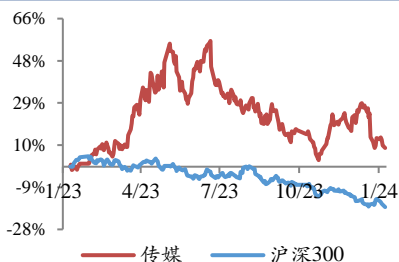


# MR 技术突破升级，苹果 VP 打开赛道空间

行业评级：增持

报告日期：2024-01-09

## 行业指数与沪深 300 走势比较



分析师：金荣

执业证书号：S0010521080002

邮箱：jinrong@hazq.com

## 相关报告

1. 英伟达(NVDA): 受益数据中心 AI 芯片高景气度, 上游供应链响应快速  
2024-01-04

2. AMD: 24 年成长可期, AI 芯片 MI300 驱动公司转型  
2023-12-28

## 主要观点:

### ● 软硬件技术升级开启空间计算，通过打造生态降低应用迁移门槛

随着 VR 硬件端屏幕和算力芯片等部件升级，软件端应用广度不断扩展，为 MR 头显设备和相应应用落地打下基础。硬件方面，“pancake” 折叠光路设计实现设备体积缩减；Micro OLED 有效提升像素密度与亮度，提升视觉效果。软件方面，开发者可实现相同应用无障碍迁移，国内主流开发引擎 Unity 推出 Meta OpenXR 和 Xcode 版本，分别可实现 Quest 系列产品和苹果 VP 的相应软件的开发和迁移。迁移方式通过引擎内版本升级和额外功能插件的补充进行，迭代流程大约需要 3-4 个月时间，可在 MR 发展早期有效填充应用端空白。

渲染技术方面，MR 主要通过实时渲染和云渲染进行画面呈现。实时渲染适用于强交互属性场景，对于 MR 显示效果影响最高；云渲染依托于背后云端服务器，在画面呈现上效果出色，同时一定程度释放本地设备计算资源。

### ● 苹果 Vision Pro 预计 1 月末上市，技术生态领先行业，有望打开 MR 赛道空间

苹果 Vision Pro 预计 24 年 1 月 26 日在美国上市，作为苹果首款 MR 头显，扩充了自身生态系统，同时在技术上应用全彩透视、自动瞳距调节、眼动追踪、手势识别等，首次实现 MR 设备去手柄化，实现“手+眼+口”协同交互方式。我们认为，苹果 VP 在技术上领先同行业其他头显 1-2 个版本，在 MR 赛道处于绝对领先地位。

2022 年与 2023 年 AR/VR/MR 出货量呈现下降趋势，主要由于：1) 头显是非必要消费品；2) 处于产品迭代周期内，没有新的现象级产品出现；3) 苹果 VP 即将上线，用户等待产品上线，对比择优购买。预计在 25-26 年落地一批平价头显，结合应用产品库两年积累沉淀，有望进一步打开 MR 市场。

### ● 投资建议

经过 VR 行业的早期高速发展，现象级产品 Quest 2 和 PICO 系列产品带动行业出货量增长，为后续 MR 头显出现及上市打下上下游基础。上游硬件技术端苹果一马当先，为后续市场主力平价头显提供技术空间，软件端完美继承 VR 侧应用；下游用户端市场还处于开发早期，空间潜力巨大。我们认为，MR 或是继智能手机后下一代智能交互产品，建议关注各行业早期布局 MR 企业：丝路视觉、因赛集团、罗曼股份、盛天网络、风语筑、国脉文化、恒信东方、中文在线、汤姆猫、恺英科技、佳创视讯、飞天云动、力盛体育、凡拓数创等。

### ● 风险提示

MR 头显出货量不及预期，相关应用未按时交付，监管政策不确定性，技术迭代不及预期等。

# 正文目录

<b>1 MR 蓄势待发，赛道规模增速跑赢行业</b> .....	<b>4</b>
1.1 全球 AR/VR/MR 市场空间.....	4
1.2 全球 MR 市场空间测算.....	5
<b>2 MR 技术原理</b> .....	<b>7</b>
2.1 MR 定义及相关应用迁移.....	7
2.2 MR 关键技术解析.....	10
2.3 MR 渲染方式.....	13
<b>3 MR 应用多场景覆盖</b> .....	<b>16</b>
3.1 影视.....	16
3.2 办公.....	17
3.3 游戏.....	18
3.4 居家.....	19
3.5 医疗.....	20
3.6 教育.....	21
<b>4 MR 产品：苹果 VP 技术生态领先行业，QUEST 3 价格优势显著</b> .....	<b>22</b>
4.1 APPLE VISION PRO 产品情况.....	22
4.2 QUEST 3 产品情况.....	24
4.3 BOM 拆分对比.....	25
<b>5 国内厂商 MR 布局情况</b> .....	<b>28</b>
5.1 国内上市公司 MR 布局.....	28
5.2 国内外一级市场融资情况.....	31
<b>风险提示：</b> .....	<b>34</b>

# 图表目录

图表 1 全球 AR/VR/MR 出货量 (万台)	4
图表 2 代表性 VR 产品性能参数	5
图表 3 全球 AR/VR/MR 市场空间 (亿美元)	5
图表 4 MR 出货量情况 (万台)	6
图表 5 产品单机均价 (美元)	6
图表 6 全球 MR 市场规模 (亿美元)	7
图表 7 “现实-虚拟” 区间图	8
图表 8 人、环境、计算机关系	8
图表 9 VISIONOS UI 概念图	9
图表 10 UNITY OPENXR 应用层图	9
图表 11 2024 年各商业引擎市占率 (用户量口径)	10
图表 12 LED 结构图	11
图表 13 OLED 结构图	11
图表 14 全彩透视效果	11
图表 15 各产品瞳距调节方式	12
图表 16 VISION PRO 下方摄像头位置	12
图表 17 实时渲染作品	13
图表 18 腾讯云渲染流程	14
图表 19 离线渲染作品	14
图表 20 协同混合渲染的网络架构	15
图表 21 漫威《复仇者联盟：终局之战》打斗场景	16
图表 22 员工通过 HOLOLENS 2 智能眼镜在远程指导	17
图表 23 全球首款体验型 MR 游戏《MR 全息博物馆》	18
图表 24 早期 IKEA PLACE 虚拟家具体验	19
图表 25 APPLE VISION PRO 上心脏 3D 模型	20
图表 26 MR 处理器参数对比	22
图表 27 APPLE VISION PRO 交互模拟画面	23
图表 28 MR 屏幕性能对比	23
图表 29 “PANGAKE” 方案技术原理	24
图表 30 QUEST 3 产品图	24
图表 31 LCD 与 OLED 显示屏结构对比	25
图表 32 APPLE VISION PRO BOM 拆分	26
图表 33 QUEST 3 BOM 拆分	27
图表 34 QUEST 3 头显逻辑图	27
图表 35 国内厂商 MR 布局	28
图表 36 2023 年至今国内 VR/MR 融资情况	31
图表 37 2023 年至今海外 VR/MR 融资情况	32

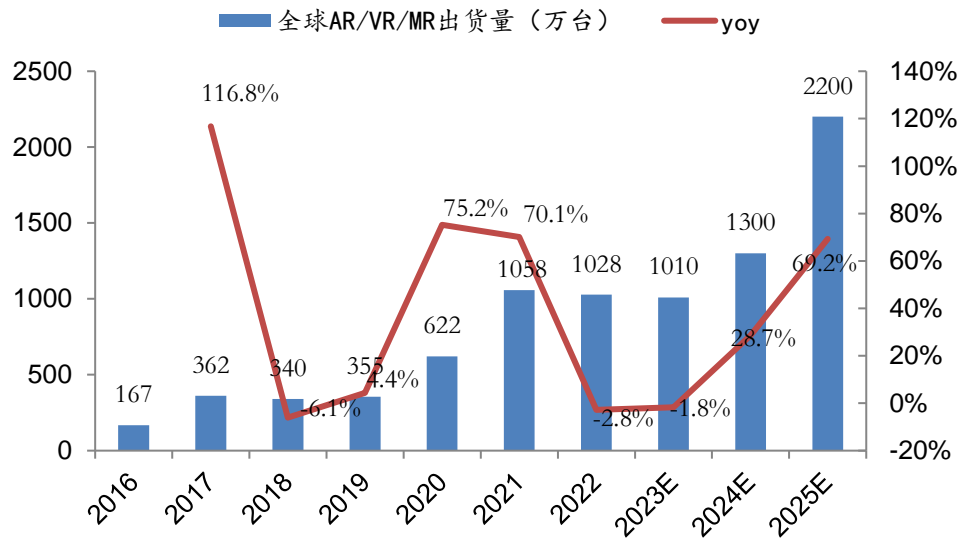
# 1 MR 蓄势待发，赛道规模增速跑赢行业

作为先于 MR 出现布局的 VR/AR 产业，其发展可追溯至 2014 年 Facebook 收购 Oculus 和 2012 年谷歌推出 AR 眼镜。行业早期处于技术积累期，在 2012 年到 2016 年并未发布应用较广的代表性产品，产业技术在此阶段不断积累，为 MR 的出现打下技术基础。2016 年，PS 率先推出其 VR 产品 PS VR，但由于平台相关 VR 应用的有限性，出货量并未有亮眼表现。后续在 2020 年 9 月推出 Quest 2 成为带动 VR 行业的关键点，成为 VR 行业第一个现象级产品。

## 1.1 全球 AR/VR/MR 市场空间

全球 AR/VR/MR 出货量整体呈现走高态势。据 wellsenn XR 统计，2016 年到 2020 年 AR/VR/MR 出货量随着产品应用的开发周期高速增长，从 2016 年的 167 万增长至 2020 年的 622 万，CAGR 为 38.9%。2021 年 Facebook 推出 Quest 2，全球 AR/VR/MR 出货量首次破千万，达到 1058 万台，较去年同比增长 70.1%。2022 年到 2023 年年中，市场并未出现新产品，相关应用处于研发周期中，出货量呈现下滑趋势，2023 年预计出货量为 1010 万台。未来随着 Apple Vision Pro 推出和 Quest 3 量产提供增量，2025 年 AR/VR/MR 出货量可达 2200 万台，2020 到 2025 年 CAGR 为 28.7%。

图表 1 全球 AR/VR/MR 出货量（万台）



资料来源：wellsenn XR，华安证券研究所

VR 产品推出频率增加，视觉效果质量不断提升。在 2016 年 PS VR 推出后，各大厂商进入到产品积累研发时期。2022 年 9 月 17 日，Facebook 率先推出 Quest 2，搭载了骁龙 XR2 处理器，拥有 6GB 内存，视觉方面 120Hz 刷新率和单眼 1,832 × 1,920 双眼近 4K 的分辨率在视觉效果上远超同期其他产品，续航时间在 2.5 小时左右，售价为 400 美元。在 Quest 2 领跑 VR 行业两年后，Facebook 推出 Quest Pro，在运行效率上略有提升，但视觉效果和续航时间上与 Quest 2 相比略有不足，价格也提升至 1500 美元，因此在出货量上表现不佳。

## 1.2 全球 MR 市场空间测算

Quest 3 打开 MR 产品大门，Apple Vision Pro 推出提供后续增长动力。2023 年 9 月 28 日，Facebook 推出 Quest 3，8GB 内存搭配骁龙 XR2 Gen 2 处理器，120Hz 和单眼 2,064 × 2,208 分辨率较 Quest 2 提升一个等级。续航方面依旧保持 2-3 小时的时间，售价约 500 美元。Apple Vision Pro 预计会在 2024 年 1 月末推出，苹果优质的生态环境一定程度上提升市场预期，后续仍需观望产品上线后表现。

