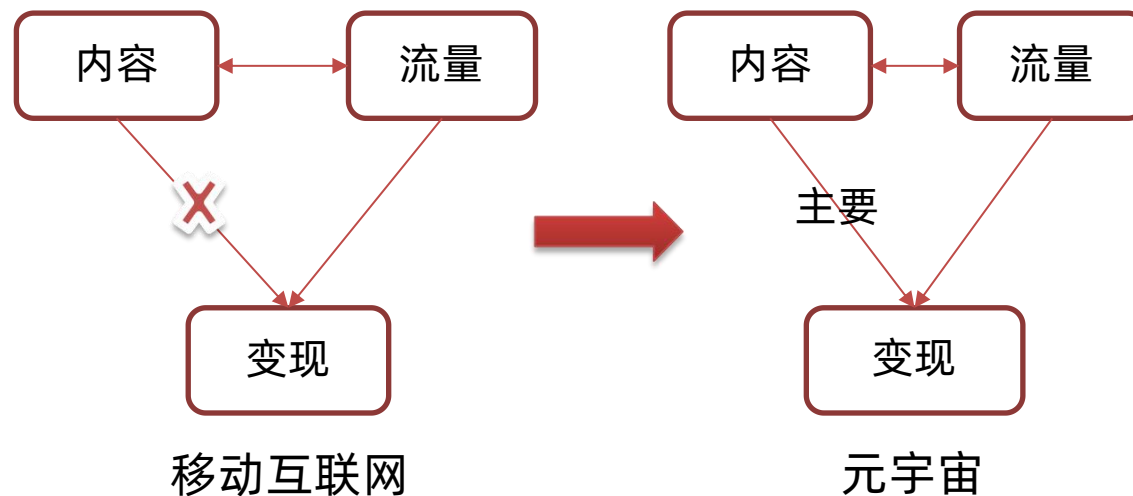
资料来源：公司公告，中泰证券研究所（注：阿里巴巴初始年份为2012年数据）

- 不同于市场观点，元宇宙是在移动互联网渗透率达到天花板后互联网企业选择的新增长点。我们认为元宇宙是社会大众所选择的形态，用户在元宇宙中能够利用底层技术生产自身期望的内容，打破了PGC时代限定场景与内容、限定规则的诸多框架，实现了内容本身的可变现性，而企业在这一形态下，以提供底层技术、场景、IP为基本盘，也可以参与到内容创作的过程中。
- 这重塑了新的商业逻辑，从内容必须要借助流量这一相辅相成的载体才能实现变现，到内容本身即可变现。

头部互联网企业获客成本



元宇宙形态下的商业逻辑





3

投资机会展望

- 我们从两个视角来看元宇宙的市场空间。
- 首先我们分场景来看，我们将场景分为游戏、购物、内容三个主要场景与其他细分场景。
- 参考2010-2020年中国游戏市场规模的增速以及移动游戏的市占率情况，根据我们测算，2022-2032年间元宇宙游戏市场规模达到2.06万亿。

中国元宇宙游戏场景市场规模

(单位: 亿元)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
游戏市场	333.0	446.1	602.8	831.7	1144.8	1407.0	1655.7	2036.1	2144.4	2308.8	2786.9
yoy		34.0%	35.1%	38.0%	37.6%	22.9%	17.7%	23.0%	5.3%	7.7%	20.7%
客户端网络游戏	271.6	366.9	451.2	536.6	608.9	611.6	582.8	648.6	619.6	615.1	559.2
其他	52.3	74.5	119.2	182.7	261.0	280.8	246.7	213.0	185.2	112.6	76.1
移动游戏	9.1	17.0	32.4	112.4	274.9	514.6	819.6	1161.2	1339.6	1581.1	2096.8
移动游戏市占率	2.7%	3.8%	5.4%	13.5%	24.0%	36.6%	49.5%	57.0%	62.5%	68.5%	75.2%
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
游戏市场规模	3043.3	3256.3	3484.2	3832.7	4215.9	4637.5	5101.3	5509.4	5895.0	6307.7	6749.2
yoy	5%	7%	7%	10%	10%	10%	10%	8%	7%	7%	7%
元宇宙游戏市占率	2%	3%	5%	10%	20%	30%	45%	55%	60%	65%	70%
元宇宙游戏规模	60.9	97.7	174.2	383.3	843.2	1391.3	2295.6	3030.1	3537.0	4100.0	4724.4
合计	20637.6										

