

传媒

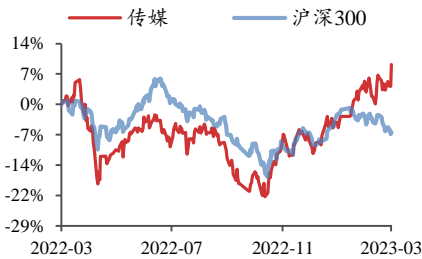
2023 年 03 月 17 日

投资评级：看好（维持）

元宇宙系列 4：硬件突破、AI 赋能，XR 内容或进入开悟之坡

——行业深度报告

行业走势图



数据来源：聚源

相关研究报告

《数字经济再迎暖风，新业务+AIGC 助影视价值重估——行业周报》

-2023.3.12

《数字经济再获政策助力，坚定布局游戏、AIGC 应用——行业周报》

-2023.3.5

《继续布局游戏，关注 AIGC 在影视内容领域的应用——行业周报》

-2023.2.26

方光照（分析师）

fangguangzhao@kysec.cn

证书编号：S0790520030004

田鹏（联系人）

tianpeng@kysec.cn

证书编号：S0790121100012

● VR 新品密集发布叠加 AI 赋能创作，C 端 VR 内容产业或进入黄金发展期

VR 产业链包括三大环节：硬件、内容及应用场景。目前硬件中光学、显示技术等环节的技术更新趋势已然显现，Pancake 光学方案在轻薄、成像质量上更具优势，能有效缩减 VR 设备体积与重量，或成为未来主流 VR 设备首选方案。AI 与 VR/AR 技术的融合一方面能帮助 VR 开发人员迅速搭建 VR 场景，提高 VR 内容制作效率，另一方面可以帮助 VR 技术更好的模拟现实世界，增强用户沉浸感。此外，头部产品对行业整体出货量拉动作用明显，2022 年以来，VR 新品密集上线，头部产品 Pico 4 和 Quest Pro 以及预计 2023 年上线的苹果 MR 产品，同时配合随新品一同推出的内容应用，有望带动 VR 硬件出货提速。当前 VR 内容产业仍属于蓝海，硬件突破及 AI 赋能或推动 VR 内容生态迎来爬坡期。

● C 端 VR 内容生态或遵循“轻度休闲游戏—社交、直播—重度游戏”发展路径

随着手机硬件与移动互联网的发展与用户需求的提升，手机应用生态呈“轻度休闲游戏—社交—视频/直播—重度游戏”的发展路径。借鉴手机应用发展历史，我们认为 VR 内容生态或遵循“轻度休闲游戏—视频/直播/社交—重度游戏”发展路径，目前轻度休闲游戏仍是主流 VR 应用，视频、直播等应用形态快速发展，Pico《三体》等 VR 互动叙事故事以及 VR 演唱会直播等重点内容有助于培育用户习惯，有望加速引导用户从移动互联网向 VR 平台迁移。VR 社交与娱乐等内容融合性强，且更具沉浸感，有望成为搭建虚拟与现实的桥梁。此外，《Half-Life: Alyx》发售不到一年销售超过 200 万套，体现了重度 VR 游戏的商业化潜力较大，随 VR 硬件的成熟，大型重度游戏或为重要的 VR 应用趋势。

● 政策助力及疫后线下文旅消费复苏驱动下，B 端 VR/AR 沉浸式内容空间打开

随着 VR/AR 相关政策规划陆续出台与线下应用场景的持续拓展，VR/AR 等技术与实体经济及多行业融合发展趋势将不断推进，叠加疫后线下消费复苏，VR/AR 技术带来的沉浸式内容在工业、文旅、线下娱乐、教育等领域的商业化空间将逐渐打开。

● 投资建议

C 端建议关注 Meta、Pico 内容生态，Pico 从游戏、视频、直播、社交等全面布局 VR 内容生态，依托字节集团内容优势，或有望通过视频、直播等构建 VR 生态壁垒。游戏方面，具备较强游戏研发能力的公司在 VR 内容研发中或更具优势，重点推荐完美世界、网易-S、腾讯控股，受益标的包括恺英网络、宝通科技、电魂网络、三七互娱等。视频与直播方面，视频平台、短视频平台与直播平台是重要的内容提供方，重点推荐芒果超媒、快手-W，受益标的包括哔哩哔哩-W、浙文互联等。B 端建议关注线下文旅 VR/AR 沉浸式内容供应商，重点推荐兆讯传媒，受益标的包括风语筑、锋尚文化、大丰实业、飞天云动、凡拓数创、恒信东方等。

● 风险提示：VR 硬件销量不及预期；VR 内容面临监管；线下消费复苏不及预期等。

目 录

1、VR 产业链逐步完善，新品密集发布或带动硬件出货量提速	4
1.1、VR 软硬件生态逐步完善，技术更迭带来用户体验提升	4
1.1.1、芯片	4
1.1.2、光学	5
1.1.3、显示	6
1.1.4、内容平台	6
1.2、VR 硬件新品密集发布，AI 或赋能 VR 内容创作，VR 硬件及内容商业化空间或逐步打开	8
2、借鉴手机内容生态发展历史，VR 内容生态或遵循“轻度休闲游戏—视频/直播/社交—重度游戏”发展路径	10
2.1、手机应用生态发展路径为“轻度休闲游戏—社交—视频/直播—重度游戏”	10
2.2、VR 内容生态或遵循“轻度休闲游戏—视频/直播/社交—重度游戏”发展路径	11
2.2.1、游戏	11
2.2.2、视频/直播	12
2.2.3、社交	13
3、C 端 VR 内容产业格局：Meta 内容生态领先，Pico 借助字节集团赋能，全面发力 VR 内容生态	15
3.1、Meta 构建完善内容生态，从娱乐向办公、社交等方向	15
3.2、字节集团赋能，Pico 全面发力 VR 内容生态，	17
4、B 端 VR/AR 内容应用：政策助力及疫后线下消费复苏驱动下，空间逐渐打开	20
5、投资建议	23
6、风险提示	24

图表目录

图 1：VR 产业链日渐完善	4
图 2：高通骁龙 XR2 与高通骁龙 870 性能大致相当	5
图 3：Pancake 或成为下一代主流光学方案	5
图 4：Pancake 光学方案 TTL（光学总长）低于传统光学方案	6
图 5：采用了 Pancake 光学方案的 Pico 4 整体尺寸和重量均相比 Pico 3 有较大缩减	6
图 6：2022H1，Steam 与 Meta Quest VR 内容数量领先	7
图 7：截至 2022 年 6 月，Quest Store 畅销榜前十游戏累计收入均超过 2000 万美元	7
图 8：VR 产业自 2018 年以后迎来复苏期	8
图 9：预计 2023 年之后全球 VR 出货量将保持快速增长	10
图 10：截至 2023 年 1 月，《Beat Saber》为 Quest Store 最畅销的游戏	11
图 11：VR 游戏《Half-Life: Alyx》有着媲美主机游戏的表现力	11
图 12：VR 社交具备 5 大要素	13
图 13：《Rec Room》已登录多个平台	14
图 14：《VR Chat》内容体验丰富	14
图 15：腾讯推出超级 QQ 秀	14
图 16：Pico 将推出《Pico worlds》	14
图 17：Meta 已构建了完善 VR 内容生态	15
图 18：预计 Quest Store 2025 年注册用户规模有望超 1 亿	16
图 19：Oculus Quest 为目前开发者选用最多的平台	16
图 20：Xbox Cloud Gaming 将要登录 Quest 设备	17
图 21：2022 年 Pico 推出了 VR 直播看世界杯活动	19

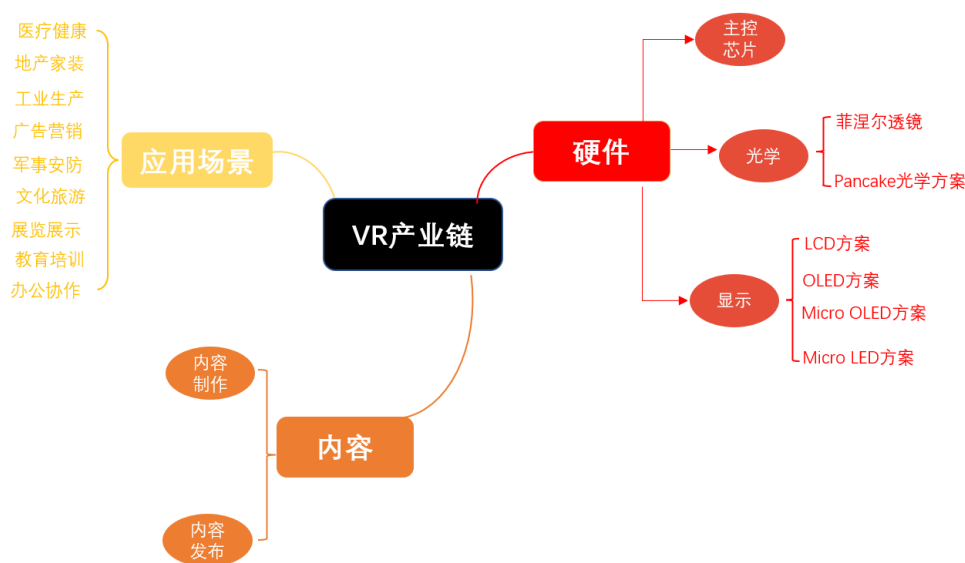
图 22: Pico 举办国内首场明星全虚拟 VR 演唱会	19
图 23: Pico 将于 2023 年推出《Pico worlds》	20
图 24: XR 技术在工业领域具备多个应用场景	21
图 25: 宝通科技基于 XR 等技术打造了智慧矿山系统	21
图 26: 风语筑打造的牡丹博物馆中采用了全息幻影成像技术	22
图 27: 锋尚文化结合虚拟现实技术打造了上海中心天时 (Sky632) 艺术空间	22
图 28: 飞天云动与 Kidsland 打造了 VR 全景云店	22
图 29: 飞天云动推出 VR 全景与元宇宙广告	22
图 30: 恒信东方推出 VR 剧本杀《失落的王朝》	23
图 31: 线下 VR 体验平台“沉浸世界”发展迅速	23
图 32: 恒信东方推出太空学院 VR 未来教室	23
图 33: 凡拓数创推出用于科普教育的多维球屏	23
表 1: 近几年头部品牌 VR 新品密集发布	8
表 2: Quest Store 与海外主流应用平台抽成比例基本相同	11
表 3: 在乐观假设下, 2026 年中国 VR 游戏市场规模或达 1507 亿元	12
表 4: 在乐观假设下, 2025 年中国 VR 直播电商市场规模为 213.7 亿元	12
表 5: 在乐观假设下, 2026 年中国 VR 社交市场规模或达 502 亿元	15
表 6: Pico 商店中评价数 TOP20 应用以游戏为主 (截至 2022 年)	17
表 7: Pico 发布“创作者激励计划”	18
表 8: 受益标的包括游戏、视频、VR 等板块	24

