

评级：增持（维持）

分析师：王芳

执业证书编号：S0740521120002

Email: wangfang02@zts.com.cn

研究助理：张琼

Email: zhangqiong@zts.com.cn

重点公司基本状况

简称	股价(元)	EPS				PE				PEG(22E)	评级
		2021	2022E	2023E	2024E	2021	2022E	2023E	2024E		
立讯精密	30.46	0.99	1.36	1.72	2.19	31	22	18	14	0.7	买入
歌尔股份	22.78	1.25	0.54	0.89	1.25	18	42	26	18	-	买入
长盈精密	13.65	-0.50	0.04	0.55	0.94	-27	385	25	15	-1.7	未评级
兆威机电	78.33	0.86	0.88	1.47	2.30	91	89	53	34	2.3	未评级
高伟电子	18.80	0.06	0.10	0.11	0.16	318	188	169	121	4.9	未评级
领益智造	6.17	0.17	0.22	0.29	0.37	37	28	21	17	0.9	未评级
华兴源创	36.29	0.71	0.73	1.19	1.60	51	49	30	23	1.6	未评级

备注：以 2023 年 4 月 11 日收盘价计算

报告摘要

- 硬件生态双升级+AIGC 赋能，XR 有望实现快速发展。** XR 是 VR、AR 和 MR 的集合，VR 的应用和技术都较 AR 更为成熟，未来 VR 向 MR 混合现实形态升级亦是确定性趋势。受宏观经济和产品定价等因素影响，2022 年全球 VR 出货小幅下滑，但行业成长大趋势不改，根据 Wellsenn XR 数据，2025 年全球 VR 头显销量预计达 3500 万台，2022-25 年 CAGR 达 53%，行业成长驱动力主要来自：1) **硬件终端升级**：轻薄化、分辨率提升、显示屏升级、IPD 调节、变焦显示、全彩透视、裸手交互、眼动追踪等；2) **内容生态拓展**：从游戏向泛娱乐、泛社交拓展打开 C 端空间上限，教育、医疗、工业等 B 端领域具备想象空间；3) **AI+VR/AR 加速落地**：AI 可降低内容生成成本、优化硬件感知交互效果，4 月 11 日 Innovative Eyewear 发布首款支持 GhatGPT 的智能眼镜应用程序 Lucyd，将显著提升语音交互效果，结合此前 Meta 发布的可进行任意图像切割的 SAM 模型，VR/AR 音频/图像/视频多模态交互空间快速打开，推动 AI+VR/AR 加速落地。
- 苹果 MR 发布在即，有望开启 XR 的 iPhone 时代。** 苹果在 VR/AR 领域已布局多年，2010 年开始陆续收购/投资相关企业，苹果 MR 自 2016 年项目启动至今已打磨七年之久，集齐了多项前沿技术，有望开启 XR 的 iPhone 时代，成为继 iPhone、iPad、Mac、iWatch 之后全新现象级终端，引领 XR 技术升级新趋势。1) **光学显示**：苹果预计采用 Pancake+Micro-OLED 方案，PPI 预计达到 3400，远高于现有 OLED 和 Fast-LCD 方案产品，现阶段 Micro-OLED 商业化应用主要受高成本制约，随着苹果 MR 发布以及屏厂扩建产能落地，Micro OLED 有望在 XR 端加速渗透；此外，苹果 MR 的单目独立+电驱自动 IPD 调节配置也将加速 XR 头显 IPD 调节系统的普及和升级。2) **感知交互**：苹果 MR 预计配备 15 颗摄像头并支持全彩透视，可实现 AR 和 VR 模式平滑切换，通过“手势交互+眼动追踪+指环”技术串联实现无手柄操作，此外，面部识别、腿部追踪等交互功能亦是亮点，有望刷新大众对 XR 感知交互的认知。3) **芯片**：苹果 MR 预计将采用双芯片设计，即图像信号处理器(代号 Bora)+SoC 芯片(代号 Staten)，SoC 芯片 Staten 预计为 M2 系列芯片。4) **生态内容**：苹果 MR 或具备苹果生态多设备互联功能，将带来更高的生态便捷性和更丰富的内容体验，在娱乐、办公等领域具备广阔应用空间；同时，3D FaceTime 会议、AIGC 应用、视频生态也是苹果 MR 生态内容主要亮点。
- 苹果 MR 创新机遇，产业链核心标的有望深度受益。** 首款苹果 MR 发布在即，第二代平价版苹果 MR 有望于 2024 年底发布，性能迭代和价格下行有望驱动出货量迈上新台阶，苹果 MR 产业链核心标的有望充分受益。此外，苹果作为全球消费电子创新风向标，MR 的发布有望刷新大众对 VR 产品的认知，叠加 Meta、Pico、索尼等其他 VR 品牌在硬件生态端持续升级，VR 市场有望加速发展，国内产业链相关标的亦将受益。
- 建议关注：**

1) **苹果 MR 产业链核心标的**：立讯精密（整机代工）、长盈精密（结构件）、兆威机电（IPD 调节模组）、高伟电子（摄像头模组）、领益智造（功能件/结构件）、华兴源创（Micro-OLED 检测设备）等；

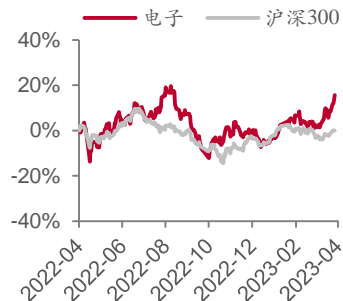
基本状况

上市公司数 309

行业总市值(百万元) 4,849,210

行业流通市值(百万元) 2,539,794

行业-市场走势对比



相关报告

2) 其他 VR 核心标的: 歌尔股份 (声学/光学/整机代工)、龙迅股份 (视频桥接芯片)、韦尔股份 (摄像头 CIS 芯片)、舜宇光学科技 (摄像头镜头)、三利谱 (Pancake 光学模组)、隆利科技 (Mini LED 背光模组)、紫建电子 (电池) 等。

- **风险提示:** 终端需求不及预期, 苹果 MR 创新不及预期, 研报使用的信息更新不及时的风险。

内容目录

一、硬件生态双升级+AIGC 赋能，XR 有望实现快速发展	- 5 -
二、苹果 MR 发布在即，有望开启 XR 的 iPhone 时代	- 11 -
2.1 光学显示：Pancake+Micro OLED+IPD 自动调节，提升视觉舒适度	- 12 -
2.1.1 光学：Pancake 逐步成为主流，可变焦是升级方向之一	- 12 -
2.1.2 显示：Micro OLED 优势显著，苹果 MR 发布+屏厂扩产双重催化	- 14 -
2.1.3 IPD 调节：苹果 MR 或支持单目独立+电驱自动 IPD 调节	- 16 -
2.2 感知交互：全彩透视、手眼追踪等前沿技术多维提升交互体验	- 18 -
2.3 芯片：苹果 MR 采用双芯片设计，M2 系列加持	- 21 -
2.4 生态内容：支持多设备互联，3D FaceTime、AIGC 等亦为亮点	- 22 -
三、苹果 MR 创新机遇，产业链核心标的有望深度受益	- 24 -
1. 立讯精密：深耕苹果供应链，有望切入苹果 MR 整机代工业务	- 24 -
2. 长盈精密：盈利有望弹性向上，募投扩产把握 XR 新增长点	- 25 -
3. 兆威机电：微型传动龙头，IPD 调节系统供应商	- 26 -
4. 高伟电子：与苹果深度绑定，有望供应苹果 MR 摄像头模组	- 27 -
5. 领益智造：功能件核心厂商，与苹果深度绑定	- 28 -
6. 华兴源创：苹果 MR Micro OLED 检测设备独家供应商	- 29 -
四、投资建议	- 31 -
五、风险提示	- 32 -

图表目录

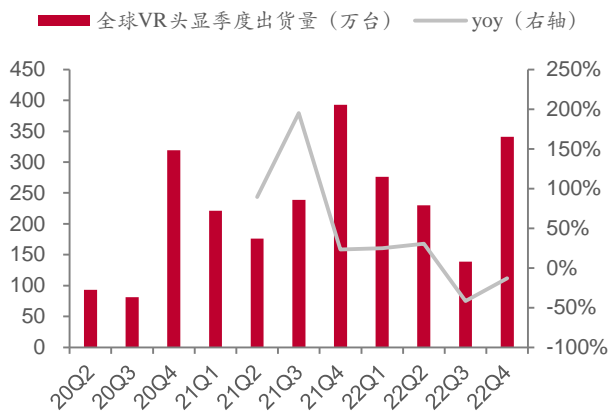
图表 1：全球 VR 头显季度出货量及增速	- 5 -
图表 2：全球 VR 头显年度出货量及增速	- 5 -
图表 3：VR 设备多维度技术升级	- 6 -
图表 4：全球 VR 应用场景用户群体变化（百万人）	- 7 -
图表 5：主流 VR 平台内容数量（款）	- 7 -
图表 6：全球 VR 头显竞争格局	- 8 -
图表 7：中国 VR 头显竞争格局	- 8 -
图表 8：Pico Neo3、Pico 4、Quest Pro、苹果 MR 硬件成本拆分	- 9 -
图表 9：VR 产业链图谱	- 9 -
图表 10：苹果 VR/AR 领域投资收购梳理	- 11 -
图表 11：Pancake 方案和菲涅尔透镜方案对比	- 12 -
图表 12：机械式变焦与电子变焦对比	- 13 -
图表 13：Meta 原型机变焦方案	- 13 -
图表 14：苹果可变焦专利	- 14 -
图表 15：不同显示方案 VR 产品 PPI 对比	- 14 -

图表 16: 海内外厂商 Micro OLED 布局.....	- 15 -
图表 17: Pico 4 支持电动 IPD 调节.....	- 17 -
图表 18: 双目一体 IPD 调节原理.....	- 17 -
图表 19: VR 头显 IPD 调节升级趋势明确.....	- 17 -
图表 20: 苹果 IPD 调节专利.....	- 18 -
图表 21: 光学透视原理.....	- 18 -
图表 22: 视频透视原理.....	- 18 -
图表 23: 主流 VR 头显摄像头配置 (按发布/上市时间排序)	- 18 -
图表 24: 苹果手势交互相关专利.....	- 19 -
图表 25: 眼动追踪应用场景.....	- 20 -
图表 26: Quest Pro 眼动追踪模组.....	- 21 -
图表 27: 苹果眼动追踪相关专利.....	- 21 -
图表 28: 主流 VR 头显芯片配置 (按发布/上市时间排序)	- 22 -
图表 29: 苹果 M 系列芯片参数对比.....	- 22 -
图表 30: 苹果 MR 设备互联专利.....	- 23 -
图表 31: 立讯精密营收及增速.....	- 24 -
图表 32: 立讯精密第一大客户营收占比.....	- 24 -
图表 33: 立讯精密苹果产品线拓展及相关收购时间线.....	- 25 -
图表 34: 长盈精密营收及增速.....	- 25 -
图表 35: 长盈精密产品矩阵.....	- 25 -
图表 36: 长盈精密海外营收占比持续提升.....	- 26 -
图表 37: 长盈精密 AR/VR 募投项目.....	- 26 -
图表 38: 兆威机电营收及归母净利润.....	- 26 -
图表 39: 兆威机电营收结构.....	- 26 -
图表 40: 兆威机电 IPD 调节系统.....	- 27 -
图表 41: 高伟电子营收及归母净利润.....	- 28 -
图表 42: 高伟电子第一大客户营收占比.....	- 28 -
图表 43: 领益智造营收及增速.....	- 28 -
图表 44: 领益智造产品布局及下游应用.....	- 28 -
图表 45: 领益智造营收结构.....	- 29 -
图表 46: 领益智造各产品线毛利率.....	- 29 -
图表 47: 华兴源创营收及归母净利润.....	- 30 -
图表 48: 华兴源创客户矩阵.....	- 30 -