资料来源: wind, 中泰证券研究所

- 参考2010-2020年网购零售市场规模占比社会消费品零售总额、移动购物用户占比、电商直播GMV占比总GMV的数据。根据我们测算，2022-2032年间我国元宇宙购物市场规模达到43万亿。

中国元宇宙购物场景市场规模

(单位: 亿元)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
社会消费品零售总额	154554	181226	207167	234380	262394	300931	332316	366262	380987	411649	391981
yoy		17.3%	14.3%	13.1%	12.0%	14.7%	10.4%	10.2%	4.0%	8.1%	-4.8%
网络零售市场规模	5000	8000	13100	18600	27800	38700	51500	71700	85600	103200	119213
网络零售占比	3.2%	4.4%	6.3%	7.9%	10.6%	12.9%	15.5%	19.6%	22.5%	25.1%	30.4%
网络购物用户规模				30189	36142	41325	46670	53332	61011	71027	78241
手机网络购物用户规模 (万人)				14440	23609	33967	44093	50563	59191	70749	78058
手机用户占比				47.8%	65.3%	82.2%	94.5%	94.8%	97.0%	99.6%	99.8%
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
社会消费品零售总额	452502	470603	489427	509004	529364	550538	567055	584066	601588	619636	638225
yoy	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
网络零售市场规模	149326	160005	171299	183241	195865	209205	221151	233627	246651	260247	274437
网络零售占比	33.0%	34.0%	35.0%	36.0%	37.0%	38.0%	39.0%	40.0%	41.0%	42.0%	43.0%
元宇宙购物规模	747	1600	3426	9162	19587	33473	48653	63079	76462	83279	90564
元宇宙购物规模占比	0.5%	1.0%	2.0%	5.0%	10.0%	16.0%	22.0%	27.0%	31.0%	32.0%	33.0%
合计	430031										

游戏市场规模测算假设：

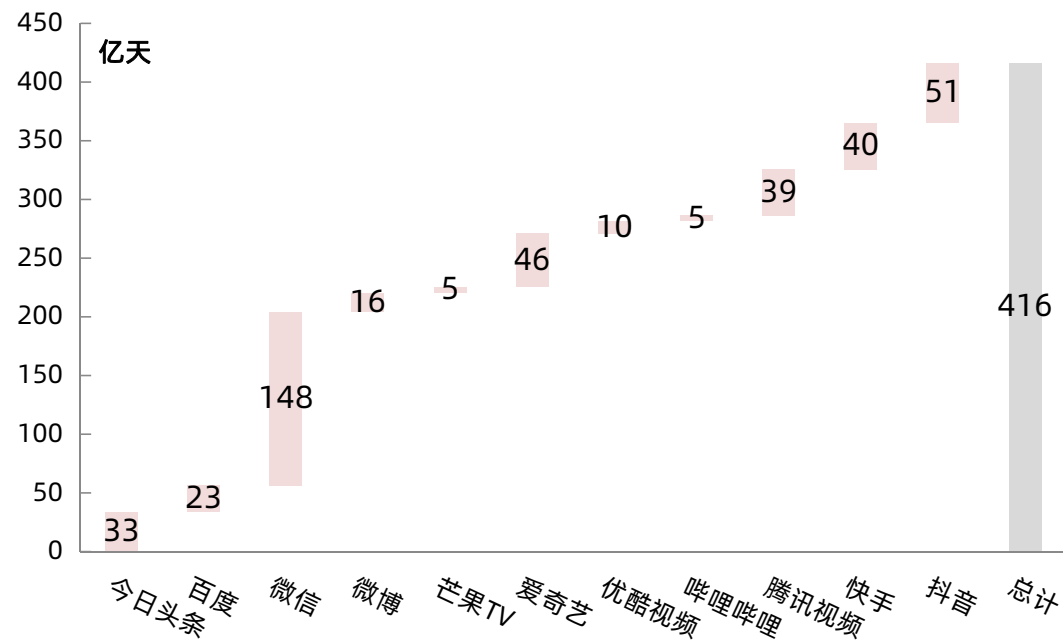
- 1) 在2020年疫情扰动消退后，游戏市场整体规模回到2019年以前的增长中枢，预计2022-2024年增长5%/7%/7%；
- 2) 参考2010年后移动游戏占比整体游戏市场规模的数据，同时考虑到元宇宙内容丰富度相较移动互联网初期水平较低，我们对元宇宙游戏同一时间线水平上的占有率小幅下调，预计2022-2032年占比游戏市场整体规模2%/3%/5%/10%/20%/30%/45%/55%/60%/65%/70%；
- 3) 参照2013年后，随着移动互联网内容端的加速创新，移动游戏规模占比达到10%以后对整体游戏规模增速的向上拉动，我们预计2025-2028年在元宇宙游戏的带动下，游戏市场规模增速达到10%，此后回到个位数增长水平。