1、VR 产业链逐步完善，新品密集发布或带动硬件出货量提速

1.1、VR 软硬件生态逐步完善，技术更迭带来用户体验提升

VR 产业链包括三大环节：硬件、内容及应用场景。硬件方面，头显关键期间包括主控芯片、光学、显示、交互等。内容方面，包括内容平台与内容制作方。应用场景方面，VR 应用场景逐渐从娱乐扩展到医疗健康、广告营销、文化旅游、办公协作等场景。目前硬件中光学、显示技术等环节的技术更新趋势已然显现，而 VR 内容产业仍处于蓝海阶段，硬件的不断成熟或成为 VR 内容生态向上的拐点。

图1：VR 产业链日渐完善

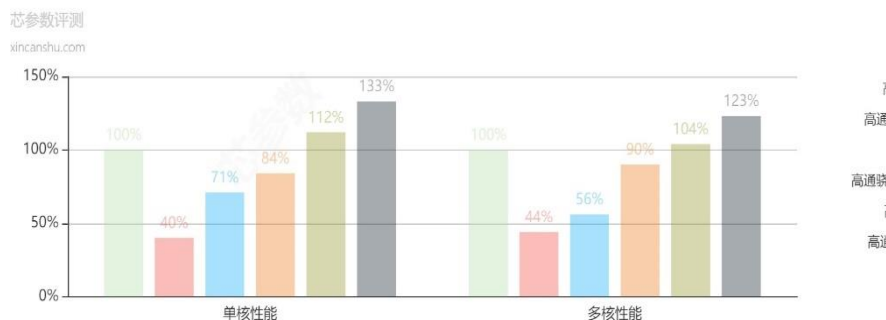


资料来源：Wind、开源证券研究所

1.1.1、芯片

芯片仍是制约 VR 硬件性能的关键因素，期待高通 VR 芯片及苹果自研芯片带来硬件突破。目前高通 XR2 仍是主力芯片，很多主流的 VR 一体机均使用了高通骁龙 XR2 芯片，包括但不限于小派科技发布的 Pimax Crystal、arpara 发布的 arpara AIO 5k、Pico 发布的 Pico Neo3 和 Pico 4 等。高通骁龙 XR2 芯片与 2021 年发布的高通骁龙 870 性能大致相当，但与最新智能手机芯片的性能还存在一定的差距，这也限制了 VR 设备难以运行一些大型应用，形成了目前以轻量应用为主的 VR 内容生态。根据摩尔定律，集成电路上可以容纳的晶体管数目在大约每经过 18 个月到 24 个月便会增加一倍，即处理器的性能大约每两年翻一倍，同时价格下降为之前的一半。目前距离高通 XR2 发布的 2019 年 12 月已超 3 年时间，芯片性能有望得到较大提升。根据 Meta connect 2022，随 Quest Pro 一同发布的高通骁龙 XR2+Gen1 芯片相比主流的 XR2 芯片提升了 50% 的持续功率与散热性能，助力 Quest Pro 面向 B 端高端市场。未来随着高通加大针对于 VR 设备芯片的研发以及苹果 MR 设备自研芯片的发布，有望进一步提升 VR 设备的整体性能，为重度 VR 应用的开发与推广提供基础。

图2：高通骁龙 XR2 与高通骁龙 870 性能大致相当



资料来源：芯参数

1.1.2、光学

VR 设备光学方案不断演进，Pancake 方案或成为未来主流光学技术方案。VR 光学经历了非球面透镜、菲涅尔透镜和 Pancake 方案三个阶段，目前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、佩戴体验提出了更高的要求，折叠光路原理的 Pancake 方案以轻薄、优秀的成像质量以及逐步成熟的量产工艺，逐渐成为消费级 VR 光学的发展和进化方向，特别是以 Meta、苹果、Pico、华为等为代表的头部企业已经推出和即将推出 Pancake 方案的 VR 设备，未来 3-5 年 Pancake 方案或成为多数消费级 VR 的首选光学方案。

图3：Pancake 或成为下一代主流光学方案



资料来源：维深信息 Wellsenn XR

Pancake 光学方案的最大作用在于为设备“减重”，提升用户的佩戴体验。Pancake 光学方案的核心思路是压缩屏幕与透镜之间的距离，通过多片光学镜片让光路多次折返，扩大光路总长，使其可以达到合焦的同时扩大视场角，从而缩小整个光学模组总长。与非球面透镜和菲涅尔透镜方案相比，其 TTL（光学总长）能大幅降低的原因是压缩了屏幕与透镜之间的距离。目前非球面透镜和菲涅尔透镜的 TTL（光学总长）约为 40-50mm，Pancake 光学方案 TTL（光学总长）基本为 18-25mm 左右。采用了 Pancake 光学方案的 Pico 4 相比采用菲涅尔透镜的 Pico 3，头显净重减轻了约 25%至 295 克。通过有效提升 VR 设备的佩戴体验与便携性，或进一步降拓展 VR 设备的用户规模。

图4: Pancake 光学方案 TTL（光学总长）低于传统光学方案



资料来源：维深信息 Wellsenn XR

图5: 采用了 Pancake 光学方案的 Pico 4 整体尺寸和重量均相比 Pico 3 有较大缩减



资料来源：Pico 4 发布会

1.1.3、显示

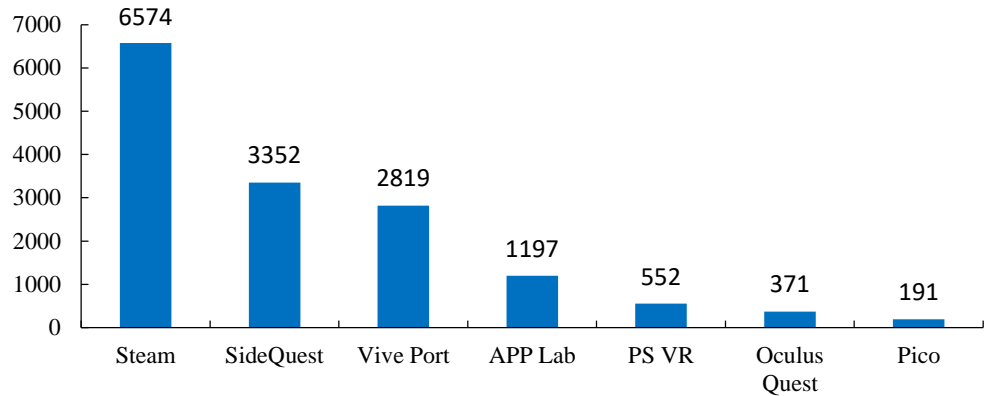
VR 一体机显示方案技术主要包括 LCD、OLED、Micro OLED、Micro LED 方案。Fast-LCD 屏是 LCD 屏的改良版，其具有产量稳定、生产成本低的优势，目前仍占据 VR 头显的主流位置，是中低端 VR 一体机的首要选择。但是，其也存在色彩饱和度低、光效低、屏幕后不易弯曲等问题。因此，目前不少显示厂商正在布局、发展 Micro OLED 方案，相比于 Fast-LCD，其采用自发光，具有亮度高、分辨率高、低延时等优势，可以弥补 Pancake 方案对屏幕亮度要求更高的劣势，因此可以预计 Micro OLED 方案成为下一代 VR 一体机的主流方案。

1.1.4、内容平台

Steam 与 Meta Quest 平台 VR 内容数量领先。根据 VR 陀螺数据，截至 2022H1 全球 7 大 VR 平台共有 15056 款 VR 内容（含重复内容）。Steam 平台 VR 内容最多，共有 6574 款，其中 VR 独占内容有 5468 款，Steam 平台由于起步早，开发者众多，仍是目前用户主流的 VR 内容平台。Meta Quest VR 内容生态系统包括 Quest Store、

App Lab 和 SideQuest 三大平台，其中 Quest Store 为主要的 VR 内容应用分发平台，通过严格的审核机制把控应用品质，以给用户留下好的第一印象，App Lab 则给没能进入 Quest Store 的应用一个向用户分发的平台，SideQuest 为第三方 Quest 平台。综合三大平台，Meta Quest 生态拥有 VR 内容 4920 款。

图6：2022H1，Steam 与 Meta Quest VR 内容数量领先



数据来源：VR 陀螺公众号、开源证券研究所

Meta VR 内容收入快速增长，头部游戏收入规模可观。根据 Meta connect 2022，截至 2022 年 10 月，Quest Store 的累计收入已经超过 15 亿美元，有 33 款应用累计收入超过 1000 万美元，比 2022 年 2 月增加了 11 款。Quest Store 收入的快速增长一方面受益于 Quest 2 的上线。另一方面也受益于其丰富且优质的内容生态。截至 2022 年 6 月，Quest 平台累计销售收入最高的 VR 游戏是《Beat saber》，其单平台收入达 1.19 亿美元，同时 Quest Store 畅销榜前十的游戏累计收入均超过 2000 万美元。

