

2024年中国空间计算行业概览 (II) : 空间计算设备产业链拆解 (摘要版)

2024 China Spatial Computing Industry Overview
2024 中国空间コンピューティング産業の概要

行业标签：空间计算设备、AR/VR/MR、XR、光学、显示、芯片、传感交互

报告提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等）均系头豹研究院独有的高度机密性文件，在报告中另行标明出处者除外。未经头豹研究院事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容，若有违反上述约定的行为发生，头豹研究院保留采取法律措施，追究相关人员责任的权利。头豹研究院开展的所有商业活动均使用“头豹研究院”或“头豹”的商号、商标，头豹研究院无任何前述名称之外的其他分支机构，也未授权或聘用其他任何第三方代表头豹研究院开展商业活动。

■ 关于头豹 About Us

- ◆ 头豹深耕行企研究6年，凭借丰富的内容生产、平台运营和知识管理经验，基于人工智能、大模型、云计算等先进数字技术，构建了业内领先的全产业覆盖、百万级原创研究内容数据库，首创全开源、多方协同、可拓展的智慧行研平台——“脑力擎 Knowlengine™”知识管理与研究辅助KaaS系统，并通过“AI推理+AI搜索”双引擎辅助分析师提升工作效能，加深行研精度，助力行业实现数字化转型升级，赋能数字中国建设。
- ◆ 头豹科创网(www.leadleo.com)拥有**20万+专业用户**，全行业赛道覆盖及相关研究报告产出数百万原创数据元素，每年数千场直播及视频内容，**用户覆盖了超过70%的投融资机构、金融机构和资本市场服务机构**。近年来，头豹研报在资本市场的影响力逐年提升。据不完全统计，**已有上百家拟上市及上市公司在其信披材料中大量引用头豹数据及观点**。头豹精选报告被全球著名的财经资讯平台路孚特(Refinitiv)广泛收录，帮助中国企业获得国内外投资机构重点关注，吸引投资，赋能企业发展。

■ 报告作者 Report Author

姓名：黎明琛

职位：头豹研究院 TMT+行业分析师

Email: millie.li@leadleo.com

目录

CONTENTS

◆ 空间计算设备情况	4
• 空间计算设备形态：VR、AR和MR设备对比	5
• 空间计算设备出货量：VR设备下滑，AR设备表现亮眼	6
• 空间计算设备市场主体：市场参与者多元化，技术生态齐发展	7
• 空间计算设备市场情况：一超多强的竞争态势	8
◆ 空间计算设备拆解	10
• 成本拆解：光学显示和计算存储成本占比高，中国参与厂商毛利率空间有限	11
• 显示-技术迭代：短期Fast LCD、中期Micro OLED、长期Micro OLED	12
• 显示-产能布局：Micro OLED产能较快增长，Micro LED多处在建阶段	13
• 光学-VR技术迭代：多片式Pancake成为下一代主流光学方案	14
• 光学-市场情况：菲涅尔透镜格局稳定，Pancake模组百花齐放	15
• 光学-AR核心技术：多种方案并存，光波导潜力可期	16
• 存储与计算-芯片架构：XR专用芯片需求迫切，行业迈入“双芯”时代	17
• 存储与计算-芯片市场（1/2）：海外厂商高度垄断，全产业链国产化水平有待提升	19
• 存储与计算-芯片市场（2/2）：中国厂商聚焦中低端市场，XR专用芯片或成破局新机遇	20
• 传感交互-MEMS：MEMS传感器为主流技术路径	21
• 传感交互-3D视觉感知交互（1/2）：基于视觉的三维重建成为技术主流	22
• 传感交互-3D视觉感知交互：市场培育阶段，行业格局未定	23
◆ 企业推荐	10
• 歌尔股份：声光电精密零部件龙头企业	25
• 奥比中光：3D视觉感知整体技术方案提供商	26
◆ 相关企业及风险提示	27
◆ 方法论	28
◆ 法律声明	29



01

空间计算设备产品情况：AR、VR、MR

- ❑ 空间计算设备主要包括AR、VR、MR等终端设备。VR设备通常包括头戴式显示器（VR头盔）、手柄或追踪器等组件，用以完全封闭用户视野，营造虚拟环境体验。这些设备配备高分辨率显示屏、内置传感器和跟踪器。AR设备通常为AR眼镜，通过摄像头叠加虚拟图像在现实世界中提供信息。MR设备可提供虚拟元素叠加到现实世界或将现实世界元素嵌入到虚拟环境中，通常包括智能眼镜、头戴式显示器等
- ❑ 2023年全球VR设备出货量明显下滑，前三季度全球VR设备出货量为449万台；2023年AR设备市场表现亮眼，前三季度全球AR设备出货量为31.5万台。全球AR/VR头显设备市场呈现一超多强的竞争态势，中国AR市场竞争活跃

02

空间计算设备产品拆解：计算存储、光学显示和传感交互成本占比约80%

❑ 显示：短期Fast LCD、中期Micro OLED、长期Micro OLED

Fast LCD是现阶段XR设备主流显示技术，市场占比超90%；Micro OLED目前应用于高端XR机型；Micro LED或成为空间计算设备的终极显示技术，部分厂商在大尺寸显示器方向实现批量出货，全彩小尺寸显示尚处在实验阶段。

❑ 光学：菲涅尔透镜格局稳定，Pancake模组百花齐放

空间计算设备光学方案由非球面透镜、菲涅尔透镜和Pancake演进，菲涅尔透镜市场渗透率高达94%，Pancake凭借更轻薄和更高成像质量，成为下一代主流光学方案。菲涅尔透镜市场格局相对稳定，舜宇光学、玉晶光、歌尔股份等头部光学镜头厂商掌握千万级订单；Pancake模组市场百花齐放，舜宇光学、玉晶光、歌尔股份等光学镜头厂商技术关联度更高，市场表现较为突出

