

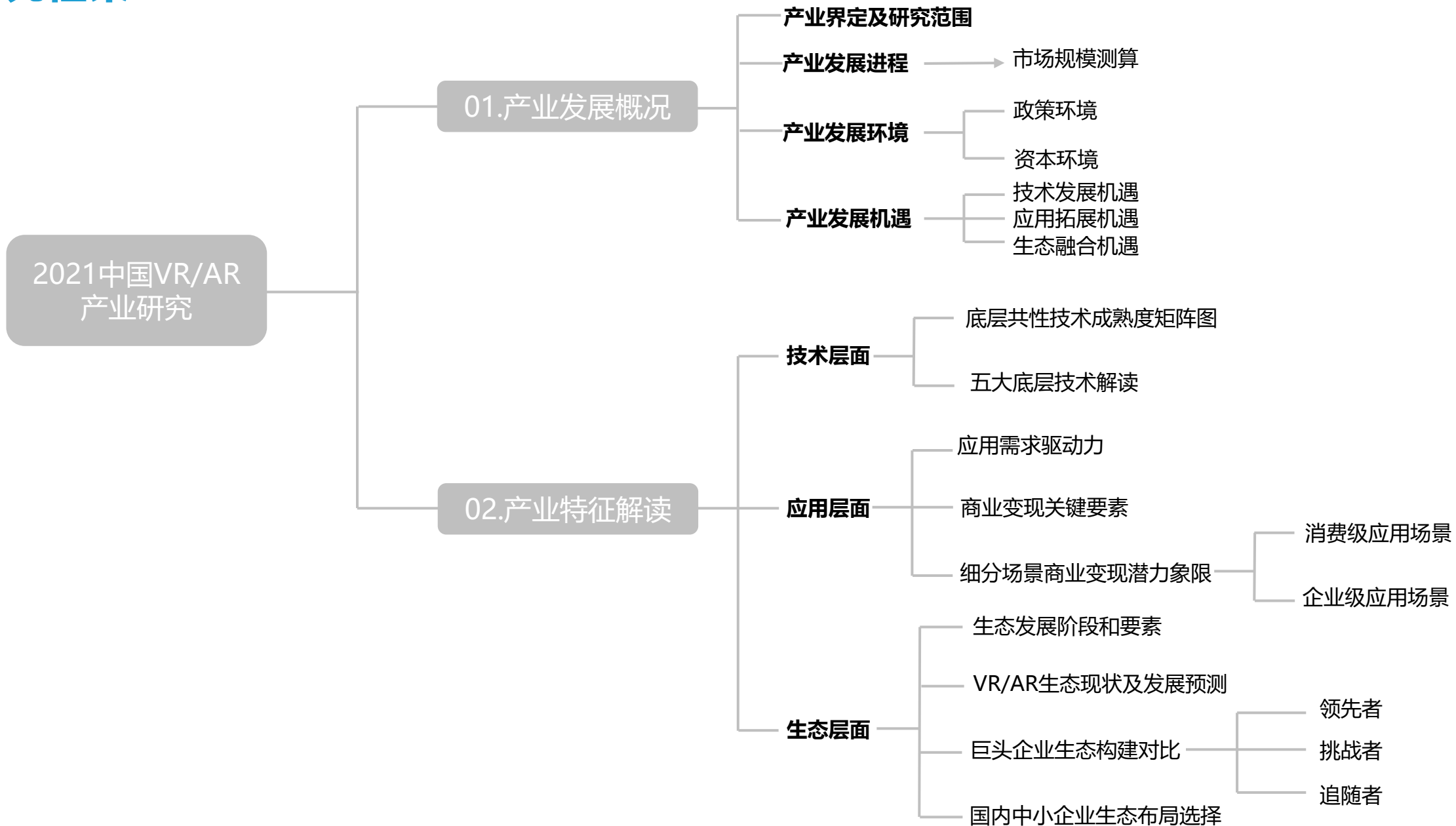
守得云开见月明

2021中国VR/AR产业研究报告

亿欧智库 <https://www.iyiou.com/research>

Copyright reserved to EqualOcean Intelligence, June 2021

- ◆ 2025年中国VR/AR**终端硬件市场规模将接近1800亿元人民币**，下游**应用服务市场规模不低于1200亿元人民币**
- ◆ 基于对VR/AR五大底层共性技术成熟度的判断，近五年技术热点包括**大视场角、可变焦显示、注视点光学、云渲染、沉浸声场、手势追踪**
- ◆ 从场景的应用落地价值和技术应用成熟度两大维度评估，近五年商业变现潜力较强的消费级应用场景为：**游戏、购物**，企业级应用场景为：**教育、工业制造和零售**
- ◆ **VR产业生态繁荣点的两大前提条件**：全球VR出货量超过1000万台，VR游戏内容月活跃用户不少于800万
- ◆ **AR生态转折点**：突破终端体验限制的消费级AR眼镜出现，由此提高AR在消费级市场上的渗透率
- ◆ 亿欧智库认为，当前巨头企业生态构建的**领先者为苹果和Facebook**，**挑战者为Microsoft、Google、HTC VIVE**，**追随者为华为、腾讯**



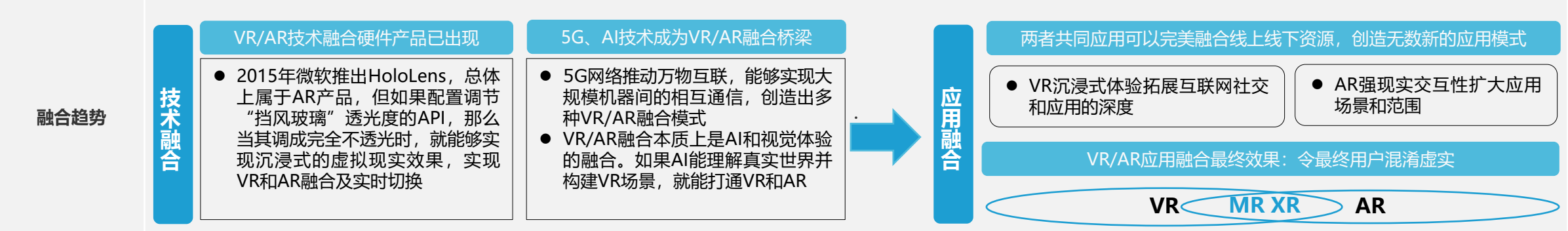
A person wearing a VR headset is riding a stationary bike. The background is a blurred outdoor setting with a fence. The image is overlaid with a blue gradient and a white geometric shape at the bottom.

01.中国VR/AR产业发展概况

Development Overview of Chinese VR/AR Industry

- ◆从技术角度来看，VR（Virtual Reality，虚拟现实）、AR（Augmented Reality，增强现实）有明显区别，且当前AR整体技术成熟度落后于VR；
- ◆从最终用户感知来看，VR、AR都在为用户的虚拟体验服务，用户实际享受到VR和AR技术服务时，不会严格区分两者概念。当前，VR/AR的技术融合趋势正驱动应用融合，MR（Mixed Reality，混合现实）、XR（Extended Reality，拓展现实）等概念应运而生。
- ◆鉴于两种视角都存在合理性，**本报告从技术角度分析VR/AR产业时会严格区分两者差异，并主要把握两者的共性技术；从应用角度分析VR/AR产业时，会用“虚拟现实”概括两种技术在具体场景中的应用。**

		VR（虚拟现实）	AR（增强现实）
不同点	技术原理	计算机绘制虚拟图像，显示方面强调画面逼真、高清晰度	计算机基于对现实世界的理解绘制虚拟图像，显示方面强调与现实交互
	终端形态	头显设备、定位追踪设备、动作捕捉设备、交互设备	必须借助摄像头实现与现实的交互、AR眼镜
	体验特点	封闭式、沉浸式体验，用户与虚拟世界实时交互	增强现实体验，用户处于现实与虚拟世界的交融之中
相同点	用户感知	用户实际使用两种技术产品或服务时，认为都是“虚拟现实”体验，不会严格区分“完全虚拟”或是“增强现实”	
	共性技术	VR/AR在图像渲染、网络传输、内容制作、感知交互等底层技术方面存在共性，侧重点各有不同	
	产业链构成	都可划分为硬件、软件、内容、应用四大组成部分	

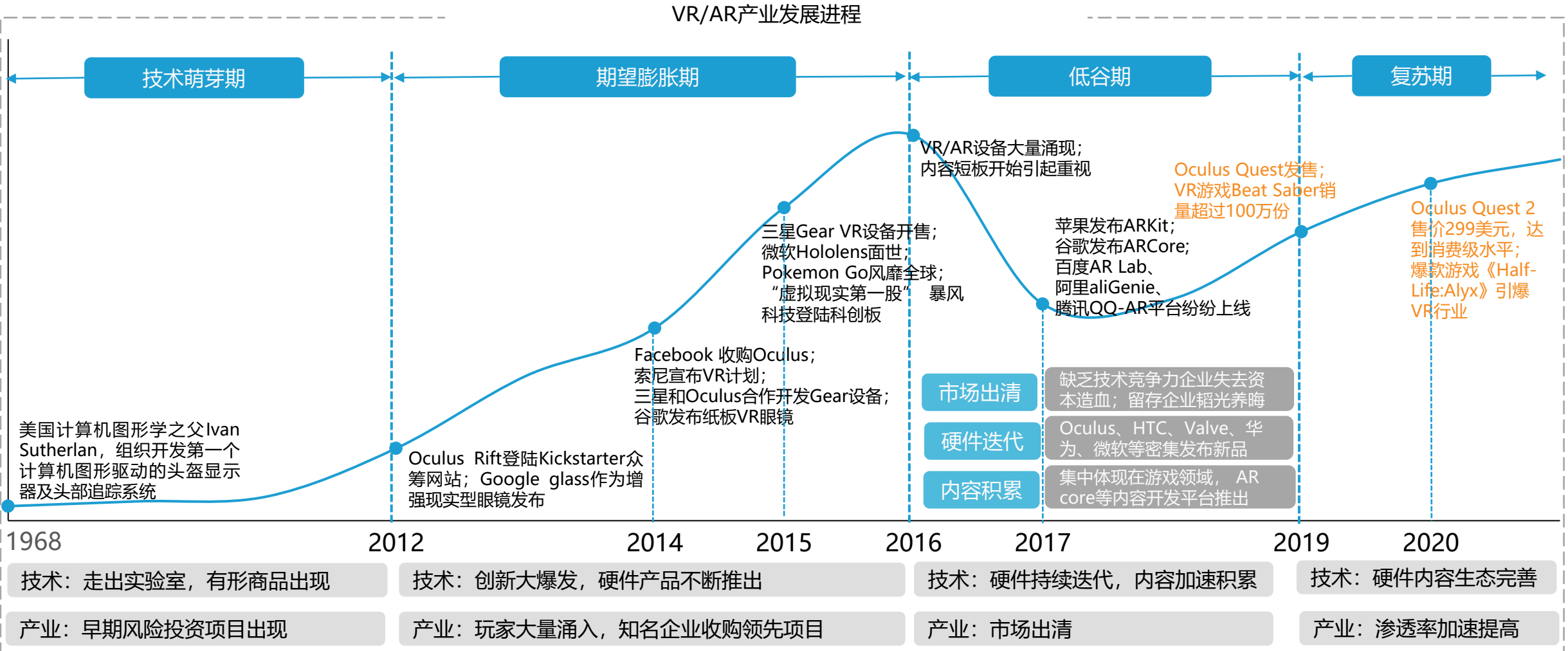


◆2019-2020年，VR/AR产业国内现有研究涉及技术、应用较多，但缺乏对技术融合趋势的深入解读和对应用商业落地的分析，少量研究会提及产业生态，但对生态的理解众说纷纭。**本报告第二部分将针对现有研究的不足，从技术、应用、生态三大层面详细解读VR/AR产业特征。**

研究范围	现有研究	主要观点	本报告亮点内容
技术层面	信通院VR/AR产业白皮书系列	全面覆盖五大关键技术发展进程和趋势，提出端网边云产业链条融合创新趋势	同样关注五大关键技术，但是从“云物大智移虚”技术融合角度解读创新趋势
	华为VR、5G Cloud VR体验标准技术白皮书系列	详细介绍Cloud VR的5G网络环境标准，提供Cloud VR网络建设落地方案	针对Cloud VR落地的商业模式展开观点性解读
	华为VR直播白皮书、云游戏白皮书系列		
	腾讯VR视频技术白皮书	详细介绍VR视频技术原理和标准、应用现状，挑战及前景。	本报告重点从VR视频消费级场景解读应用痛点
应用层面	信通院&华为 Cloud VR+场景白皮书系列	结合Cloud VR落地应用，重点分析了运营商如何带动VR产业生态发展	结合应用落地价值和技术应用成熟度对场景进行筛选，补充分析运营商之外的行业参与者角色定位
	信通院&海尔、亮风台《工业VR/AR应用场景白皮书》	详细介绍VR/AR技术在工业各环节的应用原理和落地方案	补充分析技术联合对工业制造企业产生的降本增效价值
	太平洋未来科技等《增强现实（AR）C端应用白皮书》	详细介绍聚焦C端应用的AR企业、产品和典型场景	认为AR在B端更具应用落地价值并展开场景落地研究
	艾瑞咨询《2020年5G+云VR研究报告》	关注5G+云VR的应用场景和解决方案	增加5G、云计算以外的物联网、AI等技术对VR/AR产业发展的作用分析，增加应用场景分析数量
生态层面	散见于各类分析报告和商业分析文章中	对生态概念、组成部分、发展趋势众说纷纭，缺乏权威观点	基于VR/AR生态圈层特征及演化机制，分析巨头和中小型公司在生态方面采取的不同布局方式

产业发展进程：VR/AR产业跨越低谷迎产业复苏

◆2016-2019年，VR/AR产业在完成市场出清、硬件迭代、内容积累之后，逐渐克服硬件和内容生态的核心短板。随着消费级硬件出现，爆款内容不断增多，**产业将打破“爆款内容匮乏——硬件销售萎靡——内容厂商不敢投钱制作”的恶性循环，进入复苏期。**



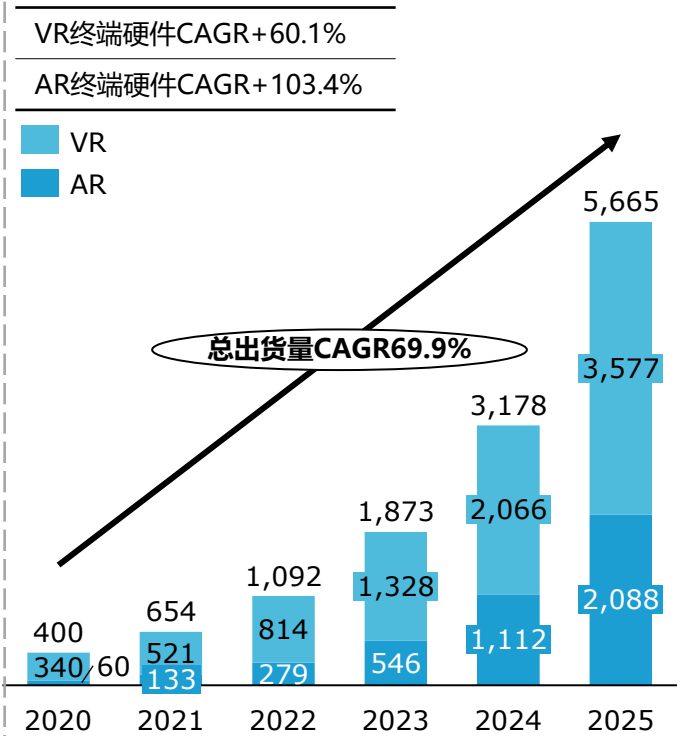
来源：亿欧智库桌面研究整理

市场规模测算：预期2025年中国VR/AR终端硬件市场规模接近1800亿元，下游应用服务市场规模不低于1200亿元

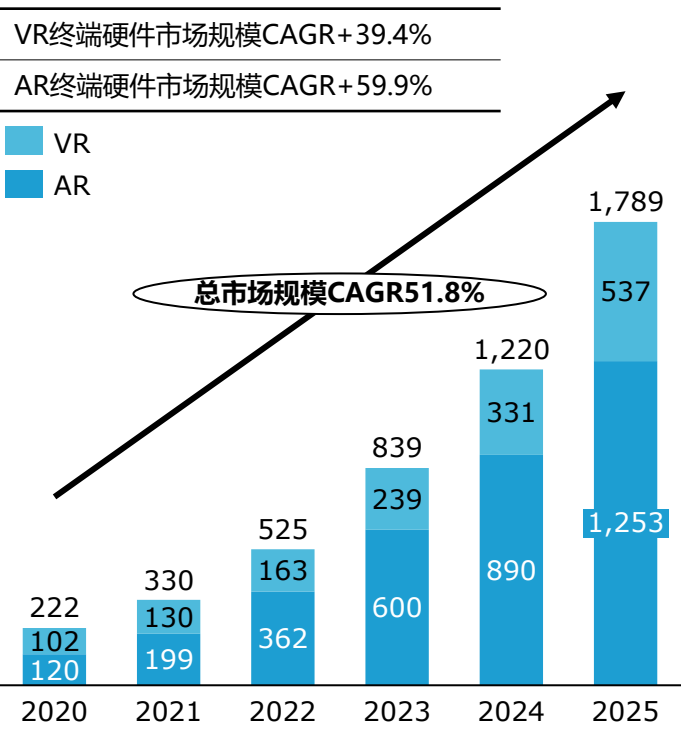
◆亿欧智库预测，2020-2025年，中国VR/AR终端硬件出货量将由约400万台，增长至接近6000万台，其中AR设备年均复合增速远高于VR设备，可达103.4%，预计2025年中国VR/AR终端硬件市场规模为1789亿元。

◆亿欧智库聚焦VR/AR消费级和企业级应用市场下的细分场景，测算面向终端用户的服务市场规模（不包括硬件收入），得出2025年VR/AR消费级应用市场规模将不低于296亿元人民币，企业级应用市场规模将不低于931亿元。

