

电子行业深度报告

技术创新系列深度-苹果 MR 搭载前沿技术，引领产业风向

增持（维持）

关键词：#新产品、新技术、新客户

投资要点

- **光学、显示与交互核心技术集合，多维度功能创新：**苹果首款 MR 头显预计搭载 Pancake 光学方案、硅基 OLED 显示屏幕与眼球+手部追踪交互方式等核心技术，可以实现突破性系统级交互、FaceTime 虚拟人物全身渲染、VR/AR 模式平滑切换与悬空打字等创新功能，带来 MR 硬件沉浸性、交互性与舒适性全新体验。
- **苹果 M2 芯片性能强大，为探索技术边界打下基础：**M2 芯片在图形处理、运算速度以及存储能力方面大幅增强混合设备的性能，为终端用户开放更多功能。混合设备芯片长期由高通 XR 系列垄断，苹果 MR 有望凭借其独特的生态链突出重围。
- **苹果 MR 各环节采用顶级配置，引导产业链发展方向：**苹果自研 M2 芯片使得 MR 头显集中搭载 Pancake 镜片、MicroOLED 显示以及高效交互等多项顶级技术之后的综合体验值得期待。MR 上游主要为设备零部件，芯片价值量占比 35-40%居于首位，光学部件 Pancake 减少模组厚度，实现头显轻薄化，MicroOLED 实现技术升级，性能显著提升，有望成为未来 MR/VR 主流方案。MR 产业链中游为终端设备品牌方以及终端设备代工厂商，品牌厂商长期把持市场份额。下游应用场景不断拓展，催化设备迭代更新。
- **投资建议：**随着苹果 MR 产品的发布临近，市场对 VR/MR/AR 产业的关注度有望持续上升，同时我们对整个产业生态的发展前景持积极乐观的态度。整体来看，MR 产业链投资思路大概分为两个维度——1) 品牌直接供应商维度，以长盈精密（结构件）、东山精密（FPC）、高伟电子（摄像模组）、兆威机电（瞳距调节模块）、立讯精密（结构件/集成）、歌尔股份（结构件）、领益智造（功能件）等为代表，业绩弹性主要源自于紧密配合大客户 MR 眼镜迭代并期待下一代产品性价比持续提升（降低成本、生态完善）带来出货量的显著增长；2) 核心技术供应商维度，Pancake 光学方案、MicroOLED 显示有望成为产业确定性技术趋势，相关供应链核心公司有望长期受益，建议关注三利谱（Pancake 贴合）、斯迪克（Pancake 贴合、OCA 光学胶）、京东方 A（显示）、清越科技（MicroOLED 模组）、华兴源创（MicroOLED 检测）等。
- **风险提示：**苹果 MR 产品发布不及预期；下游需求不及预期；产业链成熟度不及预期。

2023 年 03 月 16 日

证券分析师 马天翼

执业证书：S0600522090001

maty@dwzq.com.cn

证券分析师 唐权喜

执业证书：S0600522070005

tangqx@dwzq.com.cn

研究助理 金晶

执业证书：S0600122090062

jinj@dwzq.com.cn

研究助理 周高鼎

执业证书：S0600121030021

zhougd@dwzq.com.cn

行业走势



相关研究

《虚拟现实迎来政策利好，VR 产业有望步入快速增长阶段》

2022-11-02

《苹果产业链高景气度有望持续》

2022-11-01

《Quest pro 探索技术方向，生态布局尽显前瞻性》

2022-10-12

内容目录

1. 光学、显示与交互核心技术集合，多维度功能创新	4
2. M2 芯片性能强大，为探索技术边界打下基础	5
2.1. 苹果坚定自研芯片策略，终端用户体验度拉满	5
2.2. 高通垄断当前 VR 芯片市场份额，国内有望突破	6
3. 苹果 MR 各环节采用顶级配置，引导产业链发展方向	7
3.1. 产业链核心零部件技术路径清晰	7
3.2. Pancake 光学方案成为确定性趋势	8
3.3. MicroOLED 实现技术革新，成为 MR 显示首选	11
4. 虚拟现实技术应用场景拓展，有望提升设备渗透率	14
4.1. 终端设备品牌厂商大力推动应用场景拓展	14
4.2. MR 与现实世界进行交互，应用场景不断拓展	15
5. 投资建议	16
6. 风险提示	16

图表目录

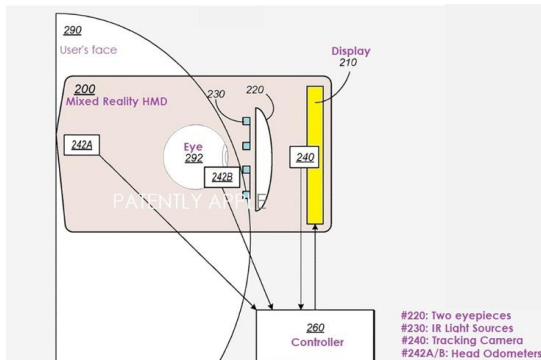
图 1:	苹果眼部追踪相关专利.....	4
图 2:	苹果手部追踪相关专利.....	4
图 3:	Meta Horizon 平台全身渲染功能仍处于研发阶段	4
图 4:	苹果 MR 头显物理表盘类似 Apple Watch 表冠	5
图 5:	苹果 M2 PRO 与 M2 MAX 芯片样式	5
图 6:	2022 第三季度全球 AR/VR 头显市场份额	6
图 7:	高通骁龙 XR2 芯片参数	7
图 8:	瑞芯微 RK3588 芯片	7
图 9:	XR 设备产业链全景图	8
图 10:	Pancake 光学方案原理	8
图 11:	VR 光学方案对比	9
图 12:	Pancake 光学方案搭载情况	9
图 13:	三利谱 Pancake 光学方案	10
图 14:	斯迪克 Pancake 方案生产工艺流程	11
图 15:	MicroOLED 技术原理	11
图 16:	MicroOLED 产品搭载历程	12
图 17:	MicroOLED 产业链全景图	13
图 18:	全球 XR 设备销量占比	14
图 19:	2020 年 VR 内容应用领域占比	14
表 1:	苹果 M2 PRO 与 M2 MAX 芯片参数对比	6
表 2:	主流显示方案对比.....	12
表 3:	Micro OLED 核心环节厂商制造产能	13
表 4:	VR、AR、MR 三者对比	15

