

消费级 AR 眼镜系列报告（二）：

从“能戴”到“愿戴”：AR 智能眼镜核心瓶颈与破局方向

报告要点

智能眼镜的消费级普及受制于显示效果与佩戴重量两大核心矛盾，与智能手表的成功路径形成鲜明对比。本报告从光学显示技术瓶颈与整机重量构成两大维度出发，系统分析了智能眼镜发展受限的深层原因，并对比智能手表从“手机配件”到“健康中枢”的演进经验，为行业突破提供参考。核心结论如下：

痛点一：佩戴重量超标，突破人体舒适阈值。

眼镜作为头面部佩戴设备，对重量极为敏感。当前智能眼镜因集成多重功能，整机重量远超舒适区间，成为从“能戴”到“愿戴”的核心障碍。

(1) 重量感知阈值：学术研究明确，当眼镜总重超过 39.13g 时，佩戴者会明确感知“过重”。传统眼镜 10-30g 实现“戴若无物”，而 AI 音频眼镜配装处方镜片后部分款式超过 47g，已突破感知阈值。

(2) 重量平衡阈值：当前重量差超过±14.16g 时，会产生明显的不平衡不适。全功能 AR 眼镜因双目全彩显示、空间计算芯片及散热模组，整机重量普遍在 75-85g，远超舒适佩戴区间，难以支撑全天候使用。

(3) 行业标准与人体感知错位：当前行业以裸框重量为宣传口径，但配镜后实际重量才是佩戴体验的关键。符合标准的产品配镜后仍可能“过重”，且前后配重信息普遍缺失，用户实际体验与标准存在偏差。

痛点二：显示性能不足，体验远未达到虚实融合临界点。

当前 AR 眼镜在光学显示环节面临多重制约，导致虚拟与现实融合生硬，用户难以获得沉浸式体验。

(1) 视场角局限：主流 AR 眼镜视场角仅 40°-60°，而人眼自然视野达 120°。高端方案虽可突破 70°，但依赖 SiC 等高折射率基底或多层光波导叠加，且视场角扩大与功耗、重量正相关，难以兼顾全天候佩戴。

(2) 彩虹纹干扰：衍射光波导方案因固有有色散效应，彩虹纹无法根除。

(3) 成本高企：核心工艺技术壁垒高，核心材料与器件量产良率低，难以满足大众消费市场价格预期。

对比智能手表：AR 眼镜仍处于“功能探索期”，尚未形成高频刚需。

智能手表以健康监测形成高频刚需，续航突破 7 天、重量降至 27 克，并通过数据资产与医生推荐建立强粘性，成功从手机配件升级为健康中枢。反观 AR 眼镜，当前仍处于“功能探索期”，缺乏类似刚需场景，续航与重量远未达标，产品分层不清，生态尚未形成。

风险提示： 1. 技术迭代不及预期风险；2. 轻量化材料与工艺风险；3. 成本下降不及预期风险

电子

评级：看好

日期：2026.04.27

分析师 何晓敏

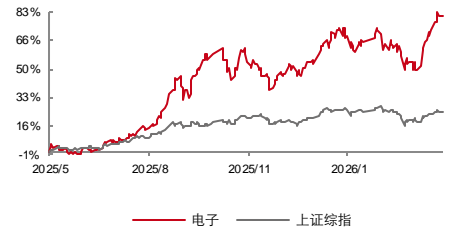
登记编码：S0950523110001

☎：(021) 6139 2631

✉：hexiaomin@wkzq.com.cn

行业表现

2026/4/24



资料来源：Wind，聚源

相关研究

- 《Meta 智能眼镜产品深度解析：技术、生态与商业化全景图》(2026/2/27)
- 《消费级 AR 眼镜系列报告（一）：破局与展望——全球 AR 市场增长逻辑与投资机遇》(2025/12/4)
- 《碳化硅高速增长的前夕：功率渗透率提升与 AI+AR 双轮驱动》(2025/11/24)
- 《AI 驱动智慧中枢崛起，小米智能眼镜开启可穿戴实用主义新纪元》(2025/7/2)
- 《半导体材料系列报告之一：国际形式严峻，国产半导体材料行业如何发展》(2025/6/26)
- 《AI+AR 交互新范式，雷鸟 X3 Pro 重塑行业里程碑》(2025/6/5)
- 《Rokid AR Lite 开售，引领空间计算时代》(2024/8/6)
- 《半导体硅片景气度向好，国产厂商前景可期》(2024/7/18)
- 《电子行业半月报：AI 赋能智能设备，头部厂商折叠屏手机加速布局》(2024/7/18)
- 《半导体行业点评：本轮半导体周期走到哪里了？》(2024/7/5)

内容目录

一、智能眼镜为何迟迟未能爆发？	3
1.1 重量之痛：整机负担尚未突破“无感佩戴”的舒适阈值	3
1.2 效果之困：显示性能远未达到“无感融合”的体验临界点	3
1.3 与智能手表对比：智能手表为何可以爆发？	3
小结：找准核心定位 兼顾“效果”与“重量”	4
二、技术爆发瓶颈一：重量构成与人体感知的偏差	4
小结：行业标准与人体感知错位	4
2.1 传统眼镜重量构成：镜框与镜片的核心贡献	4
传统眼镜镜框材质：从材料特性到重量差异	4
人体舒适度基准：重量感知与佩戴时长	4
2.2 智能眼镜行业分类标准：功能分级与重量限值	5
2.3 传统眼镜与智能眼镜横向对比：整机重量与构成差异	6
2.4 智能眼镜重量优化路径：重量控制技术路线与挑战	7
镜框与结构件：从材料到工艺的系统减重	7
光学显示模组：显示性能与轻量化的核心矛盾	8
电子核心模组：功能集成与重量控制的工程平衡	8
能源与热管理：续航与重量的刚性约束	9
热管理减重路径：从被动散热到主动芯片	10
三、技术爆发瓶颈二：AR眼镜光学显示的核心制约	11
3.1 核心痛点概述：视场角不足、彩虹纹干扰、成本高	11
3.2 从指标差距到体验落差：核心光学指标差距显著	11
3.3 主流光学解决方案：光波导技术迭代	12
小结：三重平衡与产业展望	15
四、智能手表发展历程参考：从配件到健康中枢的演进	15
4.1 功能演进：健康监测驱动购买	15
定位健康：医疗级功能微型化	15
横向对比：手表 vs 眼镜的功能演进	15
4.2 突破硬件：续航与轻量化	15
4.3 分层定价：金字塔市场的形成与扩张	15
4.4 独立交互：从手机配件到 5G 终端	16
4.5 品类竞合：智能手表与机械手表的分化赛道	16
4.6 沉淀粘性：数据资产与生态协同	16
小结：智能手表的发展是功能、续航、价格、交互多维度综合作用的结果	20

一、AR 智能眼镜为何迟迟未能爆发？

增强现实（AR）眼镜承载着“虚实融合”的科幻愿景，然而其消费级普及进程远不及预期。与智能手表从“手机配件”成长为“健康中枢”的成功路径相比，智能眼镜当前仍处于功能探索期，发展受限的核心原因可归结为**效果与重量**两大维度的根本性制约。

1.1 重量之痛：整机负担尚未突破“无感佩戴”的舒适阈值

眼镜作为头面部佩戴设备，对重量的敏感度远高于手腕佩戴的手表：

学术研究确立，当重量超过 39.13g 时人体会明确感知“过重”，且前后重量差超过 $\pm 14.16g$ 即产生明显不适。**传统眼镜**凭借 10-30g 的整机重量，实现了“戴若无物”的日常体验；而**智能眼镜**因集成显示、计算、通信、电池等多重模块，重量显著攀升——**AI 音频眼镜**（如华为智能眼镜 2）裸框状态下虽可控制在 40g 以内，但配装处方镜片后部分款式超过 47g，已突破感知阈值；**全功能 AR 眼镜**因双目全彩显示、空间计算芯片及散热模组，整机重量普遍在 75-85g，远超舒适佩戴区间，难以支撑全天候使用。

由此可见，“能戴”不等于“愿戴”，重量已成为用户从尝鲜转向长期使用的核心障碍。

1.2 效果之困：显示性能远未达到“无感融合”的体验临界点

AR 眼镜的核心价值在于虚拟信息与现实场景的无缝叠加，但当前主流产品在关键光学指标上存在显著短板：

视场角局限：主流 AR 眼镜视场角仅 40° - 60° ，而人眼自然视野达 94° - 104° ，导致虚拟信息只能呈现在视野中央的“小窗口”，无法实现全视野覆盖。高端方案虽能突破 70° +，但依赖 SiC 等高折射率基底或多层光波导叠加，且视场角扩大与功耗、重量正相关，难以全天候佩戴。