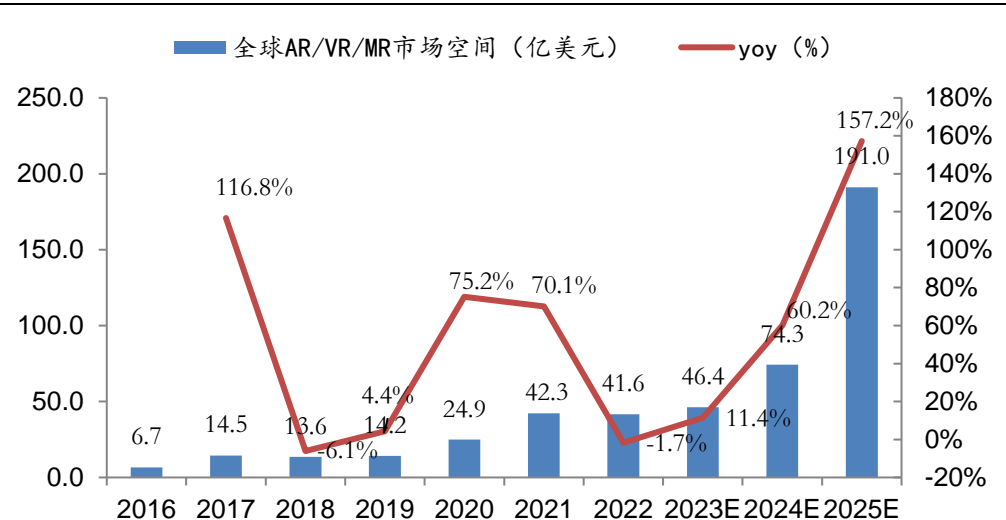
图表 2 代表性 VR 产品性能参数

VR 产品	发布时间	处理器	运行内存	刷新率	分辨率	续航时间
Quest 2	2020. 9. 17	骁龙 XR2	6GB	120Hz	1, 832 × 1, 920 (单眼)	2-3h
Quest pro	2022. 10. 12	骁龙 XR2+	12GB	90Hz	1800 × 1920 (单眼)	1-2h
Quest 3	2023. 9. 28	骁龙 XR2 Gen 2	8GB	120Hz	2064 × 2208 (单眼)	2-3h
PICO 4	2022. 9. 22	骁龙 XR2	8GB	90Hz	4320 × 2160 (双眼)	2-2. 5h
valve index	2019. 5. 1	双核 GPU	8 GB	120Hz	1, 600 × 1, 440 (单眼)	-
PS VR	2016. 10. 13	-	-	120Hz	1, 920 × 1, 080 (双眼)	-
PS VR2	2023. 2. 22	-	-	120Hz	2000x2040 (单眼)	-

资料来源：Facebook、VR 陀螺，wellsenn XR，Steam，PICO，华安证券研究所

据统计，消费级 VR/AR 产品均价在 400 美元左右，Quest Pro 虽然售价为 1500 美元，但出货量占比较小，占比约为 2%，对单机均价影响较小。经测算，全球 AR/VR/MR 市场空间从 2016 年 6.7 亿美元增长至 2022 年 41.6 亿美元，CAGR 为 35.6%。2023 年市场空间可达 46.4 亿美元，同比增长 11.4%，受益于 MR 相关产品的推出，到 2025 年市场规模有望达到 191 亿美元，2022 年到 2025 年 CAGR 为 66.2%。

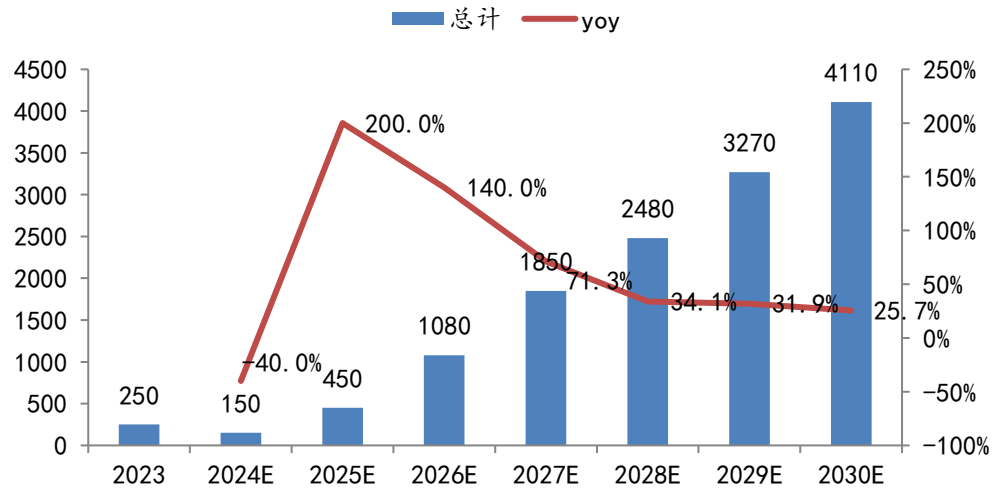
图表 3 全球 AR/VR/MR 市场空间 (亿美元)



资料来源：wellsenn XR，VR 陀螺，Apple，Meta，华安证券研究所

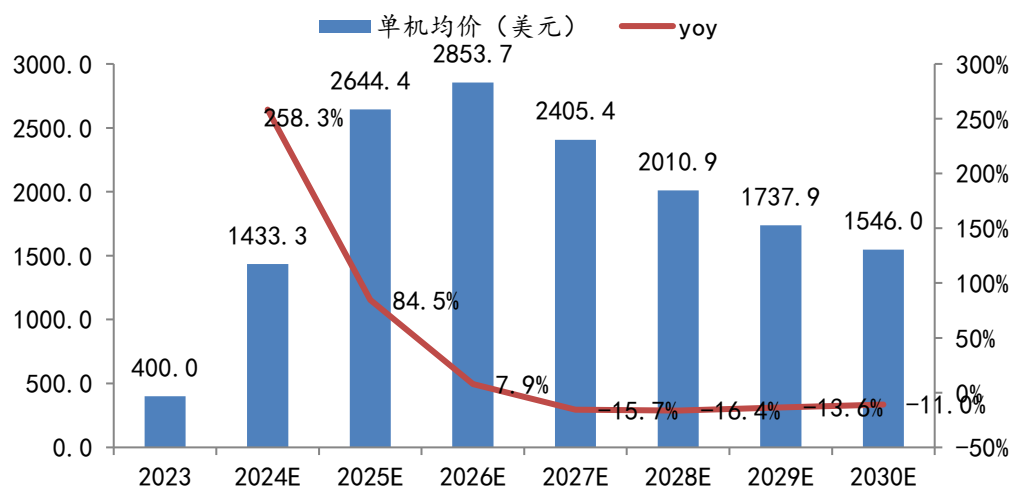
短期 Apple Vision Pro 带动 MR 增长，长期观望平价产品推出。Apple Vision Pro 计划 24 年 1 月上线，预计 2024 年出货量为 50 万台，低于预期。Quest 3 作为 Quest 2 下一代产品，成功完成 VR 产品到 MR 产品转变，预计到 25 年会维持百万级以上的出货量。预计在 2026 年，MR 产品经过两到三轮迭代，市场内布局玩家会推出多款平价 MR 产品，产品在技术上追平 Apple Vision Pro，目标用户群体增加拉高销量。2023 年 MR 产品出货量预计为 250 万台，单机均价为 400 美元；2025 年 MR 产品出货量预计提升至 450 万台，受苹果 VP 影响单机均价涨至 2644 美元；2030 年预计市场总体 MR 出货量为 4110 万台，单机均价为 1546 美元。

图表 4 MR 出货量情况 (万台)



资料来源: wellsenn XR, VR 陀螺, Apple, Meta, 华安证券研究所

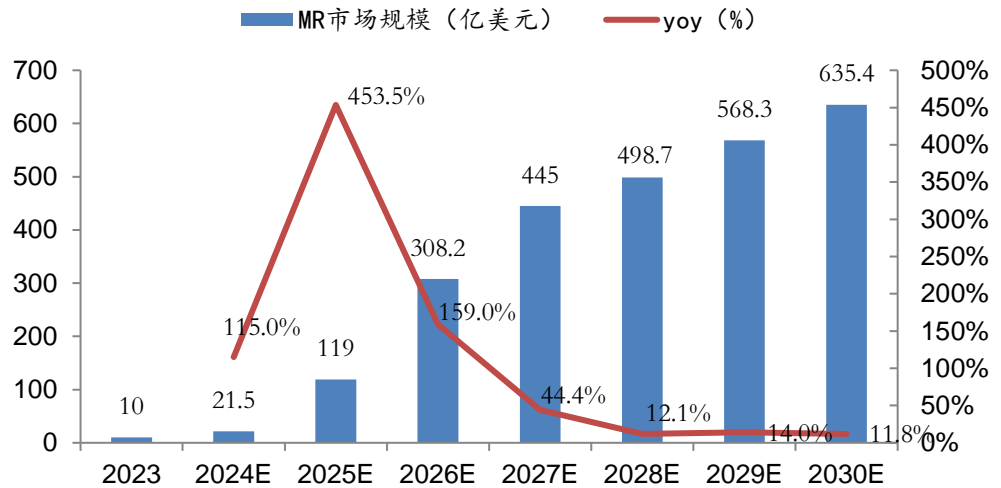
图表 5 产品单机均价 (美元)



资料来源: wellsenn XR, VR 陀螺, Apple, Meta, 华安证券研究所

**2025-2026 年或将迎来行业拐点，价格向价值转化。**经计算，2023 年到 2026 年处于早期市场高速增长时期，价格溢价较大，市场饱和度较低，重点在于生态竞争。2026 年后，行业竞争加剧，市场规模增长放缓，预计到 2030 年达到 635 亿美元，2026-2030 年 CAGR 为 19.8%。

图表 6 全球 MR 市场规模 (亿美元)



资料来源: wellsenn XR, VR 陀螺, Apple, Meta, 华安证券研究所

## 2 MR 技术原理

### 2.1 MR 定义及相关应用迁移

MR 也叫混合现实 (Mixed Reality)，是 VR 和 AR 技术的升级版。MR 通过在现实的场景中融入虚拟元素，实现现实世界、虚拟世界和用户三方信息交互的回路。MR 相较于 VR/AR，更好的融合和处理真实物理世界和虚拟数字内容的空间关系。

VR (Virtual Reality) 也称虚拟现实，是计算机设备为用户模拟出全三维虚拟数字世界，通过视觉与听觉的同步协同，让用户沉浸在虚拟世界中。VR 所呈现的所有场景和元素都是虚拟生成的，不与现实物理世界产生交互。