图7：截至 2022 年 6 月，Quest Store 畅销榜前十游戏累计收入均超过 2000 万美元

排名	名称	价格	开发商	发行商	类型	收入预估（美元）
1	Beat Saber	\$29.99	Beat Games	Beat Games	音乐与节奏、休闲	119,281,326.30
2	The Walking Dead: Saints & Sinners	\$29.99	Skydance Interactive	Skydance Interactive	冒险、恐怖	60,587,249.40
3	SUPERHOT VR	\$24.99	SUPERHOT	SUPERHOT Team	射击、动作、益智	37,690,417.80
4	Blade & Sorcery: Nomad	\$19.99	Warpfrog	Warpfrog	动作、战斗、模拟	33,130,426.50
5	Onward	\$24.99	Downpour Interactive	Downpour Interactive	射击、动作、模拟	30,659,731.20
6	The Room VR: A Dark Matter	\$29.99	Fireproof Games	Fireproof Games	冒险、益智	30,596,997.60
7	Five Nights at Freddy's: Help Wanted	\$29.99	Steel Wool Studios	ScottGames	恐怖、益智	28,372,939.20
8	Pistol Whip	\$29.99	Cloudhead Games, LTD.	Cloudhead Games, LTD.	射击、音乐与节奏	23,603,629.50
9	Job Simulator	\$19.99	Owlchemy Labs	Owlchemy Labs	休闲、模拟	22,220,684.10
10	GOLF+	\$29.99	Golf Scope Inc.	Golf Scope Inc.	运动、模拟	21,827,621.70

资料来源：VR 陀螺公众号

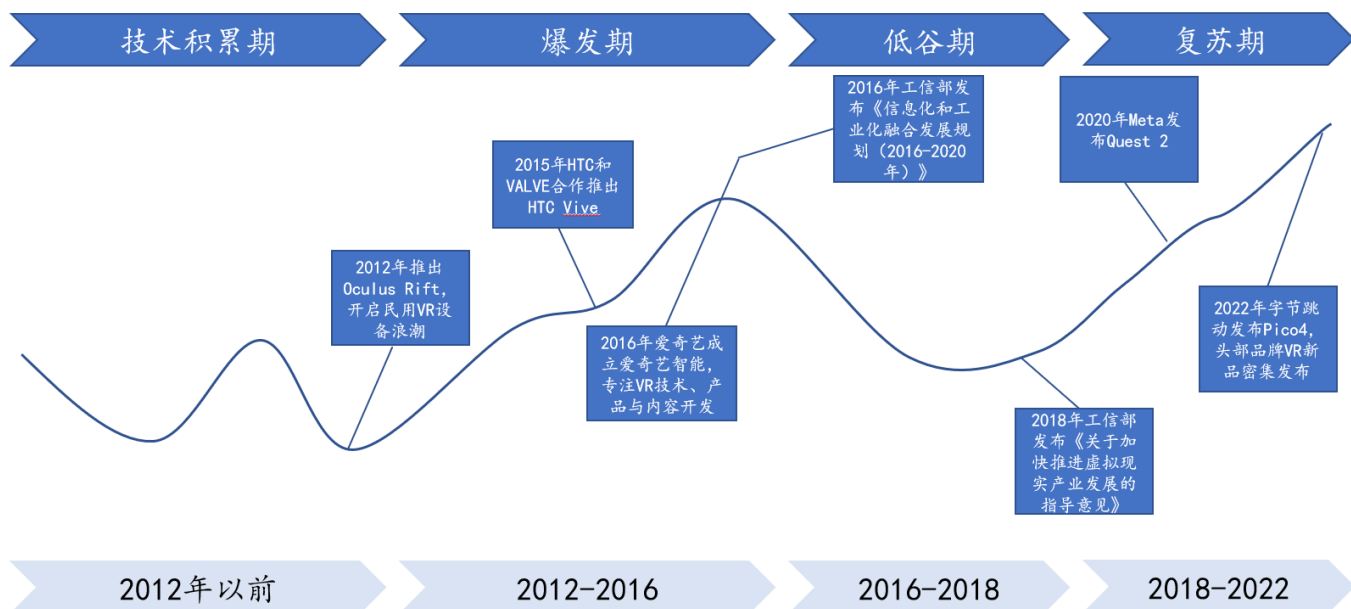
国内 VR 内容相对稀缺，内容生态亟待扩充。2022 上半年，国内头部 VR 内容平台 Pico Store 仅上线 42 款新作，且大部分 VR 内容来自海外引入，国内作品仅

占 7 款，占比仅为 16.67%。新上线的 VR 作品中 IP 作品较少，仅少数几款，如《死亡之后：凛冬》、《德米欧：地域奇谭》。目前，国内 VR 内容数量相对较少，大部分内容靠海外引进，主要原因系国内 VR 开发者数量较少，且以创业公司居多，头部企业尚未完全发力，导致国内 VR 内容生态不完善。

1.2、VR 硬件新品密集发布，AI 或赋能 VR 内容创作，VR 硬件及内容商业化空间或逐步打开

头部产品带动 VR 行业迎来复苏期。从 VR 的历史成长曲线来看，VR 产业曾在 2012-2016 年经历过一轮增长，随着 Facebook 收购 Oculus，索尼、三星等公司陆续布局，引发产业一阵热潮，2016 年也被普遍认为是 VR 元年。然而由于内容不足以及硬件性能限制等问题，市场随后进入了低谷期。2019 年以来随着技术的不断发展，新的 VR 产品有效降低了时延以及由此带来眩晕感，叠加 2020 年疫情催生居家娱乐需求，Meta Quest 2 以其优秀的硬件基础、丰富的内容生态以及亲民的价格在 C 端消费市场爆火，推动全球 VR 出货量迈入千万量级，引领行业开启新一轮增长。

图8：VR 产业自 2018 年以后迎来复苏期



资料来源：《2022 年中国虚拟现实(VR)行业全景图谱》、开源证券研究所

头部品牌密集发布 VR 硬件新品，或带动硬件出货量提升。国内 VR 设备龙头 Pico 于 2022 年 9 月 22 日在海外以及 9 月 27 日在国内发布 Pico 4，Meta 于 2022 年 10 月 11 日发布高端头显 Quest Pro，索尼于 2023 年 2 月 22 日发布为 PS5 主机开发的新一代 VR 头显 PSVR 2。此外，2023 年有望发布的产品包括 Meta Quest 3、苹果 MR 头显等。

表1：近几年头部品牌 VR 新品密集发布

公司	Meta	字节跳动	爱奇艺	HTC	arpara	创维	联想	字节跳动
产品名称	Oculus Quest 2	Pico Neo 3	奇遇 Dream Pro	Vive Focus 3	Gaming Kit 游戏套装	Pancake1	拯救者 VR700	Pico 4
上市时间	2020.10	2021.05	2021.05	2021.05	2022.04	2022.08	2022.08	2022.09
产品形态	VR 一体机	VR 一体机	VR 一体机	VR 一体机	PCVR	VR 一体机	VR 一体机	VR 一体机

公司	Meta	字节跳动	爱奇艺	HTC	arpara	创维	联想	字节跳动
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	高通骁龙 XR2	高通骁龙 XR2
视场角	100°	98°	95°	120°	95°	105°	93°	105°
光学方案	菲涅尔透镜	菲涅尔透镜	非球面镜片		Pancake	Pancake	非球面透镜	Pancake
屏幕材质	LCD	LCD	LCD	LCD	Micro-OLED	Fast-LCD	LCD	
分辨率	3664*1920	3664*1920	3664*1920	4896*2448	5120 x*2560	4560*2280	3664*1920	4320*2160
刷新率	120Hz	120Hz	72Hz/90Hz	90Hz	120Hz	90Hz	72Hz/90Hz	
交互	6DoF	6DoF	6DoF	6DoF	6DoF	7DoF	6DoF	6DoF
重量	整机 503 克	头显 395 克	头显 189 克	整机 785 克	整机 370 克	头显 189 克		头显 295 克
价格	399-499 美元	1999-2199 元	2499 元	9888 元	6999-12999 元	2999-3999 元	2999 元	2499-2799 元

资料来源：艾邦 VR 产业资讯公众号、青亭网公众号、开源证券研究所

腾讯欲在国内引入 Quest 2，布局 VR 硬件领域。根据界面新闻，腾讯已向 Meta 提议成为 Meta Quest 2 头显在中国的独家代理销售商，与 Quest 2 的合作将参照腾讯代理销售国行版 Switch 的模式。如腾讯成功在国内引入 Quest 2，一方面可以补足公司在元宇宙硬件领域的短板，另一方面国内 VR 市场格局或将发生变化。根据 IDC 数据，2022 年国内 VR 硬件出货量为 110.3 万台，Pico 市占率约为 65%，目前国内是 Pico 的主要市场，Quest 2 进入国内或加强 VR 硬件市场竞争，刺激 VR 硬件厂商加快技术研发与产品降价进程。

Quest 2 已成为爆款 VR 产品，Meta 将推出下一代 VR 与 AR 产品。根据 The Verge，Quest 2 头显已经售出近 2000 万台，Meta 在 2023 年 3 月宣布，Quest Pro 零售价将从 1499.99 美元降为 999.99 美元，而 256GB Quest 2 也从 499.99 美元降为 429.99 美元，产品降价或带动销量进一步提升。同时 Meta 还将于 2023 年发布新的旗舰产品 Quest 3，Quest 3 相比 Quest 2，厚度将薄两倍，功能至少强一倍，但价格略高于 400 美元。其将突出混合现实体验，通过前置摄像头透视现实世界的画面，所以佩戴者不会完全沉浸其中。在 2024 年，Meta 公司还计划推出代号为 Ventura 的更“无障碍”的头显。除了正在开发 Quest 系列之外，Meta 还有数千名员工正在构建未来的 AR 眼镜和用于控制它们的手腕设备。与 VR 的主要区别在于，AR 眼镜理论上全天佩戴，以替代智能手机。