❑ 存储与计算：XR专用芯片需求迫切，行业迈入“双芯”时代

XR专用芯片满足更高算力支撑高品质图像处理、丰富交互功能、多传感器信息融合，功耗和散热等。同时，双芯架构成为迭代新方向，主处理器提供更强的计算能力，协处理器解决交互与显示需求。

❑ 传感交互：3D视觉感知交互，市场培育阶段，行业格局未定

3D视觉感知交互市场仍处于市场培育阶段，大多数参与者为初创公司，市场呈现一超多追赶的竞争态势，比中光为行业领军者，资本实力和研发专利等方面优势突出。初创型企业凭借细分技术突破，抢占市场份额

Chapter 1

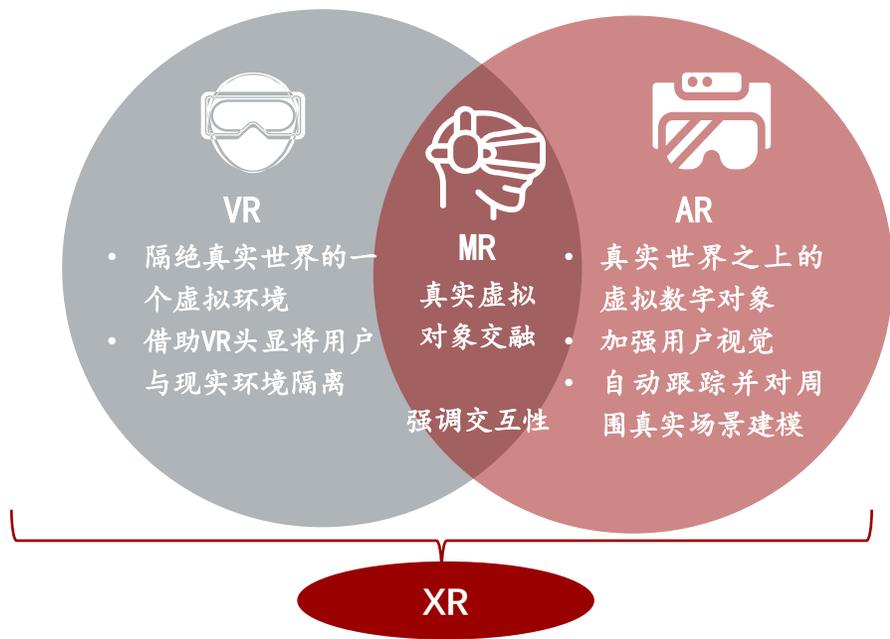
空间计算 设备情况



空间计算设备形态：VR、AR和MR设备对比

VR设备提供完全虚拟体验，如头戴式显示器。AR设备通过叠加虚拟元素在现实世界中提供信息，如智能手机。MR设备结合了两者的功能，提供更丰富的交互体验，如智能眼镜

VR、AR和MR设备对比



	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
主要特征	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+B端	C+B端
应用场景	游戏、虚拟旅游、虚拟培训等	游戏、导航、零售、教育等	工业、医疗保健、设计等

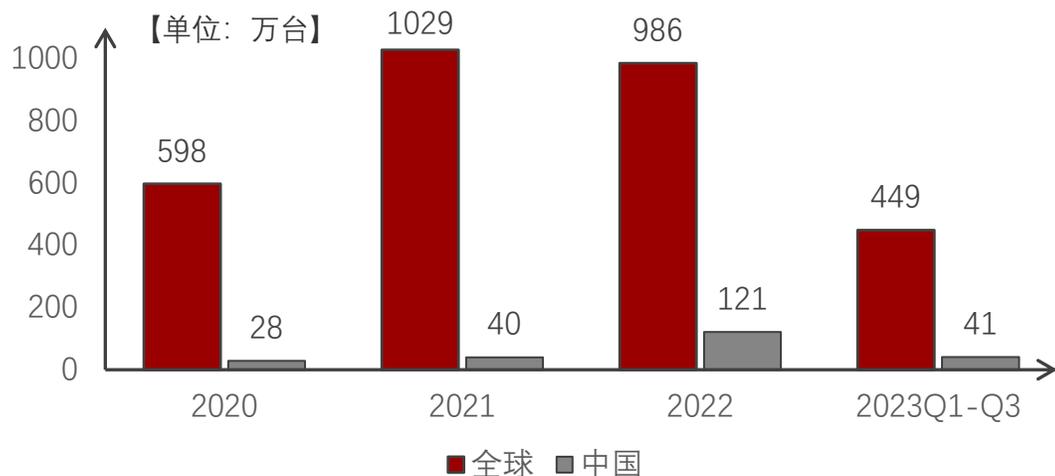
VR设备通常包括头戴式显示器（VR头盔）、手柄或追踪器等组件，用以完全封闭用户视野，营造虚拟环境体验。这些设备配备高分辨率显示屏、内置传感器和跟踪器，以实现用户对头部和身体动作的跟踪和反馈。主要用途包括游戏、虚拟旅游和虚拟培训等。AR设备主要为AR眼镜，通过摄像头叠加虚拟图像在现实世界中提供信息。用户可以看到现实世界，并在其上叠加虚拟信息，应用领域包括游戏、导航、零售、教育等。MR设备结合了VR和AR的功能，可提供虚拟元素叠加到现实世界或将现实世界元素嵌入到虚拟环境中，通常包括智能眼镜、头戴式显示器等，应用领域在工业、医疗保健、设计等领域展现出潜力。