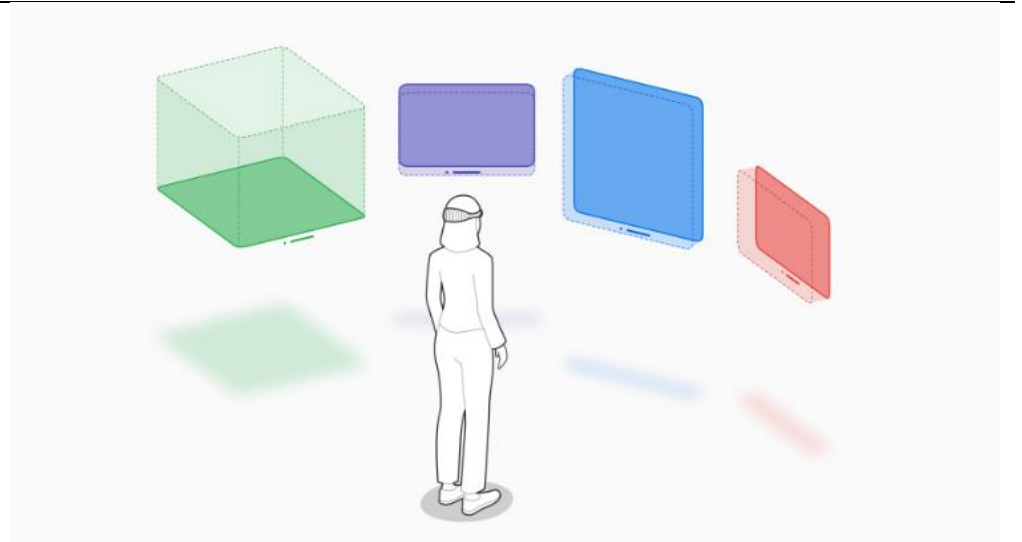
AR 也叫增强现实 (Augmented Reality)，可以理解为现实被虚拟数据增强了。例如在汽车挡风玻璃上投射虚拟影像，用来道路导航或观察车身周围环境等。

MR 也称混合现实 (Mixed Reality)，通过将虚拟信息融入到真实物理环境，增强用户体验，形成新的可视化环境，可以理解为 VR 和 AR 的结合。



其在功能上的迁移难度减少，兼容性大大提升，同时新增了一些用于交互视觉效果的底层架构，用于实现应用的迁移。除了通过对原有软件的迁移，新的开发工具推出为行业带来潜在空间。苹果推出 VisionOS SDK 为开发者根据其自身熟悉的框架进行应用的开发，迭代和测试，实现早期生态内容的快速积累。

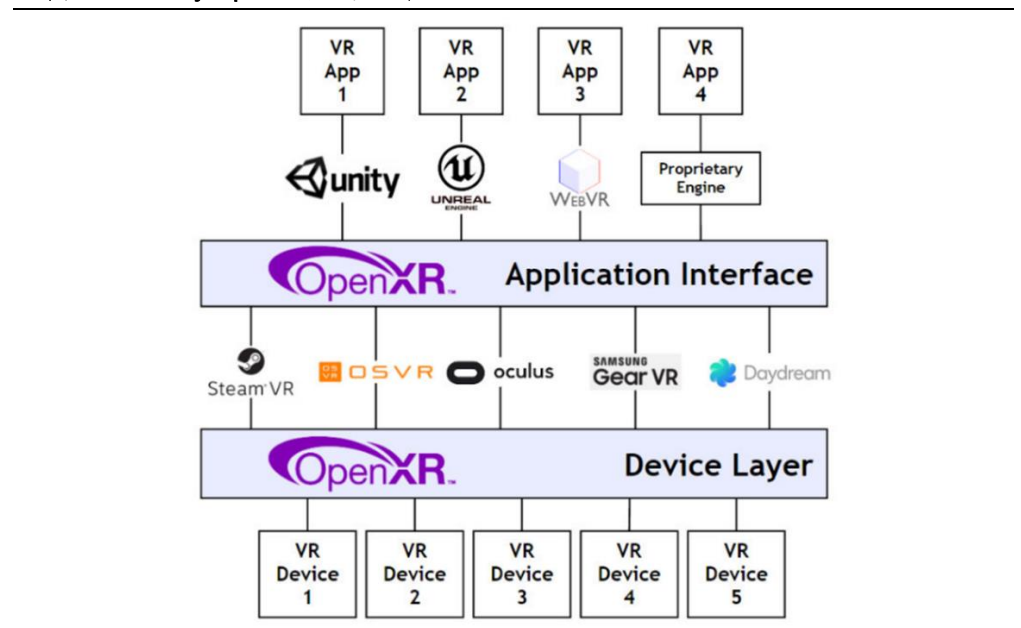
图表 9 VisionOS UI 概念图



资料来源：Apple，华安证券研究所

市场上主流开发者平台和版本为 Unity 中 Xcode 版本和苹果 visionOS。Unity 开发环境更为完善，标准化程度较高，软件应用层面更广。这其中一个重要原因是，Unity 下的 OpenXR 作为开发中间层，为不同的开发厂商提供 OpenXR 的标准接口，使得开发代码向下能兼容不同的硬件设备，向上也可以完美对接不同开发商产品，这在另一方面培养了 Unity 自身的开发大环境，使更多的开发者使用 Unity 进行开发。

图表 10 Unity OpenXR 应用层图



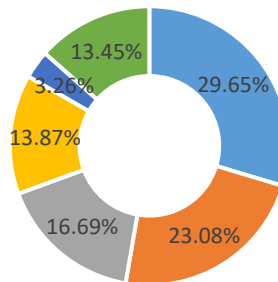
资料来源：6sense，华安证券研究所

为什么 Unity 应用层面更广？

- 1) **Unity 结构完善，插件功能齐全，可实现苹果 VisionOS 下几乎所有插件功能。**例如 XR Interaction Toolkit 可实现手势追踪，Meta OpenXR Feature 可用于实现 MR 中一系列功能。Unity 开启的 Unity VisionOS beta 项目，推出 PolySpatial 技术与 visionOS 深度集成，在渲染上通过 Unity 的创作工具与 RealityKit 的托管应用渲染相结合，达到和苹果开发环境上同等的渲染水平。
- 2) **用户基础牢固。**Unity 在早期积累了大量的国内游戏开发者用户。使用 Unity 开发方便不同程序人员的接替更新。
- 3) **全平台适用，应用面广。**Unity 通过与下游不同硬件设备制造商进行合作，开发初可适配不同硬件的各类版本，例如使用 Unity 中 Android 版本进行 Quest 系列产品软件开发，使用 Xcode 版本为 Apple Vision Pro 进行软件开发。而适用苹果的开发者平台只能开发苹果生态系统下的应用，局限性较大，Unreal 在 PC 主机端应用较多，移动端存在发热发烫问题。

图表 11 2024 年各商业引擎市占率（用户量口径）

■ Unity ■ Discord ■ Unreal Engine ■ Blender ■ Kahoot! ■ 其他



资料来源：6sense，华安证券研究所

## 2.2 MR 关键技术解析

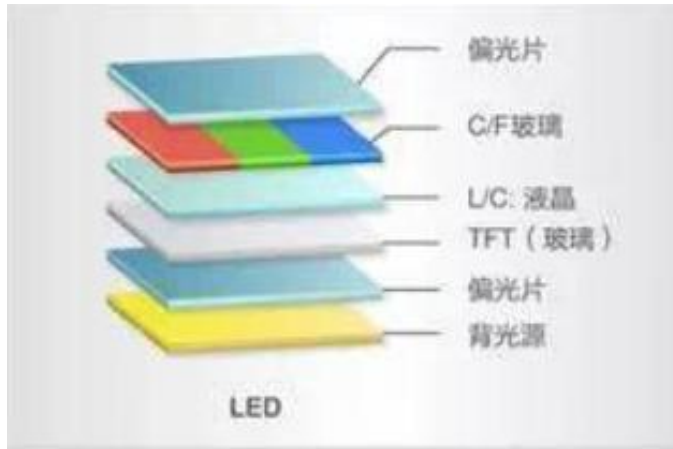
### Micro OLED

由于头戴式设备对体积的要求，MR 和 VR 等设备大多采用 pancake 折叠光路的设计模式，实现轻量化和微型化。人眼中成像的关键条件之一是光线需要足够距离的光程，传统的菲涅尔透镜采用了多组镜片的方式实现，pancake 方式则是把镜片转换为光学膜材，但是光学膜材对于光的损耗更高，因此需要亮度更高的屏幕。

Micro OLED 屏幕高度符合 MR 设备对于增强成像表现的需求。在 OLED 应用之前，普遍采用的是 LCD 屏幕，通过缩小灯珠尺寸、增加灯珠密度的方式提升屏幕亮度，代表产品为 Quest Pro。Micro OLED（硅基 OLED）是通过在单晶硅片上制备主动发光性 OLED 器件的新兴显示技术，拥有自发光。单晶硅晶圆的应用可以在保证画质的前提下进一步实现更小的显示面积，从而提升像素密度（PPI）。Micro OLED 的优势在于体积更小，亮度更高、耗电量更少等。Micro OLED 劣势在于其仍处于开发初期，

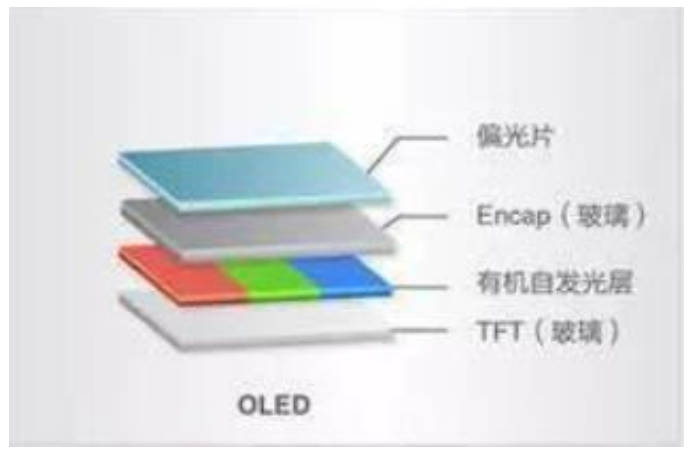
技术尚未完全成熟，成本较高，有进一步的压缩空间。

图表 12 LED 结构图



资料来源：VR 陀螺，华安证券研究所

图表 13 OLED 结构图



资料来源：VR 陀螺，华安证券研究所

### 全彩透视

全彩透视（全彩 VST）的应用是 VR 与 MR 的重要区别之一。全彩透视原理是通过 MR 设备上高清摄像头进行物理场景的捕捉，并在此场景上叠加虚拟窗口，实现现实和虚拟场景交互。全彩透视实现过程可分为：1) 透视；2) 空间锚点（放置虚拟物体）；3) 三维重建；4) 环境理解及对象识别。与传统的黑白透视相比，全彩透视拥有更高的精度和色彩丰富性，不会存在脱节感。

图表 14 全彩透视效果



资料来源：艾邦 VR，华安证券研究所

### 自动瞳距调节、眼部追踪和手势识别

瞳距是人两眼间的距离，在配近视眼镜时，会有测量瞳距的环节，目的是使镜瞳距与人瞳距相吻合，防止人在佩戴上产生眩晕和疲劳。此原理在 MR 设备上也同样适

用，因此有了自动瞳距调节功能。

眼动追踪和微型齿轮组组成调节系统。VR/MR 内有多个红外线 LED 对眼球进行拍摄照射，从而获得眼球的瞳孔位置和反射的红外线位置，眼动追踪算法便可以根据这两个位置进行计算，得到出孔位置、瞳距等信息，最后将此信号发给微型齿轮组进行调节。

瞳距调节方式可分为三种：1) 手动分段调节：该方式主要依靠用户通过分档旋钮进行固定距离调节，代表产品为 Quest 2，分为 58mm/63mm/68mm 三档；2) 手动电子无极调节：该模式依然是通过手动进行调节，但可根据图像清晰度在一定范围内进行无极调节，一定程度上提升了精度；3) 自动无极调节：通过眼动追踪技术实现自动瞳距侦测，并进行自动调整，在精度和误差上都有较大提升。

图表 15 各产品瞳距调节方式

品牌	产品	调节方式	分段/无极	是否单目独立调节
Apple	Vision Pro	自动	无极	是
PICO	4 Pro	自动	无极	否
META	Quest 3	手动	无极	否
META	Quest Pro	手动	无极	否
PICO	4	手动	无极	否
META	Quest 2	手动	3 档	否