1. 光学、显示与交互核心技术集合，多维度功能创新

光学、显示与交互核心技术集合，多维度功能创新。苹果首款 MR 头显预计将搭载 Pancake 光学方案、硅基 OLED 显示屏幕与眼球+手部追踪交互方式等核心技术，可以实现突破性系统级交互、FaceTime 虚拟人物全身渲染、VR/AR 模式平滑切换与悬空打字等创新功能，带来 MR 硬件沉浸性、交互性与舒适性全新体验。

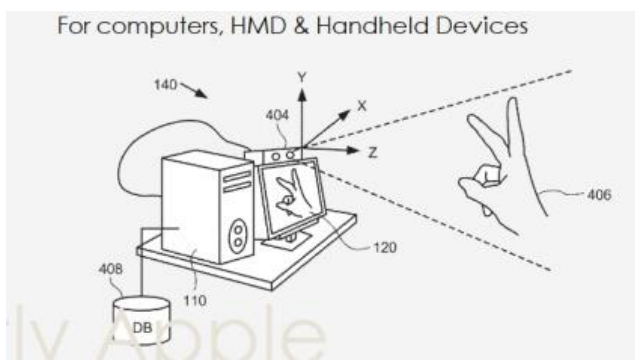
眼球+手部追踪，突破性系统级交互。据彭博社报道，苹果 MR 头显搭载外置 3D 摄像模组+Inside-out 空间定位技术捕捉手部定位，同时配备内置传感器读取眼球相关数据，用户可以仅通过视线瞄准选择特定按钮、应用程序或列表项目，然后通过拇指与食指捏合以激活任务。目前 Quest 2 仅允许用户使用手部追踪功能以控制界面，PSVR 2 仅提供眼动追踪技术用于某些游戏菜单选择与导航，Quest Pro 虽然同时包括眼动与手部追踪技术但并不能把二者串联起来进行交互或选择。而苹果 MR 头显可以实现眼球与手部追踪技术的突破性系统级交互功能，有望引起市场广泛关注。

图1：苹果眼部追踪相关专利



数据来源：VR 陀螺，东吴证券研究所

图2：苹果手部追踪相关专利



数据来源：VR 陀螺，东吴证券研究所

面部追踪+全身渲染，FaceTime 会议功能升级。据彭博社介绍，苹果 MR 头显可以通过十数颗摄像头与传感器追踪面部表情与身体动作，同时 FaceTime 客户端借助强大数据处理能力在一对一视频聊天的虚拟世界中逼真渲染用户全身。苹果“长腿”虚拟人物形象相较 Meta Horizon 平台只有“上半身”或者头部形象先行一步。

图3：Meta Horizon 平台全身渲染功能仍处于研发阶段



数据来源：智东西，东吴证券研究所

VR/AR 模式切换，操作简洁平滑。据彭博社透露，搭载 Pancake 光学系统与单眼

4K 分辨率内置硅基 OLED 显示屏的苹果 MR 头显提供完全沉浸虚拟世界与虚拟世界叠加现实世界两种模式，用户可以仅通过滚动设备右侧物理表盘实现 VR/AR 模式平滑切换。不同于奇遇 MIX 等新品头显快速转换 VR/AR 模式，苹果 MR 头显可以调整数字信息逐渐淡出视野，更好与现实世界结合。

图4：苹果 MR 头显物理表盘类似 Apple Watch 表冠



数据来源：公司官网，东吴证券研究所

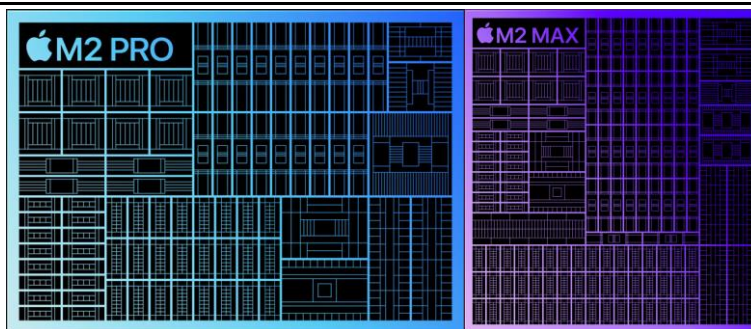
悬空打字技术开发，化身生产力工具。据彭博社爆料，苹果希望打造该款 MR 头显为工作头显，开发者为主要用户群体。苹果正在开发 AR/VR 专用输入法以允许用户通过双手在半空打字。但该功能在测试中表现很不稳定，公司内部目标为设备发布后快速改进，此前 Meta 也曾在该方向进行尝试。

2. M2 芯片性能强大，为探索技术边界打下基础

2.1. 苹果坚定自研芯片策略，终端用户体验度拉满

苹果 MR 有望采用双芯片设计，最大程度还原现实。据彭博社报道，苹果将在即将推出的混合现实设备中采用一个图像信号处理器和一个 SoC 芯片的设计方案。图像信号处理器代号 Bora，目的是处理混合现实设备上外部摄像头捕捉到的失真图像并将其转化为更真实地呈现用户周围环境的视频。SoC 芯片，代号 Staten，包含一个中央处理器、一个图形处理器以及一个存储器，我们预计两者均为苹果自行研发的 M2 系列芯片，采用台积电第二代 5nm 制程工艺，M2 PRO 所搭载的晶体管数量超过 400 亿个，而 M2 MAX 则能搭载超过 670 亿个晶体管。

图5：苹果 M2 PRO 与 M2 MAX 芯片样式



数据来源：苹果公司官网，东吴证券研究所

M2 芯片顶级配置创造完美虚拟现实体验。M2 系列芯片最高可配备 12 核中央处理器,能充分释放设备性能与能效。CPU 采用 8 核心 4+4 布局,分别有 4 个高性能 Avalanche 核心和 4 个高效 Blizzard 核心。图像处理方面, M2 最高搭载 38 核图形处理器能够最大程度增强 MR 设备的图形性能, 支持同时播放多条 4K 或 8K 视频, 同时保持极低的功耗。16 核神经网络引擎每秒可进行最多达 15.8 万亿次运算, 提高运算速度。其搭载的存储器则是与 SK 海力士合作定制开发的具有高带宽内存特点的存储器。

