

电子行业研究

买入（维持评级）

行业深度研究

证券研究报告

电子组

分析师：樊志远（执业

S1130518070003）

fanzhiyuan@gjzq.com.cn

分析师：刘妍雪（执业

S1130520090004）

liuyanxue@gjzq.com.cn

分析师：邓小路（执业

S1130520080003）

dengxiaolu@gjzq.com.cn

行业奇点将近，积极把握苹果 MR 新品周期

行业观点

预计苹果首款 MR 设备将于 2023 年 6 月 6 日发布，XR 行业有望从导入期逐渐过渡至成长期，光学、显示模组在 XR 价值量占比高、且技术处于持续迭代阶段，MR 的光学模组和显示模组方案选取了 Pancake+Micro-OLED 屏，关注光学&显示技术创新。

历史复盘：产品周期大创新决定贝塔，技术迭代小创新带来阿尔法：

新产品的发展将会经历导入期、成长期、成熟期以及衰退期，消费电子作为典型的产品驱动型产业，行业贝塔由产品创新决定。历史上智能手机、TWS 耳机行业指数与出货量、渗透率高度相关。

从整体表现来看，苹果产业链股价表现更佳、启动更早。1) 苹果产业链公司股价表现优于智能互联指数，主要系苹果作为全球智能手机龙头，2022 年苹果在智能手机行业出货量占比为 18%、营收占比为 48%、利润占比为 85%，果链公司也因此攫取了更大的市场份额、利润份额。2) 苹果 TWS 代工厂（歌尔股份、立讯精密）的股价启动早于 TWS 品牌厂（漫步者），主要系苹果是 TWS 耳机的引领者、2019 年 3 月发布的 AirPods2 一鸣惊人、引爆行业需求，2018/2019 年苹果占 TWS 耳机份额达 76%、47%。

从个股表现来看，技术迭代带来阿尔法，终端企业为了提高用户粘性，持续提升整机的硬件参数及性能，规模效应下成本下沉推升新技术渗透率，助力个股业绩爆发。1) 2014 年末华为推出首款双摄手机，2018 年华为率先推出三摄手机 P20Pro，单机搭载摄像头数量、规格持续升级，2019 年华为推出首款搭载潜望式模组的 P30Pro，带动潜望式模组渗透率快速攀升。2015 年后舜宇光学科技股价明显跑赢行业指数，2017、2019 年舜宇光学科技业绩同增 128%、60%，股价涨幅达 196%、96%，超额收益明显。2) 2018 年 1 月 VIVO 发布全球首款屏下指纹手机，2019 年末国内屏下指纹手机渗透率达 42%，2018、2019 年全球屏下指纹手机出货量达 0.3、2 亿台，2019 年汇顶科技市占率达 57%，同年公司业绩同增 212%，股价大幅上涨 163%。3) 5G 渗透率提升推动天线“量价齐升”，2020 年末国内 5G 渗透率达 53%。2019~2020 年间信维通信股价明显跑赢行业指数，超额收益明显。

展望未来：积极把握 MR 新品周期，关注光学&显示技术创新：

根据 WellSenn XR，2022 年全球 VR 出货量约为 986 万台，同减 4%；AR 出货量约为 42 万台，同增 50%。预计 2025 年 VR、AR 出货量为 3500、300 万台，三年 CAGR 分别为 53%、93%。根据 IDC，2022 年 Meta、Pico 占据 93% 的 VR 市场份额，Nreal、Microsoft、Rokid 占据 60% 的 AR 市场份额。

苹果自 2010 年起通过自主研发、横向并购，已储备大量 MR 相关技术，预计苹果首款 MR 设备将于 2023 年 6 月 6 日发布，定价约为 3000 美元，光学模组和显示模组方案选取了 Pancake+Micro-OLED 屏，BOM 成本占比为 7%、21%。预计第二代 MR 产品将于 2025 年量产。

光学、显示模组在 XR 整机中价值量占比较高，技术成熟度直接影响用户体验。光学模组方面，折叠光路 Pancake 重量、厚度更低；显示模组方面，Micro-OLED 兼具高 PPI、体积小、功耗低等优势，未来有望成为主流方案。

投资建议：

MR 发布在即，从业务弹性来看，积极关注荣旗科技、智立方、兆威机电、高伟电子、立讯精密。

风险提示：

MR 发布推迟；MR 销量不及预期；行业竞争加剧。

内容目录

一、历史复盘：产品周期大创新决定贝塔，技术迭代小创新带来阿尔法.....	4
1. 产品生命周期驱动板块行情.....	4
2. 龙头产业链个股表现更优、启动更早.....	5
3. 技术迭代带来阿尔法.....	6
3.1 舜宇光学科技：光学升级驱动成长.....	6
3.2 汇顶科技：受益超薄屏下指纹识别渗透率提升.....	7
3.3 信维通信：5G 渗透率提升推动天线“量价齐升”.....	8
二、展望未来：积极把握 MR 新品周期，关注光学&显示技术创新.....	9
1. XR 需求蓬勃发展，2023 年苹果新机 MR 可期.....	9
2. 关注光学、显示技术迭代.....	11
2.1 光学升级：Pancake 光学方案成像质量高，提升 MR 设备轻薄度.....	11
2.2 屏幕升级：Micro OLED 亮度高，功耗低，提升 MR 设备使用性能.....	12
三、投资建议.....	13
风险提示.....	15

图表目录

图表 1：产品生命周期.....	4
图表 2：渗透率曲线符合产品生命周期曲线.....	4
图表 3：中国智能手机出货量与行业股价拟合度高.....	4
图表 4：伴随智能手机渗透率提升，苹果、诺基亚股价大幅背离.....	5
图表 5：TWS 耳机出货量与行业股价指数呈高拟合度关系.....	5
图表 6：TWS 耳机渗透率与耳机指数相关度高.....	5
图表 7：苹果公司指数和个股表现优于智能互联指数.....	6
图表 8：TWS 代工厂股价变化早于 TWS 品牌原厂.....	6
图表 9：国内智能手机后置摄像头规格分布.....	7
图表 10：2019 年手机平均搭载摄像头数量显著增长.....	7
图表 11：舜宇光学科技股价与苹果指数对比.....	7
图表 12：2019 年中国屏下指纹渗透率快速提升.....	8
图表 13：汇顶科技股价与苹果指数对比.....	8
图表 14：中国 5G 手机渗透率快速提升.....	8
图表 15：信维通信股价与苹果指数对比.....	8

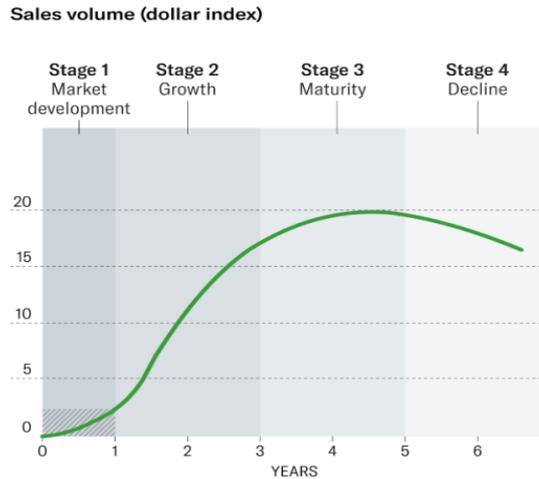
图表 16: 5G 时代, 手机天线有望量、价齐升.....	8
图表 17: 天线方案对比: 5G 初期 LDS 和 FPC 方案共存.....	9
图表 18: XR 概念区别.....	9
图表 19: VR/AR 终端年度出货量.....	10
图表 20: 2022 年 VR 竞争格局.....	10
图表 21: 2022 年 AR 竞争格局.....	10
图表 22: 苹果公司已经在硬件、软件和内容层面储备了大量 MR 相关技术.....	10
图表 23: 苹果 MR 的 BOM 表与供应商.....	11
图表 24: 三种常见的 VR 光学解决方案对比.....	12
图表 25: 不同 VR 光学方案.....	12
图表 26: LCD、OLED、Micro OLED、Micro LED 显示技术对比.....	13
图表 27: MR 相关标的一览.....	15