资料来源：XR 研究院，wellsenn XR，华安证券研究所

眼动追踪系统可缓解图像渲染压力。整机设备受限于算力与功耗，MR 设备对于清晰度和亮度等屏幕性能有较高要求，对整屏进行全渲染难度较大，因此需要眼动追踪系统来进行点渲染。MR 设备通过对人眼注视点进行高清渲染，对图像边缘进行模糊，降低了整体的渲染压力。

苹果 Vision Pro 是目前唯一应用手势识别的 MR 产品，实现基础是 Vision Pro 下方的两个高分辨率图像传感器。传感器可每秒传输 10 亿像素，精确捕捉人手的各种动作和指令。

图表 16 Vision Pro 下方摄像头位置



资料来源：Apple，华安证券研究所

## 2.3 MR 渲染方式

渲染是计算机通过计算将 3D 模型转变为 2D 图像,并最终呈现在屏幕上的过程。常见的渲染方式可分为 4 种:实时渲染、云渲染、离线渲染和混合渲染。

### 实时渲染 (Real-time Rendering)

实时渲染是实时观看到渲染场景的效果,并不是预先制作并储备好的,在强交互属性场景内应用较广,例如视频游戏、3D 动画、3D 游戏等。实时渲染注重创建计算机图形的速度,为了使目标图片看起来自然流畅,需要图像以不小于 25 帧的速度显示。

实时渲染的流程包括:1) 几何处理:对指定环境的几何形状进行 3D 表示,通常是通过定义场景对象的顶点、边和面完成;2) 着色:通过对每个像素光照和着色效果进行计算,对图像进行阴影化,呈现立体感;3) 光栅化:将对象转变为屏幕上像素,并添加纹理、光暗、颜色等。

实时渲染的优势包括:互动性、灵活性、高效性等,可以很好的满足 MR 产品对场景呈现的低延迟性的高标准和高需求,因此也是 MR 产品的主要渲染方式。

图表 17 实时渲染作品



资料来源: TINOVO, 华安证券研究所

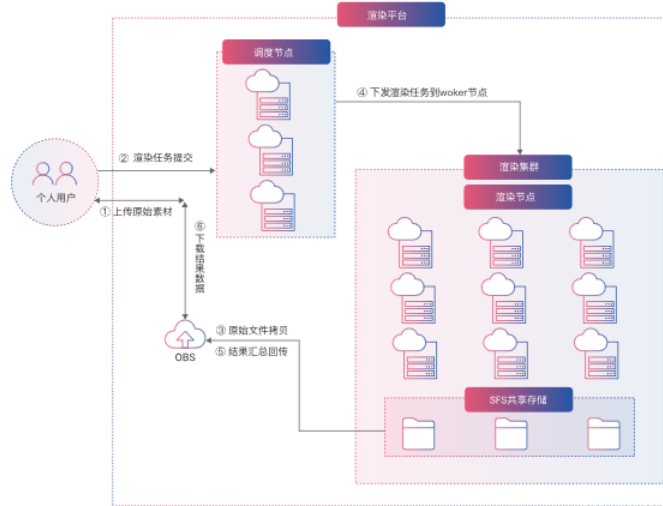
### 云渲染 (Cloud Rendering)

云渲染是计算机远程计算资源渲染 3D 图形和动画,主要通过云端的远程服务器上完成,而非在本地计算机上进行渲染。与本地渲染不同,云渲染是通过多台计算机通过网络在远程服务器上同时进行单帧数字图像和动画的渲染过程。云渲染在 MR 上的应用场景主要在于场景的预缓存,使得 MR 在视觉呈现方面更为流畅。

云渲染的优势:1) 高效性:假设有 1000 个任务需要进行渲染,每个任务需要 1 分钟,那么实时渲染的方式需要本地计算机渲染 1000 分钟,但若使用 100 台服务器进行云渲染,那么最终只需要 10 分钟就可以完成,大幅提升渲染效率;2) 释放本地计算机计算空间:大量的实时渲染会导致本地计算机 CPU 处于满负荷状态,出现

卡顿甚至死机的情况，云渲染可以释放计算机算力资源，并且可以上传需求到云端随时修改，极大延长计算机寿命。

图表 18 腾讯云渲染流程



资料来源：腾讯云，华安证券研究所

### 离线渲染 (Offline Rendering)

离线渲染与实时渲染相对应，计算机根据预先定义好的运动方向和光线对图片进行渲染，并不需要实时的看到渲染场景。离线渲染与实时渲染相比，在真实度等视觉效果上表现更为逼真，但在渲染时间上更长，过程可能需要几分钟甚至几小时，因此离线渲染在影视行业应用更为广泛。

图表 19 离线渲染作品



资料来源：《阿凡达2》剧照，华安证券研究所

### 混合渲染 (Hybrid Rendering)

混合渲染是多种渲染方式共同进行渲染的过程。具体包括：基于管线的混合渲染、基于数据的混合渲染、基于硬件的混合渲染和基于框架的混合渲染等。

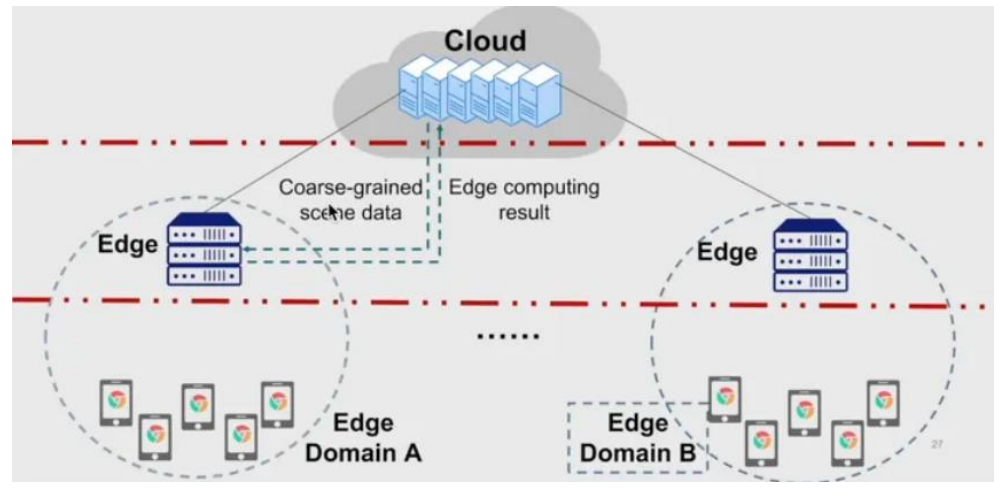
基于管线的混合渲染是指在一条渲染管线中用到不同的计算承载方式，包括：光栅化，计算着色器，光线追踪着色器。

基于数据的混合渲染是指在渲染前先对 3D 场景或模型进行分类，通过不同的渲染节点进行分类渲染，最终再把数据整合起来集中呈现。此类混合渲染模式与云渲染有所关联，例如对 3D 数据进行分类后，可以把计算难度高、时间久的部分上传至云服务器进行云渲染，对于计算难度低，结构简单的部分在本地计算机进行实时渲染，通过这种灵活的调配，可以更好地适应复杂多变的渲染需求。

基于硬件的混合渲染是指 CPU 与 GPU 同时参加渲染的模式。此模式可以避免单 GPU 渲染所产生的 Debug，同时也可以更充分释放 CPU 效能。

基于框架的混合渲染是指从之前的框架转移到另外一个框架上实现渲染。此种渲染模式通过 ECS 的数据连续内存存储特征，提升缓存命中率，另外多行计算也加速了渲染过程。

图表 20 协同混合渲染的网络架构



资料来源：CSDN，华安证券研究所

## 3 MR 应用多场景覆盖

### 3.1 影视

混合现实 (MR) 技术在影视行业中应用广泛, 可用于增强电影和电视制作效果, 提供更沉浸的视觉体验。应用场景包括:

- 特效和虚拟场景: MR 技术可以用于创建特效和虚拟场景, 这些场景可以与现实演员和环境相结合, 使电影或电视节目中的幻想世界更加逼真。演员可以与虚拟角色和物体互动, 同时在现实环境中表演。
- 预览和预制作: 制片人和导演可以使用 MR 技术来预览和预制作电影场景, 包括相机角度、灯光设置和角色动作。
- 虚拟摄影: MR 可以用于虚拟摄影, 摄影师可以在虚拟环境中拍摄影片, 而不必在实际场地进行拍摄。为创作者提供了更大的创造自由度, 并降低了拍摄的复杂性。
- 实时特效: MR 技术使实时特效成为可能。在拍摄过程中, 特效可以实时应用到现实场景中, 有助于演员和导演更好地呈现最终效果。
- 虚拟演员: MR 技术可以用于创建虚拟演员, 这些演员可以在电影或电视节目中扮演重要角色, 降低成本和风险。
- 后期制作和修复: MR 技术可以用于电影的后期制作和修复工作, 包括特效合成、景色调整和修图, 有助于提高视觉效果的质量。
- 互动体验: 一些电影和电视节目利用 MR 技术提供观众互动体验, 观众可以使用 MR 头戴设备或应用程序与内容互动, 如解谜游戏等。

MR 技术在影视行业中提供了多种工具和创新方法, 用于改善电影和电视节目的制作质量和观众体验, 使创作者能够更好地探索虚拟和现实的融合, 创造出更令人惊叹的视觉效果。例如在漫威的《复仇者联盟: 终局之战》中, MR 技术用于制作视觉效果和虚拟场景, 以实现超级英雄的超能力和交战场景。

图表 21 漫威《复仇者联盟: 终局之战》打斗场景



资料来源: Marvel, 华安证券研究所

### 3.2 办公

混合现实 (MR) 技术在办公行业中有许多潜在应用，可改善协作方式、提高生产效率，并提供更直观的数据可视化。MR 在办公行业的主要应用包括：

- **虚拟协作空间：**MR 技术可以创造虚拟协作空间，让远程团队成员以虚拟形式在同一虚拟环境中会面、协作和交流。这有助于提高团队协作效率。
- **虚拟会议：**MR 头戴设备可以用于虚拟会议，让会议参与者能够以虚拟角色的方式在虚拟环境中参加会议，与他人面对面交流，共享文档和数据。
- **虚拟办公室：**MR 可以用于创建虚拟办公室环境，让员工以虚拟形式在办公室中工作，进行会议、社交互动和协作。
- **数据可视化：**MR 技术可以用于可视化数据分析。员工可以在虚拟环境中查看数据图表、图形和模型，以更好地理解和分析复杂的业务数据。
- **远程培训和教育：**MR 可以用于员工培训和教育，提供沉浸式的培训体验，包括虚拟培训模拟器和虚拟现实培训课程。
- **产品设计和演示：**在设计 and 销售领域，MR 技术可以用于创建虚拟产品演示和模型。员工可以使用 MR 头戴设备展示产品原型，向客户展示产品功能和设计。
- **远程技术支持：**MR 技术可以用于远程技术支持，技术人员可以通过头戴设备远程查看设备或系统的问题，并提供实时指导和支持。
- **实时数据反馈：**MR 技术可以用于提供实时数据反馈，例如生产线工人可以通过头戴设备查看设备状态、生产率和质量数据。
- **虚拟助手和自动化：**MR 头戴设备可以与虚拟助手集成，提供自动化任务支持，如语音命令控制、计划提醒和数据检索。

在提高办公场所的协作、效率和可视化能力下，MR 技术也为未来办公环境提供了更多创新的可能性。例如技术专家可以通过微软最新 HoloLens 2 智能眼镜在远程指导现场的员工进行设备维护。通过 MR 技术，将多屏信息放置于整个空间中，超越手机、PC、电视等二维物理尺寸极限，无需切换即可一眼掌握所需信息。现场的维护人员通过头显设备与专家联络，专家可以远程同步观测故障点，并通过空间标注的方式进行操作指导。