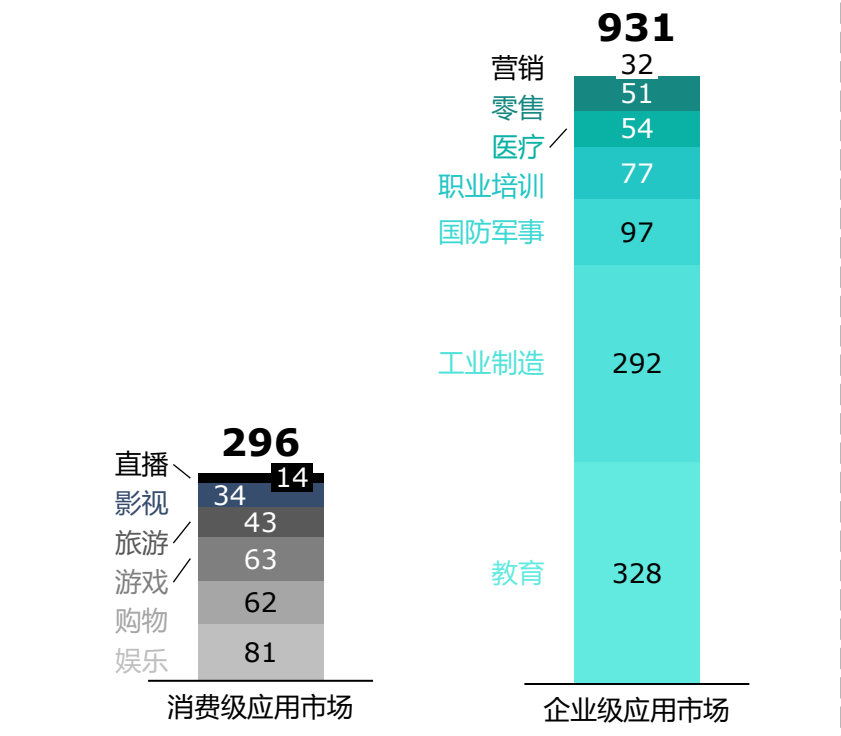
中国VR/AR终端硬件出货量预测（万台）



中国VR/AR终端硬件市场规模预测（亿元人民币）



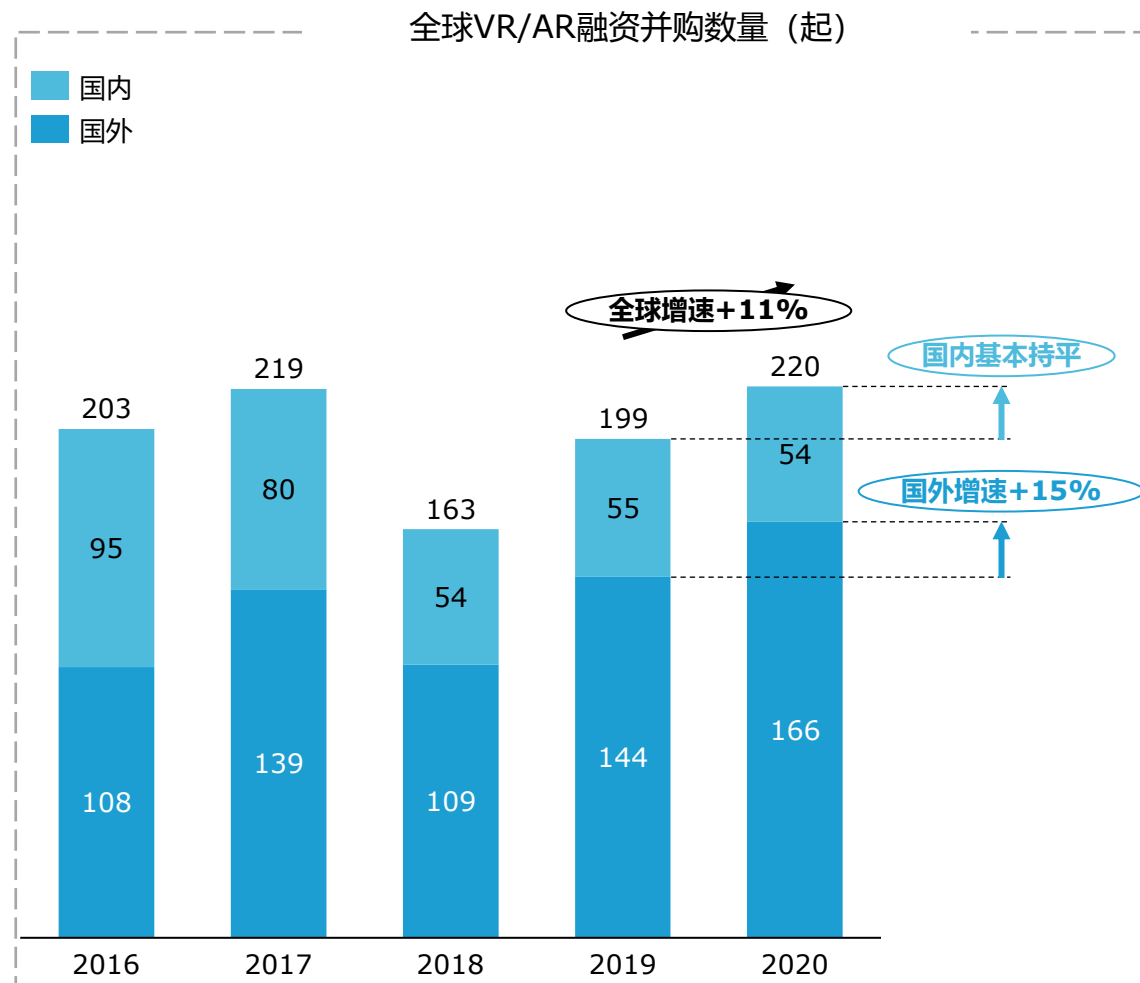
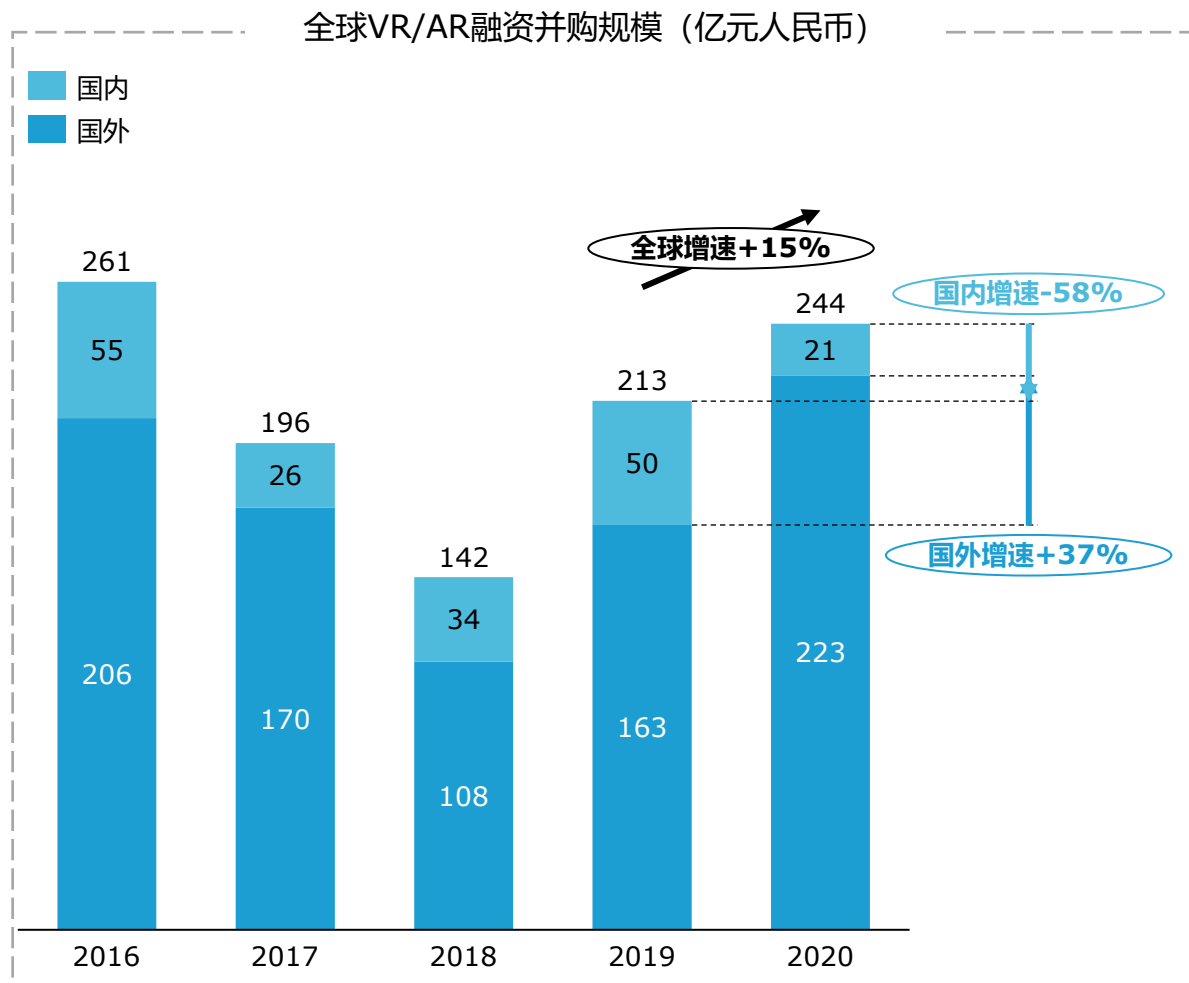
2025中国VR/AR应用服务市场规模预测（亿元人民币）



来源：亿欧智库测算，带有一定主观性预测，仅供市场人士参考

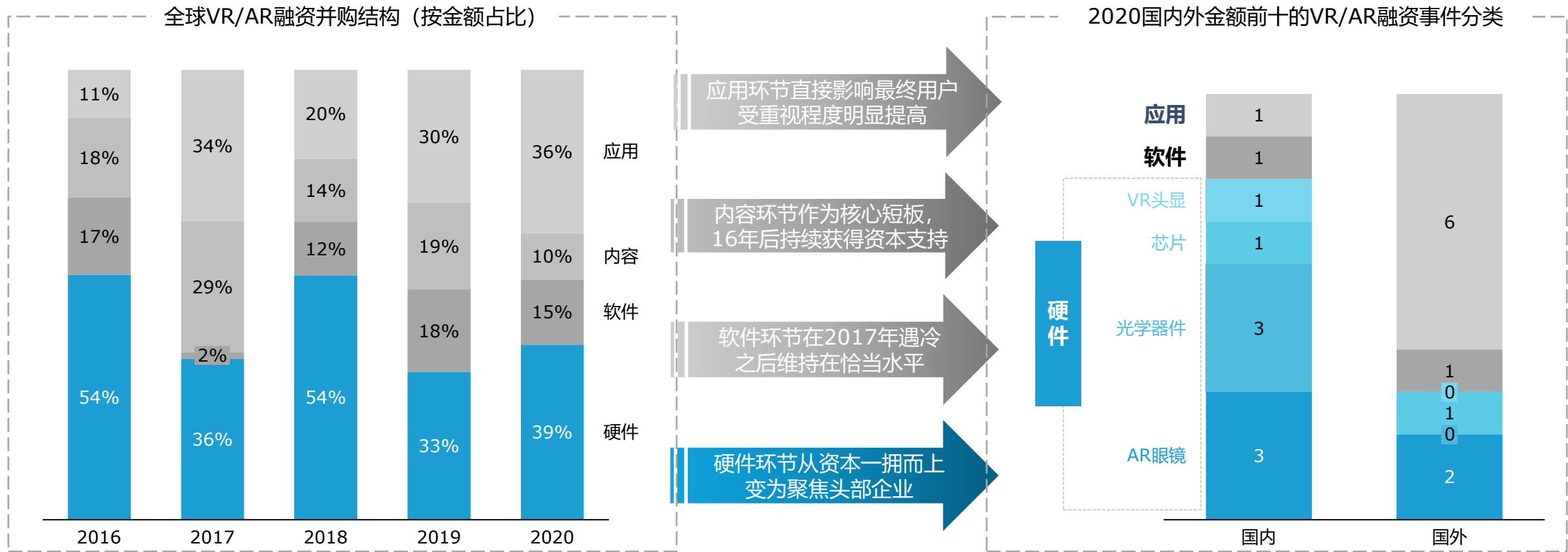
投资环境：资本热度回归，国内恢复速度稍落后于国外

◆ 2020年全球VR/AR产业资本**热度回归**。受疫情影响2020年VR/AR产业开局不利的情况下，下半年产业融资并购规模逆势增长，全年金额和数量分别同比增长15%和11%。**由于国内VR/AR产业发展整体滞后于国外2-3年，资本热度恢复速度不及国外。**



投资环境：资本逐渐趋向理性，国内核心技术类硬件厂商成吸金大户

- ◆ 2016-2020年全球VR/AR产业资本**流向逐渐理性**：**1) 从早期蜂拥硬件环节发展到硬件及应用环节并重**，主要原因在于这两大环节对最终用户体验的影响最为直接；**2) 2016年VR/AR内容匮乏敲响警钟，2017年内容环节融资并购规模明显增加，之后融资并购金额占比一直保持在10%以上**；**3) 2017年软件环节资本遇冷，最近三年软件环节投融资占比维持在恰当水平**。
- ◆ 2020年全球完成大额融资的企业集中于VR/AR硬件和应用两大产业链关键环节，国内资本更加青睐掌握光学显示技术、芯片等硬件类头部企业。



中国政策环境：十四五规划数字经济重点产业，从商业落地走向规模化

- ◆ 纵观2016-2020年国家出台的VR/AR产业相关政策，能明显看出从“技术布局”到“产业化”再到“商业落地”的政策导向。
- ◆ “十四五”规划中，VR/AR产业名列中国数字经济重点产业，**亿欧智库认为2020年以后政策导向将由“商业落地”过渡到“规模化”阶段。**

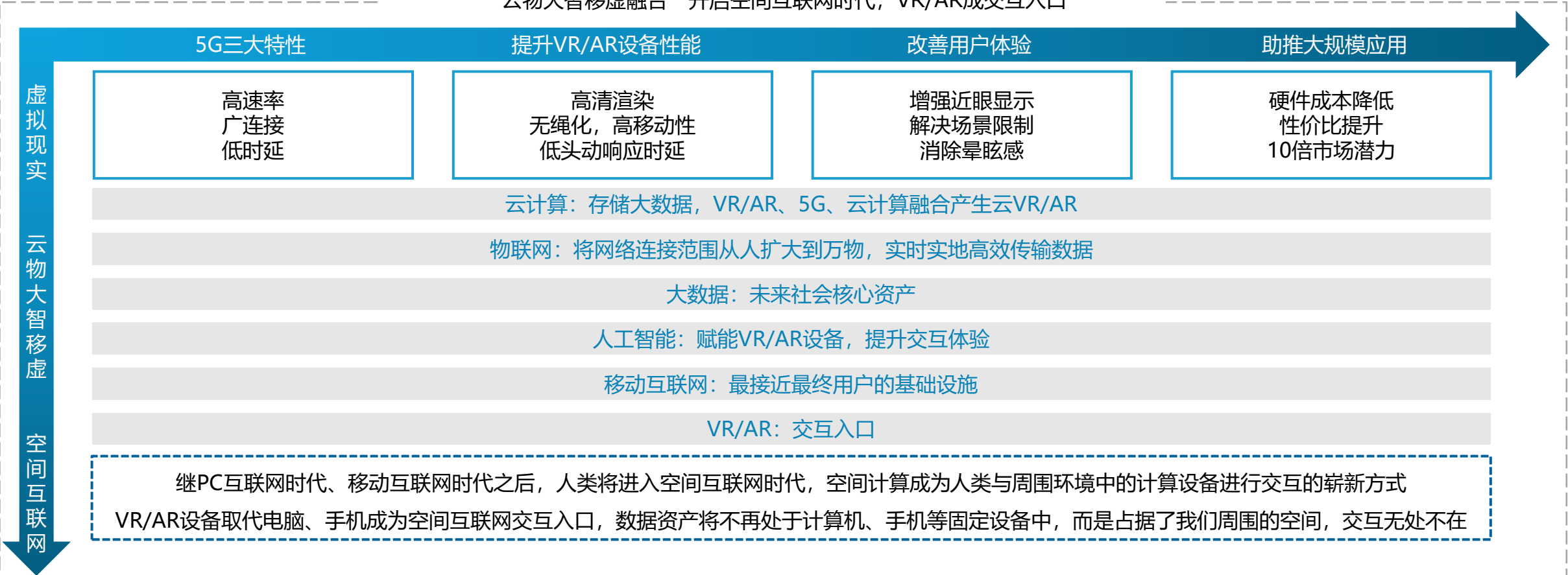
2016-2020国内VR/AR产业政策演变：技术布局—产业化—商业落地—规模化

2016年：VR/AR技术布局 受到国家重视	2017年：人工智能与 VR/AR技术协同发展	2018年：VR/AR产业地位 上升至国家级	2019年：推进VR/AR行业 解决方案广泛落地	2020年：列入十四五数字 经济重点产业
<p>4月《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》 大力推进虚拟现实等新兴前沿领域创新和产业化</p> <p>8月《国家发展改革委办公厅关于请组织申报“互联网+”领域创新能力建设专项的通知》成立虚拟现实/增强现实技术及应用国家工程实验室</p> <p>11月《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》 加快虚拟现实、增强现实、全息成像、裸眼3D、交互娱乐引擎开发等核心技术创新发展</p>	<p>1月《关于印发新一代人工智能发展规划的通知》 实现虚拟现实、增强现实等技术与人工智能的有机结合和高效互动</p> <p>10月《产业关键共性技术发展指南（2017年）》 人工智能与VR/AR多项关键共性技术被列入指南</p>	<p>12月《关于加快推进虚拟现实产业发展的指导意见》为我国虚拟现实技术的发展构建顶层设计，明确VR/AR技术的“国策”战略地位</p>	<p>3月《超高清视频产业发展行动计划（2019-2022年）》推动虚拟现实/增强现实设备等产业化列为重点任务； 《2019年教育信息化和网络安全工作要点》推动虚拟现实等技术在教育教学中的深入应用</p> <p>8月《关于促进文化和科技深度融合的指导意见》 加强文化创作、生产、传播和消费等环节共性关键技术研究，VR/AR虚拟制作、虚拟现实文化装备等被包括在内</p>	<p>3月《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》 加快数字化发展建设数字中国，数字经济重点产业具体包括云计算、大数据、物联网、工业互联网、区块链、人工智能、虚拟现实和增强现实产业</p>

◆阻碍VR/AR大规模应用的主要痛点在于，用户长时间使用VR/AR设备极易产生晕眩感；解决痛点的关键在于，改善网络环境实现更高速率、更广连接和更低时延。**5G商用将直接提升VR/AR设备性能、改善用户体验，助推VR/AR大规模应用。**

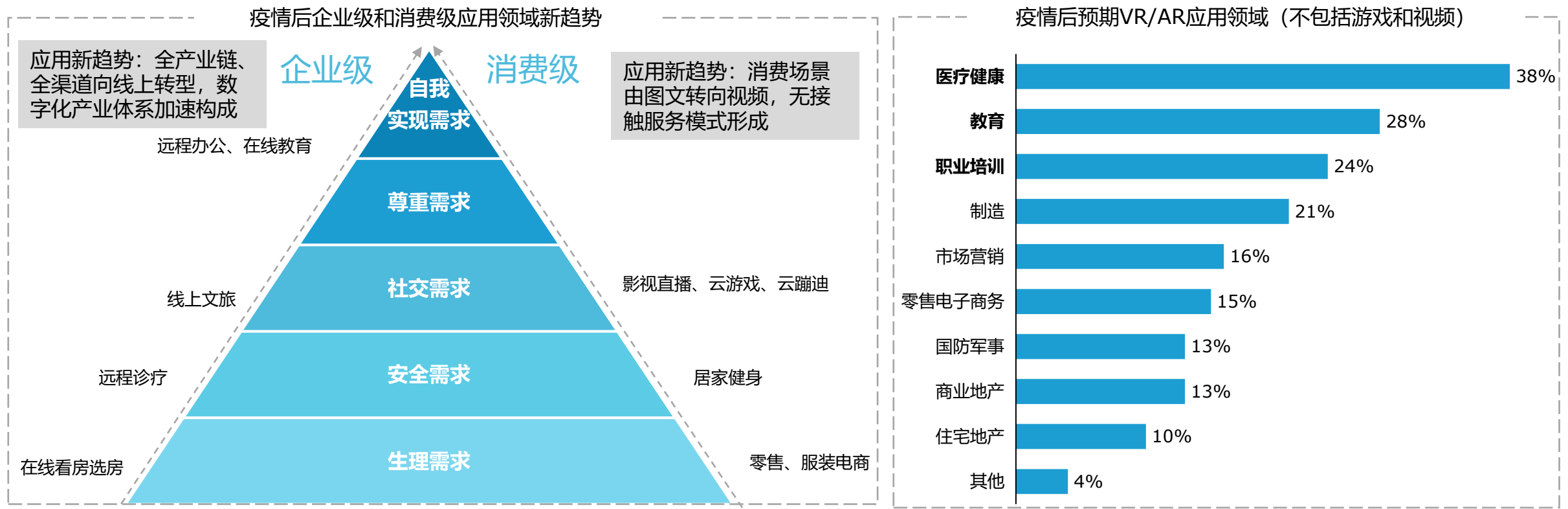
◆“**云物大智移虚**”融合有望构建互联网下一站——**空间互联网**，空间计算将成为人类与周围环境中的计算设备进行交互的崭新方式，VR/AR则是空间计算的新范式。

“云物大智移虚融合”开启空间互联网时代，VR/AR成交互入口



应用拓展机遇：疫情倒逼应用领域拓展，医疗、教育、培训机会显露

- ◆疫情催生宅经济、无接触经济，在线教育、远程办公、云游戏、远程诊疗、零售电商等新业态迎来需求爆发；**VR/AR可作为以上新业态的赋能手段，极大改善用户与场景之间、用户与用户之间的交互体验，有望在企业级和消费级应用领域中加速落地。**
- ◆疫情发生后，美国XR Association针对全球191位VR/AR领域专业人士的一项调查显示，受访者对接下来的12个月内VR/AR技术在医疗、教育、培训等领域的应用期待度最高。亿欧智库在访谈中同样发现，业内专家除对上述领域应用抱有高期待值外，还看好工业制造和电子商务。



生态融合机遇：巨头推动产业链生态融合，中小企业针对性开展软硬结合

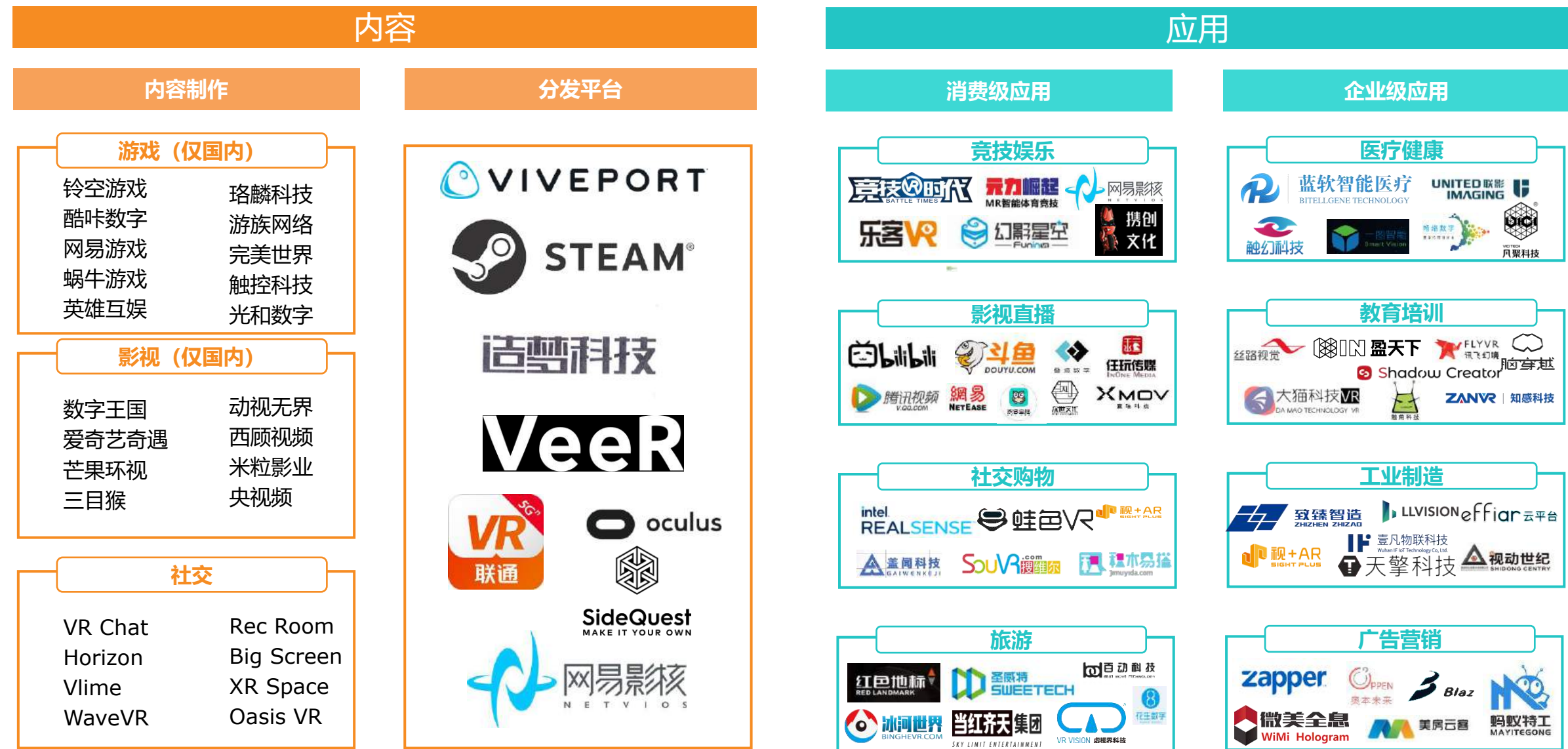
◆空间互联网时代VR/AR大规模应用趋势下，必将形成海量级应用生态，搭建“CPU+OS”统一的技术体系和配套商业模式，是其关键所在。当前Facebook、苹果等巨头都在部署VR/AR专用操作系统，并驱动产业链生态融合。

◆不过，VR/AR产业链环节众多且专业分工性强，应用生态融合难度远高于PC和移动互联网时代。众多中小企业立足自身资源条件，选择针对特定领域开展软硬件结合，打造垂直场景下的应用生态。





中国VR/AR产业图谱（内容应用）



A person wearing a VR headset is riding a stationary bike. The background is a blurred outdoor setting with a fence. The image is overlaid with a blue gradient and a white geometric shape at the bottom.