表1: 苹果 M2 PRO 与 M2 MAX 芯片参数对比

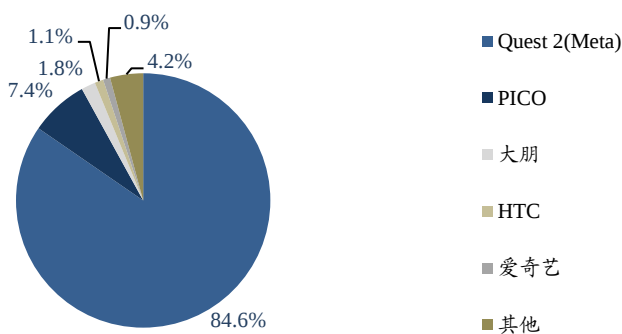
	M2 PRO	M2 MAX
中央处理器	12 核	12 核
图形处理器	19 核	38 核
神经网络引擎	16 核	16 核
统一内存	32GB	96GB
内存带宽	200GB/s	400GB/s
晶体管数量	超过 400 亿个	超过 670 亿个
CPU	8 核心, 4+4 布局: 4 个高性能 Avalanche 核心+4 个高效 Blizzard 核心	
GPU	配置一: 8 个 GPU 内核 配置二: 10 个 GPU 内核	

数据来源: 苹果官网, 东吴证券研究所整理

2.2. 高通垄断当前 VR 芯片市场份额, 国内有望突破

高通骁龙 XR 芯片为现阶段主流 VR/AR 设备头显的第一选择。根据 IDC 数据, 2022 年第三季度, Meta 占据全球 AR/VR 头显市场份额达到 85%并且长期占据行业的主导地位。同期内, PICO 市场份额为 7.4%, 大朋 1.8%, HTC1.1%, 爱奇艺 0.9%。以上厂商推出的 AR/VR 头显设备均搭载高通骁龙推出的 VR 设备专用芯片。

图6: 2022 第三季度全球 AR/VR 头显市场份额

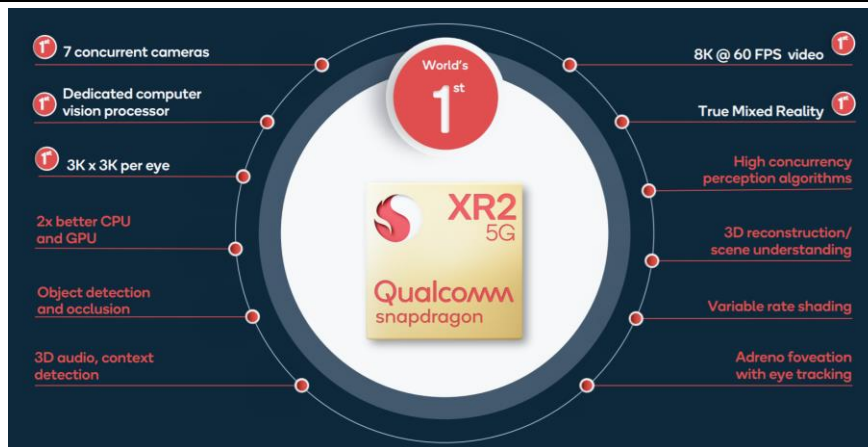


数据来源: IDC, 东吴证券研究所

高通 XR 系列芯片技术更新迭代引领行业风向。目前, 高通新一代的 XR2 芯片采用 7nm 工艺制程, 搭载 8 核中央处理器, 对比传统移动端 ARM 架构芯片, XR 系列针

对头显设备需求优化了功耗与散热，同时加强了图像处理能力，能够实现 8K 视频解码能力。同时，高通推出了针对 XR 设备的 XR2 平台，该平台为全球首个 5G 平台，也是全球首个支持七路并行摄像头且具备计算机视觉专用处理器的 XR 平台。在视觉、交互性，音频和 5G 链接方面为终端用户提供沉浸式体验。

图7：高通骁龙 XR2 芯片参数



数据来源：公司官网，东吴证券研究所

关注国产 VR 芯片放量，国产替代解决方案。国产 VR 芯片方面，全志科技 VR9 及相关终端应用产品在 2022 年已经实现量产。瑞芯微于 2021 年发布 RK3588 主要面向于高端摄像头、NVR、8K 和大屏设备、云服务设备及边缘计算、AR/VR 等领域的应用。采用 8nm 工艺制程，搭载 8 核中央处理器，主频 1.8GHz，包括四核 Cortex-A76 和四核 Cortex-A55 以及单独的 NEON 处理器，针对高端头显设备，支持 8K 视频解码和 4K 视频编码，同时还支持多路 4K 输出。

图8：瑞芯微 RK3588 芯片



数据来源：瑞芯微官网，东吴证券研究所

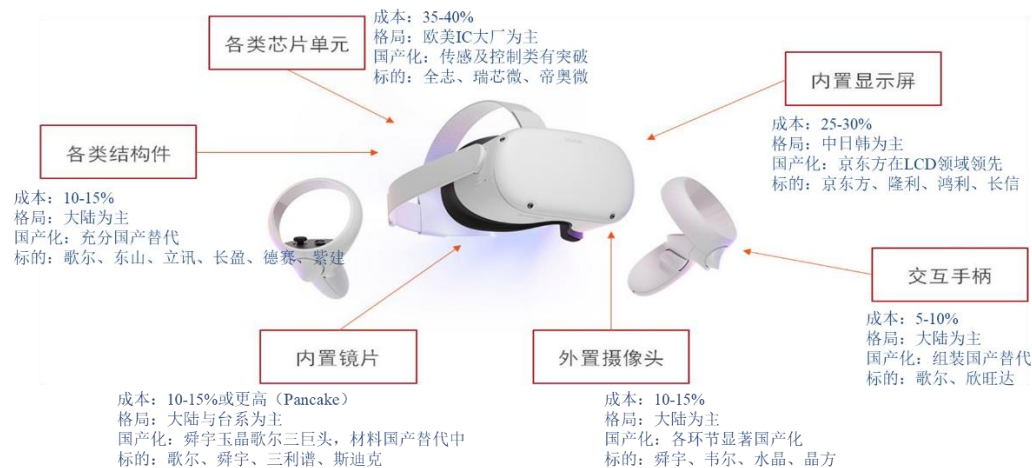
3. 苹果 MR 各环节采用顶级配置，引导产业链发展方向

M2 芯片功能强大，助力技术体验双升级。苹果自研 M2 芯片具有处理高负载图形任务、支持多条视频播放与保持极低能耗等强大功能，这一方面使得 MR 头显可以搭载 Pancake 与 MicroOLED 等多项顶级技术，另一方面也为沉浸与交互等体验升级打下坚实基础，有望呈现出不同于市面已有产品的新型智能硬件。