彩虹纹与色散：衍射光波导方案因固有色散效应，彩虹纹干扰无法根除。现有优化手段（闪耀光栅、色散补偿膜）仅能将彩边强度降低 30%-50%，画质可读性与色彩准确性仍受影响。

成本高企：核心工艺（分子键合、MicroLED 芯片转移）技术壁垒高，核心材料与器件量产良率低。中低端产品成本虽下降 20%-30%，但高端产品成本居高不下，难以满足大众市场价格预期。

这些痛点导致 AR 眼镜的实际体验与“无感知融入、全场景交互”的理想存在本质差距——虚拟与现实融合生硬，用户难以获得“值得长期佩戴”的体验价值。

1.3 与智能手表对比：智能手表为何可以爆发？

智能手表的发展历程为智能眼镜提供了宝贵参照。智能手表早期同样面临续航短、功能单一、重量偏大等问题，但其成功突破的关键在于：

找到了高频刚需场景：健康监测（心率、血氧、ECG）成为用户购买的首要动因（45.5%），实现了从“手机配件”到“健康中枢”的价值跃迁。

续航与轻量化的持续突破：主流机型续航超过 7 天，代表机型（华为 Watch FIT 4）重量降至 27 克，实现了“全天候无感佩戴”。

分层定价与生态锁定：形成金字塔式，通过数据资产沉淀（74%用户与医生分享数据）与医生推荐（62%用户因医生推荐佩戴），建立了高用户粘性。

反观 AR 眼镜，当前仍处于“功能探索期”：虚拟屏幕、AI 语音助手、第一视角拍摄等场景尚未形成不可替代的刚需；重量远超舒适阈值；产品分层不清晰；缺乏类似健康数据的“资产沉淀”机制。

小结：找准核心定位 兼顾“效果”与“重量”

智能眼镜的普及，本质上是显示效果、佩戴体验、量产成本三者持续平衡的过程。唯有在“效果”与“重量”两大维度上同时逼近用户心理与生理的接受临界点，并找到类似健康监测这样的高频刚需场景，智能眼镜才能真正从实验室走向大众市场，迎来属于自己的爆发时刻。

二、技术爆发瓶颈一：重量构成与人体感知的偏差

小结：行业标准与人体感知错位

传统眼镜凭借 10-30g 的整机重量实现了“戴若无物”的日常体验，而人体感知研究明确：当眼镜总重超过 39.13g 时，佩戴者会明确感知“过重”；当前后重量差超过 $\pm 14.16\text{g}$ 时，会产生明显的不平衡不适。

然而，当前智能眼镜因集成显示、计算、通信、电池等多重功能模块，重量显著攀升——AI 音频眼镜裸框状态下虽可控制在 40g 以内，但配装处方镜片后部分款式超过 47g，已突破感知阈值；全功能 AR 眼镜因双目全彩显示、空间计算芯片及散热模组，整机重量普遍在 75-85g，远超舒适佩戴区间。

行业标准与人体感知存在明显错位，符合标准的产品配镜后仍可能“过重”，且配重信息普遍缺失。重量控制已成为智能眼镜从“能戴”走向“愿戴”的核心障碍，其优化需从**镜框结构件（镁铝合金、一体化成型）、光学显示模组（树脂波导、碳化硅）、电子核心模组（芯片异构集成、MEMS 微型器件）及能源热管理（半固态电池、主动散热芯片）**四个维度系统突破。

2.1 传统眼镜重量构成：镜框与镜片的核心贡献

一副传统眼镜的重量主要由**镜框**和**镜片**两部分决定。选择由特殊超轻量材料制成的纤薄镜框和高品质镜片，是减轻眼镜整体重量的关键。

传统眼镜：从镜框材质到镜片材质

在眼镜材质领域，目前虽不存在一份由官方统一发布的“眼镜材质表”，但相关的技术规范已系统性地分散于多项国家标准及行业标准之中，共同构成了完整的标准化体系。从通用要求看，适用于金属、塑料及天然有机材质眼镜架的核心标准，已对各类镜架的通用性能与试验方法作出明确规定。在安全方面，近年实施的强制性标准分别聚焦于眼视光产品的元件安全与成品眼镜的整体安全性，为镜片、镜架的化学安全及物理机械性能设立了强制技术底线。针对镜架材质，行业标准专门规定了醋酸纤维素板材镜架的技术要求，同时对金属眼镜框丝的材料性能亦有明确规范。

镜片材质方面，光学树脂镜片及光学玻璃眼镜片毛坯分别有对应的标准予以覆盖。此外，关于眼镜架与太阳镜电子目录的技术信息标准，已明确要求在产品贸易中列明材质、尺寸、重量等关键参数。上述标准均可通过国家级标准信息公共服务平台进行查询。

人体舒适度基准：重量感知与佩戴时长

根据一项 2021 年发表于《Human Factors and Ergonomics In Manufacturing》期刊的同行评审研究，通过 78 名参与者的实验，得出了以下两个关于眼镜重量感知的关键阈值：

- 1) **重量增加感知阈值 (39.13g)**：当眼镜总重超过该值时，佩戴者会明确感知到“过重”。
- 2) **重量平衡差异阈值 ($\pm 14.16\text{g}$)**：当前框与镜腿的重量差绝对值超过该值时，佩戴者会明显感受到前后不平衡。

2.2 智能眼镜行业分类标准：功能分级与重量限值

根据中国移动于 2025 年 8 月发布的《AI 泛终端产品白皮书（2025 版）》，智能眼镜按功能分为四类，每类均有明确的重量限：

图表 1：行业分类标准与重量限值

分类	功能配置	重量限值
音频版	无拍摄、无显示，主打语音交互	≤ 40g
拍摄版	有拍摄功能，无显示	≤ 50g
显示版	有 AR 显示，无拍摄	≤ 65g
拍摄显示版	同时具备拍摄与 AR 显示	≤ 120g

资料来源：搜狐，中国移动，五矿证券研究所

白皮书将智能眼镜按功能配置划分为音频版、显示版、拍摄版和拍摄显示版四大类，并分别为每类产品设定了明确的重量限值。这一分级标准的出台，为智能眼镜厂商提供了可量化的产品设计参考，也为消费者评估不同功能配置产品的佩戴舒适度提供了依据。

产品案例：华为智能眼镜 2 重量数据

根据华为官网规格参数页，华为智能眼镜 2 多款型号的重量数据如下：

图表 2：华为智能眼镜 2 重量数据

产品款式	带衬片重量	带镜片重量 (500 度 1.67 折射率)
钛空圆框光学镜	36.57g ± 1g	43.6g ± 1g
飞行员光学镜	37.2g ± 1g	43.0g ± 1g
方形半框光学镜	37.8g ± 1g	40.2g ± 1g
无框光学镜	38.7g ± 1g	39.6g ± 1g
钛空光学镜	39.2g ± 1g	39.9g ± 1g
金丝光学镜	38.9g ± 1g	47.0g ± 1g
方框太阳镜	43.0g ± 1g	—

资料来源：华为，五矿证券研究所

从上述数据可以看出，华为智能眼镜 2 全系列在带衬片状态下的重量均控制在 40g 以内，满足中国移动白皮书音频版≤40g 的行业标准。然而，配装处方镜片后，部分款式的重量会超过 40g，甚至接近 47g，可见镜片选择对最终佩戴重量有显著影响。

达标情况分析：标准与体感的错位

将华为智能眼镜 2 的重量数据与两个参照系进行对比：

行业标准维度：中国移动白皮书将音频版智能眼镜的重量限值设（47g）超出限值。

人体感知维度：学术研究确立的 39.13g 是用户感知重量的临界点。华为带衬片状态下全系低于该阈值，但配镜后金丝款、钛空圆框、飞行员均超过该阈值，用户佩戴时可能产生负重感。此外，传统眼镜 10-35g 的舒适区间可作为理想参照，华为钛空款裸框 28.8g 已进入该区间，但配镜后全系超出。

图表 3：行业标准与人体感知对比分析

对比维度	数据	结论
白皮书音频版限值	≤40g	行业标准要求
学术感知阈值	39.13g	超过即感知“过重”
传统眼镜基准	10g~30g	华为实验室数据
华为带衬片重量	36.57g ~ 39.2g	全部达标 (≤40g)
华为带镜片重量	39.6g ~ 47.0g	部分款式略超限值

资料来源：中国移动，华为，五矿证券研究所

可见，行业标准与人体感知存在错位。符合行业标准的产品，配镜后仍可能进入“感知过重”区间，行业标准与用户体感之间尚未完全对齐。华为数据显示，同一产品配镜后增重 3-8g。目前行业以裸框重量为宣传口径，但对于视力矫正用户，配镜后实际重量才是佩戴体验的关键。