一、硬件生态双升级+AIGC 赋能，XR 有望实现快速发展

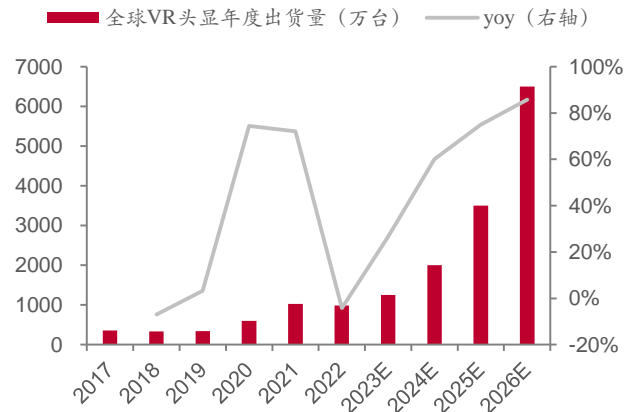
- XR (Extended Reality 扩展现实) 是 VR (Virtual Reality 虚拟现实)、AR (Augmented Reality 增强现实) 和 MR (Mixed Reality 混合现实) 的集合。VR 强调沉浸式虚拟世界体验, AR 强调在现实世界中叠加信息, MR 则强调现实和虚拟世界交互混合, 可以认为是 VR 从封闭式虚拟世界向现实世界融合的拓展形态。VR 的应用和技术都较 AR 更为成熟, 同时, 未来 VR 向 MR 混合现实形态升级也是确定性趋势。
- **品牌厂商争相入局, VR 新品加速推出。** Quest 2 于 2020 年发布后, 凭借其硬件升级与高性价比, 在疫情宅家期间快速热销, 带动 VR 产业链各环节成熟度快速提升。2021 年 Quest 2 销量达 880 万台, 约占全球 VR 硬件出货量的 86%, Quest 2 的放量增长标志着 VR 完成了从 B 端向 C 端的突破。据 Wellsenn 数据, 2022 年由于消费环境低迷, 加上 Quest 2 上市时间较久, 而 Quest Pro 新品定价较高销量有限, 全年全球 VR 销量约为 986 万台, 同比-4%; 2023 年在行业多款新品推动下将恢复高增长, 预计全年销量达到 1250 万台, 同比+27%。创新产品推出节奏加快, 22 年创维 PANCAKE 1 系列、Meta Quest Pro、Pico 4 等多款新品相继上市, 索尼 PS VR2 已于 23 年 2 月正式发售, 23 年苹果 MR 等新产品亦将推向市场, 苹果 MR 的推出有望刷新大众对 VR 的认知, 根据 Wellsenn XR 数据, 2025 年全球 VR 头显销量预计达 3500 万台, 2022-25 年 CAGR 达 53%。

图表 1: 全球 VR 头显季度出货量及增速



来源: Wellsenn XR, 中泰证券研究所

图表 2: 全球 VR 头显年度出货量及增速



来源: Wellsenn XR, 中泰证券研究所

■ 行业驱动因素一: 硬件终端升级。

1) **轻薄化:** Pancake 在 VR 轻薄化方面具备显著优势, 22 年在多款新品上得到应用, 主要通过光学折返压缩 TTL 达到减重降体积的目的。除了轻薄化, 预计 23 年各厂商 Pancake 方案还将在鬼影率降低、屈光设计等方面进行优化。

2) **视觉体验:** 分辨率方面, 当前 4K 已成为标配, 部分产品甚至高达 5-12K, 苹果 MR 分辨率预计为 8K; 显示屏方面, Fast-LCD 仍是主流

方案，苹果 MR 则将搭载亮度和清晰度均更优秀的 Micro OLED，未来 Meta、索尼、Pico 等品牌高端产品有望搭载 Micro OLED，而 MiniLED 作为性能成本折中方案有望在中低端产品得到广泛应用；IPD 瞳距调节亦是 VR 升级重点，技术迭代有望实现无极+自动+单目独立调节，显著提升用户瞳距调节精确度，优化视觉体验。此外，眩晕感是 VR 常被诟病的问题之一，核心原因在于辐辏调节冲突（VAC）和信号传输延迟，前者主要通过变焦或全息显示解决，后者可通过移动边缘计算优化，但目前技术尚不成熟。

3) 感知交互：视觉交互方面，全彩透视已成为新趋势，产品包括 Quest Pro、Pico 4、奇遇 MIX MR 等，苹果 MR 亦有望搭载，基于全彩透视，VR 在游戏、社交、办公等场景的 MR 效果将有效提升；手部识别方面，目前大部分新产品均已标配 6DoF，而裸手交互虽然能提升沉浸感，但其准确性、仿真性和交互范围等仍有较大优化空间；眼动追踪在注视点渲染和眼动交互等方面具备广阔应用空间，但目前渗透率仍较低；此外，面部追踪、触觉、腿部追踪等亦是 VR 感知交互升级的重要方向。

图表 3: VR 设备多维度技术升级



来源: Tobii 官网, Wellsenn XR, 至格官网, VR 陀螺, 中泰证券研究所

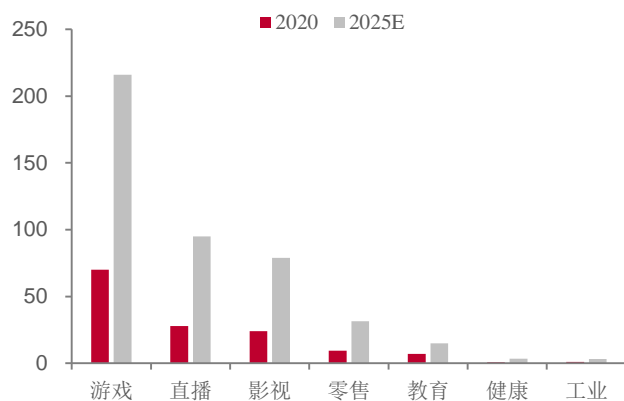
■ 行业驱动因素二：内容生态拓展。

1) 目前消费端以游戏为主，泛娱乐、泛社交应用打开空间上限。VR 应用主要以消费级场景为主，其中又以游戏、直播和影视为主流，2020 年全球 VR 市场游戏领域用户人数占比约 50%，直播和影视占比分别为 20%和 17%。从平台来看，Steam 平台起步较早、开发者众多，是目前 VR 内容的主流平台，其中 Steam VR 硬件中 Quest 2 以 45%的份额占据主导（2023 年 2 月数据）；SideQuest 是 Meta Quest 的第三方平台，

因 Quest 平台审核机制较严格，开发者更多将应用程序投放至 SideQuest；Pico 游戏端主打精品战略，同时背靠字节跳动开拓直播应用，联合迪士尼、环球等好莱坞电影公司发力 VR 影视内容。整体而言，尽管优质游戏内容是催化 VR 消费市场的核心因素，但目前尚未出现超越普通游戏的现象级 VR 游戏产品且游戏群体本身规模有限，随着各大厂商逐步推进 VR 泛娱乐、泛社交应用创新，VR 消费级市场有望持续打开。

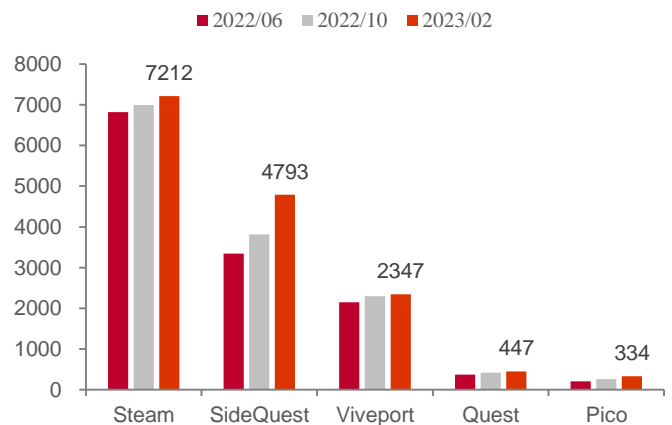
2) B 端应用具备想象空间。长期来看，VR 教育、医疗、工业等领域具备较大想象空间。教育方面，能通过 VR 提供强交互的教学资源、进行模拟实验，还可应用于 VR 驾驶实训等多个场景；医疗方面，目前 VR 在医疗诊断、手术模拟、医疗护理保健和医疗培训已有相关的应用案例；工业方面，VR 或可应用于模拟高危试验、远程工业协作等。综上，当前 B 端应用规模尚小，随着 VR 往 MR 拓展，感知交互体验不断强化，VR 属性有望从纯娱乐向生产力工具转变，B 端应用具备较大想象空间。

图表 4: 全球 VR 应用场景用户群体变化 (百万人)



来源: Mordor intelligence, 中泰证券研究所

图表 5: 主流 VR 平台内容数量 (款)



来源: 青亭网, 中泰证券研究所

■ 行业驱动因素三: AI+VR/AR 加速落地。

1) 内容端: AIGC 有效降低内容生成成本, 加速生态应用落地。随着 AI 技术持续突破, AIGC 在 XR 内容生成的应用有望迎来快速发展, AIGC 通过 AI 技术快速生成虚拟数字图像/音视频, 用户甚至可通过文本语义快速创建自己的虚拟空间, 内容生成门槛和成本显著降低, 教育、办公、社交、旅游等生态应用边界持续拓宽, 驱动 XR 快速发展。

2) 硬件端: AI 算法有望持续提升 XR 感知交互体验。全彩透视是 VR 向 MR 发展的必备功能, AI 可基于图像渲染、立体几何重建和深度理解高效还原真实环境, 解决图像畸变失真等问题。AI 算法亦有望优化眼动追踪、裸手交互、面部识别等多种感知交互效果, 甚至加速 XR+脑机接口交互方式的落地, 持续提升 XR 感知体验。

3) AI+VR/AR 多模态交互:4 月 11 日 Innovative Eyewear 发布首款支持 GhatGPT 的智能眼镜应用程序 Lucyd, 是 AI 在 VR/AR 应用端的重大突破, 将显著提升语音交互效果。此外, 若结合 Meta 发布的首个可“任意图像分割”的基础模型 Segment-Anything Model (SAM), VR/AR

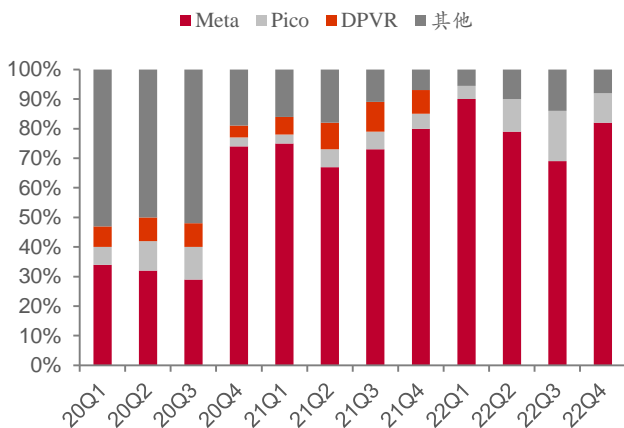
音频/图像/视频多模态交互空间有望快速打开，推动 AI+VR/AR 加速落地。

■ **VR 终端品牌格局：Meta 全球第一，中国市场国产品牌潜力较大。**

1) 全球市场：Meta 稳居第一。2013 年 Meta Rift 产品问世开启了 VR 行业的民用元年，随后微软、索尼、HTC 等各大厂商纷纷入场布局。根据 Counterpoint 数据，20Q4 Meta 市占率从 29% 跃升至 74%，主要由于其爆款新品 Quest 2 贡献。根据 Wellsenn 数据，2022 年 Meta 和 Pico 全球出货量分别为 790 和 98 万台，市占率分别为 80% 和 10%，Meta 龙头地位稳固，Pico 实力初显。随着索尼 PS VR2 发售和苹果 MR 面世，VR 行业预计将迎来格局变化。

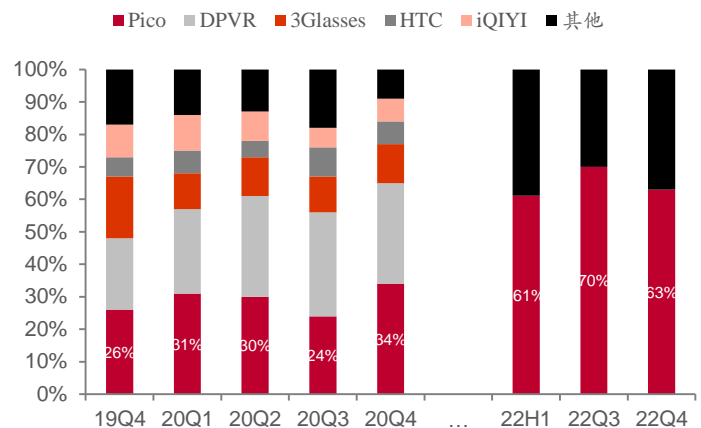
2) 中国市场：Pico 崛起将带来国产产业链成长机遇。由于 Meta 并未在中国发售，Pico、大朋 VR 等国产厂商占据国内主要市场，根据 IDC 数据，20Q2、Q3 大朋 VR 连续两季度中国区市场份额第一，但 20Q4 被 Pico 反超。21 年 Pico 新品 Neo3 和 22 年新品 Pico4 均获得较好的市场反馈，22 年国内市占率维持在 60% 以上，领先其他众多国产厂商。Pico 作为国内 VR 龙头，在硬件（Pico 4）+生态（背靠字节）同步升级和海外拓展的驱动下，未来 Pico 全球市占率有望逐步提升，并进而带来本土 VR 产业链的增量机遇。