**图表 22 员工通过 HoloLens 2 智能眼镜在远程指导**



资料来源：微软，华安证券研究所

### 3.3 游戏

混合现实 (MR) 技术在游戏行业中具有巨大的潜力, 它可以将虚拟世界与现实世界相结合, 为玩家提供更加沉浸和互动的游戏体验。以下是 MR 在游戏行业的一些主要应用:

- 增强游戏体验: MR 可以用于增强传统视频游戏的体验, 使玩家能够在现实世界中移动, 并与虚拟游戏元素互动, 提供更真实的游戏体验。
- 实时多人游戏: MR 技术可以用于多人游戏, 玩家可以在现实世界中互动并协作, 或对抗虚拟敌人, 增加游戏社交属性和互动性。
- 运动和体育游戏: MR 可以用于创建虚拟体育游戏, 例如虚拟高尔夫、篮球或足球。玩家可以在现实世界中运动, 并在虚拟环境中进行互动和竞争。
- 解谜和冒险游戏: MR 技术可以用于创建解谜和冒险游戏, 要求玩家在现实世界中寻找线索和物品, 以解开虚拟谜题和故事情节。
- 文化和历史游戏: 游戏开发者可以使用 MR 技术创造文化和历史游戏, 让玩家亲身体验不同时代和地点的历史事件和文化遗产。
- 教育游戏: MR 技术可以用于创建教育游戏, 帮助学生在虚拟环境中学习和解决问题, 提供更具互动性和趣味性的学习方式。
- 实景逃脱游戏: MR 可以用于创造实景逃脱游戏, 在现实世界中玩家需要解决谜题和任务, 以完成游戏目标。

《MR 全息博物馆》是全球首款体验型 MR 游戏, 游戏将玩家带入了一个高度真实的自然世界, 包括海洋、森林和恐龙时代。玩家通过 MR 头显, 可以看到栩栩如生的海豚、水母、复原化石和恐龙蛋等生物。

图表 23 全球首款体验型 MR 游戏《MR 全息博物馆》



资料来源: 搜狐, 华安证券研究所

### 3.4 居家

混合现实（MR）技术在居家行业中有许多潜在应用：

- 家庭娱乐：MR 可用于增强家庭娱乐体验。家庭成员可以使用 MR 头戴设备来与虚拟游戏、角色或娱乐内容互动。
- 家庭自动化：MR 技术可以与智能家居设备集成，提供更直观的控制方式。例如控制灯光、温度、安全系统等。
- 虚拟家庭助手：MR 可以用于创建虚拟家庭助手，类似于虚拟助手设备（如智能音响）。
- 家庭教育：家庭教育可以受益于 MR 技术。家长和孩子可以使用 MR 设备来参与虚拟实验室实验、虚拟旅行、历史重现和其他互动学习体验。
- 虚拟装修和家居设计：用户可以使用 MR 来虚拟装修或重新设计自己的家居环境。他们可以在虚拟环境中尝试不同的家具、颜色和布局，以便更好地规划和决策。
- 远程家庭聚会：MR 技术使家庭成员在虚拟环境中聚会成为可能。

应用案例：IKEA Place 应用程序使用增强现实技术，让用户在家中查看虚拟家具摆放效果，以决定购买哪种家具来装修房间，提供更丰富、互动和创新的体验。

图表 24 早期 IKEA Place 虚拟家具体验



资料来源：IKEA，华安证券研究所

### 3.5 医疗

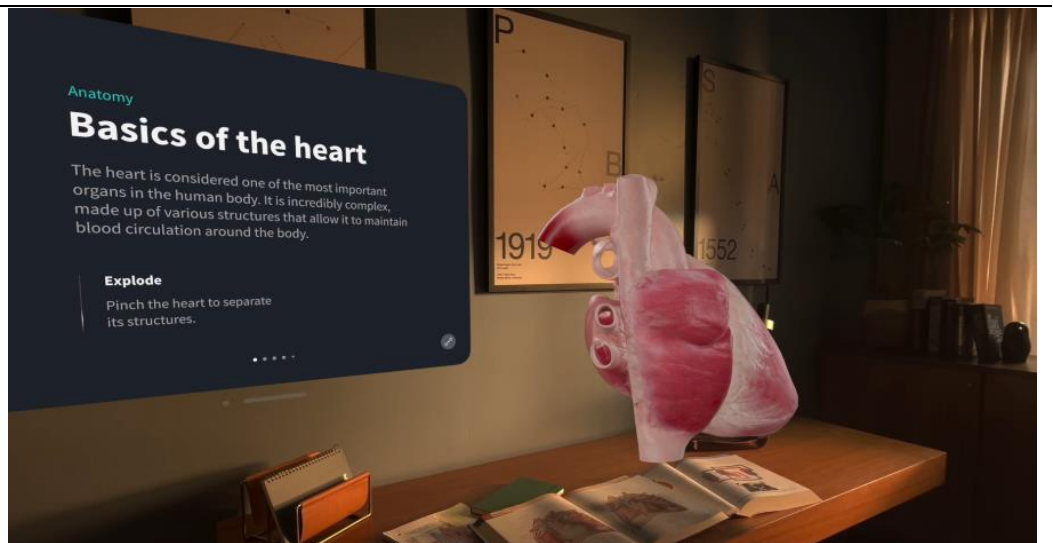
混合现实 (MR) 技术在医疗行业中可以用于医学培训、手术规划、患者治疗和医疗数据可视化等方面。具体应用场景包括：

- **医学培训和教育：**MR 技术可以用于创建沉浸式医学培训模拟器，允许医学生和医疗专业人员在虚拟环境中进行手术和临床实践。
- **手术规划和导航：**医生可以使用 MR 头戴设备来规划手术和导航手术过程。包括可视化患者的解剖结构，显示重要的血管和组织，以及在手术过程中提供实时引导和建议。
- **患者教育：**MR 技术可以用于患者教育，医生可以使用虚拟模型和可视化工具向患者解释疾病、治疗方案和手术过程，帮助患者更好地理解与参与决策。
- **远程医疗和诊断：**医生可以使用 MR 技术进行远程诊断和治疗，通过头戴设备查看患者的医学图像、数据和生理参数，提供专业意见，从而改善远程医疗的质量和效率。
- **疼痛管理和康复：**MR 可以用于疼痛管理和康复治疗。患者可以在虚拟环境中参与互动康复程序，减轻疼痛并促进康复。
- **医疗数据可视化：**MR 技术可以用于可视化医疗数据，使医生能够更好地理解和分析患者的健康信息。这可以包括三维医学图像、病例研究和病历数据的可视化。
- **训练和模拟：**医疗专业人员可以使用 MR 技术来模拟紧急情况 and 危机处理，以提高应急响应和团队协作的能力。

MR 技术的应用有助于改善医疗保健领域的治疗质量、提高患者满意度，并促进医学研究和创新。在工具和资源上进行了扩充，用以应对更多挑战。

应用案例：Complete HeartX 将利用高真实度的 3D 模型和动画帮助医学生理解与视觉化呈现如心室纤维性颤动等医学问题。

图表 25 Apple Vision Pro 上心脏 3D 模型



资料来源：Apple，华安证券研究所

### 3.6 教育

混合现实 (MR) 技术在教育行业中具有广泛的应用，可以改善学习体验、提高教育质量，并增强学生的参与度。具体应用包括：

- 沉浸式学习体验：MR 技术可以创造沉浸式学习环境，使学生能够与虚拟对象、场景和模拟器互动。有助于学生理解抽象概念、历史事件、科学现象等，从而提高学习效果。
- 虚拟实验室：在科学和工程教育中，学生可以使用 MR 设备来进行虚拟实验室实验。这可以减少实验成本、危险性和资源需求，同时提供更安全和可控的实验环境。
- 虚拟考古学和历史重现：学生可以通过 MR 技术参与虚拟考古学和历史重现项目，探索虚拟遗址、文物和历史场景。
- 医学和生命科学教育：医学生可以使用 MR 来模拟手术和解剖实验，以提高技能和理解人体结构，同时赋能教育和医疗行业。
- 远程教育和协作：学生可以通过 MR 头戴设备参加虚拟课堂，与老师和同学互动，提高远程学习的互动性和效果。
- 定制化教育：MR 技术允许教育者根据学生的需求和能力提供个性化教育内容。虚拟教材和教育应用程序可以根据学生的学习风格和水平进行调整。
- 实地教育：学生可以在实际场地之前使用 MR 进行虚拟实地教育，如虚拟考察、野外考察和博物馆参观等。

MR 技术的教育应用有助于提高学生的学术成绩、增强对知识的理解，并创造更具吸引力和有趣的学习体验。同时也为教育者提供了更多工具和方法，以满足不同学生群体的需求。

## 4 MR 产品：苹果 VP 技术生态领先行业， Quest 3 价格优势显著

### 4.1 Apple Vision Pro 产品情况

VisionPro 是苹果在 2023 年 6 月 5 日发布首款 MR 产品，预计在 2024 年 1 月 26 日在美国市场发售。苹果官方现已开放开发者套件，并允许开发者访问 Vision Pro 开发者实验室，提供 VP 上运行的 VisionOS、iPadOS 和 iOS 应用的演示。

硬件上，主要从处理器、交互、视觉等方面进行阐述。

在处理器方面，苹果 VP 依旧使用自研芯片，采用了 M2+R1 芯片组合。M2 芯片应用于 Mac 高端系列产品，采用 ARM 架构；其 SoC 芯片采用了 5nm 工艺；晶体管方面超上一代 M1 芯片 25%，达到 200 亿；拥有 24GB 内存；内存带宽上超 M1 芯片 50%，可达到 100GB/s。R1 芯片为定制芯片，主要负责传感器的信号处理，包括：相机输入处理、传感器输入处理和麦克风输入处理等。R1 通过处理输入信号并将数据流传输到其他组件或显示器，响应时间约为 12 毫秒，实现几乎无延迟的实时视图呈现。

图表 26 MR 处理器参数对比

型号	核心频率	CPU 核心数量	晶体管数	工艺制程
M2 (苹果 VP)	3.49GHz	8 核	200 亿	5nm
骁龙 XR2 (Quest 3)	1.8GHz	8 核	-	7nm
骁龙 XR1	1.7GHz	8 核	-	10nm

资料来源：Apple，Meta，高通，华安证券研究所

交互方面，苹果 Vision Pro 实现“去手柄化”，跳过主流手柄 6DoF，实现“手+眼+口”协同交互方式。首先，实现基础需要硬件设施上多个摄像头和传感器高度协同。Vision Pro 共计搭载 12 个高精摄像头（2 颗 RGB 摄像头；4 颗眼球追踪红外摄像头；2 颗外侧视角摄像头；4 颗下侧视角摄像头）和 5 个传感器（LiDAR 激光雷达、深度摄像头以及环境传感器等），并结合专用的 R1 芯片，为用户呈现三维化虚实交互空间。第二，多方位的摄像头及眼神追踪等功能可实现多线程任务处理，更贴切真实场景。例如，单线程手柄操控需要“查找”“选中”“确认”单步流程进行，但用户通过眼神控制光标和手势动作可同时完成多个流程。

图表 27 Apple Vision Pro 交互模拟画面



资料来源：Apple，华安证券研究所

视觉上，Apple Vision Pro 内屏拥有两个 Micro OLED 显示器，外屏为 5.99 英寸柔性 OLED。每片 Micro OLED 分辨率为 3800x3000，单眼分辨率超 4K；尺寸大小为 1.42 英寸；96Hz 刷新率；屏幕亮度为 5000 尼特。外屏柔性 OLED 尺寸为 5.99 英寸，由 LG Display 提供。