2.3 传统眼镜与智能眼镜横向对比：整机重量与构成差异

整机重量：从传统基准到智能眼镜的差距与突破

- 传统眼镜：**传统眼镜以 20 - 30 克为行业基准重量，是智能眼镜轻量化设计的参照系。
- AI 眼镜：**AI 拍摄眼镜主流整机重量已在 35 - 45 克区间，是当前最接近传统眼镜佩戴体验的智能眼镜形态。
- AR 眼镜：**单色 AR 眼镜采用单色 MicroLED 与树脂衍射光波导的方案重量较低；全彩双目方案依托 1.74 折射率树脂波导与 0.2cc 级光引擎，整机重量居中；全功能 AR 眼镜因集成双目全彩显示、空间计算芯片及散热模组，重量较高。

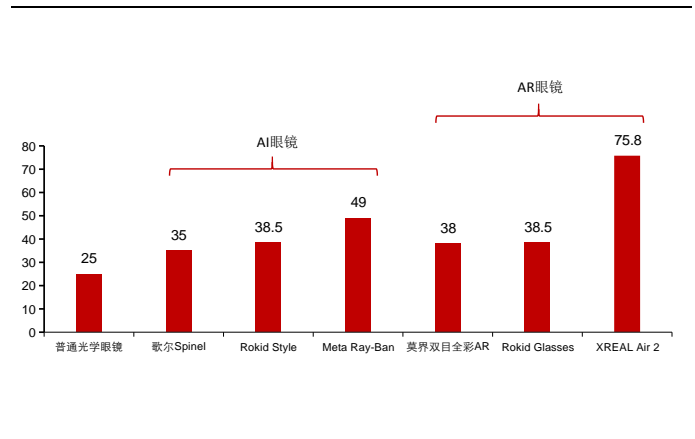
可见，从整机角度，传统眼镜与 AI 眼镜已实现重量可控，接近人体佩戴舒适基准；而 AR 眼镜内部呈现显著技术分化，轻量化产品正突破舒适门槛，全功能产品则仍受制于显示模组集成度，重量控制成为其规模化应用的核心挑战。

图表 4：不同眼镜代表产品整机克重评估

产品型号	重量等级
普通光学眼镜	低
歌尔 Spinel	中
Rokid Style	中
Meta Ray-Ban	中
莫界单目单色 AR	低
极米 Memo Air	低
莫界双目全彩 AR	中
Rokid Glasses	中
XREAL Air 2	高

资料来源：歌尔，Rokid，eyebuydirect，VR 陀螺，极米，AUDIO，五矿证券研究所

图表 5：普通眼镜、AI 眼镜、AR 眼镜代表产品整机克重对比 (g)



资料来源：歌尔，Rokid，eyebuydirect，VR 陀螺，极米，AUDIO，五矿证券研究所

重量构成：从功能模块看差异来源

基于 2025—2026 年 CES 展会公开数据、供应链拆解报告及主流企业官方规格，将三类产品的重量构成合并为四大功能模块：

- 1) **镜框与结构件**：眼镜的基础物理架构，包括镜架、铰链、鼻托等基础部件，及为容纳电子元器件或增强结构强度所做的加强设计。
- 2) **光学显示模组**：实现视力矫正或虚拟信息叠加的光学部件，涵盖传统树脂/玻璃镜片，以及 AR 眼镜所需的波导片与光引擎。
- 3) **电子核心模组**：负责信号处理、人机交互与智能感知的功能单元，包括主板、芯片、摄像头、扬声器、传感器等元器件。
- 4) **能源与热管理**：为整机提供电力并保障运行稳定性的系统，包含电池及供电单元，全功能产品因算力需求较高还需集成散热模组。

不同眼睛对比：传统眼镜与智能眼镜重量来源区分

- 1) **传统眼镜**：重量集中于**镜框与结构件**、**光学显示模组**两大模块，**无电子化负担**，整机重量稳定在人体工学舒适区内，其模块设计已高度成熟。
- 2) **AI 眼镜**：在保留传统眼镜镜框与光学模块基本架构的基础上，新增**电子核心模组与能源模块**，通过结构件轻量化设计抵消部分增重。该品类电子核心模组（主板、摄像头、扬声器）是重量与成本的主要增量来源。
- 3) **AR 眼镜**：AR 眼镜的模块化特征复杂，其重量构成与技术路线呈现显著的市场分化，核心矛盾在于如何在现实**佩戴体验**与**显示效果**之间取得平衡。

2.4 智能眼镜重量优化路径：重量控制技术路线与挑战

镜框与结构件：从材料到工艺的系统减重

镜框与结构件是 AR 眼镜整机重量的核心构成模块，对佩戴舒适性、结构可靠性及整机设计方案均有直接影响。当前市场主流 AR 产品结构件多采用钛合金、碳纤维或 PEEK 等材料。镁铝合金作为近年来结构件轻量化的重要材料路径，其关键参数与技术路径如下。

图表 6：镁铝合金 AR 眼镜结构件关键参数与技术路径

参数/路径	数值/说明	技术要点
结构件实测重量	12-15g	西安四方展示的镁铝合金 AR 眼镜结构件实测数据
材料密度	1.35-1.65 g/cm ³	锂含量 6.9%时密度 1.57，锂含量 13.0%时密度 1.42
较镁合金减重	轻 1/4-1/3 (约 25%-33%)	镁锂合金比普通镁合金轻 1/4-1/3
较铝合金减重	轻 1/3-1/2 (约 33%-50%)	镁锂合金比铝合金轻 1/3-1/2
比刚度 (以钢为 1)	22.68	普通钢为 1，钛 2.9，铝 8.19，镁 18.9，镁锂合金 22.68
成型工艺	压铸	最大程度降低材料及成型成本
表面处理	MOA+外观工艺	兼顾防护与美观
材料替代路径	镁锂合金、钛合金、高性能聚合物	替代传统板材与不锈钢，实现显著减重
一体化成型路径	纳米注塑、波导片全贴合粘接	减少独立支架与连接件冗余重量
功能集成路径	LDS 天线、转轴集成走线	一物多用，压缩结构件体积与重量

资料来源：艾邦 AR/VR 网，五矿证券研究所

当前优化路径主要包括材料替代、一体化成型及功能集成。随着材料科学与制造工艺的持续演进，AR眼镜结构件重量有望向传统眼镜镜框重量区间进一步靠近。

- 1) 材料替代：**通过采用钛合金、镁铝合金等轻质金属及高性能聚合物（HPPA）替代传统板材与不锈钢，可在保证结构强度的前提下实现约减重效果。
- 2) 一体化成型：**通过纳米注塑（NMT）将金属支架与塑料镜框一体成型，或采用全贴合工艺将波导片直接粘结于镜框，减少独立支架和连接件带来的冗余重量。
- 3) 功能集成：**通过 LDS 技术将天线直接镭雕于结构件表面，或使转轴同时承担走线通道与天线辐射体功能，实现一物多用以压缩结构件体积与重量。

光学显示模组：显示性能与轻量化的核心矛盾

光学显示模组是 AR 眼镜区别于传统眼镜的核心增量模块，其重量与显示性能的矛盾是整机轻量化设计的关键。当前技术路线主要围绕**光引擎微型化与波导材料革新**展开。

图表 7：镜片材料性能参数对比

参数	碳化硅 (SiC)	树脂	玻璃
折射率	~2.6-2.8	~1.5-1.7	~1.6-1.9
阿贝数 (色散系数)	~20-30	~30-50	~50-60
透光率 (可见光)	>85%	>90%	>92%
热导率 (W/m·K)	490	0.2	1
密度 (g/cm³)	~3.2	~1.1-1.3	~2.5
硬度	9-9.5	2月3日	5.5
色散	强色散	中等色散	低色散
热稳定性	良好	易受温度影响	相对稳定
重量	低	中等	高
良率	低	高	中等
加工难度	高	低	中等
耐磨性	高	低	中等
耐腐蚀性	高	低	中等
耐高温性	高	低	中等

资料来源：PAM-XIAMEN，五矿证券研究所

波导片的材料选择直接影响 AR 眼镜的整机重量。当前主流波导材料包括玻璃、树脂及碳化硅，三者折射率、厚度、重量及量产工艺方面呈现差异化特征。

玻璃波导是传统 AR 眼镜采用的方案，光学性能稳定，透光率高，但密度较大，同等体积下重量较高。

树脂波导是轻量化 AR 眼镜的主流选择。树脂材料密度低于玻璃，可在保证基本光学性能的前提下显著降低波导片重量。通过材料配方的持续迭代，树脂折射率正在逐步提升。

碳化硅波导凭借其高折射率特性，可在保持轻薄形态的同时拓展视场角上限，成为高性能 AR 眼镜的技术突破方向。

电子核心模组：功能集成与重量控制的工程平衡

电子核心模组主要包括**主板、芯片、摄像头、扬声器、传感器等元器件**。这部分重量直接由功能扩展所带来，也是当前轻量化设计的主要优化对象。如何在集成更多功能的同时控制重量，是智能眼镜从“能戴”走向“愿戴”的关键工程命题。

