

华秋「芯灵硬见」系列直播 · 端侧AI视觉SoC超低功耗设计与应用

基于研极微AI SoC的 智能视觉方案实操详解

从芯片选型、系统架构到开发落地 ——
一线方案商视角的 AI 穿戴视觉实战

殷国华 · 深圳市良友通信有限公司

2026年10月21日

良友与AI穿戴

深圳市良友通信有限公司 · 专注AI穿戴类产品方案设计

深圳市良友通信有限公司：专注AI穿戴类产品方案设计

2023年11月量产第一款AI眼镜——音频 + 拍照录像 + 光波导显示；既是研极微的方案商，也是其芯片代理商。

本次聚焦智能视觉方向——视觉SoC选用研极微（ISP处理与调校是强项）；音频链路采用头部厂商低功耗蓝牙方案。

2022.05

成立

良友2022年5月成立；彼时AI眼镜还是个小众市场，供应链和参考设计都不成熟。

2023.03

入场

2023年3月正式进入AI眼镜行业

2023.11

量产

2023年11月量产第一款AI眼镜——音频 + 拍照录像 + 光波导显示，从入场到量产只用了8个月。

2024

提速

国内大厂相继入场，品类快速起量，行业从「讲故事」转向「拼产品」。

2025-26

放量

市场爆发式增长，良友多款穿戴方案量产，包括今天的两个主角——AI眼镜和AI吊坠。



▲ 良友已量产 AI 眼镜产品

良友做的不止眼镜

眼镜与吊坠两类形态，后面会先后展开

AI眼镜 已量产

做得最早最熟悉的品类；工作模式是「事件触发型」——按一下才拍/录，不工作时视觉SoC直接下电。

AI吊坠 新形态

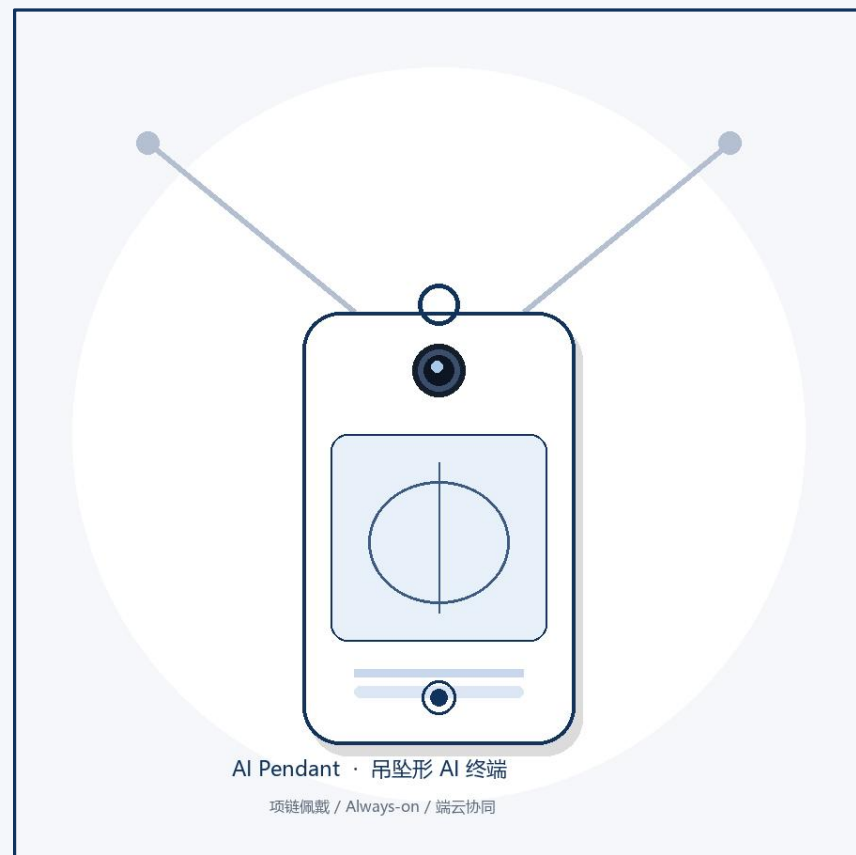
项链/挂件形态，always-on：戴着就一直在工作 + 端云协同，后面会专门介绍。

