

证券研究报告
海外研究
2023年1月05日



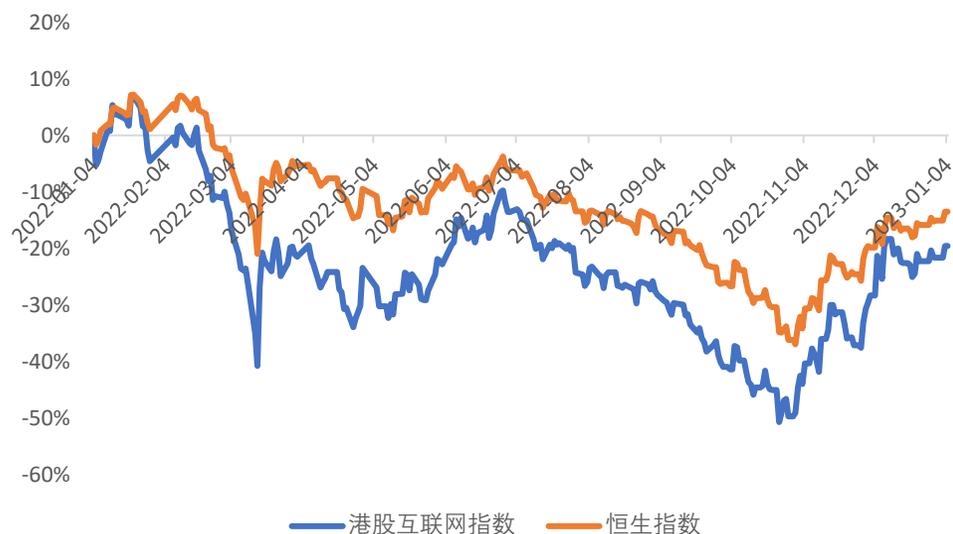
VRAR产业专题报告：软硬驱动，未来将至

评级：推荐(维持)

国海证券研究所

陈梦竹(证券分析师)	尹芮(证券分析师)
S0350521090003	S0350522110001
chenmz@ghzq.com.cn	yinr@ghzq.com.cn

最近一年走势



相对恒生指数表现 (%)

表现	1M	3M	12M
恒生科技	9.14	23.53	-24.95
恒生指数	7.87	17.95	-13.45

相关报告

《哔哩哔哩2022Q3财报点评：用户增长强劲，降本增效下后续亏损有望持续收窄（买入）*海外*陈梦竹，尹芮》——2022-12-01

《——拼多多（PDD.O）2022Q3财报点评：营收利润大超预期，持续受益品牌化战略推动（买入）*海外*陈梦竹》——2022-11-30

《——美团-W（3690.HK）2022Q3财报点评：业务增长显韧性，利润大超预期实现扭亏为盈（买入）*海外*陈梦竹》——2022-11-28

《——小米集团-W（01810）2022Q3财报点评：手机消费拐点未现，静待经济复苏回暖（买入）*海外*陈梦竹》——2022-11-26

《快手-W（1024.HK）2022Q3财报点评：流量端表现亮眼，亏损实现超预期收窄，国内业务利润持续增长（买入）*海外*陈梦竹，尹芮》——2022-11-25

1、VRAR行业演进趋势：硬件革新催生产业级机会，目前仍处于硬件决定内容阶段，后期将与内容互为驱动

回顾互联网发展历史，底层技术革新首先在硬件端引起量变，伴随着硬件升级迭代进一步带来应用领域全面改造，从而催生大规模产业级机会实现质变。我们认为，VRAR行业也是从硬件端出发到逐步衍生至内容领域的深度变革。类比主机行业，主机硬件端的发展到目前历经了九个世代变迁，每一代硬件出货量都呈现抛物线曲线，伴随着技术进步，老主机不断被淘汰，新主机不断出现，革命性硬件通常有更长生命周期和出货量天花板，历史主机出货量天花板在接近3000万台/年。早期主机硬件决定内容，后期主机硬件高性能的技术参数是加分项，与内容互为驱动，内容的议价权和重要性不断提升。

当前VRAR行业仍处在硬件决定内容的阶段，消费级市场出货量正跨越千万级拐点，**未来五年有望迎来更大规模增长**。2021年全球VR头显设备出货量达到1110万，硬件参数、内容生态、创作环境、用户认知均有大幅提升，行业生态更加健康，产业基础更为牢固，预计到2025年全球XR头显设备出货量有望达到1.05亿台。软件和内容市场当前仍处于早期，伴随着硬件不断升级迭代，我们认为VRAR内容领域也将实现类似主机游戏的跨越式发展，实现硬件升级→用户扩容→内容繁荣→硬件出货量进一步增长的良性循环。根据我们测算，2026年中国虚拟现实硬件端累计出货量有望达到2500万，市场空间达到750亿，游戏领域累计市场规模有望达到有望超过600亿。

2、VRAR行业驱动因素：硬件技术升级迭代+量变带动规模效应释放+内容应用高速发展+投融资持续活跃

①XR产业驱动因素之一：技术的持续突破助力硬件体验和生态完善。XR产业包含近眼显示技术、感知交互技术、网络传输技术、渲染计算技术以及云内容制作与分发五大关键技术。具体到硬件层面，涉及到清晰度、色彩质感、沉浸感、舒适性、价格等多个指标，好的终端产品在现有技术基础上平衡和优化多项指标，使得硬件能够较好满足内容开发和用户需求。这一轮的硬件技术迭代主要集中在光学方案和屏幕方案上：

- **光学升级：Pancake光学方案推动成像质量↑轻薄度↑。**菲涅尔透镜以低成本和可控的成像质量，成为此前多数VR头显选择的方案。但随着VR在消费级市场逐步渗透和起量，C端消费者对VR的轻薄、成像质量以及佩戴体验提出了更高要求。Pancake采用3M透镜组件，内置3M独有的反射偏振片，具备高透过率、大视场角，可实现更短的光路和更轻薄的整机设计，大大缩小VR头显在光学部分的体积占用。
- **屏幕升级：Mini LED / Micro LED有望成为下一代显示技术。**2016年以来，显示面板技术从AMOLED发展至Fast LCD进而发展至OLEDoS，清晰度和画质逐步改善。目前，FastLCD和OLEDoS已进入量产阶段，而Mini LED / Micro LED成为业界期待的下一代显示技术。Micro LED具有体积小、亮度高、广色域特点，目前用于XR的Micro LED技术工艺不够成熟。但已有诸多行业巨头纷纷投资或收购该领域初创公司，如苹果、Meta、谷歌、英特尔等。根据Omidia，2025年用于头显的Micro LED市场规模将达1826万美元。

②XR产业驱动因素之二：总成本规模效应持续发挥，尤其在于芯片、光学、屏幕、存储等。Pico Neo 3 vs Oculus Quest 2二者成本结构基本接近，但Quest 2订单量更大、折扣率更高，因此总成本低于Pico。若Pico达到100万台/年出货量级，预计成本能降低5%~8%。

③XR产业驱动因素之三：VR内容高速发展期，消费级场景应用空间广阔。VR内容高速发展的假设条件是硬件升级基础上用户和创作者持续拓展的双轮驱动，需要创作门槛的持续降低和创作收益的持续提升。创作门槛方面，OpenXR标准化了XR内容开发，降低了API碎片化导致的资源浪费和兼容性问题，而VR终端平台也正通过投资和扶持等多种举措鼓励VR内容创业，吸引开发者入局；创作收益方面，目前VR直播、视频毛利率较高，VR视频毛利率约为50%~90%，VR直播毛利率在80%~90%，VR游戏是VR内容重点发展方向，但存在上线后用户流失率高，成本回购不确定性较高的问题，只有部分爆款内容能够实现稳定盈利，当前仍然比较依赖于外部投资扶持。但长期来看，伴随硬件升级、用户拓展，VR游戏作为VR内容的主赛道，场景用户规模空间较大，仍有较大发展潜力。

④XR产业驱动因素之四：2021年以来全球XR投融资活跃，硬件和应用环节热度较高。2021年全球VR/AR行业融资并购总额同比增长128%至人民币556亿元，融资并购数量同比增长55%至340起。投融资活动集中在硬件和应用两大领域：按产业链环节来看，2021年硬件和应用环节仍然是融资并购的重点环节，软件和内容环节也有较大幅度增长。硬件处在VR/AR产业链最上游，行业发展的基础依赖上游硬件的成熟，因此硬件也是资本最先关注的领域，光学器件、头显、传感器、3D设备、空间定位、体感设备等投融资数量领先。

3、VRAR产业链投资机会及展望

互联网巨头通过XR硬件补贴培养用户习惯，通过技术升级+出货量增长带动产业链整体发展。

①国内外科技巨头均在XR各环节做了大量的铺垫与准备工作，而国际巨头布局相对早于国内。分厂商来看，Meta和字节均已推出热门VR产品，苹果预计2023推出MR头显，微软Hololens系列主打toB/toG市场，华为具备硬件实力，阿里和腾讯亦有布局。

②新品VR多项技术指标升级，提升用户综合体验。包括光学（菲涅尔透镜→pancake光学模组）、摄像头（数量增加）、芯片（从高通骁龙XR2升级为XR2+），带来清晰度↑沉浸感↑轻薄度↑，优化用户体验。

③新品VR出货量增长带来相关上游产业链机会。2022-2023新品VR密集发布，预计2022/2023年Quest+Pico出货量850、810万台。以Pico 4 pro为例，光学模组/计算平台/摄像头模组/整机代工分别占出厂成本的31%/16%/15%/17%。歌尔股份、舜宇光学科技等厂商均布局光学和整机代工环节，通过协同效应深度参与XR行业。其中歌尔为Pico和Quest系列的独家代工，舜宇光学科技具备pancake方案优势且子公司舜为已获得爱奇艺VR整机代工订单。

4、行业推荐理由及评级：XR硬件正迎来新一轮技术升级周期，催生产业级机会，我们看好VR硬件端升级迭代带来的供应链和内容领域投资机会，建议关注头显品牌、光学、屏幕等头显硬件产业链、内容制作与分发公司、虚拟人数字人等VR/AR产业相关标的，维持VR/AR行业“推荐”评级。

5、风险提示：国内外公司并不具备完全可比性，对标的相关资料和数据仅供参考；竞争加剧风险、硬件出货量不及预期风险、内容质量不佳风险、用户流失风险、政策监管风险、变现不及预期风险、估值调整风险等。

1、XR行业：下一代互联网重要入口，蕴含产业级机会	8
网络通信技术的革新会引发从硬件到应用的全面变革，催生产业级机会	
元宇宙的技术底座和制度体系解构：XR将是重要入口	
2021年VR头显市场率先增长，2022年产品、技术、内容继续丰富	
概念界定：VR重虚拟、AR重现实，目前行业规模VR>AR	
主机游戏发展复盘：硬件轮替随着时间形成抛物线，革命性产品催生行业新机会	
硬件vs内容：早期硬件决定内容，后期硬件技术是加分项，与内容互为驱动	
XR产业：VR出货量已跨越千万拐点，未来变现潜力巨大	
五部门联合发布虚拟现实行业规划，加速软硬件+多行业多场景应用落地	
中国虚拟现实行业空间测算：硬件端累计有望达750亿，游戏领域累计有望超过600亿	
中国虚拟现实行业空间测算：2025年中国XR应用端规模近千亿	
2、XR行业驱动因素：硬件+内容+规模效应+投融资	19
类比智能手机发展阶段，XR设备正处于消费级市场突破发展前夜	
以Oculus为例，技术迭代与内容丰富对硬件出货量增长推动作用显著	
硬件端：XR硬件难点与焦点在于需求指标间的权衡优化	
硬件端：技术的持续突破助力硬件体验和生态完善	
硬件端：影响沉浸感的5大技术体系——当前处于部分沉浸→深度沉浸阶段	
硬件端：光学升级——Pancake光学方案推动成像质量↑轻薄度↑	
硬件端：光学升级——Pancake光学模组产业链逐步成熟	
硬件端：屏幕升级——Mini LED / Micro LED 有望成为下一代显示技术	
硬件端：屏幕升级——Micro LED具有体积小、亮度高、广色域特点	
硬件端：芯片升级——高通XR2仍是主流，自研芯片加速入局	
硬件端：全彩透视推动VR+AR进一步融合	
规模效应：出货量提升带动规模效应，尤其在芯片、光学、屏幕、存储	
规模效应：XR硬件产业链趋于成熟，带动大规模企业经济	
规模效应：终端产品低价策略降低消费门槛，带动用户规模提升	

- 内容端：VR内容高速发展期，消费级场景应用空间广阔
- 内容端：需要硬件升级基础上用户和创作者持续拓展的双轮驱动
- 内容端：OpenXR标准化XR内容开发，降低了API碎片化导致的资源浪费和兼容性问题
- 内容端：VR终端平台通过投资等多种举措鼓励VR内容创业，吸引开发者
- 内容端：目前有3D动画建模和实景拼接两种主流生产方案，内容方一般分成70%
- 内容端：VR直播、视频毛利率较高，收益确定性高，VR游戏不确定性较大
- 内容端：竞争格局——Steam兼容多硬件终端仍具优势，Oculus紧随其后
- 内容端：Quest头部内容销售额突破1亿美金，PC平台移植作品较多
- 内容端：Pico主打精品策略，新上线产品多来自海外引进
- 内容端：爆款VR游戏涌现较多中重度品类大作，节奏光剑成为轻度代表
- 内容端：国内大厂布局VR游戏暂偏保守，海外Meta和Valve已打造出标杆游戏
- 内容端：VR视频&直播上游成本项主要为全景相机和3D建模软件
- 内容端：VR视频&直播中游生产方式目前以PGC为主，UGC仍有较大渗透空间
- 内容端：VR视频&直播下游分发平台以头显商店为主，多为免费内容
- 内容端：Pico和奇遇VR利用自身视频生态优势积极拓展VR视频相关内容
- 内容端：VR直播操作门槛较低，5G的发展已能较好满足VR直播带宽需求
- 内容端：Meta VR社交应用Horizon系列覆盖娱乐、工作、家庭多个场景
- 内容端：Rec Room活跃玩家数量超2900万，重视UGC用户创作和激励
- 内容端：国内VR社交相对早期，用户数有限，大厂尚未推出相关产品
- 投融资端：2021年以来全球XR投融资活跃，硬件和应用环节热度较高

3、VR产业投资机会：巨头加码，终端迭出，静待出货量崛起.....54

- XR产业链：各环节均有国内外企业布局，产业链整体趋于成熟
- 巨头布局：Meta和谷歌均全面布局各个环节
- 巨头布局：微软重金投入AR和游戏，苹果从底层布局
- 巨头布局：腾讯控股注重内容、华为发力硬件，阿里巴巴字节跳动多环节投资
- VR出货量统计：预计2022/2023年Quest+Pico出货量850、810万台

AR出货量统计：目前企业级>消费级，分别由Hololens 2和Nreal主导

下一代XR硬件：2022Q4-2023新品密集发布，多项技术指标升级

下一代XR硬件：苹果MR或成为颠覆性产品

供应链：VR头显各部件成本占比及供应商

光学升级：XR光学产业链相关标的

光学升级：AR/VR光学检测市场规模双位数增长

供应链：舜宇光学科技多方位布局VR/AR业务，子公司舜为负责整机代工

整机代工：歌尔占据主要份额，随着需求增长其他厂商仍有机会

国内VR内容制作与分发：游戏大厂布局，第三方厂商多样化切入

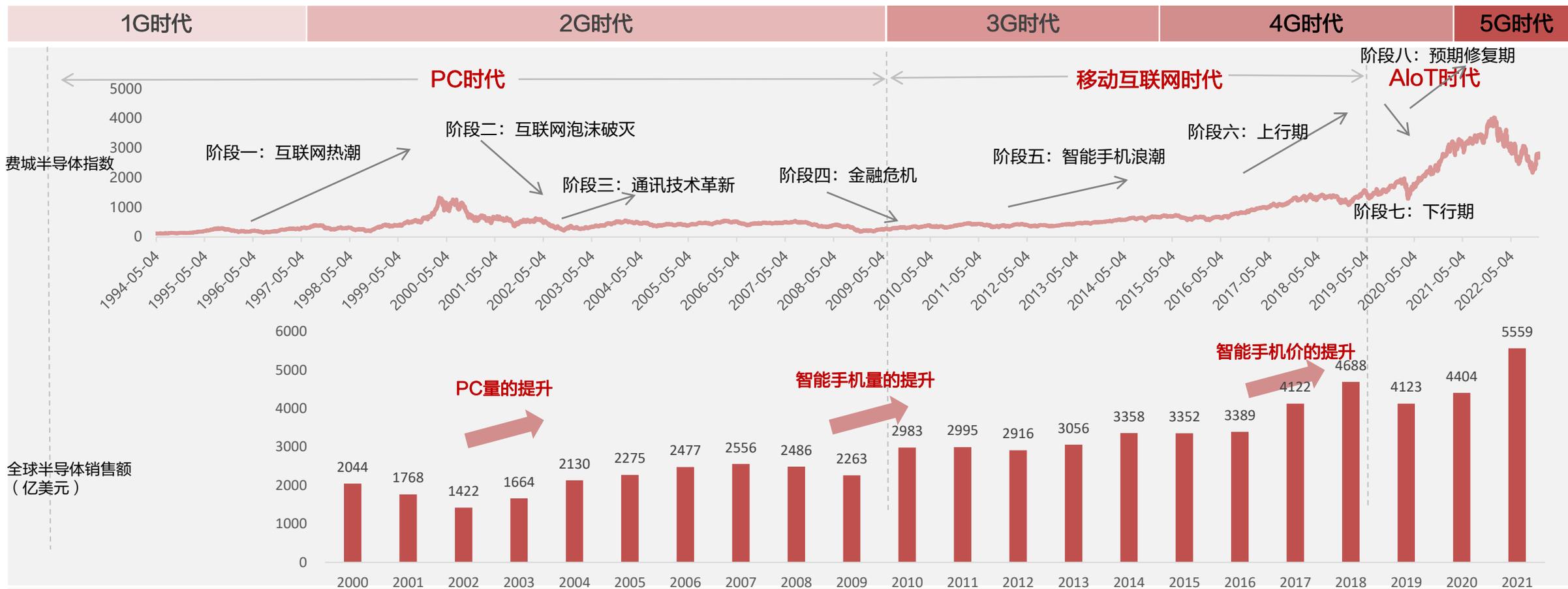
行业投资建议及风险提示

一、XR行业：下一代互联网重要入口，蕴含产业级机会

网络通信技术的革新会引发从硬件到应用的全面变革，催生产业级机会

通信技术

硬件层



应用层

PC端互联网时代，门户网站兴起



移动互联网开端，巨头大战社交领域



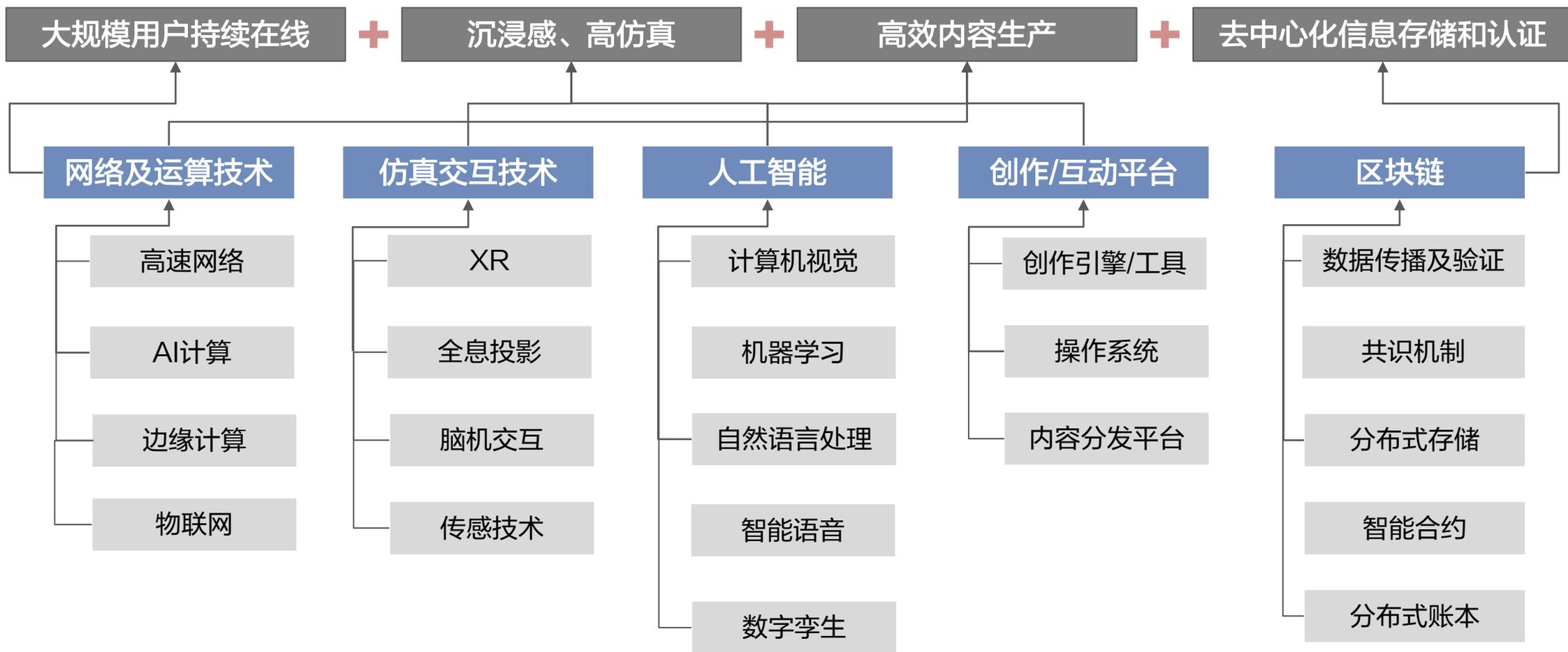
移动互联网时代，O2O、短视频+直播、手游兴起



元宇宙、超高清视频直播、云游戏、VR/AR、无人驾驶、智能家居、智慧城市、物联网等

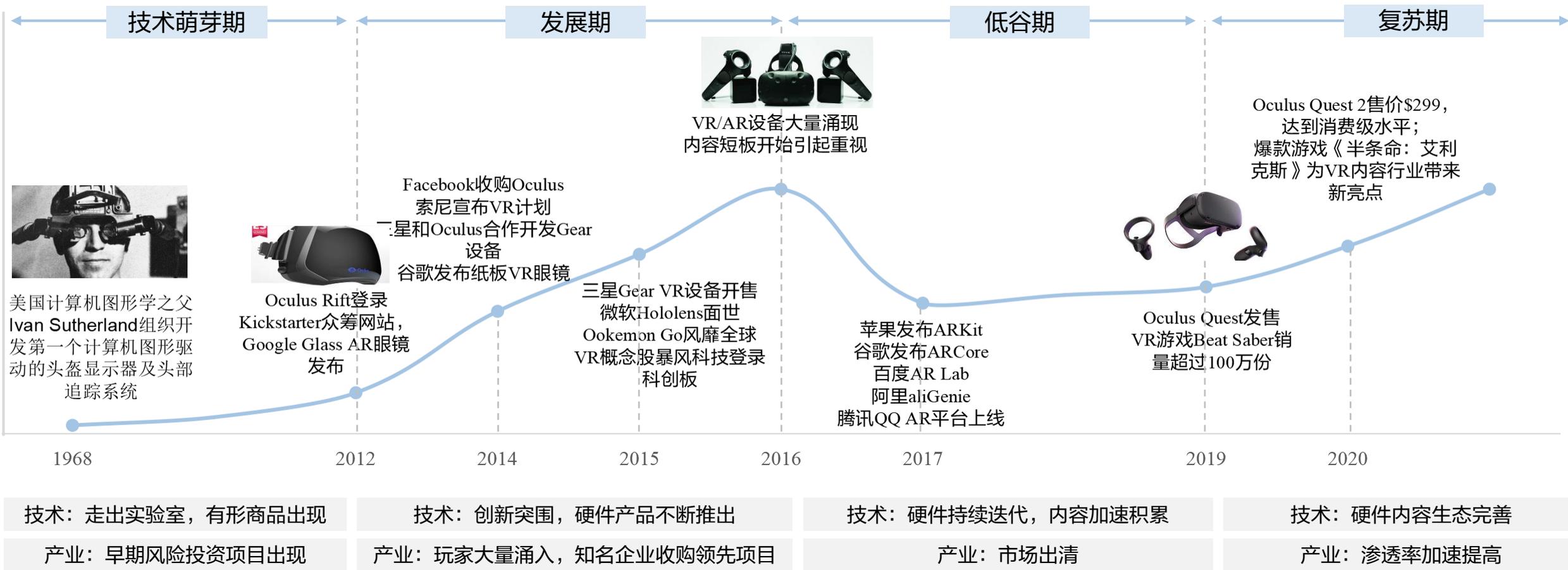
元宇宙的技术底座和制度体系解构：XR将是重要入口

理想情况下的元宇宙运行状态



2021年VR头显市场率先增长，2022年产品、技术、内容继续丰富

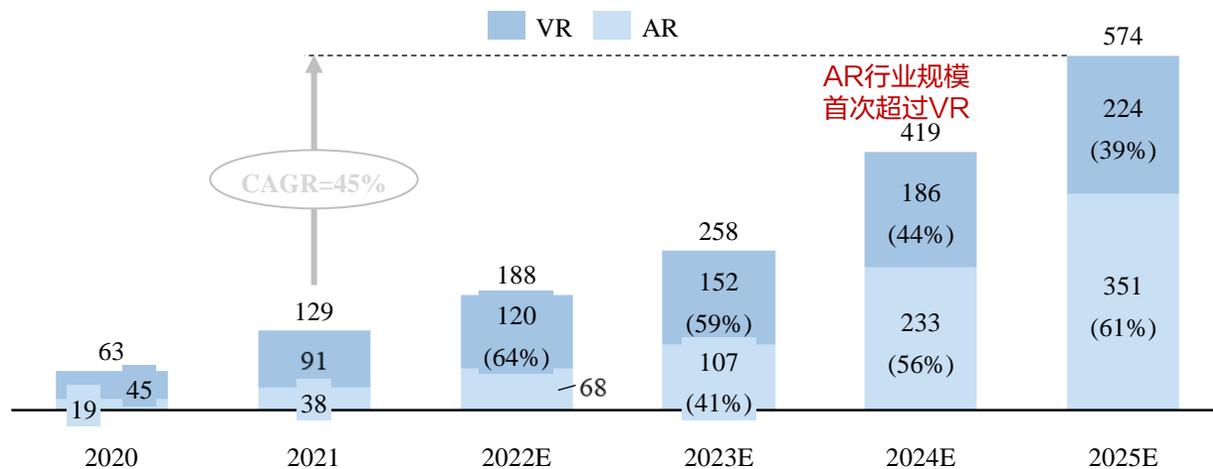
- **2016-2019年**，VR/AR产业在完成市场出清、硬件迭代、内容积累之后，逐渐克服硬件和内容生态的核心短板。随着消费级硬件出现，爆款内容不断增多，产业打破“爆款内容匮乏——硬件销售萎靡——内容厂商不敢投钱制作”的恶性循环，进入复苏期。
- **2021年**是AR/VR头显市场继2016年后再度引起广泛关注的一年，硬件设备、技术水平、内容生态、创作环境均有大幅提升，行业生态更加健康，产业基础更为牢固。
- **进入2022年**，元宇宙概念掀起的浪潮仍在奔涌，市场也在加速拥抱VR/AR行业新风口。不同于2016年前资本主导的VR风口，本轮热度有相对落地的产品、技术和应用支撑，因而呈现出更多可探讨的方向。一些在上轮VR泡沫破灭后仍入局和坚持布局的公司，也逐渐浮出水面，受到更多关注。