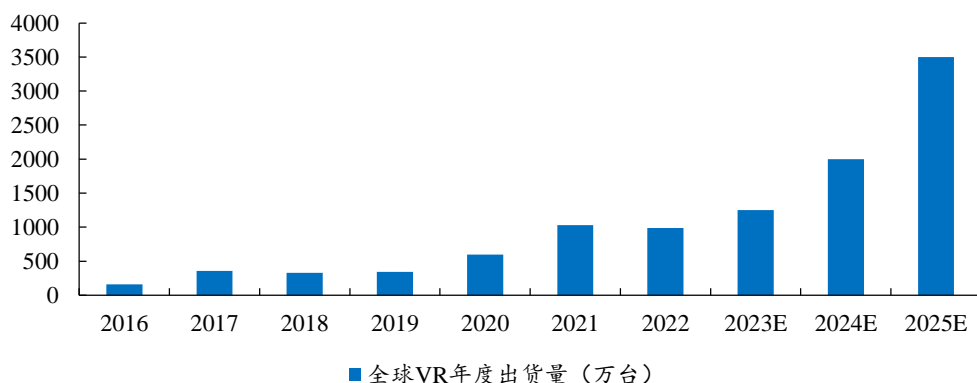
苹果 MR 设备采用多项全新技术与设计，上线后或引发新一轮行业革新。据澎湃新闻新闻，苹果 MR 头显有望在 2023 年下半年推出。苹果 MR 设备的操作系统为 xrOS，它将在 3D 环境下拥有与 iPhone 和 iPad 相同的功能，包括 Safari 网络浏览器、照片、邮件、信息和日历应用程序。苹果 MR 设备将同时支持 VR 和 AR，可以让用户在 VR 和 AR 之间切换。在硬件配置上，根据 The Information，苹果 MR 设备将配置双 Micro OLED 显示器，双目 4K 分辨率；视场角为 120 度，高于 Meta Quest Pro 的 106 度；还将配置多个摄像头，用于追踪用户的眼部、表情和包括腿在内的身体动作。苹果 MR 设备还配备两颗 5nm 芯片，或为最新电脑芯片 M2 的变体，而产品售价或定于 3000 美元甚至更高。苹果十几年前就开始布局 VR/AR 产业，截至目前已有 330 多项相关专利。作为消费电子行业风向标，苹果低调布局多年，创新性产品蓄势待发，有望引发行业新一轮革新。

AI 与 VR/AR 技术的融合，或进一步丰富虚拟内容并提升研发效率。3D 内容（包括 3D 模型、3D 动画，和 3D 交互等）是 VR/AR 核心之一，目前各个领域的 3D 内容尚需要大量人工进行制作，而且对制作人员的门槛要求相对较高，因而产能较

低，这是制约相关行业发展的一大瓶颈。而 AI 则有望一定程度上实现 3D 内容制作的自动化，替代部分重复劳动，并提升制作效率。目前 AIGC 在文本、图片、音乐等内容生成领域已经体现出了强大的生产能力，与 AI 生成文字、图像和视频相比，目前 AI 生成 3D 内容还处于初级阶段。但随着 AI 模型的发展与算力的提升，AI 有望带来 3D 内容生成领域的变革。当前，AR/VR 的主要内容形式是游戏，AI 与 VR/AR 游戏相结合，通过不断用人体动态数据、语言、反应等信息训练 AI，VR/AR 游戏中的虚拟角色动作、行为或更加流畅，且更加智能化，从而大大增强游戏的沉浸感。

从 2022-2023 年已发布和即将发布的部分 VR/AR 产品中可以看出，头部厂商新品在光学、显示、交互等技术方案上均有明显升级。同时，眼球追踪、面部识别等技术在 VR/AR 产品交互方案中的使用也更加普及。我们认为，短期来看，巨头积极布局并密集发布硬件新品将推升硬件出货量和行业景气度；中长期来看，随着 VR 硬件技术、设备性能和用户体验提升，以及 AI 或在视频、游戏等复杂 VR 内容创作方面深入应用带来内容创作效率的提升，VR 硬件和内容商业化空间有望逐步打开。

图9：预计 2023 年之后全球 VR 出货量将保持快速增长



数据来源：维深信息 Wellsenn XR、开源证券研究所

2、借鉴手机内容生态发展历史，VR 内容生态或遵循“轻度休闲游戏—视频/直播/社交—重度游戏”发展路径

2.1、手机应用生态发展路径为“轻度休闲游戏—社交—视频/直播—重度游戏”

手机应用的出现最早可追述到非智能的诺基亚手机所内置的贪吃蛇游戏。随着移动设备进入功能性时代，以及移动互联网的发展，有关互联网的应用开始产生，使得最初以提供娱乐为主的应用开始向资讯、社交、工具等方向发展。智能手机的出现同时也促进了手机应用的发展，相较于非智能手机，智能手机拥有自己的操作系统，独立的处理器，以及更大的显示屏幕，促使了手机应用的开发标准化、操作流畅化以及表现多元化，为设计开发提供的便利。iOS、Android 等智能操作系统的出现，促使了更多应用的诞生，相较于之前以游戏娱乐为主的应用类型，社交以及资讯工具类应用开始增多。手机应用作为一种虚拟产品已经被广大用户所接受，用户愿意为 APP 所营造的服务与体验去付费。

2.2、VR 内容生态或遵循“轻度休闲游戏—视频/直播/社交—重度游戏”发展路径

2.2.1、游戏

VR 游戏是 VR 与游戏场景的融合，通过头显、手柄等硬件设备为终端用户提供与虚拟世界沉浸式交互的游戏体验，较 PC 端及移动端游戏更具强烈的拟真度与代入感。一方面，作为当前 C 端应用渗透率最高的领域，VR 游戏是 VR 最有可能率先实现大规模应用的融合场景之一。另一方面，VR 游戏生态的完善有望反哺硬件发展，带动 VR 设备成为继手机之后的新一代智能硬件终端。在开发者、开发技术和产品矩阵的赋能之下，符合当下元宇宙世界设想的游戏世界将涌现，VR 游戏有望成为打造元宇宙世界入口的行业主体。

短期来看，VR 游戏仍以轻度休闲游戏为主，但重度游戏是长期发展趋势。根据 VR 陀螺数据，截至 2023 年 1 月，Quest 平台畅销榜前 10 的游戏中基本都为较轻度的游戏射击、节奏或模拟类游戏，虽然排名第一的节奏音游《Beat saber》在画面表现力上相较之前的产品有了很大进展，但玩法仍相对单一与简单。相比上线近 3 年获得 1.19 亿美元累计收入的《Beat saber》，Valve 公司推出的 3A 级别的 VR 游戏《Half-Life: Alyx》，由于品质稀缺性，发售不到一年销量即超过 200 万份，按照 59.99 美元的售价计算，收入超过 1.2 亿美元，可见高品质 VR 游戏具有较大商业化潜力，甚至可以与主机或 PC 游戏相媲美。基于用户对高品质游戏的需求，同时借鉴手机应用形态的发展历程，我们认为，随着 VR 硬件的逐渐成熟，VR 游戏重心将逐渐向大型重度游戏倾斜。

图10：截至 2023 年 1 月，《Beat Saber》为 Quest Store 最畅销的游戏



资料来源：腾讯网

图11：VR 游戏《Half-Life: Alyx》有着媲美主机游戏的表现力



资料来源：《Half-Life: Alyx》

当前 VR 游戏以买断制付费为主，未来或向内购付费发展。当前 VR 游戏商业模式与主机游戏类似，为买断制付费，VR 平台从开发者收入中抽取平台分成。目前 Quest Store 抽取的平台分成比例与海外主流手机与 PC 应用平台相近，基本为 30%，但针对中小开发者的抽成政策或有所不同。我们认为，随着 VR 游戏用户的增长以及多人网络游戏的普及，内购付费或也将成为 VR 游戏的重要变现模式，并由此带来游戏 ARPU 的提升。

表2：Quest Store 与海外主流应用平台抽成比例基本相同

平台	渠道	平台分成比例
VR	Quest Store	30%

平台	渠道	平台分成比例
手机	APP Store	一般为 30%
手机	Google play	30%
PC/主机/VR	Steam	30%
手机	国内安卓渠道	一般为 50%

资料来源：VR 陀螺公众号、开源证券研究所

参考目前游戏行业主机游戏与网络游戏并存的生态，我们认为未来 VR 游戏也将出现买断制付费与内购付费并存的局面。根据 Wellsenn XR 数据，2022 年中国 VR 设备出货量为 121 万台，根据 IDC 对 VR 出货量增速的预测，2026 年中国 VR 设备出货量有望达到 876 万台。基于用户规模*ARPU 的市场规模计算公式，我们对国内 VR 游戏市场规模进行了测算，在乐观假设下，预计 2026 年国内 VR 游戏市场规模或达 1507 亿元。

表3：在乐观假设下，2026 年中国 VR 游戏市场规模或达 1507 亿元

VR 设备出货量（百万）					VR 设备保有量（百万）		VR 活跃用户数量（百万）			VR 游戏 ARPU（元）	市场规模（亿元）	
2020	2021	2022	2026E	2022	2026E	活跃用户比例（假设）	2022	2026E		2022	2026E	
乐观假设	28	38	121	876	187	1674	30%	56.1	502	300	168	1507
中性假设	28	38	121	876	187	1465	20%	37.4	293	280	105	820
悲观假设	28	38	121	876	187	1256	10%	18.7	126	260	49	326

数据来源：维深信息 Wellsenn XR、IDC、开源证券研究所

2.2.2、视频/直播

VR 直播作为新兴的直播方式，能为用户带来更具沉浸感的直播体验。目前 VR 直播的内容形式主要包括演唱会、虚拟直播和秀场直播，我们认为，随着 VR 用户习惯的养成，更多的互联网使用习惯有望从 PC 端和手机端迁移到 VR 端，包括 VR 直播，其中商业化潜力最大或为 VR 直播电商，VR 直播电商有望切分当前直播电商市场，成为新的高增长赛道。根据 iiMedia Research 数据，2021 年中国直播电商市场规模为 12012 亿元，预计 2025 年将达到 21373 亿元。基于直播电商市场规模以及 VR 直播电商对直播电商渗透率的假设，我们对国内 VR 直播电商市场规模进行了测算，在乐观假设下，预计 2025 年国内 VR 直播电商市场规模为 213.7 亿元。