3.1. 产业链核心零部件技术路径清晰

上游核心零部件配置先进技术。产业链方面，混合现实设备上游主要为设备零部件，按照零部件成本排序分为各类芯片单元（35-40%）、内置显示屏（25-30%）、内置镜片（10-15%）、外置摄像头（10-15%）、各类结构件（10-15%）以及交互手柄（5-10%）。其中芯片、显示及光学镜片是决定设备体验的核心环节。VR/AR 芯片市场由高通一家独大且地位稳固，苹果搭载自研 M2 芯片有望通过其成熟的生态系统突出重围。内置显示屏方面，miniLED、MicroOLED 以及 LCD 显示技术交相辉映，据彭博社报道，苹果 MR 将使用索尼 MicroOLED 技术。在内置镜片领域，随着 Pancake 技术逐步成熟，苹果也将采用全新的 Pancake 光学模组技术。

图9：XR 设备产业链全景图

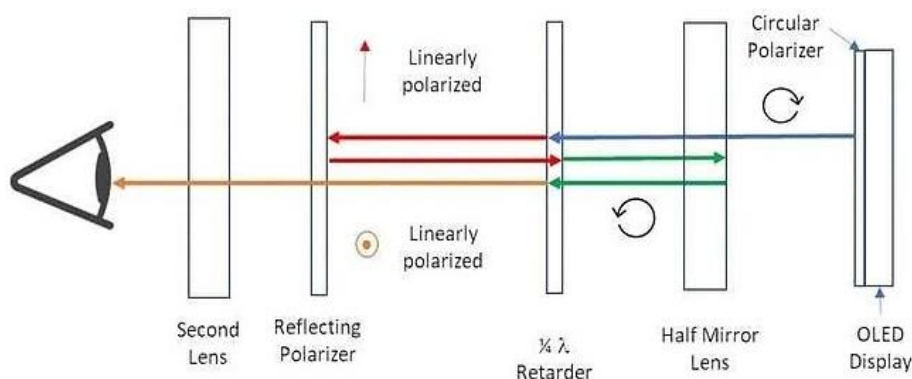


数据来源：逻辑驱动交易，东吴证券研究所

3.2. Pancake 光学方案成为确定性趋势

Pancake 基于偏振折叠原理实现窄小空间内光线传递与视角放大。Pancake 光学方案利用反射偏光片对于不同偏振光选择性反射与投射特性，搭配 1/4 相位延时片调整偏正光形态，光线在半透半反镜与反射偏光片之间多次折返并最终射出反射式偏振片进入人眼，实现窄小空间内光线传递与视角放大。

图10：Pancake 光学方案原理



数据来源：VR 陀螺，东吴证券研究所

Pancake 减少模组厚度，头显轻薄化实现里程碑式突破。主流 VR 头显光学部件经历非球面透镜-菲涅尔透镜-Pancake 三个发展阶段，当前主流菲涅尔透镜存在光路缩减存在瓶颈、成像质量较低与屈光度无法调节等缺点。VR 厂商新宠 Pancake 光学方案显著减少 50% TTL 以实现头显轻薄化里程碑式突破，并且具备成像质量好、画面畸变小与屈光度可调节等优点，目前仍存在易产生鬼影现象、光效较低通常仅约 25%、实际 FOV 仅为 70-100 度与成本为菲涅尔透镜 7-8 倍等问题有待优化。

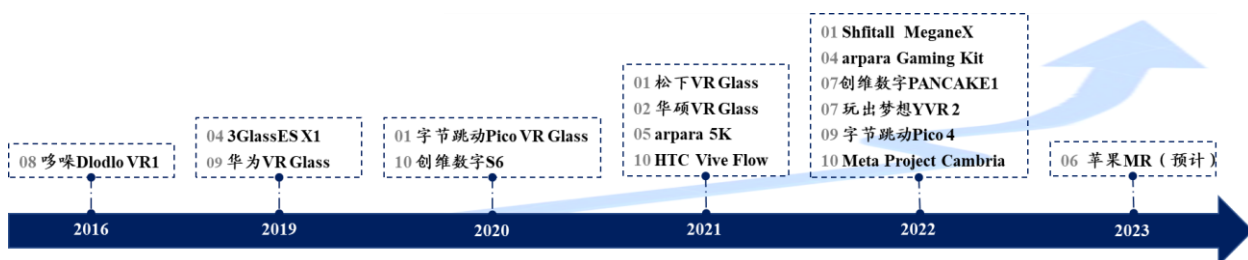
图11: VR 光学方案对比

	非球面透镜	菲涅尔透镜	折叠光路 Pancake
光学原理	简单折射聚焦	螺旋面传播光路，取消直线传播路径	镜片+相位延迟+反射偏振，光线折叠往返
常规FOV	90° -180°	90° -120°	70° -100°
常规TTL	40-50 mm	40-50 mm	15-20 mm
常规重量	600 g	400-500 g	200-300 g
光学效率	/	80-90%	25%
成像质量	边缘成像好	易产生伪影与畸变	边缘成像好 易产生伪影
屈光度	无法调节	无法调节	支持调节
量产价格	5-10元	15-20元	120-180元
发展阶段	淡出市场	主流选择	未来主流
代表产品	VR盒子与PS VR等	Meta Quest 2与Pico Neo3 等	华为VR Glass与苹果MR 等