空间计算设备出货量：VR设备下滑，AR设备表现亮眼

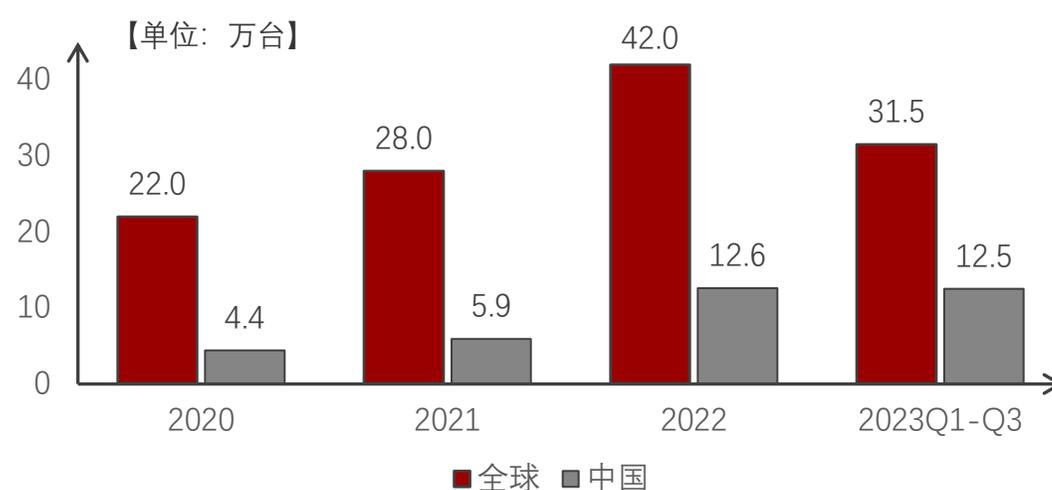
2023年全球VR设备出货量明显下滑，前三季度全球VR设备出货量为449万台；2023年AR设备市场表现亮眼，前三季度全球AR设备出货量为31.5万台。全球AR/VR头显设备市场呈现一超多强的竞争态势，中国AR市场竞争活跃

全球&中国AR/VR头显设备出货量

全球&中国VR头显设备出货量，2020-2023Q3



全球&中国AR头显设备出货量，2020-2023Q3



- 2023年全球VR设备出货量明显下滑，2023年前三季度全球和中国VR设备出货量分别为449万台、41万台。究其原因，一方面，全球经济下行，非刚需消费电子需求乏力；另一方面，VR设备硬件形态和内容生态无明显突破，缺乏持续消费吸引力。中国在VR应用主要集中在消费级市场，而消费级用户价格敏感度高，2023年Q2VR设备平均价格为440元，同比上涨约52%，但沉浸感、内容丰富度等无突出提升，市场反响不及预期。此外，硬件制造商、软件开发者、内容制作商和消费者的良性生态循环还未建成，目前还处于各自为战阶段，缺乏统一的标准和规范。
- 2023年AR设备市场表现亮眼，2023年前三季度全球和中国AR设备出货量分别为31.5万台和12.5万台。究其原因，高通AI专用芯片发布及光波导技术突破，影视媒体等消费级AR眼镜产品兴起。AR眼镜是一种更小、更紧凑的眼镜形态产品，可与PC、智能手机等运算单元进行连接。目前AR眼镜更多是通过有线方式与运算单元实现连接，未来朝着无线连接、轻量化的方向发展，持续加大游戏、制造业、物流等领域的应用渗透。

空间计算设备市场主体：市场参与者多元化，技术生态齐发展

空间计算设备市场参与主体主要包括互联网厂商、传统硬件厂商和创新型初创企业，多方竞争加快XR相关硬件技术突破、内容与应用生态创新，有望加速空间计算市场技术普及及产业应用

空间计算设备市场参与者分类



❑ 空间计算设备市场核心参与者可分为互联网企业、硬件厂商和初创型企业。互联网企业基于丰富的内容和服务生态系统，以及对用户数据的整合和分析能力，吸引用户和构建全方位生态系统，强调社交和娱乐服务。如Meta和字节跳动（PICO）。传统硬件厂商以产品创新和卓越用户体验为竞争关键，倾向于打造独特生态系统，通过硬件和软件协同，提供完整无缝的虚拟现实体验，强化品牌忠诚度。如，苹果推出其第一代MR产品Vision Pro，首发售价高达2.5万元。创新型初创企业在XR设备领域的竞争逻辑主要基于创新性和灵活性。它们通过技术创新和差异化定位来打破传统，满足特定用户群体的需求，并通过快速迭代和敏捷开发来保持竞争优势。如XREAL和Rokid。

成本拆解：光学显示和计算存储成本占比高，中国参与厂商毛利率空间有限

Apple Vision Pro硬件成本约1,733美元，占产品售价比重约49.53%，显示屏占硬件成本比重最高，高达43.85%。；显示屏和芯片成本单价较高，13寸 Micro OLED和SOC芯片-M2系列单价分别为350美元和120美元

空间计算设备成本拆解（以Vision Pro为例）

产品类别	器件名称	规格型号	总价 (美元)	成本占比	类别成本占比
计算存储	主处理器	SoC芯片-M2系列	120	6.92%	14.43%
	协处理器芯片	视觉图像处理专用芯片	60	3.46%	
	存储芯片	ROM; UFS4.0 512G, LPDDR512G	50	2.89%	
	蓝牙及WI-FI	Wi-Fi6,蓝牙5.3	8	0.46%	
	其他芯片	含PMIC, Codec, 音频PA, LED驱动等	12	0.69%	
显示屏	外屏	异形柔性屏AMOLED	60	3.46%	43.85%
	内屏	1.3寸 Micro OLED	700	40.39%	
光学	透镜	Pancake 3P	240	13.85%	15.00%
	IPD电动调节模组		20	1.15%	
传感交互	摄像头	downward cameras	20	1.15%	6.52%
		Main cameras	16	0.92%	
		眼动追踪摄像头	40	2.31%	
		Side Cameras	10	0.58%	
	手势追踪	单目结构光RX+TX	10	0.58%	
	IMU		3	0.17%	
	激光雷达	dToF	10	0.58%	
声学	震动马达		4	0.23%	0.81%
	扬声器		8	0.46%	
	麦克风MIC		6	0.35%	
电池	头显电池	约500mA	3	0.17%	1.04%
	外置电池	约10000mA	15	0.87%	
其他	结构件	中框、外壳、绑带、散热模组,屏蔽罩等	141	8.14%	18.35%
	ODM/OEM		130	7.50%	
	连接件、包装附件	PCB、FPC、外置电源线; 外包装、电池收纳包等	47	2.72%	