表4：在乐观假设下，2025 年中国 VR 直播电商市场规模为 213.7 亿元

		2021	2022E	2023E	2024E	2025E
直播电商市场规模		12012	14354	16594	19083	21373
渗透率	乐观假设	0.00%	0.10%	0.30%	0.50%	1.00%
	中性假设	0.00%	0.05%	0.20%	0.40%	0.80%
	悲观假设	0.00%	0.00%	0.10%	0.30%	0.60%
VR 直播电商市场	乐观假设	0	14.354	49.782	95.415	213.73

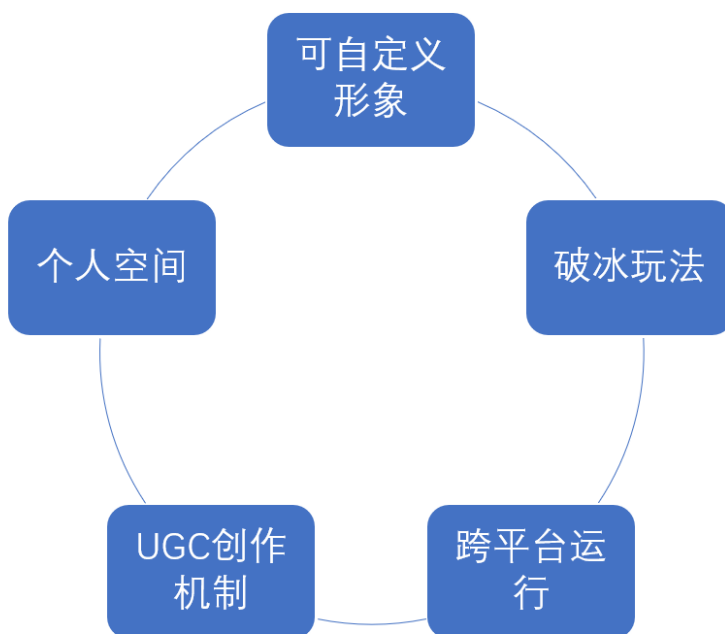
		2021	2022E	2023E	2024E	2025E
规模	中性假设	0	7.177	33.188	76.332	170.984
	悲观假设	0	0	16.594	57.249	128.238

数据来源：iiMedia Research、开源证券研究所

2.2.3、社交

从“交互”到“沉浸”再到“社交”，VR 社交或成为一种新形态媒介，搭建连接着虚拟和现实之间的桥梁。VR 社交一般具备 5 个要素：可自定义的形象、个人空间、破冰玩法、UGC 创作机制以及跨平台运行。在虚拟世界，用户需要有自己的虚拟化身作为载体参与社交，这也为虚拟人的应用提供了空间；同时 VR 社交需要支持用户打造自己的空间，以便在其中参与聚会、看电视、玩游戏等破冰玩法。随着社交媒介从 2D 向 3D 的转化，对 3D 内容的需求大量增加，而 UGC 的创作模式既可以满足 3D 内容的大量需求，也有望通过引入经济系统或数字藏品等进一步丰富创作者经济。目前 VR 设备的出货量还无法跟手机、PC 相比，而作为社交应用，用户量是十分重要的。这就需要它能冲破 VR 设备的限制，让用户在手机或者 PC 上，也能便捷的接入 VR 社交应用中，以增加平台上的活跃用户量，从而形成网络效应，吸引更多的用户进入平台

图12：VR 社交具备 5 大要素



资料来源：开源证券研究所

目前海外已出现多个头部 VR 社交平台。目前海外头部的 VR 社交游戏应用 Rec Room（以自定义构建和游戏为主，根据青亭网数据，截至 2022 年 6 月，总用户数累计达 7500 万）和 VRChat（虚拟社交平台）均已登录 Steam、Oculus 平台并支持 HTC Vive、Valve Index、Oculus Quest 等主流头显。而以 Meta 为代表的 VR 硬件厂商也开发了自己的 VR 社交应用《Horizon》（类似于第一人称的《模拟人生》和 VR 版的《Roblox》）。

图13: 《Rec Room》已登录多个平台



资料来源: 新浪 VR

图14: 《VR Chat》内容体验丰富



资料来源: 泡泡网

国内 VR 社交有望在腾讯、字节双巨头的推动下从萌芽到兴起。腾讯通过投资及升级产品以积极布局虚拟社交，于 2020 年 2 月参投 Roblox 并独家代理其中国区产品《罗布乐思》，于 2022 年 2 月上线 QQ 新功能“超级 QQ 秀”，对原始 QQ 秀进行形象改造的同时新增多种社交功能；字节在 Pico 4 发布会上推出全新操作系统 Pico OS 5.0 及相应的 Avatar 系统，升级后的系统将支持用户生成虚拟化身并与好友实时通信，并将在 2023 年推出社交产品《Pico worlds》。

图15: 腾讯推出超级 QQ 秀



资料来源: 微果酱公众号

图16: Pico 将推出《Pico worlds》



资料来源: 新浪 VR

目前 VR 社交平台的盈利模式包括付费盈利模式、广告变现模式等。付费盈利模式下，支持少数创作者出售游戏世界虚拟物品和道具或者是付费访问，平台抽取一定的分成收入。广告变现模式下，广告主可以与平台合作进行广告内容的投放，平台从而获得一定的广告收入。考虑到国内 UGC 创作生态仍处于起步阶段，我们假设 VR 社交收入仍以广告变现为主。基于以上我们对国内 VR 用户规模的假设，我们对国内 VR 社交市场规模进行了测算，在乐观假设下，预计 2026 年国内 VR 社交市场规模或达 502 亿元。

表5：在乐观假设下，2026 年中国 VR 社交市场规模或达 502 亿元

VR 设备出货量（百万）					VR 设备保有量（百万）		VR 活跃用户数量（百万）			单用户广告价值（元）	市场规模（百万）	
2020	2021	2022	2026E	2022	2026E	活跃用户比例（假设）	2022	2026E		2022	2026E	
乐观假设	28	38	121	876	187	1674	30%	56.1	502	100	56	502
中性假设	28	38	121	876	187	1465	20%	37.4	293	90	34	264
悲观假设	28	38	121	876	187	1256	10%	18.7	126	80	15	100

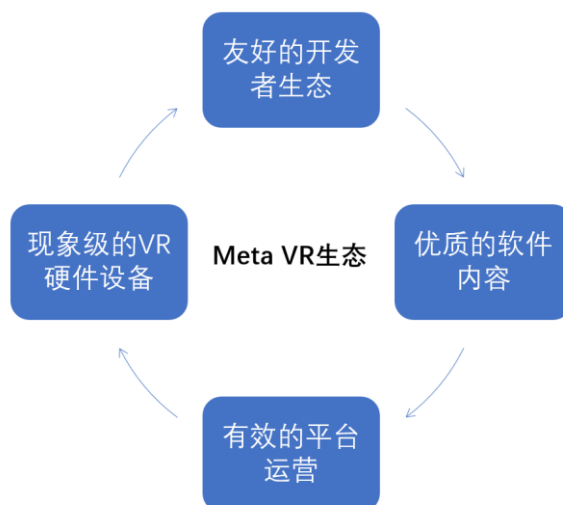
数据来源：维深信息 Wellsenn XR、IDC、开源证券研究所

3、C 端 VR 内容产业格局：Meta 内容生态领先，Pico 借助字节集团赋能，全面发力 VR 内容生态

3.1、Meta 构建完善内容生态，从娱乐向办公、社交等方向

Meta 已经培育了一个趋于良性的 VR 生态系统：现象级的 VR 硬件设备、优质的软件内容、有效的平台运营、友好的开发者生态。Meta Quest VR 内容生态系统包括 Quest Store、App Lab 和 SideQuest 三大平台，其中 Quest Store 为主要的 VR 内容应用分发平台，通过严格的审核机制把控应用品质，以给用户留下好的第一印象，App Lab 则给没能进入 Quest Store 的应用一个向用户分发的平台，SideQuest 为第三方 Quest 平台。此外，Meta 还通过收购以及与其他头部内容公司合作的方式补充 Meta 内容生态。

图17：Meta 已构建了完善 VR 内容生态

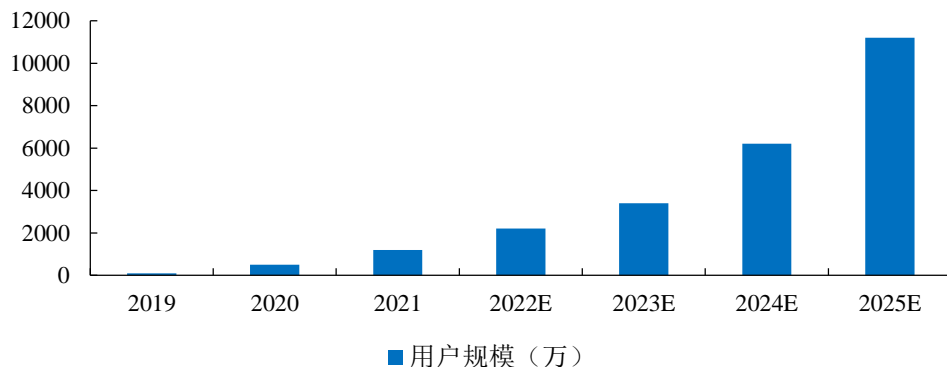


资料来源：开源证券研究所

从 Quest Store 发行看，头部 VR 游戏数量快速增长。截至 2022 年 3 月，Quest Store 应用总数超 400 款，已有 8 款内容超过 2000 万美元营收，14 款内容超过 1000 万美