数据来源: Wellsenn XR, VR 陀螺, 东吴证券研究所

Pancake 商用化进程加速，已成为当前主流。2016 年国内厂商哆咪推出首款基于 Pancake 方案的 VR 头显，由于兼顾轻薄特性与成像质量，2022 年开始 Pancake 逐步成为多数头部厂商首选光学方案，同年以 Meta Project Cambria、Pico 4、创维 PANCAKE1 为代表的 VR 新品以及预计 2023 年发布的苹果 MR 设备均搭载该方案。伴随产品良率爬坡、造价成本降低与科技巨头引领，Pancake 光学方案有望成为确定性趋势。

图12: Pancake 光学方案搭载情况



注释: 图中时间均为产品发布时间

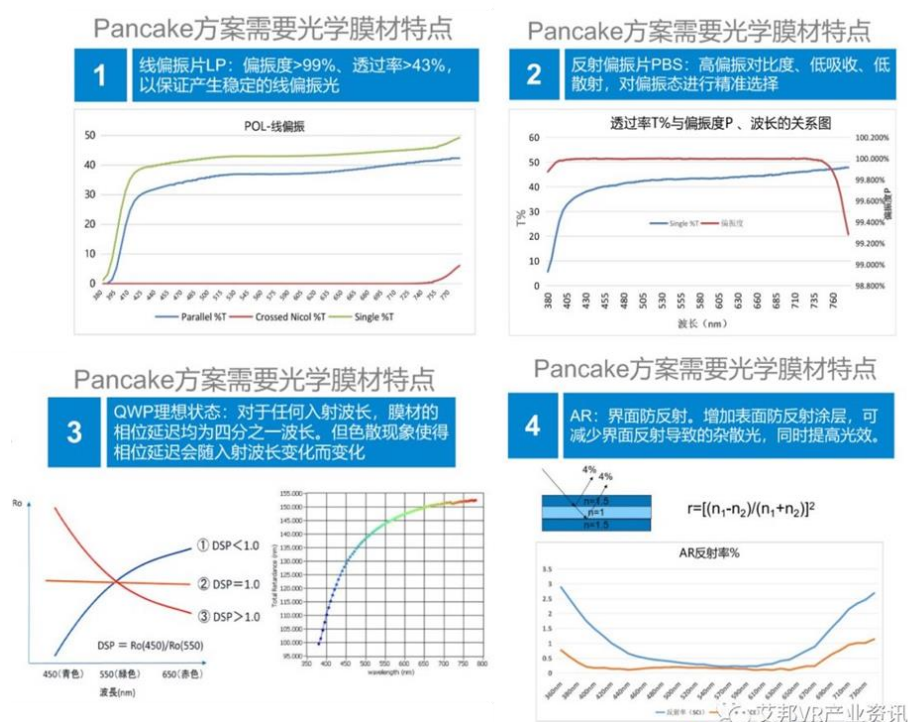
数据来源: Wellsenn XR, VR 陀螺, 东吴证券研究所

Pancake+可变焦显示+眼球追踪有望成为未来趋势，配套 MiniLED/MicroOLED 升级光源方案。可变焦显示技术可以通过电机+齿轮传动系统调节透镜位置，同时结合眼球追踪技术基于眼部细微特征变化校正模组焦距，从而有效缓解视觉辐辏调节冲突带来

的眩晕问题。此外，光学效率仅为 25% 的 Pancake 光学方案需要搭配亮度更高的显示屏，MiniLED/MicroOLED 显示技术相较传统 Fast-LCD 方案具有更加突出的综合性能，有望成为 Pancake 配套升级的光源方案。

三利谱：Pancake 光学方案领跑者，成像质量超越菲涅尔透镜。公司研发的折叠光路方案相比传统菲涅尔透镜方案，视场角可达到 200°、光学组件轻薄、设备中心靠近头部并且成像质量更好。公司巧妙运用 1/4 波片偏振属性，在 Pancake 折叠光路系统光学膜的设计上拥有更轻薄的特点以及更稳定的偏振态传输。在后续会通过改善斜入射色散开发具有更低离轴色散的 QWP 为开发方向、高粘性，满足固曲表面贴合、低光弹系数，盈利双折射地以及可靠性优异的 Pancake 光学膜方案。

图13：三利谱 Pancake 光学方案



数据来源：艾邦 VR 产业资讯，东吴证券研究所

斯迪克：Pancake 方案在 VR 头部客户认可度高，积极布局元宇宙领域。在 Pancake 方案生产流程中的贴膜环节，公司采用 VR 折叠光路叠层结构交付方案，其技术特点是通过透镜组合提高成像清晰度以及实现屈光度调节，凭借 OCA 适配开发能力和卷对卷贴合工艺获得 VR 头部客户认可，累计光学膜贴合超过 10 万平方米。未来，斯迪克会致力于拓展高端光学系列产品，积极布局消费电子里的新领域。

图14：斯迪克 Pancake 方案生产工艺流程

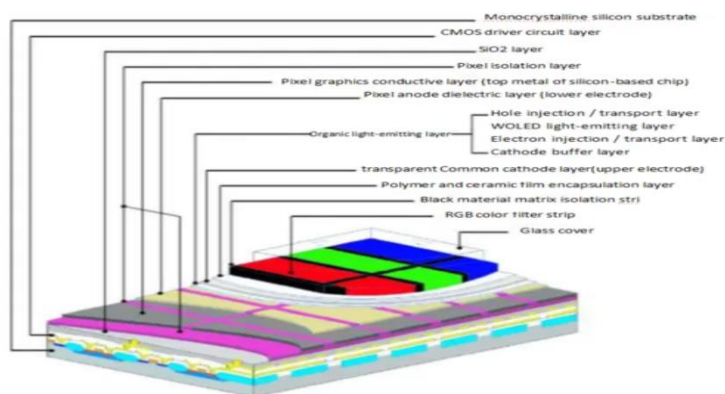


数据来源：斯迪克集团，东吴证券研究所

3.3. MicroOLED 实现技术革新，成为 MR 显示首选

MicroOLED 实现技术升级，性能显著提升。MicroOLED 又称硅基 OLED，作为 OLED 改善纱窗效应的创新升级，将半导体与 OLED 技术相结合，显示器以单晶硅芯片作为基底，不仅显示亮度实现显著提升，像素密度也有跨越式升级，起步便达到 3000PPI。MicroOLED 作为新一代显示技术，性能持续优化，有效解决了晕眩、解析度等问题。

