

# VRAR性能提升落地加速， 关注硬件供应链迭代机遇

——VRAR行业深度研究系列报告（硬件篇）

2022年12月10日

分析师：付天姿

执业证书编号：S0930517040002

分析师：王贊

执业证书编号：S0930522120001

联系人：赵越

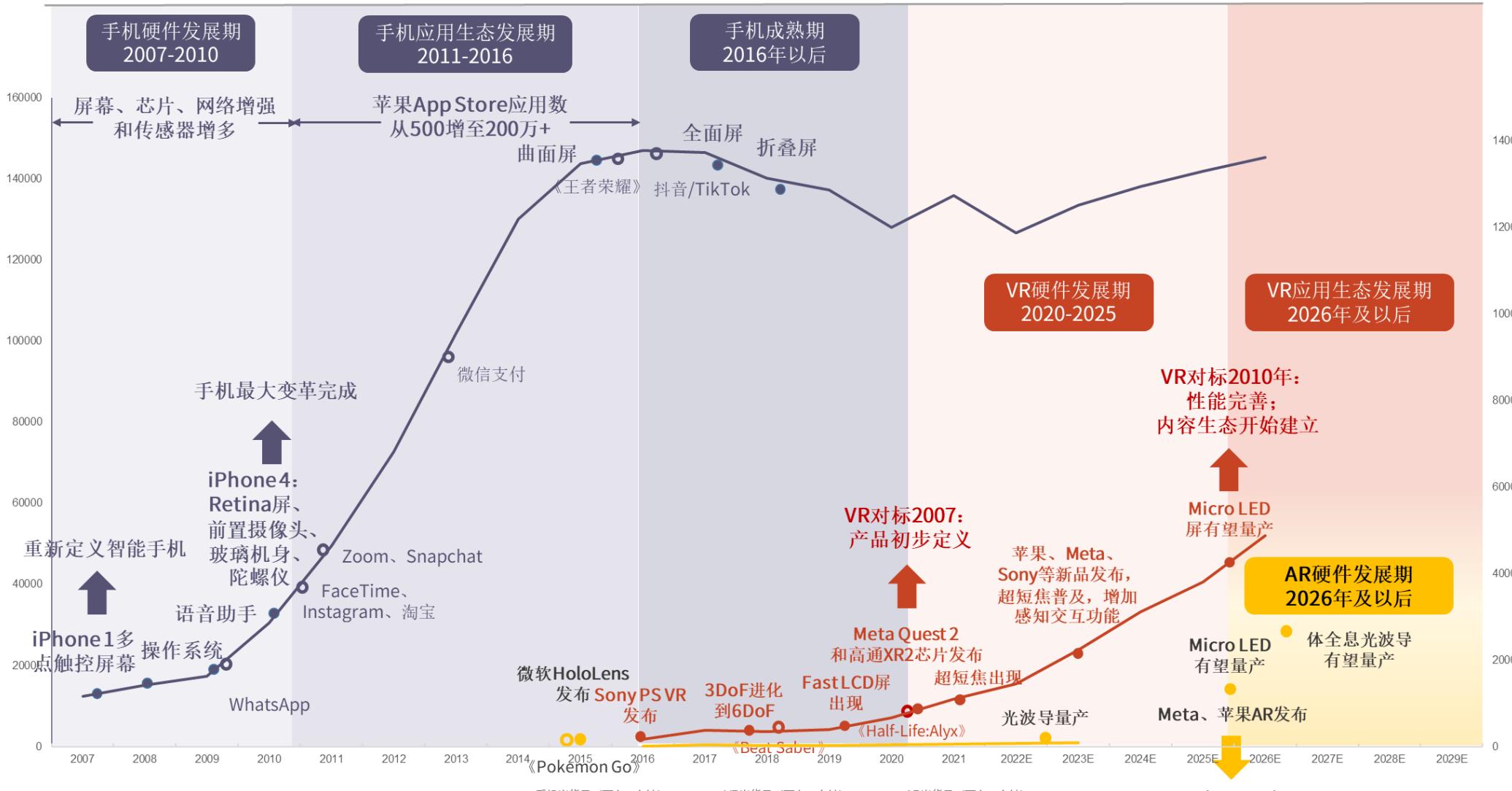
证券研究报告

- **当前时点研究VR/AR硬件市场具备投资价值：**VR/AR硬件作为下一代互联网的载体和入口将率先发力；VR处于硬件性能迭代期，AR因零部件技术取得突破有望逐渐落地，行业增长明确；VR/AR作为下一代智能终端，长期有望替代现有硬件和渗透各应用场景，市场潜力可期。
- **长期看好VR/AR硬件替代空间，预判发展阶段挖掘投资机会。**1) VR对应C端泛娱乐为主的沉浸场景，有望渗透上亿级别出货量的休闲硬件；AR长期有望取代智能手机成为下一代计算平台，出货量上限或高于VR硬件。2) VR/AR落地进程存在差异，2022-25年VR步入性能迭代期，零部件技术路径选择成关键；25年重磅产品发布后AR有望开启C端渗透，近三年关注核心零部件发展水平。
- **中短期市场空间：**3-4年内，VR头显受新品刺激和性能体验升级逻辑的驱动，预计2023E和2026E出货量相继突破1500万台和4000万台；AR眼镜暂限于B端应用，未来3年内预计出货100-200万台，2025年后有望作为手机配件崛起。
- **VR性能迭代和AR商用落地驱动上游零部件技术迭代。核心零部件整体迭代路径和终局技术清晰：**1) 光学上，VR和AR分别向超短焦和光波导升级；2) Micro LED为终极显示方案，Micro OLED和LCOS分别作为VR和AR过渡期方案；3) 芯片在算力和功耗的平衡中迭代，中短期自研定制趋势增强，未来或向云XR演进；4) 感知交互升级重心在于更丰富的功能，手势识别、眼动追踪等即将搭载上机。中短期内关注产线建设和客户订单情况，长期重视终极技术研发实力。
- **投资建议：**1) 中短期，关注新品发布和体验升级下增长明确的VR硬件；2) 长期，更具市场潜力的AR逐步渗透，VR若应用破圈将抬高出货上限；3) 整体来看，中短期持续关注零部件研发进度和整机性能水平，长期看好VR/AR在元宇宙时代的渗透替代逻辑，维持VR/AR行业“买入”评级。
- **风险提示：**VR/AR设备及技术迭代进度不及预期，VR/AR下游应用拓展不及预期，国内政策监管。

# 1、纵观VR/AR前景：VR性能迭代放量加速，AR蕴藏潜力蓄势待发



图1：复盘智能手机发展，硬件是变革早期驱动力，并预判VR/AR发展阶段和发展路径



请务必参阅正文之后的重要声明

资料来源：电子发烧友，IT之家，电科技，新浪财经，腾讯研究院，亿欧，手机出货数据来自IDC预测，VR、AR出货数据来自光大证券研究所预测

# 1.1、VR前景：性能迭代放量加速

- 我们认为VR当下的发展机遇：进入硬件性能爬升阶段。
- 中短期（2022-2025年）为VR硬件性能爬升期，VR头显将增加多样化功能并增强性能以提升用户体验，2025年有望达到硬件成熟期；
- 长期（2026年后）有望对游戏机、电视机等当下的电子设备形成替代效应，出货量潜力空间或在上亿级。