一、历史复盘：产品周期大创新决定贝塔，技术迭代小创新带来阿尔法

1. 产品生命周期驱动板块行情

智能手机及 TWS 两大爆品的发展均符合“S 型曲线”。根据产品生命周期理论，新产品的发展将会经历四个周期：导入期、成长期、成熟期以及衰退期。消费电子作为典型的产品驱动型产业，行业贝塔由产品创新决定。

图表1：产品生命周期



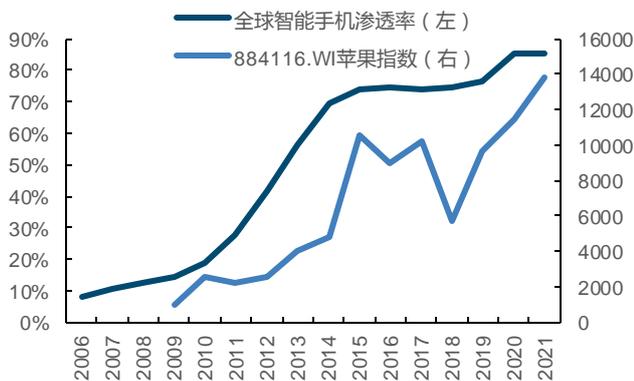
来源：维基百科，国金证券研究所

以智能手机为例，苹果指数（884116.WI）与全球智能手机渗透率及出货量高度拟合，且与产品生命周期曲线相关性较强。股价波动与渗透率的提升速度密切相关。不同的是，股价波动幅度会更明显，在时间上也稍加提前。

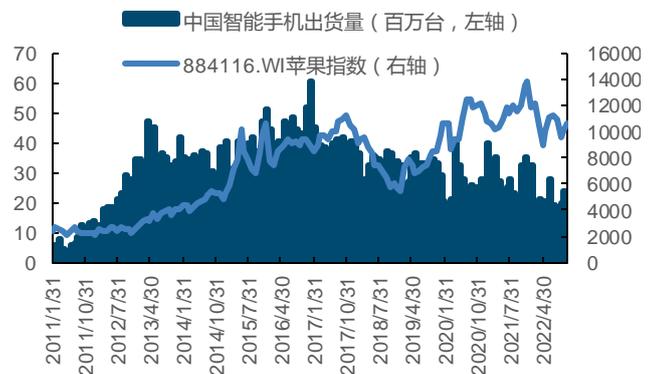
智能手机的发展大致可以分为三个阶段：

(1) 导入期（2010 年之前）：2010 年之前智能手机技术和相关基础设施尚未完备，渗透率在达到 15%之前，智能手机销量还不多，渗透率提升较为缓慢，每年大概提升 1%-3%，苹果产业链指数增长平缓。(2) 成长期（2010-2015 年）：2009 年我国 3G 通信正式开始商用，且以苹果为代表的公司开始实现智能手机上的技术突破，促进智能手机对于传统手机的替代。2013 年底中国 4G 通信开始商用，视频、游戏、电商等内容和应用加速落地，移动互联网进入全面发展期。3G 和 4G 的大规模商用，引领了智能手机的发展，2009 年、2015 年全球智能手机出货量达 1.7、14.4 亿部，渗透率达 14%、74%。苹果产业链迎来利润高增、戴维斯双击，苹果指数大幅攀升。(3) 成熟期（2015 年-至今）：全球智能手机渗透率提升开始放缓甚至停滞，产品进入成熟期，苹果指数进入振荡期，但手机行业仍存布局创新的机会，叠加 2018/2019 年以 TWS 耳机为代表的可穿戴设备蓬勃发展，部分拥有第二成长曲线的企业股价再创新高，带动苹果指数再创新高。

图表2：渗透率曲线符合产品生命周期曲线



图表3：中国智能手机出货量与行业股价拟合度高



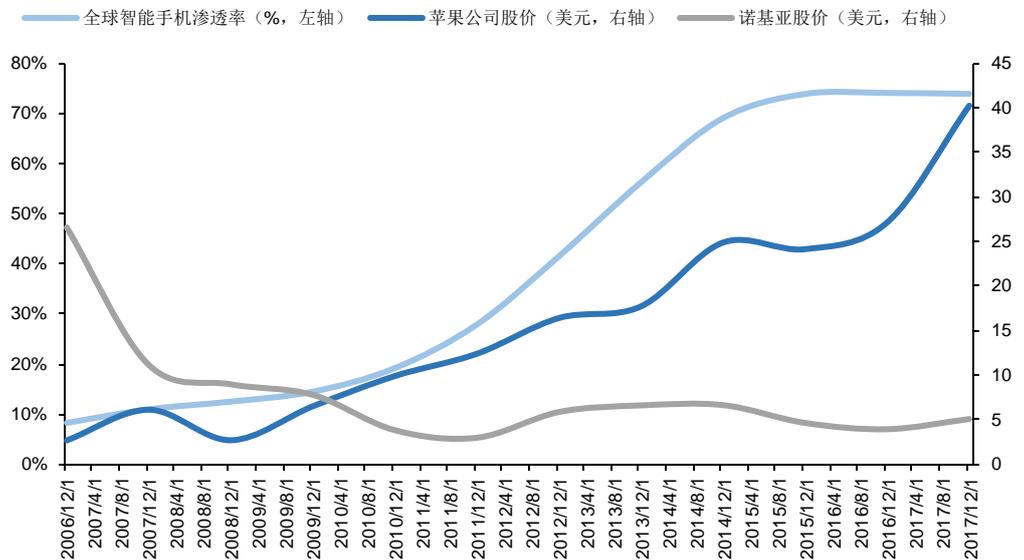
来源：IDC, Wind, 国金证券研究所（注：2018 年以后部分相关个股开启第二成

来源：Wind, 国金证券研究所

长曲线，业绩迎来二次爆发）

新产品渗透率的提升，引发新老龙头公司更迭，抓住产品迭代机遇的公司迎来飞速发展。伴随着全球智能手机渗透率的提升，以传统手机为主营业务的诺基亚股价逐步下跌，而智能手机业务的代表公司苹果股价持续走高。

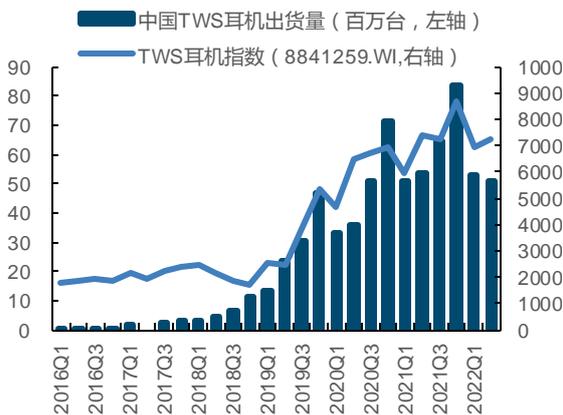
图表4: 伴随智能手机渗透率提升, 苹果、诺基亚股价大幅背离



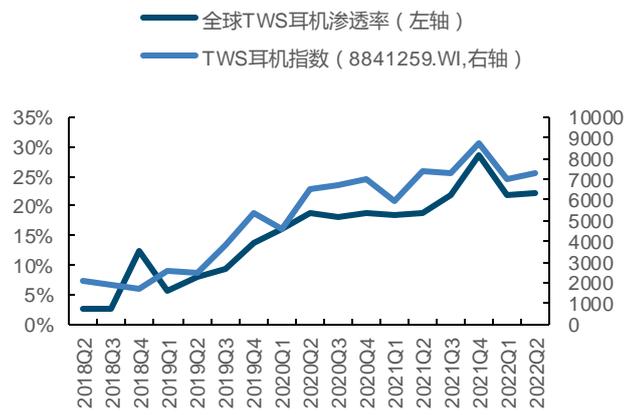
来源: Wind, 国金证券研究所

再以 TWS 耳机为例, TWS 耳机出货量与行业股价拟合程度高, 呈现高度相关关系。2018/2019 年全球 TWS 耳机出货量达 0.46、1.3 亿只, 同增 130%、180%, 渗透率达 3%、9%, TWS 耳机迎来爆发式增长, 而由 21 个成分股构成的 TWS 耳机指数 (8841259.WI) 也快速增长。此外, 在 2020 年之后, TWS 耳机行业进入成熟期, 出货量不断波动, TWS 耳机指数呈同样趋势波动, 且拐点时间接近。