图15：MicroLED 技术原理



数据来源：SIDTEK，东吴证券研究所

Micro OLED 凭借突出的性能优势，成为 MR 显示的理想方案。MR 眼镜对分辨率、亮度及功耗等性能提出更高要求，原有方案 Fast-LCD 及 LCoS 已无法满足，而 MicroLED 制造工艺尚不成熟，MicroOLED 凭借突出的性能优势，是目前可量产的首选方案。**快速响应：**MicroOLED 像素响应速度为微秒级，高于毫秒级的 Fast-LCD 与 LCoS，可以有效减弱眼镜设备的使用眩晕感。**高分辨率：**MicroOLED 分辨率超过 3500PPI，较 Fast-LCD (800PPI) 实现大幅提升，同时也高于 LCoS (3000PPI)。**体积小轻量化：**MicroOLED

像素尺寸为传统显示器件的 1/10，有效提升像素密度且重量减少 50%以上。**低功耗高对比度：**MicroOLED 为自发光技术无需背光源，功耗为 LCD 的 30-40%，进一步提升续航能力；同时其对比度超过 100000:1，显著高于 Fast-LCD 与 LCoS (<1500:1)，进一步优化显示效果。

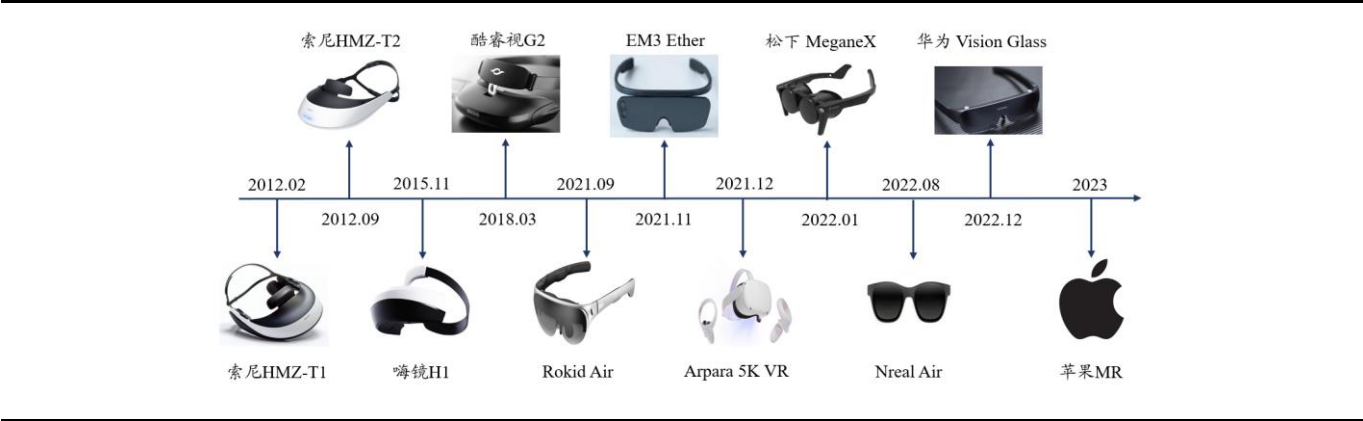
表2：主流显示方案对比

显示方案	DLP	Fast-LCD	LCoS	MicroOLED	MicroLED
原理	数字微镜阵列	穿透式液晶显示	反射式液晶显示	自发光	自发光
优势	亮度高、光效率高、响应速度快	技术成熟、成本低、色域广、寿命长	模组体积小、成本低、解析度高、色域广、光利用率高	响应速度快、功耗低、体积小、对比度高	响应速度快、功耗低、体积小、对比度高、亮度高
劣势	设计复杂，体积大	功耗高，对比度低，光利用率低	响应速度慢、功耗高、对比度低	成本高、寿命短	成本极高
产业化进展	已大规模量产	已大规模量产	已大规模量产	初步规模量产	研究阶段
主要厂商	德州仪器等	三星、LG、京东方等	豪威科技、奇景光电等	索尼、京东方、华兴源创等	三安光电、易天股份等

数据来源：MicroDisplay，东吴证券研究所

MicroOLED 后劲十足，苹果 MR 产品发布有望进一步刺激市场增长。2012 年索尼发布 HMZ-T1，单目分辨率为 1280*720，成为最早应用 MicroOLED 的 VR 产品。2021/22 年高通两代 AR 参考方案均配置 MicroOLED，定位中低端产品，直接推动了包括 Rokid 和华为在内的超过 20 家品牌发布 MicroOLED 方案 AR 眼镜。苹果公司将在 2023 年发布其第一代 MR 眼镜，其近眼显示模块使用了两块来自索尼公司的定制 MicroOLED 屏幕，屏幕尺寸 ≥ 1.3 寸，分辨率 ≥ 3500 *3800，苹果此举将带动更多 XR 品牌使用 MicroOLED，推动 MicroOLED 市场发展。

图16：MicroOLED 产品搭载历程

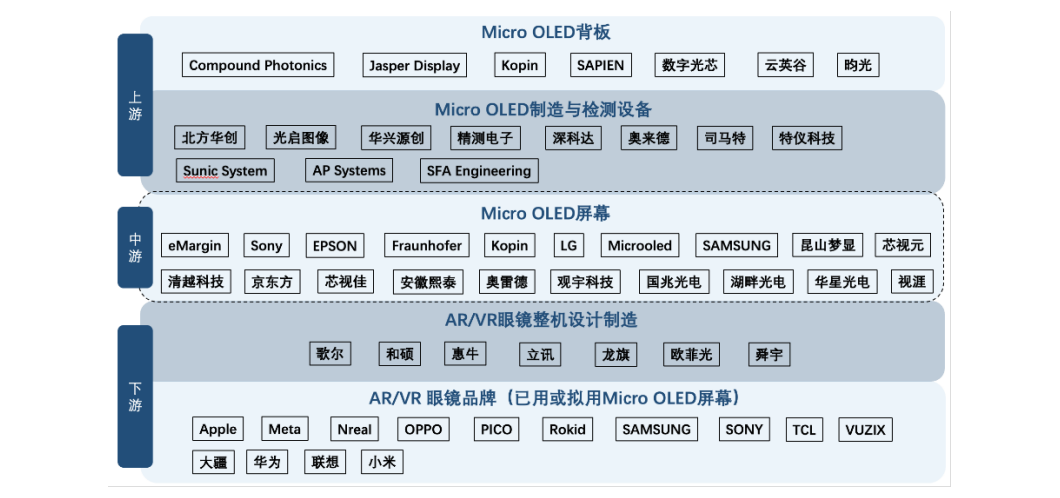


数据来源：AR 圈，东吴证券研究所

MicroOLED 产业链上游为器件结构以及 MicroOLED 制造与检测设备。器件结构包括驱动背板，其功能是形成 MicroOLED 微显需要的功能电路。中游为 MicroOLED 屏幕制造商。下游是应用 MicroOLED 屏幕的 AR/VR 终端设备厂商。上游的器件结构以及制造与检测设备基本由欧美日国家垄断。欧美日厂商布局较早具有先发优势，并且已经在