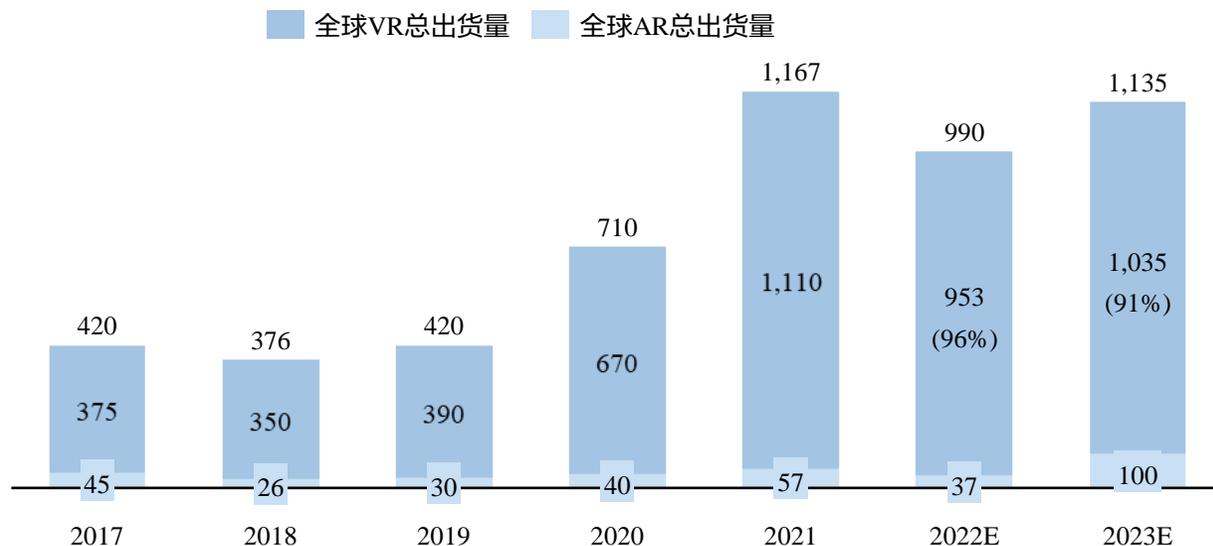
概念界定：VR重虚拟、AR重现实，目前行业规模VR>AR

	VR	AR
不同点		
眼镜透明度	不透明 	透明/半透明 
用户画面	计算机绘制虚拟图像 	虚拟图像叠加于现实之上 
	显示方面强调画面逼真、高清晰度	显示方面强调与现实的交互
终端形态	头显设备、定位追踪设备、动作捕捉设备、交互设备	借助摄像头或成像设备实现与现实的交互、AR眼镜等
应用范围	注重趣味性 游戏、电影、地产、购物等	注重实用性 工业、安防、国防、交通、教育、医疗、建筑、旅游等
2021年出货量	1110万台 消费级占90%+，企业级10%不到 未来企业级占比↑	57万台 消费级21%，企业级79% 未来消费级占比↑
相同点		
共性技术	VR/AR在图像渲染、网络传输、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	

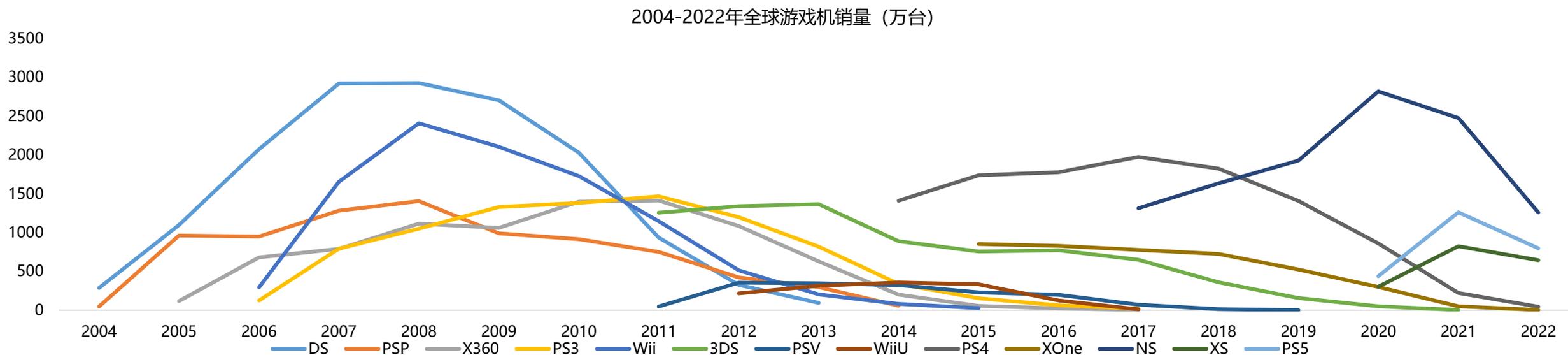
2020-2025E 全球VR/AR行业规模 (亿美元)



2017-2025E 全球VR/AR硬件终端出货量 (万台)



主机游戏发展复盘：硬件轮替随着时间形成抛物线，革命性产品催生行业新机会



主机硬件端发展特征：

- ①每一代硬件出货量都呈现抛物线曲线，伴随着技术进步，老主机不断被淘汰，新主机不断出现，后期内容是关键因素。DS是任天堂公司2004年发售的第三代便携式游戏机，该款游戏机的成功主因不是硬件的进步，而是任天堂通过优质内容对于新兴消费群体的拓展，比如推出《任天狗》乃至《灵活脑筋大教室》等NDS游戏，吸引了更多中轻度玩家；PS4的成功也拯救了索尼，这归功于索尼为PS4推出的一系列高质量独占游戏。
- ②革命性硬件有更长生命周期和出货量天花板，历史出货量天花板在接近3000万台/年。任天堂DS和Switch历史最高销量领先于其他终端，两者天花板均在接近3000万台左右。

硬件vs内容：早期硬件决定内容，后期硬件技术是加分项，与内容互为驱动

第三、四世代领先者：任天堂通过强大的第一方内容建立起游戏帝国

对应主机硬件：NES和Super NES

NES平台游戏销量排名

游戏名称	发行时间	发行商	总销量（百万）
超级马里奥兄弟	1985/10/18	任天堂	40.24
鸭猎	1985/10/15	任天堂	28.31
超级马里奥兄弟3	1990/2/12	任天堂	17.28
超级马里奥兄弟2	1988/10/01	任天堂	7.46
塞尔达传说	1987/8/22	任天堂	6.51
俄罗斯方块	1989/11/01	任天堂	5.58
马里奥博士	1990/10/01	任天堂	4.85
塞尔达传说2:林克的冒险	1988/9/01	任天堂	3.38
忍者神龟	1989/6/01	Ultra Games	N/A
兴奋剂	1985/10/18	任天堂	4.16
高尔夫球	1985/10/18	任天堂	4.01
勇者斗恶龙	1992/3/01	Enix	3.90
功夫	1985/10/01	任天堂	3.50
勇者斗恶龙4	1992/10/01	Enix	3.20
棒球	1985/10/01	任天堂	3.20

SNES平台游戏销量排名

游戏名称	发行时间	发行商	总销量（百万）
超级马里奥世界	1991/8/13	任天堂	20.61
超级马里奥全明星	1993/8/01	任天堂	10.55
大金刚	1994/11/21	任天堂	9.30
超级马里奥赛车	1992/9/01	任天堂	8.76
街头霸王2:世界战士	1992/7/01	卡普空	6.30
大金刚2	1995/11/20	任天堂	5.15
塞尔达传说：与过去的链接	1992/4/13	任天堂	4.61
超级马里奥世界2	1995/10/04	任天堂	4.12
街头霸王2: Yoshi的岛屿	1993/8/01	卡普空	4.10
大金刚3	1996/11/22	任天堂	3.51
杀手本能	1995/8/01	任天堂	3.20
勇者斗恶龙6	1995/12/09	Enix	3.20
星狐	1993/3/01	任天堂	2.99
最终幻想3	1994/10/20	史克威尔	2.90
零	1991/8/13	任天堂	2.85

第五、六世代领先者：索尼获得众多第三方游戏开发商支持崛起

对应主机硬件：Playstation、Playstation2

PS平台游戏销量排名

游戏名称	发行时间	发行商	是否独占内容	总销量（百万）
GT赛车	1998/4/30	索尼	是	10.85
最终幻想7	1997/9/03	索尼	是	9.9
GT赛车2	1999/1/17	索尼	是	9.37
最终幻想8	1999/9/07	史克威尔	是	8.6
铁拳3	1998/4/29	南梦宫	是	8.3
崩溃的Bandicoot2	1997/10/31	索尼	是	N/A
崩溃的Bandicoot3	1998/10/31	索尼	是	N/A
崩溃的Bandicoot	1996/9/01	索尼	是	6.82
Driver	1999/6/30	GT Interactive	否	N/A
合金装备	1998/10/21	科乐美	是	6
铁拳2	1996/8/25	南梦宫	是	N/A
最终幻想9	2000/11/13	史克威尔	是	5.5
古墓丽影2	1997/10/31	Eidos Interactive	否	N/A
Tony Hawk's Pro Skater	1999/8/31	动视暴雪	否	N/A
战地2100	1999/5/31	Eidos Interactive	是	N/A

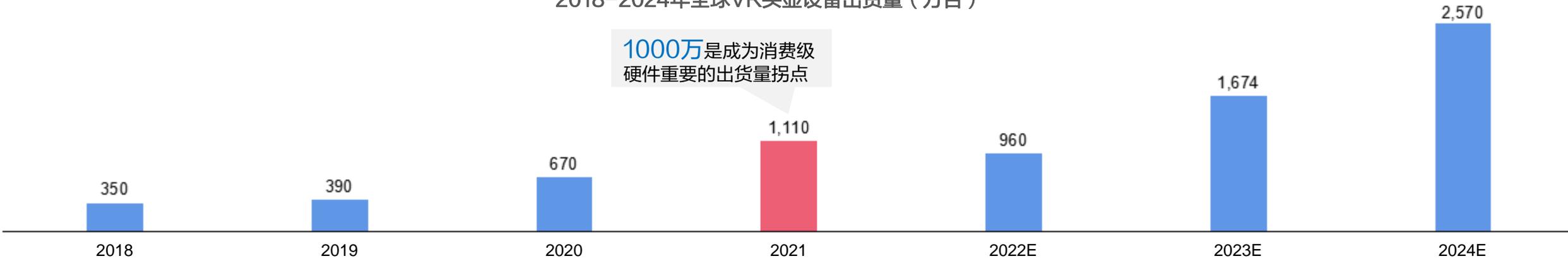
硬件是加分项：传统3A大作对硬件有一定要求

《最终幻想7》系列因硬件差异放弃任天堂，投靠索尼：《最终幻想7》本是作为任天堂的另一个2D项目，但容纳动作数据库需要大容量储存媒体，只有CD-ROM介质方能满足项目需求。史克威尔在本作前的最终幻想作品皆发行于任天堂平台，但任天堂坚持即将上市的NS64主机继续使用卡带储存游戏，最终导致史克威尔放弃与任天堂的合作关系。1996年史克威尔宣布，《最终幻想7》登录索尼PlayStation平台。



XR产业：VR出货量已跨越千万拐点，未来变现潜力巨大

2018-2024年全球VR头显设备出货量（万台）



主要商业模式



潜在变现规模

2021年 1100万台	2025E 1.05亿台
*备注：XR硬件出货量	
2021年 100亿美元	2028E 154亿美元
*备注：3D CAD软件市场规模	
2021年 18亿美元	2025E 140亿美元
*备注：VR内容市场规模	

影响因素

- 出货量↑ 产品价格↑ 零件成本↓ 沉浸感↑
- 用户量↑ 应用收入↑ 开发者↑ 分成比例↑
- 用户量↑ 内容数量↑ 开发者↑ 广告主数↑

2022年11月1日，工业和信息化部、教育部、文化和旅游部、国家广播电视总局、国家体育总局印发《虚拟现实与行业应用融合发展行动计划（2022-2026年）》（以下简称《计划》），给予虚拟现实行业更高重视，有利于统筹产业资源，明确发展目标，深入推动虚拟现实在生产生活各领域的融合应用，助推电子信息产业高质量发展，支撑传统行业数字化转型升级。

- 《计划》分别从推进关键技术融合创新、提升全产业链条供给能力、加速多行业多场景应用落地、加强产业公共服务平台建设、构建融合应用标准体系等方面提出了5大重点任务，并在产业规模、出货量以及应用场景方面均给出了具体指引。
- 产业规模方面：《计划》提出，预计2026年我国虚拟现实产业总体规模（含相关硬件、软件、应用等）超过 3500 亿元，培育 100 家具有较强创新能力和行业影响力的骨干企业，打造 10 个具有区域影响力、引领虚拟现实生态发展的集聚区，建成 10 个产业公共服务平台。
- 出货量方面：《计划》提出预计2026年虚拟现实终端销量超过 2500 万台。
- 行业应用方面：《计划》提出，将在工业生产、文化旅游、融合媒体、教育培训、体育健康、商贸创意、智慧城市等虚拟现实重点应用领域实现突破。开展10类虚拟视听制作应用示范，打造10个“虚拟现实+”融合应用领航城市及园区，形成至少 20个特色应用场景、100个融合应用先锋案例。

融合发展领域	《计划》中提及的相关领域
(1) 虚拟现实+工业生产	电子信息、装备制造、原材料、消费品等产业 能源电力、航空航天、轨道交通、钢铁石化、建筑工程等领域 开发设计、制造装配、运维巡检、远程协作、营销展示等工业场景
(2) 虚拟现实+文化旅游	行前预览、虚实融合导航、导游导览、艺术品展陈、文物古迹复原 一二级博物馆、旅游活动场的沉浸式体验设施设备 云旅游、云直播、云展览等沉浸式旅游体验场景
(3) 虚拟现实+融合媒体	虚拟现实全景摄像机、三维扫描仪、声场麦克风、裸眼沉浸式呈现等设备 虚拟现实音视频专区与影院 基于虚拟化身等新形式的互动社交新业态
(4) 虚拟现实+教育培训	虚拟现实课堂、教研室、实验室与虚拟仿真实训基地 基于教学大纲的虚拟现实数字课程
(5) 虚拟现实+体育健康	数字骑行与跑步、运动器材、健身软件、训练及赛事 医学教育、临床诊治、康复护理、成瘾戒断、心理辅导、关怀探视、手术导航等场景
(6) 虚拟现实+商贸创意	智慧家装、虚拟看房、大型会展、时尚创意、视频会议、远程办公、智慧商圈、外卖零售 遴选不少于10个热点商圈，推动虚实融合的“全息街区”样板点建设
(7) 虚拟现实+演艺娱乐	虚实融合的“超级现场” 主题公园、园区街区、商业场所的沉浸式娱乐体验产品
(8) 虚拟现实+安全应急	矿山安全、危化品安全、自然灾害防治等场景的沉浸式虚拟演练 智慧警务与应急管理的信息建设 增强现实智能单兵系统
(9) 虚拟现实+残障辅助	出行辅助、技能训练、精神关怀与文旅休闲、社交通讯、教育就业、生活购物等场景下，推广一批适配残障弱势人群的虚拟现实设备。
(10) 虚拟现实+智慧城市	城市可视化管理解决方案 基于用户地理位置服务（LBS）和高精度视觉定位服务（VPS）的生活助手应用 室内外实景三维商业化建设模式

中国虚拟现实行业空间测算：硬件端累计有望达750亿，游戏领域累计有望超过600亿

		2022E	2026E (累计)
硬件端	AR出货量 (百万台)	0.1	5
	VR出货量 (百万台)	1.8	20
	产品终端均价 (元)	2,000	3,000
	市场空间 (百万元)	3,800	75,000
软件端	中国CAD市场规模 (百万元)	5,400	42,202
内容制作和分发端	游戏领域 (百万元)		61,630

测算逻辑

①硬件端：根据IDC预测数据，2026年中国VR头显出货量预计将超过1000万台/年，至2026年累计出货量预计超过2000万台，AR出货量预计超过500万台，合计约2500万台。2022年VR眼镜价格在2000元左右，随着硬件升级、通货膨胀以及更高价格的AR新品出现，预计产品终端平均价格每年将有一定增长，2026年假设为3000元/台。计算2026年硬件端市场空间=（AR+VR）出货量*产品终端均价=750亿元。

②软件端：艾瑞咨询预测2022年/2023年中国CAD建模软件市场规模分别为54亿元和67亿元，我们认为软件端规模增长与硬件进步和内容生态发展呈现正相关，因此假设2024-2026年增速为35%/30%/25%，计算2026年中国CAD市场规模空间累计为422亿元。

③游戏领域：我们认为虚拟现实游戏应用空间可参考主机游戏。根据VGCharz，2013年以来代表主机年度合计销量稳定在4000万~5000万左右水平，用主机行业规模/近五年主机累计销量可得到硬件到内容端乘数。根据我们预测，2026年中国虚拟现实硬件累计出货量有望达到2500万台，参考主机水平给予2022-2026年合理的乘数，2026年虚拟现实在游戏领域累计市场空间约为616亿元。

虚拟现实游戏领域空间测算

2004-2022年全球游戏机销量	代表主机当年合计销量 (亿台)	主机游戏行业规模 (亿美元)	主机游戏行业规模/近五年主机累计销量 (美元/台)
2004	0.03		
2005	0.22		
2006	0.41		
2007	0.74		
2008	0.89		
2009	0.82		
2010	0.75		
2011	0.70		
2012	0.55	318	86
2013	0.41	298	93
2014	0.37	297	107
2015	0.41	298	122
2016	0.38	320	151
2017	0.48	329	161
2018	0.46	345	165
2019	0.40	365	171
2020	0.48	382	174
2021	0.48	396	172



	2022	2023	2024	2025	2026
虚拟现实硬件出货量预测 (百万台)	1.8	2.1	3.8	6.1	10.2
虚拟现实硬件累计出货量 (百万台)	2.8	4.9	8.7	14.8	25
硬件到内容端乘数	800	900	1000	1100	1200
游戏领域市场空间 (百万元)	2240	4410	8700	16280	30000
游戏领域累计市场空间 (百万元)					61630

中国虚拟现实行业空间测算：2025年中国XR应用端规模近千亿

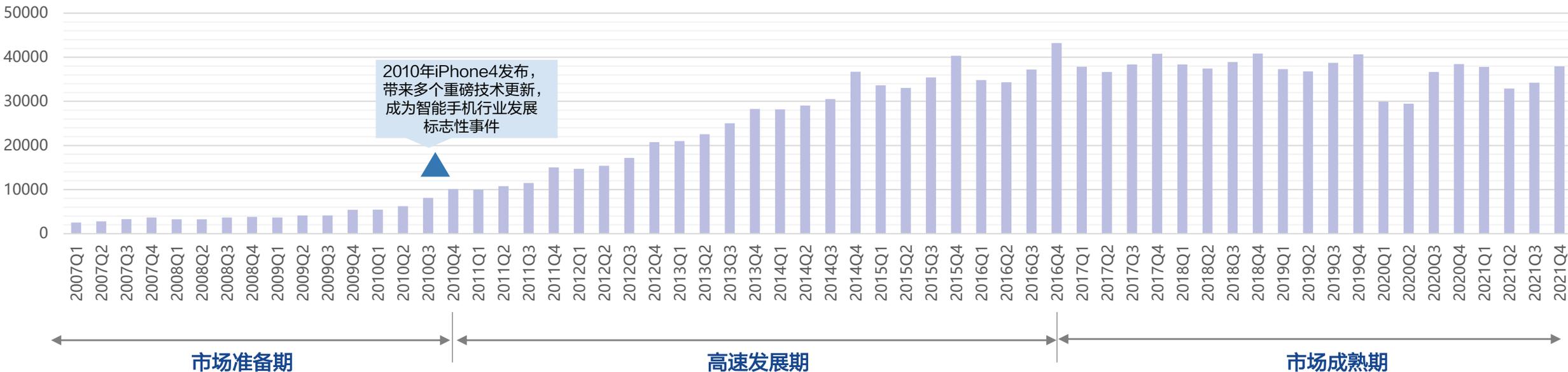
行业	当前XR技术成熟度	相关企业	主要产品	2025中国市场规模
教育培训	★★★	(300556) 丝路视觉	针对中高职的“新能源汽车虚仿”VR/AR实训产品、针对中学理化生虚拟仿真实验的“智慧宫”系列产品	405 亿元
		大猫科技	VR科普教育应用系统, 包含党建、消防、交通、禁毒、环保、防疫等内容	
		知感科技	VR应用人才培养实训中心、VR实验室、VR室内设计培训中心	
		触角科技	结合MR/VR交互技术, 为院校不同专业提供可控成本、低风险的实训实验虚拟仿真教学平台	
工业制造	★★★★	致臻智造	沉浸式智能VR工业分析系统	292 亿元
		亮亮视野	GLXSS SE眼镜防水、防尘、防爆能力强大, 通过了美军标严酷性测试认证, 适用于能源、化工、矿业等行业	
		effiar云平台	AR云平台: AR远程协助、AR工业巡检、AR工业培训	
		视+AR	AR工业解决方案: AR产品展示、AR远程协作、可视化工厂	
		灵伴科技	AR硬件设备: 适用于油气、制造业、汽车、化工等数十个细分行业, 已在全球70余个国家和地区投入使用	
		Oglasses	AR汽车装配指导, 合作客户为江铃汽车	
国防军事	★★★★	(000810) 创维数字	VR医生专业技能培训、VR远程诊断、VR隔离探视和信息化建设	97 亿元
		(MFST.US) 微软	2021年4月微软获美国陆军12万套HoloLens AR设备订单, 未来10年合同价值高达219亿美元	
医疗健康	★★	视动世纪	干警VR仿真培训系统	54 亿元
		触幻科技	VR虚拟手术训练系统、MR智能手术定位引导系统	
		畅络数字	医学可视化: XR医学教育、XR手术视频拍摄	
		一图智能	3D医学影像体感互动系统、3DTable 医学影像案例库系统	
电商零售	★★★	凡聚科技	VR 脑健康训练系统	51 亿元
		齐乐无穷	专注于XR直播和虚拟人技术	
广告营销	★★	(AMZN) 亚马逊	虚拟家具投射到实际空间中、AR口红试装、发型预览、AR试鞋等	32 亿元
		(BIDU) 百度	百度VR营销解决方案: 可服务于全行业, 包括手办、珠宝、首饰、鞋包、文玩、快消品, 家居、家电等	
		Nreal	在Nreal头显中出现广告, 用户观看特定时长的广告后可以选择跳过, 类似于YouTube的5秒可跳过广告	
		(SNAP) Snapchat	AR购物: 通过AR滤镜, 用户可以看到化妆品、服装、珠宝和配饰在自己身上的样子	
		(META) Meta	Instagram的AR互动广告, 比如在家里放置虚拟家具、在应用程序中试驾一辆汽车	

注: 市场规模为XR服务规模, 包括服务相关的软件和应用消费额

二、XR行业驱动因素：硬件+内容+规模效应+投融资

类比智能手机发展阶段，XR设备正处于消费级市场突破发展前夜

智能手机全球出货量 (万台)



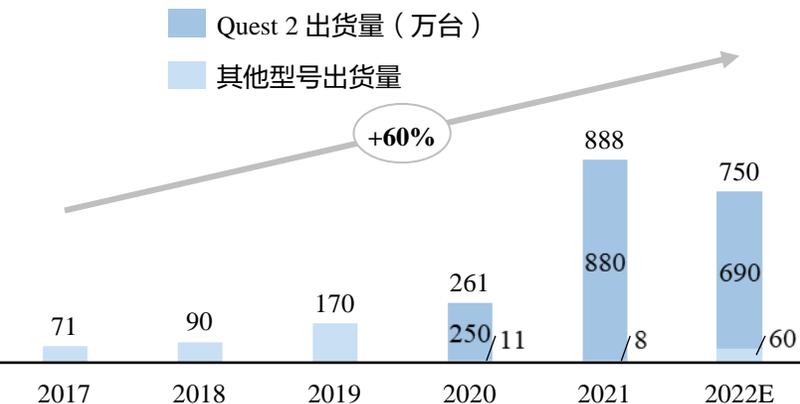
	智能手机	XR设备
硬件	存在电容触屏、多点触等控技术难关，视网膜显示屏技术应用难推广，导致屏幕分辨率较低，信息承载能力差；网络传输速度慢仅支持图文、语音形式，无法支持高质量视频传输	佩戴不够轻便，计算速率不足导致分辨率、视角场等方面视觉质量有限，存储空间、传输速度、电池技术等方面也尚不成熟，限制了VR使用场景
软件	诺基亚Symbian、苹果iOS、谷歌安卓系统先后出现，应用开发基础设施逐步完善，但早期应用较为粗糙简单	Unity、UE等引擎技术被用于VR开发，但开发门槛高，并且受制于硬件呈现应用沉浸感有限，爆款内容较少
交互	按键手机为主，触屏手机出现；应用以简单功能为主，无法进行复杂的娱乐功能和场景交互	头手交互为主，视觉感官为主，其余感知交互尚未成熟，全身动捕、眼动追踪、手面部追踪等技术尚未实现工业化，无法进行复杂交互