图表5: TWS 耳机出货量与行业股价指数呈高拟合度关系



图表6: TWS 耳机渗透率与耳机指数相关度高



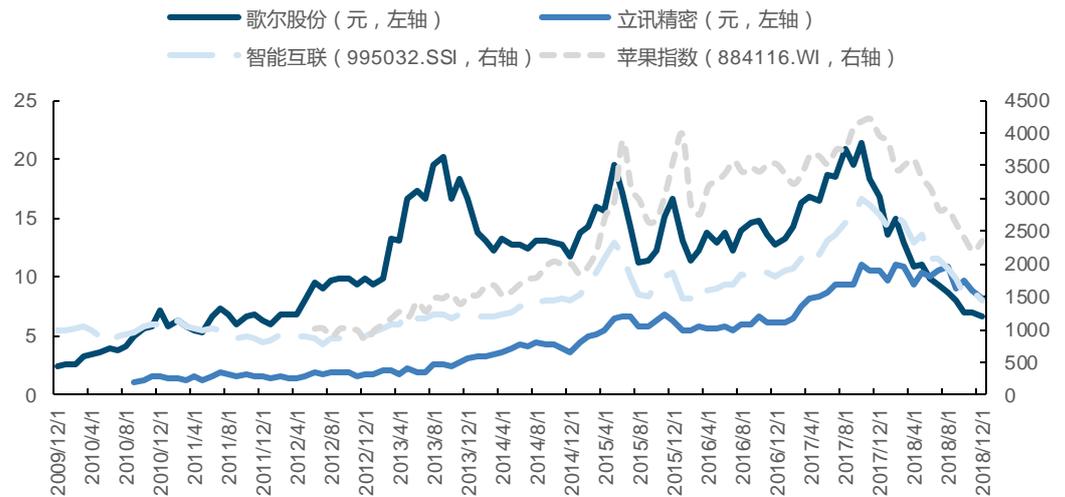
来源: Wind, 国金数字未来实验室, 国金证券研究所

来源: Wind, 国金证券研究所

2. 龙头产业链个股表现更优、启动更早

龙头公司股价表现更佳。以智能手机为例, 苹果指数及苹果产业链股价表现优于智能互联指数, 主要系苹果作为全球智能手机龙头, 2022 年苹果在智能手机行业出货量占比为 18%、营收占比为 48%、利润占比为 85%, 果链公司也因此攫取了更大的市场份额、利润份额。

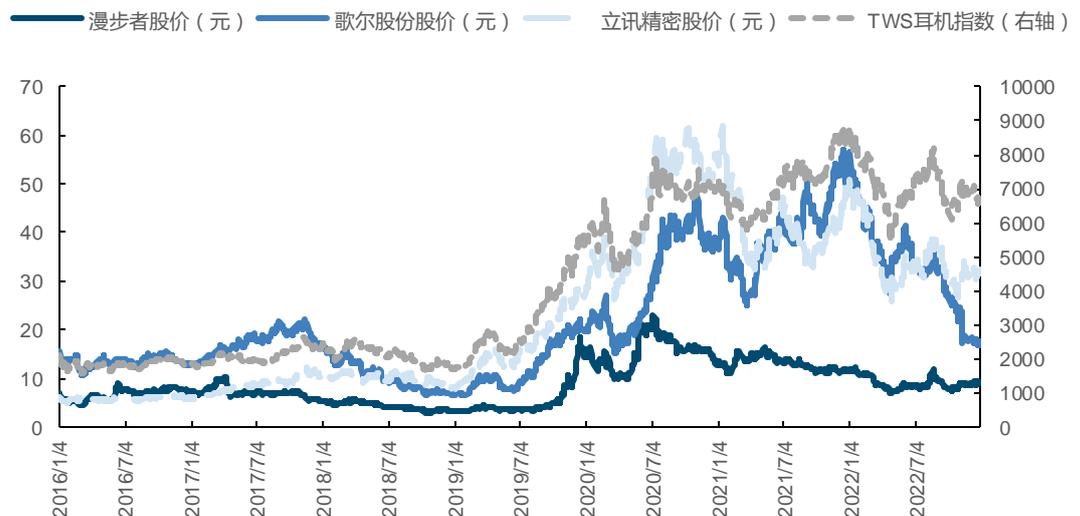
图7: 苹果公司指数和个股表现优于智能互联指数



来源: Wind, 国金证券研究所

产业链位置不同的龙头公司股价启动存在差异。以 TWS 耳机为例, TWS 代工厂(歌尔股份、立讯精密)的股价启动早于 TWS 品牌厂(漫步者), 主要系苹果是 TWS 耳机的引领者、2019 年 3 月发布的 AirPods 2 一鸣惊人、引爆行业需求, 2018/2019 年苹果占 TWS 耳机市场份额达 76%、47%。

图8: TWS 代工厂股价变化早于 TWS 品牌原厂



来源: Wind, 国金证券研究所

3. 技术迭代带来阿尔法

终端企业为了提高用户粘性, 持续提升整机的硬件参数及性能。在规模效应下, 成本下沉推升新技术渗透率。技术迭代带来个股阿尔法, 典型案例包括光学升级下的舜宇光学、指纹识别升级下的汇顶科技、5G 天线升级下的信维通信。

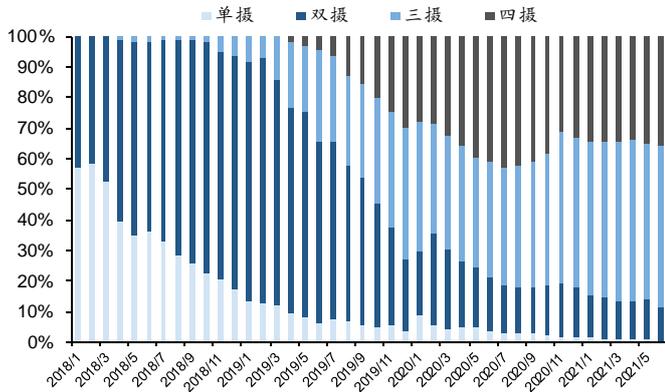
3.1 舜宇光学科技: 光学升级驱动成长

手机摄像头持续创新迭代, 2014 年末推出华为首款双摄手机荣耀 6 Plus, 2018 年华为率先推出三摄手机 P20 Pro, 2020 年苹果推出三摄 iPhone 12 Pro Max, 2020 年华为推出五摄 mate40 Pro+, 带动 2019、2020 年单机搭载摄像头数量持续攀升; 2018 年 OPPO 发布第一款 7P 镜头手机 R17 Pro, 此后小米、华为跟进; 2019 年华为推出首款搭载潜望式镜头的 P30 Pro, 带动潜望式模组渗透率快速攀升。

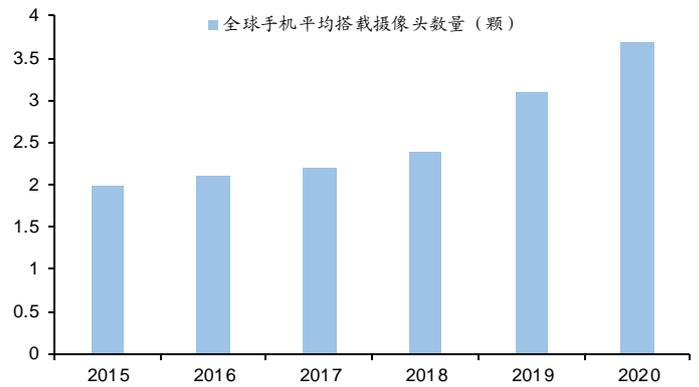
伴随单机搭载摄像头数量、规格持续升级, 2015 年后舜宇光学科技股价明显跑赢行业指数, 2017、2019 年舜宇光学科技业绩同增 128%、60%, 股价涨幅达 196%、96%, 超额收