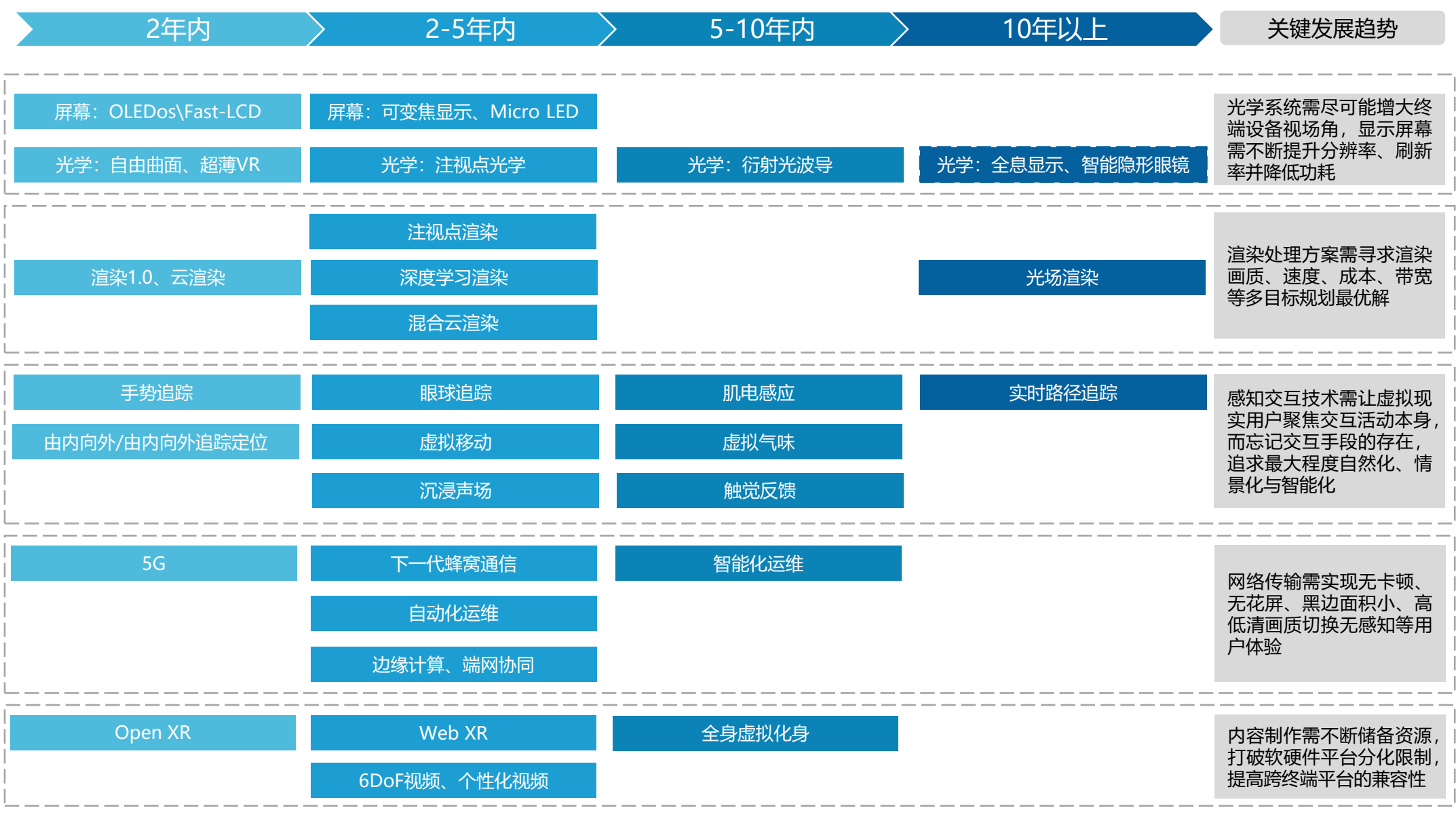
02.中国VR/AR产业特征解读

Characteristics of Chinese VR/AR industry

一、技术层面

VR/AR底层共性技术成熟度矩阵图

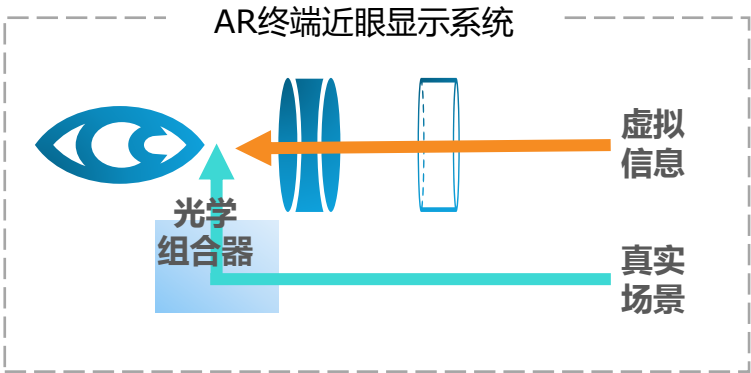
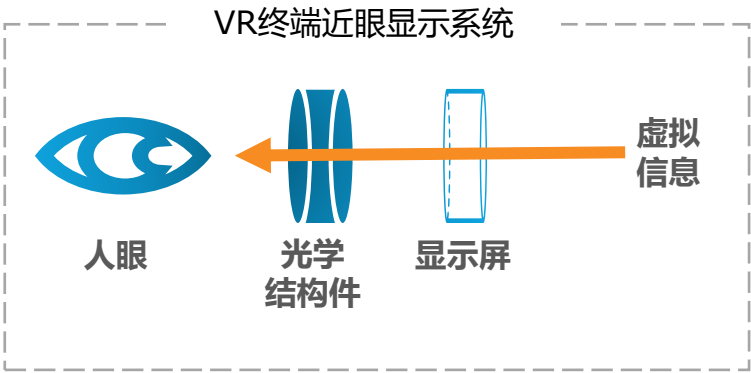
以2020年为基准，
技术发展至主流采用所需年限



VR/AR终端近眼显示技术差异明显，VR头显不断克服眩晕痛点，光波导成AR眼镜不二之选

亿欧智库

- ◆近眼显示（Near-eye Display,简称NED）是VR/AR硬件设备核心所在，也是VR/AR硬件主要差异所在，相较VR直接向用户显示虚拟图像，AR需要把虚拟信息“层叠”在真实场景上，因此在近眼显示的光学结构上，AR要多加一层光学组合器以实现“层叠”。
- ◆VR近眼显示最核心痛点在于用户长久佩戴会产生晕眩感，**当前市面主流VR头显已基本满足消除晕眩感的三大指标：延迟低于20ms、刷新率高于75Hz、单眼分辨率1k以上；AR近眼显示亟需解决视场角大小与设备体积的矛盾：光波导优势明显，但设计门槛较高，短期内难以大规模商用。**



2020市面主流VR头显已基本克服眩晕痛点

晕眩感相关参数	Quest 2	HTC VIVE	索尼 PS VR	华为 VR Glass	爱奇艺 奇遇II 4K VR	Pico Neo 2
终端形态	一体机	VR头显产品	外接式头戴设备	无屏头显	VR一体机	一体机
刷新率	90 Hz	90 Hz	120Hz, 90 Hz	70Hz (手机) 90Hz (电脑)	70Hz	75 Hz
单眼分辨率	1832×1920	1080×1200	960×1080	1600×1600	3840*2160	1200×1080
视场角	110°	110°	100°	90°	110°	101°

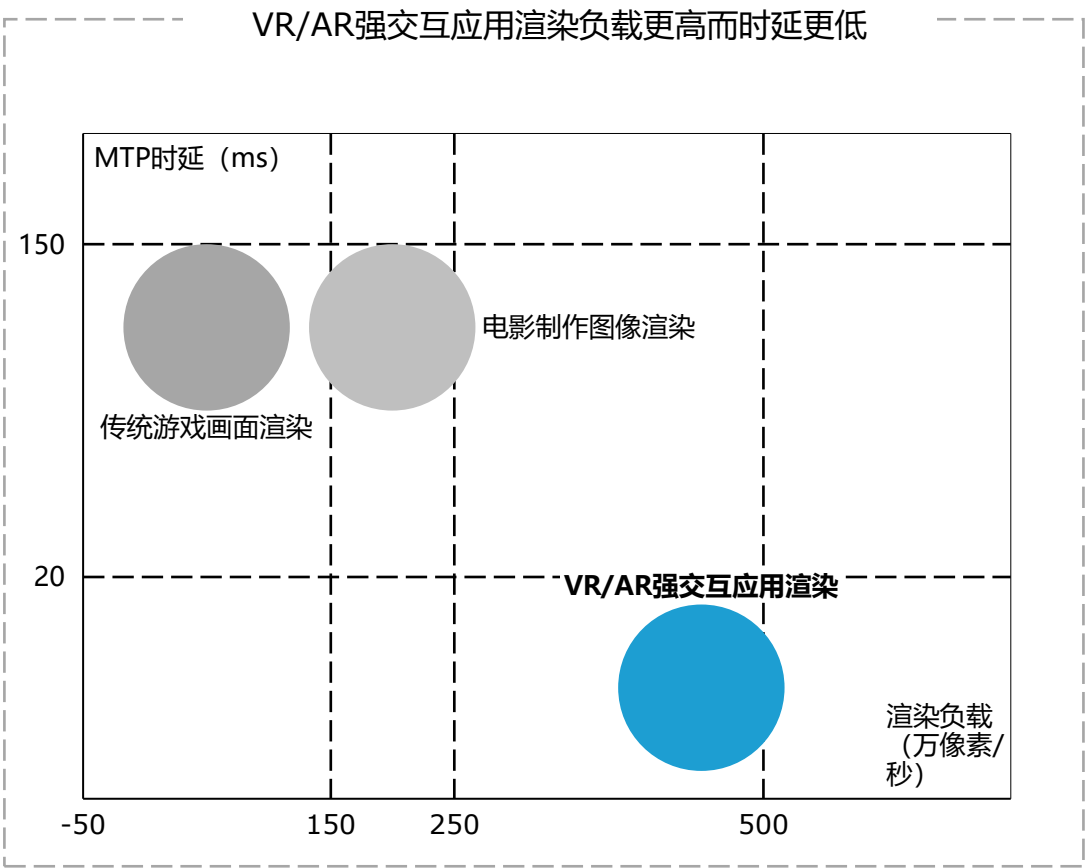
AR光波导成像形式优势明显但量产性低

成像形式	优势	劣势	量产性	成本
棱镜式	结构简单	视场角小、体验差	高	低
自由曲面反射式	大视场角	体积小	高	高
全面光栅衍射式	体积小、大视场角	加工难度大	低	高
光波导式	体积小、大视场角	加工难度中等	低	高

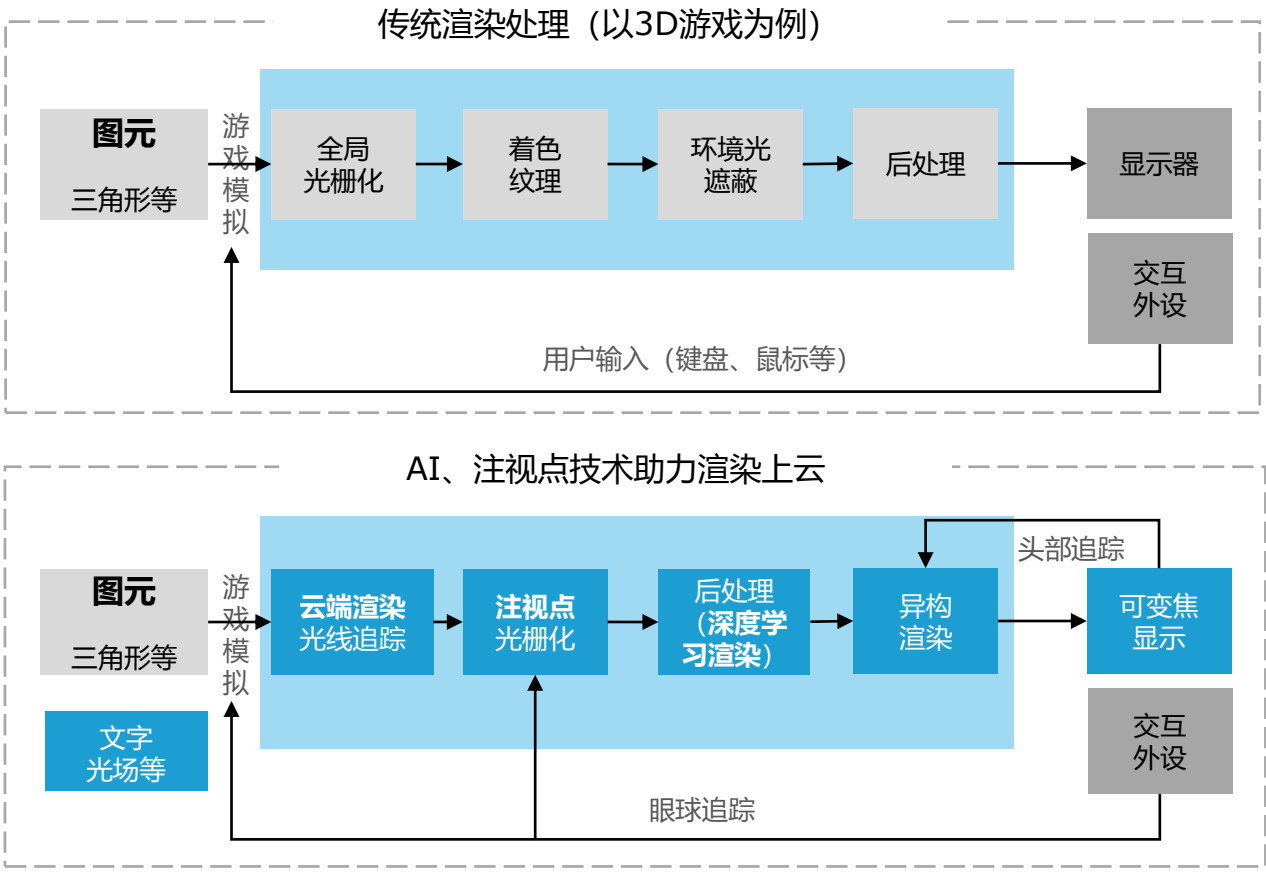
游戏强交互性要求优化渲染负载与速度，AI、注视点技术助力渲染上云

◆ 渲染处理直接决定VR/AR成像质量，相较于传统游戏画面和电影制作图像渲染，**VR/AR在强交互应用领域（游戏）渲染负载更高而时延要求更低，成为当前渲染处理技术优化的核心趋势。**

◆ 渲染上云，一方面可解放终端CPU配置成本，优化终端渲染效果；另一方面能形成实时内容流并完成实时分发，实现低时延解码。注视点技术模拟人眼效果对注视点以外区域采取模糊化渲染，能显著节省算力。AI的深度学习技术则可以实现图像降噪、抗锯齿以及减少渲染负载。



来源：亿欧智库专家访谈及桌面研究整理

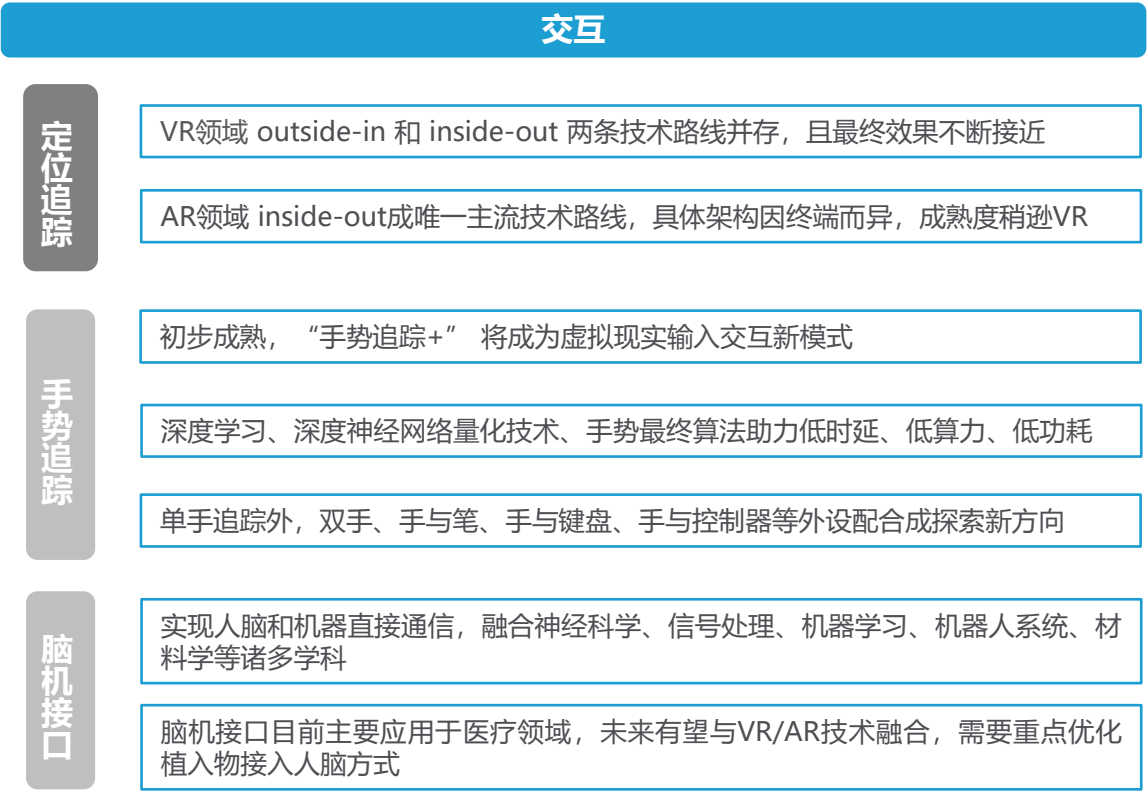


◆感知交互技术涵盖了所有“欺骗”人类感觉（主要包括五官感觉和内部神经感觉）的先进技术，各种技术发展各异，但殊途同归，即让人脑完全相信虚拟的感觉，混淆虚拟和现实的界限。

◆现阶段成熟度最高的感知交互技术为：视觉、听觉、追踪定位。视觉方面，眼动追踪有望继6DoF后成为终端设备新标配，环境理解和3D建模技术将进入降价普及阶段；听觉方面，沉浸声场体验不断趋向成熟；追踪定位技术作为交互方面的基础性技术，最受业界关注，成熟度也最高。