2022年底~2023年，多家厂商VR/AR新一代产品上线，有望成为XR行业发展契机

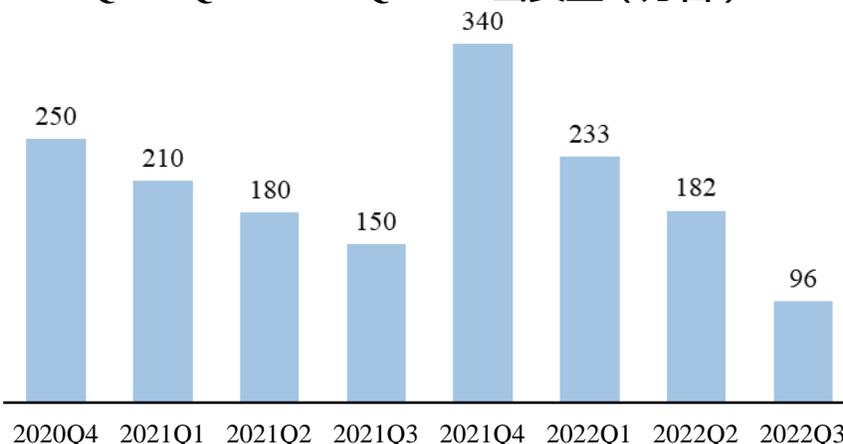
2025年及以后：潜在市场规模千亿级以上

以Oculus为例，技术迭代与内容丰富对硬件出货量增长推动作用显著

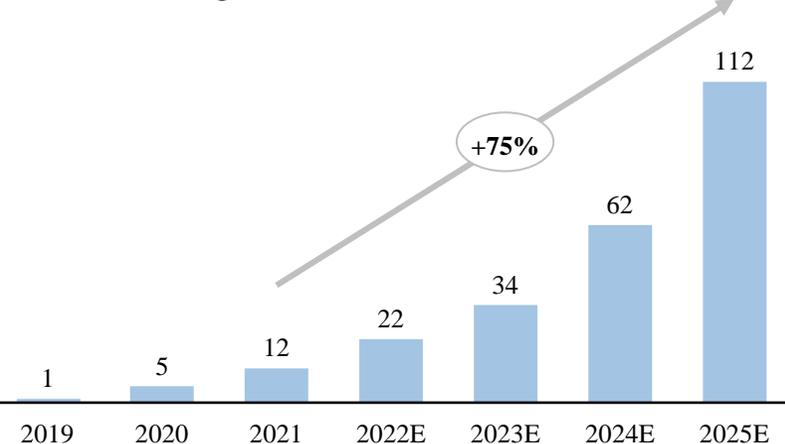
2017-2022 Oculus VR眼镜出货量 (万台)



20Q4-22Q3 Oculus Quest 2 出货量 (万台)

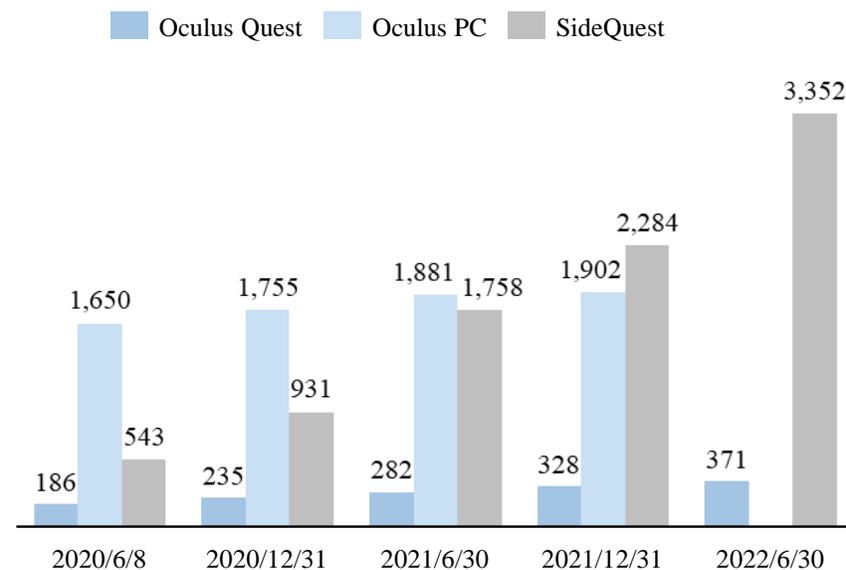


2019-2025 Quest 平台用户规模 (百万人)



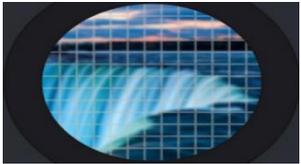
产品	Rift DK1	Rift DK2	Rift	Quest	Quest 2	趋势
发售日期	2012/3/29	2014/7/24	2016/3/28	2019/5/21	2020/10/13	
产品形态	PC VR	PC VR	PC VR	一体机	一体机	PC VR → 一体式VR
平台	Oculus Home	Oculus Home	Oculus Home Steam VR	Oculus Home Steam VR	Oculus Home Steam VR	兼容性↑
售价	\$300 仅头显	\$350 仅头显	\$599 含手柄	\$399起 含手柄	\$399起 含手柄	售价稳定
透镜	Aspherical	Aspherical		Fresnel	Fresnel	
IPD范围	63.5-63.5 mm	63.5-63.5 mm	58-72 mm	58-72 mm	58-68 mm	范围↑
显示屏	Single LCD	Single OLED	2 X AMOLED	2 X OLED	single fast switch LCD	
单眼分辨率	640x800	960x1080	1080x1200	1440x1600	1832x1920	分辨率↑ 清晰度↑ 真实感↑
刷新率	60Hz	75Hz	90Hz	72Hz	120Hz	刷新率↑ 时延↓ 眩晕感↓
含绑带重量	380g	440g	470g	571g	503g	重量↑
手部追踪	无	无	无	有	有	互动性↑
连接方式	HDMI, USB	HDMI, USB	HDMI, USB-3	USB-C Wifi 5, 蓝牙	USB-C Wifi 6, 蓝牙	连接速度↑ 有线→无线

2020H1-2022H1 Quest 相关内容平台内容数量 (个)



硬件端：XR硬件难点与焦点在于需求指标间的权衡优化

清晰度



VS



773 PPI 画面模糊

1058 PPI 画面清晰



VS



菲涅尔镜片 边缘模糊

Pancake镜片 边缘清晰



VS



60Hz 动态时模糊

90Hz 动态时清晰



VS



LCD屏幕 细节较粗糙

OLED屏幕 细节丰富

沉浸感



VS



90° 视场角 视野窄

120° 视场角 视野广



VS



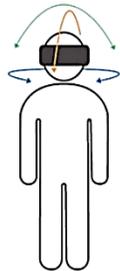
VS



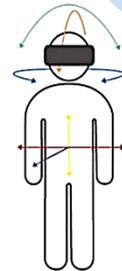
手柄识别 繁琐

腕式追踪器 轻便

手套识别 轻便



VS



3DoF 活动自由度低

6DoF 活动自由度高

价格

头显价格
配件价格
应用价格

色彩质感



VS



低色域度 颜色失真

高色域度 还原真实色彩



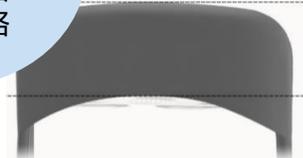
VS



>500,000:1 对比度低

>1000,000:1 对比度高

舒适性



VS



菲涅尔VR一体机 机身厚

Pancake VR一体机 机身薄



VS



503g头显 沉重

200g头显 轻便

核心指标

- 分辨率 resolution
- 角像素密度PPD
- 线像素密度PPI
- 边缘清晰度
- 刷新率
- 色域度
- 饱和度
- 对比度

核心指标

- 视场角 FoV
- 机身厚度
- 机身重量
- 自由度DoF
- 电池容量
- 续航时间
- 交互方式
- 散热性能

决定因素

光学方案

普通球面→菲涅尔→Pancake

显示屏幕

LCD→LED→OLED→Micro OLED等

芯片算力

骁龙820→835→845→XR1→XR2

网络传输

4G→5G→6G

其他因素

产业链、补贴、政策等

硬件端：技术的持续突破助力硬件体验和生态完善

XR作为众多前沿技术的集成者，当前产业发展受限也源于技术的限制。**XR产业包含近眼显示技术、感知交互技术、网络传输技术、渲染计算技术以及云内容制作与分发五大关键技术。**每类技术又是多项技术的集成或存在多条技术路径，需满足各类应用场景需求尤其是C端消费级体验需求。

技术体系	关键技术	2020-2022	2022-2027预测	2027-2030预测	2030年后预测	发展趋势
端 (终端)	近眼显示	屏幕：OLEDos/Fast-LCD	屏幕：可变焦显示、Micro LED			光学系统需尽可能增大终端设备视场角，显示屏幕需不断提升分辨率、刷新率并降低功耗
		光学：菲涅尔、Pancake	光学：Pancake			
	感知交互	手势追踪	眼球追踪	肌电感应	实时路径追踪	感知交互技术需让虚拟现实用户聚焦交互活动本身，而忘记交互手段的存在，追求最大程度自然化、情景化与智能化
		Inside-out	虚拟移动	虚拟气味		
		Outside-in	沉浸声场	触觉反馈		
管 (5G)	网络传输	5G	下一代蜂窝通信	智能化运维		网络传输需实现无卡顿、无花屏、黑边面积小、高低清画质切换无感知等用户体验
			自动化运维			
			边缘计算、端网协同			
云 (内容应用)	渲染处理	渲染1.0、云渲染	注视点渲染		光场渲染	渲染处理方案需寻求渲染画质、速度、成本、带宽等多目标规划最优解
			深度学习渲染			
			混合云渲染			
	内容制作	Open XR	Web XR	全身虚拟化身		内容制作需不断储备资源，打破软硬件平台分化限制，提高跨终端平台的兼容性
			6DoF视频、个性化视频			

硬件端：影响沉浸感的5大技术体系——当前处于部分沉浸→深度沉浸阶段

决定沉浸感的5个技术体系中，均有VR头显在单一维度达到较高标准，但尚无一款头显能同时满足各项指标要求。

随着科技的发展，VR/AR中的近眼显示、渲染处理、感知交互、网络传输、内容制作等底层共性技术成熟度将逐步提升，支撑用户沉浸感体验进阶。

技术体系	技术指标	初级沉浸(EI)	部分沉浸(PI)	深度沉浸(DI)	完全沉浸(FI)	当前阶段	发展趋势	
近眼显示	单眼屏幕分辨率门槛	接近1K	1.5K-2K	3K-4K	≥8K	Pimax 8K可达单眼4K	光学终端设备视场角扩大，显示屏分辨率、刷新率提升、功耗降低	
	视场角(FOV)	90° -100°	100° -120°	140° 左右	200°	VRgineers XTAL 3 Mixed Reality对角线视场角约200°		
	角分辨率(PPD)	≤15	15-20	30左右	60左右(人眼极限)	GOOVIS可达42		
内容制作	360全景视频分辨率(弱交互)	4K	8K	12K	24K	-	内容储备增加，软硬件平台分化限制突破，终端平台的兼容性提升	
	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	跳帧、形变问题有待解决		
网络传输	码率-弱交互(Mbps)	≥40	≥90	≥290/≥160	≥1090/≥580	-	网络传输实现无卡顿、无花屏、黑边面积小、高低清画质切换无感知等	
	码率-强交互(Mbps)	≥40	≥90	≥360	≥440	-		
	MTP时延(毫秒)	20	20	20	20	Spectacles AR时延为15毫秒		
	移动性	有线连接	有线/无线并存	无线		Pico 4可以通过有线或无线连接		
渲染处理	渲染计算	2K/60Hz	4K/90Hz	8K/120Hz	16K/240Hz	Pimax Vision 8K+可达单眼4K/110Hz	渲染处理方案的渲染画质、速度、成本、带宽不断优化	
	渲染优化	/	/	注视点渲染		-		
感知交互	追踪定位	Outside-In	Inside-out		<ul style="list-style-type: none"> 听音辨位、空间混响、通感移觉等成为发展重点，脸书、微软、英伟达、杜比、谷歌、高通等厂商都在积极投入 肌电感EM处于研发阶段，脸书在研发EMG加速腕带式神经接口与ARVR结合 手势追踪初步成熟，将成为ARVR输入交互新模式 		感知交互技术逐步自然化、情景化与智能化，提升用户虚实融合体验	
	眼动交互	/	/	眼球追踪				
	声音交互	/	沉浸声	个性化沉浸声				
	触觉交互	/	触觉反馈					精细化触觉反馈
	移动交互		虚拟移动(行走重定向等)					高性能虚拟移动

蓝色表示已达到的阶段

硬件端：光学升级——Pancake光学方案推动成像质量↑轻薄度↑

目前菲涅尔透镜为主流方案，而Pancake逐渐成为消费级VR光学的发展方向。菲涅尔透镜以低成本和可控的成像质量，成为当前多数VR头显选择的方案。但随着VR在消费级市场逐步渗透和起量，C端消费者对VR的轻薄、成像质量以及佩戴体验提出了更高要求。Pancake采用3M透镜组件，内置3M独有的反射偏振片，具备高透过率、大视场角，可实现更短的光路和更轻薄的整机设计。实际应用中显示器和镜头之间只有17毫米的距离，相对于菲涅尔透镜40-50毫米的距离，大大缩小VR头显在光学部分的体积占用。不过其FOV略低于菲涅尔透镜和非球面透镜。此外，Pancake方案会基于当前的技术进一步进化，包括可变焦、单透镜等，以及通过与全息元件、光波导等结合方式，逐步将折叠光路方案进化成类眼镜的液晶偏振全息方案和全息波导方案等。

Pancake模组成本约为菲涅尔透镜的7-8倍。据科创板日报，由于Pancake需要一片偏振片，而该环节目前被海外公司主导，因此模组价格偏高。

垂直光路 → 折叠光路 → 复合光路 → 特定光路

	非球面透镜	菲涅尔透镜	折叠光路Pancake	液晶偏振全息	多叠折返式自由曲面	异构微透镜阵列	超表面/超透镜	发展趋势
光学原理								
发展阶段	淡出市场	主流选择	即将大规模应用	前沿研究	小众市场	前沿研究	前沿研究	
代表产品	VR盒子 PS VR等	Meta Quest 2 Pico Neo 3等	华为VR Glass 苹果MR等	暂无	Lynx	暂无	暂无	大厂产品推动新兴技术的落地和量产
常规FoV	90° ~180°	90° ~120°	70° ~100°	60° ~100°	80° ~100°	150° ~180°	80° ~150°	视场角↑
常规TTL	40~50mm	40~50mm	15~20mm	5~10mm	40~45mm	20~30mm	1~2mm	轻薄度↑
成像质量	边缘成像好	容易产生伪影和畸变	边缘成像质量好但容易产生伪影	FOC和Eyebox	容易产生畸变	视场角超大但容易产生伪影和畸变	色差小	成像质量↑ 色差↓
量产价格	5~10元/片	15~20元/片	120~180元/片 2P方案需要2片， 3P方案需要3片	材料成本较高 生产工艺难度高	50~100元/片	-	生产工艺难度高 对算力要求高	早期成本高 随着量产逐步下降

硬件端：光学升级——Pancake光学模组产业链逐步成熟

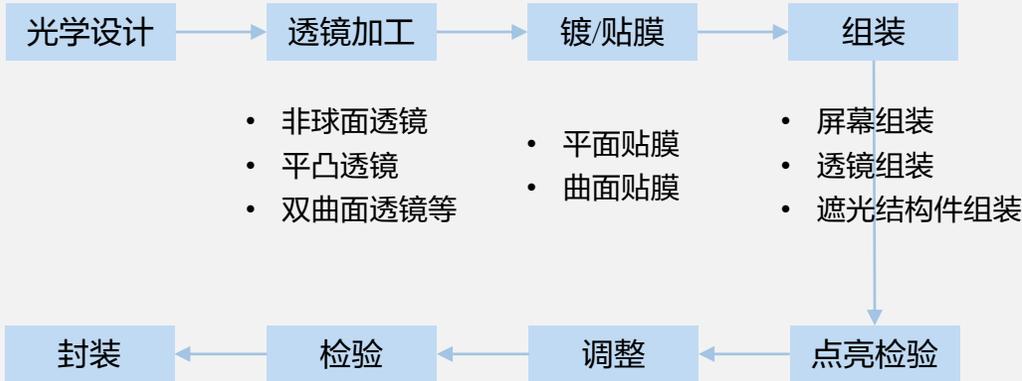
Pancake光学方案VR眼镜一览

宣布日期	2016/8	2019/4	2019/9	2020/1	2020/10	2021/1	2021/2	2021/5	2021/9	2021/10	2021/12
已量产发售											
未量产发售	哆咪 Dlodlo VR1	3Glass ES X1	华为 VR Glass	Pico VR Glass	创维 S6	松下 VR Glass	华硕 VR Glass	Arpara 5K	Meta Project Cambria	HTC VIE FLOW	创维 W1 Pro
宣布日期	2022/7	2022/7	2022/9上市	2022/10上市	预计2022/12	预计2022/12	预计2023	预计2023			
已量产发售											
未量产发售	YVR 2	创维 Pancake 1Pro	Pico 4	Oculus Quest Pro	Pico 4 Pro	Pico 4 Enterprise	苹果MR	Quest 3			

Meta、苹果、Pico、华为等头部企业已经推出/即将推出Pancake头显。据维深Wellsenn XR，未来3-5年Pancake将成为多数消费级VR升级的首选光学方案。

Pancake 模组加工流程

Pancake光学的关键工艺在于光学膜，特别是反射式偏振膜，目前主要由3M、旭化成供应，而国内已有三利谱切入Pancake光学膜赛道。

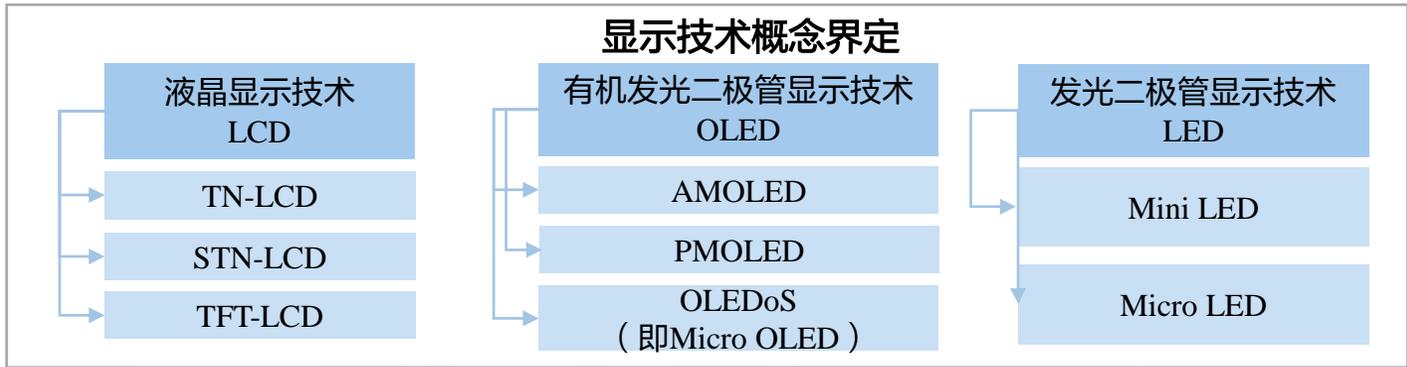


模组厂商	歌尔股份	舜宇光学科技	欧菲光	视涯技术	耐德佳	惠牛	鸿蚁光电	多普光电
模组口径	50mm	49mm	52mm	48mm	-	49mm	37.8mm	28mm
FOV	80°	100°	96°	96°	90°	96°	90°	100°
屏幕类型	LCD	-	-	LCD	硅基OLED	LCD	硅基OLED	硅基OLED
屏幕尺寸	2.1寸	2.1寸	-	2.1寸	1.03寸	2.1寸	1.03寸	2.1寸
单眼分辨率	-	-	-	2280x2280	-	-	2560x2560	1600x1600
屈光度	-	-	-	0-800°	0-500°	0-700°	0-800°	0-800°
重量	<20g	-	-	<20g	-	<30g	46g	<23g
光学畸变	-	-	-	-24.1%	-25.3%	-	-	-14.5%
代表产品	华为VR Glass		Quest pro		Arpara 5K		创维 S6	

硬件端：屏幕升级——Mini LED / Micro LED有望成为下一代显示技术

显示技术	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	未正式发售
AMOLED 像素密度 (PPI) 受限 难以改善纱窗效应	Oculus Rift Playstation VR HTC VIVE	Samsung Odyssey	HTC VIVE Pro DPVR E3P	Oculus Quest HTC VIVE Pro Eye	HTC VIVE Focus Plus	PlayStation VR2		
LCD 比 AMOLED 像素密度更高， 价格更低			Oculus Go HTC Vive Pro	Oculus Rift 5 DPVR E3C Valve Index	Oculus Quest 2 HTC VIVE Pro2 Pico Neo 2	HTC VIVE Focus 3 Pico Neo 3	Oculus Quest Pro	
OLEDoS 具有更高的分辨率、色彩饱和度 和更低的延迟	又称 Micro OLED		GOOVIS G2		GOOVIS Pro-X	Arpara VR Varjo VR 3		Arpara VR all in one
Mini LED / Micro LED 低功耗、高亮度、超高分辨率 与色彩饱和度、反应速度快、 寿命较长、效率较高							OPPO Air Glass (Micro LED) 小米智能眼镜 (Micro LED)	创维Pancake 1 Pro (Mini LED) 苹果MR (2块Micro LED和1块AMOLED)

Mini LED: 芯片尺寸介于 50-200 微米之间构成的 LED 器件
Micro LED: 芯片尺寸小于 Mini LED, 达到 10 微米级别的 LED 器件



2016年以来，显示面板技术从AMOLED发展至Fast LCD进而发展至OLEDoS，清晰度和画质逐步改善。目前，Fast LCD和OLEDoS已进入量产阶段，而Mini LED / Micro LED成为业界期待的下一代显示技术。目前Micro LED技术在XR的应用还处于技术研发阶段，主要是micro LED的巨量转移工艺不够成熟。但已有诸多行业巨头纷纷投资或收购该领域初创公司，如苹果、Meta、谷歌、英特尔等。根据Omidia，2025年用于头显的Micro LED市场规模将达1826万美元。

硬件端：屏幕升级——Micro LED具有体积小、亮度高、广色域特点

Micro LED是将LED的结构微型化

Micro LED：一般的LED因为尺寸较大，只能提供大型电视墙使用。而Micro LED通过移除LED基板，只留下磊晶薄膜，使得Micro LED晶片厚度降至微米级，可适用于手表、手机、车用、电脑、荧幕、电视、AR/VR等各种尺寸。



面板结构说明图



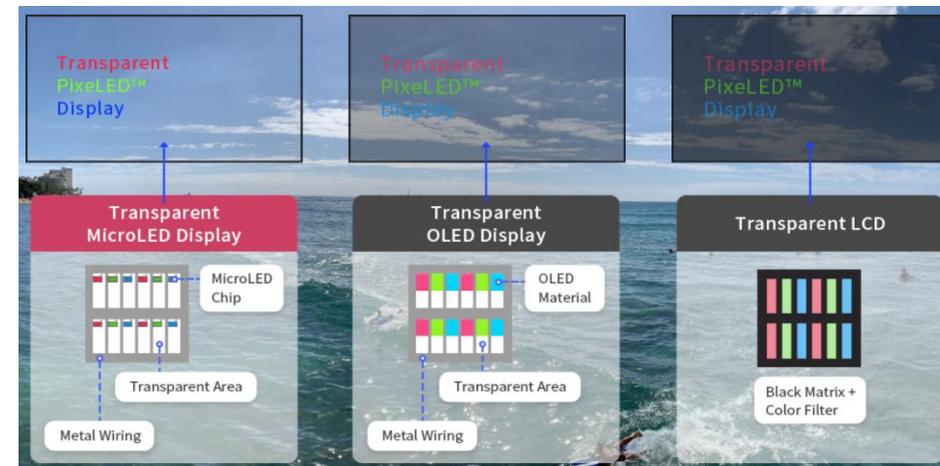
Micro LED性能优于其他显示屏

Micro LED具有低功耗、高对比、广色域、高亮度、体积小、节能的特点，能够提升VR/AR显示效果和用户体验。然而由于目前Micro LED价格较高，在VR/AR领域起量仍需时间。

显示技术	LCD	OLED	Micro LED
寿命	中等	中等	长
反应时间	毫秒 (ms)	微秒 (μs)	奈秒 (ns)
运作温度	摄氏-40至100度	摄氏-30至85度	摄氏-100至120度
成本	低	中等	高
能源消耗量	高	中等	低
可视角度	低	中等	高
PPI (VR)	最高500PPI	最高600PPI	1500PPI以上
PPI (AR)	最高250PPI	最高300PPI	1500PPI以上

Micro LED具有高亮度与高透明度

Micro LED以其微米级的晶片，加上高亮度与高可靠度的特性，可以制作出高穿透度的透明显示器。Micro LED这项特色，让各类透明显示终端得以实现。



硬件端：芯片升级——高通XR2仍是主流，自研芯片加速入局

高通XR2仍是当前主力芯片，其采用7纳米制程工艺，支持8K、60帧的视频编解码及高达七路并行摄像头，集成了头部6DoF功能，支持七路并行摄像头、支持see-through。2022年10月，高通发布XR2+芯片，与XR2芯片相比，实现了50%的续航能力提升和30%的散热提升。

2022年上半年发布或上市的VR/AR眼镜大多采用高通骁龙芯片，且从早先的835到XR专用芯片，目前高通骁龙XR2成为2000-4000元消费级产品的主流选择。中低端机型则使用传统手机芯片，与XR2相比，在工艺制程、视频与显示能力、人工智能等方面存在较大差距。