行业中形成技术优势，应用范围广阔创立品牌优势。国内拥有庞大的 VR/AR 消费市场，国产替代的空间广阔，国内厂商积极布局 VR/AR 领域推进技术发展。

图17: MicroOLED 产业链全景图



数据来源：AR 圈，东吴证券研究所

核心环节厂商加速产能储备，助力快速产业化。MicroOLED 显示与检测等核心环节厂商具备充足制造产能，如国内面板主要生产商京东方已于 2019 年 8 月建成的 8 英寸产线产能为 200 万片/年，预计于 2024 年 1 月建成的 12 英寸产线设计产能为 1 万片/月；近期上市公司清越科技截止 2022 年 6 月末 8 英寸产线工程进度为 68.48%且已处于产品试生产阶段，设计产能为 900 万片/年；海外龙头企业索尼在 2019 年前已具备成熟量产能力；苹果 MR 头显屏幕检测设备供应商华兴源创于 2021 年 11 月发行转债 8 亿元投建新型微显检测设备研发及生产等项目。各环节厂商储备充分使得 MicroOLED 快速产业化成为可能，助力其成为未来 XR 主流趋势。

表3: Micro OLED 核心环节厂商制造产能

环节	厂商	制造产能
屏幕	京东方	子公司云南创视界兴建两条产线用于 XR：8 英寸产线于 2019 年 8 月完工，产能为 200 万片/年；12 英寸产线预计 2024 年 1 月完工，设计产能为 1 万片/月
	视涯	12 寸晶圆产能为 7.2 万片/年，一期工厂面积超出 4 万平方米
	清越	8 英寸产线设计产能为 900 万片/年，截止 2022 年 6 月末项目工程进度为 68.48%且处于产品试生产阶段
	索尼	2019 年前已实现成熟量产，搭载超出 50% AR 产品
	eMagin	全球首家实现批量生产厂商
	Kopin	具备量产能力，已搭载松下 VR Glass
	LGD	订购 Sunic System 沉积设备用于苹果供应
	三星	预计 2023 年试产 MicroOLED，并于 2024 年建立量产线
制造与检测设备	华兴源创	2021 年 11 月发行转债 8 亿元投建新型微显检测设备研发及生产等项目
	北方华创	目前年产刻蚀机，PVD，退火炉，立式炉与清洗机等设备 150 台以上

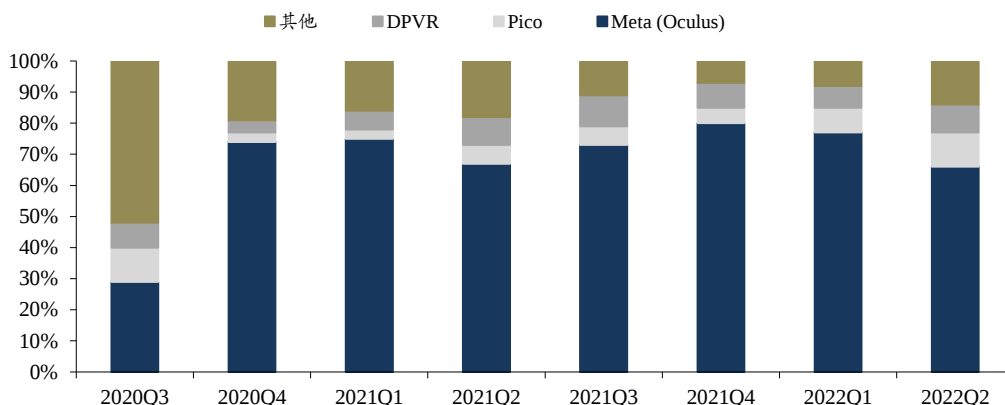
数据来源：公司公告，招股书，爱企查，AR 圈，传感器技术，前瞻产业研究院，东吴证券研究所

4. 虚拟现实技术应用场景拓展，有望提升设备渗透率

4.1. 终端设备品牌厂商大力推动应用场景拓展

代工集成商龙头稳固，品牌厂商日趋增加。产业链中游为代工集成方案商及终端设备品牌方。主流 VR/AR 设备品牌包括 Meta，PICO（字节），大朋，HTC 以及爱奇艺。XR 设备格局高度集中，Meta 推出的 Oculus 系 XR 设备市占率长期维持在 50%以上，PICO 紧随其后。代工厂商歌尔股份全球龙头地位稳固，为全球 VR/AR 行业头部客户提供精密零组件与智能硬件的整合代工业务。

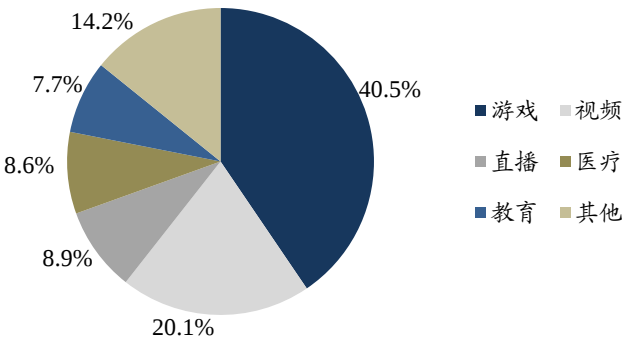
图18：全球 XR 设备销量占比



数据来源：Counterpoint，东吴证券研究所

XR 产业链下游方面分为 VR/AR 生态内容的制造者与提供生态内容的发布平台。上游的设备硬件以及中游的终端设备厂商根据下游客户的应用需求推陈出新，下游客户分为 B 端（消费级应用市场）与 C 端（企业级应用市场）。B 端的应用场景主要分为视频、直播、游戏、教育和社交五大领域。总体来说，在 2020 年，游戏在 VR 内容领域里占 40.5%，紧随其后是视频（20.1%），直播（8.9%），医疗（8.6%）以及教育（7.7%）。苹果生态链中早已在视频、教育、娱乐、媒体和社交领域布局多年，自下向上完整覆盖 XR 设备产业链。