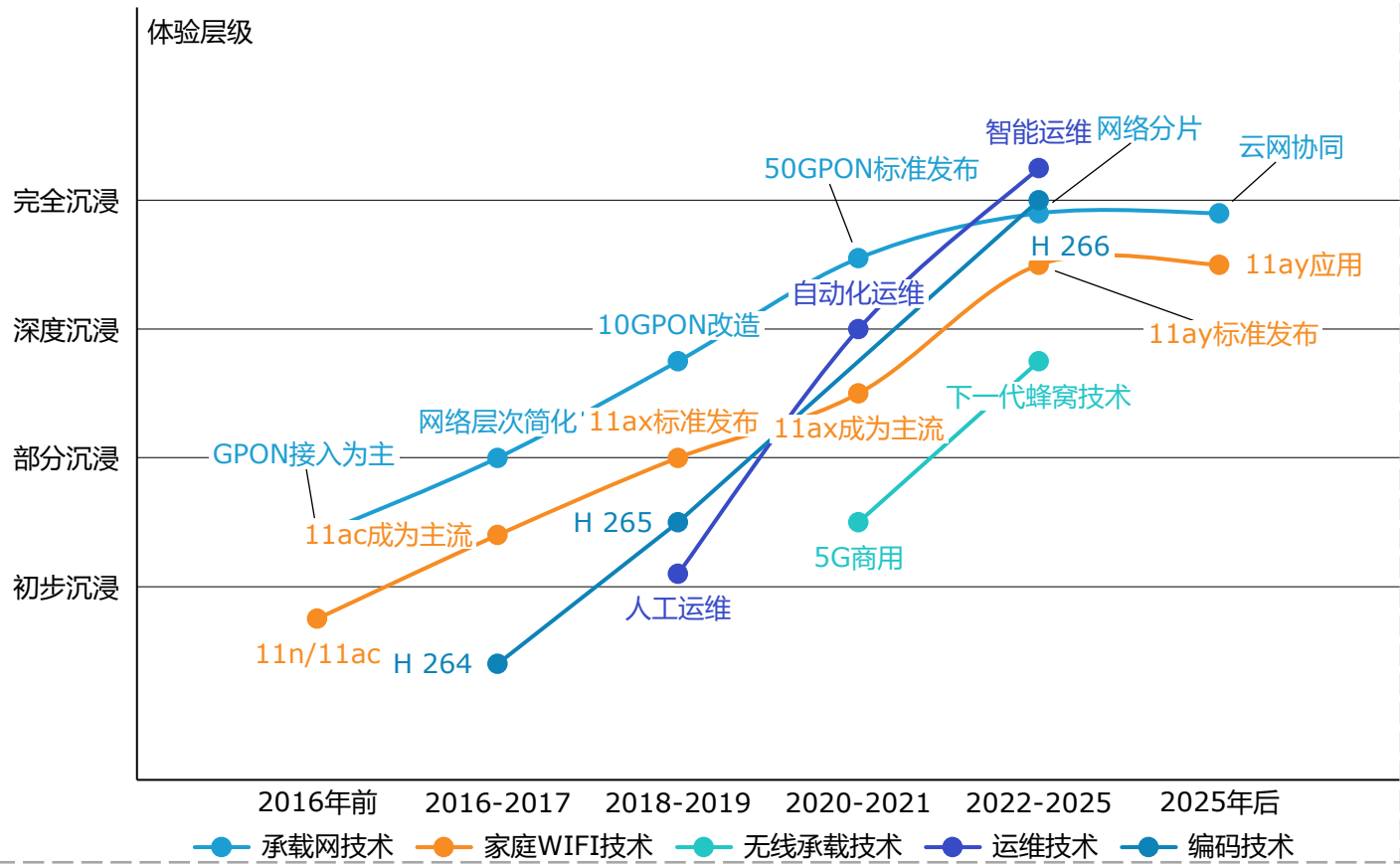
注：颜色从浅到深，表明技术成熟度从弱到强。



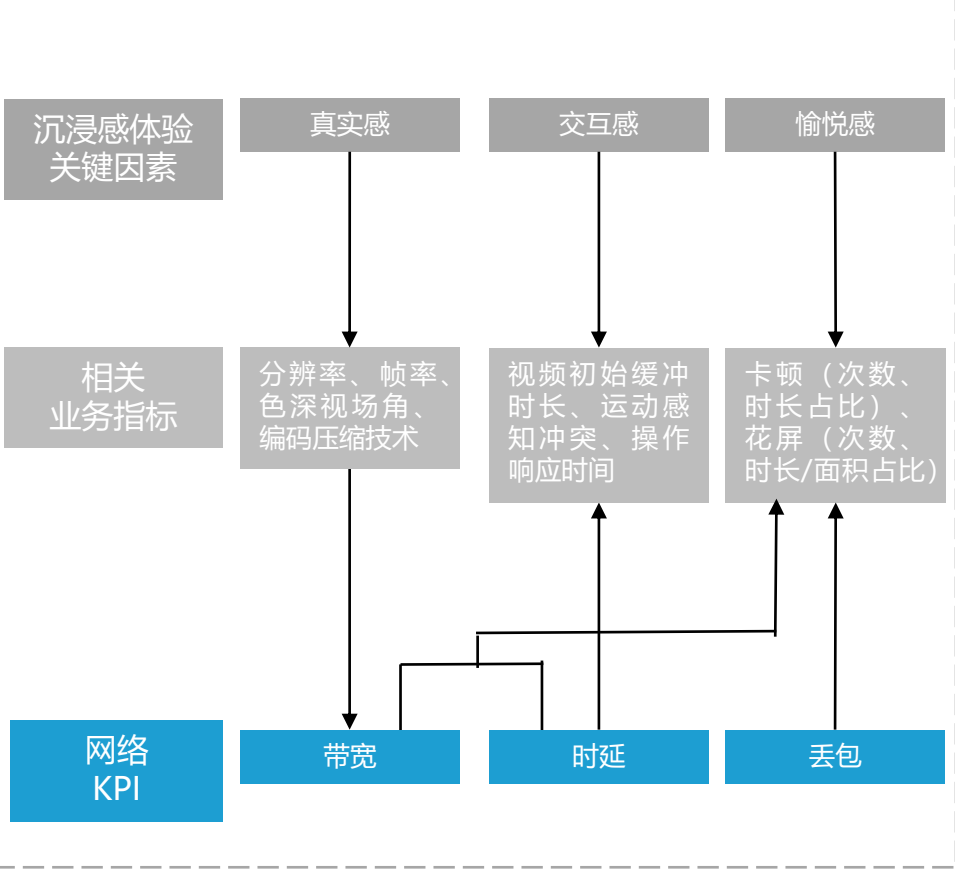
网络传输技术支撑沉浸感体验进阶，带宽、时延、丢包为网络核心KPI

- ◆网络传输技术为VR/AR沉浸感体验进阶提供了重要支撑，随着5G商用、承载网和家庭WIFI升级增强、网络运维精细化、编码压缩比提高，2020年以后，VR/AR有望从部分沉浸阶段过渡到深度沉浸阶段。
- ◆根据沉浸感体验的三大关键因素和实际业务指标，可以认为带宽、时延、丢包是影响沉浸感体验进阶的核心KPI。

沉浸感体验与网络传输技术对应关系

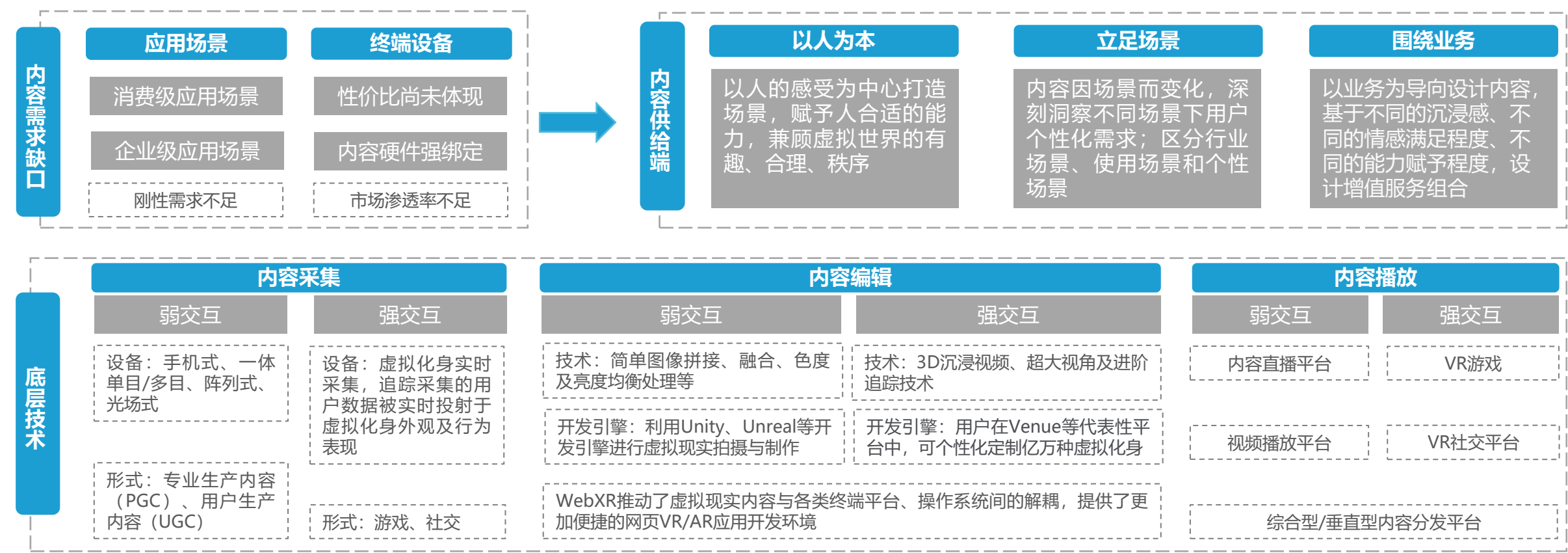


沉浸感体验关键要素与网络KPI对应关系



来源：《华为Cloud VR网络方案白皮书》

- ◆ 尽管内容制作从采集、编辑到播放环节的相关底层技术成熟度尚可，但**内容供给端一直受到下游应用刚需不足、终端设备渗透率不足、优质内容不足等因素限制，进而演变为产业发展核心短板。**
- ◆ 但是，随着下游应用需求不断释放、终端设备性价比优化，内容产能亟待补充，可以围绕人、场景、业务三大中心制作优质内容。

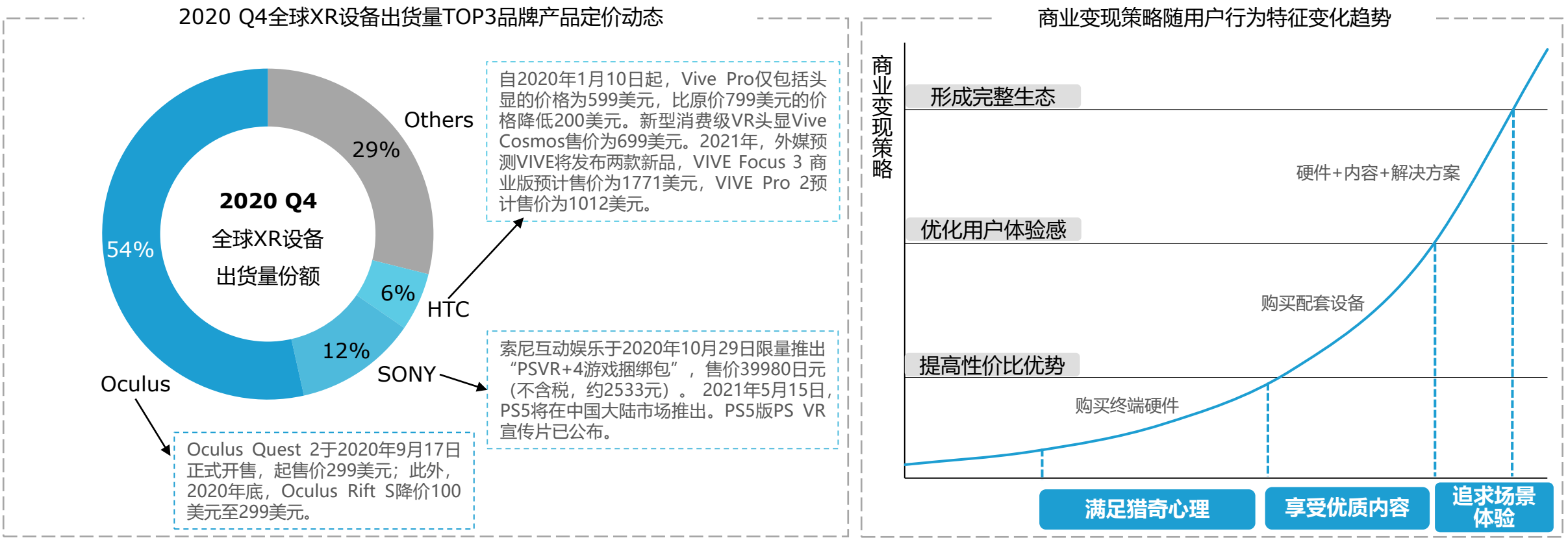


二、应用层面

应用需求由内容驱动转向体验+内容双轮驱动，用户画像和场景挖掘成商业变现关键

◆随着VR/AR五大底层技术成熟优化，硬件对于市场渗透率的制约已基本消除，具体体现为：一是硬件成本下降拉低消费门槛，二是终端设备体积、性能沉浸感体验等不断优化抬高用户接受度。

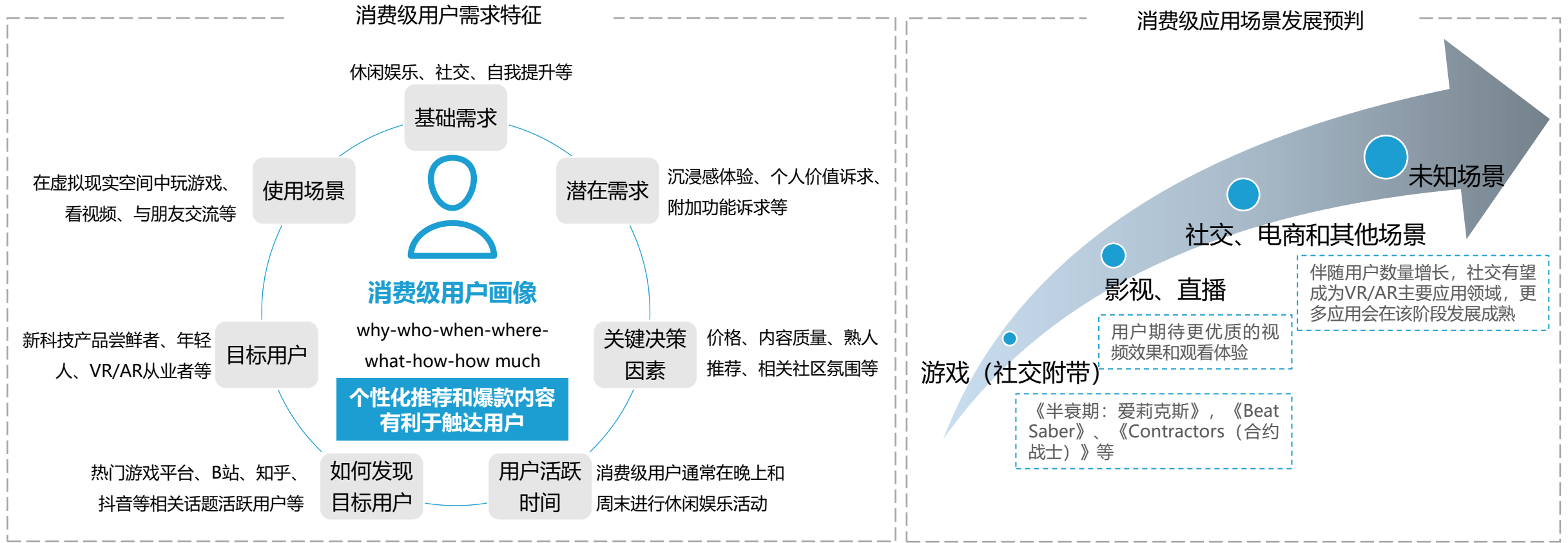
◆由此，**用户行为特征也发生明显转变**：用户由满足猎奇心理购买硬件，转变为被优质内容吸引购买配套设备，并且更倾向于为“优质内容+互动流畅的场景体验”买单。这一转变意味着，**精准洞察用户画像和深入挖掘场景需求痛点，有利于实现用户快速增长和留存，从而实现商业变现。**



来源：Counterpoint 《Global XR Model Tracker》

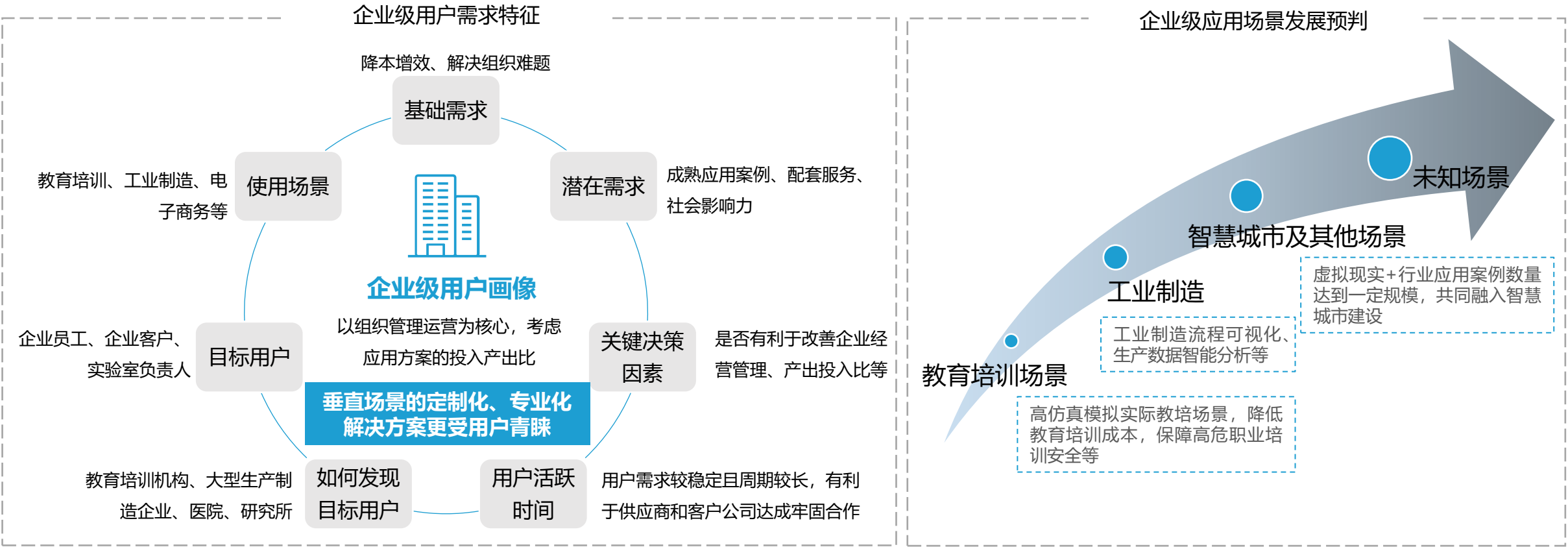
消费级用户需求呈场景导向，个性化推荐和爆款内容更易吸引流量，VR特性更适合挖掘消费级场景

- ◆VR/AR消费级用户需求可概括为具体场景下的“5W2H”，观察当前应用热度较高的游戏和影视场景发现，个性化推荐内容更易触发用户购买行为和付费意愿，能引发用户上瘾和疯传行为的爆款内容更易形成流量入口。
- ◆VR产品和服务具有沉浸感强、私密性高、迎合个人体验等特点，在挖掘消费级场景上具备天然优势，有望在游戏和影视之外，持续解锁直播、文娱、旅游、购物等场景。



企业级用户关注降本增效、宣传推广效果，寻求定制化、专业化解决方案，AR率先落地工业场景有望向消费级渗透

- ◆企业级用户需求以满足生产运营需求为导向，关注点包括降本增效、增强宣传推广效果等，应用场景分散且需求各异，定制化、专业化的软硬件一体化解决方案更有利于解决用户需求。
- ◆AR具备与现实世界强交互的属性，在赋能企业生产运营方面具备天然优势，已在工业场景中取得落地成果，同时业界普遍期待出现成熟的消费级AR眼镜，可能取代手机开启未来智能时代。