元营收，17 款内容超过 500 万，共有 120 余款内容超过 100 万美元。2021 年 2 月，60 余款内容营收超过 100 万美元，2020 年 9 月，仅有 35 款内容超 100 万美元。从用户规模看，根据观研天下数据，2021 年 Quest 平台用户规模为 1200 万，预计 2022 年达 2200 万，2025 年用户规模有望超 1 亿。

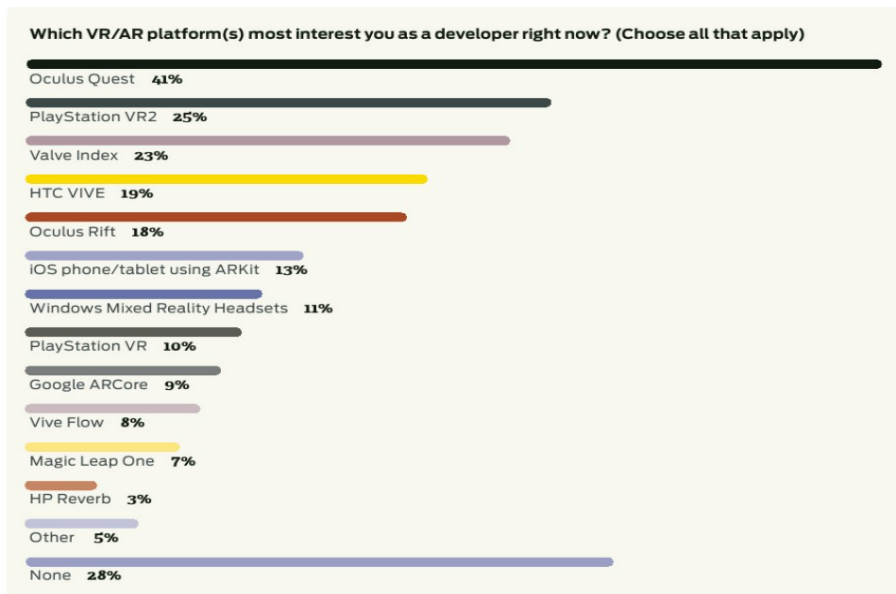
图18：预计 Quest Store 2025 年注册用户规模有望超 1 亿



数据来源：观研天下、开源证券研究所

Meta 旗下三大内容平台包括 APP Lab、Quest Store 和 SideQuest。App Lab 是一个开源的社区应用分发平台，平台可以允许开发者尝试新功能。App Lab 于 2021 年 2 月推出，一方面其作用是 Meta Quest 1 和 Quest 2 的应用商店，另一方面也是官方应用商店的替代方案，相比 Quest Store，App Lab 对内容的提交要求稍低，更利于开发者测试和迭代应用，相比 SideQuest，开发者更容易使用，对开发者更加友好。App Lab 的目录包含了大约 1200 种内容，有完整的游戏、演示、实验性应用等，应用数量是 Meta 官方商店的三倍。其代表性的作品是《Gorilla Tag》，这是一款免费游戏，但设计了内购元素，可以与 PC 版跨平台联机。目前它在 App Lab 上的评论超过 3 万 6 千条，仅次于 Meta 官方商店的《Beat Saber》。

图19：Oculus Quest 为目前开发者选用最多的平台

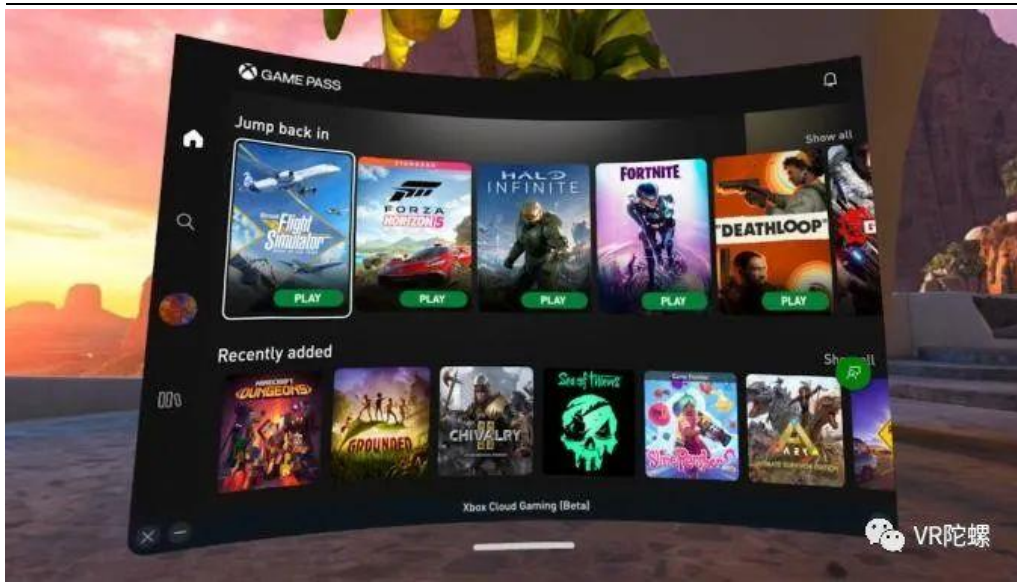


资料来源：199IT 互联网数据中心公众号

Meta 与微软展开强强合作，引入办公、游戏等内容。根据 Meta connect 2022，

微软 CEO 萨蒂亚·纳德拉宣布了与 Meta 的合作内容：Microsoft Teams、Microsoft 365 以及 Azure Active Directory 和 Microsoft Intune 的组合将登陆 Quest 设备，成为 Meta 未来虚拟办公室的基础。此外，微软还将把 Xbox Cloud Gaming 引入 Quest，允许玩家通过投影的方式，使用 Xbox 手柄在 VR 头显里游玩这些主机游戏，这或许预示着 VR 游戏的内容生态空间将就此打开。

图20：Xbox Cloud Gaming 将要登录 Quest 设备



资料来源：VR 陀螺公众号

3.2、字节集团赋能，Pico 全面发力 VR 内容生态，

国内 VR 游戏开发生态仍处于起步期，Pico 通过外部合作持续发力游戏领域。根据 VR 陀螺，2022 年 Pico 商店应用总数从 2021 年底的 215 款增加至 300 余款，包括游戏、视频、社交等应用，其中以游戏为主，品类较多的为射击类、动作类。付费应用的价格区间在 21.9 元-99.9 元之间，显著低于 Quest Store 17.99-29.99 美元的价格区间。目前国内 VR 开发者较少，且以创业公司居多，传统游戏企业入局较少，Pico 在开发者生态仍然处于起步期，且更侧重于视频内容制作。随着 Pico 4 新品的上线，Pico 在游戏领域也在持续发力，Pico 4 2023 年将独家发售育碧音游《舞力全开 VR 版》，同时会上线射击游戏《行尸走肉：圣徒与罪人第二章：惩罚》、黑帮游戏《浴血黑帮：国王的赎金》、角色扮演有序《废墟法师》等大作扩充内容库。此外，字节集团还将部分团队合并至 Pico，组建了第一方游戏研发团队，进一步加强 VR 游戏生态。

表6：Pico 商店中评价数 TOP20 应用以游戏为主（截至 2022 年）

应用名称	定价（元）	标签	用户评分	评价次数
多合一运动 VR	80	运动、模拟、休闲	4.1	3333
雇佣战士	70	射击	3.5	2961
PICO 视频	免费	视频	4.2	2523
超能军团	88	射击、科幻、动作	4	2096
Oh Shape 完整版	70	音乐、运动、休闲	3.6	1879
乒乓：致胜 11 分	99.9	运动、模拟、休闲	4.1	1826
亚利桑那阳光	90	射击、冒险、恐怖	3.9	1659

应用名称	定价（元）	标签	用户评分	评价次数
SUPERHOT VR	99.9	动作、射击	4.2	1651
亡灵游侠:解脱	89.9	动作、射击、角色扮演	4.5	1547
爱丽丝前传:误入兔子洞	49.9	冒险、解谜	4.2	1503
光之乐团	29.9	运动、音乐、科幻	4.8	1545
爱奇艺 VR	免费	视频、休闲	2.9	1415
梦境世界	免费	社交、射击、动作	4.2	1367
零口径:重装上阵	94.9	射击、动作、模拟	4.1	1264
小怪兽:超级派对	免费	放松、休闲、射击	3.6	1175
动感音旅	68.9	音乐、休闲、运动	4.1	1127
恶棍勇士 6DoF	免费	动作、冒险	4	1114
红色物质	79.9	冒险、解谜、科幻	4	1035
MultiBrush	49.9	教育、放松、休闲	4.2	1014
创世神	49.9	策略、模拟、放松	4.1	1011

资料来源：VR 陀螺公众号，开源证券研究所

Pico 的影视内容多采用外部合作方式，行业内目前尚无完整的 VR 内容生产体系，Pico 有望成为 VR 影视内容的破局者。2022 年 Pico 和迪士尼、索尼、环球、派拉蒙、狮门等好莱坞电影公司开展 VR 原生内容合作，目前漫威宇宙超级英雄电影等超 150 部 3D 版电影被引入 Pico 视频；Pico 和芒果 TV、哔哩哔哩等流媒体平台及 VeeR、央视频 VR 等展开合作关系，进一步扩充内容丰富度；Pico 也计划扶持 VR 内容创作者，针对专业 VR 内容制作机构、VR 技术型公司和 VR 内容创作者推出激励计划；针对影视内容，公司举办“Pico 超沉浸观影计划”和“3D 大片重燃计划”。和国内成熟的长视频内容对比，VR 的 OGC 全球优质内容只有 500 多部，每年新增产量 80-100 部，总时长约 20 多小时，而长视频内容每年达 5 万小时以上，相比之下，国内 VR 影视内容整体缺乏成熟的制作产能体系。根据 Pico 4 发布会，《灵笼》VR 动画番外篇、VR 互动叙事故事《三体》将于 2023 年登陆 Pico 平台，此外，Pico 4 的 VR 互动影视内容还将上线与国家地理合作打造的探险类节目《跟着德爷闯东非》、联合四大博物馆推出的人文科教类 VR 叙事内容《古籍巡游记》等。