同时，厂商也在加码芯片自研，目前市占率不到10%，和高通芯片相比性能仍存在差距。

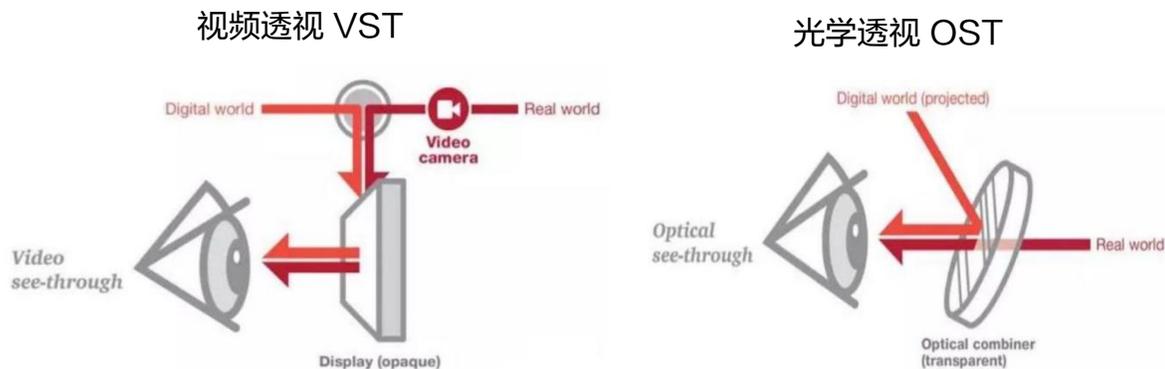
XR芯片参数对比

	高通骁龙820	高通骁龙835	高通骁龙845	高通骁龙XR1	高通骁龙XR2 Gen1	高通骁龙XR2 Gen2	自研芯片
发布日期	2015	2017	2017	2018	2019	预计2023年	
CPU核心	四核CPU	八核CPU	八核CPU	多核CPU	多核CPU	高通或在为第二代XR2芯片开发参考设计	(2020) 华为海思XR
分辨率	4K超高清 2160x3840	4K超高清 2160x3840	4K超高清 2160x3840 2Kx2K@120FPS	支持QHD+分辨率 30FPS的UltraHD 4K视频	支持90FPS的3Kx3K单眼分辨率 4K/120Hz视频		(2022/03) Vivo招聘XR技术规划人员
刷新率	30FPS	60FPS	60FPS	60FPS	90FPS		(2022/03) 瑞芯微
单摄像头	高达28MP	高达32MP	高达192MP	支持8MB RGB摄像头	支持7个并发摄像头		RK3588 XR
定位功能	支持3DoF 异构计算平台 始终在线的传感器处理	支持6DoF 图形渲染速度提高了25% 支持3D环绕音效	支持室内空间定位 6DoF、SLAM；提升6DoF手势追踪和控制器支持	支持3DoF和6DoF 具备视觉惯性测距功能	支持6DoF手柄和外设追踪； 支持Tobii嵌入式眼球追踪		(2022/04) Rokid与安谋科技合作研发元宇宙芯片
通信网络	4G	4G	4G	4G	5G		(2023) 苹果VR头显
代表产品	Pico Neo		Pico Neo 2	Google Glass 企业版2	Quest 2, Quest Pro Pico Neo 3, Pico 4		Quest 3 (预计) Pico 5 (预计)

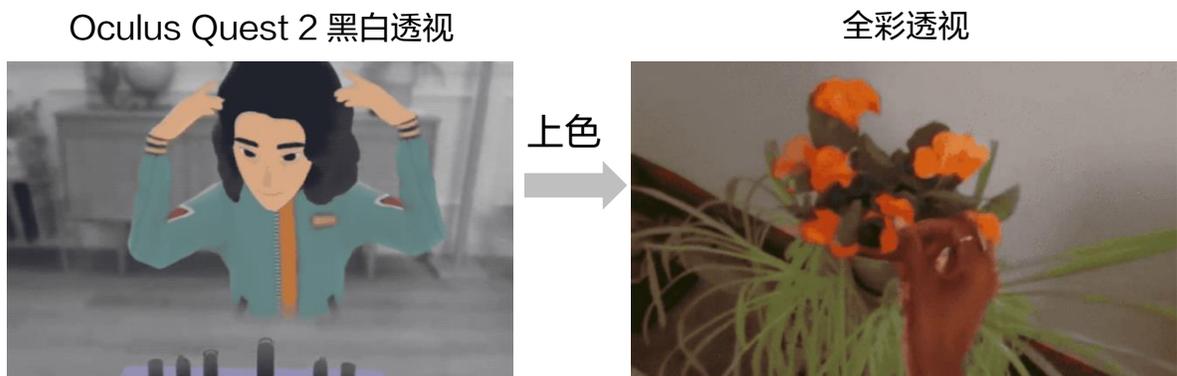
硬件端：全彩透视推动VR+AR进一步融合

- 目前VR设备上存在视频透视、光学透视两种方案。由于成本、FOV等影响问题，视频透视成为主流选择。
- 视频透视分为黑白透视和全彩透视。由于摄像头和产品设计等限制因素，现有的VR设备透视功能多数为黑白透视。从黑白到全彩虽然只需要需要“上色”这一个步骤，但对硬件、算力、算法都提出了更高要求，制造成本也随之大幅提升。
- 视频透视正从黑白透视升级为全彩透视。相比于黑白透视，全彩透视能够更完整地还原真实环境，从而提供更加丰富多元的应用场景，如模拟装修、模拟购物、协同办公等。2022年5月，美国专利商标局公布了**苹果**的一项用于头显的专利，可实现视频透视功能。**Valve** 近期宣布与3D传感技术公司Occipital合作，为VR设备提供全彩色透视模式。**Meta**已在Quest 2试水黑白透视功能，并推出了具有全彩透视功能的Oculus Pro。

视频透视和光学透视的区别



黑白透视和全彩透视的区别



全彩透视的难点

更高的硬件要求

从黑白透视到全彩透视可能对摄像头的性能提出更高要求，甚至需要配备深度传感器，以实现更高精度、色彩丰富的画面效果。

更高的算力要求

全彩透视对分辨率、色彩的还原度和准确性要求较高，要求更低的时延，对计算机和头显的算力都提出更高要求。

更高的头显成本

具备全彩透视功能的VR头显成本可能翻倍或成本增长，据悉，苹果的MR头显定价或将达到3000美元。

全彩透视的优点

更大的用户活动场景

用户不再受限于狭小的安全区范围内，可以自由地在房间内选择活动空间。

更多元的办公活动

工作伙伴可以一起讨论方案、实时表达意见，VR头显的使用场景从娱乐拓展至商务办公。

更高层次的虚实融合

比如可以在房间内放置想要购置的家具和物品，或者设置远方亲朋好友的虚拟形象。

规模效应：出货量提升带动规模效应，尤其在芯片、光学、屏幕、存储

VR一体机BOM成本对比：Pico Neo 3 vs Oculus Quest 2

二者成本结构基本接近，但 Quest 2订单量更大、折扣率更高，因此总成本低于Pico。
 若Pico达到100万/年出货量级，预计成本能降低5%~8%

	Pico Neo 3	Oculus Quest 2
BOM成本	~1900元	~1800元
22H1出货量	43万台	415万台

VR一体机综合成本：PICO Neo 3 vs Pimax Crystal 8K

Pico Neo 3 (6+128GB版)			Pimax Crystal 8K		
	总金额 (美元)	成本占比		总金额 (美元)	成本占比
SOC主芯片	70	25.7%	CPU+GPU	80	12.9%
屏幕	50	18.3%	屏幕	240	38.8%
摄像头	24	8.8%	摄像头	37.5	6.1%
ROM	18	6.6%	ROM	20	3.2%
RAM	12	4.4%	DDR	28	4.5%
电池	7.0	2.6%	电池	13	2.1%
光学	6.4	2.3%	光学	30	4.8%
电源芯片	4.8	1.8%	电源芯片	2	0.3%
音频芯片	1.8	0.7%	CODEC芯片	1	0.2%
WIFI	1.5	0.5%	WIFI	8	1.3%
其他零部件	77.2	28.3%	其他零部件及制造	158	25.8%

注：各项成本为零部件市场销售价格，与品牌实际成本或存在差异

AR一体机BOM成本构成

上游光学显示技术组合生产成本占到AR眼镜整机成本43%，而目前该组合方案在技术和生产上仍存在较大困难，直接影响了AR眼镜的使用体验，拉高了终端产品的销售价格，成为AR眼镜渗透率提升的主要障碍。

AR产品主要硬件组成

处理与计算	处理与计算	输出	
控制： 语音/手势 体感/实景识别	信息运算 存储与传输 图像识别 3D建模、渲染	显示	光学（镜头）
IMU 传感器 摄像头 音频模组	驱动IC CPU GPU HPU	AMOLED M-OLED OLED LCOS LCD	方棱镜 曲面冷静 离轴/共轴曲面 阵列反射波导 全息光栅波导

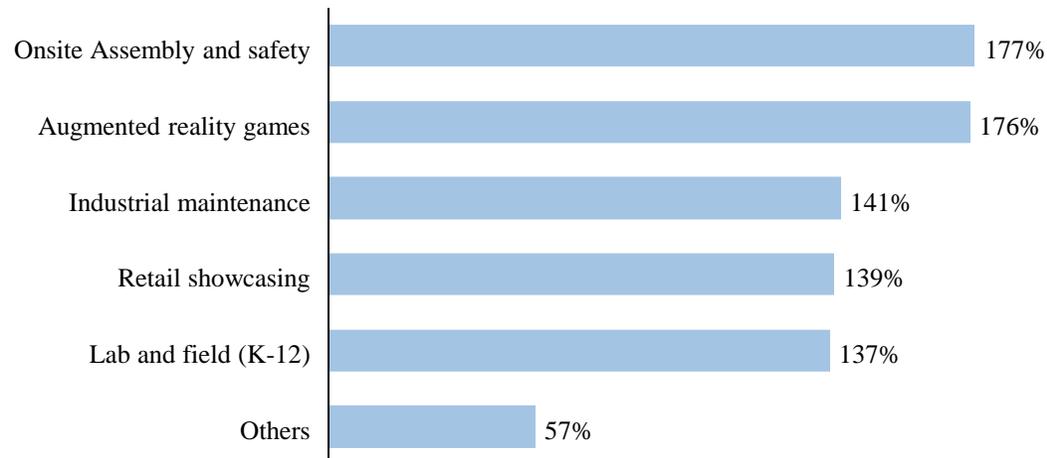
Hololens AR眼镜BOM成本构成



规模效应：XR硬件产业链趋于成熟，带动大规模企业经济

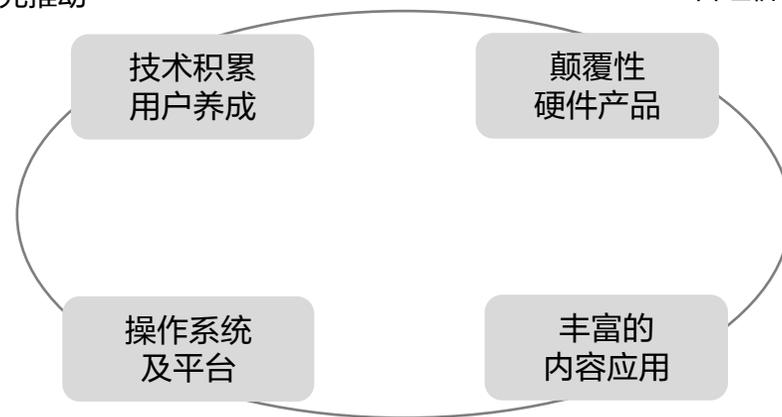
股票代码	类型	企业名称	代表产品	股票代码	类型	企业名称
品牌方				主芯片SoC		
META	美股	Meta	(VR) Oculus Quest 2	QCOM	美股	高通
未上市		字节跳动	(VR) Pico Neo 3	APPL	美股	苹果
APPL	美股	苹果	(VR/AR) Apple VR/AR头显	未上市		华为
MSFT	美股	微软	(AR) Hololens 2	603893	A股	瑞芯微
未上市		Nreal	(AR) Nreal Light	光学模组		
2498	台股	宏达电	(VR) HTC Vive Flow	2382	港股	舜宇光学科技
SONY	美股	索尼	(VR) Playstation VR 2	002456	A股	欧菲光
IQ	美股	爱奇艺	(VR) 奇遇 3	002241	A股	歌尔股份
0992	港股	联想集团	(AR) Lenovo Glass T1	未上市		耐德佳
0751	港股	创维集团	(VR) Pancake 1	未上市		视涯技术
未上市		华为	(VR) VR Glass 6DoF	声学模组		
未上市		OPPO	(AR) Oppo Air Glass	2018	港股	瑞声科技
未上市		大朋VR	(VR) DPVR p1 pro light	002241	A股	歌尔股份
整机代工				显示面板		
终端客户						
002241	A股	歌尔股份	Meta、索尼、PICO、爱奇艺、华为、三星、KOPIN、OPPO	000725	A股	京东方
2382	港股	舜宇光学科技	尚未披露	3481	台股	群创
4928	台股	和硕(华硕子公司)	微软、谷歌、苹果	2498	台股	宏达电
2382	台股	广达	Meta、微软、谷歌、Lumus	SONY	美股	索尼
600745	A股	闻泰科技	高通、暴风魔镜、创维			
002475	A股	立讯精密	苹果			
601138	A股	工业富联(即富士康)	大朋、蚁视、谷歌			
JBL	美股	捷普科技	Magic Leap			
300207	A股	欣旺达	暴风魔镜、掌网科技、华为			
300793	A股	佳禾智能	Realwear			

2018-2023E 全球虚拟现实支出规模复合增速



通常由企业用户率先推动

优质体验
合理价格

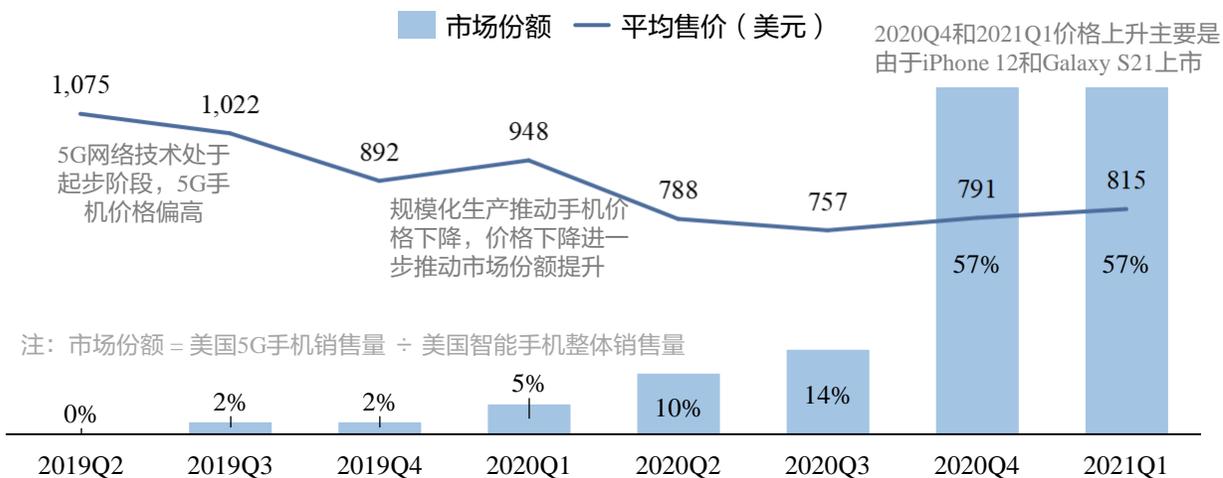


推进内容、应用标准化

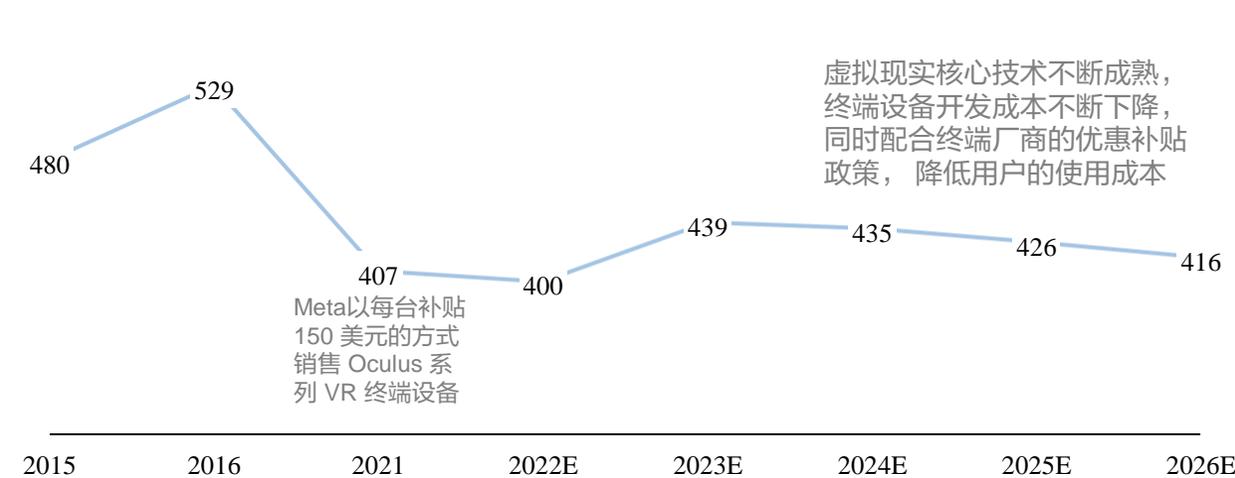
由硬件及内容厂商共同推动

规模效应：终端产品低价策略降低消费门槛，带动用户规模提升

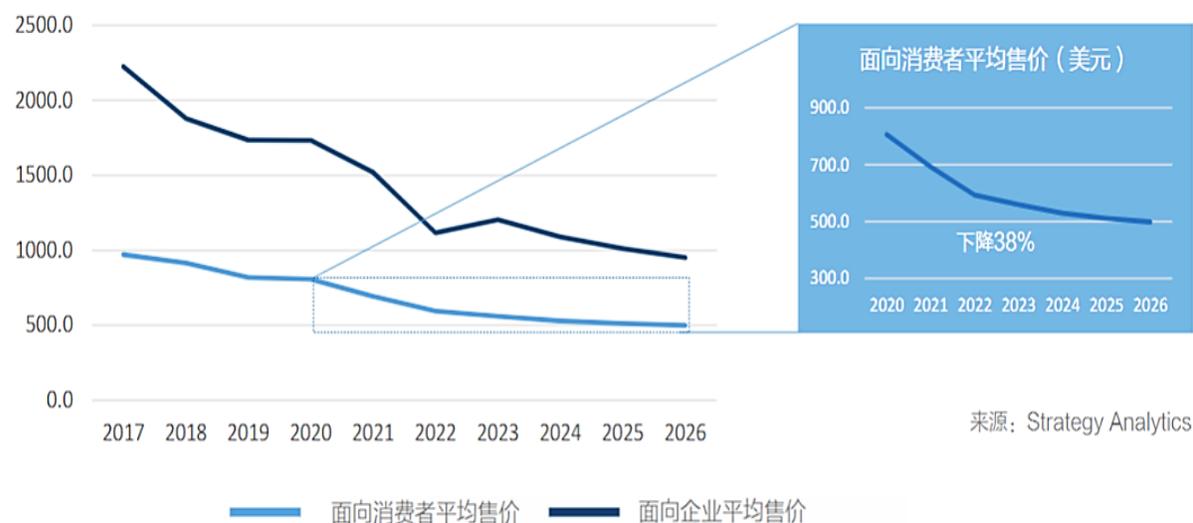
2019Q2-2021Q1美国5G手机平均售价及市场份额



2015-2026E VR一体机平均售价 (美元)



2017-2026E AR头显平均售价 (美元)



2016年以来AR终端发售价格 (部分)



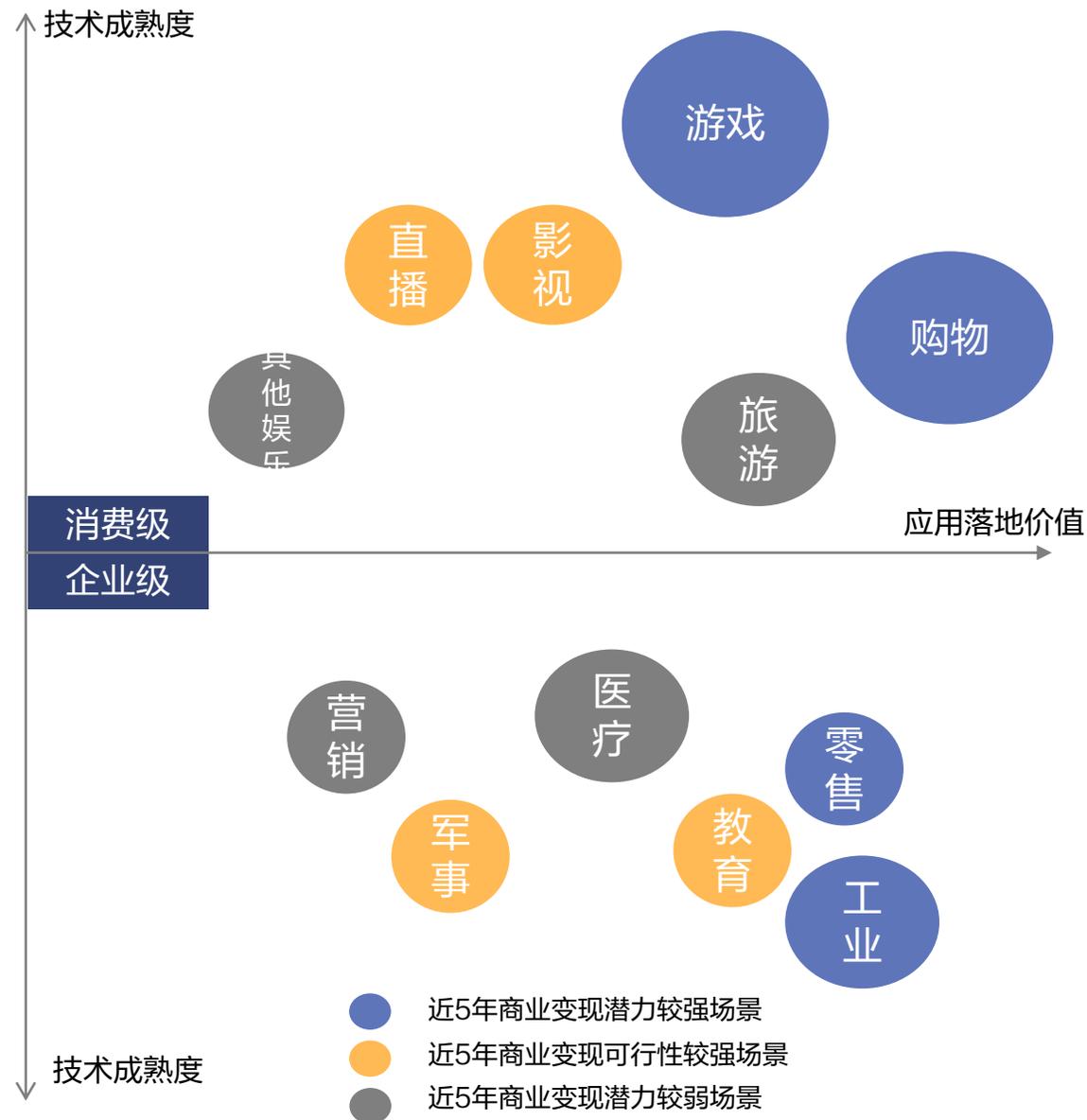
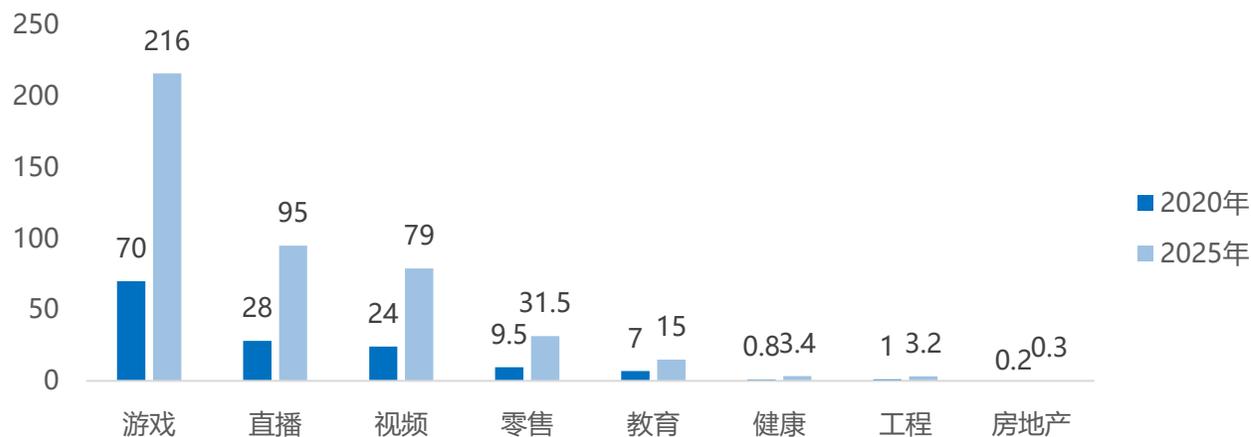
内容端：VR内容高速发展期，消费级场景应用空间广阔

全球VR内容市场规模及预测

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E
VR出货量（百万台）	11	14.5	22	27	33	40
VR内容月活跃用户数（百万人）	2.8	3.9	6.3	8.4	10.9	14.0
月活跃用户占出货量比例	25%	27%	29%	31%	33%	35%
VR内容ARPU（美元，VR内容市场规模/月活跃用户数）	643	740	780	820	860	1000
VR内容市场规模及预测（亿美元）	18	29	49	69	93	140

备注：2021年VR内容月活跃用户数以2021年Steam月度连接头显数量代替

全球VR市场各应用场景及用户规模（百万人）



1 硬件和技术进步带来更好沉浸体验——用户拓展

- 舒适度：Pancake光学方案可达到“折叠”光学路径的目的，能够大幅降低VR头显重量及尺寸，提升VR头显的佩戴舒适度。
- 清晰度：Micro OLED技术拥有了更高的像素密度（PPI），并且具有让显示器更轻薄短小、耗电量更少、自发光、发光效率高等优点。小派科技发布行业首款8K双模一体机Pimax Crystal，让VR清晰度达到全新高度。
- 延时：目前大部分VR产品刷新率已经提升至90Hz，HTC Vive可达到120HZ。

2 创作门槛/成本降低——创作者拓展

- 内容创作工具的丰富和创作门槛的降低是内容生态得以发展的重要原因，创作者长期稳定产出需要高效的创作工具+较低的创作成本。移动互联网时代，手机的普及和通信技术的发展，极大降低了用户创作内容门槛，先后带来了图文和视频内容的高速增长。
- VR内容的发展同样依赖于创作门槛/成本的降低，具体体现在开发系统标准化、网络通信技术发展提升带宽、高性能芯片降低算力成本、高效便捷的3D建模和渲染软件、工业化的内容生产流程、完善的创作者和人才培养体系等。