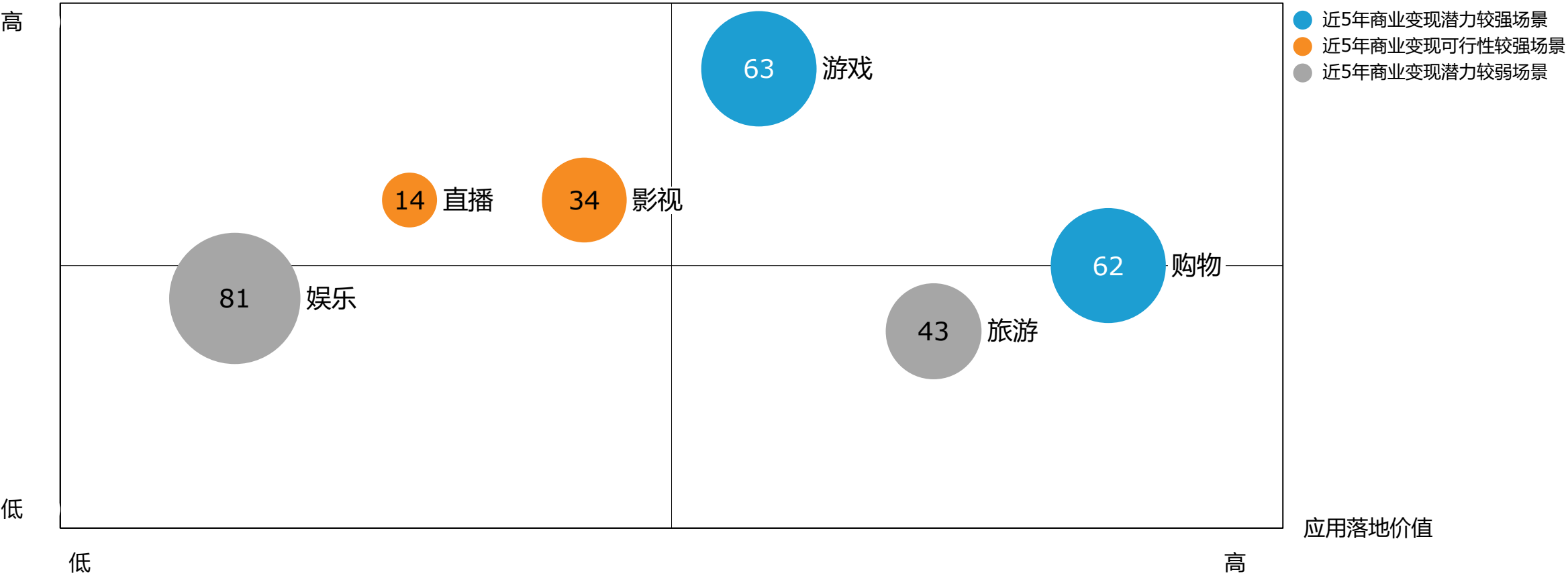


来源：亿欧智库专家访谈及桌面研究整理

消费级应用场景

国内消费级应用场景商业变现潜力象限

技术应用成熟度



指标说明：

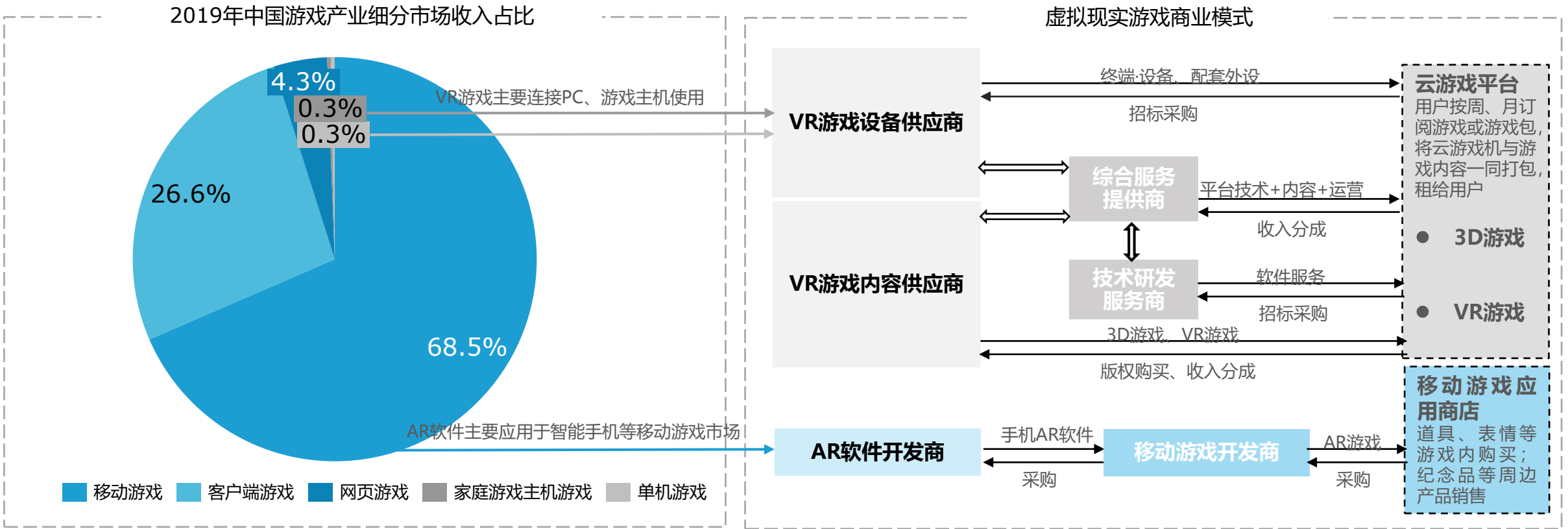
横轴表示应用落地价值，用以衡量VR/AR在对应场景中颠覆的市场规模，体现了VR/AR在对应场景中商业变现的可能性；

纵轴表示技术应用成熟度，用以衡量现阶段VR/AR在对应场景中的应用成熟度，体现了VR/AR在对应场景中商业变现的可行性；

气泡大小表示潜在市场规模，用以衡量2025年VR/AR在对应场景中的服务市场规模大小，市场规模统计口径为服务相关的软件和应用消费额，单位为亿元人民币。

虚拟现实游戏：云游戏节省硬件成本，订阅制收费可行性强，手机AR软件赋能移动游戏用户沉浸感体验

- ◆VR强调封闭式沉浸体验，更适合连接PC、游戏主机使用，对硬件设备性能要求极高，普通玩家难以负担高昂的硬件成本，是限制VR游戏普及的主要因素。相较本地/联网VR游戏，云游戏的内容和渲染都放入云端，极大降低了终端设备算力负担，订阅收费模式可行性强。
- ◆移动游戏占据主流游戏市场，手机AR软件商业变现潜力大，主要为用户提供沉浸感体验，可引导用户进行游戏内消费、周边产品购买等。

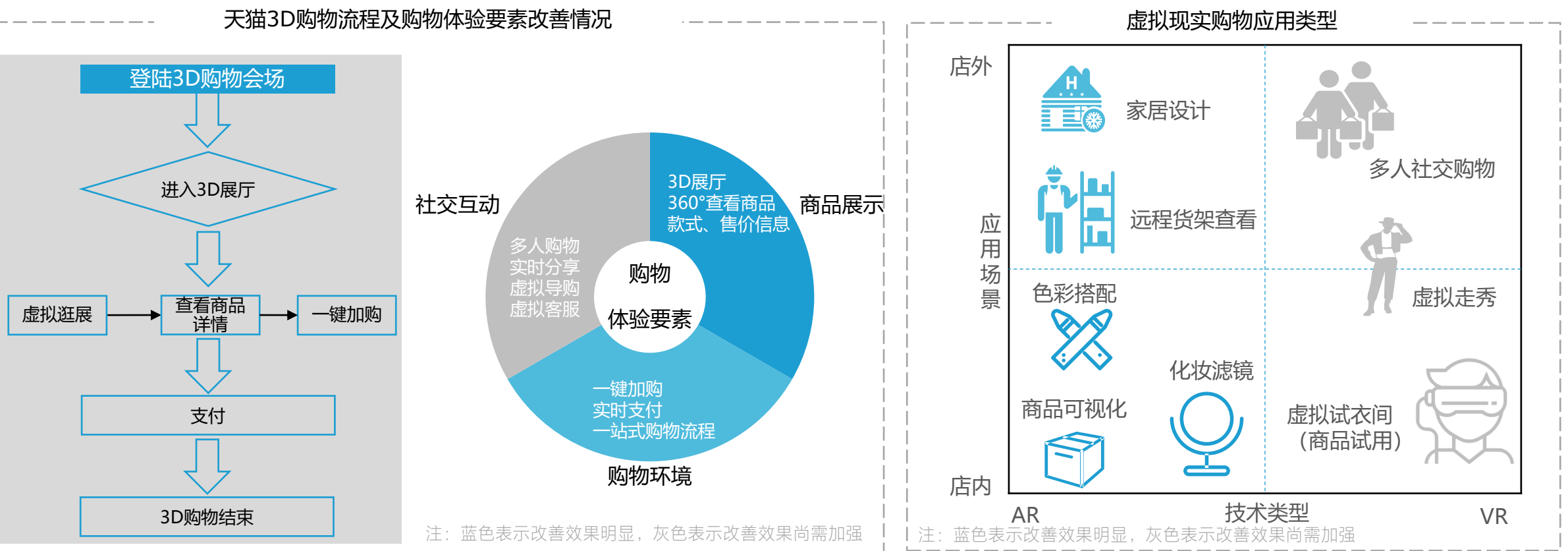


来源：中国音数协游戏工委《2019年中国游戏产业报告》

虚拟现实购物：推动消费体验升级，可视化展示和智能支付应用成熟，虚拟社交购物尚需完善

亿欧智库

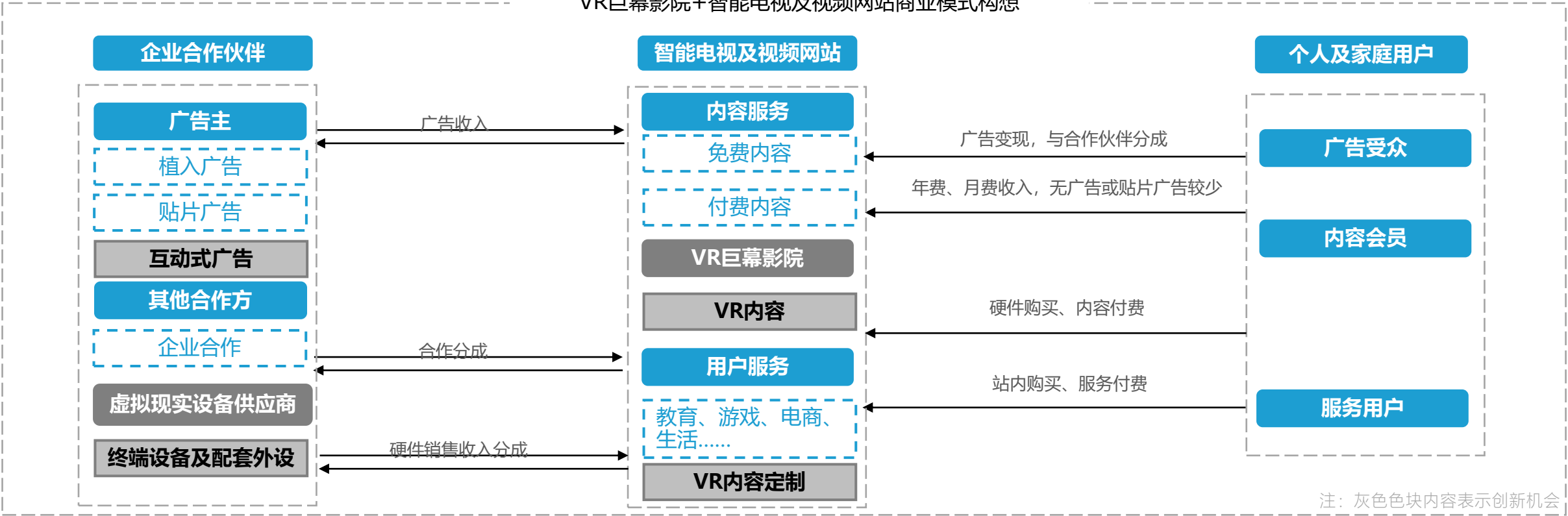
- ◆ 相较实体店购物，虚拟现实购物更加快捷方便；相较当前网络购物体验，虚拟现实购物弥补了沉浸感差、互动性不足等缺陷。2020年5月28日，天猫618宣布将开启3D购物时代，这将有利于推动中国消费者网购体验加速升级。
- ◆ 从具体应用效果来看，可视化展示和智能支付等店内应用（场景较封闭）较为成熟，而与社交互动相关的店外应用（场景较开放），参与主体更多且需求各异，导致方案设计难度较大，尚需进一步完善。



虚拟现实影视：VR巨幕影院硬件痛点已克服，将借助家庭和网络视频平台快速推广，商业模式成熟且存在创新机会

- ◆VR巨幕影院即利用VR头盔观看传统在线视频，体验具有视觉冲击力的大空间个人3D/IMAX影院，当前相关VR硬件设备已克服纱窗效应，清晰度表现十分优异。
- ◆互联网视频网站（主要为腾讯、优酷和爱奇艺）、TV端（数字电视+IPTV+OTT）两大渠道，已积累海量优质视频内容和大量用户资源，VR巨幕影院将借助现有渠道快速推广，一方面为原有商业模式增加差异化竞争点，另一方面将会创造出硬件业务、定制服务、新型广告等新盈利点。

VR巨幕影院+智能电视及视频网站商业模式构想

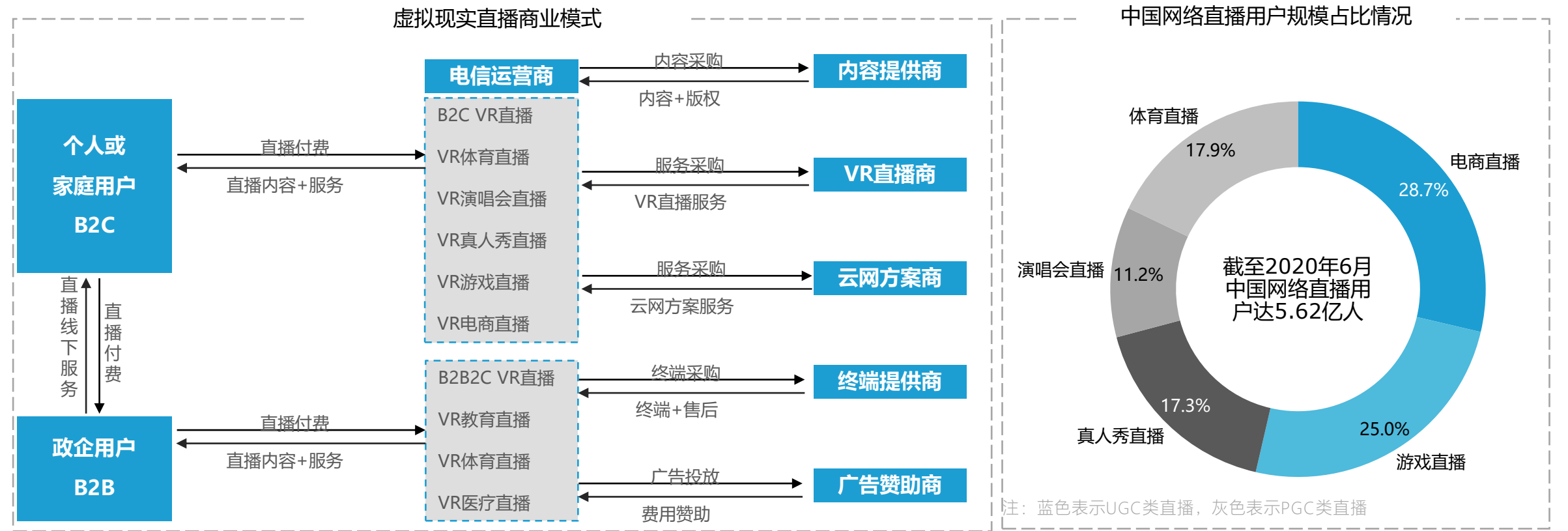


来源：中国网络视听节目服务协会《2020中国网络视听发展研究报告》

虚拟现实直播：大型专业类内容直播率先落地，电信运营商主导商业化进程，前期投入成本大

亿欧智库

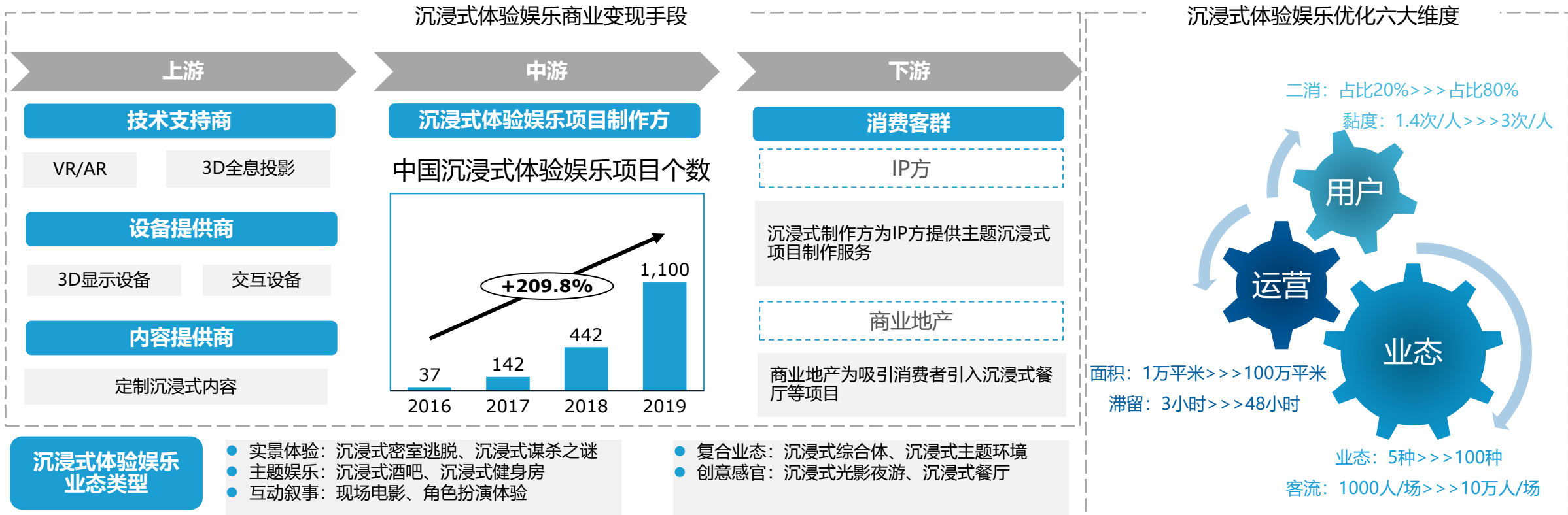
- ◆VR直播主要有两大分类，一是PGC（专业生产内容），如体育赛事、综艺节目、新闻事件等；二是UGC（用户生产内容），如网红直播、生活直播等。目前VR直播主要应用于PGC，UGC在硬件和内容方面受到较大限制。
- ◆VR直播需要高速稳定的网络传输才能保障体验，因此商业化进程由电信运营商主导，前期需要投入大量的VR直播平台和网络建设费用和VR终端采购费用。



虚拟现实娱乐：沉浸式体验娱乐边界不断扩充，商业变现手段直接，但当前盈利能力较差

◆沉浸式体验娱乐为在先进科技推动下，基于场景制造带来高度沉浸、多感官体验的一种娱乐方式，重点在于为消费者带来听觉、视觉、触觉上的互动感，VR/AR技术与之高度匹配，且沉浸式体验娱乐可以融入多种消费业态，商业变现手段直接。

◆但是，沉浸式体验娱乐具体应用案例尚未完全摆脱配置成本高、用户消费频次低且时间短、优质内容缺乏等限制，盈利能力较差，改善盈利有赖于下游IP方、商业地产等从二消、黏度、面积、滞留、业态、客流六大维度进行优化。