Apple Vision Pro

发行售价: **\$3,499**

硬件成本: **\$1,733**

发售时间: 2024.01

- 基于Apple Vision Pro成本拆解数据，硬件成本占产品售价比重约49.53%。从成本构成上看，显示屏占硬件成本比重最高，高达43.85%；光学、计算和存储分别占比15%、14.43%；结构件、ODM/OEM成本占比分别为8.14%和7.50%。从硬件单价上看，显示内屏（1.3寸Micro OLED）单价高达350美元，其次为主处理器（SOC芯片-M2系列）和协处理器（视觉图像处理专用芯片），单价分别为120美元和60美元。
- Apple Vision Pro产业链供应商覆盖中国大陆、中国台湾、美国、日本和韩国多个国家，市场参与者众多。中国大陆厂商包括德赛电池（电池）、立讯精密（ODM/OEM）、长盈精密/领益智造（结构件），但从整体参与环节上看，技术门槛较低，毛利率空间有限。

数据来源: Wellsenn XR, 价格为第三方市场调研价格, 不代表公司实际采购价格

来源: Wellsenn XR, 头豹研究院



www.leadleo.com 400-072-5588

显示-技术迭代：短期Fast LCD、中期Micro OLED、长期Micro OLED

Fast LCD是现阶段XR设备主流显示技术，市场占比超90%；Micro OLED目前应用于高端XR机型；Micro LED或成为空间计算设备的终极显示技术，部分厂商在大尺寸显示器方向实现批量出货，全彩小尺寸显示尚处在实验阶段

空间计算设备显示技术演进

	OLED	Fast-LCD	Micro OLED	Micro LED
发光原理	自发光	背光源	自发光	自发光
双眼分辨率	2K	4K	8K以上	8K以上
像素密度	> 600 PPI	> 1,500 PPI	> 3,000 PPI	> 5,000 PPI
响应时间	毫秒	毫秒	微秒	纳秒
功耗	约LCD的50%-80%	约LCD的40%-50%	约LCD的30%-40%	约LCD的10%
色域	-	75%	> 100%	140%
寿命	较短	较长 > 20,000小时	中等 (< 10,000小时)	中等 (> 100,000小时)
量产能力	大规模量产	大规模量产	初步量产	单一绿色实现量产， 全彩处在实验阶段
制造成本	低	较低	较高，生产工艺复杂	理论成本低
海外厂商	SDC、LG、JDI	SDC、LG、SHARP	Microoled、MED SDC、Sony	SDC、Sony
中国厂商	京东方、天马微、 华星光电、维信诺	华星光电、京东方、 彩虹光电、惠科股份	视涯科技、京东方、 清越科技、安徽熙泰	深天马、随锐科技、 新视通、华灿光电

- Fast LCD技术成熟，成本可控，叠加Mini LCD背光后，显示效果提升明显，取代因FMM技术限制像素密度提升的OLED显示技术，成为现阶段XR设备主流显示技术，市场占比超90%。
- Micro OLDE采用CMOS基板，具备高解析度、低功耗、高亮度、高对比、高色彩饱和度、反应速度快、厚度薄、寿命长、低功耗等优势特性，但制造难度、专利壁垒和生产成本较高，技术工艺相对成熟但尚未实现规模量产，成本和良率有待提升。目前有部分XR高端机型采用Micro OLED显示技术，如华为的Vision Glass、Nreal Air、Rokid Air 升级版、雷鸟智能眼镜先锋版等。2023年苹果发布Vision Pro，Micro OLED实现极致堆料，预计带动Micro OLED在XR市场的渗透。据DSCC，2024年Micro OLED市场规模有望达到26亿美元，预期同比增长100%。英国Micro Emissive Displays (MED)、法国Microoled、日本Sony、韩国SDC等海外厂商Micro OLED技术水平和生产能力领先，中国厂商加快产线布局，如合肥视涯、京东方、清越科技等。
- Micro LED或成为XR设备的终极现实技术，在显示亮度、功耗续航、使用寿命等维度均具备显著优势，能够规避OLED有机材料氧化老化等问题。现阶段日本Sony、韩国SDC等少数海外厂商已实现大尺寸显示器的批量出货，但全彩小尺寸Micro LED屏幕尚处在实验阶段。

来源：DSCC，IT之家，头豹研究院



显示-产能布局：Micro OLED产能较快增长，Micro LED多处在建阶段

中国Micro OLED产能建设加快，玻璃基板、有机发光材料、偏光片等上游核心材料受益，国产替换空间可观。中国Micro LED产线大多处在实验线阶段，量产目前仍然面临芯片、模组与系统三方面的技术难点

中国Micro OLED产线投产和建设情况（不完全统计）

布局企业	产线规模	投资金额	产能	动态
合肥视涯	12英寸	24亿	2,000万片/年	2023-01
京东方	8英寸	—	—	2019年量产出货
	12英寸	34亿	523万片/年	2024-01
安徽熙泰	8英寸	4亿	1.8K片/月	一期2019年投产 二期产能1.5K/月未竣工
	12英寸	60亿	18K片/月	一期2023年底投产 二三期12K片/月未竣工
国兆光电	8英寸	2.6亿元	50万片/年	已量产出货
	8英寸	—	12.5K/月	2023年计划扩产
	12英寸	—	—	计划中
华星光电	8英寸	2.5亿元	24万片/年	2022-09提交环评申请

中国Micro LED产线投产和建设情况（不完全统计）

	布局企业	项目	投资金额	动态
	辰显光电	全球首条TFT基Micro LED生产线	30亿元	预计2024年下半年量产
	深天马	从巨量转移到显示模组的全制程Micro LED试验线	11亿元	建设中
Micro LED产线建设	随锐科技	富媒体智能显示终端项目签约徐州高新区，计划打造10条Mini LED生产线和1条Micro LED实验线	—	2023-04签约
	新世通	LED显示屏核心生产基地项目，建设P0.6-P2.5 MiniLED屏生产线，自主研发芯片及Micro LED屏生产等	10亿元	2023-02开工
Micro LED核心器件	普加福	面向Micro LED和OLED器件开发量子点色转化产品项目	—	2023-03签约
	华灿光电	Micro LED高端芯片一体化项目（晶圆制造和封装测试）	50亿元	2023-07开工