图表 6：全球 VR 头显竞争格局



来源：Counterpoint, IDC, wellsenn XR, 中泰证券研究所

图表 7：中国 VR 头显竞争格局



来源：IDC, VR 陀螺, wellsenn XR, 中泰证券研究所

■ **VR 产业链：芯片、屏幕成本占比较高。**VR 产业链主要包括核心器件、感知交互、整机组装、配套外设、软件、终端产品和内容生态等，其中，硬件产业链中芯片、屏幕等成本占比较高。

1) 芯片：整体占比约 30-45%，包含 SoC 芯片、存储芯片、电源管理芯片、蓝牙芯片、WIFI 芯片等，其中 SoC 占比约 50%，目前高通 XR2 芯片优势明显一家独大，苹果 VR 芯片的推出或将打破这一局面；

2) 屏幕：采用 Fast-LCD 的产品屏幕成本占比在 20% 左右，根据 AR 圈数据，采用 Micro-OLED 的苹果 MR 屏幕成本占比将提升至 40%；

3) 光学：采用菲涅尔透镜方案的 Pico Neo3 光学成本仅 2%，而采用

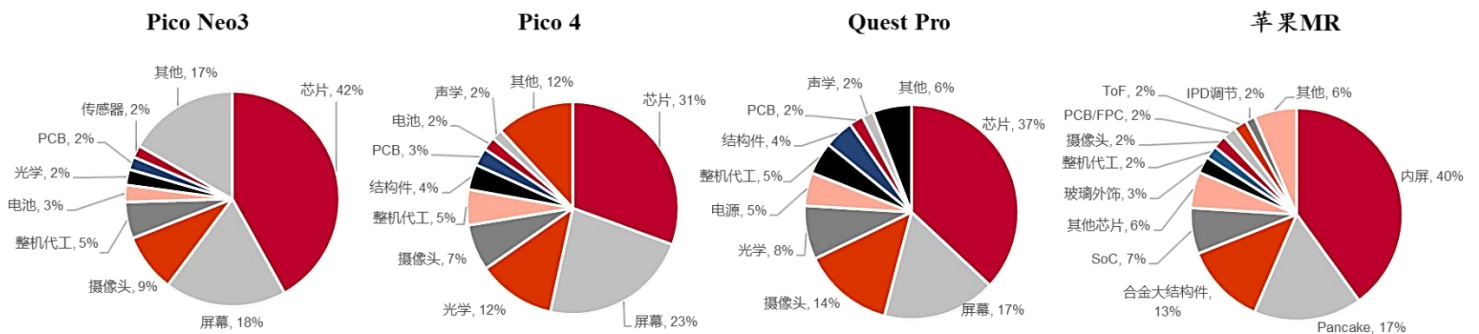
Pancake 方案的 Pico 4 和 Quest Pro 光学成本达 12%和 8%，歌尔股份、舜宇光学等厂商均为 Pancake 模组供应商；

4) 摄像头：成本占比 10%-15%，未来全彩透视、眼球追踪、面部识别等升级都将推动 VR 摄像头量价齐升；

5) 结构件：包括内部精密结构件和外壳注塑件等，成本占比约 4%，苹果 MR 中合金大结构件成本相对较高，占比预计 13%。国内厂商包括长盈精密、领益智造、蓝思科技等；

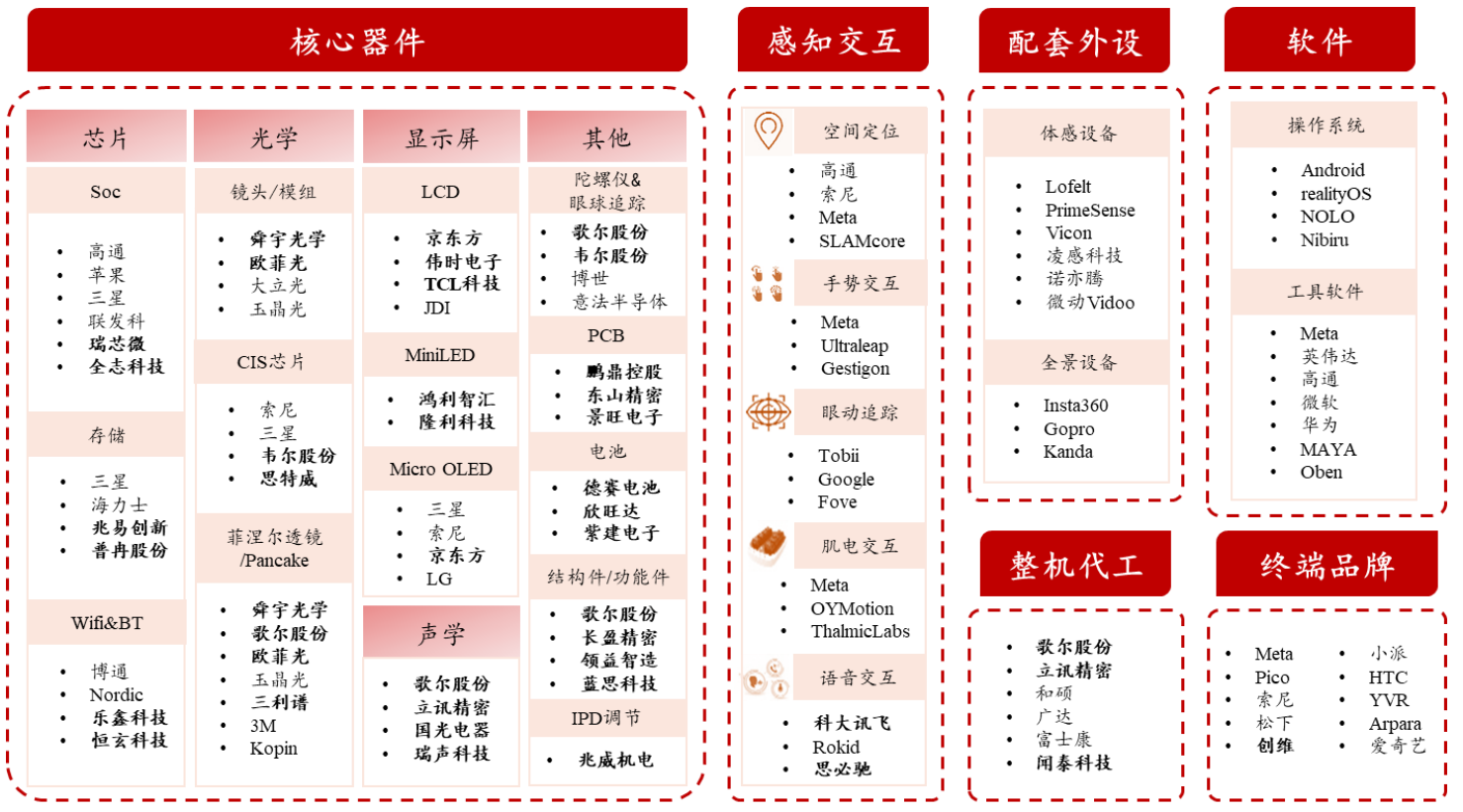
6) 整机代工：成本占比 5%左右，歌尔是 Meta、索尼、Pico 的核心代工厂商，在中高端 VR 头显代工市场占据 80%份额，立讯则有望成为苹果 MR 代工厂商。

图表 8: Pico Neo3、Pico 4、Quest Pro、苹果 MR 硬件成本拆分



来源: Wellsenn XR, AR 圈, 中泰证券研究所

图表 9: VR 产业链图谱



来源：各公司官网，中泰证券研究所

二、苹果 MR 发布在即，有望开启 XR 的 iPhone 时代

- **苹果布局 VR/AR 多年，苹果 MR 有望开启 XR 的 iPhone 时代。**苹果在 VR/AR 领域已有多年布局，2010 年以来陆续收购或投资了多家面部识别、手势识别、眼动追踪、VR/AR 光学、VR 生态相关企业，苹果 MR 自 2016 年项目启动至今已打磨七年之久，有望开启 XR 的 iPhone 时代，成为继 iPhone、iPad、Mac、iWatch 之后全新现象级终端，引领 XR 技术升级新趋势。预计将于 2023 年发布的首款苹果 MR 主要面向高端客户/开发者(售价预计 3000 美元左右)，第二代平价版苹果 MR 有望于 24H2 推出(售价预计 1500 美元左右)，价格下行叠加性能迭代，苹果有望迅速成为 XR 行业领导者，带动产业链核心标的深度受益。
- **首款苹果 MR 集齐多项前沿技术，感知交互&生态为核心看点。**光学显示方面，苹果 MR 将采用 Pancake+Micro OLED 方案、IPD 单目独立调节方案，提供更高的视觉舒适度；感知交互方面，15 颗摄像头+全彩透视配置，支持 AR 和 VR 模式平滑切换，或通过“手势交互+眼动追踪+指环”技术串联实现无手柄操作，有望刷新大众对于 XR 感知交互的认知；芯片方面，苹果 MR 预计采用双芯片设计，M2 系列将带来强大性能加持；内容生态方面，3D 通话、苹果生态多设备互联、AIGC 应用等均为核心看点。

图表 10: 苹果 VR/AR 领域投资收购梳理

公司名称	收购/投资	时间	国家	主营业务
Polar Rose	收购	2010.9	瑞典	面部识别
WiFiSLAM	收购	2013.3	美国	室内定位
PrimeSense	收购	2013.11	以色列	3D 体感、结构光识别、动作捕捉
LuxVue Technology	收购	2014.5	美国	Micro LED
Metaio	收购	2015.3	德国	AR、SDK、空间定位、CVS
Faceshift	收购	2015.9	瑞士	面部和动作捕捉
Indoor.io	收购	2016	美国	室内定位
Emotient	收购	2016.1	美国	AI、面部识别
FK Yby Media	收购	2016.1	美国	空间感知和定位、V-Fusion
RealFace	收购	2017.2	以色列	面部识别捕捉
SensoMotoric	收购	2017.6	德国	眼动追踪技术
Regaind	收购	2017.1	法国	图像识别和计算机视觉识别技术
InVisage	收购	2017.11	美国	图像传感器
Vrvana	收购	2017.11	加拿大	MR 眼镜、6DOF
Fabric Software	收购	2017	加拿大	视频游戏引擎
Akonia	收购	2018.8	美国	AR 眼镜镜片、体全息光波导
eMegin	投资	2018	美国	Micro OLED
Cameral	收购	2018.8	以色列	计算机视觉、AR 抠图
Shazam	收购	2018.9	英国	音频、图像识别
Flashwell	收购	2018	瑞士	AI 图像视觉研发
Ikinema	收购	2019.10	英国	动作捕捉

JDI	投资	2020.4	日本	Micro LED
NextVR	收购	2020.5	美国	VR 体育直播
Spaces	收购	2020.8	美国	VR 视频会议
Waveone	收购	2023.2	美国	视频 AI 算法

来源：VR 陀螺，智东西，TechCrunch，中泰证券研究所

2.1 光学显示：Pancake+Micro OLED+IPD 自动调节，提升视觉舒适度

2.1.1 光学：Pancake 逐步成为主流，可变焦是升级方向之一

- **Pancake 逐步成为主流光学方案，苹果 MR 有望搭载。**VR 光学沿着“非球面透镜—菲涅尔透镜—Pancake”路径发展，此前菲涅尔透镜方案因技术成熟、成本较低而成为主流方案，Quest2、PicoNeo3、爱奇艺奇遇3 等热门产品均采用菲涅尔方案。然而，相比于菲涅尔透镜方案，Pancake 方案优势明显：1) 轻薄化，采用多镜片折叠光路设计有效减小镜片组厚度，实现 VR 头显轻薄化，厚度较菲涅尔方案较小 50%+，重量减轻 30%+；2) 可提高边缘成像质量，降低图像畸变；3) 支持屈光度调节，一般可支持 0-700°屈光度调节，单透镜菲涅尔和非球面方案均无法实现屈光度调节。Pancake 方案正逐步成为主流 VR 光学方案，创维 Pancake 1、Pico 4、Quest Pro 等新品均采用 Pancake 方案，根据 VR 陀螺统计，2022 年 VR 新品配备 Pancake 方案占比接近 60%。此外，待发布的苹果 MR 预计也将搭载 Pancake 模组。
- **Pancake 将从落地应用向深度优化发展。**Pancake 方案轻薄化优势显著，但仍存在一定缺陷：1) 光学效率较低：理论最高光效为 25%，菲涅尔方案光学效率可达 90%；2) 视场角较小：Pancake 方案压缩了 TTL 总长，也因此压缩了透镜直径，导致视场角相对较小；3) 成本较高：光学膜材料成本较高，且光学效率较低需要使用高亮度屏幕，也会增加成本。2022 年是 Pancake 方案 VR 产品密集发布的一年，目前各厂商 Pancake 折叠光路设计差异明显，光学传递函数、鬼影率降低、屈光度设计、视场角等方面仍存在优化空间，预计 2023 年 Pancake 将进入第二阶段，从落地应用向深度优化演绎。