益明显。

图表9：国内智能手机后置摄像头规格分布



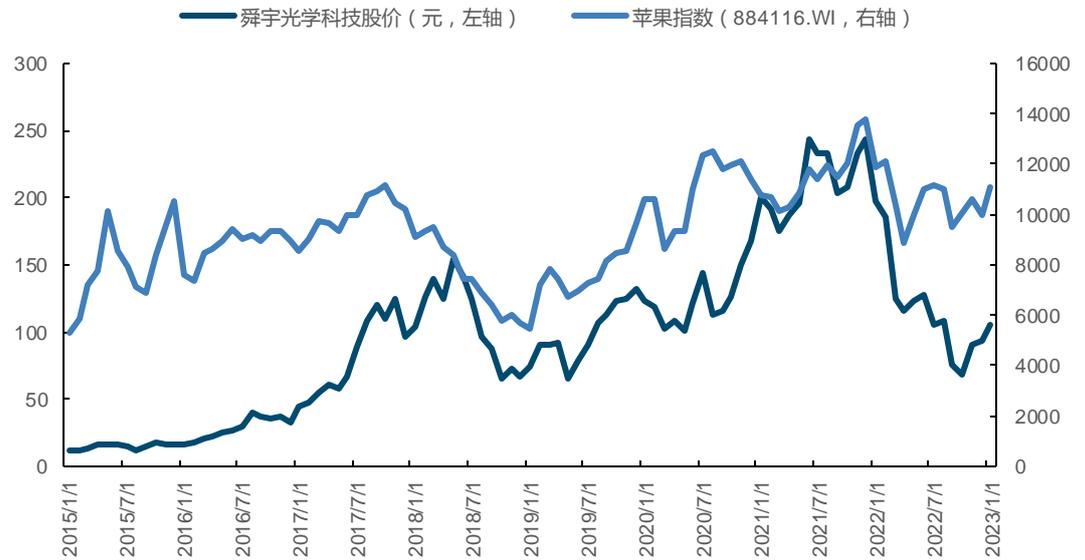
图表10：2019年手机平均搭载摄像头数量显著增长



来源：Omdia, 国金证券研究所

来源：Wind, 国金证券研究所

图表11：舜宇光学科技股价与苹果指数对比

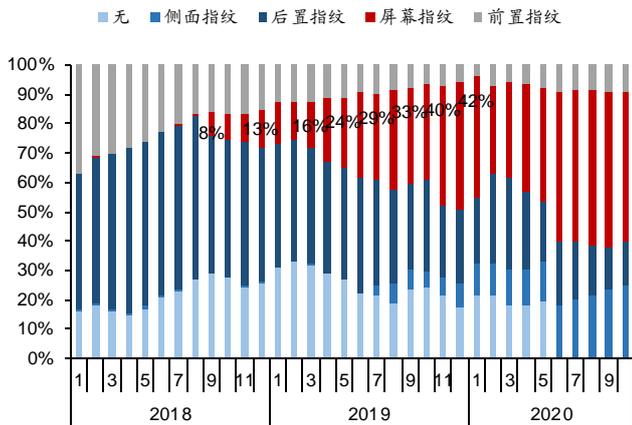


来源：Wind, 国金证券研究所

3.2 汇顶科技：受益超薄屏下指纹识别渗透率提升

2018年1月VIVO发布全球首款屏下指纹手机X20Plus，引领行业渗透率加速提升，2019年末国内屏下指纹手机渗透率达42%，2018、2019年全球屏下指纹手机出货量达0.3、2亿台，2019年汇顶科技市占率达57%，同年公司业绩同增212%，股价大幅上涨163%。

图表12: 2019年中国屏下指纹渗透率快速提升



图表13: 汇顶科技股价与苹果指数对比



来源: Omdia, 国金证券研究所

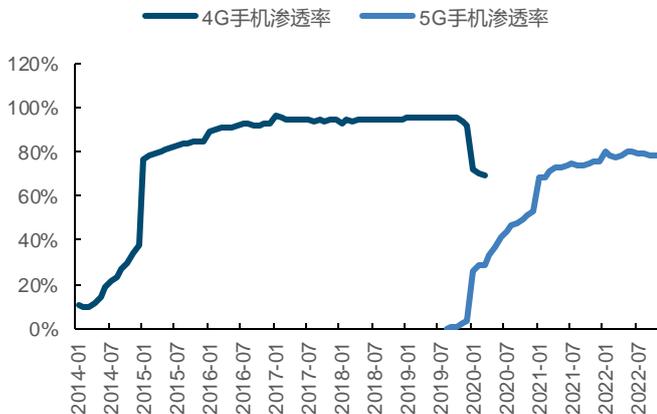
来源: Wind, 国金证券研究所

3.3 信维通信: 5G渗透率提升推动天线“量价齐升”

4G时代, 安卓手机主要采用LDS方案, 苹果手机主要采用FPC方案、但逐步由PI材质转为MPI、LCP材质。伴随5G频率大幅提升, 信号衰减加速, 对天线材质要求也更高, 5G时代, 初期安卓仍以LDS方案为主, 但部分转为FPC方案, 短期LCP价格高昂、MPI在中低频段表现与LCP接近, 预计未来中低频段将主要采用MPI, 高频将采用LCP。LCP、MPI天线的单机价格是LDS天线的数倍。

伴随5G渗透率快速提升, 2020年末国内5G渗透率达53%。2019~2020年间信维通信股价明显跑赢行业指数, 超额收益明显。

图表14: 中国5G手机渗透率快速提升



图表15: 信维通信股价与苹果指数对比



来源: Wind, 国金证券研究所

来源: Wind, 国金证券研究所

图表16: 5G时代, 手机天线有望量、价齐升

	通信技术		终端手机通信主天线				终端手机其他天线应用				
	频段	波长	天线长度	天线数量	天线材质	天线工艺	Wifi天线	蓝牙天线	GPS天线	NFC天线	无线充电
2G	0.8GHz-19GHz	16cm-36cm	4cm-9cm	1	PI	FPC	√	√			
3G	1.9GHz-2.1GHz	14cm-16cm	3.5cm-3.9cm	1	PI	FPC	√	√	√		
4G	1.9GHz-2.7GHz	11cm-16cm	2.8cm-4cm	2	PI/LCP	FPC/LDS	√	√	√	√	√
5G	FR1 (sub-6GHz 频段): 450MHz-6GHz	8cm-12cm	2cm-3cm	4/8	MPI/LCP	LDS	√	√	√	√	√
	FR2 (mmWave 频段):	0.6cm-1cm	0.1cm-0.3cm	-	LCP	LDS	-	-	-	-	-

24. 25GHz-52. 6GHz										
--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

来源：公司公告、公司官网、国金证券研究所

图表17：天线方案对比：5G 初期 LDS 和 FPC 方案共存

	LDS	FPC		
		PI	MPI	LCP
4G	安卓手机主流方案 (单机价值量 5 元)	17 年 iPhone 采用 (单机价值量 0.4 美元)	出于成本考量, 19 年 iPhone 新增 MPI 料号替换部分 LCP 料号 (单机价值量 3 美元)	18 年 iPhone 方案 (单机价值量 8~10 美元)
5G	2020 年安卓手机主流方案, 逐步转为 FPC 方案 (单机价值量 10 元)	-	中低频采用 MPI 方案	高频采用 LCP 方案

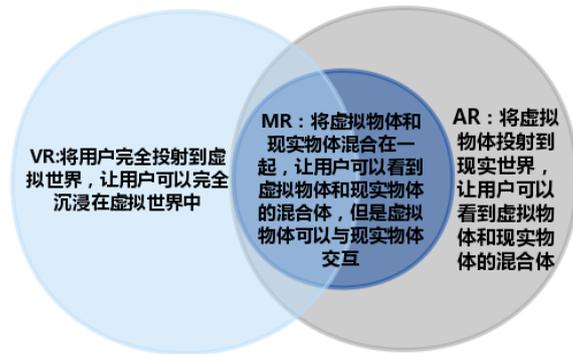
来源：公司公告、公司官网、国金证券研究所

二、展望未来：积极把握 MR 新品周期，关注光学&显示技术创新

1. XR 需求蓬勃发展，2023 年苹果新机 MR 可期

扩展现实 XR 包括 VR、AR 和 MR。VR 指虚拟现实，是一种利用计算机科学创建和体验虚拟世界的技术；AR 指增强现实，是将模拟仿真后的实体信息应用到现实世界以增强用户现实体验的技术；MR 指混合现实，是合并虚拟世界与现实世界以产生新的可视化环境的技术。VR 技术完全内嵌于虚拟世界，AR 技术同时服务于虚拟世界与真实世界，MR 技术则综合了 VR 与 AR 的技术特点，技术锚点位于二者之间。