完整版登录www.leadleo.com
 搜索《2024年中国空间计算行业概览（II）：
 空间计算设备产业链拆解（独占版）》

光学-VR技术迭代：多片式Pancake成为下一代主流光学方案

空间计算设备光学模组追求在宽视角场实现高清晰度和舒适度，光学方案由非球面透镜、菲涅尔透镜和Pancake演进，菲涅尔透镜市场渗透率高达94%，Pancake凭借更轻薄和更高成像质量，或成为下一代主流光学方案

空间计算设备-VR光学模组技术迭代

空间计算设备 主流光学方案	菲涅尔透镜		Pancake (折叠光路)		
	传统菲涅尔透镜	复合菲涅尔透镜	单片式	两片式	三片式
发展阶段	主流方案，高性价比之选		下一代VR升级首选方案		
重量	400g-500g		200g-300g		
常规模组厚度	40-50mm		15-20mm		
单组价格	¥ 15-20 (已量产)		¥ 150-200 (下一代量产)		
理论FoV上限	约140°		约200°		
可支持面板分辨率上限	4K*4k		无限制		
材质	塑料		玻璃		
光学效率	80%-90%		25%		
方案优点	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 制造成本较低 ✓ 光路简单，光损较小，较轻薄 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ 更轻薄，屈光度可调节 ✓ 成像质量好、画面畸变小 		
方案缺点	<ul style="list-style-type: none"> x 光路长度难以缩短 x 成像质量一般 		<ul style="list-style-type: none"> x 生产良率低，制造成本高 x 光学效率低，易产生重影 		
代表产品	HTC Vive、DPVR P1、Pimax 5K XR、Oculus Quest 2、Pico Neo 3		华为VR Glass、HTC Vive Flow、YVR 2、创维Pancake 1、Pico 4、Meta Cambria、Apple Vision Pro		

全球出货VR光学模组类型，2022年



VR光学方案经历非球面透镜、菲涅尔透镜和Pancake三个技术革新，菲涅尔透镜以低成本和高可控优势成为当前多数VR设备的选择，2022年市场渗透率约94%；Pancake凭借更轻薄和更高成像质量，或成为下一代主流光学方案。此外，多折叠反式自由曲面、异构微透镜阵列、液晶偏振全息、超表面/超透镜等前沿光学方案亟待量产验证。

菲涅尔透镜大多为聚烯烃材料注压而成的薄片，相比非球面透镜更轻薄、视场角更广，是现阶段市场高性价比的主流选择方案。但由于它减轻透镜重量是通过消除凸透镜中不参与光折射的部分，易产生杂光，导致视野边缘模糊与畸变，影响成像质量。

Pancake主要由偏光片、分光镜和透镜构成，将光路折叠在镜头中，使光线在更窄的空间内穿越同样的距离，使得VR设备更加轻薄，但光线在多次反射过程中损耗较多，理论上光路每折叠一次会损失约50%光效，光学效率较低，需要亮度更强的显示屏幕和偏光片消除光线在内部折返过程产生的重影。目前工艺水平下Pancake方案VR产品FoV大小约为90°，与理想FoV上限仍有较大差距，工艺水平有望进一步提升。部分XR中高端机型已使用Pancake光学方案，华为、Meta、Apple、HTC等多家头部厂商均推出Pancake光学模组头显，在科技巨头的带领下，Pancake成为消费级VR设备的主流光学方案。

来源：Welsenn XR, IDC, 头豹研究院

光学-市场情况：菲涅尔透镜格局稳定，Pancake模组百花齐放

菲涅尔透镜市场格局相对稳定，舜宇光学、玉晶光、歌尔股份等头部光学镜头厂商掌握千万级订单；Pancake模组市场百花齐放，舜宇光学、玉晶光、歌尔股份等光学镜头厂商技术关联度更高，市场表现较为突出

空间计算设备光学模组市场参与者情况



企业名称	企业技术最新动态
舜宇光学	<ul style="list-style-type: none"> 菲涅尔透镜：技术成熟，可实现90°大视场角，已经量产 Pancake：取得百度采用2P Pancake 的Meta Quest 3订单（与玉晶光共同取得10K订单）
玉晶光	<ul style="list-style-type: none"> 菲涅尔透镜：主要的菲涅尔透镜供应商，Meta与苹果发布的智能眼镜以及Quest 2均采用相关产品 Pancake：2023年底开始大量出货Vision Pro的高单价Pancake（为独家供应商），贡献营收约10亿新台币。
歌尔股份	<ul style="list-style-type: none"> 菲涅尔透镜：技术成熟，可实现90°大视场角，已经量产 Pancake：2023年7月，发布全新 VR Pancake模组型号C31（两片式片式），适配XR Micro-OLED 屏幕，FOV 达 90°
联合光电	<ul style="list-style-type: none"> 菲涅尔透镜：提前布局从生产向研发行业第一 Pancake：2023H1，进入小批量试产阶段
水晶光电	<ul style="list-style-type: none"> Pancake：2023年4月，完成VR pancake模组的技术开发，并实现小批量试产
欧菲光	<ul style="list-style-type: none"> Pancake：2023年9月，成功研发新一代VR Pancake无机模组，包括平贴、自贴两种方案
耐德佳	<ul style="list-style-type: none"> Pancake：采用自研模内注塑技术实现Pancake偏振光学元件的光学模组，2P镜片式设计，可适配13-14英寸屏幕

完整版登录www.leadleo.com
 搜索《2024年中国空间计算行业概览（II）：
 空间计算设备产业链拆解（独占版）》

菲涅尔透镜光学模组生产工艺成熟，成本较低（单片成本约15-20元），市场竞争格局相对稳定，舜宇光学、玉晶光、歌尔股份等头部光学镜头厂商掌握千万级订单。在科技龙头厂商的带领下，Pancake光学模组近年来加速渗透，市场竞争呈现百花齐放，光学镜头厂商、显示厂商、整机厂商、ODM/OEM厂商、核心材料厂商均有人角逐，其中舜宇光学、玉晶光、歌尔股份等光学镜头厂商技术关联度更高，市场表现较为突出。