图2：2018-2026年VR全球出货量及预测

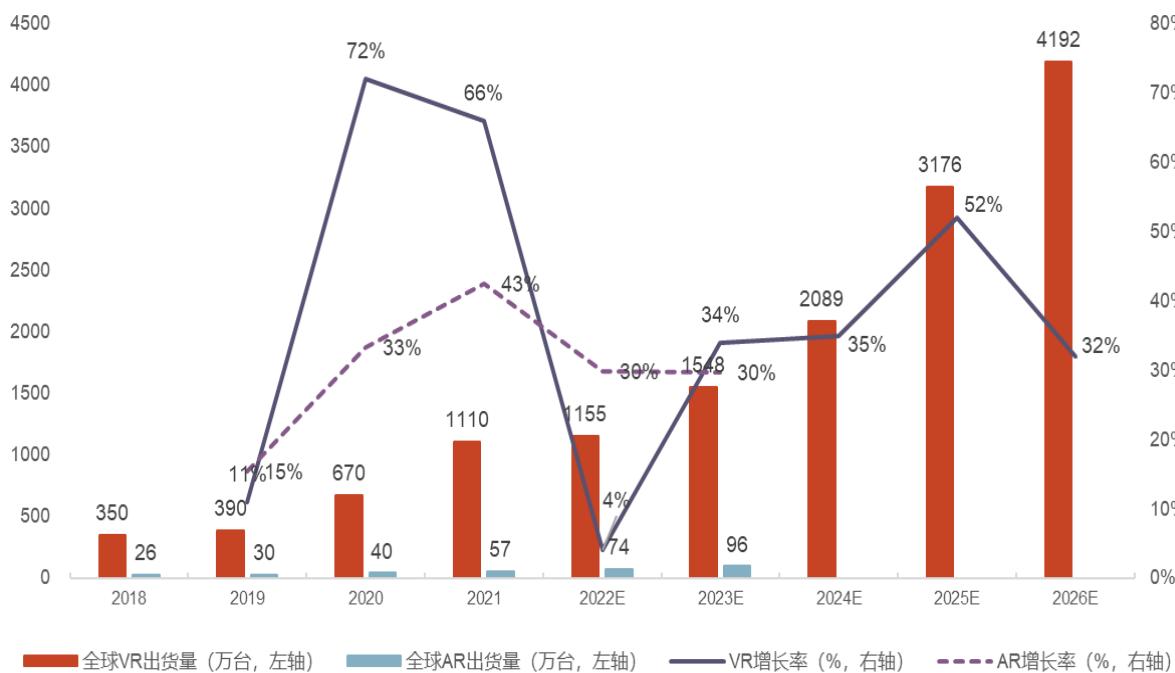


表1：长期内容生态建立后，VR硬件出货量空间有望超亿台

	基数与假设	假设	渗透率	场景对应出货量
游戏	游戏机2021年全球出货量4800万台	-	60%+	3000+万台
视频与直播	电视机2021年全球出货量2.1亿台	-	50%+	10000+万台
社交	2022Q3全球社交媒体用户突破45亿人	重度社交活跃用户占比1/3	2%+	3000+万台
办公（虚拟会议）	全球视频会议室数量在700万间	每间会议室可配备多台（假设为2台）VR设备；设备使用年限为3年	40%+	180+万台
健身	2019年全球付费健身用户1.84亿人	设备使用年限为3年	10%+	600+万台
教育	2020年中国多媒体教室数量为429万台	以中国比例推至全球应用，全球应有多媒体教室2000+万间；假设每间教室30台设备；设备使用年限为3年	10%+	2000+万台
工业设计	全球全职设计师人数在9000万人	设备使用年限为3年	5%+	150+万台
医疗	全球医生数量在1000万人左右	设备使用年限为3年	20%+	70万台

请务必参阅正文之后的重要声明

资料来源：IDC，VR陀螺，光大证券研究所预测

## 1.2、AR前景：蕴藏潜力蓄势待发



- 高移动性、解放双手，AR具备相比VR更大的市场潜力。硬件发展初期以手机配件形式，可类比TWS耳机和智能手表等；未来一体机成熟后，有望取代手机，拥有十亿级出货量的市场空间。
- AR短期受限于零部件不成熟，2025年后有望完成C端产品定义、向C端渗透。