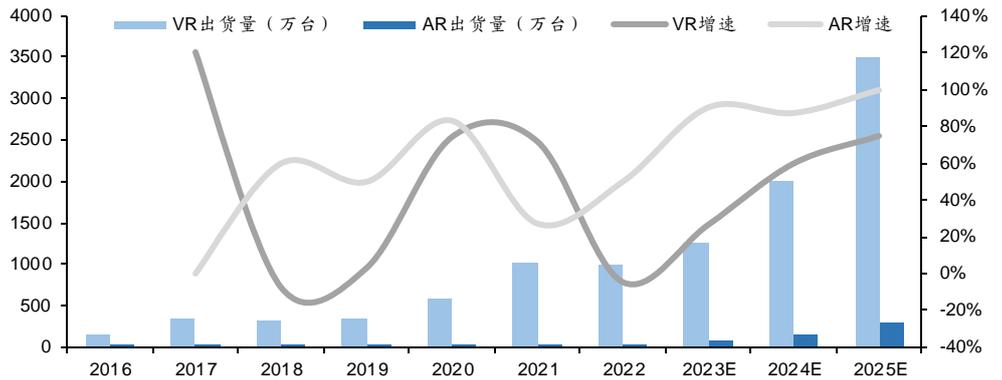
图表 18：XR 概念区别



来源：国金证券研究所

VR/AR 需求蓬勃发展。根据 Weirless XR 数据, 2022 年全球 VR/AR 终端出货量约为 1028 万台, 同减 3%, 其中 VR (不包含 VR 盒子) 出货量约为 986 万台, 同减 4%, AR 出货量约为 42 万台, 同增 50%。全球 VR 终端出货量下降主要系新冠疫情、地缘政治等因素导致全球经济增长疲软、购买力不足。预计 2025 年 VR、AR 出货量为 3500、300 万台, 三年 CAGR 达 53%、93%。

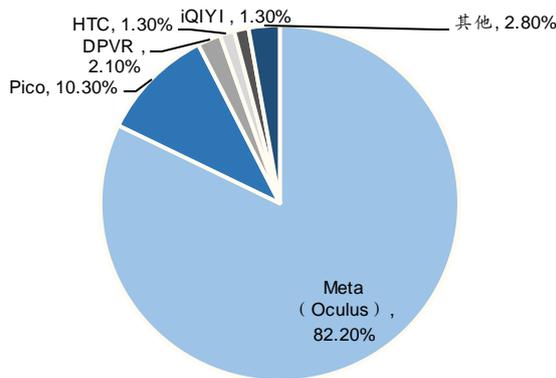
图表19: VR/AR 终端年度出货量



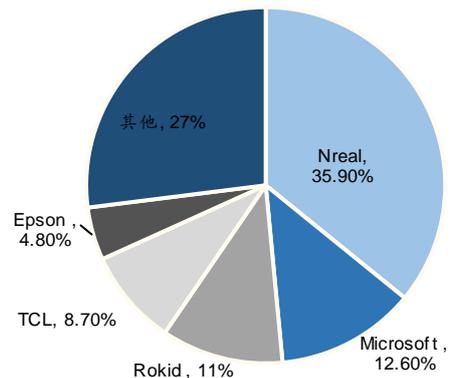
来源: WellSenn XR, 国金证券研究所

VR/AR 品牌集中度高, 2023 年苹果、索尼发布新品, 竞争格局或再起风云。根据 IDC, 2022 年 VR 终端市场出货量前三为 Meta、Pico、DPVR, 市占率分别为 82.2%、10.3%、2.1%, 2022 年 AR 终端市场出货量前三为 Nreal、Microsoft、Rokid, 市占率分别为 35.9%、12.6%、11%。2023 年苹果、索尼将发布新款 XR 产品, 行业格局或再起风云。

图表20: 2022 年 VR 竞争格局



图表21: 2022 年 AR 竞争格局

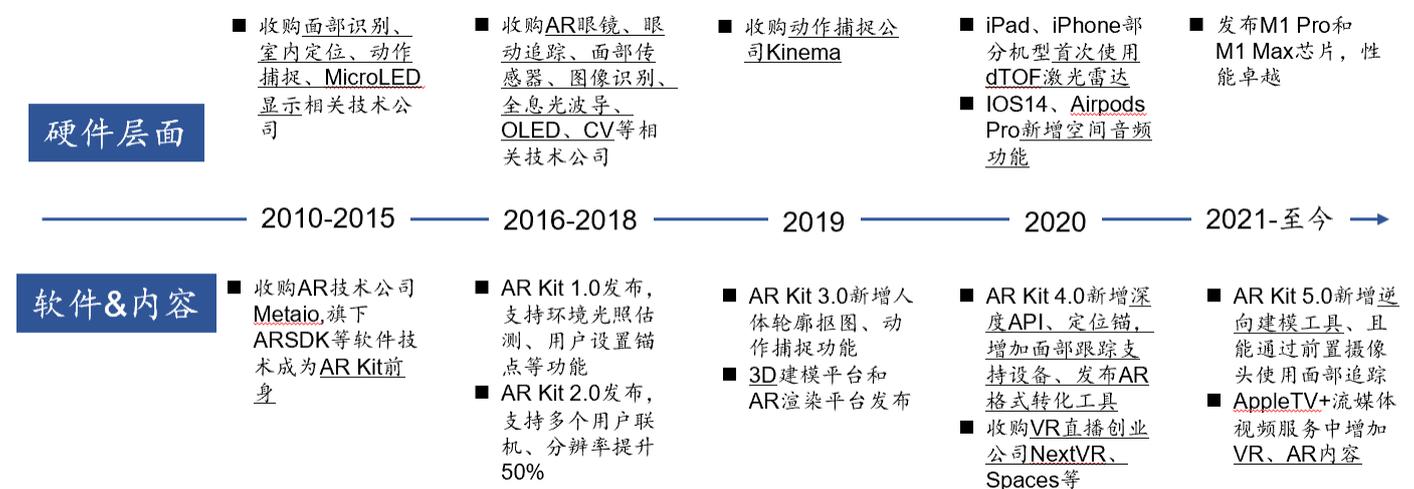


来源: IDC, 国金证券研究所

来源: IDC, 国金证券研究所

自 2010 年起, 苹果公司通过自主研发、横向并购, 已储备大量 MR 相关技术。苹果第一款 MR 头显自 2015 年起开始正式研发, 目前已实现显示类、扫描类、手部识别、眼球追踪、音频、导航、监测、AI 算法、操控、识别等多方面技术的突破。

图表22: 苹果公司已经在硬件、软件和内容层面储备了大量 MR 相关技术



来源: 苹果, 映维网, 国金证券研究所

据彭博社知名苹果记者马克·古曼(Mark Gurman)透露,苹果将MR头显称为“Reality Pro”,定价约为3000美元,预计将于6月6日举行的WWDC 23亮相。MR中价值量最高的为Micro OLED屏幕,单台价值量达300美金、占BOM成本的21%,为索尼供应,峰值亮度为6000nits,像素密度为3400PPI。

图表23: 苹果MR的BOM表与供应商

	价值量 (美金)	BOM 占比	供应商
芯片	240	17%	苹果自研
Micro OLED 屏幕	300	21%	索尼、LG、(视涯科技)
Pancake 透镜	100	7%	玉晶光、扬明光
摄像头	150	11%	高伟电子
中框	100	7%	长盈精密、富士康
麦克风、扬声器	40	3%	歌尔, 美律
PCB	90	6%	鹏鼎控股、东山精密
电池	25	2%	德赛电池
瞳距调节	20	1%	兆威机电
其他	335	24%	
BOM 成本	1400	17%	立讯组装

来源: 电子工程专辑, 产业调研, 国金证券研究所整理

2. 关注光学、显示技术迭代

VR设备的光学模组经历了从非球面透镜、菲涅尔透镜到Pancake的技术迭代,AR设备的主流光学方案是BirdBath方案,虽然量产成本较低,但存在模组厚、光效低等问题,光波导方案是业界较为看好的技术迭代方向。

VR设备的屏幕主流方案是Fast-LCD,量产成本较低,屏幕素质不如Micro-OLED屏,但后者在VR设备中的应用成本较高,因此业界暂时选择MiniLED背光+Fast-LCD作为进阶方案, Micro-OLED屏幕在AR设备中应用较为成熟。