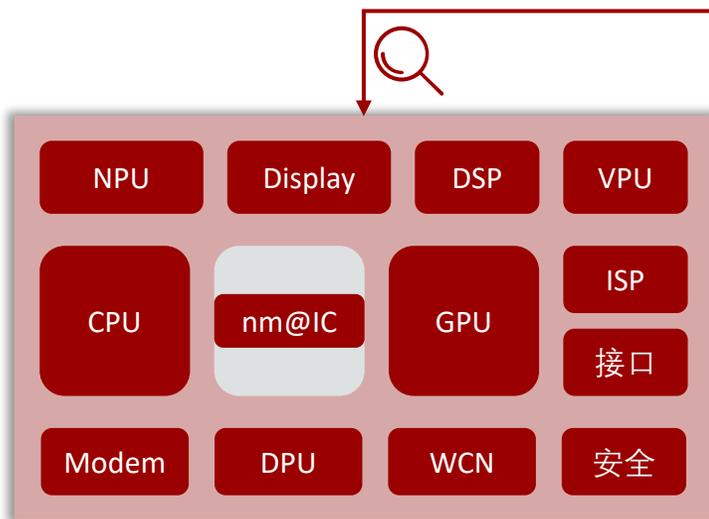
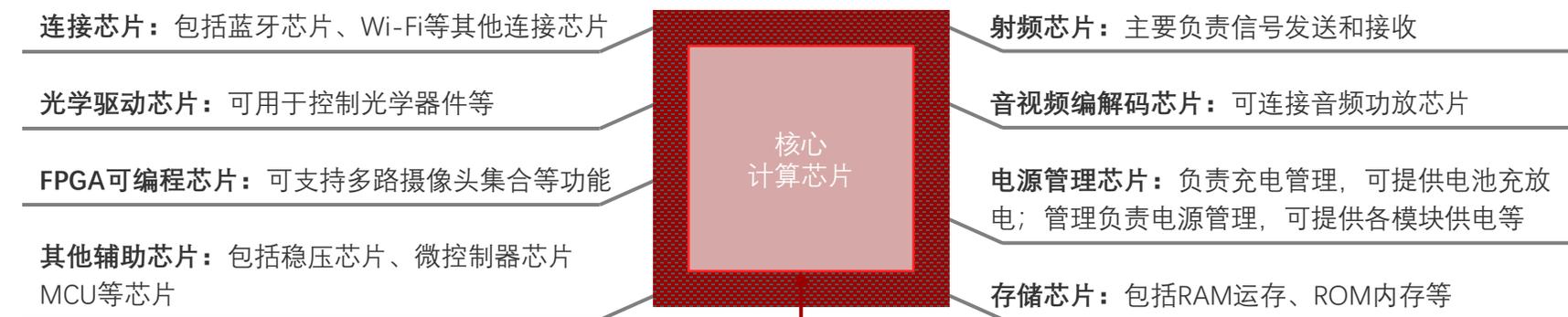
偏光片作为Pancake光学模组技术壁垒最高环节之一，资本市场热度高涨，三利谱、冠石科技、盛波光电（深纺织A子公司）、杉金光电等厂商发展受益。

注：企业排序不分先后

存储与计算-芯片架构：XR专用芯片需求迫切，行业迈入“双芯”时代

XR专用芯片满足更高算力支撑高品质图像处理、丰富交互功能、多传感器信息融合，功耗和散热等。同时，双芯架构成为迭代新方向，主处理器提供更强的计算能力，协处理器解决交互与显示需求

XR 设备底层芯片构成及核心功能



□ CPU能力

技术能力：主要用来解释计算机指令以及处理计算机软件中的数据

技术需求：兼顾性能和功耗，应对未XR小型化及轻量化趋势。XR CPU至少满足四核A7X及以上，且主频2GHz以上能力。

□ GPU能力

技术能力：主要用于图形图像渲染，还可用于运行分析、深度学习和机器学习算法。提升运算性能，并节省CPU资源

技术需求：保证XR内容流畅显示和高清屏驱动，以及XR基本像素填充率、纹理速率等。GPU能力至少支持512 GFLOPS图形渲染能力，支持singlebuffer, multiview2, FOV渲染, context小粒度抢占等

□ 传统消费电子芯片无法满足XR设备日益增长的图形处理、功耗管理、传感器支持和定制化方面等要求，高通、海思等芯片厂商根据XR设备特有需求，陆续推出XR专用芯片，满足更高算力支撑高品质图像处理、丰富交互功能、多传感器信息融合，功耗和散热等。

□ 传统XR产品采用单一主处理芯片来处理各项任务，包括GPU绘图和RGB摄像头图像处理。然而，随着VST需求的增加，传统单芯片方案往往会导致资源竞争问题，引发诸如端到端延迟过长导致用户晕动症，或是图像质量下降影响沉浸体验等诸多问题。2023年，苹果推出新一代MR产品Vision Pro，搭载M1主处理器+R1协处理器，表示XR行业正式迈入“双芯”时代。2024年，耀宇视芯官宣其VST芯片，对标苹果R1协处理器。