表2：虚拟现实（VR）和增强现实（AR）行业发展情况对比总表

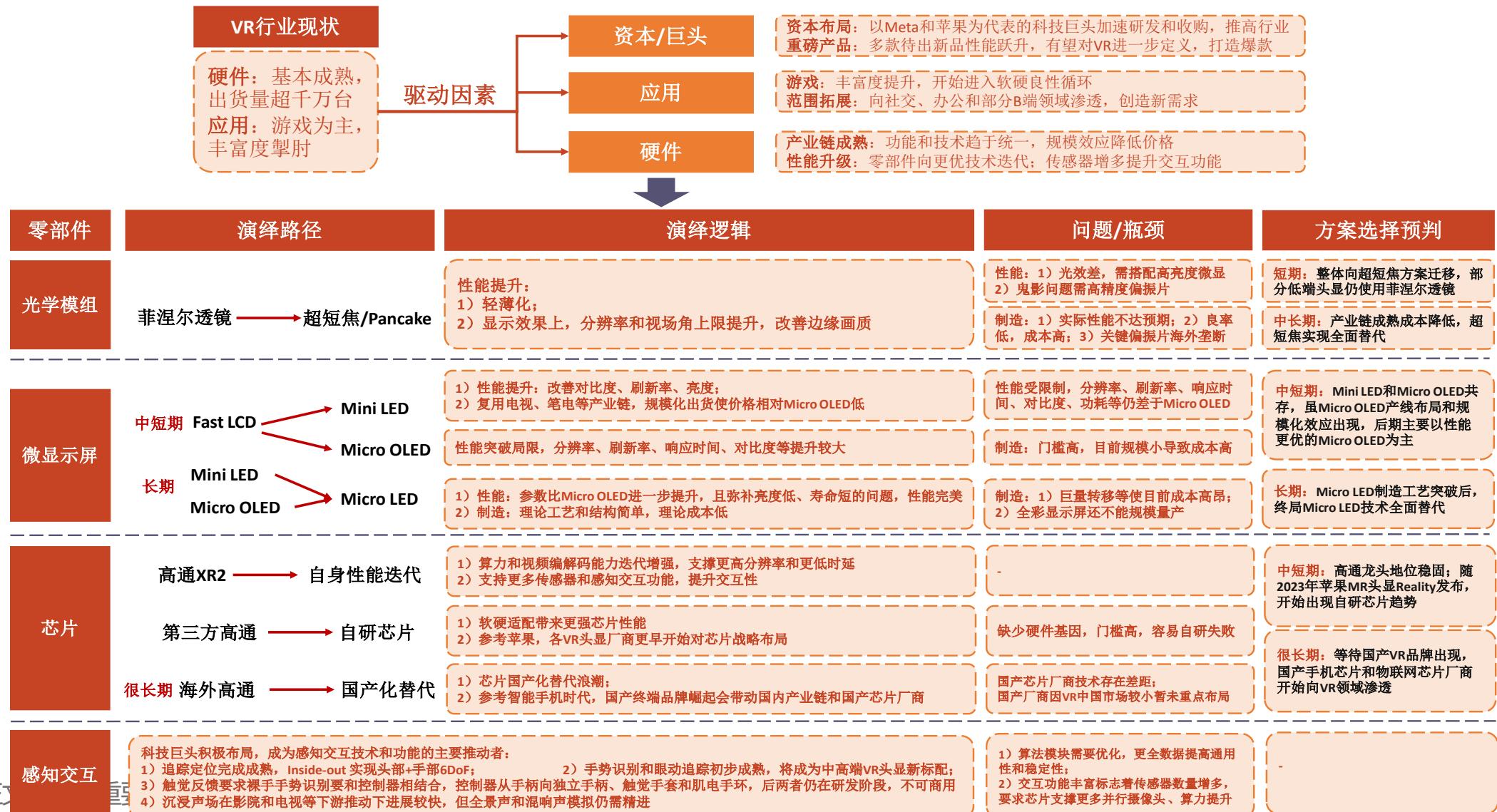
	虚拟现实（VR）	增强现实（AR）	混合现实（MR）
呈现效果			
呈现方式	打造纯粹虚拟世界	生成虚拟信息叠加至真实场景；强调虚拟和现实的融合	AR2.0，虚拟与现实有机融合（虚拟人出现在现实物体后，被正确遮挡）
关键特性	沉浸性、交互性	虚实融合、轻量化	虚实融合、沉浸性、交互性
设备形态	高度封闭头显	光线穿透的非封闭设备，以眼镜等轻薄形式为主	-
应用场景	游戏、流媒体等泛社交娱乐场景，针对大段休闲时间，以C端为主	生产、信息传递等与现实相关的B端和C端场景，针对包含碎片时间在内的大部分时间	所有场景
产品定位	下一代媒介载体和流量入口	下一代生产力工具和计算平台	VR和AR成熟后的融合设备
市场潜力	中短期替代游戏机等娱乐电子，销量4000万台+；长期通过测算应用场景，销量可突破上亿级别	早期定位为手机配件，伴随手机出货；10年后一体式，有望取代手机实现十亿级出货	-
硬件发展阶段	基本成熟，C端已渗透，重点在功能和性能迭代	未完成产品定义，C端待渗透，零部件仍需突破	未发展，待VR和AR均成熟后