图表 11: Pancake 方案和菲涅尔透镜方案对比

	菲涅尔透镜方案	Pancake 方案
原理		
重量	>400g	<250g
厚度	40-60mm	17-26mm
fov	已实现90°-200°	理论最高可达200°，目前仅能实现95°
光学效率	90%	25%
分辨率	最高4K*4K	无限制
成本	成本较低	成本较高，主因：1) 需配备高亮度屏幕；2) 光学膜材料成本高
鬼影	-	光路精度不够时，易出现鬼影问题
其他	-	能够改善视野边缘模糊、画面畸变、边缘眩光等问题
应用机型	Quest 2、Pico Neo3、奇遇3、奇遇Dream Pro、索尼PS VR2、拯救VR700等	已发布：arpara 5K VR、HTC VIVE Flow、华为VR Glass、创维Pancake 1、Pico 4、Quest Pro、YVR2等 2023年待发布：苹果MR、Meta Quest 3

来源：WellsennXR, VR陀螺, 中泰证券研究所

- **可变焦是 Pancake 方案升级方向之一。**Pancake 采用多透镜折叠光路设计，可通过调节透镜焦距实现屈光度调节，还可通过动态变焦解决 VAC（视觉辐辏调节冲突）问题。正常情况下眼睛的辐辏和调焦功能是相互协调的，然而在使用 VR 设备时，屏幕光线没有深度信息，眼睛焦点定在屏幕上，辐辏和调焦的位置发生了分离，从而产生视觉辐辏调节冲突，引发视觉疲劳、晕眩等问题。解决 VAC 问题的路径包括两种，一是在画面中加入深度位置信息，二是通过光学可变焦设计实时改变焦平面，使二维屏幕产生三维景深以协调辐辏和调焦。目前可变焦设计可以分为机械式变焦和电子变焦：机械式变焦通过在 Pancake 模组中加入电机和伸缩齿轮等器件，结合眼球追踪算法，可实现无极变焦调节；电子变焦则采用液晶透镜替代机械零件，通过调整折射率调节焦距。电子变焦的变焦速度和变焦范围都更优，且压缩了光学模组体积，但相比之下，机械式变焦技术成熟度更高、成本较低，中短期内普及应用可能性更高。

图表 12: 机械式变焦与电子变焦对比

区别	机械式可变焦	电子变焦
核心器件	微型对焦电机、伸缩齿轮、电力驱动装置	电子液晶透镜、微型显示器、光学偏振片
优势	成熟度更高，成本较低，视场角更优	变焦速度更快，变焦范围更广，压缩了光学模组体积
劣势	结构复杂，对精密度要求高，光学模组体积较大	技术尚未成熟，成本高
技术原理	基于图像处理技术、眼球追踪算法，通过电机加齿轮模组推动透镜完成可变焦	通过调整折射率调节焦距

来源：Meta 官网, Wellsenn XR, 中泰证券研究所

图表 13: Meta 原型机变焦方案

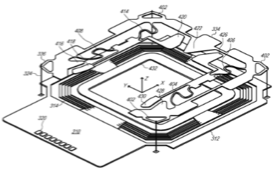
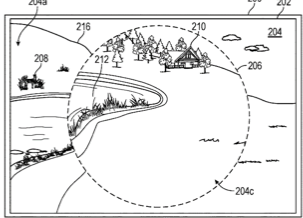
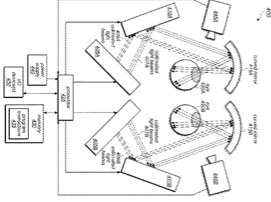


来源：Wellsenn XR, 中泰证券研究所

- **苹果拥有多项可变焦专利。**1) “相机聚焦和稳定技术”：通过音圈马达

制动器组件以提供自动对焦功能 (AF); 2) “超级变焦功能”: 通过计算机模拟现实技术 (CGR) 以特定的倍率放大显示三个位置的图像; 3) “基于视网膜原理的动态变焦”: 利用曲面镜反射使得头显光源更好地被人眼接收, 实现 AR 效果。

图表 14: 苹果可变焦专利

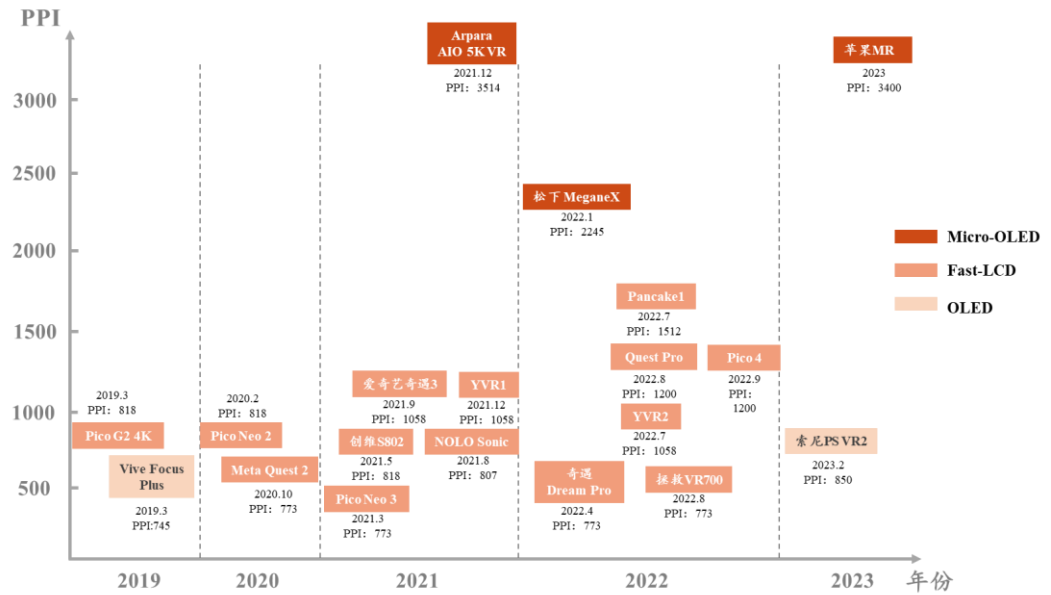
	相机聚焦和稳定技术	超级变焦功能	基于视网膜原理的动态变焦
专利图			
授权公告日	2022.08.19	2022.04.26	2022.03.01
专利号	CN112805620B	US1315215B2	US11262580B1
说明	通过音圈马达制动器组件以提供自动对焦功能(AF)	通过计算机模拟现实技术 (CGR) 以特定的倍率放大显示三个位置的图像	利用曲面镜反射使得头显光源更好地被人眼接收, 实现AR效果

来源: 美国专利商标局, 中泰证券研究所

2.1.2 显示: Micro OLED 优势显著, 苹果 MR 发布+屏厂扩产双重催化

- Fast-LCD 仍为主流配置, 叠加 MiniLED 背光可实现优化。**2016 年 Oculus、索尼、HTC 等 VR 产品均选择 OLED 方案, OLED 具备高刷新率、低延时等特点, 但其 FMM 技术限制了像素密度 (PPI) 的提升, 因此 2018 年起随着 Fast-LCD 技术逐渐成熟, OLED 在 VR 领域逐步被 Fast-LCD 取代。从 22 年发布的新品来看, Fast-LCD 仍然是主流配置, 此外, 在 Fast-LCD 基础上叠加 Mini LED 背光 (如 Quest Pro) 能够使 Fast-LCD 屏幕亮度、对比度得到明显优化, 同时缩小屏幕厚度, 因此在 Micro OLED 技术成熟前, Mini LED 方案或有一定应用空间。
- Micro OLED 优势显著, 成本是主要限制因素。**一般 VR 设备需要达到 2500PPI 并搭配 90Hz 以上刷新率才能避免纱窗效应, Fast-LCD 和 OLED 均无法满足要求, 而 Micro OLED 采用 CMOS 玻璃基板, 可以实现 3000 以上 PPI。在已发布的产品中, 采用 Fast-LCD 的产品 PPI 最高达 1512 (创维 Pancake1), Pico 4 和 Quest Pro 均为 1200PPI, 而采用 Micro OLED 的 Arpara AIO 5K、松下 Megane X 像素密度分别达 3514 和 2245, 待发布的苹果 MR 亦将采用 Micro OLED 屏幕, PPI 预计达到 3400, 远高于 OLED 和 Fast-LCD 方案。此外, Micro OLED 还具有体积小、重量轻、响应时间短、对比度高、功耗低等优势, 是现阶段 XR 产品的理想显示方案。目前采用 Micro OLED 方案的 VR 产品仍较少, 主要还是受综合良率低、整体成本高等因素限制。根据 Sigmaintell 测算, MicroOLED+Pancake 合计成本是 FastLCD+Pancake 方案的近 2 倍。

图表 15: 不同显示方案 VR 产品 PPI 对比



来源：Counterpoint, IDC, wellsenn XR, 中泰证券研究所

- **苹果 MR 发布+屏厂扩产，Micro OLED 有望加速渗透。** Micro OLED 优势明显，我们认为后续苹果 MR 催化叠加屏厂产能落地，Micro OLED 有望加速渗透并在未来 2-3 年内成为主流显示方案之一。

1) 苹果 MR 发布：2023 年即将发布的苹果 MR 将搭载 Micro OLED 屏幕，有望引领 XR 产品新趋势，带动 Meta、Pico、索尼等头部品牌应用高端 Micro OLED 屏幕，目前 Meta 已在与 LG、海力士等厂商合作开发 Micro OLED 显示屏。

2) 屏厂扩产，成本下探：现阶段索尼是商用 XR 头显 Micro OLED 主要供应商（苹果 MR 的 Micro OLED 屏幕将由索尼提供），其他厂商亦在积极扩建 Micro OLED 产能。海外大厂方面，三星 Micro OLED 产线预计 24 年量产，且计划于 25 年进一步扩产；LG 正与 Meta、海力士合作开发 Micro OLED 面板，计划用于 Meta XR 产品；Kopin 在国内的两条新建产线将于 25 年起陆续投产。国内方面，京东方二期产线预计 24 年 1 月建成，年设计产能 523 万片；TCL 子公司华星光电 8 英寸产线在建，达产后每年可供应 62.4 万台 XR 设备；清越科技将使用 IPO 募投资金扩建 Micro OLED 产能。随着 2024 年起各大厂商 Micro OLED 新建产能逐步落地，Micro OLED 成本有望逐步下探，驱动 Micro OLED 在 XR 领域的加速渗透。

图表 16：海内外厂商 Micro OLED 布局

厂商	Micro OLED 布局
三星	2023 年开始建设首条 Micro OLED 产线，预计 2024 年量产，并将于 2025 年扩产以便在 2026 年实现全面商业化
索尼	Micro OLED 主要供应商，产品将搭载于苹果 MR，PPI 达 3400
LG	2023 年 Meta 宣布与海力士、LG 合作开发 Micro OLED 面板；预计 2024 年进入苹果 Micro OLED 供应链
海外	为松下 MeganeX 供应 Micro OLED；
Kopin	于国内新建的两条 12 英寸产线预计分别于 25 年 1 月和 25 年底投产，合计年产能 900 万片 1.31 英寸 Micro OLED；成立新公司 Lightning Silicon，专注于 AR/VR 开发和 Micro OLED 制造
eMagin	率先实现 Micro OLED 量产，产品广泛应用于 VR/AR 领域
京东方	2019 年 8 月云南创视界 8 英寸 Micro OLED 产线量产；二期 12 英寸 Micro OLED 产能预计 2024 年 1 月建成，设计年产能 523 万片
TCL	子公司华星光电 8 英寸 Micro-OLED 产线建成后，将达到年产 62.4 万台 AR/VR 设备显示器生产规模
国内	视涯
清越科技	2019 年底 12 英寸 Micro OLED 产线投产，年产能 2000 万片
宏禧科技	8 英寸 Micro OLED 产线于 21Q1 完成产品点亮并于 21 年 6 月开始出货，22 年 IPO 募投项目中硅基 OLED 显示器生产线技改项目总投资额 3 亿元
	2023 年 6 月，12 英寸 Micro OLED 产线进入量产阶段