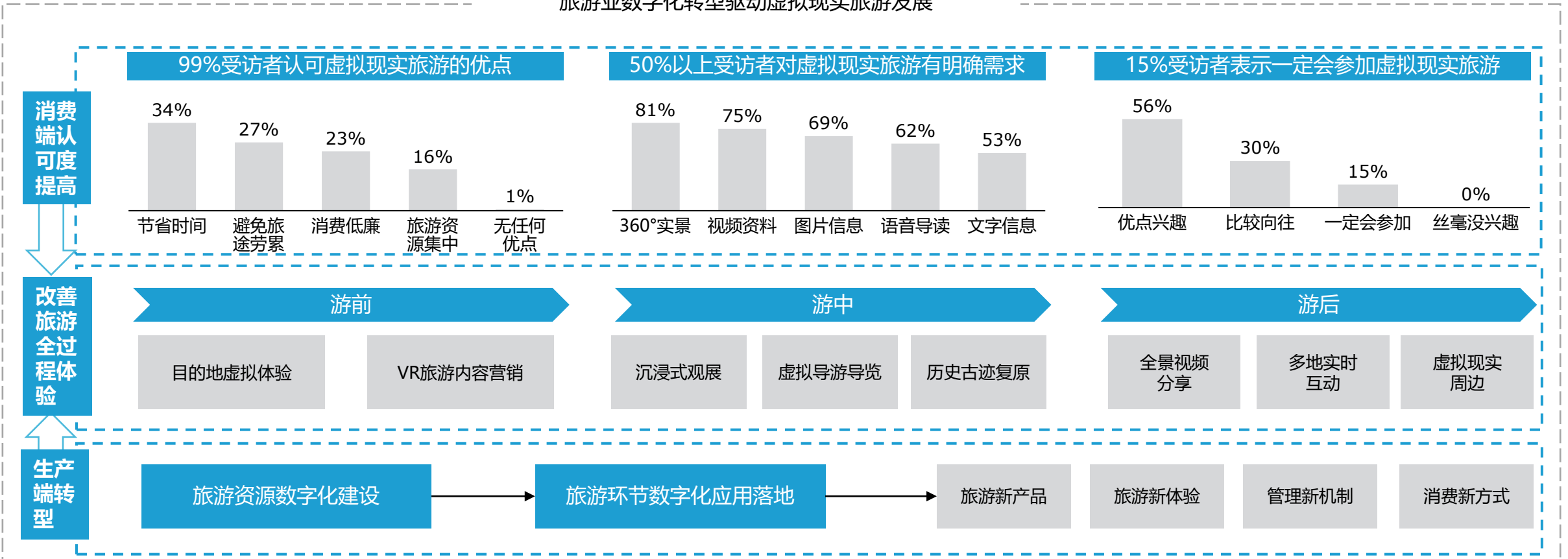
虚拟现实旅游：疫情驱动旅游业数字化转型，虚拟旅游和现实旅游互补性强，改善用户旅游全程体验

亿欧智库

◆受疫情影响，旅游业加速数字化转型，一方面生产端加速旅游资源数字化建设，VR/AR技术将大规模应用于虚拟空间、虚拟观展、虚拟导览等新模式中，另一方面，消费端出于无接触出行、健康安全等因素对虚拟旅游接受度和认可度也在不断提升。

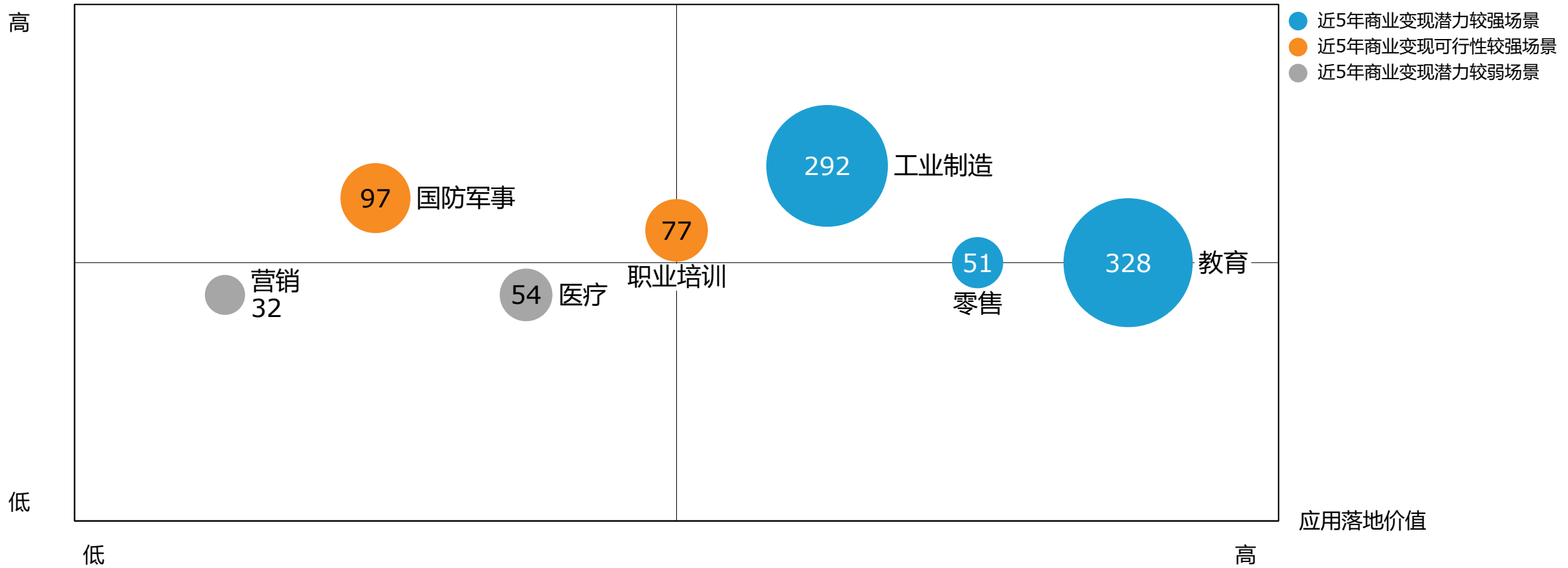
◆不过，推广完全沉浸式的虚拟旅游在现阶段还过于理想化，虚拟与现实相互补充，将共同优化用户在旅游活动全过程的体验。

旅游业数字化转型驱动虚拟现实旅游发展



企业级应用场景

技术应用成熟度



指标说明：

横轴表示应用落地价值，用以衡量VR/AR在对应场景中颠覆的市场规模，体现了VR/AR在对应场景中商业变现的可能性；

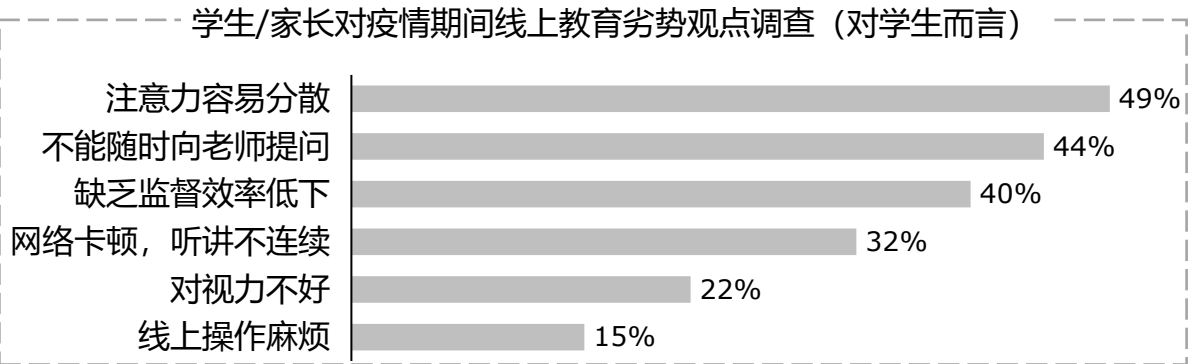
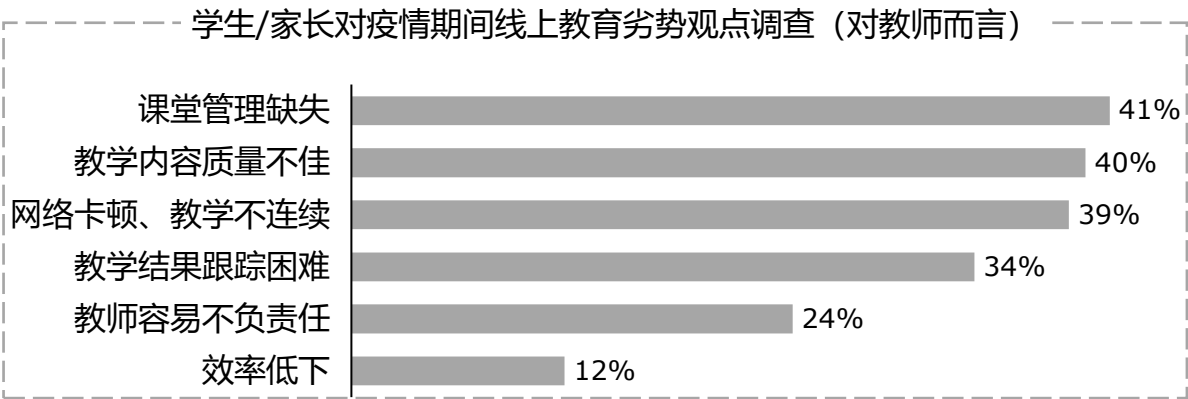
纵轴表示技术应用成熟度，用以衡量现阶段VR/AR在对应场景中的应用成熟度，体现了VR/AR在对应场景中商业变现的可行性；

气泡大小表示潜在市场规模，用以衡量2025年VR/AR在对应场景中的服务市场规模大小，市场规模统计口径为服务相关的软件和应用消费额，单位为亿元人民币。

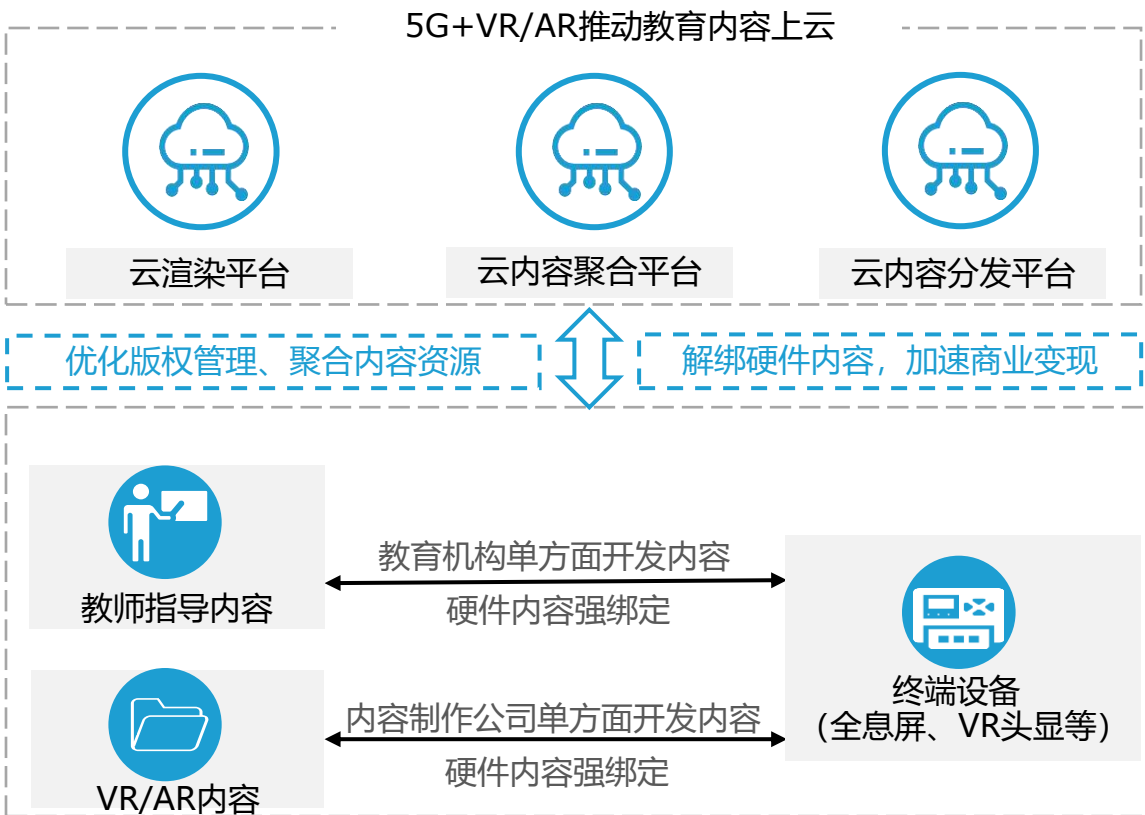
虚拟现实教育：在线教育寻求技术创新，5G+VR/AR全面优化教学体验，云平台助力内容生态完善

◆在“停课不停学”推动下，中国在线教育市场在疫情期间迎来高光时刻，但在线平台缺乏真实互动体验，存在学生注意力容易分散、教师难于管理课堂秩序等劣势，VR/AR对于师生在线互动、实时课堂转播等大有助力，将伴随5G网络的建设加速渗透到在线教育中。

◆当前VR教育内容制作公司和教育机构，往往单方面开发内容，与硬件打包售卖，导致内容变现困难，通过云平台优化版权管理、聚合内容资源，有利于解绑硬件和内容，形成丰富的内容生态。



来源：左边调研结果来自草莓派调研社区，样本量N=153，调研时间为2020年3月；德勤咨询

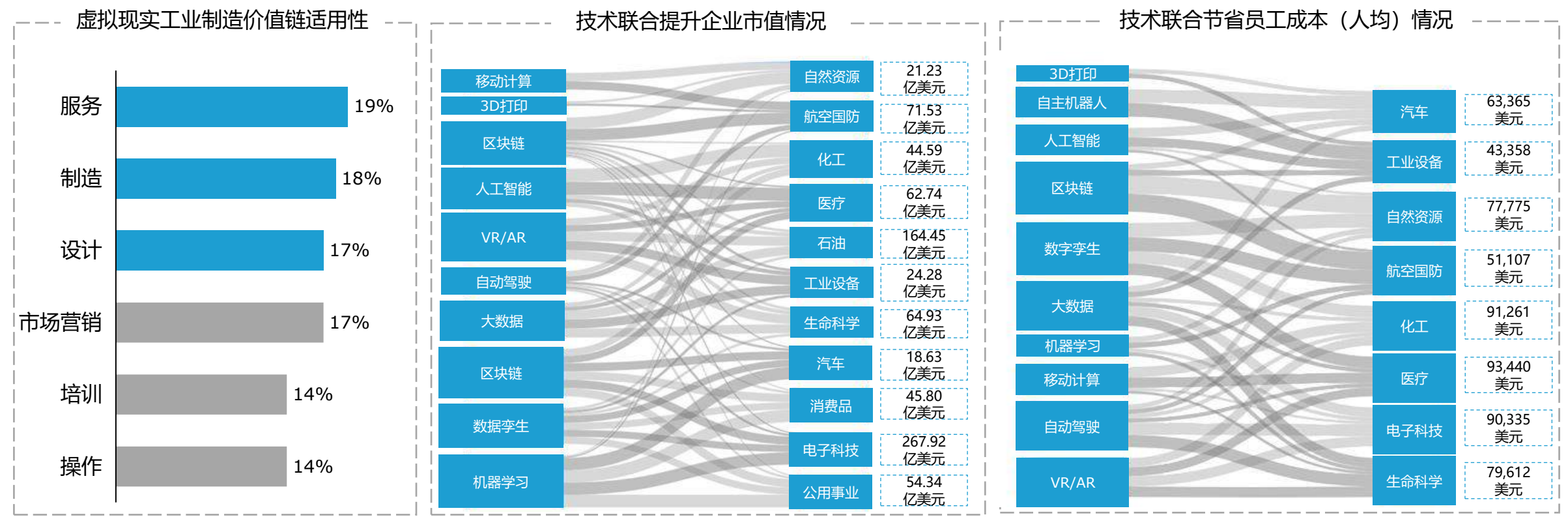


虚拟现实工业制造：适用于工业制造全价值链，数字化、信息化技术融合助力企业转型升级

亿欧智库

◆目前，国内虚拟现实工业制造解决方案以职业培训为主，而PTC（美国参数技术公司） 数据显示，虚拟现实在工业制造价值链上具有广泛适用性，其中设计、制造和服务占比最高。

◆此外，在企业数字化转型和《中国制造 2025》规划等的推动下，中国工业制造企业只有综合利用数字化、信息化技术，全面改造生产流程和价值链，才能最大程度享受科技红利，节省员工成本并提高企业市值，最终实现持续增长。

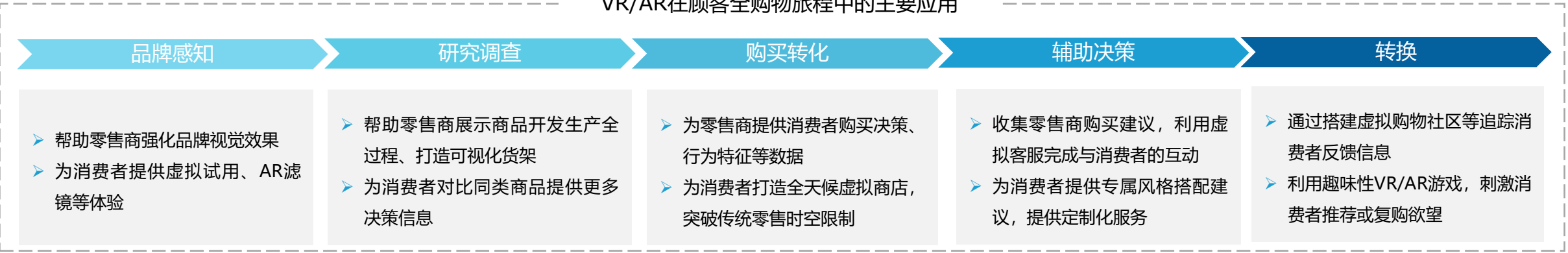


虚拟现实零售：赋能顾客全购物旅程，有望与电商SaaS融合，快速商业化并带动消费端VR/AR设备出货量

亿欧智库

- ◆虚拟现实技术一方面无论在线上还是线下，都能为顾客带来全新的数字化、智能化消费体验，另一方面，能为商户提供顾客全购物流程的决策数据，为其经营决策提供有力支撑。
- ◆由于AR软件与智能手机等移动终端适配性强，现阶段，AR软件有望依托中国电商市场，融入电商SaaS体系之中，改善网购用户的消费体验，进而带动消费端VR/AR设备出货量。

VR/AR在顾客全购物旅程中的主要应用



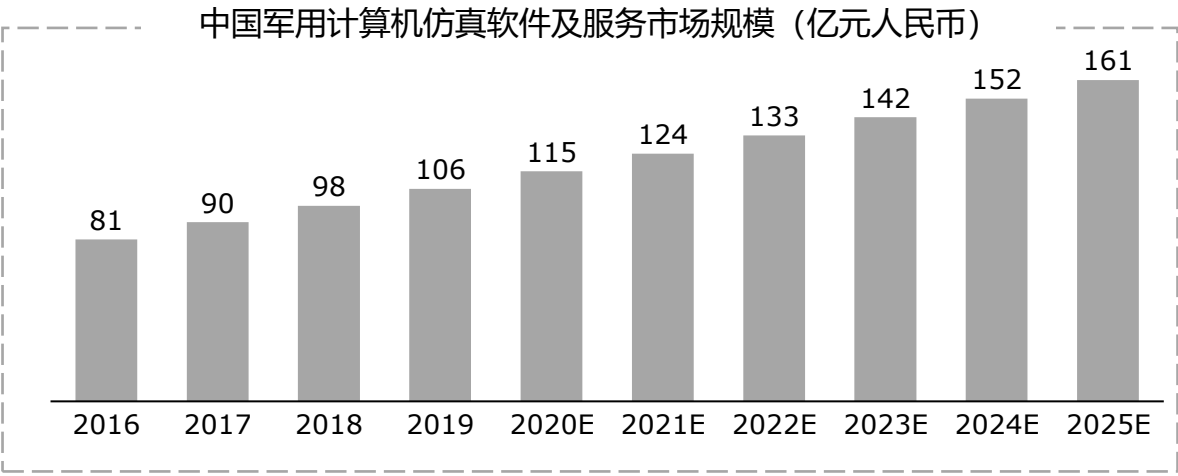
VR/AR技术与电商SaaS融合商业模式展望

VR/AR+电商SaaS种类	店铺管理类	快递服务类	客户服务类
主要功能	虚拟店铺、商品信息可视化，提高管理效率	物流、库存信息可视化提高配送效率	虚拟客服、商品试用，优化用户购物体验
面向用户	各类电商平台	快递、物流等运输类公司	电商商家及网购消费者
核心盈利模式	付费电商数（户）	X	ARPU（每用户平均收入）

虚拟现实国防军事：中国国防信息化建设需求可观，广泛应用于军事训练、作战研究、武器研制开发

◆国防信息化是为适应现代战争特别是信息化战争发展需要，而建设的国防信息体系。虚拟现实技术在国防军事中的应用又称“虚拟仿真技术”，是中国国防信息化进程的关键环节之一，有望迎来市场规模持续增长。

◆美军作为虚拟仿真技术的先行者，已搭建起成熟的虚拟仿真军事应用。中国可借鉴美军经验，将VR/AR技术广泛应用于仿真作战领域，具体包括军事训练、作战研究、武器研制等。



中国虚拟现实国防军事主要应用类型

- 军事训练：解决部队高质量训练和多兵种协同作战训练的问题
- 作战研究：有利于参训部队方便、多次地进行作战方案和战法的制定及试验
- 武器研制：作为武器装备体系顶层设计的技术手段，也可对新研制的武器装备进行模拟训练

虚拟现实职业培训：助力企业培训环节降本增效，高危、高成本、高要求类职业培训场景需求明显，商业模式有望率先成型

亿欧智库

- ◆虚拟现实职业培训，即利用VR/AR技术模拟工作环境、流程等，对企业员工进行岗位技能、生产安全、企业流程等多领域的培训，能显著降低企业或公共部门的整体培训成本、提高培训效率。
- ◆对于高危、高成本物理环境、生产技能要求严格的场景来说，培训单位和被培训者均愿意接受VR/AR技术，以改进培训模式、优化培训体验，此类场景有望率先建立起成熟的商业模式。