硬件重要节点	2023年Meta和苹果新品发布，爆款和性能升级；2025年芯片、显示、交互等成熟，性能迭代完成	2025年，光波导、显示等零部件成熟，Meta和苹果预期发布AR，有望进行产品定义和C端渗透；2032-2037年，有望出现AR一体机，取代手机	-
目前局限	软件生态未完全建立，缺少需求	零部件（如光波导）不成熟，硬件初级尚未产品定义	-

请务必参阅正文之后的重

资料来源：工信部、TechWeb、王者荣耀、极光数据等，光大证券研究所绘制

## 2、VR：硬件基本成熟，零部件技术方案迭代加快头显放量

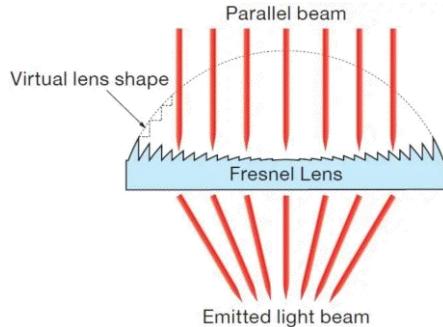
图3：梳理汇总VR硬件的当前技术瓶颈和未来技术预判



# 光学模组：追求轻薄体验，折叠光路演进路径明确

图示

菲涅尔透镜  
(Fresnel Lens)



代表机型

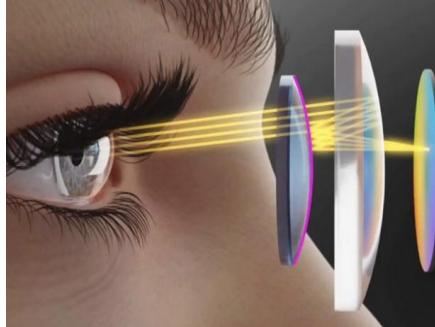


Meta  
Quest 2

优势

缩减光学模组的厚度和重量。  
菲涅尔透镜厚度在40+mm，  
Pancake可压缩到20+mm，  
进而提高VR头显佩戴舒适性

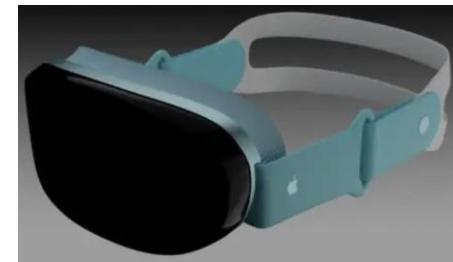
两片式折叠光路  
(2P Pancake)