来源：AR 圈，集微网，清越科技招股书，中泰证券研究所

2.1.3 IPD 调节：苹果 MR 或支持单目独立+电驱自动 IPD 调节

- **IPD 调节是 XR 设备的必备功能。** IPD（Interpupillary Distance 瞳距）调节的作用与肉眼立体视觉有关，基于双眼观察到的图像，大脑会根据自身特定 IPD 进行计算从而实现清晰的 3D 成像。使用 XR 的理想状态是人眼瞳孔中心、透镜中心、屏幕（分屏后）中心在同一直线上，若瞳距不匹配，则会影响大脑的深度感知准确度，导致晕眩、眼睛疲劳等问题。因此，XR 需要通过调节透镜的“瞳距”使之与人眼瞳距重合，同时使用软件调节画面中心，确保三点一线从而获得最佳视觉效果。
- **IPD 调节沿着“分段→无极、手动机械→自动电机驱动、双目一体→单目独立”路径升级。**

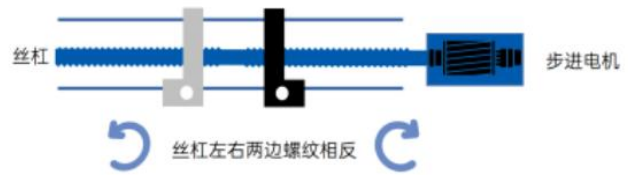
 - 1) **分段→无极：**相比于分段式调节，无极调节的调节范围更大，且线性调节显著提高了瞳距匹配精确度，目前采用无极调节的产品包括奇遇 3、Pico 4、Quest Pro、索尼 PSVR2 等，已部分取代了分段调节方式。
 - 2) **手动机械→自动电机驱动：**现有的 IPD 调节中，多数通过拨动旋钮/档位实现手动 IPD 调节，22 年发布的 Pico 4 和 Pico 4 Pro 开始采用电机驱动方式，电机驱动工作原理是通过丝杠上左右两边相反的螺纹，电机驱动传动轴转动，左右滑块通过丝杠螺纹进行对称性反方向移动。此外，Pico 4 Pro 还可进行自动 IPD 调节，实现 IPD 自动调节需要在眼球追踪基础上通过算法计算出瞳距信息，传输至 IPD 调节系统使微传动装置自动调节对合人眼。自动电机驱动 IPD 调节的精确度和便捷性更高，是未来 IPD 调节升级的核心方向。
 - 3) **双目一体→单目独立：**目前已量产的 VR IPD 调节系统均为双目一体调节，存在不能够适应个性化瞳距设置的缺陷，单目独立调节可以进一步提升精确度，苹果 MR 有望首发搭载。

图表 17: Pico 4 支持电动 IPD 调节



来源: Pico 官网, 中泰证券研究所

图表 18: 双目一体 IPD 调节原理



来源: Wellsenn XR, 中泰证券研究所

图表 19: VR 头显 IPD 调节升级趋势明确

品牌	型号	价格	发布/上市时间	手动/自动	电机/机械	分段/无极	单目/双目
苹果	MR	预计 3000\$	2023 年	自动调节	电机驱动	无极调节	单目独立调节
索尼	PS VR2	4499	2023/2/1	手动调节+自动测量	机械	无极调节	双目一体调节
Meta	Quest Pro	1500\$	2022/10/1	手动调节	机械	无极调节	双目一体调节
Pico	4 Pro	3799	2022/9/1	自动调节	电机驱动	无极调节	双目一体调节
Pico	4	2499	2022/9/1	手动调节	电机驱动	无极调节	双目一体调节
爱奇艺	奇遇 3	3499	2021/8/1	手动调节	机械	无极调节	双目一体调节
HTC	Vive Pro 2	500\$	2021/5/1	手动调节	机械	无极调节	双目一体调节
HTC	Vive Focus 3	1300\$	2021/5/1	手动调节	机械	无极调节	双目一体调节
Arpara	5K VR	6999	2021/5/1	手动调节	机械	分段 3 档调节	双目一体调节
Pico	Neo 3	2499	2021/5/1	手动调节	机械	分段 3 档调节	双目一体调节
Meta	Quest 2	299\$	2020/9/1	手动调节	机械	分段 3 档调节	双目一体调节
HTC	Vive Cosmos	699\$	2019/10/1	手动调节	机械	无极调节	双目一体调节
Valve	Valve Index	999\$	2019/5/1	手动调节	机械	无极调节	双目一体调节
Meta	Oculus Rift S	399\$	2019/5/1		固定镜头软件调节		
PS	PS VR	2999	2016/10/1		固定镜头软件调节		

来源: 各公司官网, 青亭网, 中泰证券研究所

- **苹果 MR 或将搭载无极+电驱自动+单目独立 IPD 调节系统。**苹果在 XR 头显 IPD 调节方面已有多年技术积累,2021 年以来苹果发布了多个 IPD 调节相关的专利,例如根据使用者鼻子相对位置调整左右镜头模块以适应瞳距,抑或配备光学模块定位系统,根据用户眼睛位置信息自动调整光学模块位置以实现 IPD 调整等。基于专利信息我们预计苹果 MR 将搭载无极+电驱+自动 IPD 调节系统,此外根据 AR 圈信息,预计苹果 MR 将成为首个实现单目独立 IPD 调节的 VR 头显。综上,苹果 MR 的 IPD 系统或将配备当下最前沿的 IPD 调节功能,未来苹果 MR 的上市有望加速 XR 头显 IPD 系统“分段→无极、手动机械→自动电机驱动、双目一体→单目独立”的升级进程。

图表 20: 苹果 IPD 调节专利

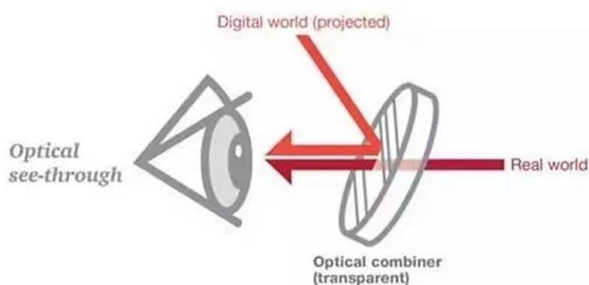
	镜头位置传感头戴式电子显示装置	头戴式电子设备	带调节机构的头戴式装置
专利号			
授权公告日	2021.01.14	2021.10.21	2021.03.18
专利号	US20210011298A1	US20210325680	US20210080746A1
说明	通过使用者鼻子的相对位置来调整左右镜头模块以适应瞳距	帮助电机驱动调节IPD的支撑外壳设备	瞳距调节装置和耦合器

来源：美国专利商标局，中泰证券研究所

2.2 感知交互：全彩透视、手眼追踪等前沿技术多维提升交互体验

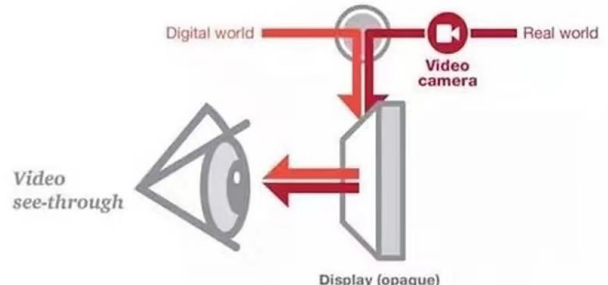
- **苹果 MR 或支持全彩透视，AR/VR 模式平滑切换为亮点。** XR 透视分为光学透视 (OST) 和视频透视 (VST) 两大类，由于光学透视的光路设计复杂以及光学零部件成本造价较高等原因，目前 VR 主流透视方案为视频透视。视频透视又分为黑白透视和全彩透视，黑白透视下数字内容与物理背景存在明显脱节感，难以实现真实世界交互融合，全彩透视包括透视、空间锚点、三维重建和环境理解四个环节，能够实现更高精度、色彩更丰富的画面效果，因此对硬件和算法的要求都比黑白透视更高。早期的 VR 头显一般搭载 4 颗摄像头用于空间定位跟踪，部分产品如 Quest 2、Pico Neo3 支持黑白透视功能，22H2 以来多款新品开始搭载全彩透视摄像头，包括创维 Pancake 1 Pro、Pico 4、Quest Pro、奇遇 mix 等，全彩透视有望成为 MR 标配。即将发布的苹果 MR 或搭载 15 颗摄像头并支持全彩透视，可实现 VR 和 AR 两种模式，与现有产品快速切换的方式有所区别，苹果 MR 用户可通过转动特定旋钮，在 VR 和 AR 模式间进行渐进式平滑切换。

图表 21: 光学透视原理



来源：智东西，中泰证券研究所

图表 22: 视频透视原理



来源：智东西，中泰证券研究所

图表 23: 主流 VR 头显摄像头配置 (按发布/上市时间排序)

发布时间	品牌	机型	摄像头数量	详情	黑白透视	全彩透视	眼动追踪	面部追踪
2023	苹果	MR	15 (E)	8颗透视+6颗生物识别功能+1颗环境监测		✓	✓	✓
2023.2	索尼	PSVR2	6	4颗空间定位跟踪+2颗红外眼球追踪	✓		✓	✓
2023.01	HTC	VIVE XR	6	4颗空间定位跟踪+1颗16MP全彩透视+1颗景深镜头		✓		
2022.12	爱奇艺	奇遇mix	6	4颗空间定位跟踪+2颗16MP全彩透视		✓		
2022.10	META	Quest Pro	10	2颗追踪定位+2颗深度识别+1颗16MP全彩透视+5颗面部/眼动追踪		✓	✓	✓
2022.9	PICO	PICO 4 pro	8	4颗空间定位跟踪+1颗16MP全彩透视+3颗面部/眼动追踪		✓	✓	✓
2022.9	PICO	PICO 4	5	4颗空间定位跟踪+1颗16MP全彩透视		✓		
2022.7	Pancake	PANCAKE 1 Pro	6	4颗空间定位跟踪+2颗全彩透视		✓	✓	✓
2022.7	Pancake	PANCAKE 1	4	空间定位跟踪				
2022.5	爱奇艺	奇遇dream Pro	4	空间定位跟踪				
2021.10	HTC	Vive Flow	2	空间定位跟踪				
2021.9	爱奇艺	奇遇3	4	空间定位跟踪				
2021.5	PICO	Neo 3	4	空间定位跟踪	✓			
2021.5	HTC	Vive Focus 3	4	空间定位跟踪				
2020.9	META	Quest 2	4	空间定位跟踪	✓			
2019.1	HTC	Vive Cosmos	6	空间定位跟踪				

来源：各公司官网，中泰证券研究所

■ 手势交互持续升级：手柄交互→裸手交互→手部配件交互。

1) 手柄交互：是现有 VR 产品的基础配置，且逐步从 3DoF 升级至 6DoF 标配，具备三维空间交互特性，能满足基本游戏和社交要求。

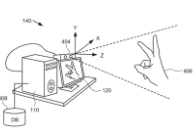
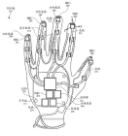
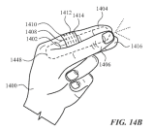
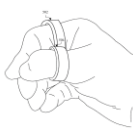

2) 裸手交互：裸手交互不受手柄限制，提供更自然和沉浸式交互体验，是现阶段 VR 产品手势交互的主要升级方向。Meta 在 2022 年 4 月发布了裸手交互 2.0 版本，支持鼓掌和其他手遮手交互，支持识别捏、抓、戳等手势。

3) 手部配件交互：随着手势交互持续升级迭代，部分 VR 企业开始推出手部追踪配件以实现更为精准的手部动作识别，例如，HTC 于 22 年 3 月推出了腕式追踪器 VIVE Wrist Tracker，苹果、Meta、谷歌、微软等也在 VR 手套、指环等方面有所布局。

■ 苹果 MR 或通过手势+指环实现无手柄交互。苹果在 2013 年和 2019 年先后收购了 PrimeSense 和 Ikinema，布局动作捕捉、手势识别领域，近年苹果公布了裸手交互、指环、手套等多项手势交互专利，指环方面：

1) “皮肤接触检测”：可实现移动光标或指针、调整控制设置、打开文件或文档、查看菜单、进行选择、执行指令等操作；2) “基于自混合干涉测量法 (SMI) 的手势追踪指环”：指环外壳内置多个 SMI 传感器，通过发射一组或多组电磁辐射束以追踪周围不同方向的手势，如捏合、缩放、旋转等；3) “带有可拉伸带的织物类物品”：集成一系列传感器，可用于测量血压、呼吸率、血氧和心电图等数据。苹果 MR 或将采用手势+指环实现手势交互，结合眼动追踪功能，可实现“鼠标”效果，无需手柄，未来还有望拓展“隔空打字”功能，此外，指环或具备测量血压、血氧、心电图等健康检测功能。