存储与计算-芯片市场（2/2）：中国厂商聚焦中低端市场，XR专用芯片或成破局新机遇

中国芯片中低端市场已有显著成效，但高端市场与海外厂商仍有较大差距，XR专用芯片等ASIC芯片为中国的芯片产业提供弯道超车的机会

XR专用芯片市场最新动态

企业名称	产品型号	企业动态/技术亮点
高通	骁龙XR2 Gen1 (2018年)	8核处理器，7nm制程，支持AI算力15TOPS，8K@60fps&4K@120fps,7路并发摄像头支持定制双ISP、See-through、眼球追踪、表情追踪、语音输入、局部渲染、地图构建等算法。
	骁龙XR2 Gen2 (2023年)	与骁龙XR2 Gen1相比，CPU的性能提高33%以上，GPU性能提升2.5倍，GPU能效提升50%，NPU神经处理单元提供了高达8倍的AI性能，可处理多达10个摄像头的数据，实现12毫秒的超低延迟直通
苹果	M1 (2023年)	(XR厂商自研) M1处理器集成8核GPU，支持2.6万亿次浮点运算能力；包括一个16核神经引擎和SecureEnclave安全模块并支持lightning和USB4传输标准，同时，M1处理器还配备了“高级图像引用处理器”
耀宇视芯	VST芯片-启明 (2024年)	产品定位为XR协处理芯片，实现Hololens2级别的响应速度和定位精度，并将功耗降低至软件算法的10%
万有引力	GravityXR™仿生视觉芯片 (2023年)	在显示、感知、图像等多方面具备硬件加速处理的定制化设计，提供多传感器接口及与之对应的感知、图像算法应用以及高分辨/高帧率的显示接口，与之对应的显示效果增强技术
华为海思	XR专用芯片平台 (2020年)	专为AR/VR场景开发，注重高分辨率、低延迟等特性，支持8K解码，内置高性能GPU，具备海思专有架构独立NPU，算力可达9TOPS。

- 美国对华制裁成为芯片国产驱动力，并借力中国庞大消费市场，中国企业加速走向自主研发的生产逻辑。整体上看，中国芯片市场格局未定，但部分厂商市场表现突出。中低端市场已有显著成效，但高端市场与海外厂商仍有较大差距。存储芯片市场中，中国企业以较成熟的Fabless模式为主，如海思、长江存储等，部分厂商通过ASIC芯片实现突破，如紫光展锐、海思等。存储芯片市场，海思仍为中国头部厂商，2022年存储芯片达2240亿颗，专注于利基型存储市场，通过与海外巨头形成差异化竞争的占市场份额。
- 随着AI设备对分辨率、帧率等、用户感知、环境感知、定位技术等需求的持续提升

完整版登录www.leadleo.com

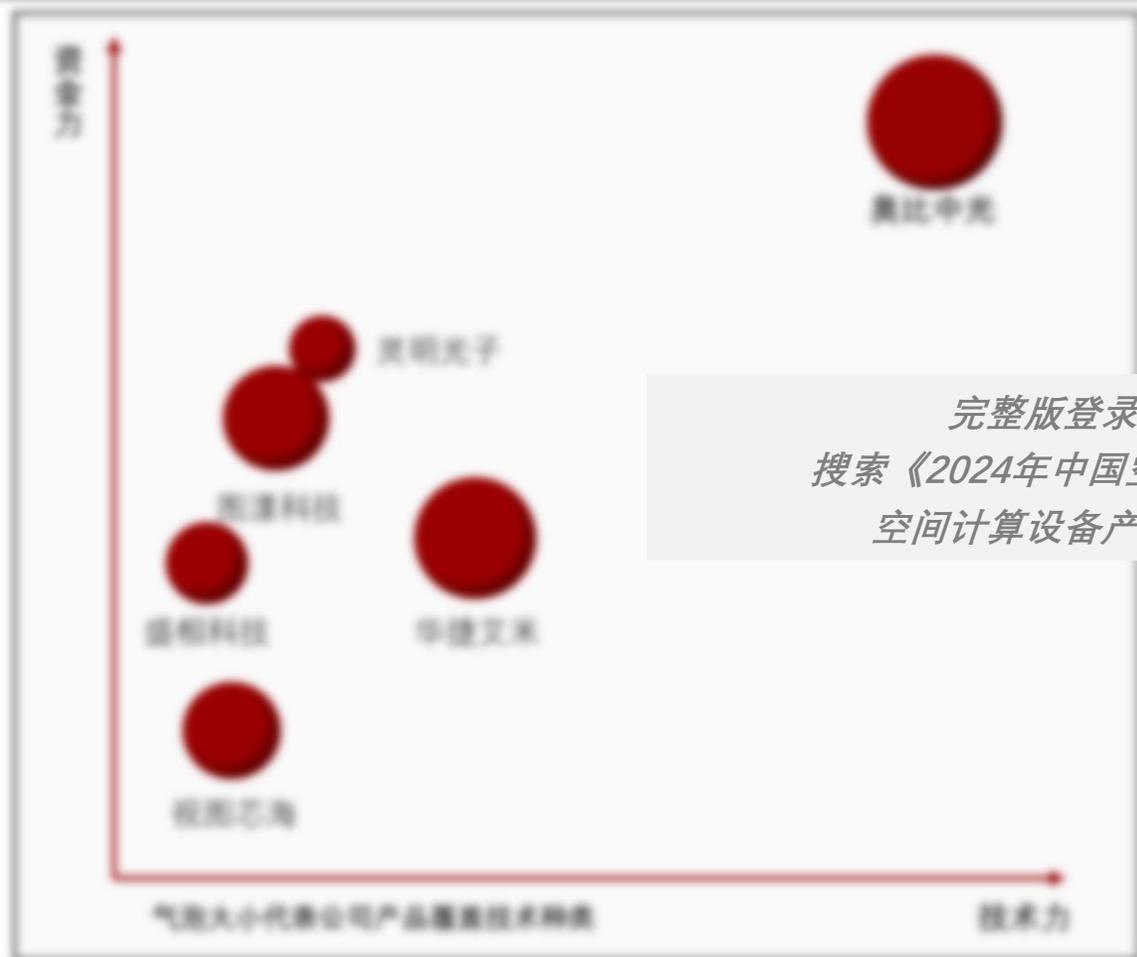
搜索《2024年中国空间计算行业概览（II）：空间计算设备产业链拆解（独占版）》