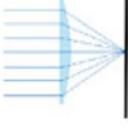
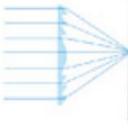
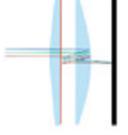
在光学模组和屏幕搭配层面,VR产品目前的主流方案为Pancake+带MiniLED背光的Fast-LCD屏,以Quest Pro设备为例,光机模组为Pancake光学模组+Fast-LCD屏(含miniLED背光模组),单机价值量为50、106美元,占BOM成本的8%、17%。未来有望向Pancake+Micro-OLED屏过渡。AR设备光机模组的主流方案有两套,一套是Micro-OLED屏+自由曲面/BirdBath光学方案(以华为Vision Glass智能观影AR眼镜为例,光机模组为BirdBath光学模组+Micro-OLED屏幕,单机价值量为50、80美元,占BOM成本的28%、44%),另一套是LCOS、DLP等被动式微显技术+光波导方案。

2.1 光学升级: Pancake 光学方案成像质量高, 提升MR设备轻薄度

非球面透镜逐渐淡出市场,菲涅尔透镜为当前主流方案,未来看好折叠光路Pancake成为主流光学解决方案。菲涅尔透镜相较于非球面透镜,具备重量轻、低成本和可控的成像质量等优势,近年来成为VR产品的主流选择方案。但随着消费者对于重量的要求进一步提升,垂直光路已经难以进一步压缩重量及厚度,折叠光路Pancake成为了更好的选择。但目前,Pancake偏振片主要被海外公司主导,导致模组价格偏高,为菲涅尔透镜的7-8倍。

Pancake属于短焦光学方案,进一步可分为单片式、两片式和多片式方案,虽然镜头数量越多,光学设计的优化空间越大,但是Pancake镜片数量增加会带来鬼影、重量和公差控制等挑战,影响光学镜头解析力,因此厂商基于不同考量会采用不同设计(例如Pico 4采用单片式,Quest Pro采用两片式)。

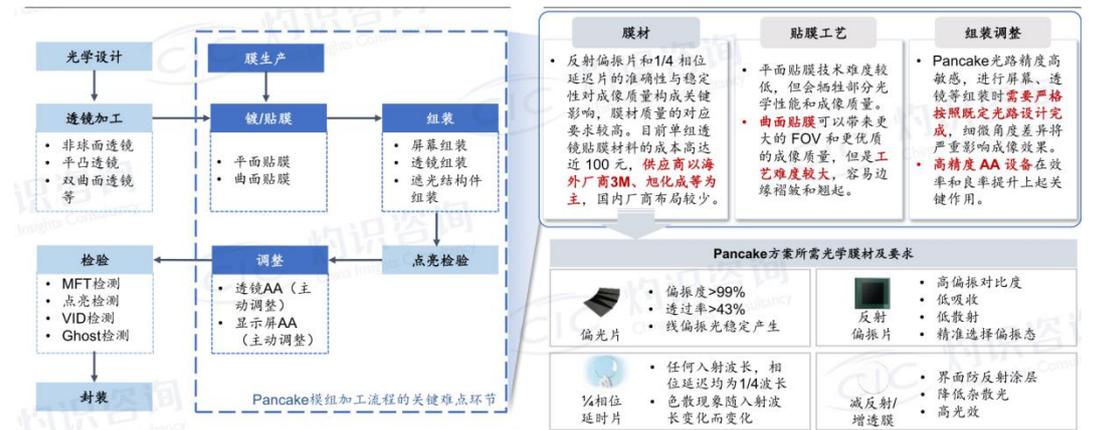
图表24：三种常见的VR光学解决方案对比

	非球面透镜	菲涅尔透镜	Pancake
设计方案	垂直光路		折叠光路
光学原理			
发展阶段	淡出市场	主流选择	即将大规模应用
常规 FoV	90°-180°	90°-120°	70°-100°
常规 TTL	40-50mm	40-50mm	15-20mm
成像质量	边缘成像好	容易产生伪影和畸变	边缘成像质量好但容易产生伪影，支持屈光调节
量产价格	5-10 元/片	15-20 元/片	120-180 元/片 2P 方案需要 2 片；3P 方案需要 3 片

来源：维深 WellSenn，国金证券研究所

Pancake 光学模组在生产过程中共经历光学设计、透镜加工、镀/贴膜、组装、检验和封装六个流程，其中的核心环节是贴膜。图像光线射入透镜后，偏振光状态的改变依赖于1/4相位延时片，选择性反射/透射效果的实现依赖于RP反射式偏振膜，同时贴膜工艺会影响最终的成像质量，平面贴膜技术难度小但成像质量较差，曲面贴膜显示效果好但工艺难度和不良率高。根据 WellSenn XR 的拆机报告，Pancake 方案的单机平均价值量约为200-300元，单组透镜的贴膜材料成本约70-100元，由于贴膜工艺具有较高的技术门槛，以3M、日东光学为代表的部分光学膜供应商还推出了贴膜交付方案。

图表25：不同VR光学方案



来源：WellSenn XR，灼识咨询，国金证券研究所

舜宇光学和歌尔股份分别是 Quest Pro 和 Pico4 的 Pancake 模组供应商，具有成熟的 Pancake 模组量产技术，水晶光电、欧菲光、耐德佳、惠牛、鸿蚁光电、多普光电亦具备相关技术储备，三利谱亦在 Pancake 光学膜产品领域具有相关技术储备。

2.2 屏幕升级：Micro OLED 亮度高，功耗低，提升 MR 设备使用性能

VR 设备的主流显示方案经历了 AMOLED 到快速液晶 (Fast LCD) 再到 Mini LED 背光+Fast LCD 的迭代路径。AMOLED 由于响应速度快和色彩饱和度高受到了早期 VR 设备厂商的青睐，但由于像素密度 (PPI) 提升空间小，存在纱窗效应，价格相对于 Fast LCD 也较高，2018 年后 PPI 更高、价格更低的 Fast LCD 渗透率逐渐提高。Mini LED 背光的 Fast LCD 方案可以有效改善 Fast LCD 屏幕存在的漏光问题，进一步提升屏幕素质，随着技术逐渐成熟，不良率下降，量产成本有望进一步压缩，或会成为短期内 VR 设备厂商应用的主要方案。

Micro OLED（又名硅基 OLED）是保证分辨率水平前提下进一步缩小显示面积的技术，更容易实现高 PPI（像素密度）、体积小、易于携带、功耗低等应用效果，集合了部分 OLED 和 LCD 的优点，但因为技术难度较大，较高的量产成本限制了大规模应用，但随着技术逐渐成熟，有望成为进阶显示方案。相较于以上几种显示方案，Micro-LED 的屏幕素质更高，且理论量产成本较低，但受限于量产技术不够成熟，短期内无法商业化。

图表26: LCD、OLED、Micro OLED、Micro LED 显示技术对比

显示技术	LCD	OLED	MicroOLED	MicroLED
技术类型	需要背光	自发光	自发光	自发光
亮度 (nit)	~500	>500	>2000	>5000
寿命	中等	中等偏低	中等	长
反应时间	毫秒级	微秒级	微秒级	纳秒级
功耗: 同尺寸	-	LCD 的 60-80%	低	LCD 的 30-40%
驱动方式	Driver IC	Driver IC	TFT/CMOS	TFT/CMOS
良率	很高	至少 8 成以上	较高	低

来源: 集邦科技, 国金证券研究所

纵向来看，Micro-OLED 产业链包括上游原材料、中游面板制造和下游应用三个环节；横向来看，上游厂商主要生产加工硅基板、驱动 IC、金属材料、有机材料和封装材料等几类产品，中游为 Micro-OLED 微显集成商，下游应用在 XR 等终端设备中。

目前全球从事开发、生产 OLED 微显示器的厂商较少，主要集中在欧美日韩，包括日本索尼、韩国 LG、美国 eMagin、法国 Micro OLED、英国 Micro Emissive Displays、德国 Fraunhofer IPMS。国内硅基 OLED 主要玩家包括京东方、视涯科技、奥雷德、观宇科技、国兆光电、清越科技、北方华创等，OLED 显示检测设备厂商主要为华兴源创。