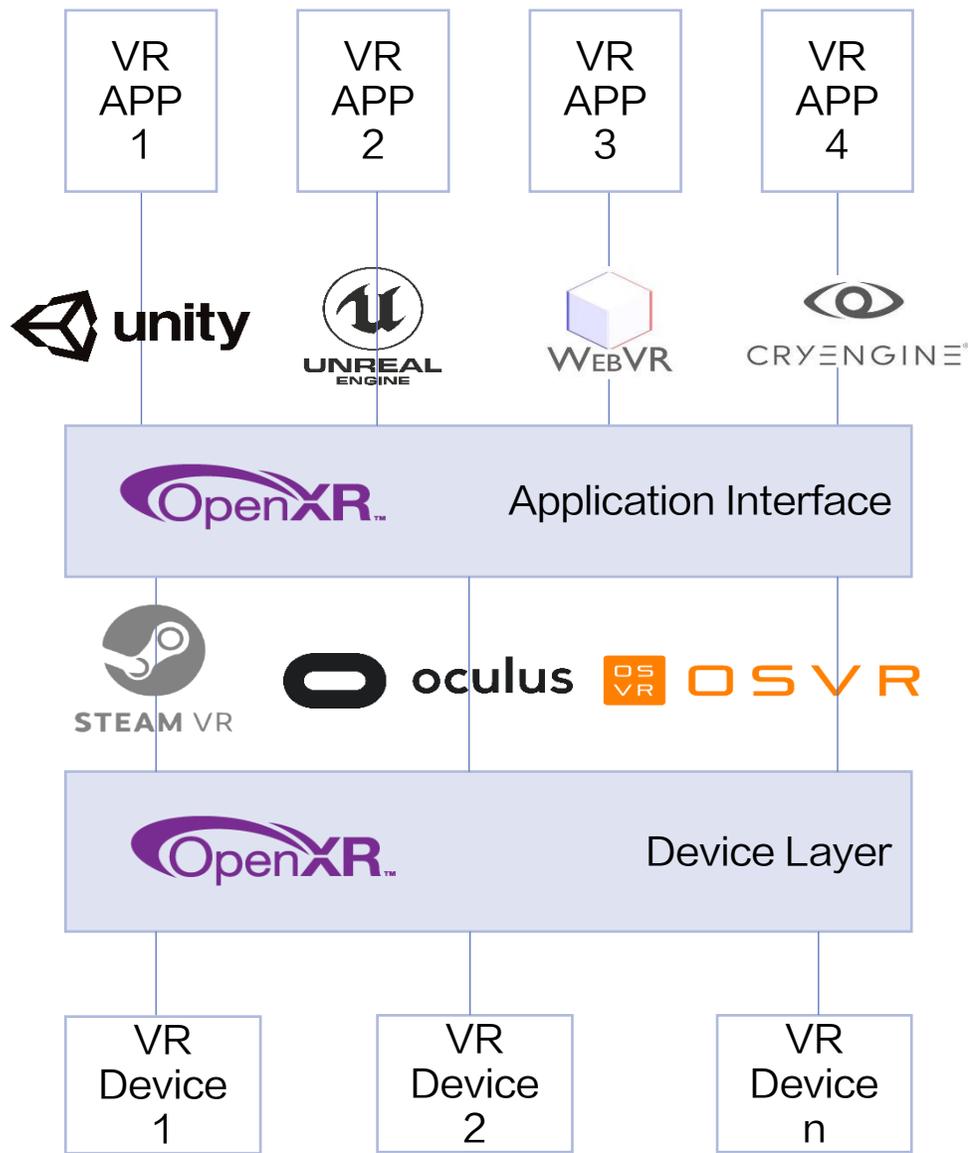
3 创作收益提升/用户付费能力提升——创作者拓展

- 驱动创作者创作热情的根本来自创作收益的提升，目前VR内容商业模式仍在探索中，尚未形成成熟的商业模式。大部分VR内容存在投入成本高、变现模式不清晰、内容制作风险高等问题。
- 早期具备资本优势的平台/内容方可以通过创作者激励吸引创作者加入，随着优势内容的持续产出，有望提升用户付费能力，随之形成正向循环，使得创作者逐渐获得稳定可观的收入来源，进一步提升创作积极性。

4 爆款内容产生，带动用户破圈——用户拓展

- 爆款内容对于用户量的促进作用是非常显著的。纵观VR游戏市场，目前只有《节奏光剑》和《半衰期：爱莉克斯》等为数不多的标杆作品，其中《节奏光剑》被Oculus独占，《半衰期：爱莉克斯》只在Steam平台销售。2020年3A级VR游戏《Half-Life: Alyx》上线两月后累计玩家至少已经达到100万以上，历史同时在线人数破纪录的达到了4万多人，高居Steam VR游戏的首位。VR内容的破圈需要在多个细分场景有爆款内容的出现，从而拉动硬件销量，逐步实现更广圈层的用户拓展。

内容端：OpenXR标准化XR内容开发，降低了API碎片化导致的资源浪费和兼容性问题



- “OpenXR”旨在标准化各种VR / AR平台上的设备和应用程序之间的规范。该标准将分为两个部分：一个面向应用程序开发人员的API；一个面向虚拟现实和/或扩增实境硬件的设备层，呈现设备本身的抽象接口。在进行VR开发的时候，开发者们要根据不同的VR设备厂商来使用不同的SDK进行应用开发，如果没有跨平台的标准，VR应用程序和游戏必须移植到每个供应商的API，带来高昂的开发成本限制了市场的发展。除了开发人员之外，API碎片化给消费者带来了问题，需要确保硬件是否与希望使用的应用程序兼容，限制了消费者可选择的内容范围。
- 目前，该标准获得了包括英特尔、AMD、谷歌、微软、Unity、华为、三星、诺基亚、Oculus、EPIC、Steam等计算机软硬件和内容领域巨头的支持。微软已经在HoloLens提供了OpenXR支持；Unity于2020年推出OpenXR支持预览版；Epic在2020年12月宣布虚幻引擎5将不再支持SteamVR、Oculus等平台界面，之后将仅支持OpenXR标准；Oculus推荐游戏引擎使用OpenXR；SideQuest也宣布加入Khronos团队，计划全面支持OpenXR标准。



内容端：VR终端平台通过投资等多种举措鼓励VR内容创业，吸引开发者

	针对VR技术搭建	针对VR内容创业
Meta	<ul style="list-style-type: none"> • Meta耗资100亿美元投资于Reality Labs业务，用于建设元宇宙技术，投资和收购多家VR开发工作室； • 发布了Oculus Developer Hub (ODH)，旨在提升VR开发体验，并改善开发者通过PC或Mac与Oculus头显的交互方式； • 发布Spark AR、Presence Platform、Pytorch等多个底层开发工具，帮助发展和搭建内容社区。 	<ul style="list-style-type: none"> • 推出Oculus Start和Oculus Launch Pad。Oculus Start是面向新加入Oculus平台的开发者，主要针对正在构建下一代VR游戏和应用程序的创作者，并为其提供所需的资源和支持。Oculus Launch Pad则是一个旨在支持不同背景用户开发沉浸式内容的项目，包括女性，LGBTQ社区和退伍军人等等。 • 2022年测试一项名为“创造者奖励”的计划，但该计划仅面向Horizon Worlds的用户开放。据悉，该计划将设立1000万美元的创作者基金，用以奖励达到相应标准（例如积极使用该平台推出新工具或新功能）的用户。
字节跳动	<ul style="list-style-type: none"> • 针对VR技术型公司，Pico将侧重点放在行业技术共创方面，提供包括共建虚拟资产渲染技、共建Avatar动捕应用技术、共创MR应用技术在内的三大扶持模式，旨在共同突破现有的技术瓶颈，共创更多VR内容类型，为产业发展注入活水。 	<ul style="list-style-type: none"> • 针对专业的VR内容制作机构，Pico会为合作伙伴提供资金的扶持，帮助解决初创期启动成本，还将提供技术工具帮助降低创作门槛。在发行层面，将在Pico视频和PICO应用商店等渠道，提供分发资源扶持，并在未来启动多种变现方式探索。在宣传推广层面，Pico将通过今日头条、抖音等兄弟部门平台，帮助孵化项目获得更多关注，还将基于Pico与各类影展紧密的合作关系，为优质作品选送影展，助力提高其行业影响力。 • 针对VR内容创作者，Pico会为达人创作者提供变现支持，提供直播硬件设备补贴以及优质内容奖励。
惠普	<ul style="list-style-type: none"> • 惠普向开发者提供了SDK下载，HP Omnicept可支持Unity和虚幻引擎，开发者可以利用相关引擎和工具包开发VR内容； • 推出了Reverb G2 Omnicept版本，通过眼动、心率、面部摄像头等生物信息的捕捉，软件能够分析出使用者的状态并且进行个性化的响应，这让更多智能化专业应用的出现成为可能； 	<ul style="list-style-type: none"> • 与VR陀螺联合发起VR开发者大赛，大赛获奖团队将有机会获得惠普与VR陀螺从硬件、技术、奖金、商用化落地、推广等多方面支持。
HTC	<ul style="list-style-type: none"> • 发布WAVE VR开放平台，提供沉浸式VR SDK，使得开发者们得以基于统一的开发平台和应用商店进行跨硬件的内容开发和发行。 	<ul style="list-style-type: none"> • 启动了“Vive X”加速器计划，向VR创业团队提供指导、工作空间和资金。 • 举办HTC VIVE VR内容大赛，每个品类的优胜团队均可获得由HTC提供的10万元奖金，作品将被放入VivePort进行重点推荐，还有机会与HTC Vive消费者版绑定销售。 • 2021年1月1日至12月31日期间，HTC将开发人员的净收入分成比例从市场多采取的70/30提高至80/20。

内容端：目前有3D动画建模和实景拼接两种主流生产方案，内容方一般分成70%

硬件供给



软件供给和制作



内容分发



VR内容生产方案

3D动画建模

- 方式：通过3D引擎进行动画场景合成，生成VR内容
- 适用场景：游戏、社交
- 优点：可形成超现实的场景构建以及多样化的互动效果，创作边界广
- 缺点：成本高、时间周期长

实景拍摄拼接

- 方式：全景相机实景拍摄，后加工渲染拼接成VR内容
- 适用场景：视频、直播
- 优点：成本较低、时间周期短
- 缺点：内容单一，依赖于实景，创作边界窄，交互简单

平台	分成模式
Steam	收入不足1000万美元的游戏，抽成比例30%；收入在1000万到5000万美元区间的，超出部分抽成比例是25%；收入超过5000万美元的，超出部分的抽成比例是20%
Quest Store	30%平台分成
VivePort (HTC)	2021年1月1日至12月31日期间，HTC将开发人员的净收入分成比例从市场多采取的70/30提高至80/20
Pico/爱奇艺奇遇VR	开发者分成40%-80%，看具体内容协商

VR 游戏

主要成本拆解

3D建模为主，主要成本为人工成本（程序、UI等）以及少量硬件和软件成本（高性能计算机、用于适配的VR主机购置、3D引擎及建模软件费用）
游戏上线后还有运营成本

人工成本
(占比80%~90%)



- 轻度VR游戏开发周期半年~1年，制作成本几十万到百万不等。
- 中重度VR游戏开发周期1年以上，制作成本百万到亿级不等。

典型项目收益情况

目前VR游戏仍处于发展期，通常有买断和内购两种付费模式。大厂制作/IP加持的VR游戏有较高用户号召力，可采用买断制；而其余大部分游戏为吸引新用户多采用内购方式，收益不确定性更高。大部分VR游戏存在上线后用户流失率高，缺乏长期稳定的现金流，成本回收不确定性较高问题。

以头部游戏为例，VR爆款游戏《Beat Saber》宣布在2021年获得近1亿美元收入，但其母公司Beat Games报告的税后利润仅300万美元（音乐版权成本较高）。

VR 视频

3D动画建模

制作周期较长，成本较高



3、4分钟成本在
3-5万块不等

实景拍摄拼接

制作周期较短，成本较低



3、4分钟成本
在几千元不等

毛利率
50%~90%

3D动画建模

报价每秒钟500-1300元

实景拍摄拼接

报价每分钟5000~1万元

VR 直播

实景实时拍摄 拼接直播



一场半小时~1小时直播
成本在千元~1万元不等

毛利率
80%~90%

实景实时拍摄 拼接直播

报价每场5~15万（半小时~1小时）

内容端：竞争格局——Steam兼容多硬件终端仍具优势，Oculus紧随其后

低 ————— 发展程度 ————— 高

VR视频平台

VR游戏平台

VR影视内容相对较少，因此平台可提供内容有限，代表的平台有爱奇艺奇遇VR

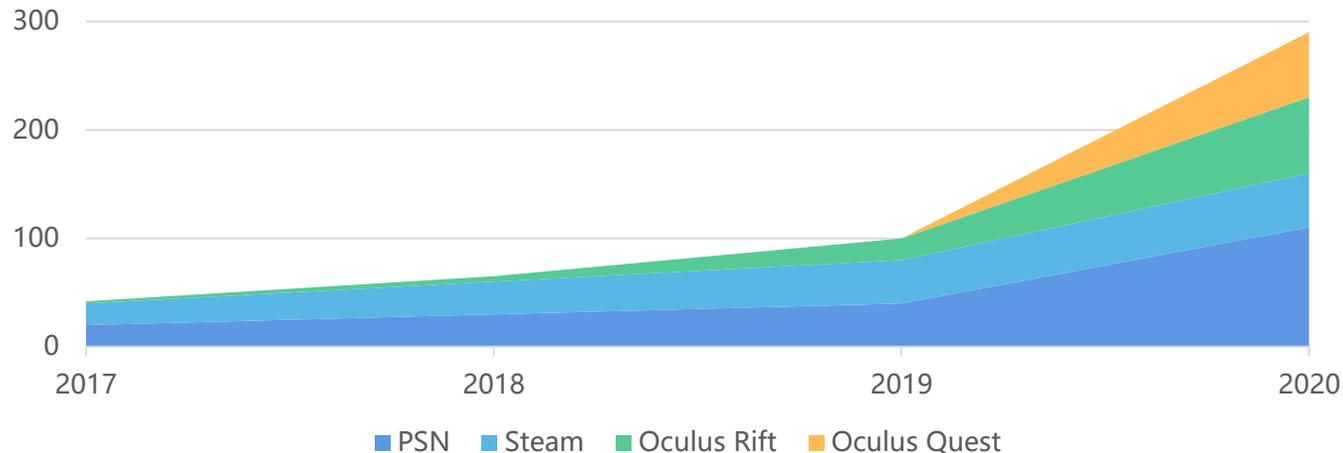
VR游戏发展更加成熟，大型VR游戏平台较多，如Steam、Vive Port、Oculus等

各平台VR内容数据统计（截至2022年6月）

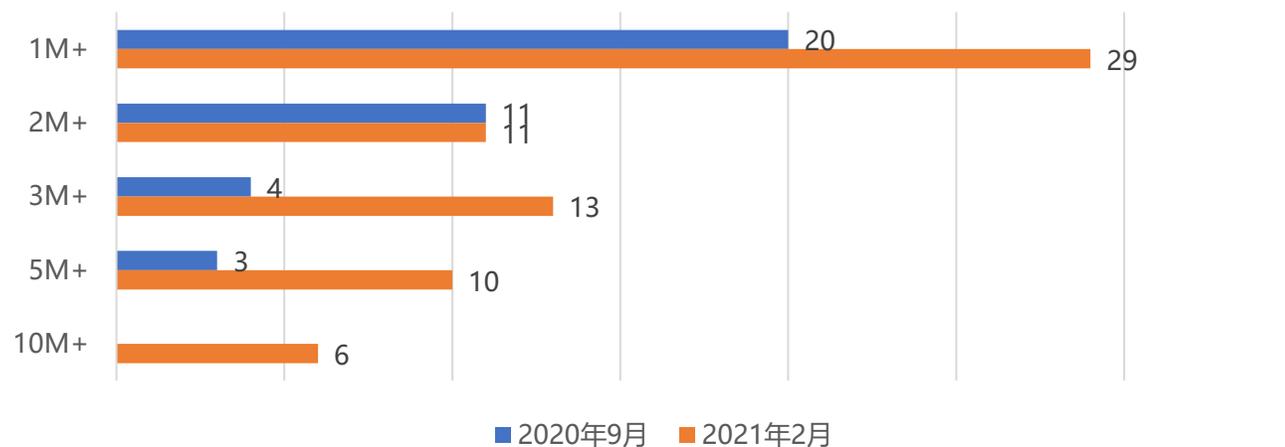
		2022年4月	2022年5月	2022年6月
	支持VR内容总数	6464	6614	6820
Steam VR	HTC Vive	6125	6258	6446
	Valve Index	5738	5864	6039
	Oculus Rift	4949	5049	5228
	Windows VR	1962	1994	2040
	Oculus Rift	1381	1383	1392
Oculus	Oculus Quest	357	364	371
	App Lab测试平台	1074	1132	1188
	支持跨平台购买	107	107	101
SideQuest*	总数（含其他平台应用）	3052	3201	3340
	付费	508	936	975
Pico Store	游戏+应用			204
奇遇VR	游戏+应用			76

*备注：SideQuest统计并不准确，因为它把Oculus商店应用、App Lab应用、Itch.io或Patreon等平台内容都统计在内，而且同一项目可分发多个插件或DLC，仅供参考。

分平台VR内容销售额趋势（百万美金）



Oculus上收入超过百万美金游戏数量



内容端：Quest头部内容销售额突破1亿美金，PC平台移植作品较多

- 从下载量看，Quest平台累计下载量最高的VR游戏是《Beat Saber》，截至今年上半年，Quest单平台下载量达到近400万次，排名第二的是社交应用《Rec Room》。从下载量排名TOP10中可见，多数游戏为PC平台移植作品，VR端独占产品相对较少；
- 从收入看，Quest平台累计销量最高的也是《Beat Saber》，截至今年6月其平台收入达到1.19亿美元；《Blade&Sorcery》2021年11月登录Quest，上线7个月累计收入达到3000多万美金。

2022年上半年Quest平台下载排名TOP10

排名	名称	价格	开发商	发行商	类型	累计下载量预估 (百万次)
1	Beat Saber	\$29.99	Beat Games	Beat Games	音乐与节奏、休闲	3.98
2	Rec Room	\$0	Rec Room Inc	Rec Room Inc	运动、街机、社交	1.75
3	Blade & Sorcery: Nomad	\$19.99	Warpfrog	Warpfrog	动作、战斗、模拟	1.66
4	The Walking Dead: Saints & Sinners	\$39.99	Skydance Interactive	Skydance Interactive	冒险、恐怖	1.52
5	SUPERHOT VR	\$24.99	SUPERHOT Team	SUPERHOT Team	射击、动作、益智	1.51
6	VRChat	\$0	VRChat Inc.	VRChat Inc.	社交	0.39
7	Vader Immortal: Episode I	\$9.99	Disney Electronic Content, Inc	Disney Electronic Content, Inc	冒险、奇幻、科幻小说、动作	1.33
8	Onward	\$24.99	Downpour Interactive	Downpour Interactive	射击、动作、模拟	1.23
9	PokerStars VR	\$0	The Stars Group Inc.	The Stars Group Inc.	社交、休闲、策略	1.16
10	Job Simulator	\$19.90	Owlchemy Labs	Owlchemy Labs	休闲、模拟	1.11

2022年上半年Quest平台收入排名TOP10

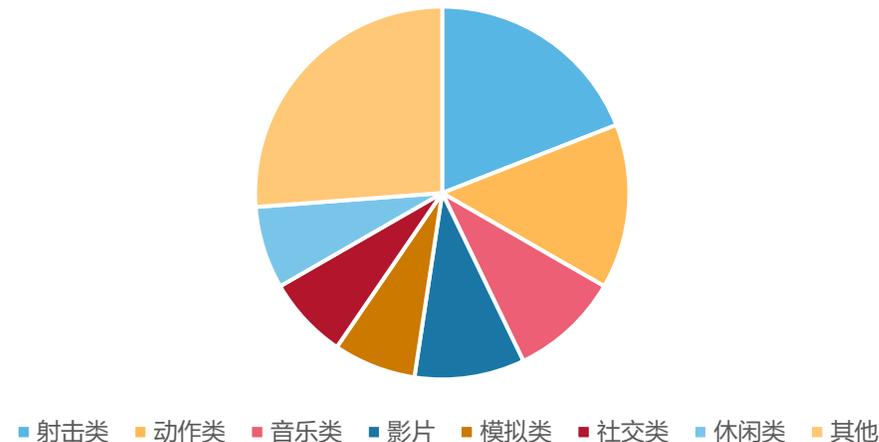
排名	名称	价格	开发商	发行商	类型	累计收入预估 (百万美金)
1	Beat Saber	\$ 29.99	Beat Games	Beat Games	音乐与节奏、休闲	\$119
2	The Walking Dead: Saints & Sinners	\$ 39.99	Skydance Interactive	skydance Interactive	冒险、恐怖	\$61
3	SUPERHOT VR	\$ 24.99	SUPERHOT	SUPERHOT Team	射击、动作、益智	\$38
4	Blade & Sorcery: Nomad	\$ 19.99	Warpfrog	Warpfrog	动作、战斗、模拟	\$33
5	Onward	\$ 24.99	Downpour Interactive	Downpour Interactive	射击、动作、模拟	\$31
6	The Room VR: A Dark Matter	\$ 29.99	Fireproof Games	Fireproof Games	冒险、益智	\$31
7	Five Nights at Freddy's: Help Wanted	\$ 29.99	Steel Wool Studios	Scott Games	恐怖、益智	\$28
8	Pistol Whip	\$ 29.99	Cloudhead Games, Ltd	Cloudhead Games, Ltd.	射击、音乐与节奏	\$24
9	Job Simulator	\$ 19.99	Owlchemy Labs	Owlchemy Labs	休闲、模拟	\$22
10	GOLF+	\$ 29.99	Golf Scope Inc.	Golf Scope Inc.	运动、模拟	\$22

内容端：Pico主打精品策略，新上线产品多来自海外引进

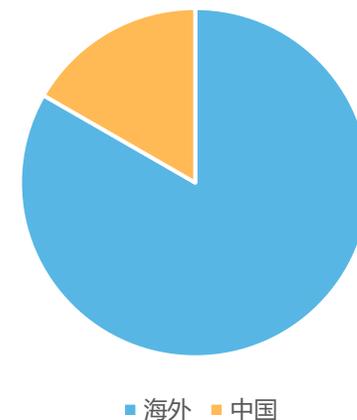
2022年上半年Pico平台新上线42款内容

游戏名称	类型	评分(评价数) 截止:8月5日	上线时间	价格 国区/元	开发商	地区
VFC格斗家	动作	3.2 (239)	2022/1/6	69	L&L Technology	中国
蜂巢危机(SWARM)	动作	3.9(85)	2022/1/6	79	Greensky Games	以色列
TribeXR 在VR世界变身DJ	应用	4.3(25)	2022/1/20	90	TribeXR	美国
小怪兽:超级派对	休闲	3.6(1043)	2022/1/20	59.9	wemake	未知
漫步闲游:迷你高尔夫	体育	4.5(174)	2022/1/27	46.9	Mighty coconut	美国
亡灵游侠:解脱	射击	4.4(1110)	2022/1/27	89.9	Superbright	冰岛
漂移:极速世界	竞速	3.1(221)	2022/1/28	99.9	MOTIONx STUDIO	泰国
零口径:重装上阵	射击	4.1(775)	2022/2/17	94.9	XREAL Games	匈牙利
渔夫的故事	冒险	4.3(494)	2022/2/24	48.9	Innerspace VR	法国
Hitstream	音乐	4.5(423)	2022/3/3	69.9	And 7 Limited	未知
Partyon	应用	3.3(632)	2022/3/17	免费	chiyang Huang	中国台湾
节奏萌音	音乐	3.5(93)	2022/3/24	68.9	Cyberspline GamesInc.,	加拿大
战痕:朋克吧!女孩	影片	3.3(39)	2022/3/24	25.9	Astrea	法国
MageCosmos	社交	3.6(245)	2022/3/31	免费	杨昊鹏	中国
暴走投篮	体育	3.1(102)	2022/3/31	49.9	Realcast	法国
星际守望者	射击	3.8(728)	2022/3/31	89.9	Impulse Gear	美国
xSpaces	社交	3.8(121)	2022/4/7	免费	xSpace.io	澳大利亚
美食岛:大胃王	模拟	3.1(70)	2022/4/7	26.9	VR Buddy Games	未知
灾亡之后:凉冬	射击	3.4 (1615)	2022/4/7	99.9	vertigo Games	荷兰
厨房冲突VR	模拟	4.2(121)	2022/4/14	66.9	FlatHill Games	塞尔维亚
维京战鼓	音乐	4.1(611)	2022/4/1	79.9	WanadevStudio	法国
机械奇兵	射击	2.9(33)	2022/4/21	79.9	Salmi Games	德国
枪械俱乐部	射击	4.0(180)	2022/4/21	69.9	The Binary Mill	澳大利亚
德米欧:地城奇谭	角色扮演	4.4(262)	2022/4/28	89.9	Resolution Games	瑞典
抵抗	角色扮演	4.2(98)	2022/4/28	89.9	The Binary Mill	澳大利亚
JETBOUNCE	动作	4.0(30)	2022/5/5	44.9	KastelSoftware	新加坡
阿尔特斯:超越时空	冒险	3.9(276)	2022/5/12	87.9	MyDearest	日本
舞Hime:节奏连消	休闲	3.7(137)	2022/5/19	29.9	海豹自研	中国
永恒国度	动作	2.0(28)	2022/5/26	36.9	VRKemono	未知
暴走街区	动作	4.1 (215)	2022/6/2	69.9	Joy Way	俄罗斯
苍穹	影片	4.5 (474)	2022/6/2	免费	city Lights	未知
花房姑娘	影片	4.5 (402)	2022/6/2	21.9	ARVORE	巴西
码头游艺厅	休闲	4.3 (137)	2022/6/2	49.9	Mechabit Ltd	英国
水母	影片	3.8 (192)	2022/6/2	免费	Patch XR	瑞士
安沙星战:超光速	射击	4.3 (63)	2022/6/9	99.9	ozZWE Games	瑞士
圆盘忍者	模拟	3.8 (33)	2022/6/9	40	Immersion Games s.A.	波兰
VR驾校	教育	3.7 (130)	2022/6/9	39.9	HFRK.	中国
致命节奏	动作	4(127)	2022/6/16	49.9	Joy Way	俄罗斯
ARK-ADE	射击	3.7(15)	2022/6/23	59.9	castelloInc	意大利
芒果幻城	社交	3.8 (378)	2022/6/23	免费	湖南芒果幻视科技有限公司	中国
模拟鼓手	音乐	3.6(71)	2022/6/30	36.9	Tanirgan Studios	土耳其
心松VR-睡眠助手	应用	3.6(11)	2022/6/30	29.9	奥镁智能	中国