Micro OLED 是当下与 MR 显示需求契合度最高的技术。传统的 LCD 技术正逐步被 OLED 技术所取代，Micro OLED 优势在：1) 与 OLED 相比尺寸更小，体积重量上的优势更适合头戴设备；2) 响应速度块，可以满足较高帧率刷新率的 MR 头显设备需求。

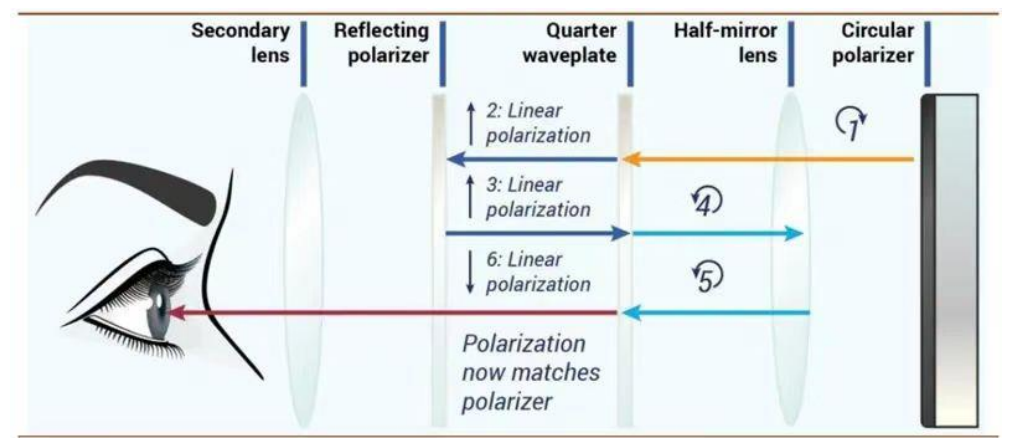
图表 28 MR 屏幕性能对比

屏幕指标	Fast LCD	Micro OLED
应用产品	Quest 3	Apple VisionPro
发光源	背光源	自发光
双眼分辨率	3K	8K+
像素密度	低	高（大于 3000ppi）
刷新率	低	高
亮度	小于 1000nit	1000-6000nit
色域	75%	大于 100%
功耗	高	低
响应时间	毫秒级	微秒级

资料来源：SONY，华安证券研究所

光学方案方面，Apple Vision Pro 头显采用“Pancake”方案。“Pancake”方案通过多镜片叠光路设计，使其具备轻薄特点，同时 0-700°屈光度调节更好满足近视用户需求。另外，单层全彩光波导镜片设置与大视角高画质的平衡的技术应用可增强用户视野的扩展性和鬼影抑制效果。

图表 29 “Pancake” 方案技术原理



资料来源：智东西，华安证券研究所

## 4.2 Quest 3 产品情况

Quest 3 于 2023 年 10 月 10 日在北美发售，是 Meta 发布的第一款 MR 头显，定位为游戏设备。硬件方面较 Quest 2 进行升级，软件方面 Quest 3 继承了部分 Quest 2 相关游戏和应用，使得老玩家可以实现无缝迁移。

硬件方面，Quest 3 配置虽不及 Vision Pro，但依旧在其自身定位下领跑市场，成为当下销量最好的 MR 头显设备。Quest 3 搭配了高通骁龙 X2 Gen 2 芯片，8GB 内存使其处理能力较 Quest 2 提升一倍；7nm 制程较 Quest 2 也有升级；核心频率为 1.8GHz；刷新率为 90Hz；单眼 2064 × 2208 分辨率较 Quest 2 提高 30%，在视觉上达到行业领先水平。

图表 30 Quest 3 产品图



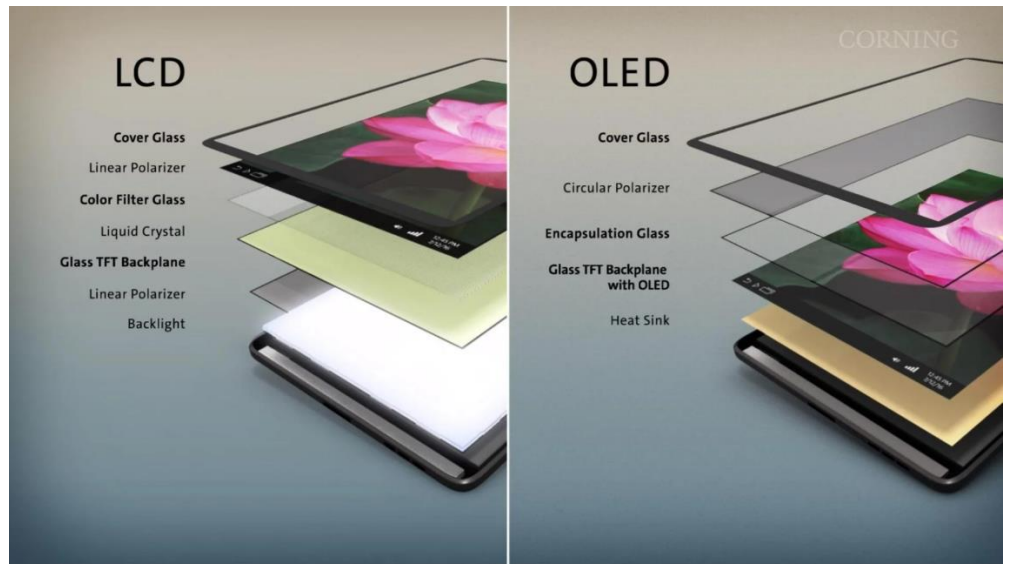
资料来源：Meta，华安证券研究所

处理器方面，骁龙 XR2 Gen2 对架构进行了大优化，CPU 性能提升 33%，GPU 性能提升 250%，能效提升 50%，约延长设备半小时续航时间，NPU 神经处理单元在 AI 性能上提供 8 倍效能。骁龙 XR2 Gen2 平均透视延迟约为 12 毫秒，与 Apple Vision Pro 表现相同。

交互方面，Quest3 共搭载了两个全彩透视摄像头和一个深度传感器。Quest 3 现支持多模态输入，即用户可同时通过手柄和手势进行操作。另外，Quest 3 在手势识别上性能表现有较大提升，对比 Quest 2，在高速手势识别延迟时间上减少 75%。

视觉和光学方面，Quest 3 搭载了单眼分辨率为 2064x2208，刷新率最高 120Hz，PPD 达到 25 的 LCD 显示屏幕。Quest 3 同样使用 Pancake 透镜，光学堆栈缩减超 40%，较菲涅尔镜组在距离上缩减 30%。

图表 31 LCD 与 OLED 显示屏结构对比



资料来源：Corning，华安证券研究所

### 4.3 BOM 拆分对比

苹果 Vision Pro 售价 3500 美元，远超市场其他 MR 产品，据 wellsenn XR 统计，产品 BOM 约 1509 美元，占售价比约 43%。拆分看，在计算和存储上，除了主处理器（M2：单片 120 美元）和协处理器（R1：单片 60 美元）是自给自足，其余器件都是向其他厂商采购，此部分共计约 250 美元。

显示屏是占 BOM 比例最高部分，可分为内屏和外屏。成本最高项为显示内屏，使用了索尼供应的 1.3 寸的硅基 OLED，单片 350 美元，共计 700 美元，占 BOM 的 46%。

光学器件 BOM 经统计总计约 116 美元；交互传感器 BOM 经统计总计约 85 美元；结构件 BOM 经统计总计约 137 美元；连接件 BOM 经统计总计约 17 美元；电池 BOM 经统计总计约 18 美元；声学部件 BOM 经统计总计约 11 美元；包装附件 BOM 为 15 美元；ODM/OEM BOM 为 130 美元。

**图表 32 Apple Vision Pro BOM 拆分**

器件	规格	供应商	单价 (美元)	数量	总价 (美元)
<b>计算&amp;存储</b>					
主处理器	M2	苹果	120	1	120
协处理器	R1	苹果	60	1	60
ROM	UFS4.0 512G	三星/铠侠	20	1	20
RAM	LPDDR5 12G	海力士/三星	30	1	30
WiFi SIP	WIFI 6	博通/skyworks	6	1	6
BLE	蓝牙 5.3	博通/skyworks	2	1	2
其他	LED 驱动、codec、PMIC、音频 PA 等				12
<b>显示屏幕</b>					
外屏	异形柔性屏 AMOLED	LG	30	1	30
内屏	1.3 寸硅基 OLED	索尼	350	2	700
<b>光学设备</b>					
光学	pancake 3P	玉晶光/扬明光	30	2	60
IPD 电动调节模组		兆威机电	10	2	20
6DOF 追踪	鱼眼 IR 索尼 IMX418	Lens: 大立光/模组: 高伟	5	4	20
VST 摄像头	RGB	Lens: 大立光/模组: 高伟	8	2	16
<b>交互传感器</b>					
眼动追踪	WLO 封装	索尼	12	2	24
面部追踪	WLO 封装	索尼	12	2	24
躯干追踪	鱼眼 IR 索尼 IMX418	Lens: 大立光/模组: 高伟	5	2	10
手势追踪	单目结构光 RX+TX	Lens: 大立光/模组: 高伟	10	1	10
TOF	dTOF 索尼 LMX611	Lens: 玉晶光/模组: LG	10	1	10
IMU		TDK	3	1	3
震动马达			2	2	4
<b>结构件</b>					
结构件	部分碳纤维+钛合金	长盈精密/领益制造	120	1	120
散热模组	导热篇+风扇		9	1	9
其他	密封胶带+泡棉		8	1	8
<b>连接件</b>					
PCB		鹏鼎	8	1	8
FPC		鹏鼎	6	1	6
外置电源线			3	1	3
<b>电源</b>					
头显电池	约 500 毫安		3	1	3
外置电池	约 10000 毫安	德赛电池	15	1	15
<b>声学</b>					
MIC	全指向	美律	1	3	3
SPK		歌尔	2	4	8
<b>其他</b>					
包装附件	外包装等		15	1	15
ODM/OEM		立讯精密	130	1	130

资料来源: wellsenn XR, 华安证券研究所

据维深 wellsenn XR 统计测算，Quest 3 整体 BOM 成本约为 428 美元，占销售价格的 86%。细分看，主板（XR2、RAM、ROM 等一系列芯片）是整机硬件成本占比最高部分，硬件成本约为 148 美元，占 BOM 比例约为 35%，其中 SOC 芯片 XR 2 gen 2 成本约为 90 美元，为单器件最高成本，占 BOM 比例为 21%；RAM 成本约为 18 美元，占 BOM 比例 4%；ROM 成本约为 10 美元，占 BOM 比例 2%；LCD 屏成本约为 80 美元，占 BOM 比例 19%；光学模组“Pancake”成本约为 50 美元，占 BOM 比例 12%；摄像头模组成本约为 39 美元，占 BOM 比例 9%。

图表 33 Quest 3 BOM 拆分

分类	器件	总价 (美元)
主板	XR2、RAM、ROM、电源管理芯片、蓝牙芯片、WiFi 芯片、射频芯片、PCB、Codec 等	148.2
传感器	摄像头、IMU、距离传感器、PCB 等	41.5
光机模组	Fast-LCD 屏、瞳距调节模组、pancake	133
结构件	外壳、内部构件等	16
散热	风扇、散热片	3
手柄	手柄*2	32.92
声学	扬声器*2、麦克风等	6.1
电池	充电电池、电源线等	8.5
配件	充电头、充电线等	6
包装	包装盒等	3
ODM/OEM	-	30
BOM	-	428.22