图19：2020 年 VR 内容应用领域占比



数据来源：SNE Research，东吴证券研究所

4.2. MR 与现实世界进行交互，应用场景不断拓展

VR、AR、MR 各有不同，其中 MR 可实现物理世界与数字世界的逼真联合。虚拟现实（VR）使用头戴式显示器等设备将用户完全包裹在虚拟世界中，通过高度沉浸式形式与现实世界隔绝；增强现实（AR）使用摄像头等设备将虚拟元素叠加在现实场景中，让用户感觉到现实场景中出现了额外的虚拟元素，增强了用户对现实场景的感知和理解；混合现实（MR）将真实世界与虚拟世界相结合，通过头戴式显示器等设备将虚拟元素与现实世界融合在一起，让用户感觉到虚拟元素与现实场景在同一空间中并存。MR 既可看作 VR 设备的延伸形态，又可作为 AR 前的过渡产品，轻薄、高效交互是产品设计的核心原则。

表4：VR、AR、MR 三者对比

	虚拟现实（VR）	增强现实（AR）	混合现实(MR)
环境	基于虚拟世界	基于物理世界	物理+虚拟世界
主要特点	100%完全虚拟场景	在现实场景中叠加虚拟对象，显示为主，虚拟为辅	在 VR 基础上，虚拟对象可与现实世界进行实时交互
效果感知	逼真	略失真	逼真
意识	可意识到身处虚拟环境中	可明显区分出真实场景和虚拟场景	理想状态下，无法辨别真实场景和虚拟场景
主要受众	C 端	C 端（当前 B 端为主）	C+B 端
应用场景	社交、娱乐等	工业、娱乐等	医疗、教育、生产、社交等

效果示例



数据来源：趋势逻辑学，东吴证券研究所

苹果 MR 定位高消费人群，随着技术成熟有望推动渗透率提升。据彭博社报道，苹果有望选择在 6 月举行的 WWDC 大会发布其 MR 产品，设备命名为 Apple Reality Pro，在显示屏、芯片、光路等方面均有创新升级，售价 3000 美元左右，是苹果有史以来设计最复杂的消费电子产品。苹果 MR 的高成本高定价路线，定位高消费人群，有望提升

大众产品认知,引领新一轮产业周期。未来随着技术工艺迭代和良率提升,成本有望下降,渗透率实现提升。

我们认为,MR 将二维扁平世界代入体验感更强的三维世界,并非取代传统的平面工作形式,而是在三维领域创造新的刚需、提升生产工作效率。随着 5G 的普及,MR 技术在游戏、教育、医疗、工业制造、建筑和房地产等领域都有着广泛的应用前景,可以帮助人们更好地理解 and 处理复杂的问题,并提高工作效率和用户体验。例如,在设计领域,MR 能够更好地呈现三维立体的设计效果,将为需要空间感的设计师工作带来巨大的增量效益;在医疗保健领域,MR 技术通过将虚拟的人体器官和组织结构叠加在真实的身体上,可以帮助医生更好地诊断和治疗疾病,并提高手术的精准性和安全性;在教育培训领域,MR 技术通过将虚拟模型和场景与真实环境相结合,为学生提供更加身临其境的学习体验,提高学生的学习效果和兴趣。

5. 投资建议

随着苹果 MR 产品的发布临近,市场对 VR/MR/AR 产业的关注度有望持续上升,同时我们对整个产业生态的发展前景持积极乐观的态度。整体来看,MR 产业链投资思路大概分为两个维度——

1) 品牌直接供应商维度,以长盈精密(结构件)、东山精密(FPC)、高伟电子(摄像模组)、兆威机电(瞳距调节模块)、立讯精密(结构件/集成)、歌尔股份(结构件)、领益智造(功能件)等为代表,业绩弹性主要源自于紧密配合大客户 MR 眼镜迭代并期待下一代产品性价比持续提升(降成本、生态完善)带来出货量的显著增长;

2) 核心技术供应商维度,Pancake 光学方案、MicroOLED 显示有望成为产业确定性技术趋势,相关供应链核心公司有望长期受益,建议关注三利谱(Pancake 贴合)、斯迪克(Pancake 贴合、OCA 光学胶)、京东方 A(显示)、清越科技(MicroOLED 模组)、华兴源创(MicroOLED 检测)。

6. 风险提示

1) **苹果 MR 产品发布不及预期:** 苹果 MR 产品测试可能仍存在硬件和软件问题,发布时间存在继续延迟的风险。

2) **下游需求不及预期:** MR 产品成本较高,可能存在下游应用场景拓展和消费需求不及预期的风险。

3) **产业链成熟度不及预期:** MR 产品对芯片、Pancake、Micro OLED 等硬件的性能提出严苛要求,可能存在产业链成熟度不及预期的风险。

免责声明

东吴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。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“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。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，本公司不对任何人因使用本报告中的内容所导致的损失负任何责任。在法律许可的情况下，东吴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。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，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。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发、转载，需征得东吴证券研究所同意，并注明出处为东吴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

东吴证券投资评级标准：

公司投资评级：

买入：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在 15%以上；

增持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 5%与 15%之间；

中性：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于-5%与 5%之间；

减持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在-15%以下。

行业投资评级：

增持：预期未来 6 个月内，行业指数相对强于大盘 5%以上；

中性：预期未来 6 个月内，行业指数相对大盘-5%与 5%；

减持：预期未来 6 个月内，行业指数相对弱于大盘 5%以上。

东吴证券研究所

苏州工业园区星阳街 5 号

邮政编码：215021

传真：（0512）62938527

公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>