智能工牌 在研 / 储备

胸前佩戴形态，与吊坠共用一套低功耗视觉方案。

其他AI穿戴衍生形态 持续探索

面向不同佩戴位置与场景做差异化设计，视觉SoC的能效是共同命门。



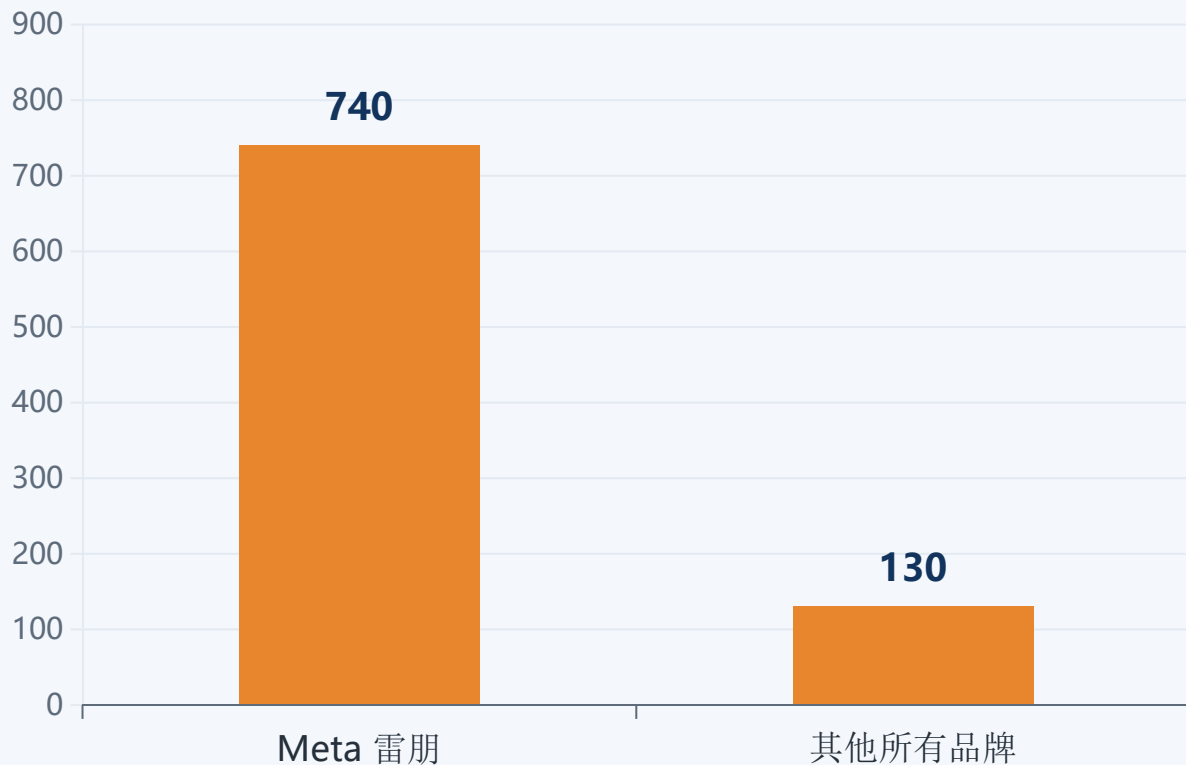
▲ AI吊坠：项链佩戴形态的AI终端

一句话：形态不同，产品的**工作流程**也有区别，但「小、低功耗」这件事没变。

为什么现在做AI穿戴方案

先看清现状：增长是真的，但增长高度集中

2025年全球AI眼镜出货（万台）



2025年全球AI眼镜出货约870万台，三年增长约25倍（2023年仅34万台）；

其中 Meta 一家就占740万台、约85%（行业公开统计，2025）。

增长够猛

2025年全球AI眼镜出货约 870 万台，三年增长约 25 倍

高度集中

Meta「雷朋」一款就卖 740 万台，独占全球约 85%

国内起量

IDC：2026年中国智能眼镜出货预计可达491.5万台，占全球两成以上；
在售品牌超350个

另一副面孔

早期用户约90%觉得是「没用的玩具」
综合电商退货率约30%，直播渠道40~50%

退货率来源：XR Vision 行业监测（综合电商均值）；口径不同，结论不同。

退货率居高不下的背后：两个真实原因

续航撑不住 · 体验不过关 → 对应两条「生死线」

原因一 续航撑不住

续航虚标：宣传 8 小时以上，多功能一开实测只剩 2~3 小时；
消费者不是工程师，他只会觉得自己被骗了。

原因二 体验停留在「能用」

买前以为是「万能随身AI助手」，到手发现能干的有限；
佩戴舒适度、拍照效果、AI流畅度都远不如宣传——新鲜两天就放下。

退货率数据见上一页（XR Vision 监测）；本页只拆原因。