资料来源：wellsenn XR，华安证券研究所

图表 34 Quest 3 头显逻辑图



资料来源：wellsenn XR，华安证券研究所

## 5 国内厂商 MR 布局情况

### 5.1 国内上市公司 MR 布局

国内厂商积极布局 MR 产业，包括文旅、影视、教育、游戏和交互等领域。

图表 35 国内厂商 MR 布局

公司	MR 布局
凡拓数创	<p>文旅：提供 3D 可视化产品及服务，数字一体化综合服务和数字孪生及信息化软件。3D 可视化产品及服务主要包括静态和动态数字创意服务，已落地广东红色党建文化展馆 VR“云旅游”项目等。数字一体化综合服务主要应用于数字展馆，数字孪生及信息化软件包括数字孪生 FT-E 平台和虚拟数字人。</p>
丝路视觉	<p>文旅：（1）主营业务覆盖 AR/VR/MR 交互式数字内容整体解决方案，产品和服务应用于 VR+K12 标准化实验、VR+职业教育、VR+智能制造、VR+智慧园区、虚拟仿真、数字文旅等多个领域。公司 2021 年、2022 年连续两年被虚拟现实产业联盟评选为“中国 VR50 强企业”；</p> <p>（2）与字节跳动推出 VR 纪录片《古籍寻游记》，荣获第二十五届上海国际电影节 VR 最佳沉浸奖。</p>
	<p>影视：公司旗下子公司瑞云科技渲染技术位于国内前列。瑞云科技，准主语视觉行业垂直云计算服务，拥有 30,000+自建的垂直领域大规模云算力集群，超 10 万台高算力服务器，5 万个 CPU 与 GPU 构成的算力结点，大幅提升视觉内容渲染效率。目前公司每年渲染量超过 5 亿帧，每年输出超 10PB 的数据，占据国内云渲染市场的 70%份额。另外，公司与英伟达深度合作，在云渲染背后最重要的 GPU 算力储备方面行业领先。</p>
因赛集团	<p>教育：1）主营业务覆盖 AR/VR/MR 交互式数字内容整体解决方案，产品和服务应用于 VR+K12 标准化实验、VR+职业教育、VR+智能制造、VR+智慧园区、虚拟仿真、数字文旅等多个领域；</p> <p>（2）旗下“智慧宫”作为 VR 互动教学产品覆盖初高中理科实验内容，目前已在国内部分中学实验室推广，并荣获高通“2022 Qualcomm XR 创新应用挑战赛”银奖。</p>
	<p>全资子公司创意热店已注册设立在苹果 IOS 系统开发者账号，公司使用 XR 虚拟拍摄 XR 应用程序，融合实时渲染、角度跟踪、虚拟扩展、全局光照等技术，后续在苹果 Vision Pro 上线多类影视、综艺节目、游戏、演唱会、户外运动、旅行等多场景切换的 MR 沉浸式交互体验。</p>
城市传媒	<p>文旅：（1）公司覆盖 VR/AR、AIGC、影视、短视频、音频等文化科技产业及上下游生态业务。聚焦以 IP 深度运营为核心的 VR/AR、AIGC、影视制作、数字出版等新技术产品开发，形成各板块良性互动、协同发展的业务体系。公司开发海洋、航天数字科普 VR、3D 产品，开发 AIGC 人工智能生成内容应用产品，链接央媒和国内头部视频平台，聚焦精品中短剧制作，基于 5G 和超高清视频技术；</p> <p>（2）公司旗下文化科技公司数字时间搭建的“海洋科普 VR 馆”依托 VR、AR、AI 等先进技术，成功入选国家虚拟现实先锋应用案例。</p>

飞天云动	<p>影视：（1）2023年12月20日，公司与想象颗粒达成合作，代理发行国内首部科幻题材大型真人互动影像作品《反转21克》VR版本。公司拥有该作品的VR版本全球渠道发行权，内容上负责《反转21克》的VR版本的移植开发；</p> <p>（2）2023年12月19日，公司与兰亭数字签署合作协议，双方联合出品SNH48GROUP金曲演唱会《B50》XR版本和相关综艺。相关视频线上发行渠道为兰亭数字的“Gonow”平台。</p>
罗曼股份	<p>文旅：（1）子公司上海霍洛维兹具有虚拟现实技术和沉浸式体验领域的领先优势，其原创的智慧世博中控系统集成了4D影院、会议、灯光、多媒体影音、座椅互动、氛围互动等多维度体验系统，同时不断推进XR技术在C端应用；</p> <p>（2）上海霍洛维兹已经形成了沉浸式动感影院、多媒体过山车、多媒体轨道车、数字演播厅、VR/AR、虚拟仿形数字人等多种基于数字内容创作和沉浸式互动的产品线，其创意和工程设计团队已成功为多个全球头部IP，创建和开发沉浸式互动体验，如日本大阪环球影城《小黄人》飞行球幕项目、超级任天堂世界马里奥赛车项目等。</p>
盛天网络	<p>文旅：2022年公司通过SaaS平台管理系统赋能公司电竞酒店，打造“云尚南孔”等元宇宙文旅空间、探索传统文化的新兴表达。2022年11月，公司与5G+AI+AR软硬件领跑者Rokid签署合作协议，在XR领域开展深度合作，公司云游戏平台随乐游已率先接入Rokid生态。</p> <p>MR游戏：创建易乐途数字营销平台，已打通OTA平台、PMS软件、娱乐平台场景数据壁垒，接入游戏、IP、社交、剧本杀、VR/AR等多种业态。2023年上半年，易乐途联手国内最大的连锁电竞酒店“爱电竞”，从内容、技术服务全方位赋能，共建“UU元宇宙”。</p>
风语筑	<p>文旅：（1）业务覆盖数字化产品及服务，主要通过全息影像、裸眼3D、CGI特效等技术手段，AR/VR/MR、4K/8K超高清视频等媒介形式，为客户和消费者提供商业展览、数字艺术消费品及各类数字视觉服务；</p> <p>（2）2024年1月3日，公司成立MR研究院，计划研究3D内容生产工具，同时转换部分VR内容为MR版本，目前公司已经申请苹果VisionPro开发套件。</p> <p>影视：投资企业VeeR制作的《灵笼VR》荣获2023年中国金鸡百花电影节金鸡VR影展“年度互动体验荣誉”</p>
国脉文化	<p>MR文旅：公司在元宇宙业务板块正构建和完善虚拟数字人、数字空间，数字孪生、数字藏品等能力，通过人、货、场元素重构，打造不同的沉浸式体验，如VR党建、企业展厅、元宇宙会展、文创藏品设计及推广等场景应用。</p>
湖北广电	<p>MR文旅：子公司威睿科技成立于2016年，专业从事AR/VR相关业务，基于广电网络的经济性和现有资产及硬件设备，开发电视三维应用服务平台，具有广泛的行业应用场景，如数字博物馆、数字藏品、虚拟汽车4S店、虚拟旅游以及虚拟人等。</p>
力盛体育	<p>影视：2022与PICO合作推出“VR沉浸式观赛”并应用于澳门大奖赛，未来将持续关注VR和MR领域的技术创新，加大赛事IP与数字文化产业的高质量融合发展。</p>
佳创视讯	<p>影视：（1）公司自研并已投放市场的VR相机-“佳创LOOPS CAM相机”，是全球首款机内拼接的180度/8K@60帧VR相机，支持VR美颜功能和虚拟数字人功</p>

	<p>能,能够实现高画质、易操作的VR直播方案。幻境线泛娱乐平台解决方案还包括幻境线元宇宙社交大厅、VR社交游戏等,目前在爱奇艺和pico上线开放;</p> <p>(2)子公司北京意景技术有限责任公司,从事VR内容的生产以及定制化VR内容的拍摄制作,高品质VR影片的保有量在行业内处于领先地位,截止目前已累计制作全景及VR影片近400余部集。内容制作发行合作方包括央视网、华为、咪咕等平台。作品《孤独Lonely》荣获FBEC2020“年度优秀VR影视作品奖”,另与国内外多家VR内容、数字IP供应商建立合作关系;</p> <p>(3)公司与电信运营商开展VR合作,主要包括成立XR、元宇宙联合实验室,聚焦元宇宙虚拟仿真技术、人工智能融合、实景采集、虚实互动直播方案等领域;</p> <p>(4)目前启动开拍的《骇客密令:返乡》项目采用传统影视拍摄设备与公司自研VR相机LOOPS CAM进行素材拍摄,后期制作完成后将同时在移动端、TV大屏、VR/MR头显设备等多端上线。已申请苹果vision pro开发者套件,计划开发基于VR,MR的真人参与的线下VR全感剧场,目标打造创新沉浸式线下娱乐体验,计划在Apple Vision Pro设备正式发售后上线。</p>
恒信东方	<p>影视:利用AI技术承制动画番剧《眷思量》第二季、第三季正片和动画番剧《仙剑三》(腾讯平台)的正片全流程镜头及部分角色道具场景资产制作。</p> <p>教育:公司推出VR教育整体解决方案,通过提供硬件设备、软件系统、完整课程体系及培训运维服务,打造沉浸式、交互式的体验课堂。主要产品包括面向幼儿园用户的VR教育产品太空学院-VR未来教室和太空学院-VR科探区、面向中小学校用户的VR教育产品红色VR-爱国主义教育体验区。</p> <p>游戏&amp;交互:VR内容生产及应用业务涉及VR娱乐和VR教育两个领域,VR娱乐方面,基于UE5引擎自主研发的动作VR手势交互游戏《Drakheir》,目前正在questapplab平台正式上线,游戏核心技术包括UE5引擎定制化修改、Meta Quest手势追踪、语音识别、PBR和NPR混合美术管线,同时也进行了包含实时光影、裸手交互、声音交互、NPC AI行为以及运动预测等多个领域的技术探索;多人PvP游戏《气球总动员》,现已在Applab、Sidequest、创维、YVR、Pico等平台上线。</p>
锋尚文化	<p>影视:2022年1月28日公司创意承办《虚拟交互冰雪音乐嘉年华——集光之夜》。2022年7月,公司中标“咪咕公司2022年世界杯音乐盛典项目”。2023年8月,集团旗下子公司锋尚互娱再度携手咪咕共同打造承载在星座·M内的全新“赛博朋克”元宇宙比特场景——JWORLD。周杰伦专属定制的超写实“数智人”虚拟形象。</p>
中文在线	<p>影视:公司一直在VR领域布局并推进项目商业化落地,作为联合出品方参与的《灵笼》VR荣获2023年中国金鸡百花电影节金鸡VR影展“年度互动体验荣誉”</p>
东方时尚	<p>教育:目前已开创“VR+AI+实际道路训练”三位一体智能驾驶培训模式,改变创新学车模式,日后将继续推进VR模拟教学培训设备和AI人工智能培训系统</p>
华立科技	<p>公司积极运营VR、AR等虚拟现实技术与游戏游艺设备融合发展,提升消费者游乐体验。游戏游艺设备产品涉及VR技术主要为模拟体验类产品,运营VR技术的方式主要为采购具有相关功能的零部件(如VR眼镜穿戴设备)和使用VR等技术进行综合开发(如开发、制作游戏场景及动感效果等),推出《狂野飙车9竞速传奇VR版》,《火线狂飙VR》等游戏。</p>
富春股份	<p>游戏&amp;交互:1)在数字文化领域,公司主要从事移动游戏的研发、IP运营业务,同时积极推进VR/AR/MR技术、人工智能技术与游戏业务的融合。</p>