2022H1 Pico上线新内容类型分布



2022H1 Pico上线新内容来源地区分布



内容端：爆款VR游戏涌现较多中重度品类大作，节奏光剑成为轻度代表



● **Half-Life: Alyx**
类型：FPS
开发商：Valve
于2020年3月登陆PCVR头显，荣获TGA颁发的“2020年度最佳VR/AR游戏”、Steam评选的“2020年度最佳VR游戏”等诸多奖项。



● **Beat Saber**
类型：MUG
开发商：Beat Games
该作于2018年上线，玩家可以通过操纵杆在虚拟现实场景根据音乐节奏准确地砍击方块。截至2021年底《Beat Saber》Quest单平台营收破1亿美元。



● **Arizona Sunshine®**
类型：FPS
开发商：Vertigo Games, Jaywalkers Interactive
僵尸末日题材，在发布的首月销售额就突破了百万美元，并且在2019年Steam年度畅销排名中排名第一。



● **Zenith: The Last City**
类型：MMORPG
开发商：Ramen VR
2022年上半年最成功的原创VR游戏，发布首周成为Steam最畅销游戏。游戏采用了赛博朋克风格，并且糅合了受VR音游《Beat Saber》启发的动作战斗玩法，为玩家构筑了一个乌托邦。



● **Blade & Sorcery: Nomad**
类型：ACT
开发商：Warpfrog
中世纪奇幻模拟沙盒游戏，该作于2021年底发售，于2022年上半年跻身Quest畅销榜第四名。



● **After the Fall**
类型：STG
开发商：Vertigo Games
在登陆PSVR、Steam和Quest 2后的24小时内，这款售价39.99美元的作品就已经收获140万美元营收，2022年4月正式登录爱奇艺奇遇VR。



● **The Walking Dead: Saints & Sinners**
类型：FPS
开发商：Skydance Interactive
《The Walking Dead: Saints & Sinners》在发行首月成功跻身Steam平台的2020年1月发行游戏销量20强，2021年营收超2900万美元。

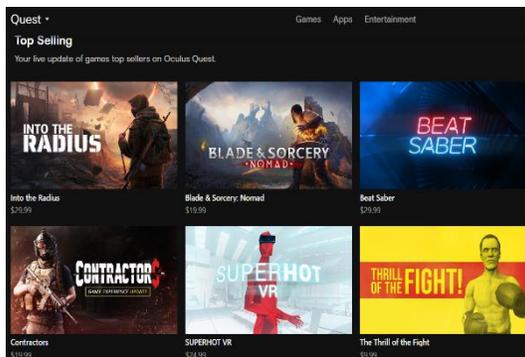


● **Pavlov VR**
类型：FPS
开发商：Vankrupt Games
VR多人射击游戏，该游戏于2017年2月登陆Steam平台，最初面向PCVR平台，后登录Quest一体机。

中国部分游戏企业VR游戏布局

公司	内容
腾讯控股	全方位构建VR生态： 腾讯控股拟通过收购黑鲨等硬件公司打造VR设备；在内容端腾讯控股旗下多个工作室拥有《王者荣耀》《英雄联盟》《绝地求生》等多个优质IP，精品自研游戏NExT工作室2017年曾在Steam上线VR游戏《幸运之夜》，伴随硬件生态的成型腾讯控股有望依靠其强大的游戏IP矩阵和研发实力打造现象级VR应用
网易	重点聚焦VR代理和发行： 网易与美国顶尖虚拟现实游戏工作室Survios共同创立VR发行公司影核是国内顶尖VR游戏内容提供方，拥有包括《Beat Saber》在内的优质VR游戏内容矩阵，已与世界的顶尖VR游戏共公司建立合作关系，并在上海推出VR线下娱乐综合体，游戏方面网易也曾开发较为成熟的多人VR游戏《战士》
字节跳动	硬件与内容兼顾： 2021年8月字节跳动以50亿收购Pico入局VR，11月投资VR游戏开发商梦途科技，收购沐瞳科技，投资麦博游戏MYBO
完美世界	持续探索VR技术： 2016年代理VR游戏《深海迷航》，公司持续探索VR、AR等前沿技术应用在旗下《完美世界》《诛仙》等系列IP游戏
中手游	推出仙剑IP相关VR游戏规划： 中手游利用仙剑系列IP开发的自研仙剑元宇宙游戏《仙剑奇侠传：世界》将支持VR设备，预计将在2023年上线
米哈游	米哈游推出前瞻品牌Ho Yoverse布局沉浸式体验内容： 通过全新品牌Ho Yoverse继续研究和开发沉浸式虚拟世界相关的尖端技术重点提升和优化玩家在虚拟世界中的体验，此外内容端其拥有《原神》《崩坏》等全球知名手游
三七互娱	目前主要主要以投资为主，2021年已投资优VR内容研发商Archiact

Meta：收购VR游戏公司和搭建Oculus应用平台



目前Quest商店中VR游戏以付费为主。Meta收购的工作室已经涌现《Beat Saber》等爆款游戏。

Meta收购VR游戏工作室

时间	名称	产品类型	代表游戏
2019年	Beat Games	带有健身功能的VR游戏APP	Beat Saber
2020年	Sanzaru Games	VR游戏APP	Asgard's Wrath
2020年	Ready at Dawn	VR游戏APP	Lone Echo
2021年	Twisted Pixel	VR游戏APP	Wilson's Heart
2021年	Downpour Interactive	VR游戏APP	Onward
2021年	BigBox VR	VR游戏APP	Population: One

Valve：依托Steam平台优势，打造VR 3A游戏标杆

● 打造游戏VR平台：SteamVR

SteamVR平台于2016年4月4日发布，是Steam专门为VR内容打造的平台。根据Road To VR的数据显示，截止2022年1月，SteamVR平台上的月活跃VR头显已经有将近400万。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/平台之一。

● 打造VR 3A游戏的标杆：《Half-Life: Alyx》

《Half-Life: Alyx》是2020年由Valve开发和发行的虚拟现实第一人称射击游戏。《Half-Life: Alyx》因其图形显示、配音、叙事和氛围而广受赞誉，被称为VR的第一款杀手级游戏。《Half-Life: Alyx》获得了无数奖项的提名，在2020年游戏大奖中获得了“最佳VR/AR”奖项。《Half-Life: Alyx》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。

内容端：VR视频&直播上游成本项主要为全景相机和3D建模软件

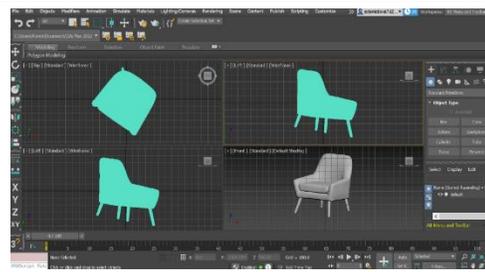
➢ 目前VR视频主要通过全景相机和3D建模软件制作而成，类似于传统意义上的电影平面拍摄和动画制作。

- 1) **全景相机**：通过相机拍摄，后期进行剪辑、拼接、缝合等对原始成片进行修补、渲染，与3D建模相比成本较低，但可拍摄空间和场景受限；
- 2) **3D建模**：通过建模软件与SDK合成视频，通过模型进行渲染、制作，与全景相机相比成本较高，目前市场报价2万至几十万元不等，且技术门槛较高，但素材、场景、内容可发挥空间较大。

硬件：全景相机

	消费级	专业级	影视级
分辨率	4K	4K~8K	8K~10K
镜头	以双鱼镜头为主	4~6	8+
适应场景	新闻记者采访、个人生活/旅游	新闻现场、演艺娱乐、商务会议、教育培训、体育赛事、医疗手术	影片、纪录片、宣传片、大型活动超清直播
价格	1000~3000元	5000~20000元	几十万元
代表产品			

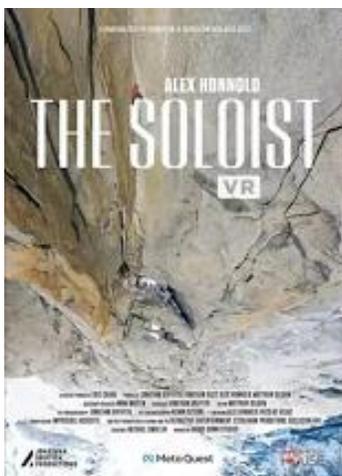
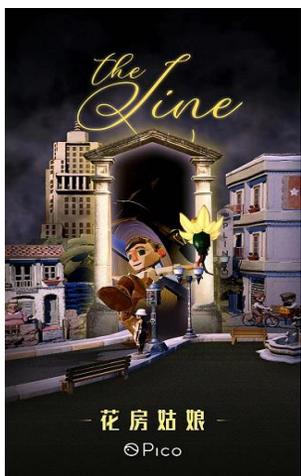
软件：3D建模

	Autodesk Maya	Autodesk 3ds Max
费用	215美元/账户/月 1700美元/账户/年 4590美元/账户/3年	215美元/账户/月 1700美元/账户/年 4590美元/账户/3年
操作系统	Windows, macOS, Linux	Windows
适用范围	互动3D应用（包括视频游戏）、动画电影、视觉效果	可视化、建筑、游戏、电影和动画
优点	强大的功能组件，界面可灵活自定义	操作简单，功能多样
缺点	学习曲线陡峭，价格昂贵	仅支持Windows，价格昂贵
操作界面		

➤ 当前，VR视频仍以PGC方式为主

影视

近些年来VR电影的参展数快速增长，如2020年戛纳XR板块收到了55部VR展映作品，而今年达到了200部。近些年来VR电影无论是从内容形式、题材还是体验类型等维度，内容数量跟质量都在飞速提升。



演唱会

当前VR演唱会过程中，观众可以自由切换观看视角，也可以通过设备在虚拟空间内随意移动，给观众带来了带来了极强的沉浸感和全新的观影体验，但目前仍然存在投入成本较高，观众接受度低的问题。



时间	演唱会
4月9日	王晰“图景”个人巡回演唱会VR直播精华版
5月17日	Pico郑钧“We Are”VR私人演唱会
7月2日	Pico汪峰VR奇幻音乐漂流记乐享会

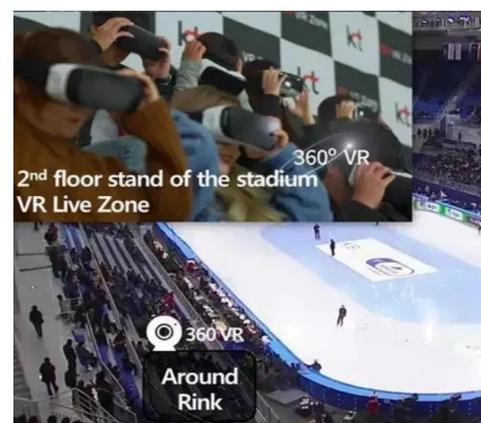
虚拟偶像

虚拟偶像从最开始的2D为主、3D为辅，到以A-SOUL为代表的3D全身动作捕捉，再到如今与VR直播的结合，是内容和用户体验的双重升级。



体育赛事

2022年冬奥会期间，央视频使用了一款搭载了骁龙835的高性能芯片、101°视场角菲涅尔镜片、2880x1600分辨率屏幕等硬件配置且性能均衡的VR一体机，让用户完全沉浸VR的精彩体育赛事中。



➤ 长远来看，VR视频/直播在UGC领域仍有较大渗透空间

- 在VR发展的早期，UGC面临着较高的内容创作门槛、稀缺的发行渠道与回馈：PGC的内容生产方式，有助于通过优质专业内容教育市场，它能从侧面带动用户对VR视频/直播内容的接受度。
- 从长期来看，UGC具有较大渗透空间：除了专业和可供学习的资源之外，用户还需要交互以及更加个性化的定制；UGC往往能满足人们的交互诉求，UGC本身就是一种强烈的兴趣体现，创作者需要通过与他人进行互动才能够得到自我认定和相应的乐趣。
- 部分VR公司开始聚焦UGC模式发展：三星的Creators计划鼓励用户上传全景视频相关的用户原创内容；国内大朋推出首个UGC VR平台，各VR团队及作者可以将自己拍摄制作的视频内容通过UGC平台进行免费的内容宣发；Pico将抖音优质UGC内容移植到VR终端。

内容端：VR视频&直播下游分发平台以头显商店为主，多为免费内容

Quest商店中视频类APP

PICO商店中视频类APP

平台名称	发布时间	价格	类型
SKYBOX VR Video Player	2019年5月22日	9.99美元	本地VR视频播放器，支持从本地存储和网络共享服务器播放视频
DeoVR Quest	2019年8月9日	免费	YouTube等其它视频媒体平台内容为主
YouTube VR	2019年5月16日	免费	YouTube平台视频内容
Facebook Watch	2022年6月28日	免费	Facebook平台视频内容
Bigscreen Beta	2019年5月22日	免费	提供VR电影
Red Bull TV	2019年5月22日	免费	体育赛事、电影、音乐节、纪录片等多种形式
VARK	2019年12月4日	免费	现场音乐会
Pigasus VR Media Player	2020年1月10日	6.99美元	2D/3/全景和180° /360° 视角
Netflix	2019年5月22日	免费	Netflix原创电视剧、电影及纪录片
Within	2019年7月12日	免费	电影形式为主
Meta Quest TV	2019年5月21日	免费	Meta自有视频观看平台

平台名称	开发者	价格	类型
移动云VR	咪咕视讯科技有限公司	免费	360度全景视频
抖音短视频	北京微播视界科技有限公司	免费	抖音短视频移植版
哔哩哔哩	上海宽娱数码科技有限公司	免费	哔哩哔哩移植版
腾讯控股视频	腾讯控股科技（北京）有限公司	免费	腾讯控股视频移植版
芒果TV	湖南快乐阳光互动娱乐传媒有限公司	免费	芒果TV移植版
HOS VR	北京环视天下科技有限公司	免费	直播Saas平台VR终端
斗鱼	武汉瓯越网视有限公司	免费	斗鱼移植版
GVR第二现场 6dof	银河威尔科技（北京）有限公司	免费	顶级体育赛事、明星演唱会直播
天翼云VR	天翼阅读文化传播有限公司	免费	VR观影和游戏
央视频VR	中央广播电视总台	免费	8K冬奥会直播
移动云（江苏）	中国移动通信集团江苏有限公司	免费	江苏移动VR内容聚合平台
优酷视频	优酷信息技术（北京）有限公司	免费	优酷视频移植版
一帧VR	新壹（北京）科技有限公司	免费	VR视频聚合平台
爱奇艺VR	北京爱奇艺科技有限公司	免费	爱奇艺移植版
VeeR	北京为快科技有限公司	免费	支持在线、离线视频播放

- Quest平台视频APP主要以传统视频APP为主，辅以集合类视频APP，除SKYBOX VR Video Player和Pigasus VR Media Player需要付费使用外，其它VR视频APP均免费。
- PICO商店中视频APP均免费使用，主要以传统视频APP移植版为主，占比接近50%，由此可见目前国内VR视频仍然处于发展初期，原生VR内容相对较少。



着力拓展VR视频生态，完善应用体系

1. 上线“PICO视频”

除了着力发展VR演唱会、影视、虚拟偶像、体育赛事外，PICO还与2022年4月上线了一款视频应用《Pico视频》，底部导航栏有：推荐、VR视频、影视、抖音、我的几个板块，VR视频板块均为全景视频，目前仅有20部，虽然数量少，但质量很高，简单看了几个都有中文字幕。影视板块包括电影、3D电影、电视剧、综艺、纪录片等常规内容，3D电影目前25部。



2. 创作者激励计划

针对用户	举措
专业VR内容制作机构	PICO提供启动资金、技术工具、分发渠道资源、流量曝光等多方面的助力，以降低创作门槛，让优秀作品走进更多用户的视野
VR技术型公司	PICO寻求行业技术共创的深度合作，包括共建虚拟资产渲染、虚拟形象动捕应用和MR应用技术。以求突破现有的技术瓶颈，为行业发展注入活力
VR内容达人创作者	PICO提供变现支持，包括直播硬件设备补贴，以及优质内容奖励等



打造剧、影、综、游为主体的VR内容生态

2021年爱奇艺VR原创互动电影《杀死大明星》在VR竞赛单元里获得“最佳VR故事片”奖。这是继《无主之城VR》于两年前入围威尼斯VR单元后，爱奇艺VR原创内容再度获得国际三大电影节的肯定。据悉，该片已于今年年初上线面向全球的Steam平台。



线上方面，爱奇艺围绕热门剧综IP，打造了如《爱情公寓5》《青春有你2》的VR衍生互动视频，开启多元化内容形态玩法；同时，爱奇艺将继续采用并升级《杀死大明星》的互动形式，在悬疑类材上展开进一步探索并拍摄系列内容，深度布局360°全景沉浸式8K VR互动剧场。

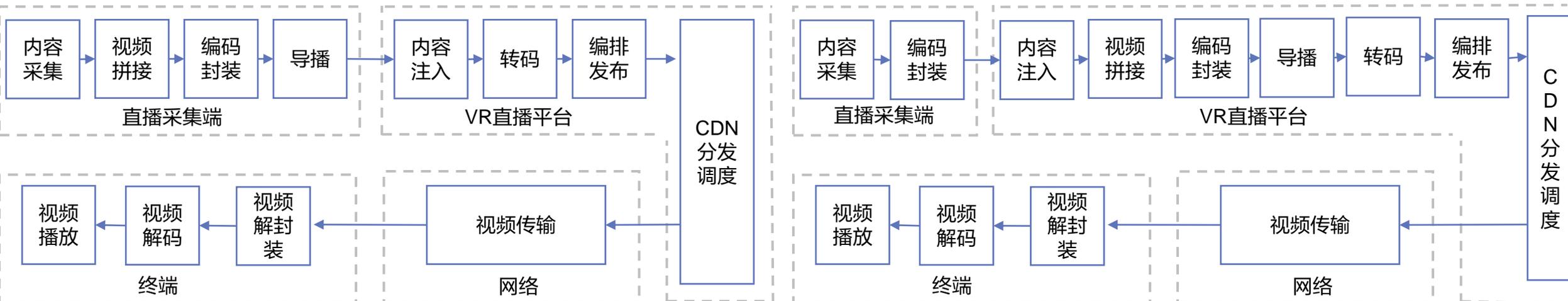
《爱情公寓5》自2020年1月12日独家上线以来便接连刷新多项纪录。开播前，已有535万人预约观看；开播2.5小时后，爱奇艺内容热度值便迅速突破8000；距离上线16小时，该剧的内容热度值一举突破9000，同时也打破了爱奇艺内容热度最快突破9000的历史纪录。



内容端：VR直播操作门槛较低，5G的发展已能较好满足VR直播带宽需求

VR直播采集端拼接流程

VR直播云端拼接流程



VR直播主要内容规格的建议码率与带宽需求

VR直播场景	建议码率	建议带宽
8K VR (2D/3D)	80~120Mbit/s (采用全视角传输)	120~180Mbit/s
4K VR (2D/3D)	20~40Mbit/s	30~60Mbit/s

- **当前VR直播的拍摄方案：180° VR或360° VR。** (1) 180° 和360° VR直播各有优势，适用场景不同，目前常见的VR直播场景如体育赛事、综艺节目等，通常建议采用180° VR，场景展示范围集中，清晰度更好； (2) 2D VR支持多机位拍摄，适用于大型场合，可多机位支持自有的机位切换；3D VR单机位拍摄适用于小型场合，能够对近景细节进行逼真、立体还原，沉浸感更强。
- **相比专业的VR影视制作，VR直播对环境布置和拍摄手法要求相对宽松，操作门槛较低：** (1) 当前VR直播主要采用180° VR，不需要“全部清场”； (2) VR直播以体育赛事、综合节目、新闻现场等热点事件为主，拍摄的机位也相对固定，同时观众有明确的关注点，对环境的关注相对较少； (3) 直播天然具备“一镜到底”属性，不存在演员重演等过程。
- 网络通信技术的发展使得带宽成本不断降低。4K VR对于带宽要求为30~60Mbps，近年来我国5G网络覆盖逐步完善，全国5G网络平均下行接入速率和上行接入速率分别为334.98Mbps和70.21Mbps，网络接入速率相比4G网络提升显著，已能够较好满足VR直播带宽需求。

内容端：Meta VR社交应用Horizon系列覆盖娱乐、工作、家庭多个场景

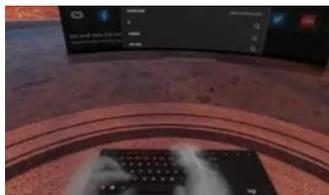
- Horizon是Meta的元宇宙VR社交应用系列总称，旗下产品包括Horizon Worlds、Horizon Workrooms、Horizon Venues和即将推出的Horizon Home。在Horizon创建的虚拟空间里，每个人都可以使用自己的Meta Avatar



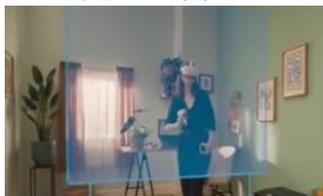
Horizon Workrooms



屏幕与文档共享



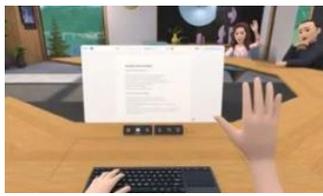
虚拟键盘



虚拟白板



头部追踪



无控制器手势追踪



绘制与标记文档



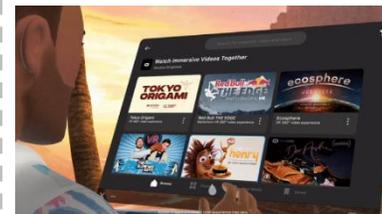
Horizon Worlds

Horizon Worlds的社交功能：

1. 除了在不同的游戏世界中进行探索，Horizon Worlds鼓励UGC内容的出现，通过内置的“Horizon Creation Tool”就可以进行原创内容的生产；轻量级化的工具系统和简单的设计逻辑，可以帮助任何不了解代码者或美术设计的用户，都可以快速掌握。
2. 在选择“闲逛”按钮时，用户则会出现在 Plaza，这里是一个允许多用户存在和闲聊的场所，其作用有点类似于“线下聊天室”，人们可以在这里聚集在一起进行社交活动，甚至是向其他人扔纸飞机。
3. 志趣相同的人们可以组队进入语音，并开启一场新的游戏；同时，这里也是一个自拍的好去处，自拍的照片也可以直接发布到自己的Facebook主页中。



Horizon Home



Meta宣布Horizon Home可支持多人观影，目前Lionsgate电影可以在Meta Horizon Home中与朋友一起观看，如《Gods of Egypt (3D)》和《Leprechaun》。Meta宣布，Lionsgate公司的免费电影将每月更换，但这些内容只对居住在美国的人开放，未来有望为其他地区的人提供这项服务。Horizon Home在Quest V41版本更新后可支持人们在一起观看巨幕影片，也可以观看180°和360°视频，内容不限于电影、纪录片和观看音乐会。

● 公开融资历程

融资轮	公布日期	总额	主要投资者
种子轮	2017年2月	500万美元	Sequoia, First Round, Acequia, Vulcan, Maceron, Betaworks和VR基金
A轮	2019年6月	2400万美元	红杉资本和Index Ventures领投
C轮	2020年12月	2000万美元	Madrona Venture Group领投, First Round Capital, Index, 红杉资本和DAG 参投
D轮	2021年3月	1亿美元	红杉资本和Index Ventures领投, Madrona Venture Group参投

● 发展历程

- 2016年06月，登陆Steam平台；同年12月发布更新，增加私人休息室和好友邀请
- 2017年08月，增加RPG多人任务副本；同年11月，为PSVR版本优化，支持跨平台互动
- 2018年08月，推出大逃杀模式，聊天系统支持群聊
- 2019年01月，VR头显安装量到达100万+
- 2020年12月，大逃杀模式上线Oculus Quest 2
- 2021年01月，VR用户突破200万大关，每月活跃VR用户超过100万
- 2021年03月，启动创作者补贴项目
- 2021年06月，宣布将于2021年秋季支持安卓设备



Rec Room 背后的开发公司 Against Gravity 已经融资1亿多美元，2021年3月估值达到12.5亿美元，公司团队人数也达到了 130 多人。在受到去年全球宅经济红利以及线上社交趋势的影响，以及“用户即创作者”的主题出现，Rec Room 在2021年得到飞跃的发展，2022年6月宣布平台拥有超过2900万活跃玩家，移动端用户同比增长了640%，同时在第一季度为创作者支付超过100万美元。

优势

- ◆ 免费且支持用户跨平台使用
- ◆ 用户能够在自己创建的VR社区区内进行社交
- ◆ 玩家能够一起参与到团队对战、PVP、Party Game 等多种类型的互动小游戏当中
- ◆ 包含75款风格迥异的游戏，包括棋牌类，社交酒吧，FPS等

劣势

- ◆ Rec Room还是在很长一段时间都陷入了游戏更新-玩家集中上线体验-体验后用户在线数巨降低的不良循环中。数据表明，Rec Room娱乐性和协同闯关的小游戏是强相关的，而小游戏内容和模式相对单一，很难吸引用户反复娱乐。

目前国内VR社交仍然处于发展早期，应用相对粗糙，主要以轻度社交应用为主

➤ Vyou微你



- ◆ Vyou微你是一款建模创作的社交应用
- ◆ Vyou的主要功能主要分为捏人、虚拟拍摄以及动态社交。

捏人的调整自由度非常高：脸部的五官细节，比如眼睫毛样式和瞳孔样式，以及搭配不同的颜色和不同的高光还有细微的角度调整，包括穿搭和头发。

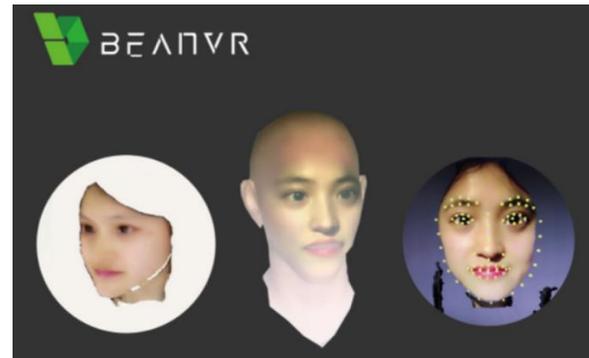
虚拟拍摄功能相对简单：通过虚拟拍摄功能，用户可以选择背景摆出人物的姿势、动作、调整适合的角度，进行拍摄创造多种动态画面：打招呼、交谈、发脾气、思考、跳舞等。