围绕上述目标，当前的技术演进主要集中在架构重构、封装集成、元器件微型化和主板升级

四个维度。以下基于歌尔股份 2026 年 CES 发布信息，梳理电子核心模组轻量化的主要技术路径及可量化的优化效果。

图表 8：电子核心模组轻量化技术路径

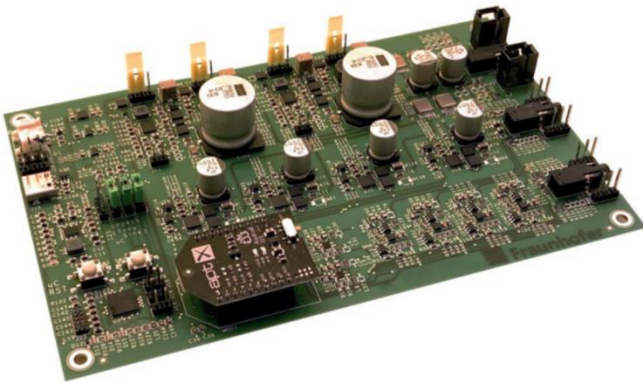
技术路径	实现方式	优化效果
芯片异构集成	MCU+ISP+NPU 三芯异构平台	大幅优化延迟与功耗，支持极低功耗运行轻量化物体检测模型
外挂式解耦	独立模组集成视觉采集、音频交互与 AI 处理能力	整机重量 13 克，传统眼镜夹装后秒变智能设备
高密度 PCB 与结构堆叠	优化的结构堆叠与高密度集成	微型腔体内集成高像素影像模组与大容量电池
微型扬声器	LBS 系列开放式扬声器	突破开放式扬声器音量瓶颈，兼顾超高响度与防漏音
微型声学传感器	小尺寸 IP68 MEMS 声学传感器	2.75×1.85mm 超小尺寸实现 IP68 级防护
超薄声学传感器	超薄高性能声学传感器	0.8mm 高度实现 68dB 高信噪比
整机轻量化基准	Spinel AI 眼镜参考设计	35 克超轻设计

资料来源：Goertek，五矿证券研究所

电子核心模组的轻量化优化可从以下四个维度展开：

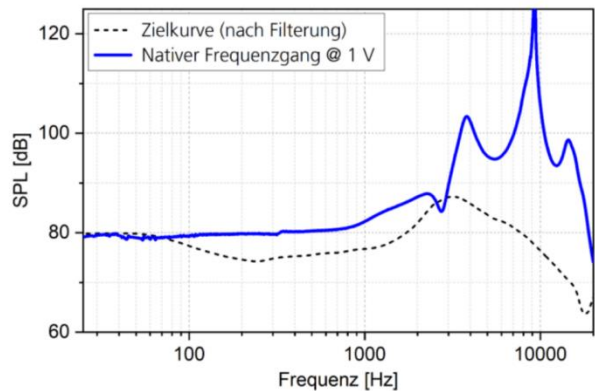
- 1) 芯片架构优化：**从传统单 SoC 方案向异构集成架构演进。通过将处理功能分散至专用芯片（如 MCU、ISP、NPU），可在满足不同场景算力需求的同时实现功耗优化。
- 2) 封装集成优化：**系统级封装将主芯片、存储、电源管理等多元器件高密度集成于单一模组。相比传统分立方案，集成化封装可减少外围电路和连接器件数量，有效压缩模组占板面积与整体重量。
- 3) 元器件微型化：**微型声器是减重效果最明确的方向之一。基于 MEMS 技术的全硅扬声器采用半导体工艺制造，体积和重量较传统动圈扬声器显著下降。此外，微型声学传感器、小型化摄像头模组等元器件的小型化迭代，持续为电子模组释放重量空间。
- 4) 主板技术升级：**高密度柔性线路板的应用可在有限空间内实现多层布线，同时较传统刚性 PCB 减薄减重。

图表 9：MEMS 扬声器电驱动开发板



资料来源：Fraunhofer ISIT，五矿证券研究所

图表 10：带目标曲线的 MEMS 扬声器频响曲线



资料来源：Fraunhofer ISIT，五矿证券研究所

能源与热管理：续航与重量的刚性约束

能源模块（电池）是智能眼镜增量重量的刚性来源，热管理结构则随算力提升而成为必要设计。当前优化路径围绕**电池能量密度提升**、**异形设计**及**主动散热技术**展开。理想情况下总重可压缩约三至五成，为整机轻量化提供数克量级的减重空间。

图表 11：内置锂离子聚合物电池示意图（Xiaomi 小米 AI）



资料来源：AUDIO，五矿证券研究所

图表 12：内置锂离子聚合物电池示意图（Xiaomi 小米 AI）

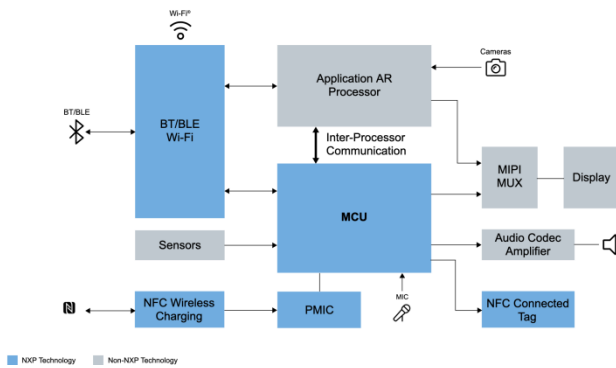


资料来源：AUDIO，五矿证券研究所

材料体系方面，半固态电池已进入规模化应用阶段。多家电池企业披露，其半固态产品体积能量密度较传统锂电池提升约三至四成，适用对轻量化要求较高的领域，已向品牌客户送样测试。全固态电池处于在研阶段，国内外企业分别设定千千瓦时每升级别的能量密度目标。

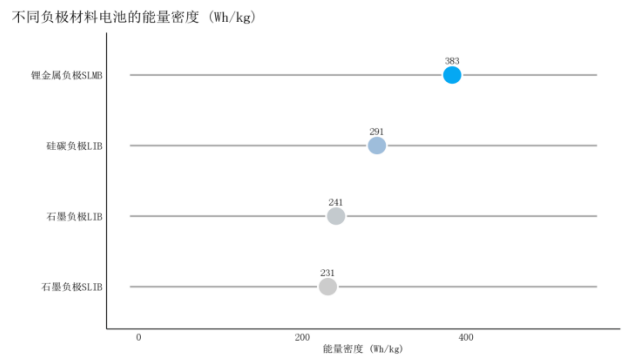
结构形态方面，钢壳扣式电池成为微型化方向。通过自研封装工艺，钢壳电池在同等体积下可实现容量提升约两成，已应用于消费级智能眼镜的跑道型续航模块。异形设计可将电池直接嵌入镜腿弧面空间，减少结构件为容纳标准电池而增加的冗余设计。

图表 13：基于 MPU 的 AI 智能眼镜



资料来源：NXP，五矿证券研究所

图表 14：不同负极材料电池能量密度对比



资料来源：tecdat，五矿证券研究所

热管理减重路径：从被动散热到主动芯片

热管理结构的重量取决于散热需求与方案选择。

主动散热方案方面，微型主动散热芯片已进入商业化阶段。该类芯片尺寸在毫米级，重量不足传统主动散热方案的百分之五，可集成于镜框边缘，通过强制对流提升散热效率。在相同散热需求下，采用微型主动散热芯片可减少或替代金属骨架、导热垫等被动散热材料，实现净减重。

系统能效协同方面，多芯片异构架构已形成产业落地路径。通过将音频感知、图像预处理等低功耗任务从主 SoC 卸载至协处理器，可在保持核心 AI 能力的同时显著降低系统功耗。功耗的下降直接缩减电池容量需求与散热压力，为整机轻量化提供支撑。

三、技术爆发瓶颈二：AR 眼镜光学显示的核心制约

3.1 核心痛点概述：视场角不足、彩虹纹干扰、成本高

AR 眼镜光机与显示环节的技术落地，正面临视场角不足、彩虹纹干扰、成本高企三大核心痛点的深度制约。这三大问题分别从体验感知、画质表现、市场普及三个维度形成行业发展壁垒，成为当前 AR 眼镜从实验室走向消费级大规模普及的核心阻碍。