电商市场规模测算假设：

- 1) 参照美国等发达国家在2011年后零售和食品销售额增速进入到3%-4%的增长中枢，我们保守估计我国社零增速在2022-2027年为4%，在2028-2032年为3%；
- 2) 随着手机用户占比网络购物用户达到99.77%，我们预计网络零售占比社零规模的提升趋势减缓，在2022-2032年以每年1%小幅增长；
- 3) 参照2010年后网络零售占比社零规模的数据，我们预计在初期由于技术以及设备渗透率原因，元宇宙购物规模占比网购整体规模水平较低，2022-2025年分别为0.5%/1%/2%/5%；
- 4) 而随着技术成熟与设备普及，元宇宙购物规模占比网购整体规模水平有望接近2015-2020年网络零售占比社零规模的水平，由于初期的消费者教育已经完成，我们小幅上调占比规模，预计元宇宙购物规模占比网购整体规模在2026-2032年分别为10%/16%/22%/27%/31%/32%/33%。

- 我们提出元宇宙使得内容变现成为了可能，在移动互联网时代依靠流量变现的内容应用由于其媒介属性的不同，内容变现的空间也不同。

2019年主要广告&会员类APP用户花费总时间

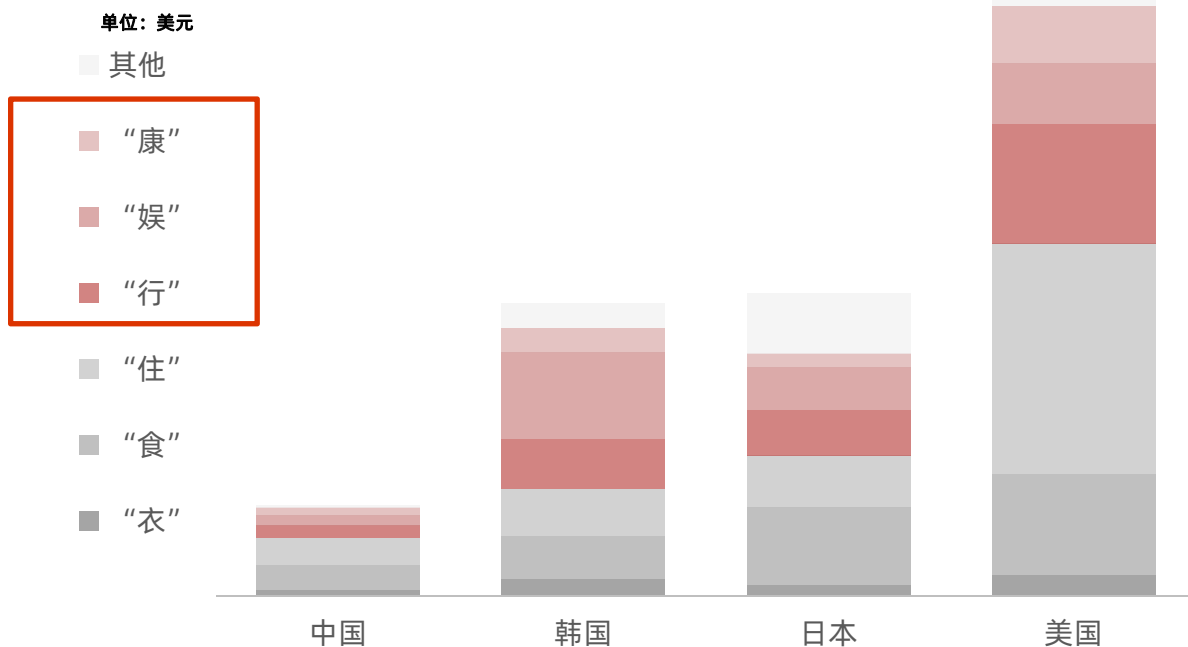


2019年单位天数变现收入

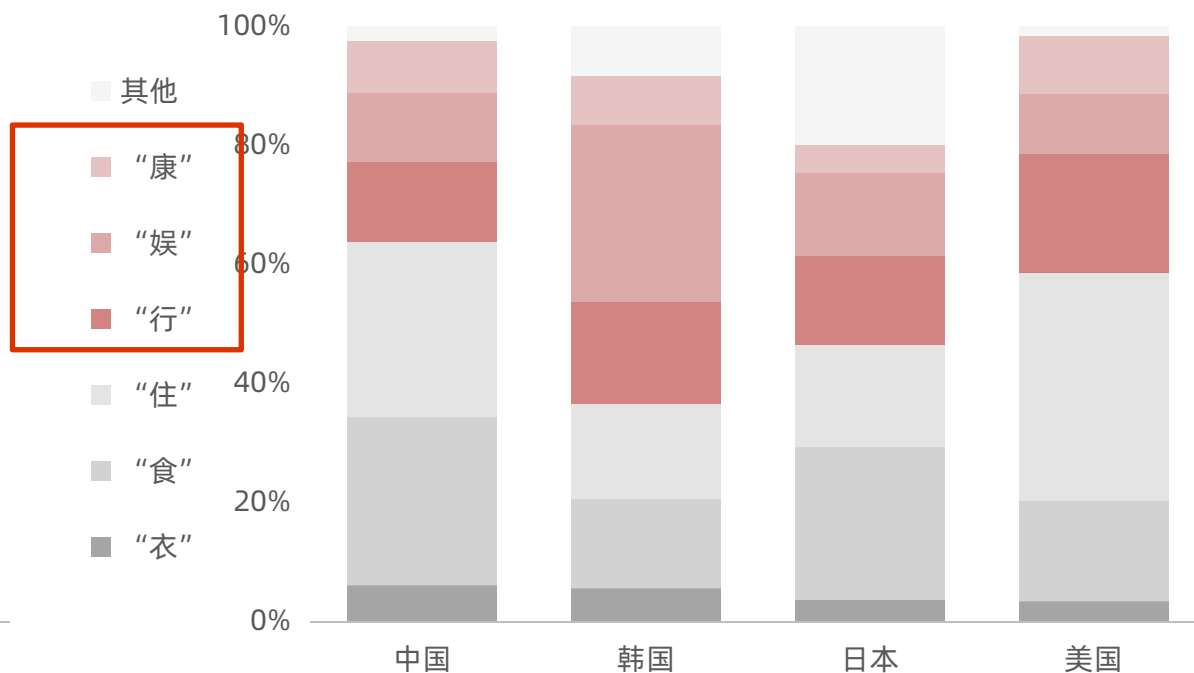
	公司	年用户时长 (亿天)	业务类型	收入 (亿元)	每天收入 (元)
工具	百度	22.87	核心在线营销	700.00	30.61
社交	腾讯	148.06	社交及其它广告	528.97	3.57
	微博	15.78	广告及市场营销	107.00	6.78
长视频	芒果	4.86	广告	33.50	6.90
			会员收入	16.90	3.48
	爱奇艺	45.95	广告	82.71	1.80
			会员收入	144.36	3.14
			内容分发	25.44	0.55
哔哩哔哩	5.11	广告	81.70	16.00	
短视频	快手	39.66	线上营销服务	74.19	1.87