➤ OSsis (绿洲VR)



- ◆ 2019年12月13日，绿洲oasis（又称绿洲VR）上架 steam 平台，绿洲 oasis 是一款大型多人在线角色扮演类模拟游戏。玩家可以在“绿洲”虚拟世界里上传自己的虚拟形象，认识新的朋友，体验不同的沉浸式玩法，还可以自建世界。目前这款游戏对标的就是 VRChat，过去是通过 VR 头显去互动，目前也上线了手机应用商店。主要受众目标主要针对的是喜欢二次元的年轻一代的用户。

➤ BeanVR



- ◆ BeanVR以 CV+人脸扫描真人化身为社交主体方向，通过普通摄像头对人脸扫描进行三维重建，形成真人虚拟化身，并支持无限制形象 DIY，交互设计基于 PC 端的手柄及移动端光标+语义识别，可以实现表情追踪、动作位移以及手势动作还原，用户能够在多人在线社区交流、合影留念及社交分享，重点打造共情式互动体验。
- ◆ BeanVR首创MR互动直播演艺模式，实现真实主播与虚拟用户的互动化。

投融资端：2021年以来全球XR投融资活跃，硬件和应用环节热度较高

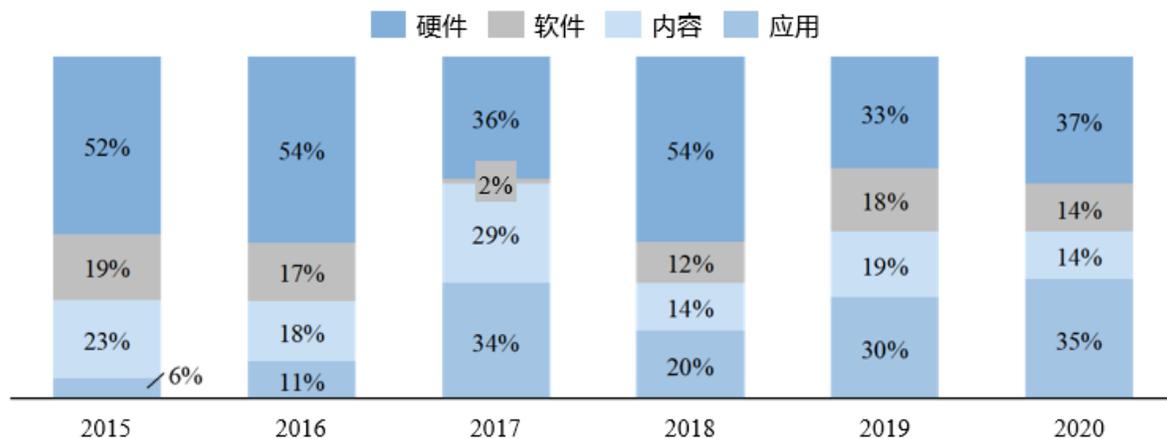
2021年全球VR/AR投融资非常活跃：2021年全球VR/AR行业融资并购总额同比增长128%至人民币556亿元，融资并购数量同比增长55%至340起。

投融资活动集中在硬件和应用两大领域：按产业链环节来看，2021年硬件和应用环节仍然是融资并购的重点环节，软件和内容环节也有较大幅度增长。硬件处在VR/AR产业链最上游，行业发展的基础依赖上游硬件的成熟，因此硬件也是资本最先关注的领域。2021年，核心器件、VR/AR终端融资厂商投融资非常活跃。

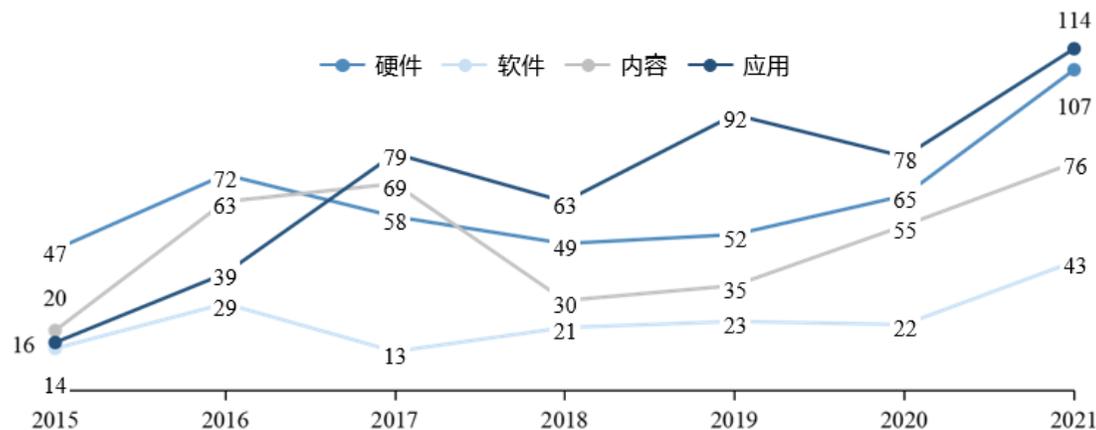
2015-2021全球AR/VR融资并购金额及数量



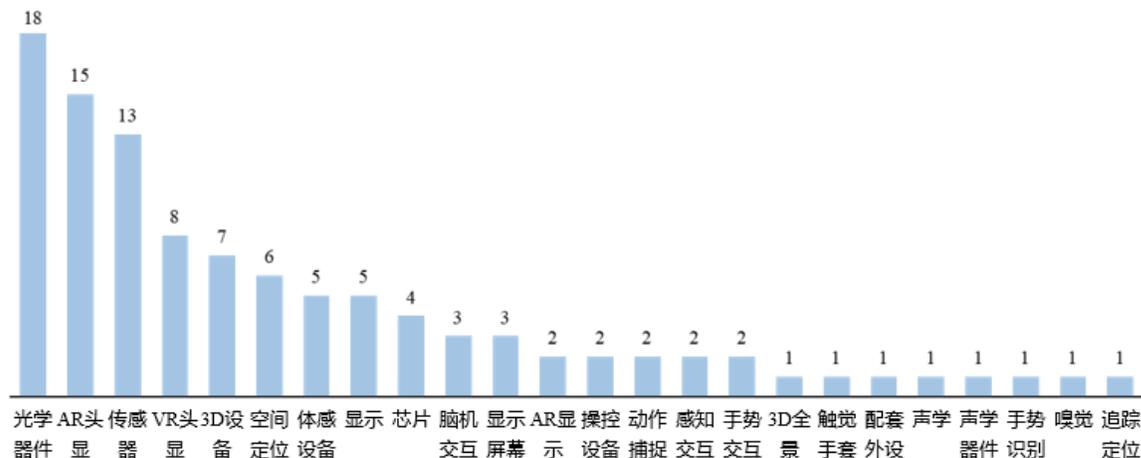
2015-2021全球AR/VR产业链各环节融资并购金额占比



2015-2021全球AR/VR产业链各环节融资并购数量 (起)



2021全球AR/VR硬件细分领域融资并购数量 (起)



三、VR产业投资机会：巨头加码，终端迭出， 静待出货量崛起

XR产业链：各环节均有国内外企业布局，产业链整体趋于成熟



巨头布局：Meta和谷歌均全面布局各个环节

XR产业生态的布局上，不同科技巨头依据自身特征从不同角度切入市场拥有不同的发展路径，构建差异化的XR生态版图。国际IT巨头以及国内知名互联网企业，都在VR硬件、VR底层算法、VR内容方面做了大量的铺垫与准备工作。

硬件 软件 内容 应用



巨头布局：微软重金投入AR和游戏，苹果从底层布局

硬件 软件 内容 应用



Microsoft

- 发布AR眼镜 Hololens
- 收购《我的世界》开发商Mojang
- 收购VR社交公司Altspace VR
- 收购VR游戏开发商InXile Entertainment
- 发布AR眼镜 Hololens 2
- 推出微软飞行模拟应用
- 发布MR开发工具MRTK v2.4.0
- 推出Hololens 2工业版
- 微软飞行模拟应用更新至第五版
- 与Gaumard合作推出产科MR解决方案
- 和Meta合作整合Workplace和Teams
- 与LG集团公司合作开发3D传感组件
- 收购全球最大语音识别公司Nuance
- Hololens 获美军12万套订单，价值219亿美元

2010-2015

2016

2017

2018

2019

2020

2021



APPLE

- 收购面部识别和动捕公司Faceshift
- 收购面部表情识别公司Emollient
- 收购室内定位公司indoor.io
- 发布AR模型预览工具AR Quick Look
- 发布 ARKit 2.0
- 发布AR Measure测距仪
- 继续进行各环节收购
- 收购AR眼镜公司Vrvana
- 收购眼动追踪公司SensoMotoric
- 收购图像传感器公司In Visage
- 收购图像识别公司Regaind
- 收购面部识别捕捉公司RealFace
- 收购计算机视觉AR抠图Spekral
- 推出Arkit 1.0
- 苹果APP Store超过2000个ARKit开发的应
用下载超过1300万次
- 发布ARKit 3.0
- 发布3D建模工具Reality Composer
- 发布AR渲染平台Reality kit
- 收购VR/AR内容直播公司NextVR
- 收购三维虚拟形象公司Spaces
- 发布AR格式转换工具Reality Converter
- 推出ARKit 4.0
- 申请未来HMD、触觉反馈等几十项专利
- 媒体称苹果AR眼镜将于2022/2023年上市
- 发布Airtags追踪器
- 推出新AR Snapchat滤镜
- 宣布iOS 15将带来AR导航功能

巨头布局：腾讯注重内容、华为发力硬件，阿里字节多环节投资

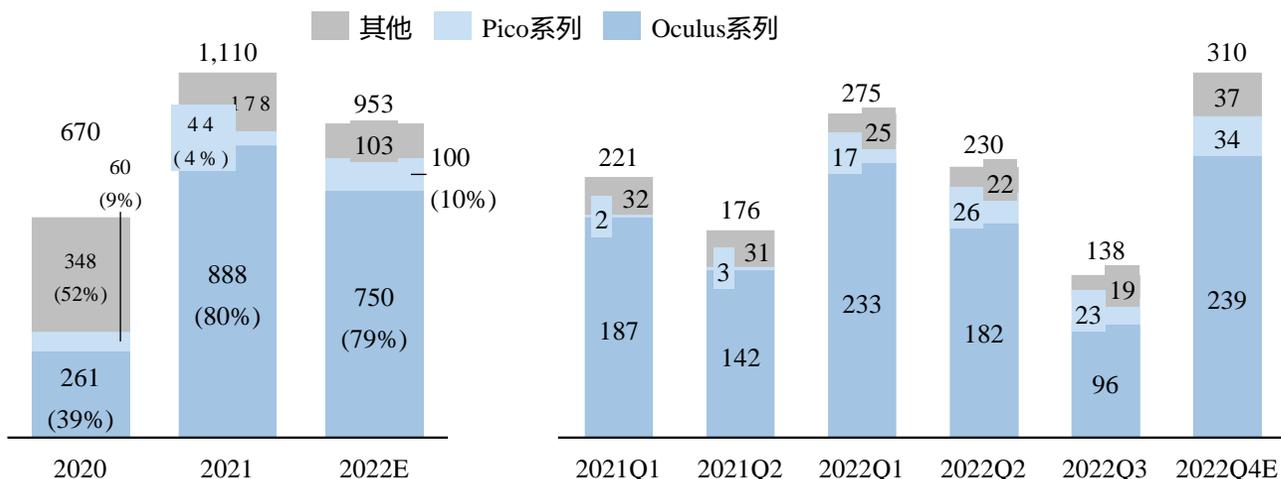
2010-2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<ul style="list-style-type: none"> 投资Epic Games《堡垒之夜》 投资Altspace VR 	<ul style="list-style-type: none"> 《堡垒之夜》 投资聊天软件Snapchat 投资Oben 3D建模 投资AR眼镜Innovega 	<ul style="list-style-type: none"> 投资Skydance Media 投资灵龙文化 	<ul style="list-style-type: none"> 与乐高合作《乐高无限》 自研沙盒MMO《我的起源》 	<ul style="list-style-type: none"> 与华为成立联合实验室，探索VR/AR等前沿技术 启动5G生态计划，覆盖VR/AR等12个5G场景 投资Roblox 投资VR游戏开发商钛核 投资VR音乐平台Wave VR 投资3D社交游戏《Avakin Life》 投资轻蜓视觉边缘AI方案 	<ul style="list-style-type: none"> 投资柳叶刀科技 投资VR游戏开发商威魔纪元、云南盒子怪 公开VR显示设备专利 投资手部追踪厂商Ultrealeap 推出虚拟音乐世界THELAND 	
<p>Tencent 腾讯</p>						
	<ul style="list-style-type: none"> 推出VR头显Huawei VR 华为Mate 9支持谷歌Daydream 成立创新实验室，研发光学成像和VR技术 推出VR SDK 1.0 	<ul style="list-style-type: none"> 推出VR头显Huawei VR 2 与TPCAST联合开发5G云VR渲染 	<ul style="list-style-type: none"> 发布短焦Huawei VR Glass 投资AR光波导公司鲲游光电 发布AR Engine 2.0 联合中国移动推出8K VR直播 Huawei VR 2开放6DoF应用 推出VR SDK 2.0 推出AR Engine 1.0 Mate 20手机上线AR翻译功能 	<ul style="list-style-type: none"> 发布华为VR Glass 6DoF套装 发布海思XR芯片 发布AR/VR Engine 3.0 发布AR内容开发工具Reality Studio 举行首届华为VR开发应用大赛 	<ul style="list-style-type: none"> 发布华为AR地图iOS版 建立3D开发工具Reality Studio 发布汽车AR HUD技术 取得AR眼镜专利授权 举办第二届华为VR开发应用大赛 VR Glass 6DoF游戏套装上市 获AR/VR地图发明专利授权 发布首款鸿蒙智能眼镜 	
	<ul style="list-style-type: none"> 投资Snapchat 收购AR硬件公司Magic Leap 	<ul style="list-style-type: none"> 收购AR汽车导航公司WayRay 投资VR游戏公司Glo 投资VR/AR技术研发商叠境数字 收购以色列初创公司Visualead 	<ul style="list-style-type: none"> 收购AR引擎研发商 	<ul style="list-style-type: none"> 钉钉与Nreal联合打造NrealLight AR眼镜 升级VR技术产品“临云镜”，打造VR端云一体化解决方案 达摩院成立XG实验室 成立阿里影创VR研究院 	<ul style="list-style-type: none"> 投资AR技术研发商视杏科技 成立杭州数典科技，经营范围含VR设备制造 申请元宇宙商标 投资Sandbox VR 公布VR画面显示方法专利 投资AI芯片研发商平头哥 	
			<ul style="list-style-type: none"> 收购端到端VR视频直播方案提供商维境视讯 	<ul style="list-style-type: none"> 投资视频会议服务商蓝猫微会 投资K12教学平台极课大数据 	<ul style="list-style-type: none"> 投资神罗互娱 	<ul style="list-style-type: none"> 联合亮亮视野打造AR眼镜 收购VR公司Pico 成立南京研发中心，设立AI研究院 投资VR游戏开发商梦途科技 投资AR光学公司光舟半导体
硬件	软件	内容	应用			

资料来源：VR陀螺，国海证券研究所

VR出货量统计：预计2022/2023年Quest+Pico出货量850、810万台

整体格局

2020-2022E按品牌厂商划分的全球VR终端硬件出货量（万台）



- **2021年**：Oculus Quest 2市场份额80%左右，主要由于低价补贴销售政策+整体产品竞争力较高，而国内品牌Pico等仍主要集中在国内市场并逐渐向周边国家辐射，2021年亚太地区市场国产品牌占比超6成，小鹏和Pico位列前二，分别占比22%和20%
- **2022Q3**：全球VR头显出货量为138万台，较去年同比下滑42%，主因是Quest2全系涨价100美元叠加欧美消费市场需求下行，造成三季度Quest2销量低于预期
- **2022全年**：预计2022年全球VR出货量达为953万台，较2021年1029万台下跌7%
- **Meta**：预计2022年Meta全系销量750万台，其中Quest 2/pro分别为690万台/60万台，由于 1) 近期Quest2产品涨价100美元，以及QuestPro定价1499美元，涨价对终端的销量产生一定的负面影响；2) Quest2产品老旧、明年即将换代Quest3
- **Pico**：随着流量投放加大、海外市场的开拓、以及直播等内容场景的拓展，2022年Pico销量仍有超100万台预期的可能

Quest 对比 Pico

	2022E	2023E	2022Q1	2022Q2	2022Q3	2022Q4E
Quest系列	750	700	233	182	96	239
Quest 2	690	10	233	182	96	179
Quest pro	60	90	0	0	0	60
Quest 3	0	600	0	0	0	0

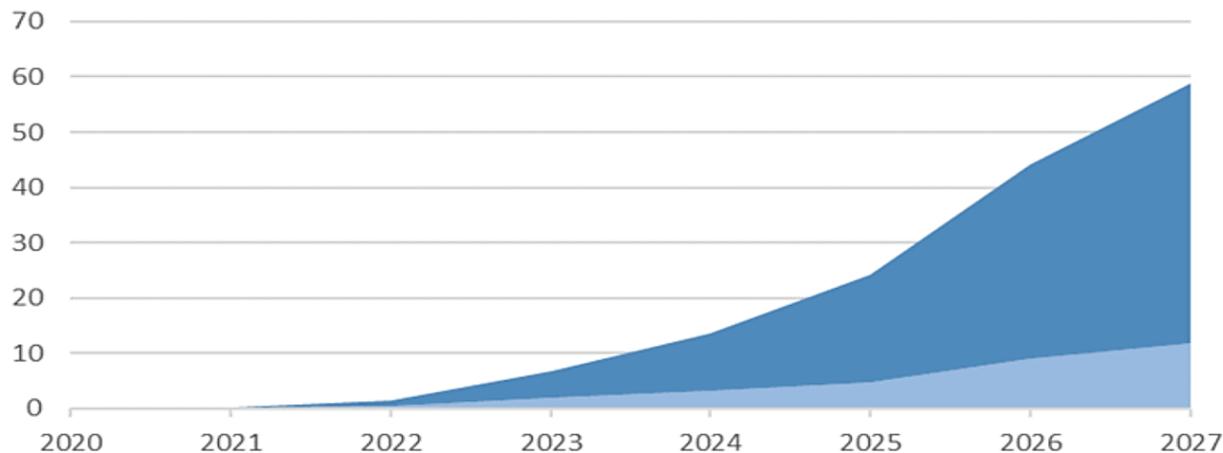
	2022E	2023E	2022Q1	2022Q2	2022Q3	2022Q4E
Pico系列	100	110	17	26	23	34
Pico 4	25	100	0	0	2.4	23
Pico Neo 3	75	10	17	26	19	13

- **Pico Neo 3 对标 Quest 2**：二者在技术参数和成本构成上较为接近，均为歌尔股份独家代工产品。区别主要在于1) 市场结构方面，Quest 2定位于全球市场，Pico Neo 3以国内市场为主；2) 光学透镜方面，Quest 2采用舜宇光学科技供应，质量相对优于Pico Neo 3（由歌尔供应）；3) 定价方面，Quest 2 贵于 Pico Neo 3。
- **Pico 4 对标 Quest 3**：二者均为升级款产品，从菲涅尔透镜升级为pancake方案，在分辨率和交互方式方面均有改善。而Pico 4推出较快，Quest 3预计在2022Q2-22Q3发布，在时效性上落后于Pico 4。
- **Quest Pro 定位于商务办公/面向开发者的高端产品**，目前Pico尚无对标产品。但由于Quest pro售价较高（1500美元），受众较窄，目前市场规模有限。而且随着苹果明年推出MR头显（预计售价2500~3000美元），或对Quest pro造成冲击。

AR出货量统计：目前企业级>消费级，分别由Hololens 2和Nreal主导

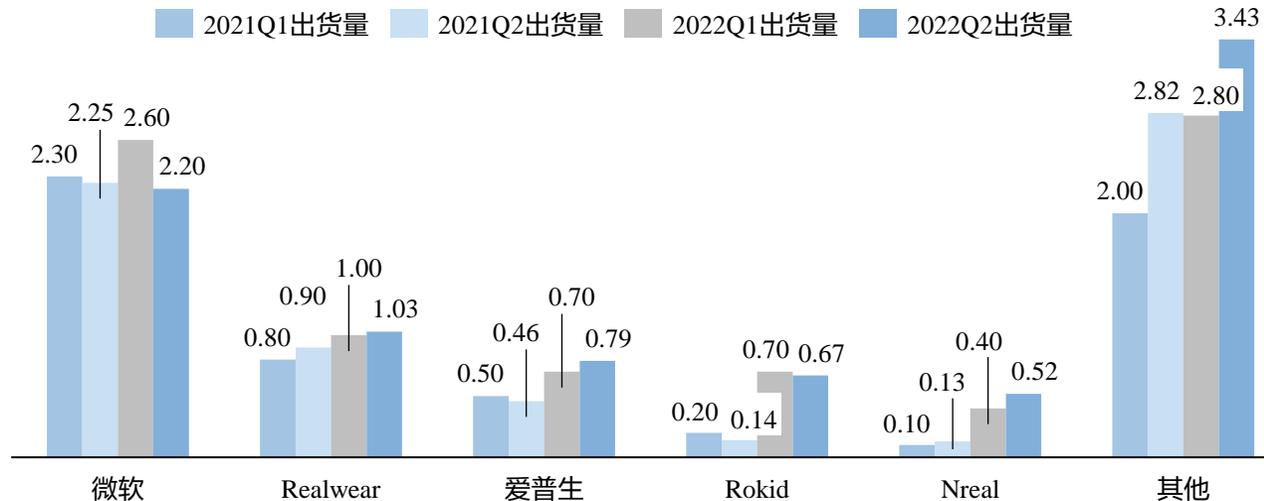
2020-2027E 全球AR头显出货量（百万台）

■ 企业级 ■ 消费级



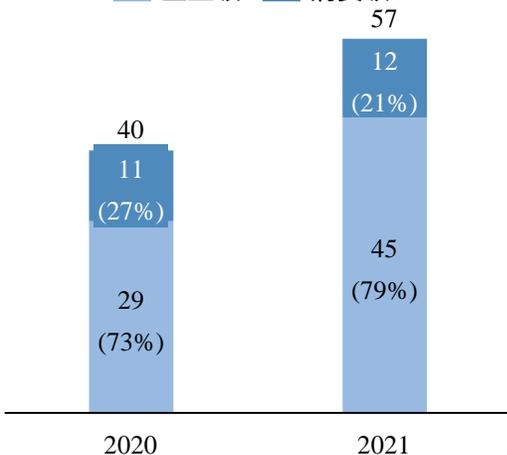
2021Q1-2022Q2全球AR头显出货量分品牌厂商（万台）

■ 2021Q1出货量 ■ 2021Q2出货量 ■ 2022Q1出货量 ■ 2022Q2出货量



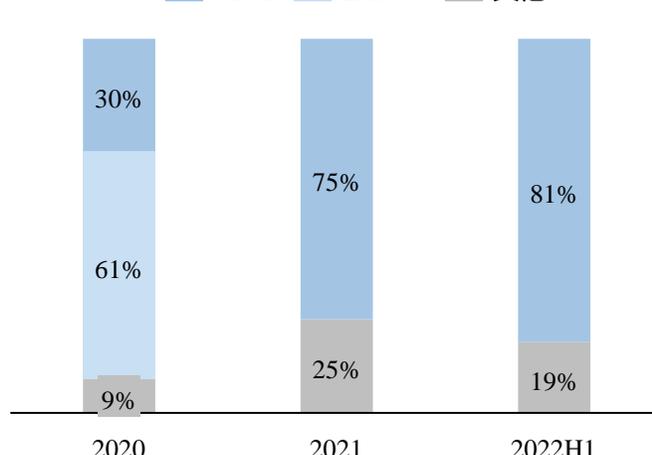
2020-2021全球AR头显出货量（万台）

■ 企业级 ■ 消费级



2020-2022H1 全球消费级AR头显出货量占比

■ Nreal ■ Lenovo ■ 其他



主要产品	Nreal Light	HoloLens 2	ROKID X-CRAFTT	Glow Plus
研发厂商	Nreal	Microsoft	Rokid	Mad Gaze
头显价格	\$499	\$3,500	\$499	\$599
设备形态	手机支持型AR	一体机AR	手机支持型AR	手机支持型AR
上市日期	2020/8/21	2019/11/7	2021/12/26	2020/4/1
透镜类型	birdbath optics	waveguides	birdbath optics	birdbath optics
显示类型	2 x OLED	2 x LBS	2 x Micro OLED	2 x OLED
分辨率	1920x1080	1440x936	1920x1080	1920x1080
对角线视场角	52	52	43	53
重量	106g	556g	85g	92g
眼球识别	×	√	×	×
面部识别	×	×	×	×
手势识别	√	√	×	√
身体识别	×	×	×	×
应用领域	远程协助 企业办公	制造业、医疗、教育	直播、展厅、大型活动、教育、医疗	游戏娱乐