表7：Pico 发布“创作者激励计划”

扶持类型	扶持内容
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。
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。

扶持类型	扶持内容
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。

资料来源: Pico 官网、开源证券研究所

Pico 创新 VR 直播, 目前 Pico 的直播内容形式包括演唱会、虚拟直播和秀场直播等。Pico 在 2022 年举办了多场直播演唱会。其中 7 月 2 日的汪峰 VR 乐享会, 微博相关词条曝光度已超 1.9 亿, 让 VR 线上演唱会这一形式走进大众视野。郑钧、汪峰的演唱会也均采用 8K3D180°VR+实时互动的形式, 让 VR 直播体验大幅提高。演唱会不仅探索了高清实拍直播, 还进行了传统实景舞台和虚拟美术视觉的融合, 打破次元、空间限制。6 月 17 日 A-SOUL 于 Pico 首次开播, 区别于其他 VR 直播形式, 本次直播场景、主播形象均为虚拟建模, 主播通过动作捕捉技术实现互动。本次直播共吸引超 8000 人报名观看, 报名人数超汪峰 VR 直播演唱会。8 月 Pico 推出国内首个 VR 小剧场, 承办 Live House 音乐演出、脱口秀、相声等内容形式, 2022 年卡塔尔世界杯期间, Pico 也推出了 VR 直播看球活动, 在虚拟构建的球迷广场观看世界杯。此外, 2023 年 1 月 7 日, Pico 与知名华语女歌手李玟合作, 举办了国内首场明星全虚拟 VR 演唱会《千禧之境》。

图21: 2022 年 Pico 推出了 VR 直播看世界杯活动



资料来源: VR 陀螺公众号

图22: Pico 举办国内首场明星全虚拟 VR 演唱会



资料来源: 泡泡网

根据 Pico 4 发布会, Pico 计划在 2023 年推出类似《Horizon Worlds》的社交平台《Pico Worlds》。《Pico Worlds》被设计为用户生成内容(UGC)驱动的元宇宙服务,使个人能够构建自己的 VR 世界和资产,用户可以创建范围广泛的实时 3D 内容,从房屋到小城市,从汽车到火箭。该服务还支持沉浸式社交空间的全身化身,用户可以在其中与他人互动并参与在线 VR 活动。Pico 4 头显包含通过 SLAM 红外光学定位系统和 Pico 运动跟踪器来促进在线社交的技术,用于准确的身体跟踪和手势模拟。Pico 还通过将 UGC 社交媒体应用程序 TikTok 集成到其 5.0 VR 操作系统中,进一步提升了其沉浸式社交方面。TikTok 集成让 Pico 用户可以通过社交平台分享元宇宙会话并上传 VR 页面。

图23：Pico 将于 2023 年推出《Pico worlds》


资料来源：新浪 VR

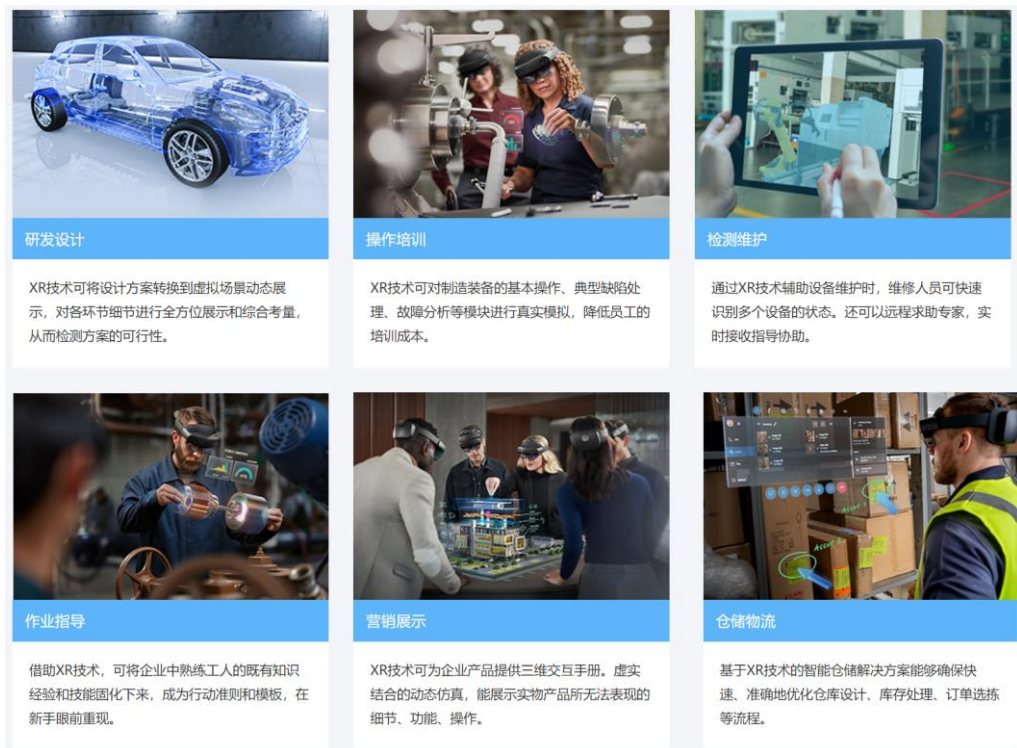
4、B 端 VR/AR 内容应用：政策助力及疫后线下消费复苏驱动下，空间逐渐打开

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、国家体育总局等五部门联合印发《虚拟现实与行业应用融合发展行动计划（2022-2026 年）》，其中提到“到 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，虚拟现实终端销量超过 2500 万台，培育 100 家具有较强创新能力和行业影响力的骨干企业”。根据华经产业研究院数据，2020 年国内 VR 行业市场规模仅 414 亿元，维深信息数据显示 2021 年国内 VR 设备出货量仅为 38 万台，未来 4 年国内 VR/AR 在 B 端和 C 端应用或迎来快速发展期。计划中的“全产业链条供给提升工程”提出了业务运营平台、内容生产工具、专用信息基础设施等发展方向，我们认为线下沉浸式体验场景与虚拟现实服务平台是提升 VR 供给的重要来源，云计算是支撑虚拟现实的重要信息基础设施；“多场景应用融合推广工程”包括“VR/AR 工业赋能”、“VR/AR 沉浸式旅游体验”、“VR/AR 大众健身”、“VR/AR 线上演播”等工程，我们认为安全生产、文化旅游、体育健身、线上演播、生活购物、线下娱乐等行业与 VR 技术融合性强，VR 赋能或进一步提升用户规模及 ARPU 值。此外，2022 年世界 VR 产业大会于 11 月 12-13 日在江西南昌举行，并推出包括元宇宙会场、虚拟主持人江小薇、会场 AR 实景导航、特效空间视频演艺、特效开幕演讲、直播与 VR 直播等 6 个创新应用场景，为线上线下与会嘉宾提供沉浸式参会体验。随着 VR/AR 行业政策规划与应用层面的 VR/AR 等技术与实体经济及多行业融合发展趋势将不断推进，叠加疫后线下消费复苏，商业化空间正逐渐打开。

工业：《虚拟现实与行业应用融合发展行动计划（2022—2026 年）》在“虚拟现实+工业生产”板块中提出要围绕重点垂直行业领域，推动虚拟现实和工业互联网深度融合。随着技术的发展 VR 已大量应用在汽车、煤炭及石油等工业领域中，主要包括工业设计、操作培训、数据可视化等应用场景。例如宝通科技基于数字化输送带、智能输送八大类核心硬件及传感器、软件检测系统、AR/VR/MR 智能设备、裸眼 3D 混合现实空间等数字化产品，打造了智慧矿山系统，实现矿山工业输送数字孪

生的沉浸式体验，助力矿企实现智能化生产、透彻化感知、可视化管理和数字化决策。VR 应用于工业生产或助推工业从数字孪生走向工业元宇宙，通过联动虚拟空间与现实世界构建起覆盖全产业链、全价值链的全新制造和服务体系，以降低成本、提高生产效率，实现工业高质量发展。

图24：XR 技术在工业领域具备多个应用场景



资料来源：2022 中国 XR 工业应用生态地图白皮书

图25：宝通科技基于 XR 等技术打造了智慧矿山系统



资料来源：Boton 宝通科技公众号

文旅：VR 与文化、旅游、文物等领域融合发展有着非常广阔的应用前景，VR 技术在博物馆展览、文化旅游、文物和非物质文化遗产展示等方面的应用，有利于助推高性能、高科技感、高体验性一体化的沉浸虚拟文化旅游生态产业，大幅提升旅游景点的互动性和观赏性。例如风语筑打造的洛阳牡丹博物馆，采用大量现代数

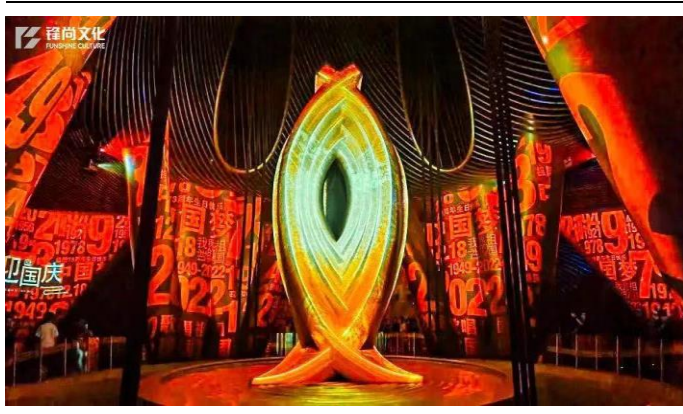
字科技手段，通过 3D 建模、3D 投影等技术将静态文物进行动态演绎，加以声、光、电以及环境营造的交叉融合，让人们在极具视觉冲击力和沉浸感的场景中感受牡丹文化的魅力、了解源远流长的河洛文明。伴随着疫后经济及消费复苏，VR 技术与文旅结合的新型文旅体验或能进一步丰富出游选择，增加消费场景，带动用户消费需求回暖。