某核电项目焊接虚拟现实培训成本节约数据

材料消耗情况					
培训内容	母材/kg	焊材/kg		气体/瓶	
	Q235	J422	CHE507	氧气	乙炔
模拟器+实际操作	847.8	90	180	24	15
实际操作	1380	170	340	40	25
节约	532.2	80	160	16	10
节约率（%）	38.57	47.06	47.06	40.00	40.00
成本分析					
培训内容	资格	培训周期/月	培训费用 (万元/人)	焊工数量 (人/年)	合计费用 (万元/年)
模拟器+实际操作	支架/平板	6	4	50	200
实际培训	支架/平板	5	3.3	50	165
节约	——	1	0.7	——	35

虚拟现实职业培训的场景价值

高危环境

在化工、航空、消防等行业，工作环境危险系数高，高危场景下的培训难以有效进行。可以利用VR技术打造高度逼真虚拟高危场景，增强参训员工的沉浸感体验，从而改善培训效果

高成本环境

在电力、石油、重型机械、轨道交通等实训场景中，存在着硬件成本高、防护成本高、场地有限的问题。利用VR/AR技术能突破设备巨大、场地不够、经费昂贵等各种硬件条件的限制

高技能要求

在 workflows 复杂的职业培训中，知识点零散繁冗，员工不进行实操往往难以掌握相关技能。利用VR/AR技术将实际工作过程高度可视化，员工能在短时间内观察到全工作流程，并进行模拟操作

虚拟现实医疗：医护人员教育培训需求大，VR/AR应用优势突出，产学研界共推解决方案产业化

亿欧智库

◆卫健委数据显示，2019年末，我国卫生技术人员达1292.8万，相较2018年末新增62.8万人，表明中国医护人员潜在培训需求巨大。

◆当前，VR/AR技术在医学教育培训中的优势已获得广泛认可，并且已有相对成熟的应用案例，在精神疾病治疗和康复训练中应用尚处于探索阶段。

在国内产学研界的共同努力下，虚拟现实医疗解决方案有望在医疗教育培训环节率先落地，助力中国卫生技术人员培养。

中国卫生技术人员缺口巨大

卫生技术人员	2018年末	2019年末
全国卫生技术人员总数 (万人)	1230.0	1292.8
每万人全科医生 (人)	2.22	2.61
每千人执业（助理）医师 (人)	2.59	2.77
每千人注册护士 (人)	2.94	3.18

国内发展现状

VR医疗应用案例

VR剖腹产术模拟
VR剖腹产术模拟
VR解剖学教室
VR手术直播

AR医疗应用案例

5G+AR智慧医疗
AR辅助脊柱手术
AR解剖教学系统
AR静脉扫描仪
AR手术指引

虚拟现实医疗行业解决方案落地关键驱动因素

学术界技术创新

复旦大学：开发了一款针对认知功能障碍患者的VR游戏，训练使用者的计算力、记忆力、注意力、执行功能等多项认知功能

北京航空航天大学：在可交互人体器官数字模型及虚拟手术、虚实融合环境关键技术及应用、等方面取得了大量成果

北京师范大学：虚拟现实与可视化技术研究所建立了包含680套中国人完整颅面数据的数据库。

产业界应用落地

打破医疗人员和虚拟现实技术人员认知壁垒

加速建立虚拟现实医疗技术标准规范

建立虚拟现实医疗技术产业实验示范区

牵头构架虚拟现实医疗生态圈

未来发展方向

手术培训

VR全景视频培训
VR手术模拟培训

心理治疗

VR场景内容+传统“传统暴露疗法”

医疗护理

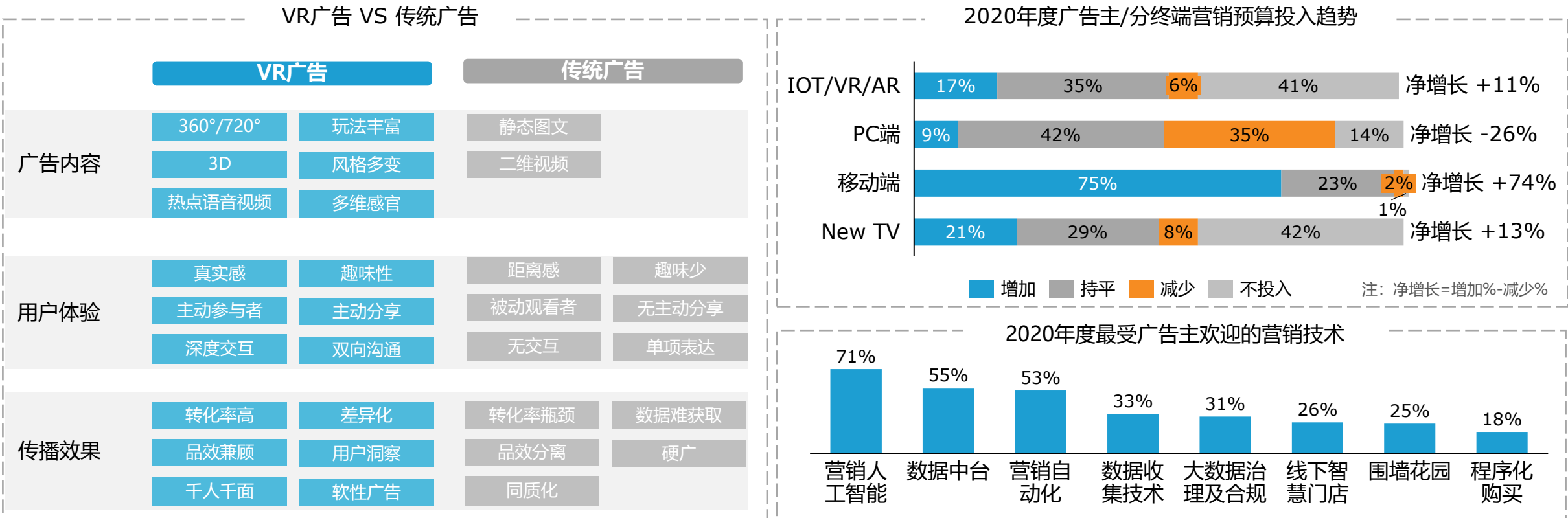
VR乳腺癌术后护理
VR心肺复苏教学及考核

康复训练

VR肢体运动训练
VR认知功能训练
VR防治老年痴呆

虚拟现实营销：应用广泛且形式多样，VR广告优势明显，但市场认可度尚需强化，探索技术融合或能解决

- ◆虚拟现实营销应用覆盖面广，且形式多样，包括产品背景宣传、商品3D动态介绍、虚拟产品体验等。其中，VR广告的需求最为清晰具体，且应用路径较成熟，相比传统广告而言，VR广告在内容、用户体验以及传播效果上都具有明显优势。
- ◆不过，秒针系统调研数据显示，2020年，在IoT/VR/AR端，仅52%的广告主选择预算增加或持平，且虚拟现实技术并未进入最受广告主欢迎的营销技术之列。可见，虚拟现实营销的市场认可度还需强化，探索VR/A技术与AI、数据中台、营销自动化等术的融合，有利于实现这一目标。



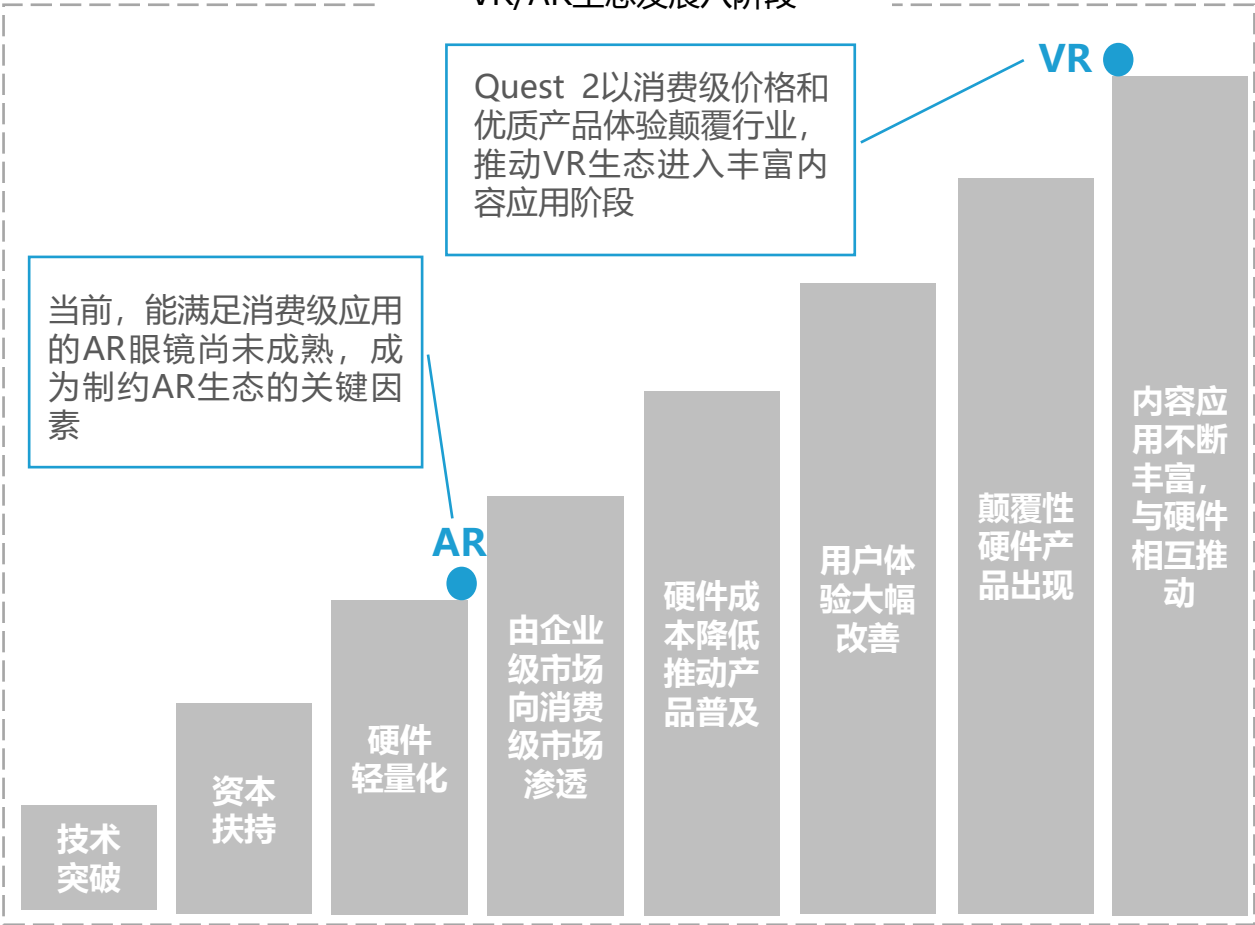
来源：秒针系统《2020中国数字营销趋势报告》、百度营销

三、生态层面

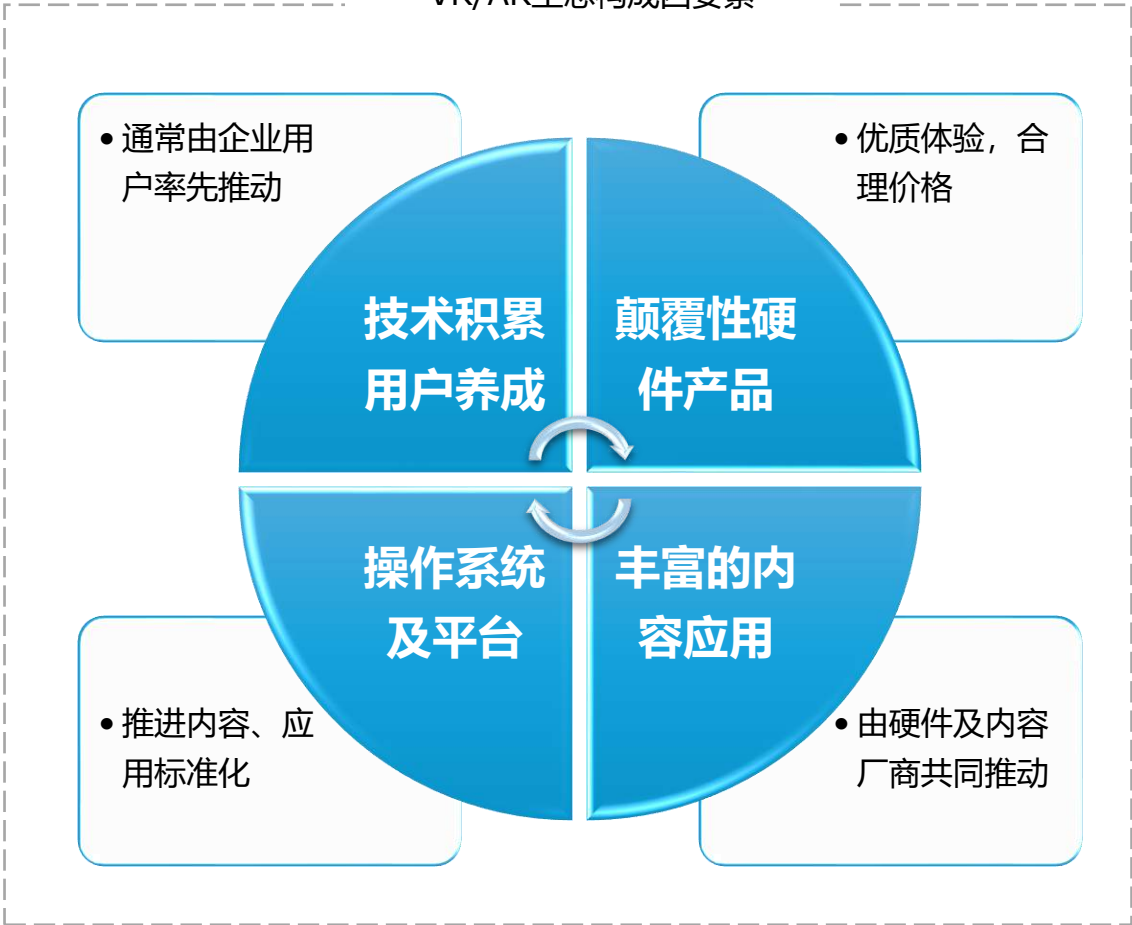
参照电脑和智能手机，VR/AR产业生态发展“八阶段”和构成“四要素”

◆从电脑到智能手机再到VR/AR，体现了人机交互方式从图文界面到三维空间、从静态到动态、从命令式到自然交互的变革。不过，回顾电脑和智能手机产业生态发展路径，可以总结出相似的八阶段，以及构成产业生态的四要素，亿欧智库认为VR/AR生态也将依照相似路径发展。

VR/AR生态发展八阶段



VR/AR生态构成四要素



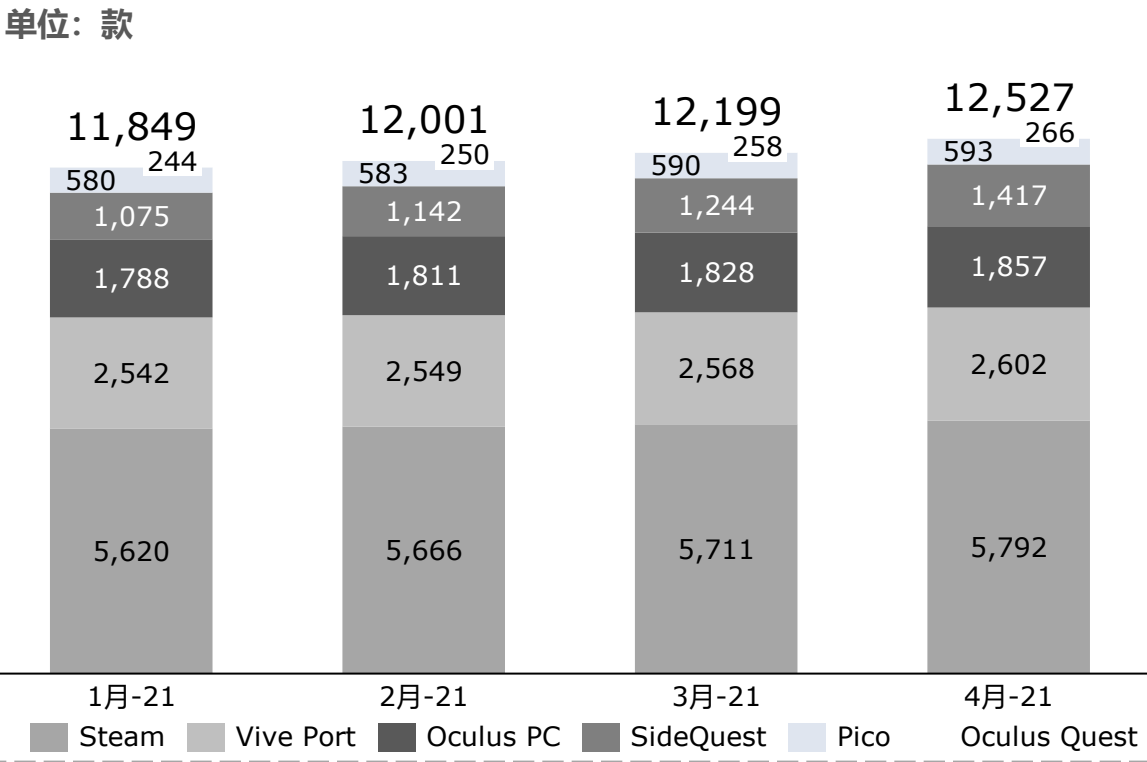
VR以成熟产品和消费级价格，加速向C端渗透，整体生态已趋向成熟

◆进入2021年以来，全球VR新品不断迭代，产品用户体验感相较上一轮产品热潮期（2015-2016年）有了大幅提升，Quest 2以299美元的消费级价格迎来销量爆发，Steam、Oculus等主流VR游戏平台内容生态不断壮大，软件应用与硬件相互推动着VR整体生态发展成熟。

2021年全球VR硬件新品不断迭代



2021年全球VR内容平台游戏与应用不断丰富



VR生态繁荣点预测

扎克伯格认为当VR活跃用户达到1000万时，VR市场潜力足以推动开发人员持续为之投入，因此，VR生态繁荣的门槛是1000万活跃用户。参照这一观点，亿欧智库认为，达到这一门槛有两大前提条件——1.全球VR出货量必须超过1000万台；2.VR游戏内容月活跃用户不少于800万（占总活跃用户数在80%以上）

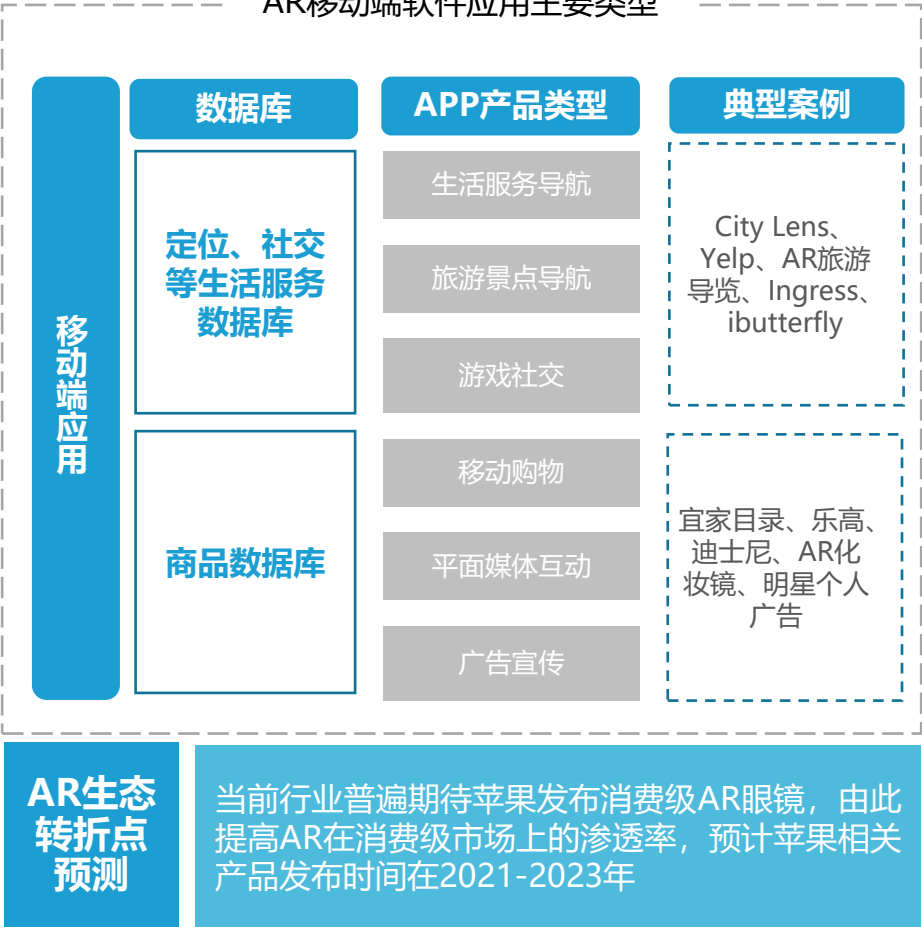
AR硬件落地企业级场景需亟待向C端渗透，移动端软件先行

◆当前，AR硬件设备主要用于职业培训、工业制造等企业级场景中，向消费级用户市场渗透还需降低硬件成本并改善产品形态，不过，AR软件搭载于手机等终端设备之上已受到用户欢迎，包括AR滤镜、AR手机游戏等，有望持续丰富应用类型，未来与消费级AR硬件共筑生态。