下一代XR硬件：2022Q4-2023新品密集发布，多项技术指标升级



	Pico 4	Pico 4 Pro	Pico 4 Enterprise	Quest Pro	Quest 3	Pimax Reality 12K	Playstation VR 2	MeganeX
厂商	小鸟看看	小鸟看看	小鸟看看	Meta	Meta	小派科技	索尼	Shiftall (松下子公司)
发布日期	2022/9/22	2022/9/22	2022/10/20	2021/10/28	未正式发布	2021/10/25	2021/2/23	2022/1/4
预计上市日期	2022/10/18	2022/11/30	2022年12月	2022/10/25已上市	2023Q2至Q3	-	2023	2023
机型	一体机	一体机	一体机	一体机	一体机	一体机	主机VR	PC VR
价格	2499元起	3799元起	7499元	1500美元 (含手柄)	300~500美元	2399美元 (含手柄)	550美元 (含手柄)	900美元 (仅头显)
电池容量	5300mAh	5300mAh	5300mAh	~5000mAh	-	6000mAh	-	-
芯片	高通骁龙XR2	高通骁龙XR2	高通骁龙 XR2	高通骁龙 XR2	高通骁龙 XR2 gen2	高通骁龙 XR2	高通骁龙 XR2	高通骁龙 XR1
分辨率	单眼2160x2160	单眼2160x2160	单眼2160x2160	单眼1800x1920	单眼1800x1920	单眼4K/6K	单眼2000x2040	单眼2560x2560
PPI	1200	-	1200	700	-	1200	-	2245
刷新率	72/90Hz	72/90Hz	90Hz	72/90 Hz	-	120/200Hz	90/120 Hz	120Hz
视场角	对角线105°	对角线105°	对角线122.2°	对角线95.6°	93~98°	对角线200° /240°	对角线110°	-
瞳距调节	62-72mm手动	62-72mm自动	62-72mm自动	55-75mm手动	-	57-72mm自动	手动调节	机械调节
光学方案	1P Pancake	Pancake	Pancake	Pancake	Pancake	菲涅尔/aspherical	菲涅尔	Pancake
显示镜头	2 x LCD	2 x LCD	2 x LCD	2 x LCD	2 x OLED	2 x QLED	2 x OLED	2 x Micro OLED
定位方式	6 DoF	6 DoF	6 DoF	6DoF	6DoF	6 DoF inside-out	6DoF inside-out	6DoF inside-out
交互识别功能	手部识别	手部识别、面部追踪、眼球追踪	裸手交互、眼动追踪、面部追踪	手部识别、面部追踪、眼球追踪	无眼动追踪和面部追踪	手部、身体、面部、眼球	眼动追踪、头显震动反馈、智能触觉反馈	-
摄像头	4个单色摄像头+1个彩色摄像头	在pico 4基础上增加红外摄像头	-	16个	6个	11个	4个 (头显和控制器追踪)+2个 (红外)	-
透视功能	彩色透视	彩色透视	彩色透视	彩色彩透视	-	-	-	-
重量	295克 (不含绑带)	295克 (不含绑带)	295g (不含绑带)	722g (含绑带)	-	-	560g (含绑带)	预计250g (含绑带)
预计出货量 (2023E)	300~500万	80万	-	120万	500~600万 (假设23Q3上线)	-	-	-

备注：表格内容为根据公开资料和草根调研信息汇总整合而成，或与实际参数存在出入，仅供参考

下一代XR硬件：苹果MR或成为颠覆性产品

预计2023年

代号“N301”

售价约3000美元
年出货量70~80万台
培育市场

预计2025~2026年

代号“N602”

第一、第二代合计出
货量超1000万台
抢占市场

时间未定

代号“N421”

MR头显
引领市场

苹果MR目前进度？ 由于与性能和散热相关的开发问题，苹果第一代MR头显可能会推迟到2023年发布。

苹果MR预计出货量？ 由于第一代MR头显主要针对商业市场，且价格较高，预计发货数量有限，年出货量约为70万至80万部。

苹果MR的优势？ ①苹果MR团队在团队规模、研发以及设计能力、技术储备以及开发者生态都具备优势。②苹果MR头显在光学方案、操作系统、显示屏、交互功能等环节使用较高配置。其屏幕规格、摄像头数量和芯片能力均优于Quest Pro。苹果MR的推出有助于驱动产业链标准化发展。比如，目前Pancake方案仍存在造价高的问题，主要由于采用该方案的VR头显数量仍然偏少。苹果的加入或推动光学方案转型加速，进而带来整个产业链的升级重构。

苹果第一代MR主要参数（预计）

上市日期	原定23Q1发售，或延期至23H2	头显重量	150g
终端售价	2500~3000美元/台	屏幕尺寸	对角线1.4英寸
光学方案	2块 3P Pancake	连接方式	WIFI 6
显示屏	硅基OLED、硅基LED	操作系统	苹果自研 Reality OS
分辨率	双8K屏幕	透视功能	彩色透视
PPI	3500	摄像头数量	超过12个
芯片	双处理器，苹果M1芯片	交互功能	眼球追踪、物体追踪、手势控制、触觉反馈等

苹果第一代MR供应商（预计）

光学模组	玉晶光、扬明光	显示屏	索尼、三星、LG
透镜贴膜	GIS	摄像头模组	高伟电子（外部摄像头）、索尼（内部摄像头）
3D传感器模组	LG	芯片	台积电
结构件	长盈精密	整机代工	和硕

和硕上游产业链

荣亿精密	3C产品的精密紧固件、连接件、结构件等精密金属零部件的研发、制造和销售	隆扬电子	电磁屏蔽材料的研发、生产和销售，电磁屏蔽类产品主要包括导电布、导电布胶带等
科森科技	精密金属结构件的研发、设计、生产和销售	信音电子	电源连接器、影音连接器
世运电路	印制电路板（PCB）的研发、生产与销售，产品应用于通信、高端消费电子等领域	锦富技术	自动化设备、消费电子金属结构件

备注：表格内容为根据公开资料和草根调研信息汇总整合而成，或与实际参数存在出入，仅供参考

供应链：VR头显各部件成本占比及供应商

美元, %	Quest 2			Quest pro			Pico neo 3			Pico 4			Pico 4 pro
	供应商	金额	金额占比	供应商	金额	金额占比	供应商	金额	金额占比	供应商	金额	金额占比	供应商
整机出厂成本		296	100%		780	100%		304	100%		506	100%	
OEM成本	歌尔股份代工	32	11%	歌尔股份	30	4%	歌尔股份	33	11%	歌尔股份	84	17%	歌尔股份
BOM成本		264	89%		750	96%		271	89%		421	83%	
1)计算平台		115	39%		127	16%		100	33%		99	20%	
主芯片	高通	70	24%	高通	70	9%	高通	70	23%	高通	60	12%	高通
运存	三星	20	7%	美光科技	35	4%	美光科技	12	4%	三星	25	5%	
内存	闪迪公司	25	8%	闪迪公司	22	3%	闪迪公司	18	6%	闪迪公司	14	3%	
2)光学显示		78	26%		157	20%		56.4	19%		138	27%	
屏幕		70	24%	京东方	106	14%	京东方/夏普/JDI	50	16%	JDI/群创光电	84	17%	JDI/京东方
透镜/模组	舜宇光学科技、歌尔股份、玉晶光电	8	3%	舜宇光学科技	50	6%	歌尔股份	6.4	2%	歌尔股份	44	9%	歌尔股份
瞳距调节		-	-		1	-		-	-	兆威机电	10	2%	
3)摄像头模组	大立光电、玉晶光电、舜宇光学科技等	11	4%	舜宇光学科技	85	11%	欧菲光	24	8%	舜宇光学科技	26	5%	欧菲光
4)电池	德赛电池	8	3%	欣旺达	6	1%	路华置富	7	2%	路华置富	7	1%	
5)手柄					18			24	8%		34	7%	

注：美元数据按照汇率=7 换算为人民币

光学升级：XR光学产业链相关标的

股票代码	企业	VR		AR				终端客户（部分）
		菲涅尔	Pancake	棱镜	自由曲面	Birdbath	光波导	
002241	歌尔股份	√	√	√	√	√	衍射	Pico
2382	舜宇光学科技	√（已量产）	√（已量产）			√	衍射（已完成研发）	Meta
300691	联合光电	√	√		√	√	√	乐相、小派、亮亮视野、纳德
002189	中光学						几何（已量产）、衍射（研发中）	
002456	欧菲光	√	√			√	LCoS、LED	
688007	光峰科技						衍射（2022/5/7公布，PPI破万）	
300625	三极光电						衍射（已量产，8K/月）	
000810	创维数字		√					用于自有产品Pancake 1C
未上市	耐佳德		√		√		自由曲面（已量产，260万片/年）、全息	联想、高通等
未上市	惠牛科技		√			√	衍射	创维、MAD Gaze、3Glasses、OGlass
未上市	鲲游光电						衍射	华为、Rokid
未上市	珑璟光电			√			阵列、衍射	影目，亮风台，富士康
未上市	理湃光晶						阵列（已量产，15万套/年）	Rokid
未上市	灵犀微光						阵列（已量产，10万片/年） 体全息（预计2023量产）	苹果、Meta、小米、 返景科技、索尼、OPPO
未上市	光粒科技						全息（已量产，10万片/年）	
未上市	亮亮视野						阵列（已量产，10万片/年）	
未上市	光舟半导体						衍射（已量产，1万片/年）	
未上市	谷东科技						阵列（已量产，80-100万片/年） 体全息（小批量试产）	
未上市	鸿蚁光电					√		

光学升级：AR/VR光学检测市场规模双位数增长

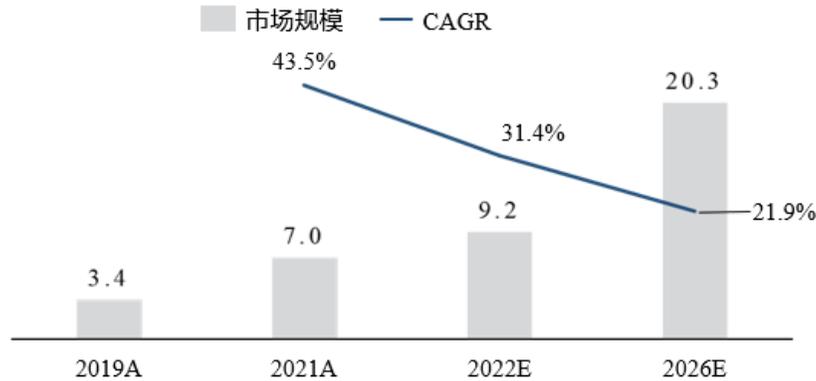
中国AR/VR光学检测市场

AR/VR 光学测试模组及检测设备主要用于对 AR/VR 可穿戴设备产品进行光学性能测试。AR/VR 是近年来的新兴技术领域，AR/VR 检测产品对光学产品的设计和系统集成能力有很高要求，且需要供应商对 AR/VR 行业有较为深入的理解和积淀。

技术壁垒

- ① **行业Know-how**。AR/VR 检测的关键技术是建立人眼仿生光学系统，该光学系统的建立不仅需要供应商具备成熟的光学系统设计加工和复杂系统的集成能力，还需要其具备对整个 AR/VR 行业较为深入的理解，从而针对客户在 AR/VR 产品研制过程中遇到的问题提出解决方案。
- ② **定制化开发能力**。AR/VR 领域产品的技术升级迭代速度较快，且目前尚未建立起统一的行业标准，作为用于对 AR/VR 可穿戴设备进行性能测试的光学测试模组及检测设备，亦需要根据 AR/VR 客户在应用端的需求，进行高度定制化的开发，且需要能够快速响应客户的技术升级需求。

中国AR/VR光学检测市场规模（亿元）



AR/VR光学检测竞争格局

在 AR/VR 检测应用领域，Radiant Vision Systems、TRIOPTICS、Jenoptik 等国际企业占据了该细分市场超过 60% 的市场份额。

市场	公司	业务布局
国内厂商	杰普特	公司的VR/AR眼镜模组测试机已开启交付，可用于VR/AR透镜成像畸变检测，并兼容头戴式眼镜成品和单眼模组阶段产品的检测。公司为Oculus VR眼镜重新进行了光学设计，解决了VR眼镜长时间佩戴头疼的问题。
	茂来光学	国内较早布局AR/VR光学检测的企业，已经形成较强的竞争力，AR/VR光学检测客户包括Facebook和微软。
	华兴源创	公司针对基于Micro LED/OLED的AR/VR近眼显示器研制的检测镜头，能够模拟人眼瞳孔，对近眼显示器的亮度、色度、对比度、图像失真等指标进行检测。
国外厂商	智立方	公司专注精密组装以及识别&感知测试，电子产品的终端从传统消费电子产品向外延伸至AR/VR/MR，目前已加深与优质客户的深度合作。
	Radiant Vision Systems	拥有AR/VR 检测领域的成像测试系统，能够对发光显示器和设备组件的亮度、色度、制造完整性和表面质量进行评估。
	TRIOPTICS	全球领先的光学检测系统制造商，其 AR/VR检测元器件基于光学传递函数（MTF）测量。
	Jenoptik	向该领域的客户提供定制化的 AR/VR 检测系统。

资料来源：茂来光学公司公告，华星源创公司公告，智立方公司公告，国海证券研究所

请务必阅读报告附注中的风险提示和免责声明

供应链：舜宇光学科技多方位布局VR/AR业务，子公司舜为负责整机代工

舜宇光学科技创立于1984年，于2007年6月在香港联交所主板上市（股票代码：02382.HK），公司专业从事光学及光电相关产品设计、研发、生产及销售。目前，公司主营三大类产品、具有八大事业板块，在AR/VR业务方面主要包括光学模组、摄像头模组和整机代工三块业务，其中光学模组和摄像头模组业务发展时间较长、客户较多，整机代工业务目前处于起步阶段，后续或参与苹果二供竞标。

舜宇光学科技三大类产品

光学零组件	玻璃/塑料镜片 平面产品 手机镜头 车载镜头 安防监控镜头 其他各种镜头
光电产品	手机摄像模组 3D光电模组 车载模组 其他光电模组
光学仪器	显微镜 智能检测设备

舜宇光学科技八大事业板块

手机行业	汽车行业
安防行业	显微仪器
医疗检测	机器人
工业检测	VR/AR

VR/AR光学模组业务

	舜宇光学科技	歌尔股份	扬明光学
技术能力	★★★★	★★	★★★★★
平贴/曲贴	均可	均可 曲贴良率偏低	均可
复合膜/原材料膜	复合膜	复合膜	原材料膜
良率	80%以上	80%左右	60%左右 (主要由于工艺难度高)
客户	Meta	Pico	Apple
Pancake模组业务毛利率	15%	13%~14%	25%

VR/AR摄像头模组业务

	舜宇光学科技	欧菲光	高伟电子
VRAR摄像头模组客户	Meta, Pico	Pico	苹果
摄像头模组业务毛利率 (含非VRAR摄像头模组)	13.7% (2021)	13.3% (21H1)	-

VR/AR整机代工业务

	舜为科技 (舜宇光学科技子公司)	歌尔股份	和硕	立讯精密	龙旗科技	华勤技术
代工品牌	爱奇艺	Meta, Pico	苹果	海信	Quest 1	蓝鲸

整机代工：歌尔占据主要份额，随着需求增长其他厂商仍有机会

股票代码	厂商名称	合作模式	终端客户	厂商业务布局
002241	歌尔股份	ODM	Meta、索尼、Pico、爱奇艺、华为、三星、KOPIN、OPPO	公司三大产品业务为精密零组件（MEMS）、智能声学整机（TWS）和智能硬件（VR/AR及可穿戴设备）。智能硬件业务包括传统业务板块（如游戏机、手柄、遥控器等）、智能穿戴业务板块（主要是智能手表/手环）及AR/VR设备业务板块，可为下游终端客户提供一站式“整机+精密制造”解决方案。
2382	舜宇光学科技	-	爱奇艺	公司主营光学及光电业务，覆盖手机、汽车、机器人等多领域。在AR/VR业务方面主要包括光学模组、摄像头模组和整机代工三块业务，其中光学模组和摄像头模组业务发展时间较长、客户较多，整机代工业务（由子公司舜为负责）目前处于起步阶段，后续或参与Quest系列竞标。
2382	广达	ODM	Meta、微软、谷歌、Lumus	广达在XR行业的布局包括近眼显示器的关键光机模块，以及头戴显示器技术的整合与制造。经过数年的经营布局，AR头戴显示与关键光机模块的产线建设皆已经完成并且批量出货，广达在核心芯片、光波导与品牌厂商，也都有深入耕耘，目标是在AR/VR应用领域取得领先。
4928	和硕（华硕子公司）	ODM	微软、谷歌、苹果	或为苹果第一代VR头显提供整机代工。
600745	闻泰科技	ODM	高通、暴风魔镜、创维	闻泰为全球手机、平板电脑、笔记本电脑、AR/VR、汽车电子、智能硬件品牌科技提供高中低端产品ADM（研发与智造）服务。
002475	立讯精密	OEM	苹果	AR、VR是消费电子中重要的产品线，无论是零件还是整机，都有所布局，目前相关业务进展顺利。
601138	工业富联（即富士康）	OEM	大朋、蚁视、谷歌	富士康正在开发基于Micro LED的AR眼镜，希望在2022年推出。报称，富士康将首先将智能零售、工厂和医疗作为其AR系统的目标。
JBL	捷普科技	ODM	Magic Leap	与AR公司Magic Leap签订合作协议，2018年推出AR眼镜Magic Leap One
300207	欣旺达	ODM	暴风魔镜、掌网科技、华为	公司目前有VR技术研发团队，重点聚焦在工程创新方面，如VR力触觉交互产品的研发与应用上，其次公司有做VR代工，主要是做VR眼镜及相关外设配件，如VR头盔、手柄、电池及一体化代工。2012年1月发布公告，决定成立VR穿戴事业部，全面负责公司VR智能可穿戴设备的相关业务。
300793	佳禾智能	合作研发+ODM	Realwear	公司与Realwear合作开发的AR眼镜已经于22Q2出货，另外有其它客户在进行项目交流。佳禾智能还是消费电子领域的代工企业，以ODM模式为主，陆续实现骨传导耳机、智能手表、智能眼镜、摄像头等产品的量产出货。
300691	联合光电	-	乐相、小派、亮亮视野、纳德等	公司目前拥有集零部件与整机组装的一体化能力，同时已储备AR/VR相关硬件产品的核心技术，如光波导、菲涅尔透镜技术、pancake光学镜头设计制造能力等，2022H1公司VR/AR出货量超4万台。
未上市	亿境EmdoorVR	ODM	爱奇艺、微软	主要业务分为：各档次VR一体/分体机、XR专用运算单元、VR/AR产品ODM服务三个部分。ODM业务包括VR一体机硬件方案与整机定制、超薄VR眼镜硬件方案与整机定制、分体式AR眼镜硬件方案与整机定制、运算单元方案与整机定制等业务。
未上市	创通联达	ODM	高通、暴风魔镜、创维	创通联达在智能相机、机器人、虚拟现实设备、可穿戴设备、无人机、医疗设备及工业物联网等智能硬件领域不断深耕，致力于帮助客户及合作伙伴加速智能硬件产品从原型到上市的过程。
未上市	龙旗	ODM	小米、爱奇艺、Meta	专注于智能手机、平板、可穿戴、智能家居、智能音箱、VR/AR的设计、研发、制造与服务。

国内VR内容制作与分发：游戏大厂布局，第三方厂商多样化切入

股票代码	厂商名称	业务方向	厂商业务布局	主要内容分发渠道
0700.HK	腾讯控股	VR游戏	储备多个优质IP，游戏研发和资源能力深厚，投资业内顶级游戏引擎Epic Games，同时投资多家VR内容厂商，包括国内VR游戏开发公司威魔纪元、英国VR独立开发商Milky Tea、AR/VR元宇宙触觉模拟技术的英国厂商Ultraleap等。	暂无
9999.HK	网易	VR游戏	与海外顶尖VR内容开发商Survios成立合资公司网易影核，致力于通过专业的本地化和优秀的营销运营为广大中国玩家带来最具沉浸感的顶级VR游戏内容。网易也曾开发较为成熟的多人VR游戏	
IQ.O	爱奇艺	VR终端、VR视频	爱奇艺VR APP自2016年上线以来，将爱奇艺强大影视资源与VR技术深度结合，为用户提供包括3D电影、全景视频在内的沉浸观影体验，开创了VR高清观影先河。目前，爱奇艺已经搭建起以剧、影、综、游为主体的VR创新内容生态矩阵，旗下VR内容自制与发行工作室——裂境工作室深耕VR影视内容创作，自制VR内容《无主之城VR》、《杀死大明星》和《遗愿》分别在2018年、2020年和2021年入围威尼斯国际电影节VR竞赛单元	爱奇艺VR
6610.HK	飞天云动	VR/AR营销服务	飞天云动的业务主要包括四大部分，分别是：AR/VR营销服务、AR/VR内容、AR/VR SaaS，以及IP和其它。主要业务包括为客户提供和制定AR/VR营销服务计划、根据客户需求提供定制化AR/VR内容和SaaS平台标准化解决方案。	Steam
002555.SZ	三七互娱	VR游戏	先后投资优质VR内容研发商Archiact、光学模组供应商WaveOptics、AR眼镜影目科技布局消费级AR头戴设备终端。	暂无
300418.SZ	昆仑万维	VR游戏	拥有海外信息分发与元宇宙平台Opera，2022Q3营收突破8530万美元；公司的VR游戏StarMaker VR已经完成商业化发布，上线了Oculus APP Lab和Steam平台。StarMaker VR版融合了包括Sing Star音乐体验、Taiko Star和Blade Star音乐节奏类游戏，以及Shooting Star音乐射击类游戏多种内容。	Oculus、Steam
300031.SZ	宝通科技	VR游戏	宝通科技直接和间接持有哈视奇（国内领先的AR/VR内容研发和解决方案供应商）股份比例增至40.64%，为哈视奇第一大股东（不含团队期权）。当下，哈视奇研发的VR/AR游戏包括《奇幻滑雪》系列、《捕鱼大冒险》、《危城余生》、《罗布泊丧尸》等，其中《奇幻滑雪1》在Viveport曾获得付费榜第一名、在Steam上曾获得热销榜第一名，《奇幻滑雪3》入选WDA最佳游戏，获得用户广泛好评。	Steam、Viveport、Pico
000810.SZ	创维数字	VR终端、直播、教育等	创维VR定位“硬件；硬件+行业应用方案；硬件+内容运营”。在提供高品质的VR硬件设备同时，产品搭载了自己的内容生态平台，自设软件系统及应用商城，实现开发者内容接入，渠道管理、内容分成等。拥有自主研发硬件Pancakexr品牌产品，并且自主研发5G+VR直播平台、VR+教育教控云平台、提供VR内容加密解决方案	Pancake XR
002517.SZ	恺英网络	VR游戏	投资了国内领先的VR硬件厂商乐相科技；2022年初成立VR游戏团队，并有一款动作竞技类VR游戏在研发中	暂无
000676.SZ	智度股份	VR社区	打造了国内第一家VR+移动端艺术元宇宙社区“Meta彼岸”，不仅能实现举办艺术展的功能，还面向用户提供丰富的元宇宙场景和社交互动服务、面向企业提供场景搭建服务并为企业进行品牌营销、面向各地政府搭建场馆展现各地文化，发行基于区块链技术的数字藏品。	Meta彼岸
300364.SZ	中文在线	VR相关IP运营	公司与VeeR合作，发挥IP储备优势，卡位VR内容赛道	VeeR
603466.SH	风语筑	VR展览	与为快科技(VeeR)签约成为合作伙伴战略投资方式入股；公司作为toG端展馆龙头企业，拥有多项与VR/AR技术相关的专利和软件著作权，并可以通过VR/AR、全息影像、裸眼3D、虚拟主持人、人机交互等数字多媒体技术手段，打造沉浸式体验	暂无

行业推荐理由及评级： XR硬件正迎来新一轮技术升级周期，催生产业级机会，我们看好VR硬件端升级迭代带来的供应链和内容领域投资机会，建议关注头显品牌、光学、屏幕等头显硬件产业链、内容制作与分发公司、虚拟人数字人等VR/AR产业相关标的，维持VR/AR行业“推荐”评级。

风险提示：

- 国内外公司并不具备完全可比性，对标的相关资料和数据仅供参考
- 竞争加剧风险
- 硬件出货量不及预期风险
- 内容质量不佳风险
- 用户流失风险
- 政策监管风险
- 变现不及预期风险
- 估值调整风险等。

海外小组介绍

陈梦竹，南开大学本科&硕士，6年证券从业经验，现任国海证券海外研究团队首席，专注于全球内容&社交互联网、消费互联网、科技互联网板块研究。

尹芮，康奈尔大学硕士，中国人民大学本科，2年证券从业经验，现任国海证券海外互联网分析师，主要覆盖内容&社交互联网方向。

张娟娟，上海财经大学硕士，三年产业工作经验，曾任职于阿里巴巴、美团，现任国海证券海外互联网研究助理，主要覆盖生活互联网方向。

陈凯艺，武汉大学硕士，西南财经大学本科，现任国海证券海外研究团队研究助理，主要覆盖科技互联网方向。

罗婉琦，伦敦政治经济学院硕士，现任国海证券海外研究团队研究助理，主要覆盖消费互联网方向。

分析师承诺

陈梦竹, 尹芮, 本报告中的分析师均具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立，客观的出具本报告。本报告清晰准确的反映了分析师本人的研究观点。分析师本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收取到任何形式的补偿。

国海证券投资评级标准

行业投资评级

推荐：行业基本面向好，行业指数领先沪深300指数；
中性：行业基本面稳定，行业指数跟随沪深300指数；
回避：行业基本面向淡，行业指数落后沪深300指数。

股票投资评级

买入：相对沪深300 指数涨幅20%以上；
增持：相对沪深300 指数涨幅介于10% ~ 20%之间；
中性：相对沪深300 指数涨幅介于-10% ~ 10%之间；
卖出：相对沪深300 指数跌幅10%以上。

免责声明

本报告的风险等级定级为R3，仅供符合国海证券股份有限公司（简称“本公司”）投资者适当性管理要求的客户（简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。客户及/或投资者应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司的完整报告为准，本公司接受客户的后续问询。

本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告中的信息均来源于公开资料及合法获得的相关内部外部报告资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，不保证其中的信息已做最新变更，也不保证相关的建议不会发生任何变更。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。报告中的内容和意见仅供参考，在任何情况下，本报告中所表达的意见并不构成对所述证券买卖的出价和征价。本公司及其本公司员工对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。本公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等服务。本公司在知晓范围内依法合规地履行披露义务。

风险提示

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告为作出投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向本公司或其他专业人士咨询并谨慎决策。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。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。

若本公司以外的其他机构（以下简称“该机构”）发送本报告，则由该机构独自为此发送行为负责。通过此途径获得本报告的投资者应自行联系该机构以要求获悉更详细信息。本报告不构成本公司向该机构之客户提供的投资建议。

任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。本公司、本公司员工或者关联机构亦不为该机构之客户因使用本报告或报告所载内容引起的任何损失承担任何责任。

郑重声明

本报告版权归国海证券所有。未经本公司的明确书面特别授权或协议约定，除法律规定的情况外，任何人不得对本报告的任何内容进行发布、复制、编辑、改编、转载、播放、展示或以其他方式非法使用本报告的部分或者全部内容，否则均构成对本公司版权的侵害，本公司有权依法追究其法律责任。

心怀家国，洞悉四海



国海研究上海

上海市黄浦区福佑路8号人保寿险大厦7F

邮编：200010

电话：021-60338252

国海研究深圳

深圳市福田区竹子林四路光大银行大厦28F

邮编：518041

电话：0755—83706353

国海研究北京

北京市海淀区西直门外大街168号腾达大厦25F

邮编：100044

电话：010-88576597