图表 24：苹果手势交互相关专利

	用于与3D环境互动的图形用户界面	基于IMU的VR手套	皮肤接触检测	基于自混合干涉测量法(SMI)的手势追踪指环	带有可拉伸带的织物类物品
专利图					
授权公告日	2021年12月	2022年10月	2022年11月	2022年12月	2023年1月
专利号	US20210382544A1	CN109582125B	US20220365598A1	US20220382384A1	US20230000435A1
说明	HDM手部追踪单元用以捕捉用户的手势输入	多个惯性测量单元 (IMU) 可以对手指、手掌等位置的移动进行精准跟踪	可实现移动光标或指针等物体、打开文件或文档、查看菜单、进行选择、执行指令等操作	多个SMI传感器内置在设备外壳内,可发射一组或多组电磁辐射束追踪周围不同方向手势,如捏合、缩放、旋转	集成一系列传感器,可用于测量血压、呼吸率、血氧和心电图等数据

来源: 美国专利商标局, 中泰证券研究所

■ **眼动追踪具备广阔应用场景, 有望成为 XR 标配功能。**目前 VR 眼动追踪搭载率仍较低, 具备眼动追踪功能的产品包括 Pico 4 Pro、Quest Pro、创维 Pancake 1 Pro 和索尼 PSVR2 等新品。眼动追踪在 XR 领域具备广阔应用场景, 有望成为 XR 标配功能, 眼动追踪可用于硬件升级、感知交互和用户信息识别分析:

- 1) 硬件升级:**
 - a) 提升舒适度:** 眼动追踪可以与 IPD 电驱调节和可变焦显示完美结合, 实现自动 IPD 调节和自动变焦(解决 VAC 问题), 此外, 眼动追踪还可通过定位辅助、滑动补偿等提升舒适度;
 - b) 注视点渲染:** 根据眼动追踪获取的人眼信息, 对中央凹视野区域进行高清渲染, 降低周边视野渲染率, 符合人眼对焦特点, 保证画面清晰度的同时大幅降低 GPU 负荷。
- 2) 感知交互:**
 - a) 眼动交互:** 可取代手柄激光指针需求, 支持注视瞄准、定位、高亮显示等功能, 与手势交互结合可显著提高交互体验;
 - b) 虚拟社交:** 实现用户眼部细微变化的复刻, 强化虚拟社交真实性。
- 3) 用户信息识别分析:**
 - a) 身份识别:** 加入虹膜识别, 可应用于账号登陆、移动支付等安全性身份识别;
 - b) 用户分析:** 基于眼动追踪提供的瞳孔测量信息深入分析用户行为, 在培训和游戏等有广阔应用前景。

图表 25: 眼动追踪应用场景

硬件升级			
自动IPD/变焦	定位向导	滑移补偿	注视点渲染
			
与IPD电驱调节、可变焦显示结合, 实现自动IPD调节/变焦	帮助用户正确判断头戴设备位置, 确保获得最佳清晰度	监测头戴装置位置偏移, 确保头戴装置发生偏移时仍能保持稳定性能	对中央凹视野区域进行高清渲染, 降低周边视野渲染率, 保证性能的同时节省GPU算力
感知交互		用户信息识别分析	
眼动交互	虚拟社交	身份识别	用户分析
			
取代手柄, 支持注视瞄准、定位、高亮显示等功能	实现用户眼部细微变化的复刻, 强化虚拟社交真实性	应用于账号登陆、移动支付等安全性身份识别	利用眼动追踪可以深入地了解用户行为、用户感兴趣的内容

低时延 VST。XR2+Gen1 已搭载于 Quest Pro、ThinkReality VRX，预计后续其他品牌高端产品将陆续跟进。

图表 28: 主流 VR 头显芯片配置 (按发布/上市时间排序)

品牌	型号	价格	发布/上市时间	芯片
联想	ThinkReality VRX	-	2023	高通骁龙 XR2+Gen1
索尼	PS VR2	4499	2023/2	联发科首款 VR 芯片
HTC	VIVE XR	9888	2023/2	高通骁龙 XR2
Meta	Quest Pro	1500\$	2022/10	高通骁龙 XR2+Gen1
Pico	Pico 4 Pro	3799	2022/9	高通骁龙 XR2
Pico	Pico4	2499	2022/9	高通骁龙 XR2
爱奇艺	奇遇 3	3499	2021/8	高通骁龙 XR2
HTC	Vive Focus 3	1300\$	2021/5	高通骁龙 XR2
Arpara	5K VR	6999	2021/5	高通骁龙 XR2
Pico	Neo 3	2499	2021/5	高通骁龙 XR2
Meta	Quest 2	299\$	2020/9	高通骁龙 XR2

来源：各公司官网，中泰证券研究所

- 苹果 MR 采用双芯片设计，M2 系列加持。**苹果 MR 预计将采用双芯片设计，即图像信号处理器（代号 Bora）+SoC 芯片（代号 Staten），图像处理器 Bora 可最大程度地还原透视摄像头拍摄的失真图像并减少延时，SoC 芯片 Staten 预计为 M2 系列芯片。M2 系列包括 M2 基础版、M2 Pro 和 M2 Max 三款芯片，均采用台积电二代 5nm 工艺，目前 M2 Pro 和 Max 已搭载于 MacBook Pro。1) M2 Pro: 12 核 CPU+19 核 GPU+32 GB 内存，内部集成 400 亿只晶体管，CPU、GPU 处理速度较 M1 Pro 分别提高 20%、30%；2) M2 Max: 性能较 M2 Pro 更强，12 核 CPU+38 核 GPU+96GB 内存，内部集成 670 亿只晶体管，内存带宽是 M2 Pro 的 2 倍、M2 的 4 倍。

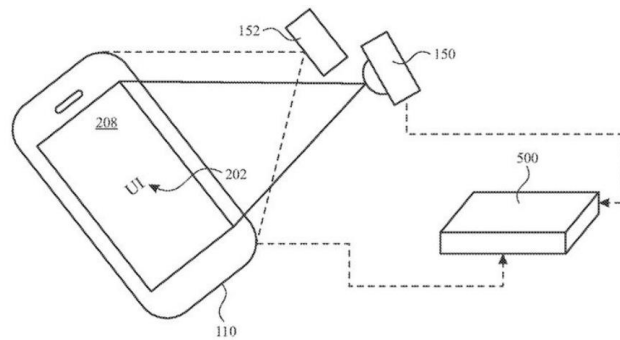
图表 29: 苹果 M 系列芯片参数对比

	M1	M1 Pro	M1 Max	M1 Ultra	M2	M2 Pro	M2 Max
制程工艺	台积电5nm	台积电5nm	台积电5nm	台积电5nm	台积电第二代5nm	台积电第二代5nm	台积电第二代5nm
晶体管数量	160亿	337亿	570亿	1140亿	200亿	400亿	670亿
CPU核心	8	10	10	20	8	12	12
-性能内核	4	8	8	16	4	8	8
-效率内核	4	2	2	4	4	4	4
CPU主频	3.2GHz	3.2GHz	3.2GHz	3.2GHz	3.49GHz	3.5GHz	3.54GHz
GPU核心	8	16	32	64	16	19	38
运行内存	运行内存8GB和16GB，内存带宽68.25GB/s	运行内存16GB和32GB，内存带宽200GB/s	运行带宽32GB和64GB，内存带宽400GB/s	运行内存64GB和128GB，内存带宽800GB/s	运行内存8GB和16GB，内存带宽100GB/s	运行内存32GB，内存带宽200GB/s	运行内存96GB，内存带宽400GB/s
神经网络引擎核心	16	16	16	32	16	16	16
应用产品	MacBook Air/Pro 2020 Mac mini 2020 iPad Pro/Air	MacBook Pro 2021	MacBook Pro 2021	Mac Studio	MacBook Air/Pro、 iPad Pro、Mac mini	MacBook Pro 2023 Mac mini 2023	MacBook Pro 2023

来源：苹果官网，中泰证券研究所

2.4 生态内容：支持多设备互联，3D FaceTime、AIGC 等亦为亮点

- 苹果 MR 多设备互联，打开内容应用上限。**2023 年 2 月欧洲专利局公布了苹果一项专利申请《用于扩展现实 (XR) 系统的多设备 Continuity》，根据该专利介绍，苹果 MR 设备可实现与其他苹果生态设备无缝切换。例如，1) 佩戴 MR 的用户在 iPhone 屏幕查看电子邮件时，iPhone 会出现悬浮的扩展邮件应用界面，通过手势/眼动交互控制，用户可将邮件传输至 MR 虚拟显示屏上，并通过手势交互起草电子邮件；2) MR 用户可通过手势交互控制音乐在 iPhone、HomePod 等不同的设备之间切换播放；3) MR 与 MacBook 互联实现显示屏幕边界拓展。即将发布的首款苹果 MR 预计具备与上述专利类似的设备互联功能，尽管具体实现方式仍有待验证，但设备互联无疑为苹果 MR 带来了更高的生态便捷性和更丰富的内容体验，在娱乐、办公等领域都拥有广阔应用空间。

图表 30：苹果 MR 设备互联专利


来源：欧洲专利局，中泰证券研究所；

注：专利名《Multi-Device Continuity for use with Extended Reality (XR) Systems》

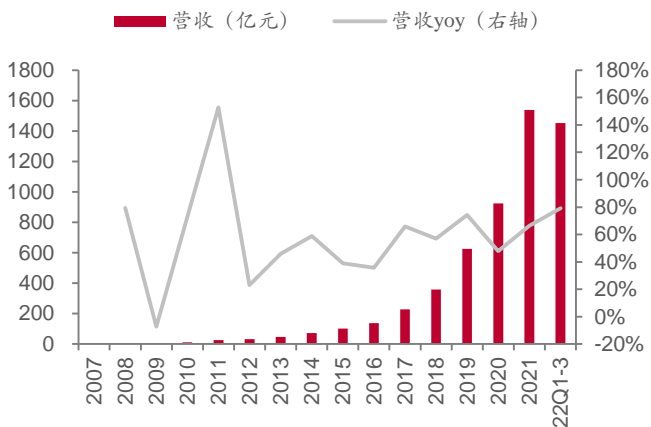
- 3D FaceTime 会议、AIGC 应用、视频生态亦为主要亮点。**
 - FaceTime 会议：**FaceTime 高级视频会议将是苹果 MR 生态重点之一，基于高感知交互度的硬件配置，FaceTime 软件可在虚拟世界中逼真渲染用户面部和全身，但这一功能仅限于一对一视频聊天（全身渲染对数据处理能力要求较高），多人 FaceTime 通话时，部分用户将以图标或 Memoji 形象呈现。
 - AIGC 应用：**2017 年苹果收购 Fabric Software 后发布了视频游戏引擎 Fabric Engine，开发人员通过该引擎使用可视化编程系统来编辑数字对象、角色和环境，苹果或将基于此技术开发 MR 端 AIGC 功能，用户可通过 Siri 语音输入实现数字动物、角色的创建。
 - 视频生态：**2020 年苹果收购了 VR 内容初创公司 NextVR，NextVR 成立于 2009 年，可为 Meta、索尼、HTC 等 VR 头显提供体育、音乐会等直播内容，或将助力苹果 MR 丰富直播生态。此外，苹果也将基于 MR 平台与迪士尼、杜比等展开合作，提高 Apple TV+ 内容丰富度，打造沉浸式视频体验。

三、苹果 MR 创新机遇，产业链核心标的有望深度受益

1. 立讯精密：深耕苹果供应链，有望切入苹果 MR 整机代工业务

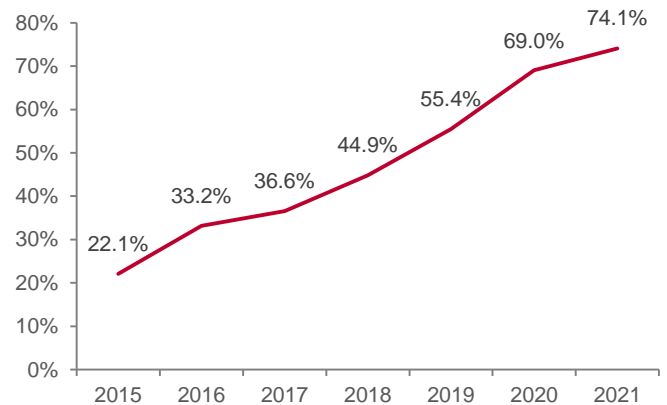
- 国内精密制造龙头，“消费电子+汽车+通讯”三位一体。立讯精密成立于 2004 年，以连接器业务起家，通过内生+外延发展，逐步拓展马达、无线充电、FPC、天线、声学和电子模块等零组件产品，通过产业链垂直整合实现“核心零件—模组—系统组装”的业务布局，产品覆盖消费电子、汽车、通讯等下游应用。消费电子是公司基本盘，营收占比达 80% 以上，公司在手机、TWS 耳机、智能手表等零部件和整机组装领域保持领先优势，未来 VR/AR 业务有望带来新成长；汽车方面，公司从线束、连接器逐步延伸至智能座舱、智能驾驶领域，2022 年与奇瑞合资成立子公司，进一步明确 Tier 1 核心零部件战略目标；通讯方面，公司在高速互联及射频产品基础上逐步拓展服务器等新产品，致力于为通讯客户提供综合解决方案。得益于三大业务协同发展，公司 2022 年预计实现归母净利润 95.5-99.0 亿元，同比增长 35%-40%。