三片式折叠光路  
(3P Pancake)

原理与2P Pancake相似；

区别为透镜由**两片**镜片变成**三片**镜片的贴合，难度和成本大幅提升



Apple  
MR Reality

扩大视场角，由100°左右的水平进一步提升

## 2.3、显示：Fast LCD先行、Micro OLED过渡，长期技术Micro LED有望25年铺开



- 1) Fast LCD助力C端渗透，但显示性能存在很大提升空间。Fast LCD是目前C端VR头显大规模量产的主流显示技术，适用于低端头显。
- 2) Mini LED将背光源分区调控，有效改善对比度、刷新率和亮度。Mini LED仍有LCD固有缺陷，良率提升使原本高昂的成本快速下降，适用于中高端头显。
- 3) 过渡期新技术已量产，Micro OLED因显示优越最受期待。中短期阶段（2022-2025年），Micro OLED将凭借其更优性能成为继Fast LCD后的过渡期主要显示技术，目前适用于高端头显。
- 4) Micro LED全面优越，量产突破后有望成为现实终极技术。看好长期阶段（2025年后）Micro LED突破制造限制后，对Micro OLED实现取代，推动消费端VR头显的放量。

表3：四类显示技术对比，Micro OLED和Micro LED性能优越

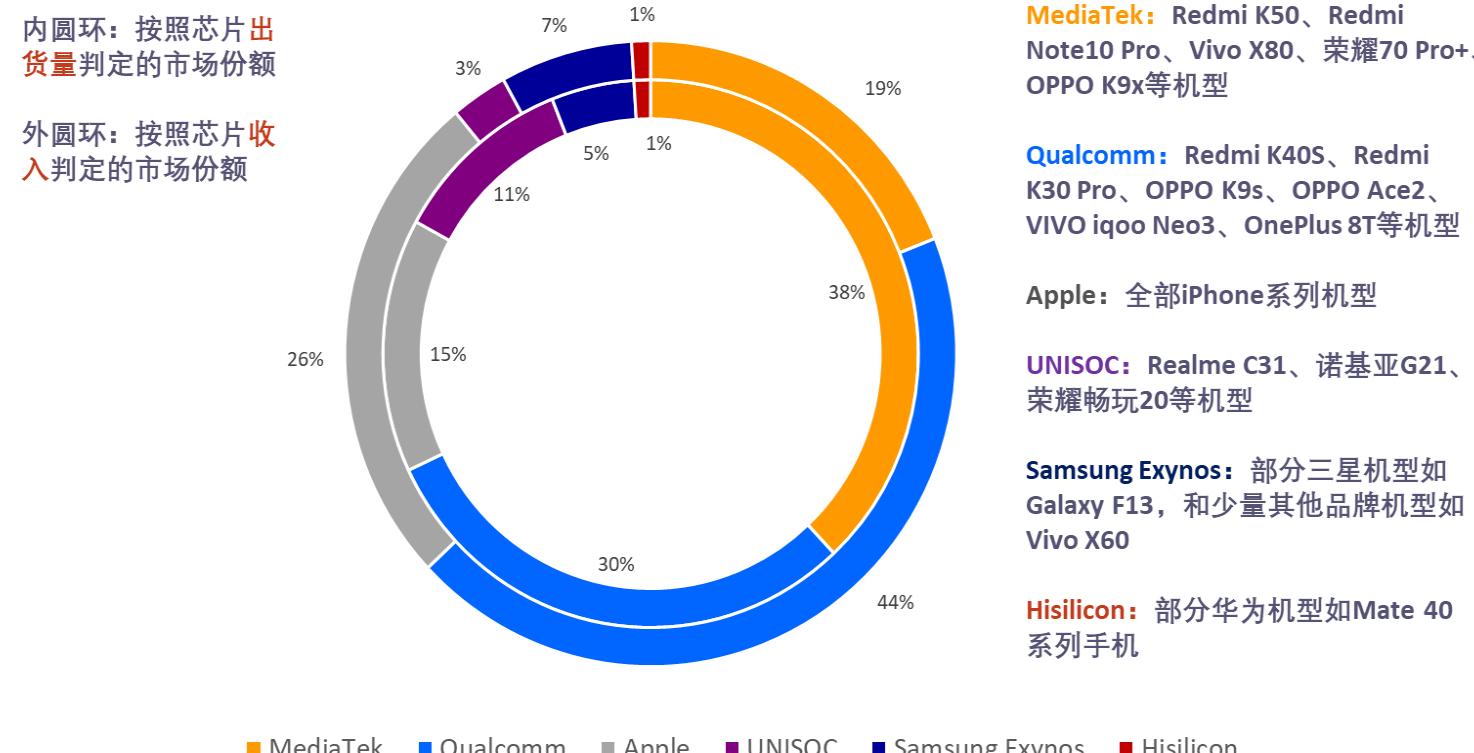
性能指标	Fast LCD	Mini LED	Micro OLED	Micro LED
发光源	背光源	背光源	自发光	自发光
双眼分辨率	3K	较高，有可能实现8K	高，轻松实现8K	很高，8K以上
像素密度 (ppi)	低	-	较高 (>3000ppi)	高 (>5000ppi)
刷新率	低 (90Hz)	中等 (120Hz-160Hz)	高	高
响应时间	毫秒ms	毫秒ms	微秒μs	纳秒ns
对比度	低 (~5,000:1)	高	很高 (>10M:1)	很高 (>10M:1)
亮度	低 (<1000 nit)	中 (1000-3000 nit)	1000-6000nit	理论上，100000nit (全彩)，10000000nit (蓝/绿/红单色)
功耗	高	较高	较低	很低 (LCD的10%)
色域	75%	80%-110%，QLED最高可达157%	>100%	140%
寿命	较长	较长	中等 (<10,000 小时)	长 (>100,000小时)
制造难度	低	灯珠尺寸限制分区数量；提升良率 (已达90%)	工艺复杂投资巨大，门槛很高	巨量转移、后续检测等缓解仍在研究突破中
量产能力	大规模量产	已量产	初步量产	单绿色大规模量产，全彩显示处于研究阶段
制造成本	低	中，随良率提升价格下降迅速	较高	很高，但理论制造成本低