两个原因，正好对应两条生死线：

① 低功耗视觉SoC

摄像头是AI穿戴最大的耗电模块；视觉SoC的能效直接决定续航与电池重量。

② 用户体验

「没用的玩具」「买回去就退」，本质上都是体验没过关；它不在参数表上。

前者从选型抓起 · 后者后面用一整章展开

01

芯片选型

How we pick the SoC — 性能 / 功耗 / 尺寸

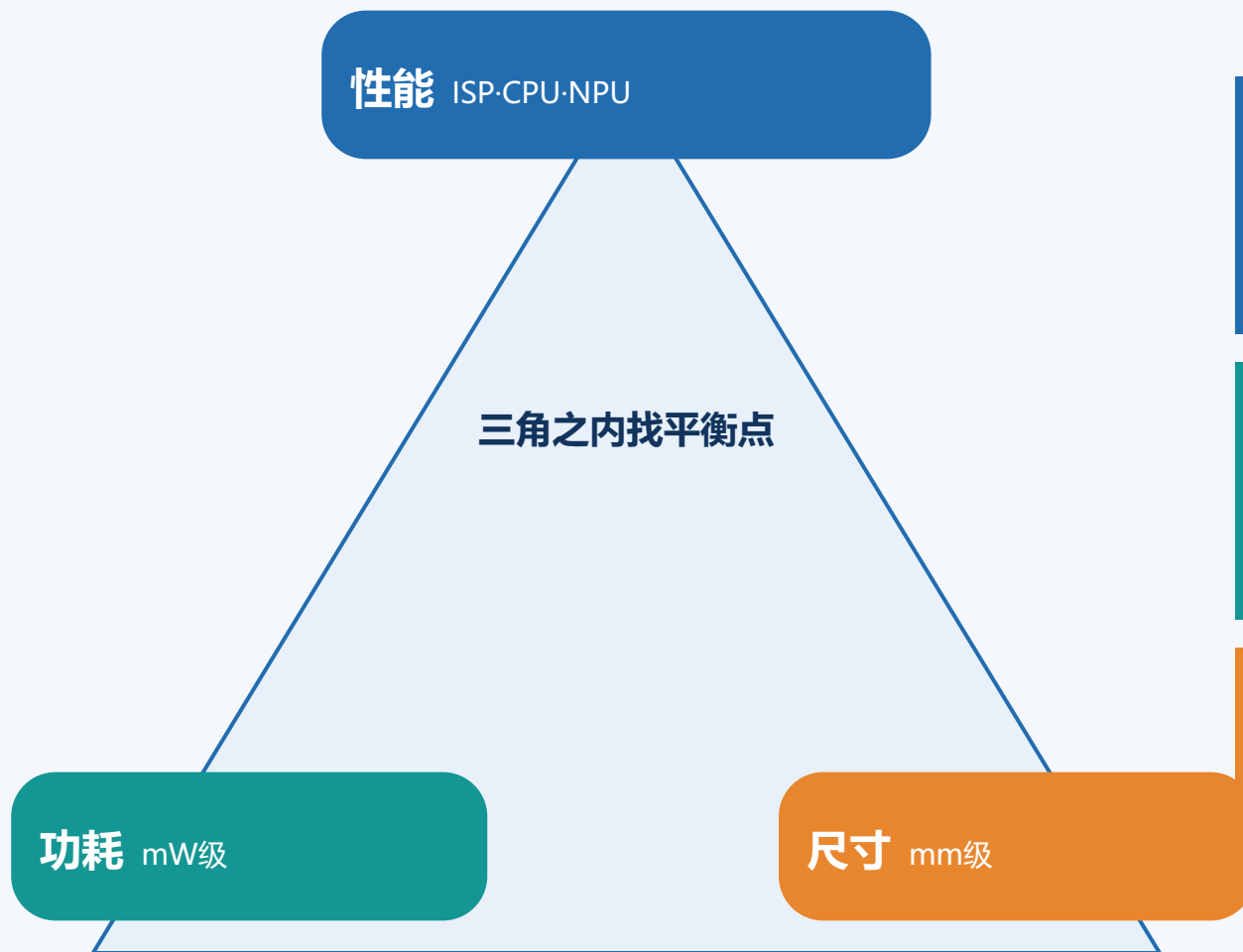
三大考量因素

为什么是研极微

与主流IPC芯片对比

选型三大因素：性能、功耗、尺寸

三个约束互相打架，选型本质就是找平衡点



性能 Performance

先看ISP图像处理能力（去噪/色彩/HDR/暗光），再看CPU处理速度、NPU算力与端到端时延——画质是用户第一眼看到的东西。

功耗 Power

看的是典型工作场景功耗与待机功耗，直接换算成续航与电池重量；吊坠要求视觉芯片工作在always-on模式，对典型工作场景功耗的要求更极致。

尺寸 Size

主控SoC往往是整板最大的一颗器件，封装尺寸基本决定PCB面积与整机厚度；眼镜镜腿细长，SoC太宽就很难看。

为什么选研极微 ①：ISP 的处理与调校

为「消费者偏好」而生，而不是安防取证

ISP 强，取向不同

客观指标过硬（解析力/噪点/动态范围）；
更关键的是调校取向：要「好看」，而非安防式的「真实还原」。

标配 AI-ISP

去噪、色彩、黑光全彩等AI增强，
暗光/夜拍表现是消费级刚需。

8nm 先进制程

领先业界约两代的工艺层级，
同档算力下功耗与发热显著占优。

一句话：同样一颗摄像头，用研极SoC出来的画面是「用户想发朋友圈」的画面。

对AI穿戴意味着什么：