图表 31：立讯精密营收及增速



来源：公司公告，中泰证券研究所

图表 32：立讯精密第一大客户营收占比



来源：公司公告，中泰证券研究所

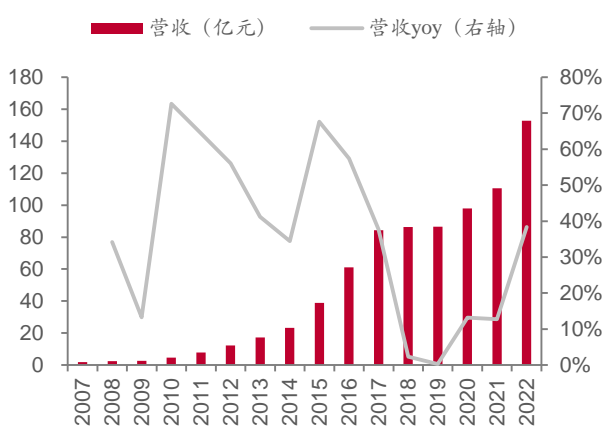
- 深耕苹果供应链，有望切入苹果 MR 整机代工业务。公司与苹果合作十余年，凭借自身技术实力和产业链整合能力围绕大客户持续进行业务拓展，大客户的营收贡献从 2015 年的 22.1% 稳步提升至 2021 年的 74.1%。2011 年公司通过收购联滔电子切入苹果供应链，供应 MacBook/iPad 内部连接线，之后逐步拓展 Lightning 线、iWatch 无线充电模组、Type-C、转接头等产品线，2016 年收购苏州美特拓展音频能力，2017 年开始为苹果提供 AirPods 整机代工服务，之后陆续切入 LCP 天线、马达、前摄模组、整机组装等业务线，2021 年收购日铠电脑补齐金属结构件能力。公司业务与苹果深度绑定，精密制造能力得到大客户高度认可，未来有望切入苹果 MR/AR 整机代工业务，此外，公司于 2021 年与苏大维格成立立维光学，专注 VR/AR 光学领域，有望在零组件环节为公司 XR 业务提供技术加持。

图表 33: 立讯精密苹果产品线拓展及相关收购时间线


来源: 公司公告, 中泰证券研究所

2. 长盈精密: 盈利有望弹性向上, 募投扩产把握 XR 新增长点

- 国内结构件领先厂商, 盈利有望弹性向上。**公司为国内精密零组件领先厂商, 产品分为智能终端零组件、新能源汽车零组件和智能制造三大板块, 2018-2019 年手机存量阶段叠加公司业务向“海外+非手机”转型期, 营收增速明显放缓, 2020-22 年营收恢复增长主要得益于: 1) 20 年起智能穿戴、笔记本、平板等非手机业务开始放量, 21Q4、22H1 北美大客户笔记本和智能穿戴零组件新产能先后落地; 2) 21 年新能源汽车业务正式进入业绩兑现期, 22H1 起产能逐步释放贡献显著增量。盈利端方面, 21 年受原材料涨价、新建产能稼动率低等影响, 公司毛利率出现较大幅度下滑, 22 年得益于多个核心客户产品量产稳定, 盈利能力逐步恢复, 归母净利润扭亏为盈, 随着产能利用率逐步提升, 叠加前期资产减值计提充分, 公司盈利端有望弹性向上。

图表 34: 长盈精密营收及增速


来源: 公司公告, 中泰证券研究所

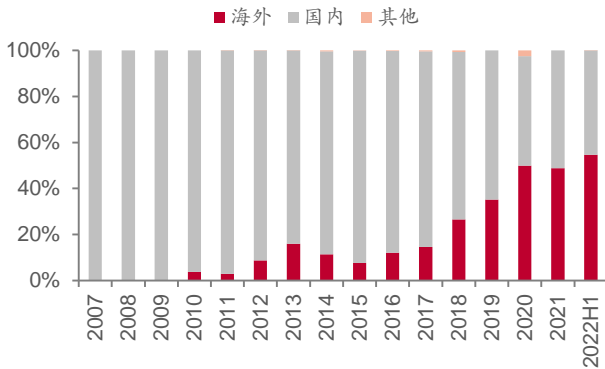
图表 35: 长盈精密产品矩阵


来源: 公司公告, 中泰证券研究所

- 配合北美大客户 MR 产品研发, 募投扩产把握 XR 新增长点。**公司与北美大客户保持合作密切, 2019 年承接了 143 项北美大客户结构件和精密小件新项目, 并开始规模化承接北美大客户注塑业务订单, 近两年消费电子业务能维持较快增速主要得益于北美大客户端笔记本、智能穿戴、

手机业务持续高增,公司海外营收占比从17年15%提升至22H1 55%,未来预计将继续攀升。在XR领域,公司主要提供多种结构件,公司积极配合北美大客户MR产品研发,同时还获得行业主要客户的合格供应商资格。此外,公司于2023年3月发布定增预案,计划募集不超过22亿元,其中5亿元将投资于智能可穿戴设备AR/VR零组件项目,项目总投资额8.05亿元,充分把握XR新增长点。

图表 36: 长盈精密海外营收占比持续提升



来源: 公司公告, 中泰证券研究所

图表 37: 长盈精密 AR/VR 募投项目

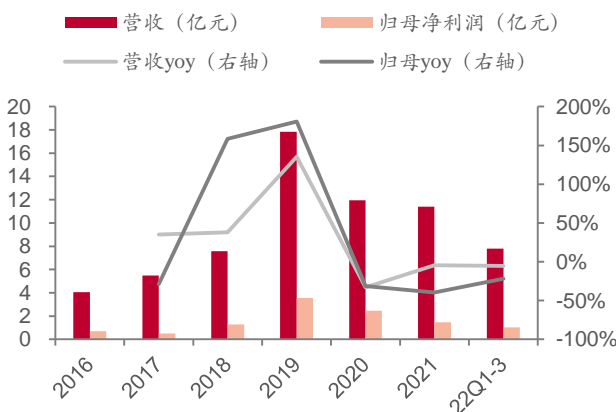
项目名称	投资构成	投资金额 (亿元)	拟使用募集资金 (亿元)	实施地点
智能可穿戴设备AR/VR零组件项目	装修工程	0.50	0.50	广东省东莞市松山湖长盈精密生态园基地
	设备购置	6.71	4.50	
铺底流动资金	0.84	-		
合计		8.05	5.00	

来源: 公司公告, 中泰证券研究所

3. 兆威机电: 微型传动龙头, IPD 调节系统供应商

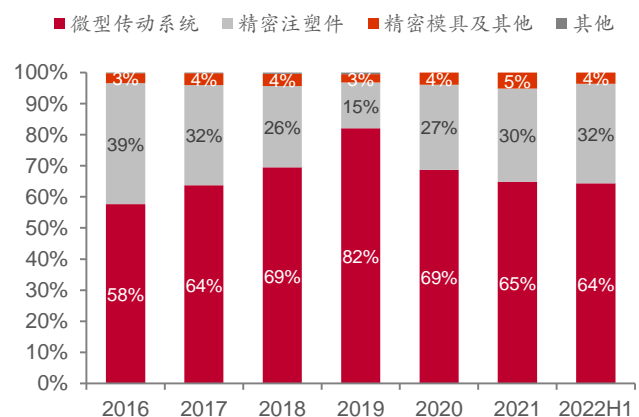
- 国内微型传动系统龙头, 汽车电子和 AR/VR 业务为未来看点。公司产品包括微型传动系统、精密注塑件、精密模具等, 其中微型传动系统贡献 60%以上营收。公司微型传动技术和产品性能位居行业前列, 是国内微型传动系统龙头, 同时向电机驱动控制模块延伸, 可提供“精密部件+传动+控制”一体的系统化解决方案, 产品价值量有望逐步提升。下游应用方面, 目前产品广泛应用于汽车电子、通讯、医疗器械、智能家居和机器人等领域, 预计公司重点聚焦的汽车电子和 AR/VR 等新兴领域具备较强成长性。

图表 38: 兆威机电营收及归母净利润



来源: 公司公告, 中泰证券研究所

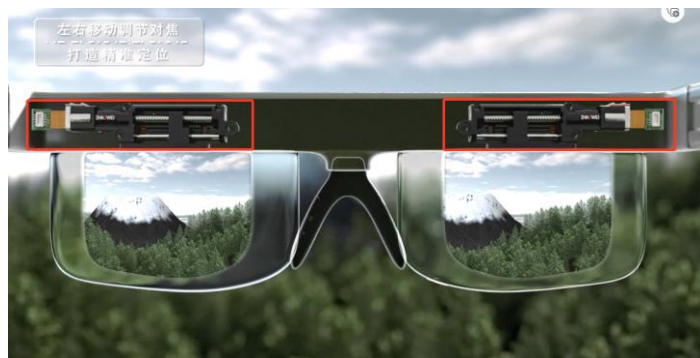
图表 39: 兆威机电营收结构



来源: 公司公告, 中泰证券研究所

- **有望为苹果 MR 供应 IPD 调节系统, XR 业务成长空间广阔。**目前仅 Pico 4 Pro 等少数产品配备电驱自动 IPD 调节系统, 苹果 MR 采用 IPD 自动调节有望加速电驱自动 IPD 系统的普及。从具体配置来看, 目前量产产品的 IPD 调节系统均为双目一体调节, 仅需一套调节模组(单机价值量预计 80 元), 若苹果 MR 采用精确度更高的单目独立调节方案, 则需要左右共两套调节模组(单价价值量预计 150 元), 价值量明显提升。兆威机电作为微型传动龙头, 可供应 IPD 调节系统, 目前产品已在知名 VR 产品上量产应用, 有望凭借技术优势切入苹果 MR 供应链。此外, 公司的微传动系统还可应用于机械式调焦、头部自动松紧装置、智能眼镜隐藏式微型扬声器等, XR 业务成长空间广阔。

图表 40: 兆威机电 IPD 调节系统



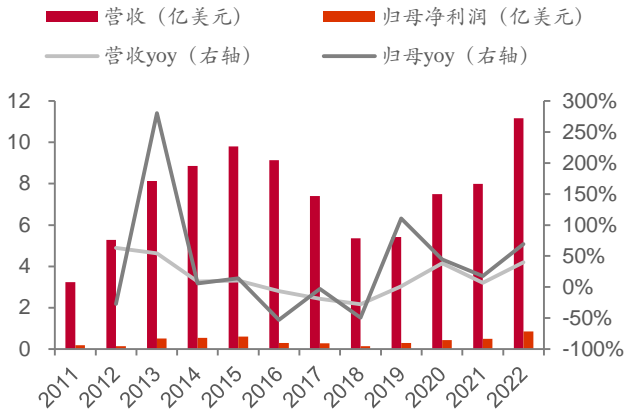
来源: 公司官网, 中泰证券研究所

4. 高伟电子: 与苹果深度绑定, 有望供应苹果 MR 摄像头模组

- **全球领先摄像头模组厂商, 与苹果深度绑定。**公司为全球领先的摄像头模组厂商, 提供基于 COB 方案和 FC (倒装芯片) 方案的摄像头模组, 其中, COB 方案为目前主流工艺, FC 方案则为苹果独有。公司客户包括苹果、三星、LG 等全球知名企业, 其中, 苹果是公司核心大客户, 营收贡献从 2014 年的 77% 逐步提升至 2022 年的 99%, 公司主要为其供应 iPhone/iPad 前置摄像头模组。公司与苹果深度绑定, 2016-2018 年公司营收持续下滑主要是因为安卓品牌崛起叠加欧菲光 2016 年开始进入苹果供应链, 2020 年伴随苹果手机销量重回正增长, 公司营收逐步恢复, 2022 年受益于供应份额提升以及前置摄像头升级带来的 ASP 上升, 公司营收和归母净利润分别同比增长 40% 和 69%。除了传统 iPhone/iPad 摄像头业务, 公司还逐步切入 VR/AR 和车载激光雷达领域, 未来新兴业务也将逐步贡献新增量。
- **公司有望供应苹果 MR 摄像头模组, 背靠立讯形成有效协同。**公司于 2009 年开始为苹果供应 COB 摄像头模组, 并于 2012 年起为其供 FC 摄像模组, 目前是苹果手机和平板前摄的核心供应商, 未来有望切入后摄模组。在 VR/AR 领域, 公司已于 2021 年开始业务布局, 有望成为苹果 MR 摄像头模组供应商。此外, 2020 年立讯精密通过立景创新收购了