请务必参阅

## 2.4、芯片：算力与交互是关键，高通迭代&厂商自研并进

- 特有功能和更高性能要求，促使主控芯片向XR专用芯片发展：1) 更高算力以支撑高品质图像处理；2) 丰富交互功能；3) 多传感器信息融合；4) 功耗和散热。
- 竞争格局：VR龙头品牌自研入局，国产趋势有望在后期出现。

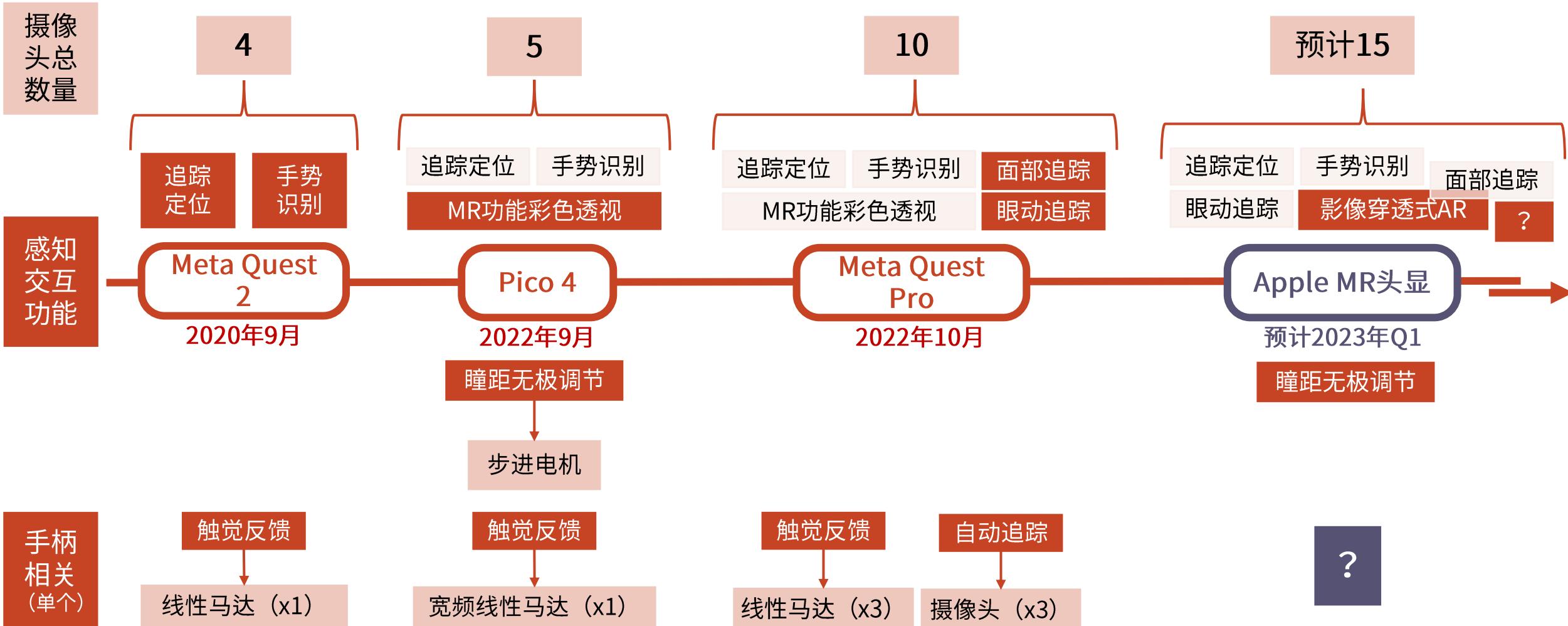
图4：22Q1手机芯片厂商布局，高通定位中高端，联发科和UNISOC中低端；苹果、华为和三星自研芯片