2021年主流AR产品商用成熟度



AR移动端软件应用主要类型

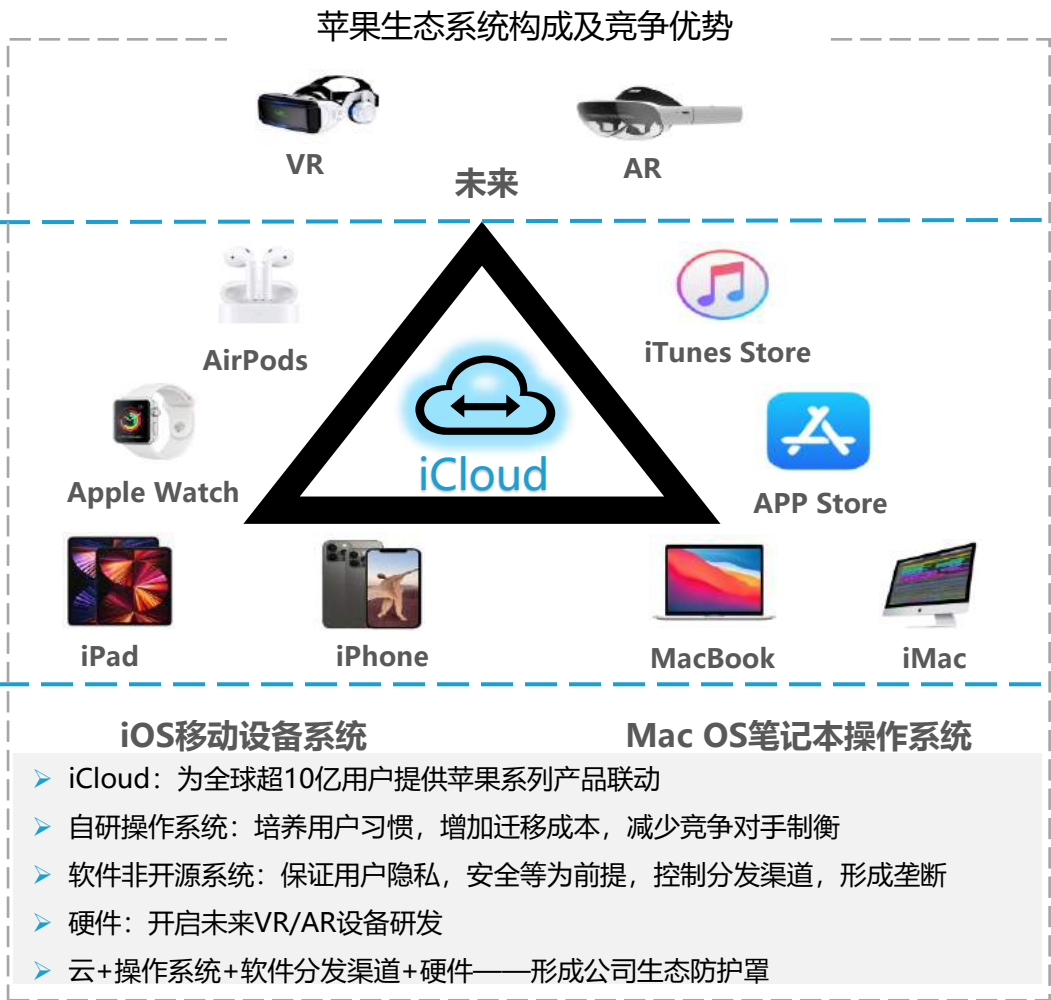


来源：易观智库、亿欧智库专家访谈及桌面研究整理

巨头企业生态构建领先者——苹果

优势：现有操作系统生态覆盖全球超10亿活跃用户+VR/AR全产业链布局已成+AR Kit软件平台领先行业

劣势：VR/AR硬件迟迟未推出



苹果VR/AR全产业链布局

		2010-2015	2016-2018	2019	2020	2021以来
硬件	终端		收购AR眼镜公司			苹果全球开发者大会，预测可能发布相关硬件
	核心零部件/配套外设	陆续收购面部识别、室内定位、动作捕捉、MicroLED显示相关技术公司	陆续收购眼动追踪、面部传感器、图像识别、全息光波导、OLED、计算机视觉、音频识别相关技术公司	收购动作捕捉公司Kinema	iPad、iphone部分机型首次使用dTOF激光雷达 iOS14、AirPods Pro新增空间音频功能	
软件		收购Metaio,旗下有AR SDK等软件技术，成为AR Kit前身	AR Kit 1.0 AR Kit 2.0 AR模型预览工具	AR Kit 3.0 3D建模工具 AR渲染平台	AR Kit 4.0 AR格式转化工具	
内容					收购VR/AR内容直播公司、三维虚拟形象公司	Apple TV+流媒体视频服务中增加VR/AR内容
应用			苹果APP Store上线超过2000个AR Kit开发的应用，下载超过1300万次			

来源：苹果官网、VR陀螺、亿欧智库专家访谈及桌面研究整理

巨头企业生态构建领先者——Facebook

优势：社交平台月活跃用户超30亿+Oculus硬件销量全球第一+游戏等内容生态持续壮大

劣势：无自建操作系统（尚在开发阶段）

Facebook社交平台+VR生态演进



Facebook VR/AR全产业链布局

		2010-2015	2016-2018	2019	2020	2021以来
硬件	终端	收购Oculus，随后推出消费者版VR头显	消费者版VR头显上市发售，3DOF一体机上市发售	发布VR头显新品，发布6DOF一体机	推出企业版VR头显	与雷朋合作2021发布首款AR眼镜
	核心零部件/配套外设	陆续收购手势识别、3D技术、计算机视觉相关技术公司	陆续收购空间音效、面部识别、Micro LED相关技术公司	收购脑机接口公司	收购VR变焦头显技术厂商、计算机视觉定位公司	
软件	收购游戏开发引擎公司	收购Metaio，旗下有AR SDK等软件技术，成为AR Kit前身		Spark AR Studio大更新，支持Windows macOS	开发VR/AR专用操作系统	
内容			陆续收购AR换脸社交、VR视频制作等应用平台推出VR社交平台	收购VR游戏工作室、云游戏等公司	收购VR/AR游戏开发商、AR地图数据公司、AR云地图公司、社交应用平台等	
应用				推出全新企业VR解决方案“Oculus for Business”		

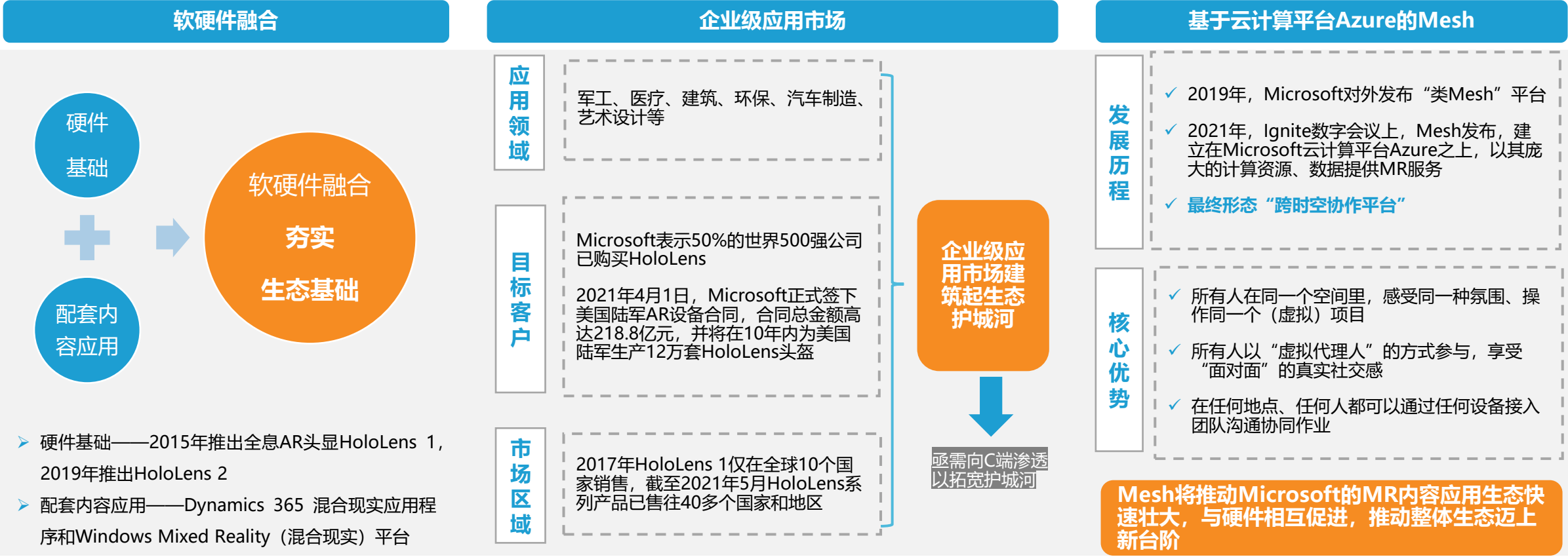
来源：Oculus官网、VR陀螺、亿欧智库专家访谈及桌面研究整理

巨头企业生态构建挑战者——Microsoft

优势：HoloLens为AR头显最高配+广泛落地于军工等企业级应用场景+混合现实技术协作平台Mesh

劣势：硬件设备形态、价格、使用体验尚不足以向C端渗透

Microsoft MR生态三大要素：软硬件融合-企业级应用市场-云计算平台



来源：亿欧智库专家访谈及桌面研究整理

优势：企业版AR眼镜牵制HoloLens +Fuchsia OS接替安卓系统+AR Core对标苹果AR Kit

劣势：Google Glass、Daydream硬件受挫

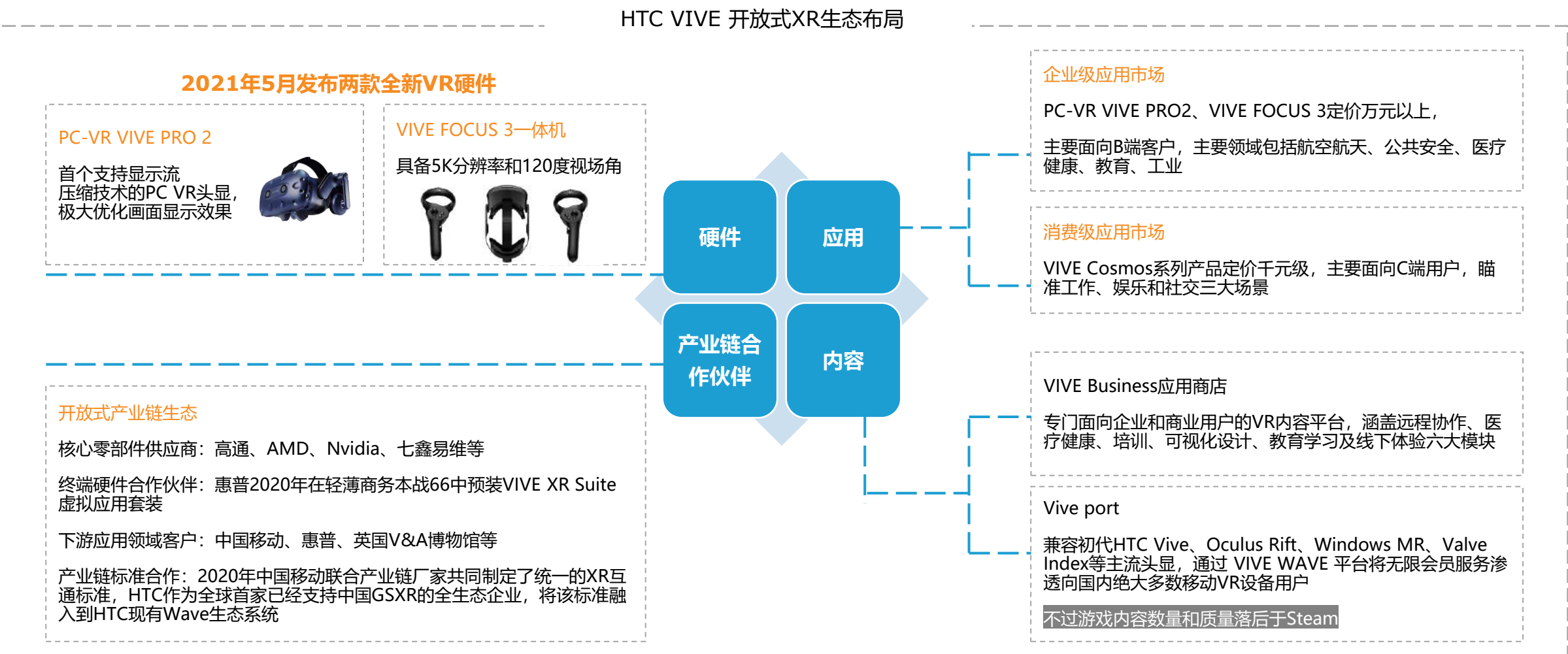
Google VR/AR生态布局不断试错趋向谨慎



巨头企业生态构建挑战者——HTC VIVE

优势：全新升级VR一体机和PC VR硬件+兼顾消费级和企业级应用市场+开放式产业链生态

劣势：内容平台Vive port稍逊色于Steam VR+企业级应用市场培育速度慢



来源：VIVE官网、亿欧智库专家访谈及桌面研究整理

巨头企业生态构建跟随者——华为

优势：VR Glass+ “1+8+N” 战略推动硬件向手机用户渗透+5G通信技术优势

劣势：内容应用生态尚不完善

华为 “1+8+N” 智能硬件战略

- 1个主入口：手机，以用户为核心
- 8个辅入口（华为自主研发）：大屏类——平板、PC、HD大屏、汽车；非大屏类——耳机、音箱、手表、VR/AR
- N个连接口（Hilink生态，合作伙伴提供）：移动办公、智能家居、运动健康、智慧出行等领域IoT设备



华为VR/AR全产业链布局

		2010-2015	2016-2018	2019	2020	2021以来
硬件	终端		发布分体式VR头显；华为Mate 9支持Daydream	发布短焦华为VR Glass	华为VR Glass 6DOF套装	
	核心零部件/配套外设		华为徕卡成立创新实验室，研发光学成像VR技术员；Mate 20搭载TOF传感器，使用3D结构光技术	发布河图Cyberverse空间计算技术；投资AR光波导公司	发布海思XR芯片	
软件			VR SDK 1.0 VR SDK 2.0 AR Engine 1.0	VR SDK 2.1 AR Engine 2.0	AR/VR Engine 3.0；发布AR内容开发工具；3D模型格式——RSDZ格式	华为凤凰引擎
内容			耀星计划		发布AR地图	
应用			Mate 20具备AR识图查询食物卡路里、AR翻译功能		首届华为开发应用大赛	
服务			联合TPCAST发布5G云VR渲染解决方案；发布Cloud VR端到端系统原型；联合中国移动福建公司推出“和·云VR”服务	联合中国移动5G联创中心首发基于5G的8K VR直播业务		

来源：华为、VR陀螺、亿欧智库专家访谈及桌面研究整理

巨头企业生态构建跟随者——腾讯

优势：社交、游戏用户基础+内容生态+全真互联网生态

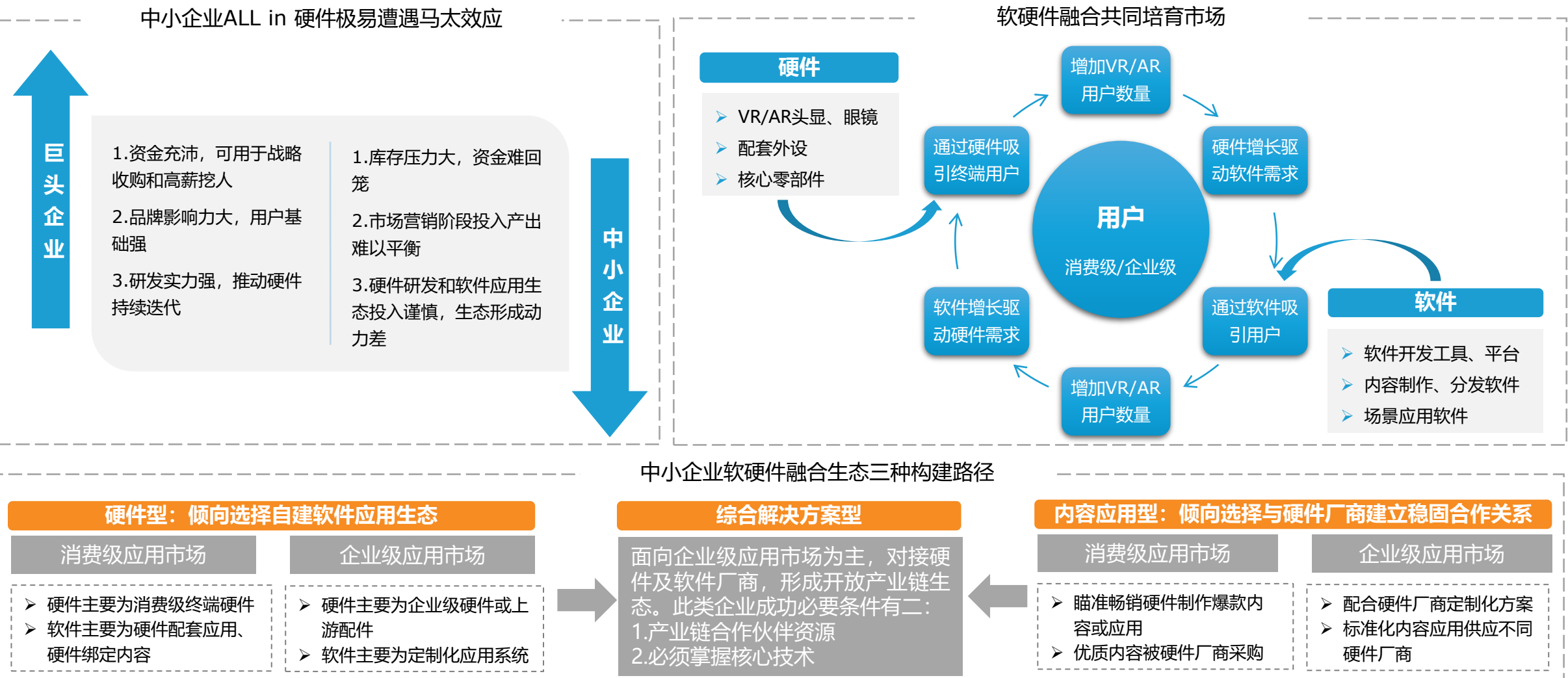
劣势：缺乏硬件产品

腾讯“全真互联网”元宇宙战略



巨头之外，国内中小企业选择软硬件融合生态，构建路径各不相同

◆除巨头外，国内VR/AR玩家主要为中小创业企业，可细分为三类：硬件型企业、内容应用型企业、综合解决方案型企业，当前三类企业的生态构建路径各不相同，但底层逻辑皆为实现软硬件融合，从而培育用户习惯、增加用户粘性，同时避免VR/AR硬件经营的马太效应。



来源：亿欧智库专家访谈及桌面研究整理

◆亿欧智库经过桌面研究及对相关企业、专家访谈后撰写此份报告。报告从第三方视角出发，基于中国VR/AR产业发展现状和机遇点分析，重点从技术、应用、生态三大层面对产业特征进行解读，在技术成熟度、商业应用前景、巨头生态布局方面均形成了有洞察力的观点。在此，亿欧智库感谢相关企业及业内专家的鼎力支持。

◆未来，亿欧智库将持续密切关注中国VR/AR产业发展，输出更多有价值的研究成果，助力产业可持续创新发展。欢迎报道读者与我们交流联系，提出报告建议。

◆亿欧智库撰写此份报告过程中，有幸与来自ALVA Systems、合勤资本、金山云、亮风台、奇遇VR、智云图等多家企业（以公司首字母排序，不分先后）的专家人士深入交流行业观点，特此鸣谢。

◆团队介绍:

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

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

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

◆报告作者:



程苑芬
亿欧 EqualOcean 分析师
Email:
chengyuanfen@iyiou.com

◆报告审核:



孙毅颂
亿欧 EqualOcean 研究总监
Email:
sunyisong@iyiou.com

◆ 版权声明：

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

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

◆ 关于亿欧：

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

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

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

◆ 创业公司

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

◆ 大型企业

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

◆ 政府机构

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

◆ 机构投资者


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

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



获取更多报告详情
可扫码关注



 亿欧智库

网址: <https://www.iyiou.com/research>

邮箱: hezuo@iyiou.com

电话: 010-57293241

地址: 北京市朝阳区霞光里9号中电发展大厦A座10层