	(2) 公司首款自研射击类 VR 游戏《噩梦猎手》于 2022 年 10 月 30 日在 Steam 平台上线。
奥飞娱乐	游戏&交互:公司此前以参股方式投资了部分 VR/AR 行业相关的公司,其中北京诺亦腾科技有限公司是智能感知与沉浸式交互技术提供商,其产品包括动作捕捉系统、商用虚拟现实整体解决方案等;乐相科技有限公司专注于从事于可穿戴设备虚拟现实技术的研究和产业化,业务主要围绕硬件销售和提供行业解决方案;深圳看到科技有限公司以软硬件双轮驱动发展,在 VR 超高清视频与智能视频会议机领域具备较强竞争力。
掌趣科技	游戏&交互:公司与北京悠来互动娱乐科技有限公司达成业务合作,通过整合双方的核心技术及优势资源,共同开发 AI 游戏创作平台,旨在降低开放世界游戏的开发门槛,实现个人及小团队也可以开发大规模的开放世界游戏,并通过该平台分享游戏成果,实现 AI+UGC。
汤姆猫	游戏&交互:公司现有汤姆猫家族 IP 游戏产品已先后拓展了华为智慧屏、华为车载智能终端、RokidAR 眼镜、谷歌车载系统等智能终端应用场景。
恺英网络	游戏&交互:(1) 旗下子公司上海臣旒负责 VR 游戏内容研发,并有一款动作竞技类 VR 游戏已在研发中,未来公司将持续加强在 VR 游戏、虚拟场景等 VR 内容领域的布局和投入; (2) 公司基于虚幻引擎开发的 MOBA 多人竞技类 VR 游戏 MechaParty 已研发完成,业务团队正在推进在索尼 PSVR2 和 STEAM 平台上线申请相关事项。

资料来源:多家公司官网整理,华安证券研究所

## 5.2 国内外一级市场融资情况

国内一级市场融资项目主要分布在 AR 眼镜研发及制造、VR/MR 内容生态开发及 XR 显示等领域。

图表 36 2023 年至今国内 VR/MR 融资情况

最新融资时间	公司	XR 相关业务	轮次	投资方	最新融资金额
2024/1/9	Rokid 若琪	AR 眼镜	C+轮	合肥市政府(领投)	5 亿人民币
2024/1/5	的卢深视	三维视觉感知	B 轮	创东方投资,合肥创投,国科新能,华安兹元,中安资本	1.5 亿人民币
2024/1/4	光鉴科技	3D 视觉方案	B 轮	中金资本,一村淞灵,重庆科兴	2 亿人民币
2024/1/3	尼卡光学	AR 全息显示	A 轮	戈壁创投,三七互娱	数千万人民币
2023/11/21	炽橙科技	虚拟现实交互技术	A+轮	金沙江联合资本,杭州城投,君武投资,元禾辰坤	数千万人民币
2023/11/21	理湃光晶	医疗 AR 眼镜	B 轮	农银国际,视源股份,紫建电子	数千万人民币
2023/11/6	东超科技	空中成像	B 轮	安徽创投,安徽高新投,合肥高投,伟时电子,赢初资本,中企会基金,东方鼎元	1 亿人民币
2023/10/20	微展世 WESHape3D	VR\AR 交互显示	A 轮	盛景网联(盛景嘉成),大宇资本,鸿鹄致远	数千万人民币
2023/9/30	当红齐天	VR 空间	C 轮	网易,华控基金,野草创投,“中国视	数亿人民币

				谷”产业基金, 国科京东方, 中信百年资产, 嘉和盛资本	
2023/7/24	至格科技	AR 光学研发	Pre-B 轮	方广资本, 华泰紫金, 领源科创基金, 万盛基业	1 亿人民币
2023/7/17	致敬未知	AR 眼镜研发	天使轮	阿里巴巴, 泰岳梧桐资本, 泥藕资本 NEEO, 泰亚投资, 合肥北城资本	1000 万美元
2023/6/12	JBD 显耀显示	micro LED 显示芯片	A+轮	阿里巴巴, 吉利控股, 星源资本	数亿人民币
2023/4/6	Renderbus 瑞云科技	3D 云渲染	Pre-IPO 轮	奇点资本, 央视产业基金	未披露
2023/2/27	小派科技	VR 头显	C 轮	余杭国投, 端木投资, 青岛海发集团, 汇龙投资	2 亿人民币
2023/2/8	乐客 VR	VR 内容开发	B 轮	中关村发展集团, 长三角数文基金, 中关村中诺基金	近亿人民币
2023/1/12	梦想绽放	VR 娱乐生态	C 轮	真知资本, 青岛投资控股	4 亿人民币

资料来源: IT 桔子, 华安证券研究所

海外一级市场融资项目主要分布在 VR 游戏、AR 医疗、VR/MR 开发平台及 XR 显示等领域。

图表 37 2023 年至今海外 VR/MR 融资情况

最新融资时间	公司	XR 相关业务	轮次	投资方	最新融资金额	国家
2023/12/19	Liminal Space	空间 LED	战略投资	三安光电、Avex USA、Hibino Corporation、Luminus	250 万美元	美国
2023/12/7	Vantari	VR 医疗培训	Pre-A 轮	Co:Act Capital、Acova Capital、Significant Early Venture Capital、Sirius Capital	700 万美元	澳洲
2023/12/1	Thirdverse	VR 游戏	战略投资	B Dash Ventures、MUFG 三菱日联、Now Inc、Shinsei Corporate Investm	800 万美元	日本
2023/11/15	MirrAR	AR SaaS	天使轮	Indian Angel Network、Diaspark	1.3 亿卢比	印度
2023/11/9	MyDearest	VR 冒险游戏	战略投资	SBI 投资(思佰益)	780 万美元	日本
2023/11/1	Brilliant Labs	AR 眼镜	种子轮	Wayfarer Foundation、Coho VC	300 万美元	美国
2023/10/26	Threedium	AR 软件	A 轮	Interpublic Group、Olma Partners、Mesh Consensus、Reflexive Capital、Nirvana Family Office、Lyra Ventures、Edenbase、Kinisis Venture Fund I	1100 万美元	英国
2023/10/16	Mojo Vision	Micro LED	战略投资	Khosla Ventures、Vanedge Capital、NEA 恩颐投资-New Enterprise Associates、Fusion	4350 万美元	美国

				Fund、Dolby Family Ventures、Shanda Grab Ventures、Knollwood Investment Fund、Open Field Capital、Drew Perkins、Liberty Global Ventures、Advantech Capital		
2023/10/12	Fast Travel Games	VR 游戏	战略投资	Handelsbanken Fonder、Industrifonden、Brightly Ventures、Inbox Capital、Creades	400 万美元	瑞典
2023/8/11	Virtualitics	VR\AR 数据可视化	C 轮	Smith Point Capital	3700 万美元	美国
2023/6/28	Brilliant Labs	生成式 AI 嵌入式 AR 眼镜开发商	种子轮	Plug and Play	300 万美元	美国
2023/6/28	Augmedics	AR 手术可视化	D 轮	CPMG、Evidity Health Capital、Revival Healthcare、H. I. G Capital、Almeda	8250 万美元	以色列
2023/6/7	Viture	时尚 AR 眼镜	A+轮	蓝驰创投	近千万美元	美国
2023/5/22	cluster.m u	VR 社交平台	D 轮	SPARX Group、SBI 投资(思佰益)、ORIX、KDDI Open Innovation Fund No. 3、Skyland Ventures、	52 亿日元	日本
2023/5/17	MediView XR	医疗 XR 服务商	战略投资	Mayo Clinic、Cleveland Clinic、GE HealthCare、JobsOhio Capital Growth Fund、Inside View、KKVS Syndicate	1500 万美元	美国
2023/5/12	VARK	VR 演唱会	C 轮	JAFCO Asia 集富亚洲、三菱 UFJ、SBI 投资(思佰益)、ANRI	10 亿日元	日本
2023/5/4	TYFFON	漫游式 VR 体验	战略投资	Canal Ventures、Sankei Building、三得利、MIXI、Koto Ward	18.5 亿日元	美国
2023/4/24	Character Bank	VR 游戏	战略投资	网易游戏、SMBC Venture Capital、FreakOut Shinsei Fund、Dricom、Sawada Investment	3.5 亿日元	日本
2023/4/19	Vinci Games	VR 游戏	种子轮	Makers Fund、Y Combinator、Soma Capital、Pioneer Fund	510 万美元	美国
2023/4/12	SentiAR	AR 医疗服务	B 轮	cultivate (MD) Ventures、MedVenture Partners、TechWald Holding、V Capital、GRM Capital、Harmonix Fund	850 万美元	美国
2023/4/6	JigSpace	3D AR 低代码平台	A 轮	Rampersand、Investible、Vulpes	520 万美元	澳洲

2023/3/30	FLAIM Systems	VR 应急培训	A 轮	Breakthrough Victoria、Deakin University、Significant Capital Ventures	670 万美元	澳洲
2023/3/22	CCP Games	VR 游戏	战略投资	Andreessen Horowitz-a16z、Makers Fund、Bitkraft Ventures、Kingsway Capital、Hashed、Nexon	4000 万美元	欧洲
2023/2/9	Light Field Lab	3D 全息显示	B 轮	NCSOFT、Khosla Ventures、台杉投资、LG Technology Ventures、Gates Frontier Fund、康宁玻璃	5000 万美元	美国
2023/2/3	Fectar	3D 文稿创建平台	战略投资	Jaap van Engers	245 万欧元	欧洲
2023/1/31	Prisms VR	VR K12 教育	种子轮	Andreessen Horowitz-a16z	1250 万美元	美国
2023/1/13	Psychic VR Lab	VR 内容制作服务商	战略投资	Animoca Brands Japan	1 亿日元	日本
2023/1/9	Stoic Entertainment	VR 游戏	A 轮	KB Investment、Hanwha Investment&Hana Securities、Well to Sea Venture Investment、ES Investor	3271 万人民币	韩国

资料来源：IT 桔子，华安证券研究所

## 风险提示：

MR 头显出货量不及预期，相关应用未按时交付，监管政策不确定性，技术迭代不及预期等。

## 分析师与研究助理简介

**分析师：**金荣，香港中文大学经济学硕士，天津大学数学与应用数学学士，曾就职于申万宏源证券研究所及头部互联网公司，金融及产业复合背景，善于结合产业及投资视角进行卖方研究。2015年水晶球第三名及2017年新财富第四名核心成员。执业证书编号：S0010521080002

## 重要声明

### 分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的执业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人对这些信息的准确性或完整性不做任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供参考。本人过去不曾与、现在不与、未来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接收任何形式的补偿，分析结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

### 免责声明

华安证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。本报告由华安证券股份有限公司在中华人民共和国（不包括香港、澳门、台湾）提供。本报告中的信息均来源于合规渠道，华安证券研究所力求准确、可靠，但对这些信息的准确性及完整性均不做任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。投资者务必注意，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。华安证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经华安证券研究所书面授权，本研究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。如欲引用或转载本文内容，务必联络华安证券研究所并获得许可，并需注明出处为华安证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。如未经本公司授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司并保留追究其法律责任的权利。

## 投资评级说明

以本报告发布之日起6个月内，证券（或行业指数）相对于同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准，A股以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克指数或标普500指数为基准。定义如下：

### 行业评级体系

- 增持—未来6个月的投资收益率领先市场基准指数5%以上；
- 中性—未来6个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至5%；
- 减持—未来6个月的投资收益率落后市场基准指数5%以上；

### 公司评级体系

- 买入—未来6-12个月的投资收益率领先市场基准指数15%以上；
- 增持—未来6-12个月的投资收益率领先市场基准指数5%至15%；
- 中性—未来6-12个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至5%；
- 减持—未来6-12个月的投资收益率落后市场基准指数5%至15%；
- 卖出—未来6-12个月的投资收益率落后市场基准指数15%以上；
- 无评级—因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。