# 感知交互：功能持续丰富，关注摄像头等零部件投资机会

- 感知交互向更丰富功能迭代。面部识别、眼动追踪、精细化触觉反馈等将成为主流功能
- 丰富功能倒逼零部件数量增加。摄像头数量持续增加，步进电机、线性马达等新零件出现

图5：重点品牌感知交互零部件搭载情况梳理



资料来源：VR陀螺，维深 Wellsenn XR，中关村在线，智东西，界面新闻光大证券研究所绘制

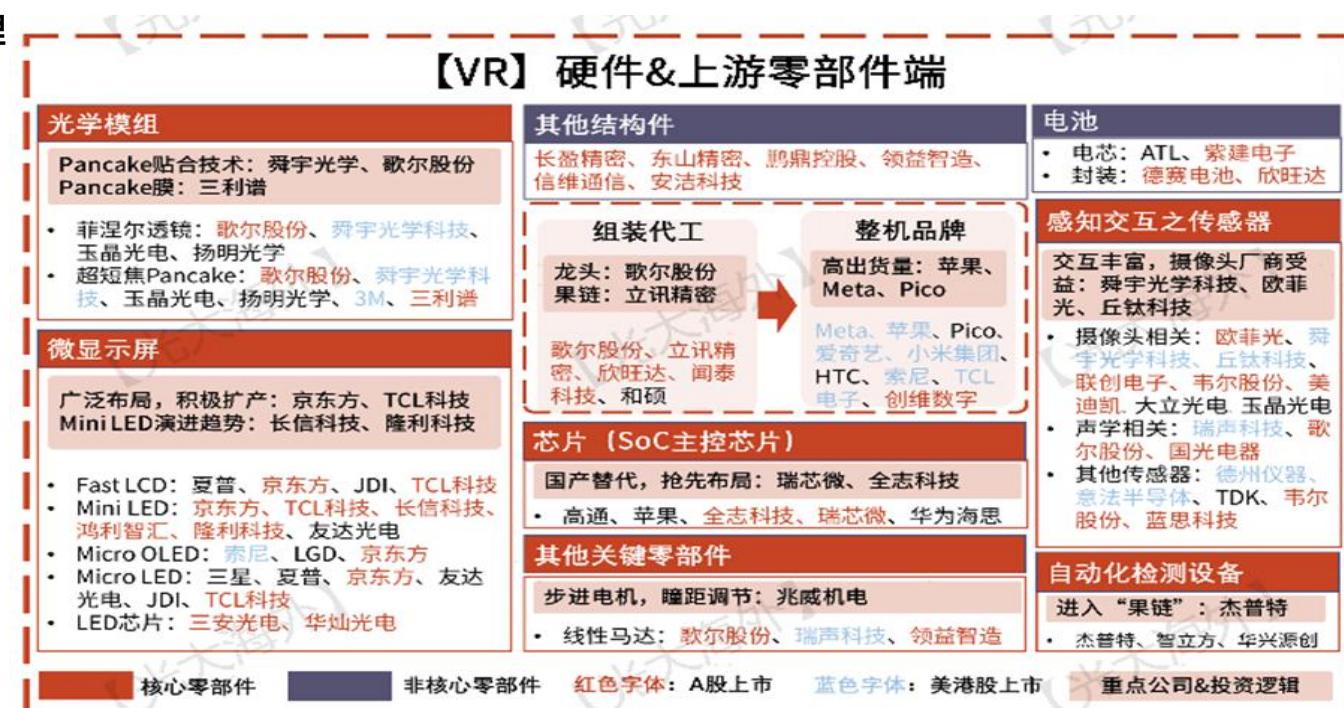
# 关注零部件升级方向，梳理产业链重点公司



产业链重点公司梳理：围绕短中长期零部件技术选择，发掘产业链中的优势公司，中短期关注公司的产线建设和客户订单，长期重视终极技术研发实力，战略布局VR/AR领域的龙头公司具备先发优势：