图表 15：核心痛点及主要制约

核心痛点	主要制约	现有优化方案	优化效果	技术瓶颈
视场角不足	沉浸感、场景适配性	1. 采用 SiC 等高折射率基底 2. 多层体全息光波导叠加 3. 优化光栅衍射效率	消费级方案：40° - 60° 高端方案：可突破 70°	视场角扩大与功耗、重量正相关；高折射率材料（如 SiC）可将单片波导厚度降至 0.75mm、重量仅 3.795g，但需平衡光学效率（当前衍射波导平均光效仅 0.3% - 1%）
彩虹纹干扰	画质可读性、色彩准确性	1. 使用 SiC 衬底 2. 优化纳米压印工艺精度	SiC 基底方案：色散角差异降低约 40%，彩虹纹主观感知强度下降超过 60% 多层波导：通过 RGB 分层减少色散，但增加厚度与对准难度	衍射原理导致的固有色散效应无法根除
成本高	市场渗透率、大众接受度	1. 纳米压印拼版量产工艺 2. 国产替代高折/基底材料（如 SiC 晶圆）	纳米压印替代电子束直写：成本降低 60%，良率提升至 85% SiC 方案+自研设备：SRG 镜片成本降低 40%以上	核心工艺（如分子键合、芯片转移）技术壁垒高；模板寿命有限

资料来源：搜狐，艾瑞咨询，博越智能工厂，行家说三代半，banna，《SiC diffractive waveguides for augmented reality: single-layer, full-color, rainbow-artifact-free display with vision correction》，VR 陀螺，五矿证券研究所

1) **视场角不足**：直接影响 AR 眼镜的沉浸感与场景适配性。当前主流 AR 眼镜视场角仅能达到 40° -60°，高端方案可达 70°。而视场角的扩大与设备功耗、整机重量呈正相关，难以在提升沉浸感的同时兼顾“全天候无感佩戴”的核心需求。

2) **彩虹纹干扰**：是衍射类光波导方案的固有问题，直接降低画质可读性与色彩准确性。目前行业通过设计闪耀光栅/倾斜光栅、叠加色散补偿膜、优化纳米压印工艺精度等方式，可将主观感知强度下降 60%，但因原理导致的色散效应无法根除。

3) **成本高**：核心工艺技术壁垒高、核心材料与器件量产良率低是核心原因。尽管行业已通过纳米压印拼版量产工艺、国产替代高折胶/基底材料、提升 MicroOLED 良率等方式，实现中低端产品成本下降 20%-30%，但分子键合、MicroLED 芯片转移等核心工艺的技术壁垒未突破。

3.2 从指标差距到体验落差：核心光学指标差距显著

增强现实（AR）眼镜自概念诞生以来，便承载着大众对“虚实融合”智能生活的科幻想象。与普通眼镜、AI 智能眼镜相比，AR 眼镜在核心光学指标上的差距尤为显著：

普通眼镜：凭借 120° 自然视场角、超 90%透光率实现“无感”佩戴，重量仅 10-20g

AI 眼镜：虽无虚拟显示功能，但保持 85% 以上的透光率与 40-60g 的轻量化优势

主流 AR 眼镜（光波导方案）：视场角仅 30° -80°，整机重量普遍在 80-100g，不仅无法还原科幻场景中“全视野覆盖”的沉浸感，更因厚重机身、昏暗现实视野等问题，难以满足日常全天候佩戴需求。

这种理想与现实的落差，叠加光学效率低、量产成本高等技术瓶颈，共同导致 AR 眼镜迟迟未能突破小众市场。

图表 16：普通眼镜、AI 眼镜与 AR 眼镜各标准对比

对比指标	普通眼镜 (光学镜/太阳镜)	AI 眼镜 (如 MetaRay- Ban)	AR 眼镜 (光波导方案)	AR 眼镜 (Birdbath 方案)
视场角 (FOV)	94° -104° (自然视 场)	无虚拟显示视场	30° -80° (单层 SiC 可达 70° +)	40° -60°
透光率	光学镜: >90%; 太阳 镜: 15%-80%	>85% (无显示功能 时)	>80% (几何/表面浮雕) (体全息)	<50% (部分产品低至 10%)
光学效率	- (无虚拟显示)	- (无虚拟显示)	几何光波导: ~5% (二维); 表面 浮雕: 0.1%-1%; 体全息: 理论光 效高	15%-20%
重量 (整机)	10-20g (光学镜); 15- 35g (太阳镜)	40-60g	80-100g (主流); 头部厂商已突 破 80g	70-120g
虚拟显示分辨率	-	-	1080P 及以上 (主流)	1080P 及以上 (主流)
眼动范围 (Eyebox)	-	-	8×6mm-12×12mm	6×4mm-10×8mm
核心显示缺陷	-	-	几何: 量产难度大; 表面浮雕: 彩虹纹; 体全息: 色彩均匀性待提升	透光率低、强光下可视性差
量产成熟度	极高	较高	快速提升中 (表面浮雕为 主流)	较高
核心应用场景	视力矫正、遮阳	智能交互、拍照录音	消费级 (观影/导航) B 端 (工业/医疗)	消费级 (便携观影)

资料来源: lumus 官网, 百度百科, 五矿证券研究所

3.3 主流光学解决方案: 光波导技术迭代

从 AR 光学技术的演进脉络来看，行业始终围绕形态轻量化、体验自然化、场景普适化三大核心目标迭代升级。早期的离轴光学、棱镜、自由曲面等传统方案，受限于光路结构，普遍存在体积笨重、透光率低、视场角受限等问题，仅能满足特定场景的尝鲜需求；Birdbath 方案虽在消费市场实现了阶段性落地，但仍未摆脱厚重形态与低透光率的局限，无法支撑全

天候日常佩戴。随着阵列波导、衍射波导等光波导技术的成熟，AR 光学模组实现了厚度、重量的大幅压缩，同时大幅提升了环境透光率，推动产品形态向普通眼镜快速靠拢。更小、更轻、更薄的光学模组，从根本上改善了用户佩戴舒适度与佩戴时长，而高透光率则进一步强化了虚拟信息与现实环境的融合度，让 AR 眼镜从封闭的娱乐设备，真正具备了全场景、无负担的日常使用潜力。

图表 17：光学方案演进



资料来源：洛图科技，五矿证券研究所

光波导技术之所以成为行业共识的终极路线，核心在于它从物理结构上解决了传统光学方案无法调和的矛盾。传统方案依靠外部反射与折射实现成像，必然带来体积大、透光率低、视野受限等问题；而光波导将光路约束在极薄的镜片基底内部传输，在实现接近普通眼镜的外观形态同时，还能兼顾高透光率、大视场角与良好的成像均匀性，是目前唯一能同时满足消费级 AR 眼镜“轻薄形态、自然视觉、沉浸式显示”要求的技术方向。

几何阵列光波导

几何阵列光波导凭借优秀的成像质量、较大的眼动范围与较低的光损耗，在视场角与成像均匀性上具备明显优势，通过二维扩瞳技术有效缓解了视场角不足的问题，且几乎无彩虹纹干扰。

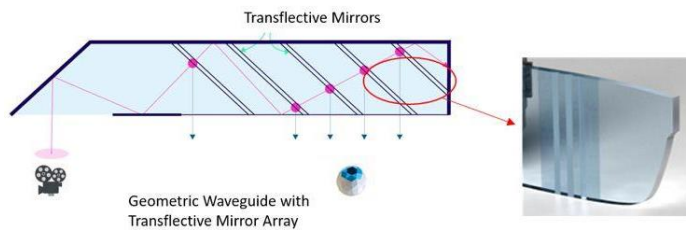
尽管几何阵列光波导在成像质量上具备显著优势，但其**复杂的制造流程**决定了它难以快速适配消费电子的规模化与低成本需求。该技术高度依赖精密镀膜与多层贴合工艺，多层棱镜切割、高精度镀膜、分子键合等环节对设备精度与工艺稳定性要求极高，任何微小偏差都会直接导致鬼影、杂散光与亮度不均，在成本控制与大规模量产上没有突破。这使得几何阵列光波导长期局限于高端工业、医疗等 B 端场景，难以成为大众消费市场的主流选择，也为更易量产的衍射类光波导留出了巨大的替代空间。

表面浮雕光波导

表面浮雕光波导是目前行业主流方案，依托纳米压印与光刻刻蚀工艺，在成本与量产能力上实现了重大突破，能够快速支撑消费级产品规模化落地，同时在轻薄化与形态适配性上表现突出，但彩虹纹干扰与光效率低的问题仍未根治，视场角提升也依赖材料与结构优化。