- 竞争加剧。如，苹果发布自研芯片M1、M2与高通、三星、LG等多家厂商开展芯片研发合作。
- 通用芯片CPU、GPU被美国芯片厂商Intel、NVIDIA占据垄断地位，全球市占率高达80%以上，短期内中国厂商在通用芯片方向难以实现规模化量产。在某种程度下，XR专用芯片等ASIC芯片为中国的芯片产业提供弯道超车的机会。由于ASIC芯片针对特定应用场景，这有助于中国企业通过在全球巨头竞争的通用处理器市场，专注于某些有特定需求的领域，例如人工智能、边缘智能计算市场发展。中国智能科技厂商加速研发ASIC芯片，目前已有部分厂商实现ASIC芯片量产，如海思昆仑芯片、寒武纪NPU芯片、地平线IPU芯片等。

传感交互-3D视觉感知交互：市场培育阶段，行业格局未定

3D视觉感知交互市场仍处于市场培育阶段，大多数参与者为初创公司，市场呈现一超多追赶的竞争态势，比中光为行业领军者，资本实力和研发专利等方面优势突出。初创型企业凭借细分技术突破，抢占市场份额

中国3D视觉感知核心参与者



企业名称	企业动态/技术亮点
奥比中光	✓ 自研3D视觉传感器以及消费级应用设备，面向下游客户提供标准品、定制服务，结构光、双目、ToF技术相关产品已广泛应用，正在研发dToF、Lidar等技术，在手机、人脸识别、机器人、三维扫描等多个下游应用领域布局3D传感器，客户认可程度得到逐步提升
奥比光子	✓ 自研结构光3D视觉传感器，主要应用于体感交互、刷脸支付、混合现实等领域，近年来主要用于腾讯支付体系，具备一定的量产能力
奥比科技	✓ 发布了基于双目数据流结构光/多线结构光/ToF 技术路线的多系列、超广角3D工业相机硬件，提供了不同精度、分辨率、帧率、视野要求的丰富产品矩阵
奥比艾米	✓ 自研SPAD阵列 (SPAD) 及dToF模组以及有限点dToF，并不断加速产品在智能汽车、高端手机、机交互、智能家居等领域的应用落地
奥比芯海	✓ 专注于dToF芯片研发，在特定领域取得技术突破。

完整版登录www.leadleo.com
 搜索《2024年中国空间计算行业概览（II）：
 空间计算设备产业链拆解（独占版）》

来源：头豹研究院



Chapter 3

企业推荐

1101010010
10101011010100

"Danger", 13, 10, '\$'

```
0100101010100101010  
11100100101010101010  
00100010101010101010  
000101110101010101010  
1010101010101010101010  
00010101010101010101010  
01010101010101010101010  
01110101110101010101010  
10010101010101010101010  
10010110101101010101010
```

```
MOV AX,0F79  
MOV DS,AX  
MOV AH,09
```

1	1	11	B	30	1E
2	2	12	C	40	28
3	3	13	D	50	32
4	4	14	E	60	3C
5	5	15	F	70	46
6	6	16	10	80	50
7	7	17	11	90	5A
8	8	18	12	100	64
9	9	19	13	500	1F4
10	A	20	14	1000	3E8

host1(int sys, int parm)

asm ("int \$0x80\n"
: "=a" (sys)
: (sys), "b" (parm));

```
11010101010101010101010  
10111001010101010101010  
01010101010101010101010  
01010101010101010101010  
11010101010101010101010  
101010101010101010101010  
101010101010101010101010
```

MODEL SMALL
STACK 100h
DATA SEG
HW DB "Danger", 13, 10, '\$'
CODE SEG
Begin:

```
MOV AX, @data  
MOV DS, AX  
MOV DX, OFFSET HW  
MOV AH, 09H
```

```
INT 21H  
MOV AX, 4C00H  
INT 21H  
END Begin
```

```
MOV AX,0F79  
MOV DS,AX  
MOV AH,09
```

1	1	11	B	30	1E
2	2	12	C	40	28
3	3	13	D	50	32
4	4	14	E	60	3C
5	5	15	F	70	46
6	6	16	10	80	50
7	7	17	11	90	5A
8	8	18	12	100	64
9	9	19	13	500	1F4
10	A	20	14	1000	3E8

inline int call_host1(int sys, int parm)

```
asm ("int $0x80\n"  
: "=a" (sys)  
: "0" (sys), "b" (parm) );  
return sys;
```

```
11010101010101010101010  
10111001010101010101010  
01010101010101010101010  
11010101010101010101010  
101010101010101010101010  
101010101010101010101010
```

■ 方法论 Methodology

- 头豹研究院布局中国市场，深入研究19大行业，持续跟踪532个垂直行业的市场变化，已沉淀超过100万行业研究价值数据元素，完成超过1万个独立的研究咨询项目。
- 头豹研究院依托中国活跃的经济环境，研究内容覆盖整个行业发展周期，伴随着行业内企业的创立，发展，扩张，到企业上市及上市后的成熟期，头豹各行业研究员积极探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业视野解读行业的沿革。
- 头豹研究院融合传统与新型的研究方法论，采用自主研发算法，结合行业交叉大数据，通过多元化调研方法，挖掘定量数据背后根因，剖析定性内容背后的逻辑，客观真实地阐述行业现状，前瞻性地预测行业未来发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
- 头豹研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- 头豹研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，以战略发展的视角分析行业，从执行落地的层面阐述观点，为每一位读者提供有深度有价值的研究报告。

■ 法律声明 Legal Statement

- 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何证券或基金投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告或证券研究报告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。
- 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告或文章。头豹均不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。



■ 商务合作 Business Cooperation



会员账号

阅读全部原创报告和百万数据



定制报告/词条

募投可研、尽调、IRPR等咨询服务



白皮书

全局观的产业深度研究, 定制行业/公司的第一本白皮书



招股书引用

内容授权商用、上市/二级市场数据引用



市场地位确认

助力企业价值提升及品牌影响力宣传



云实习课程

行业研究实战课堂, 丰富简历履历

网址: www.leadleo.com

电话: 李先生 18916233114

郑女士 18998861893

地址: 深圳市南山区华润置地大厦E座4105