- 第二个视角，我们从居民支出构成来看。衣食必选消费、居住中的家居家电能够在元宇宙的购物场景中实现，通信工具作为元宇宙的入口成为必选消费。而休闲娱乐与医疗健康成为全新的内容场景。

2019年中日韩美居民人均消费支出结构（绝对值）



2019年中日韩美居民人均消费支出结构（相对值）



➤ 技术进展不及预期

元宇宙是整合多种新技术而产生的新型虚实相融的互联网应用和社会形态，基于扩展现实技术、数字孪生技术、区块链技术、网络技术、物联网高技术等，这些技术或发展不及预期。

➤ 行业政策与国际监管制约

目前元宇宙仍然处于比较雏形的阶段，国内外科技巨头主要围绕VR、AR等硬件产品及游戏、社交、长视频等内容端布局，VR内容的丰富程度或慢于预期。近期来看，VR内容的发展在国内会涉及内容审查的问题，当数字世界和现实世界更多的打通之后，或涉及更深层次的经济法律和制度问题。

➤ 伦理道德与法律因素

身份、规则、经济体系未完善的情况下，可能会有伦理问题。

➤ 垄断风险

➤ 隐私泄露

➤ 行业市场空间测算偏差风险

元宇宙市场空间测算均基于一定的假设前提，且考虑当前元宇宙发展尚处初期，未来或因相关技术发展不及预期或者商业模式不成熟等各类原因导致其市场占比提升速度不及预期，测算结果仅供参考。

互联网研究小组介绍

- **韩筱辰**：Texas A&M University硕士，5年证券从业经验，现任中泰证券传媒互联网首席，专注于生活互联网、消费互联网、科技互联网、医疗互联网、金融互联网研究。
- **李 奇**：杜克大学硕士，罗切斯特大学本科，主攻本地生活服务、互联网医疗、实物电商等。

投资评级说明

	评级	说明
股票评级	买入	预期未来6~12个月内相对同期基准指数涨幅在15%以上
	增持	预期未来6~12个月内相对同期基准指数涨幅在5%~15%之间
	持有	预期未来6~12个月内相对同期基准指数涨幅在-10%~+5%之间
	减持	预期未来6~12个月内相对同期基准指数跌幅在10%以上
行业评级	增持	预期未来6~12个月内对同期基准指数涨幅在10%以上
	中性	预期未来6~12个月内对同期基准指数涨幅在-10%~+10%之间
	减持	预期未来6~12个月内对同期基准指数跌幅在10%以上

备注：评级标准为报告发布日后的6~12个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中A股市场以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准，美股市场以标普500指数或纳斯达克综合指数为基准（另有说明的除外）。

- 中泰证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。
- 本报告基于本公司及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响。但本公司及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，可能会随时调整。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。
- 市场有风险，投资需谨慎。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。
- 投资者应注意，在法律允许的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。本公司及其本公司的关联机构或个人可能在本报告公开发布之前已经使用或了解其中的信息。
- 本报告版权归“中泰证券股份有限公司”所有。未经事先本公司书面授权，任何人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。如引用、刊发，需注明出处为“中泰证券研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。

中允行健，明德安泰

中泰证券研究所

北京市西城区太平桥大街丰盛胡同28号太平洋保险大厦A座5层

上海市浦东新区花园石桥路66号东亚银行金融大厦18层

广东省深圳市福田区深南大道4011号港中旅大厦8c

山东省济南市市中区经七路86号证券大厦