三、投资建议

MR 发布在即，建议积极关注设备供应商（荣旗科技、智立方、华兴源创、杰普特、科瑞技术、赛腾股份），零部件供应商（兆威机电、高伟电子、立讯精密、长盈精密等果链公司）。

荣旗科技：短期有望受益 XR、潜望式摄像头设备需求，AI 检测降本增效打开长期空间。

1) 分产品来看，公司主营业务为视觉检测装备、功能检测装备、智能组装装备、治具和配件业务，2021 年收入占比分别为 50%、28%、4%、18%；分行业来看，2022 年公司消费电子、新能源领域收入占比分别为 80%、14%。2022 年公司收入为 3.6 亿元、同增 24.1%，归母净利为 0.7 亿元、同增 16.7%。2) 消费电子领域，公司终端客户主要涵盖苹果、亚马逊、META、谷歌等。2022 年苹果为公司贡献收入达 2.2 亿元、收入占比达 61%，截至 2023 年 4 月末公司苹果在手订单达 1.7 亿元。公司产品覆盖苹果各类终端无线充电模组检测的磁力磁通量抽检、线圈 AI 全检、石墨线圈电容全检、LCR 全检和成品 AI 全检五个环节，且是四个全检环节的唯一智能检测装备提供商。3) XR 市场已成为公司产品出货的重要下游市场。公司于 2016 年进入亚马逊供应链，为亚马逊 XR 终端的结构件提供检测、组装设备，2019 年向另一知名企业提供镜片的外观缺陷检测设备，2022 年开始为 Meta VR 眼镜成品组装生产线提供基于机器视觉引导定位的精密组装设备。4) 消费电子领域除 XR 领域外，公司在摄像头 VCM 材料已拿到第一批检测设备量产订单，预计未来受益于潜望式摄像头渗透率提升。消费电子领域如耳机、手机的成品及零部件均有多个环节外观缺陷检测目前均为人工目检，未来伴随 AI 技术成熟和应用，新应用场景拓展有望为公司打开增量市场。4) 新能源领域，公司客户主要为宁德时代及上游供应商。公司于 2021 年开始新能源领域的研发，2022 年取得第一个订单（极耳翻折外观检测设备），收入达 0.5 亿元，截至 2023 年 4 月末公司新能源在手订单达 0.5 亿元。预计未来单 GWh 检测设备投资额达 1800-2000 万元，考虑各大主流电池企业扩产线达 1TWh、合计市场达 200 亿元，若考虑现有产线技改升级（2022 年我国动力电池产能超 500GWh）、市场空间更大。

智立方：苹果光学检测设备核心供应商，半导体设备打造第二成长曲线。

1) 分产品来看，公司主营业务包括工业自动化设备、设备配件和技术服务，2022 年收入占比分别为 77%、8%、15%；分行业来看，2022 年公司消费电子、半导体、雾化电子及其他收入占比为 80%、10%、10%，2022 年公司收入为 5.1 亿元、同减 7.4%，归母净利为 1.2 亿元、同增 1.5%。2) 消费电子领域，苹果是公司的第一大终端客户，收入占比达 70%，公司深耕于终端产品光学（传感、识别、成像、AOI 等）、电性能、力学等细分领域，光学检测设备收入占比超 60%，产品可应用于手机、AR/VR 等领域。在 VR/AR 领域，公司在曲面屏幕测试和

眼动追踪测试方面亦具有技术储备。3) 半导体领域，公司主要布局半导体封装测试环节设备，下游芯片涵盖 miniled、micro-led、光通类等，设备类型主要涵盖 AOI 设备、分选机设备。客户涵盖海思光电子、长光华芯等。

华兴源创：北美 A 客户 Micro-OLED 系列产品检测设备唯一供应商，半导体检测设备未来可期。 1) 公司主营业务包括消费电子检测及自动化设备、半导体检测设备制造、新能源汽车及其他检测设备，2022 年收入占比分别为 65%、24%、11%，2022 年公司收入为 23.2 亿元、同增 14.8%，归母净利为 3.3 亿元、同增 5.4%。2) 公司是 AMOLED 检测设备领军者，在中后端(成盒 Cell 及模组 Module 制程段)检测设备份额达 32%，此外公司在 MiniLED、Micro-LED 及 Micro-OLED 三条技术路线技术储备丰厚，并在 2022 年获得下游客户索尼、终端北美 A 客户首条 Micro-OLED 产线检测设备订单，目前是终端客户在 Micro-OLED 系列产品检测设备的唯一供应商。3) 2022 年公司半导体设备收入为 5.7 亿元、同增 36%，公司半导体检测设备以标准设备为主、非标设备为辅，标准设备定位于 SOC 测试机、射频专用测试机、SIP 等先进系统封装模块测试机。其中公司自主研发的 ATE 架构 T7600 系列测试机频率达 400MHZ，技术参数已达业内公认中档 SOC 测试机水平，直接对标泰瑞达的 J750。4) 新能源领域，公司主要客户为北美 T 公司，产品覆盖域控制器等小电流、低电压零部件测试，积极布局 ADAS 传感器(激光雷达、传感器、摄像头等)的生产测试设备。

杰普特：MOPA 激光器龙头，北美大客户 XR 镜片成像畸变检测设备独家供应商，新能源多点开花。 1) 公司是国内首家商用化批量生产脉宽可调高功率脉冲光纤激光器(MOPA 脉冲光纤激光器)的厂商、填补了国内该领域的空白。主营产品包括激光器、激光/光学智能装备、光纤器件，2022 年收入占比分别为 51%、40%、2%，2022 年公司收入为 11.7 亿元、同减 2.2%，归母净利为 0.77 亿元、同减 16%。2) 公司生产的 XR 检测设备独家为北美两大客户提供镜片环节的成像畸变检测，目前正根据客户需求独家进行第二代产品的检测设备研发，除一代产品所需的检测需求外，其他检测需求正在研发送样中，检测设备的种类有望增加。公司正在配合北美客户针对 XR 的未来产品形态开发多种新型检测校准设备，积极对接国内 XR 头部厂商的产品检测需求。3) 消费电子领域除 XR 领域外，公司的摄像头模组检测及校准设备已获北美客户认可，受益于客户产品升级换代叠加该领域产业链往国内迁移的因素，预计未来摄像头模组检测设备相关订单有望实现良好增长。VCSEL 模组检测设备目前根据客户需求独家推出了第二代产品解决方案，在检测效率及检测良率方面获得了较大提升，该设备样机已通过客户验收，为客户后续大批量的全检需求提供了技术方面的可能性。4) 新能源动力电池领域，2022 年 4 月获得宁德时代定点，公司推出的极耳切割专用 MOPA 脉冲光纤激光器加工效率比肩进口激光器。光伏领域，2022 年公司成功交付 TOPCon 掺杂激光器，2023 年 4 月公司中标协鑫光电首个百兆钙钛矿光伏电池量产线激光划线全套设备。

科瑞技术：为多家头部客户提供 XR 终端产品检测设备。 1) 公司主营业务包括自动化设备、自动化设备配件、精密零部件和技术服务，2022 年收入占比分别为 78%、10%、8%、3%。分行业来看，公司移动终端、新能源、精密零部件收入占比为 36%、44%、8%。2022 年公司收入为 32.5 亿元、同增 50.2%，归母净利为 3.1 亿元、同增 793%。2023 年销售经营目标为 32~34 亿元。2) 公司移动终端业务核心产品为整机功能检测设备，2022 年公司在 XR 产品领域实现销售收入 8600 万元，同增 16.2%，为多家终端品牌客户提供 XR 整机功能检测及装备设备。3) 新能源领域，公司 2022 年收入达 14 亿元、同增 124%，贡献了 2022 年主要成长。公司定位于新能源锂电制造设备行业中后段解决方案提供商，是裸电芯制作、电芯装配段、化成分容设备的领先供应商，叠片技术、化成分容技术行业领先。