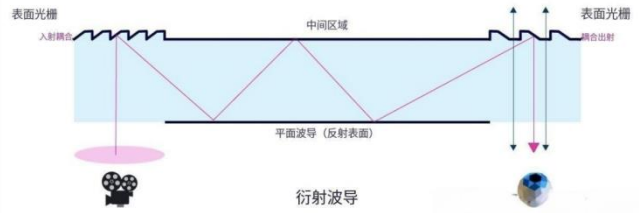
作为当前最接近大规模商用的路线，表面浮雕光波导的核心价值在于实现了“性能—成本—量产”三者的阶段性平衡。依托成熟的半导体与纳米压印产业链，SRG 能够以相对可控的成本实现轻薄镜片、二维扩瞳与稳定成像，快速满足消费级产品对形态、体验与价格的基本要求。但也正是这种阶段性平衡，决定了它仍存在彩虹纹、光效率偏低、视场角存在上限等固有短板，后续改进方向聚焦于斜齿/闪耀光栅大规模加工、高折胶材料升级、色散补偿设计，以进一步抑制彩虹纹并提升光效，才能进一步接近理想 AR 体验。

图表 18：几何阵列光波导原理示意图



资料来源：Rokid 技术丛林《一文看懂主流 AR 眼镜的核心显示技术光波导》，五矿证券研究所

图表 19：表面浮雕光栅波导工作原理示意图



资料来源：hackernoon, 五矿证券研究所

体全息光波导

体全息光波导理论上在视场角拓展与彩虹纹抑制具备较大潜力，多层叠加可实现更大视场角，且成像更纯净，同时采用卷对卷、印刷式工艺，中长期具备显著成本下降空间，但当前受光敏材料性能、环境稳定性与色彩均匀性限制，实际落地效果有限，尚未形成规模化突破；后续改进方向以提升材料折射率调制度、优化全彩显示方案、稳定量产制程为主，逐步缩小与 SRG 在成熟度上的差距。

图表 20：各方案显示效果对比

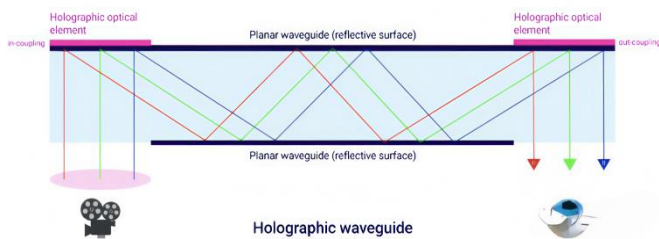
主要显示效果优势	几何阵列光波导	表面浮雕光栅	体全息
光能利用率	一维 10%-15%；二维 5%	<1%	1%~3%
偏色	微小	严重	较严重
正面漏光	微弱	严重且暂无消除方案	已有改善方案
最大视场角	60°	50°	40°
厚度	单片三色	三片三色或双片三色	单片三色

资料来源：正七视界，五矿证券研究所

偏振体全息光波导

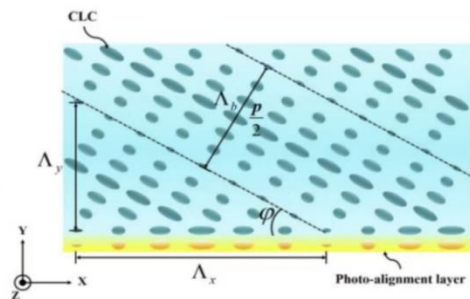
偏振体全息光波导凭借独特的偏振选择特性，在视场角扩展与眼盒连续性上具备新路径突破潜力，可进一步提升虚实融合体验，理论上也能改善彩虹纹与杂散光问题，但目前材料稳定性、薄膜翘曲、多色叠加工工艺复杂等问题突出，成本与量产化尚未实现突破，仍处于实验室到中试阶段；后续改进方向围绕光致液晶材料优化、涂布与曝光精度提升、全彩集成工艺简

图表 21：体全息光栅原理图



资料来源：先进光子学，五矿证券研究所

图表 22：PVG 作为波导显示器入射耦合器的工作原理



资料来源：艾邦 ARAI 眼镜咨询，五矿证券研究所

综合四类光波导技术的演进方向可以看出，行业正沿着两条主线突破：一是**量产优先**，以表面浮雕光波导为代表，快速完善工艺、提升良率、降低成本，推动 AR 眼镜先实现“能用、好戴、买得起”；二是**性能优先**，以几何阵列、体全息、偏振体全息以及 SiC 基底光波导为代表，持续突破视场角、色散、亮度等核心指标，探索“更好、更清、更广”的终极体验。

短期来看,SRG 仍将主导消费市场;中长期则会出现多条路线融合互补的格局,共同推动 AR 光学从“可用”走向“好用”。

小结：三重平衡与产业展望

AR 眼镜的普及本质是**光学性能、佩戴体验、量产成本**三者的持续平衡过程。现阶段行业已明确光波导为核心技术方向,并在材料、工艺、显示等环节取得阶段性进展,但三重核心痛点尚未完全破解。

对智能眼镜重量优化的启示:

- 光学模组的轻量化需要在显示性能与佩戴舒适性之间找到平衡点
- 材料创新(如 SiC 高折射率基底)是实现性能突破的重要方向
- 量产工艺的成熟度直接影响成本与规模化落地

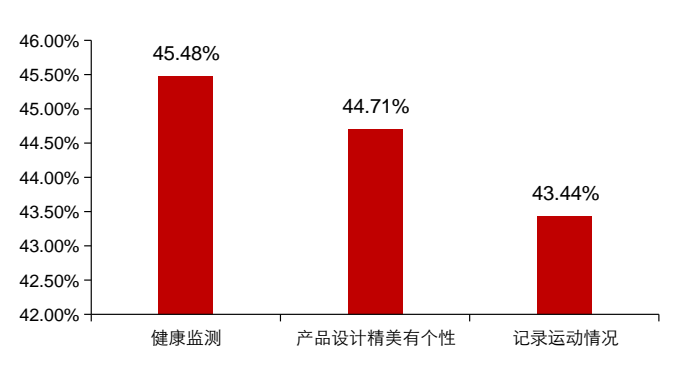
四、智能手表发展历程参考：从配件到健康中枢的演进

4.1 功能演进：健康监测驱动购买

定位健康：医疗级功能微型化

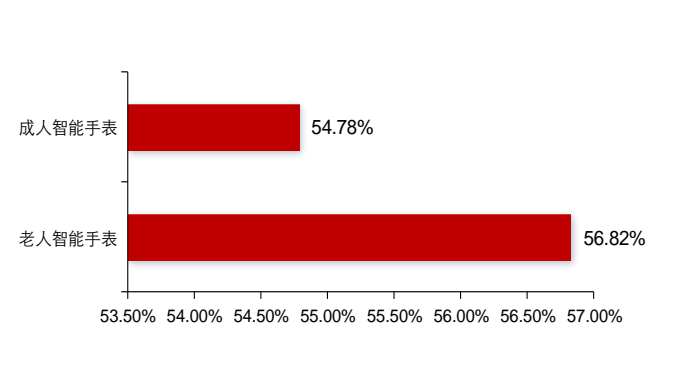
健康监测已成为用户购买智能手表的首要动因。艾媒咨询数据显示,2025 年中国消费者购买智能手表的原因中,健康监测以 45.5%的比例位居首位。头部厂商已微型化医疗器械功能。

图表 23: 购买智能手表的主要因素统计



资料来源:艾媒咨询,五矿证券研究所

图表 24: 消费者购买智能手表类型统计



资料来源:艾媒咨询,五矿证券研究所

横向对比：手表 vs 眼镜的功能演进

智能手表早期作为手机的“第二屏”,主要提供信息提醒等轻量功能,用户通过手腕即可快速查看通知、减少掏手机频次;如今已升级为医疗级健康监测与多设备协同中心,集成 ECG 心电、血氧监测等专业功能,并与汽车、智能家居实现生态联动。

智能眼镜当前以虚拟屏幕、AI 语音助手和第一视角拍摄为主,依赖手机算力实现实时翻译、物体识别等交互;部分智能眼镜具备 AR 导航,但还需进一步完善。正加速向代理式 AI 与 AR 显示融合的方向演进,未来将具备自主执行复杂任务的能力。

4.2 突破硬件：续航与轻量化

续航能力的突破是智能手表实现全天候健康监测的技术基础。当前主流机型典型使用续航已超过 7 天,华为部分机型续航达 5-7 天,OPPO 等品牌通过优化功耗推出续航 10 天的产品。