1) 歌尔股份，作为VR主要代工厂，积极向Pancake光学模组、声学、马达等上游零部件延伸，零整结合提高价值量水平；2) 舜宇光学科技，VR/AR光学模组和摄像头模组领跑光学零组件；3) 偏光片厂商三利谱，向Pico供应Pancake用光学膜，收获光学升级红利；4) 潜在“果链”供应商立讯精密、兆威机电、杰普特，MR将贡献业绩增量；5) 兆威机电供应步进电机，结合眼动追踪实现瞳距自动适配，助力体验升级；6) 国产芯片厂商瑞芯微布局XR芯片，长期有望承接国产替代和中低端需求；7) 隆利科技，向Meta等供应Mini LED背光模组；京东方A、TCL科技，全面布局各类微显示屏，积极研发产品和扩建产线；8) VR/AR整机厂商苹果、Meta、微软，多面布局技术领先，推动行业发展；国产整机厂商创维数字B端硬件+解决方案体系成熟，拓展C端VR硬件市场；9) 苏大维格自研纳米光刻与压印设备，在AR光波导领域具备制造优势；

图5：VR硬件&上游零部件公司梳理



请务必参阅正文之后的重要声明

资料来源：光大证券研究所整理

- **VR/AR设备及技术迭代进度不及预期风险：**各零部件受技术水平和制造工艺限制，前沿技术量产进度可能推迟，进而导致新整机产品推迟发布。
- **VR/AR下游应用行业集中度过高风险：**VR/AR内容生态处于初期，尚未实现多元化应用场景，VR目前集中于游戏场景，AR集中于B端和G端的特定行业，若其他应用场景拓展不力，可能导致需求不及预期，影响VR/AR硬件放量。
- **国内政策监管风险加剧：**考虑到目前国内积极打击垄断，可能导致国内大型公司减少VR/AR方面投入和收购，不利于硬件技术发展；VR/AR内容属于审批范围内，版号发放存在不确定性，或影响硬件销量。

# 衷心 感谢

光大证券研究所



海外研究团队

分析师：付天姿

- ⌚ 执业证书编号：S0930517040002
- 📞 电话：021-52523692
- ✉ 邮件：[futz@ebscn.com](mailto:futz@ebscn.com)

分析师：王贊

- ⌚ 执业证书编号：S0930522120001
- 📞 电话：021-52523862
- ✉ 邮件：[yunwang@ebscn.com](mailto:yunwang@ebscn.com)

联系人：赵越

- 📞 电话：021-52523690
- ✉ 邮件：[zhaoyue1@ebscn.com](mailto:zhaoyue1@ebscn.com)

## 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并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度、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，并对本报告的内容和观点负责。负责准备以及撰写本报告的所有研究人员在此保证，本研究报告中任何关于发行商或证券所发表的观点均如实反映研究人员的个人观点。研究人员获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户反馈、竞争性因素以及光大证券股份有限公司的整体收益。所有研究人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

## 行业及公司评级体系

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。

基准指数说明：A股主板基准为沪深300指数；中小盘基准为中小板指；创业板基准为创业板指；新三板基准为新三板指数；港股基准指数为恒生指数。

## 特别声明

光大证券股份有限公司（以下简称“本公司”）创建于1996年，系由中国光大（集团）总公司投资控股的全国性综合类股份制证券公司，是中国证监会批准的首批三家创新试点公司之一。根据中国证监会核发的经营证券期货业务许可，本公司的经营范围包括证券投资咨询业务。

本公司经营范围：证券经纪；证券投资咨询；与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问；证券承销与保荐；证券自营；为期货公司提供中间介绍业务；证券投资基金代销；融资融券业务；中国证监会批准的其他业务。此外，本公司还通过全资或控股子公司开展资产管理、直接投资、期货、基金管理以及香港证券业务。

本报告由光大证券股份有限公司研究所（以下简称“光大证券研究所”）编写，以合法获得的我们相信为可靠、准确、完整的信息为基础，但不保证我们所获得的原始信息以及报告所载信息之准确性和完整性。光大证券研究所可能将不时补充、修订或更新有关信息，但不保证及时发布该等更新。

本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次发布时光大证券研究所的判断，可能需随时进行调整且不予通知。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。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本报告中的信息或所表述的意见并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。

不同时期，本公司可能会撰写并发布与本报告所载信息、建议及预测不一致的报告。本公司的销售人员、交易人员和其他专业人员可能会向客户提供与本报告中观点不同的口头或书面评论或交易策略。本公司的资产管理子公司、自营部门以及其他投资业务板块可能会独立做出与本报告的意见或建议不相一致的投资决策。本公司提醒投资者注意并理解投资证券及投资产品存在的风险，在做出投资决策前，建议投资者务必向专业人士咨询并谨慎抉择。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。投资者应当充分考虑本公司及本公司附属机构就报告内容可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一信赖依据。

本报告根据中华人民共和国法律在中华人民共和国境内分发，仅向特定客户传送。本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、复制、转载、刊登、发表、篡改或引用。如因侵权行为给本公司造成任何直接或间接的损失，本公司保留追究一切法律责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。