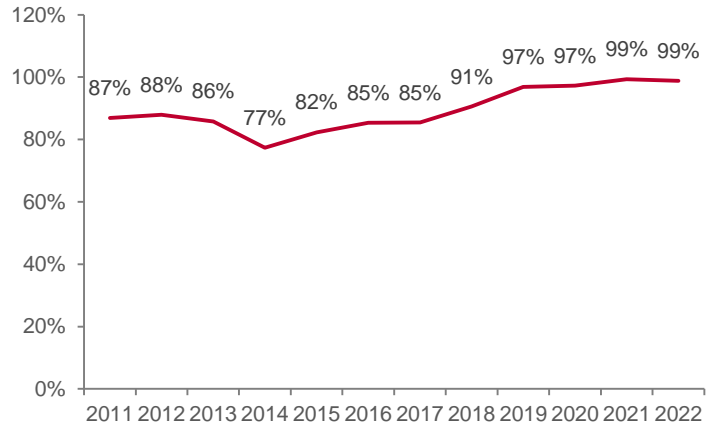
公司 44.87% 股权，截至 22H1 股权比例已上升至 73.88%，立讯精密与苹果合作多年，且未来可能成为苹果 MR/AR 眼镜代工厂商，高伟电子有望在供应链、技术等方面与其形成有效协同。

图表 41：高伟电子营收及归母净利润



来源：公司公告，中泰证券研究所

图表 42：高伟电子第一大客户营收占比

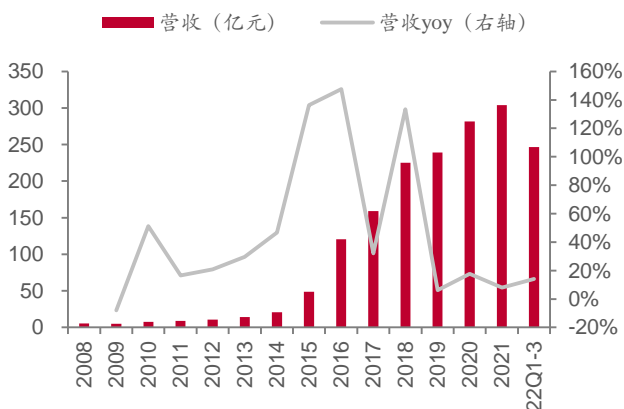


来源：公司公告，中泰证券研究所

5. 领益智造：功能件核心厂商，与苹果深度绑定

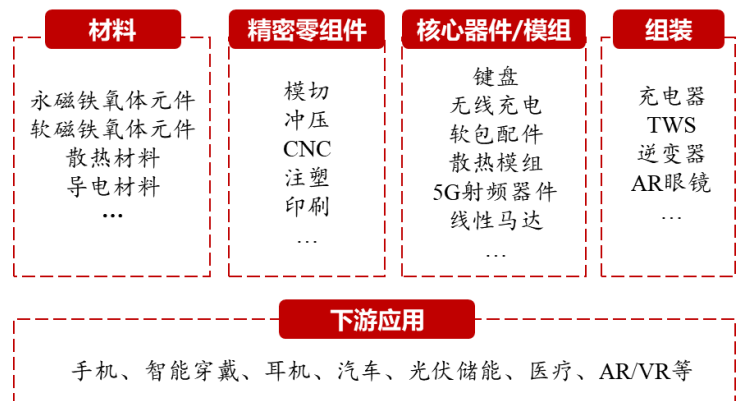
- **功能件核心厂商，内生外延打造智能制造平台。**公司以模切业务起家，通过内生外延发展，逐步形成“材料-功能件/结构件-模组-精品组装”的产业链布局，拥有模切、冲压、CNC 和注塑等工艺，致力于为全球客户提供一站式智能制造服务及解决方案，产品下游应用从手机、笔电、耳机等领域逐步拓展至汽车、光伏、AR/VR 等新兴领域。受益于北美大客户份额提升叠加新兴业务拓展，公司 22 年预计实现归母净利润 15-17 亿元，同比增长 27-44%。

图表 43：领益智造营收及增速



来源：公司公告，中泰证券研究所

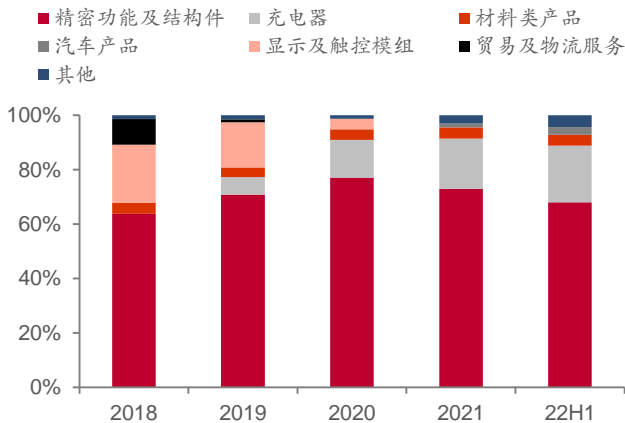
图表 44：领益智造产品布局及下游应用



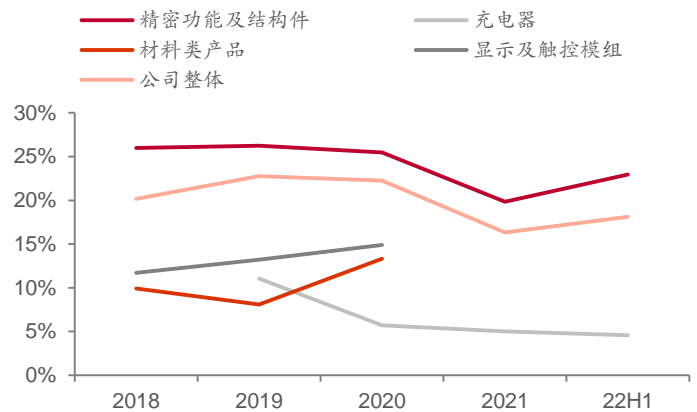
来源：公司官网，中泰证券研究所

- **深度绑定苹果，有望切入苹果 MR 供应链。**公司消费电子业务营收占比维持在 90% 以上，其中苹果为核心大客户。2008 年公司首次进入苹果

产业链，为 ipod 提供模切件，后逐步拓展产品线，在 iPhone、Airpods、ipad 等产品的供应份额和单机价值量持续提升。在 VR/AR 领域，公司结构件、功能件已应用于头部 VR 品牌产品，同时还为 AR 品牌提供整机代工服务。21H2 旗下领磁精密开业，主营高端精密注塑类结构件，旨在为国际大客户 AR/VR 业务服务。整体而言，公司与苹果深度绑定，且具备 VR/AR 功能件/结构件和整机量产经验，有望凭借技术优势切入苹果 MR 供应链，受益 XR 行业发展。

图表 45: 领益智造营收结构


来源: 公司公告, 中泰证券研究所

图表 46: 领益智造各产品线毛利率


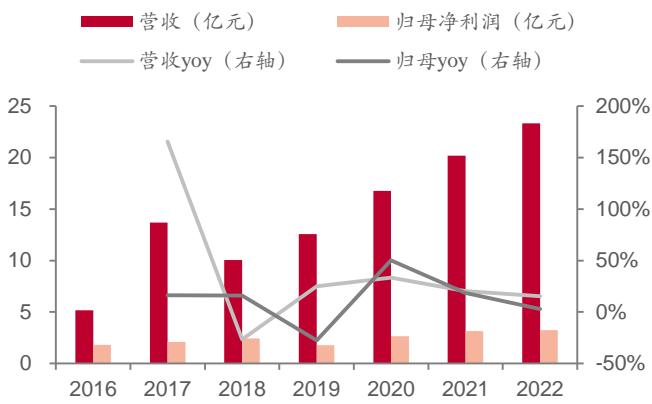
来源: 公司公告, 中泰证券研究所

6. 华兴源创: 苹果 MR Micro OLED 检测设备独家供应商

- 国内平板检测龙头厂商，初步形成四大业务矩阵。公司是行业领先的工业自动化测试设备与整线系统解决方案提供商，提供从整机、系统、模块、SIP、芯片各个工艺节点的自动化测试设备，客户覆盖苹果、三星、索尼、京东方、LG、歌尔、立讯等全球知名企业。公司第一业务平板检测业务持续保持领先，2021 年公司以 32% 市占率成为国内 AMOLED 行业 Cell/Module 制程检测设备龙头，未来手机、可穿戴领域屏幕升级换代仍将催生新的组装及检测设备需求，同时 VR/AR 领域 Micro-OLED 等新型检测设备也将持续贡献新增量，主业仍具备较好成长性。此外，公司多款半导体设备已陆续量产，收购欧立通后智能穿戴组装/检测业务顺利切入，新能源车检测业务亦顺利获得美国及国内新势力车企认可，初步形成平板、半导体、智能穿戴、新能源车四大业务板块。2022 年公司实现营收 23.3 亿元，同比+15.5%，实现归母净利润 3.2 亿元，同比+2.9%。
- 公司为苹果 MR Micro-OLED 检测设备独家供应商。公司自 2013 年开始为苹果提供手机屏幕检测设备，并逐步拓展至平板、手表等产品检测，收购的欧立通则主要为苹果可穿戴产品提供声学和气密性检测。基于多年密切合作，公司已与客户建立了稳定的信任壁垒，2021 年来自苹果的营收占比达 50% 以上。在 VR/AR 领域，公司独家供应苹果 MR Micro-OLED 检测设备，已于 22H1 获得批量订单，在技术和市场两个

维度均保持业内领先水平，未来有望充分受益苹果 XR 业务发展。

图表 47: 华兴源创营收及归母净利润



来源：公司公告，中泰证券研究所

图表 48: 华兴源创客户矩阵



来源：公司公告，中泰证券研究所

四、投资建议

- 第一代苹果 MR 发布在即，有望开启 XR 行业的 iPhone 时代，第二代平价版苹果 MR 有望于 2024 年底发布，性能迭代和价格下行有望驱动出货量迈上新台阶，苹果 MR 产业链核心标的有望充分受益。此外，苹果作为全球消费电子创新风向标，MR 的发布有望刷新大众对 VR 产品的认知，叠加 Meta、Pico、索尼等其他 VR 品牌在硬件生态端持续升级，VR 市场有望加速发展，国内产业链其他相关标的亦将受益。
- **建议关注：**
 - 1) **苹果 MR 产业链核心标的：**立讯精密（整机代工）、长盈精密（结构件）、兆威机电（IPD 调节模组）、高伟电子（摄像头模组）、领益智造（功能件/结构件）、华兴源创（Micro-OLED 检测设备）等；
 - 2) **其他 VR 核心标的：**歌尔股份（光学/声学/整机代工）、龙迅股份（视频桥接芯片）、韦尔股份（摄像头 CIS 芯片）、舜宇光学科技（摄像头镜头）、三利谱（Pancake 光学模组）、隆利科技（Mini LED 背光模组）、紫建电子（电池）等。

五、风险提示

- **1) 终端需求不及预期:** 若 VR 技术创新滞缓, 产品市场接受度不高, 将显著影响终端产品的实际销量, 并进而影响上游供应链厂商的业绩增速。
- **2) 苹果 MR 创新不及预期:** 苹果作为消费电子创新风向标, 若 MR 产品创新不及预期, 将影响终端销量和行业技术升级进程;
- **3) 研报使用的信息更新不及时的风险:** 报告中对细分行业的增速测算基于相关机构统计的数据, 存在由于数据更新不及时的风险。

投资评级说明:

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

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

重要声明:

中泰证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告基于本公司及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响。本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，可能会随时调整。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。

市场有风险，投资需谨慎。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

投资者应注意，在法律允许的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。本公司及其本公司的关联机构或个人可能在本报告公开发布之前已经使用或了解其中的信息。

本报告版权归“中泰证券股份有限公司”所有。事先未经本公司书面授权，任何机构和个人，不得对本报告进行任何形式的翻版、发布、复制、转载、刊登、篡改，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。