轻量化设计方面,华为 Watch FIT 4 不含表带重量仅约 27 克,厚度控制在 9.5mm,显著降低了佩戴异物感。轻量化提升了用户粘性,使得连续血氧、心率监测和睡眠追踪成为可能。

3.3 分层定价：金字塔市场的形成与扩张

根据洛图科技（RUNTO）线上监测数据，2025年中国成人智能手表线上市场呈现清晰的金字塔结构。2025年中国成人智能手表线上市场总销量2134.1万台，同比增长15.6%；销售额244.8亿元，同比增长50.8%。

图表 25：2025 年中国成人智能手表线上市场品牌销量表现

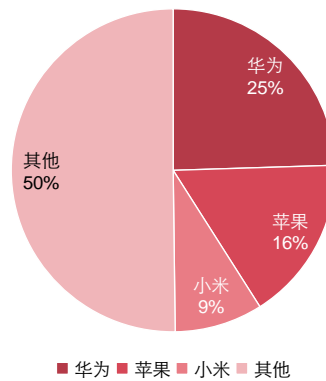
品牌	销量份额	销量同比变化	份额同比增减
华为	24.50%	46.80%	5.20%
苹果	16.50%	76.80%	5.70%
小米	8.80%	65.40%	2.60%
淘丁堡	5.20%	-33.60%	-3.80%
W&O	3.40%	-52.20%	-4.80%

资料来源：洛图科技，五矿证券研究所

4.4 独立交互：从手机配件到 5G 终端

交互方式的进化使智能手表逐步摆脱对手机的依赖。2025年第三季度，苹果推出搭载5G蜂窝网络功能的Apple Watch S11、SE3和Ultra 3，推动智能手表进入5G时代。eSIM技术普及使手表可独立拨打电话、播放音乐，大幅拓展使用场景。

图表 26：2025 年中国成人智能手表线上品牌格局



资料来源：洛图科技，五矿证券研究所

同时，厂商开始回归机械交互设计。越来越多智能手表重新引入可旋转表冠和实体按键，提供更精准的控制体验，弥补屏幕尺寸限制。

4.5 品类竞合：智能手表与机械手表的分化赛道

智能手表并未取代机械表，而是走向功能与情感的分化赛道。

IDC 数据显示，在智能手表高速增长的同时，全球机械表市场仍以 4%-5% 的年复合增长率温和增长。

智能手表满足健康监测与效率需求，机械表满足工艺传承与身份象征。市场出现消费者同时佩戴两类产品，分别满足不同场景需求。

4.6 沉淀粘性：数据资产与生态协同

用户粘性的形成经历渐进式锁定过程。市场监管总局数据显示，截至 2025 年三季度末，我国智能穿戴相关产品总量达 18.1 万种，较 2020 年增长 91.4%，年均增长 13.9%。

图表 27：用户粘性核心指标

粘性维度	关键数据
数据分享意愿	74%用户与医生分享数据
医生推荐影响	62%用户因医生推荐佩戴
健康行为改变	63%用户更可能就医

资料来源：Mount Sinai South Nassau，五矿证券研究所

产品多样性满足用户个性化需求，表带经济学显现——用户通过更换表带适配不同场景，高频视觉刺激延长对设备的新鲜感。另外，长期积累的健康数据提升了用户的数据迁移成本。

小结：智能手表的发展是功能、续航、价格、交互多维度综合作用的结果

综合前述从功能、续航、价格、交互到用户粘性的多维度分析，智能手表能够在近年来实现高速增长，并非依赖单一卖点，而是围绕健康监测核心需求，在硬件、软件、生态与价格策略上形成了系统性的竞争优势。

与智能手表相比，AR眼镜当前仍处于“功能探索期”，尚未形成类似健康监测这样的高频刚需场景。其核心竞争力更多集中在虚拟屏幕扩展、AI语音助手和第一视角拍摄，依赖手机算力完成实时翻译、物体识别等任务，独立使用场景有限。从成功要素看，AR眼镜若要复现智能手表的增长路径，需突破以下几个关键维度：

- 1) **核心场景**：找到不可替代需求，如实时导航、会议提词、远程协作；
- 2) **续航与重量**：当前主流AR眼镜续航多在2-4小时，重量普遍超过80克，距离“全天候无感佩戴”尚有差距；
- 3) **价格策略**：产品分层不清晰，低价位产品功能单一，高价位产品生态不完整，尚未形成金字塔式市场结构；
- 4) **交互体验**：手势、眼动追踪尚在完善，与智能手机的协同强于独立使用，eSIM/5G独立通信能力缺失；
- 5) **用户粘性**：缺乏类似健康数据的“资产沉淀”，用户更换频率低，医生推荐等外部驱动因素尚未出现。

可见，AR眼镜的下一阶段竞争焦点是在特定垂直场景（如工业维修、医疗手术、户外运动）中建立不可替代性，并通过轻量化、长续航和代理式AI实现从“手机配件”到“独立终端”的跨越。

风险提示

1. 技术迭代不及预期风险
2. 轻量化材料与工艺风险
3. 成本下降不及预期风险

附录：

图表 28：智能手表发展史

年份	代表产品	研发/推出厂商	图片	特点	行业意义/局限性
1972年	PulsarTime	美国汉密尔顿钟表		首款具备“智能手表”概念的产品；内置传感器可自动调节LED背光亮度；配备数字按键，支持手腕端简单计算功能	开创智能手表概念雏形，首次将传感器和计算功能融入手表，为后续智能穿戴设备奠定功能探索基础
1973年	E-paper（电子墨水屏原型）	施乐公司（Nick Sheridon）		低功耗、显示内容更易阅读；为电子显示技术提供新方向	并非智能手表产品，但为早期智能手表的屏幕设计提供核心技术支撑，解决了传统屏幕高功耗的痛点
1985年	精工 RC-20	精工+爱普生		首款搭载触摸屏的电子手表；可连接计算机下载安装专用应用，支持编程功能	首次实现手表与计算机的联动及应用拓展，是智能手表交互方式的重要探索；局限性为ROM仅8K，实用性较差
1994年	卡西欧 VivCeIVCL-100	卡西欧		可监测手机来电，通过振动提醒用户；实现手表与手机的联动反馈	提出并落地智能手表“第二屏”概念，首次实现穿戴设备与移动通讯设备的信息互通
2000年	IBM WatchPad 1.5	IBM		首款真正意义上的手表型计算机；运行Linux系统，内置指纹传感器、加速度计、蓝牙模块	完成智能手表从“功能拓展”到“微型计算机”的升级，集成多种主流智能硬件模块；局限性为电池寿命仅6小时，续航短板明显
2004年	微软 SPOT	微软		集成MSN通讯、新闻消息推送及FM收音机功能；采用单色屏幕，功耗较低	首次将资讯获取和音频功能融入智能手表，侧重日常信息服务；局限性为无扩展性，不支持应用程序，2008年停产
2005年	精工 SpectrumSVR D001	精工		限量500台，搭载电子墨水屏，超高对比度、低功耗；轻薄化设计，外观贴近手镯形态	充分发挥电子墨水屏技术优势，推动智能手表从“功能性”向“设计性”转型，为现代智能手表外观设计提供灵感

年份	代表产品	研发/推出厂商	图片	特点	行业意义/局限性
2009年	乐源 Z1SIMWatch	广东乐源		首款搭载 SIM 卡的智能手表；摆脱手机依赖，实现独立通话功能	突破智能手表对手机的硬件依附，实现设备独立性升级，推动智能手表向通讯终端转型
2013年	乐源 Z3AndroidWatch	广东乐源		全球首款 Android 系统智能手表；支持 WLAN (Wi-Fi) 无线上网，可自主安装 APP (含运动软件)；设计时尚，应用扩展功能丰富	近代智能手表发展的里程碑，首次将手机级操作系统融入手表，验证了智能手表消费市场的巨大潜力，吸引科技巨头入局
2014年	AndroidWear (含 LGGWatch、Moto360、三星 GearLive)	谷歌 +LG/摩托罗拉/三星		首款面向消费市场的智能手表系统生态；多款硬件产品落地，完成系统与硬件的适配	标志智能手表正式进入大众消费市场，形成标准化系统生态；局限性为产品实用性不足，市场接受度较低
2014年	AppleWatch (初代)	苹果		优化产品交互与日常适配，贴合大众使用习惯；打造时尚化产品定位，兼顾智能功能与佩戴属性	推动智能手表市场爆发，使智能手表销量首次超越瑞士手表出货量，让大众真正认知并接受智能手表
2018年	乐源 AMOLED 全彩屏 Watch	广东乐源		全球首创 AMOLED 全圆穿孔屏指针智能手表；集成运动监测、健康检测等多功能应用	突破智能手表屏幕设计限制，实现全彩屏与指针设计的结合，推动健康监测功能成为智能手表核心功能之一；产品热销全球，成为行业爆款
2020年起	多款多功能智能手表	苹果、华为、三星、传统手表厂商等	/	外形多样化、功能全面化；健康监测功能升级，融合运动、医疗级检测能力；传统手表厂商入局，产品定位多元化	智能手表市场进入“百花齐放”阶段，全球智能可穿戴市场规模直线上升，目标受众与市场空间大幅扩张，行业竞争正式拉开序幕