图26：风语筑打造的牡丹博物馆中采用了全息幻影成像技术



资料来源：洛阳旅游公众号

图27：锋尚文化结合虚拟现实技术打造了上海中心天时代（Sky632）艺术空间



资料来源：锋尚文化 FSC 公众号

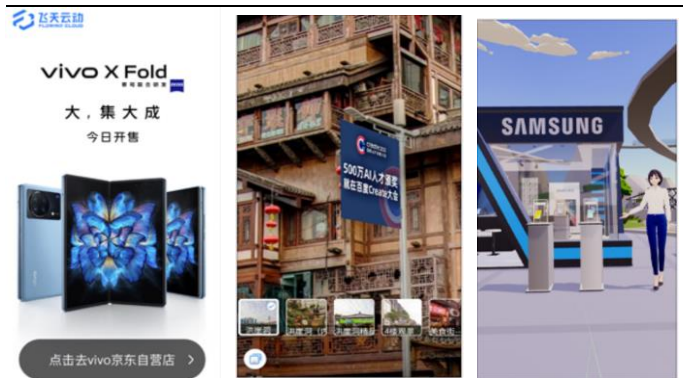
商贸创意：在商贸创意领域，虚拟现实技术的融入推动了线上线下同步互动的发展，有机融合商贸活动体验新模式，助力打造商贸新场景、新业务。在智慧家装、虚拟看房、大型会展、时尚创意、广告营销、视频会议、智慧商圈、外卖零售等领域，已经落地了大量虚拟现实技术支撑的典型案例。例如，飞天云动与 Kidsland 共同打造 VR 全景云店，并举办促销活动，活动将优惠券、奖品等内容植入全景场景中，用户可通过点击商品直接进入 Kidsland 小程序商城，为线上商城有效导流。随着 VR/AR 技术的发展，或进一步融合了线上+线下场景，使用户体验突破线上和线下的场景束缚，增强消费者体验，拉近用户与品牌的距离，从而提高用户消费转化。

图28：飞天云动与 Kidsland 打造了 VR 全景云店



资料来源：飞天云动官网

图29：飞天云动推出 VR 全景与元宇宙广告



资料来源：飞天云动官网

线下娱乐：虚拟现实技术与线下娱乐的融合，有利于丰富虚拟娱乐体验内容，提升线下娱乐的数字化水平和体验感。当前 VR 在线下娱乐的落地场景包括 VR 体验店、VR 密室等，VR 虚拟现实影像通过构建的虚拟三维图像赋予观众沉浸的影像体验，可以与电影、戏剧、游戏等广泛结合。随着 VR 设备性能的持续提升以及线下 VR 体验店对于 VR 体验门槛的降低，将吸引更多用户通过线下体验店进行沉浸式体验消费，线下体验店也有望成为 VR 设备出货量增长的重要驱动力。根据 Greenlight

Insights 数据，预计 2023 年全球 VR 线下娱乐行业市场规模可达 118 亿美元。

图30：恒信东方推出 VR 剧本杀《失落的王朝》



资料来源：恒信东方官网

图31：线下 VR 体验平台“沉浸世界”发展迅速



资料来源：VR 陀螺

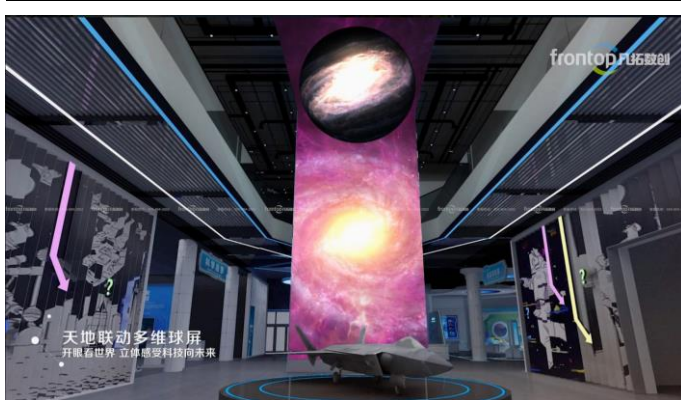
教育：在教育领域中，XR 技术能让用户更高效地探索未知，可以轻松、无缝地体验各种现实中无法实现的场景。另外，XR 还能通过增强现实效果来强调特定事物、技术和理念的使用方法。从应用范围来看，除了传统的文化课程，未来还可能看到能源、建筑、生产、运输和建筑等行业均采用沉浸式 XR 培训。随着相关技术的普及，以及动作捕捉技术的不断成熟，部分体育训练和音乐训练等领域或同样加大 XR 技术的比重。虚拟培训有望激发新一代学习人群的巨大潜力，或从各方面改变整体教育环境。根据 VR 陀螺数据，自 2017 年以来，中国 VR/AR 教育市场保持持续增长，到 2023 年 VR/AR 教育市场规模有望到达 131 亿元。

图32：恒信东方推出太空学院 VR 未来教室



资料来源：恒信东方官网

图33：凡拓数创推出用于科普教育的多维球屏



资料来源：凡拓数创官网

5、投资建议

短期来看，VR 产业迎来新品密集发布期，有望带动硬件出货量提速。中长期来看，VR 将迎来消费级市场的快速增长，借鉴手机应用生态的发展路径和进程，内容生态是 VR 产业未来致胜的最关键因素。此外，《虚拟现实与行业应用融合发展行动计划（2022—2026 年）》提出，到 2026 年我国虚拟现实产业总体规模将超过 3500 亿元，虚拟现实产业发展空间广阔。建议关注具备 VR 内容专业生产能力的投资机会。游戏方面，具备强大 PC、主机游戏研发能力的公司具有较强的 VR 转型能力，此外，游戏版号重启，有望带动游戏板块业绩增速与估值提升，重点推荐完美世界、网易-S、腾讯控股，受益标的包括恺英网络、宝通科技、电魂网络、三七互娱等。视频与直播方面，国内头部视频平台、短视频平台与直播平台是重要的内容来源，

重点推荐芒果超媒、快手-W，受益标的包括哔哩哔哩-W、浙文互联等。B 端应用场景方面，VR 技术在数字展示、CG 视觉、裸眼 3D 等领域有深入应用，重点推荐兆讯传媒，受益标的包括风语筑、锋尚文化、大丰实业、飞天云动、凡拓数创、恒信东方等。

表8：受益标的包括游戏、视频、VR 等板块

公司代码	公司简称	评级	原始货币		每股收益（元/股）			市盈率（倍）			最新每股净资产
			元	亿元	2021A	2022E	2023E	2021A	2022E	2023E	
002624.SZ	完美世界	买入	14.77	287	0.19	0.93	1.06	78	16	14	4.8
9999.HK	网易-S	买入	135.30	4,325	5.07	6.2	6.9	27	22	20	0.3
0700.HK	腾讯控股	买入	339.40	32,149	23.60	13.5	16.4	14	25	21	78.8
300413.SZ	芒果超媒	买入	36.71	687	1.17	1.09	1.28	31	34	29	9.7
1024.HK	快手-W	买入	53.40	2,216	(20.37)	(3.50)	(0.30)	(3)	(15)	(178)	9.5
301102.SZ	兆讯传媒	买入	35.85	72	1.60	1.11	1.88	22	32	19	14.2
002517.SZ	恺英网络	未有评级	9.19	198	0.27	0.51	0.67	34	18	14	1.9
300031.SZ	宝通科技	未有评级	20.50	84	1.05	(0.17)	1.09	20	(121)	19	9.5
603258.SH	电魂网络	未有评级	26.46	65	1.41	1.27	1.62	19	21	16	9.7
002555.SZ	三七互娱	未有评级	23.80	528	1.31	1.37	1.58	18	17	15	5.2
9626.HK	哔哩哔哩-W	未有评级	179.70	664	(17.87)	(19.51)	(12.56)	(10)	(9)	(14)	41.4
600986.SH	浙文互联	未有评级	6.20	82	0.22	0.06	0.19	28	103	33	3.1
603466.SH	风语筑	未有评级	15.22	91	1.20	0.22	0.65	13	69	23	3.5
300860.SZ	锋尚文化	未有评级	54.00	74	0.67	0.53	2.79	81	102	19	23.6
603081.SH	大丰实业	未有评级	15.52	64	0.96	-	1.23	16	-	13	6.5
6610.HK	飞天云动	未有评级	2.82	53	0.05	0.09	0.15	54	31	19	4.2
301313.SZ	凡拓数创	未有评级	41.55	43	0.92	0.54	0.62	45	77	67	10.3
300081.SZ	恒信东方	未有评级	8.30	50	(0.97)	-	-	(9)	-	-	3.6

数据来源：Wind、开源证券研究所（未有评级公司盈利预测来自 Wind 一致预测，股价截至 2023 年 3 月 17 日收盘；股价及市值，A 股公司货币单位为人民币，港股公司货币单位为港元。）

6、风险提示

(1) VR 硬件销量不及预期：由于 VR 行业仍处于市场早期阶段，用户对 VR 设备的接受度与需求不高或导致 VR 设备销量不及预期。

(2) VR 内容面临监管：由于 VR 内容具有沉浸感、真实感等特点，VR 内容有可能面临相关部门的监管。

(3) 线下消费复苏不及预期：疫情反复或宏观经济因素或导致疫后线下消费复苏力度不及预期。

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R4（中高风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者。若您并非境内专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%~20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
	减持（underperform）	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡（underperform）	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的 6~12 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中 A 股基准指数为沪深 300 指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普 500 或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于商业秘密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。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。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

开源证券研究所

上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层
邮编：200120
邮箱：research@kysec.cn

深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层
邮编：518000
邮箱：research@kysec.cn

北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座9层
邮编：100044
邮箱：research@kysec.cn

西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层
邮编：710065
邮箱：research@kysec.cn