赛腾股份：苹果 3C 自动化设备头部供应商，半导体检测设备未来可期。 1) 公司主营业务包括自动化设备、夹治具和相关技术服务，2022 年收入占比分别为 62%、33%、5%，产品服务覆盖消费电子、半导体和新能源汽车三大下游市场，2022 年收入占比分别为 84%、10%、6%，2022 年公司收入为 29.2 亿元、同增 26.4%，归母净利为 3.1 亿元、同增 71.2%。2) 公司于 2011 年成为苹果合格供应商后，2014 年至今苹果为公司贡献收入超 50%，公司有望深度受益 MR、潜望式持续放量。3) 半导体领域，公司 2018 年通过收购无锡昌鼎，进入半导体封测设备领域。公司 2019 年通过收购日本 Optima，进入晶圆检测设备领域，2022 年公司半导体业务收入达 2.9 亿元、同增 34%，公司目前产品主要是无图形晶圆检测设备，2023 年有望在国内晶圆厂有所突破。目前产品已成功进入 SUMCO、SK、SUMSUNG、协鑫、奕斯伟、中环、金瑞泓、沪硅等国内外龙头厂商。3) 新能源领域，2018 年公司收购菱欧科技(现更名为赛腾菱欧)，切入汽车零部件智能装备行业。主要客户为大陆汽车、日本电产、村田新能源、松下能源等。

兆威机电：瞳距调节模组已切入头部 XR 设备厂商供应链。 1) 公司主营产品包括微型传动系统、精密零件、精密模具及其他产品，2022 年收入占比分别为 62%、33%、5%，产品应用于汽车电子、智能家居与机器人、通讯、医疗与个人护理等下游领域，收入占比为 41%、24%、15%、7%。2022 年公司收入为 11.5 亿元、同增 1.1%，归母净利为 1.5 亿元、

同增 2%。2) 公司于 2010 年开始深耕微型传动系统, 2022 年公司成功开发瞳距调节模组, 可实现快速且准确的调节瞳距与焦距合理位置, 让图像准确落在视网膜上获得佩戴舒适性视觉体验、呈现高质量图像、减少眩晕感。目前公司产品已经成功应用于 PIC04, 未来有望切入北美客户。3) 汽车电子领域公司成功研发汽车屏幕翻转执行器解决方案、汽车电动尾翼解决方案, 2022 年汽车电子收入达 4.7 亿元、同增 66%。

高伟电子: 苹果前摄模组核心供应商, 有望逐步切入后摄、MR 摄像头模组。 1) 公司主营产品为摄像头模组、收入占比超 99%。2022 年公司收入为 77.3 亿元、同增 51.8%, 归母净利为 5.8 亿元、同增 84%。2) 公司营收主要来自苹果, 是苹果手机及平板前摄模组的核心供应商, 未来有望逐步切入苹果后摄模组、MR 摄像头模组。

立讯精密: 苹果核心供应商, 有望深度参与苹果 MR 设备产业链。 1) 2010 年公司主营产品只有连接器, 通过系列内生增长、外延并购, 公司成功打造精密制造平台, 主营产品涵盖各类无线耳机、连接器、无线充电、LCP 天线、声学、马达等零组件、模组、系统产品。公司下游涵盖消费电子、通讯、电脑、汽车, 2022 年收入占比为 84%、6%、5%、3%。2022 年公司收入为 2140 亿元、同增 39%, 归母净利为 92 亿元、同增 30%。2) 公司为苹果核心供应商, 深度参与 iPhone、AirPods、Apple Watch 等多产品线的整机组装、精密零件、模组等多环节, 有望切入苹果 MR 设备产业链。

长盈精密: 已参与行业所有头部客户主要 XR 产品研发。 已获得苹果 MR 结构件的供应商资格。1) 公司主营业务包括电子元器件、新能源产品零组件、智能装备制造, 2022 年收入占比分别为 83%、16%、1%, 2022 年公司收入为 152 亿元、同增 37.6%, 归母净利为 0.43 亿元、扭亏为盈。2) 公司已参与行业所有头部客户主要 XR 产品的研发, 技术储备成熟。2023 年公司拟募资 22 亿元, 其中 5 亿元将投资于 AR/VR 零部件。

图表 27: MR 相关标的一览

产业环节	ASP (元)	公司	股票代码	总市值 (亿元)	归母净利润 (亿元)				PE				2023 年营收 (亿元)		
					2022	2023E	2024E	2025E	2022	2023E	2024E	2025E	总计	MR	收入占比
瞳距调节模组	150	兆威机电	003021.SZ	151	1.5	2.3	3.2	6.6	100.4	66.3	47.4	23.1	15	0.8	5%
摄像头	1000	高伟电子	1415.HK	131	5.9	6.7	9.4	12.4	22.3	19.4	14.0	10.6	92	5.0	5%
结构件	1000	长盈精密	300115.SZ	156	0.4	5.1	9.4	11.9	366.9	30.4	16.7	13.1	174	5.0	3%
组装	10000	立讯精密	002475.SZ	1950	91.6	124.1	156.4	188.2	21.3	15.7	12.5	10.4	2629	50.0	1.9%
结构件	500	领益智造	002600.SZ	437	16.0	22.6	28.4	34.9	27.4	19.4	15.4	12.5	398	2.5	0.6%
盖板	800	蓝思科技	300433.SZ	567	24.5	29.4	41.9	51.1	23.2	19.3	13.5	11.1	559	4.0	0.7%
电池	200	德赛电池	000049.SZ	109	8.7	7.4	9.9	9.7	12.6	14.6	11.0	11.2	245	1.0	0.4%
PCB	250	鹏鼎控股	002938.SZ	575	50.1	52.6	61.2	66.1	11.5	10.9	9.4	8.7	415	1.3	0.3%
PCB	250	东山精密	002384.SZ	420	23.7	28.5	36.2	47.9	17.7	14.7	11.6	8.8	386	1.3	0.3%
镜片检测设备		荣旗科技	301360.SZ	51	0.7	0.9	1.4	2.1	75.5	56.6	37.0	24.8	6	0.7	12%
传感器检测设备		智立方	301312.SZ	59	1.2	1.6	2.2	2.9	50.5	36.6	26.3	20.3	7	0.6	9%
Micro OLED 检测设备		华兴源创	688001.SH	161	3.3	4.2	6.0	7.5	48.5	38.2	27.0	21.4	29	1.0	3%
光学检测设备		杰普特	688025.SH	59	0.8	1.9	2.9	4.3	76.4	31.0	20.0	13.6	16	0.6	4%
整机检测设备		科瑞技术	002957.SZ	76	3.1	3.8	4.9	6.0	24.4	20.2	15.7	12.7	37	0.3	1%
组装设备		赛腾股份	603283.SH	91	3.1	4.4	5.5	6.9	29.6	20.6	16.5	13.2	41	1.0	2%

来源: wind, 公司公告, MR 收入均为国金证券研究所估算数值; 东山精密、华兴源创、杰普特、赛腾股份的盈利预测采用国金证券研究所, 其他公司盈利预测采用 wind 一致预期; 市值、2023-2025 年盈利预测、PE 数据截至 2023 年 5 月 30 日。

风险提示

MR 发布推迟、MR 销量不及预期的风险: 若 MR 发布或销量不及预期或导致估值波动剧烈。

行业竞争加剧风险: 未来伴随 MR 销量高增, A 客户在部分环节引入新供应商可能存在降价风险。

行业投资评级的说明：

买入：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上；
增持：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%—15%；
中性：预期未来 3—6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5%—5%；
减持：预期未来 3—6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。

特别声明：

国金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。

任何形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告反映撰写研究人员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，国金证券不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他任何损失承担任何责任。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，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与国金证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。

本报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员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。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券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多种金融服务。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。国金证券并不因收件人收到本报告而视其为国金证券的客户。本报告对于收件人而言属高度机密，只有符合条件的收件人才能使用。根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于 C3 级（含 C3 级）的投资者使用；本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断。使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

若国金证券以外的任何机构或个人发送本报告，则由该机构或个人为此发送行为承担全部责任。本报告不构成国金证券向发送本报告机构或个人的收件人提供投资建议，国金证券不为此承担任何责任。

此报告仅限于中国境内使用。国金证券版权所有，保留一切权利。

上海	北京	深圳
电话：021-60753903	电话：010-85950438	电话：0755-83831378
传真：021-61038200	邮箱：researchbj@gjzq.com.cn	传真：0755-83830558
邮箱：researchsh@gjzq.com.cn	邮编：100005	邮箱：researchsz@gjzq.com.cn
邮编：201204	地址：北京市东城区建内大街 26 号	邮编：518000
地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号	新闻大厦 8 层南侧	地址：中国深圳市福田区中心四路 1-1 号
紫竹国际大厦 7 楼		嘉里建设广场 T3-2402