资料来源：乐源数字，五矿证券研究所

分析师声明

作者在中国证券业协会登记为证券投资咨询(分析师),以勤勉的职业态度,独立、客观地出具本报告。作者保证:(i)本报告所采用的数据均来自合规渠道;(ii)本报告分析逻辑基于作者的职业理解,并清晰准确地反映了作者的研究观点;(iii)本报告结论不受任何第三方的授意或影响;(iv)不存在任何利益冲突;(v)英文版翻译若与中文版有所歧义,以中文版报告为准;特此声明。

投资评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级(另有说明的除外)。评级标准为报告发布日后6到12个月内的相对市场表现,也即以报告发布日后的6到12个月内的公司股价(或行业指数)相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中:A股市场以沪深300指数为基准;香港市场以恒生指数为基准;美国市场以纳斯达克综合指数或标普500指数为基准。	股票评级	买入	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报在20%及以上;
		增持	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报介于5%~20%之间;
		持有	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报介于-10%~5%之间;
		卖出	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报在-10%及以下;
		无评级	预期对于个股未来6个月市场表现与基准指数相比无明确观点。
	行业评级	看好	预期行业整体回报高于基准指数整体水平10%以上;
		中性	预期行业整体回报介于基准指数整体水平-10%~10%之间;
		看淡	预期行业整体回报低于基准指数整体水平-10%以下。

一般声明

五矿证券有限公司(以下简称“本公司”)具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本公司不会因接收人收到本报告即视其为客户,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。本报告的版权仅为本公司所有,未经本公司书面许可,任何机构和个人不得以任何形式对本研究报告的任何部分以任何方式制作任何形式的翻版、复制或再次分发给任何其他人。如引用须联络五矿证券研究所获得许可后,再注明出处为五矿证券研究所,且不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。在刊载或者转发本证券研究报告或者摘要的同时,也应注明本报告的发布人和发布日期及提示使用证券研究报告的风险。若未经授权刊载或者转发本报告的,本公司将保留向其追究法律责任的权利。若本公司以外的其他机构(以下简称“该机构”)发送本报告,则由该机构独自为此发送行为负责。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断,本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入或将产生波动;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;本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时,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。

本报告的作者是基于独立、客观、公正和审慎的原则制作本研究报告。本报告的信息均来源于公开资料,本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证,也不保证所包含信息和建议不发生任何变更。本公司已力求报告内容的客观、公正,但文中的观点、结论和建议仅供参考,不包含作者对证券价格涨跌或市场走势的确定性判断。在任何情况下,报告中的信息或意见不构成对任何人的投资建议,投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。在任何情况下,本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利,不与投资者分享投资收益,也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。本公司及作者在自身所知情范围内,与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

五矿证券版权所有。保留一切权利。

特别声明

在法律许可的情况下,五矿证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易,也可能为这些公司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。因此,投资者应当考虑到五矿证券及其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突,投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

联系我们

上海	深圳	北京
地址:上海市浦东新区陆家嘴街道富城路99号震旦国际大厦30楼 邮编:200120	地址:深圳市南山区滨海大道3165号五矿金融大厦23层 邮编:518035	地址:北京市东城区朝阳门北大街3号五矿广场C座3F 邮编:100010

Analyst Certification

The research analyst is primarily responsible for the content of this report, in whole or in part. The analyst has the Securities Investment Advisory Certification granted by the Securities Association of China. Besides, the analyst independently and objectively issues this report holding a diligent attitude. We hereby declare that (1) all the data used herein is gathered from legitimate sources; (2) the research is based on analyst's professional understanding, and accurately reflects his/her views; (3) the analyst has not been placed under any undue influence or intervention from a third party in compiling this report; (4) there is no conflict of interest; (5) in case of ambiguity due to the translation of the report, the original version in Chinese shall prevail.

Investment Rating Definitions

The rating criteria of investment recommendations		Ratings	Definitions
The ratings contained herein are classified into company ratings and sector ratings (unless otherwise stated). The rating criteria is the relative market performance between 6 and 12 months after the report's date of issue, i.e. based on the range of rise and fall of the company's stock price (or industry index) compared to the benchmark index. Specifically, the CSI 300 Index is the benchmark index of the A-share market. The Hang Seng Index is the benchmark index of the HK market. The NASDAQ Composite Index or the S&P 500 Index is the benchmark index of the U.S. market.	Company Ratings	BUY	Stock return is expected to outperform the benchmark index by more than 20%;
		ACCUMULATE	Stock relative performance is expected to range between 5% and 20%;
		HOLD	Stock relative performance is expected to range between -10% and 5%;
		SELL	Stock return is expected to underperform the benchmark index by more than 10%;
		NOT RATED	No clear view of the stock relative performance over the next 6 months.
	Sector Ratings	POSITIVE	Overall sector return is expected to outperform the benchmark index by more than 10%;
		NEUTRAL	Overall sector expected relative performance ranges between -10% and 10%;
		CAUTIOUS	Overall sector return is expected to underperform the benchmark index by more than 10%.

General Disclaimer

Minmetals Securities Co., Ltd. (or "the company") is licensed to carry on securities investment advisory business by the China Securities Regulatory Commission. The Company will not deem any person as its client notwithstanding his/her receipt of this report. The report is issued only under permit of relevant laws and regulations, solely for the purpose of providing information. The report should not be used or considered as an offer or the solicitation of an offer to sell, buy or subscribe for securities or other financial instruments. The information presented in the report is under the copyright of the company. Without the written permission of the company, none of the institutions or individuals shall duplicate, copy, or redistribute any part of this report, in any form, to any other institutions or individuals. The party who quotes the report should contact the company directly to request permission, specify the source as Equity Research Department of Minmetals Securities, and should not make any change to the information in a manner contrary to the original intention. The party who re-publishes or forwards the research report or part of the report shall indicate the issuer, the date of issue, and the risk of using the report. Otherwise, the company will reserve its right to taking legal action. If any other institution (or "this institution") redistributes this report, this institution will be solely responsible for its redistribution. The information, opinions, and inferences herein only reflect the judgment of the company on the date of issue. Prices, values as well as the returns of securities or the underlying assets herein may fluctuate. At different periods, the company may issue reports with inconsistent information, opinions, and inferences, and does not guarantee the information contained herein is kept up to date. Meanwhile, the information contained herein is subject to change without any prior notice. Investors should pay attention to the updates or modifications. The analyst wrote the report based on principles of independence, objectivity, fairness, and prudence. Information contained herein was obtained from publicly available sources. However, the company makes no warranty of accuracy or completeness of information, and does not guarantee the information and recommendations contained do not change. The company strives to be objective and fair in the report's content. However, opinions, conclusions, and recommendations herein are only for reference, and do not contain any certain judgments about the changes in the stock price or the market. Under no circumstance shall the information contained or opinions expressed herein form investment recommendations to anyone. The company or analysts have no responsibility for any investment decision based on this report. Neither the company, nor its employees, or affiliates shall guarantee any certain return, share any profits with investors, and be liable to any investors for any losses caused by use of the content herein. The company and its analysts, to the extent of their awareness, have no conflict of interest which is required to be disclosed, or taken restrictive or silent measures by the laws with the stock evaluated or recommended in this report.

Minmetals Securities Co. Ltd. 2019. All rights reserved.

Special Disclaimer

Permitted by laws, Minmetals Securities Co., Ltd. may hold and trade the securities of companies mentioned herein, and may provide or seek to provide investment banking, financial consulting, financial products, and other financial services for these companies. Therefore, investors should be aware that Minmetals Securities Co., Ltd. or other related parties may have potential conflicts of interest which may affect the objectivity of the report. Investors should not make investment decisions solely based on this report.

Contact us

Shanghai

Address: 30/F, Zhendan International Building, No.99 Fucheng Road, Lujiazui Street, Pudong New District, Shanghai
Postcode: 200120

Shenzhen

Address: 23F, Minmetals Financial Center, 3165 Binhai Avenue, Nanshan District, Shenzhen
Postcode: 518035

Beijing

Address: 3/F, Tower C, Minmetals Plaza, No.3 Chaoyangmen North Street, Dongcheng District, Beijing
Postcode: 100010