- 消费级画质 + AI-ISP → 第一视角拍摄、暗光识别、直播分享都有底气；
- 8nm带来低功耗 → 同样的电池，更长的续航。

为什么选研极微 ②：把功耗打下来的两个杀手锏

除了高制程，还有两条：全定制设计方法学 + 第二代起去DDR改用PSRAM

杀手锏一：全定制设计方法学

从电池供电场景出发反推芯片架构，低功耗IP全是自研的——把功耗逼到极限这件事，研极是有基因的。

→ 对方案的意义：同样的电池容量，续航和结构余量都更从容。

杀手锏二：第二代起去 DDR，改用 PSRAM

研极从第二代芯片起就去掉DDR、改用PSRAM（SA62102、SA62205都是如此）；DDR是SoC功耗的大头之一，换掉之后功耗大幅降低，顺带避开DRAM行情波动。

→ 摄像头要一直开着的形态（如AI吊坠）受益最大：没有下电机会时，内存功耗就是实打实的续航。

公开佐证：研极芯Gen2（即第二代）仿真功耗约130mW量级（业界约1/10）；第三方测试能效比达主流芯片3.2倍。

怎么做自己的功耗判断：

原厂数据（130mW量级等）用来看量级和排序；真正拍板前，按自己的场景在开发板上把各模块功耗拆开实测——后面讲开发板时会展开。

为什么选研极微 ③：尺寸，以及一张对比表

眼镜镜腿里，每一毫米都要争

研极微封装一览

SA62105X 8.5 × 8.5 mm 第一代 · 标准封装

SA62108X 7 × 11 mm 针对眼镜品类定制的专用封装

SA62205 7 × 9 mm 高集成，最新量产（AI吊坠等新形态也首选这颗）

SA62108X：为眼镜品类专门改的一版封装——原厂愿意为一个品类去改封装，这个动作本身就说明：他们对穿戴市场是认真的。

与主流IPC芯片对比（公开资料整理）

芯片	制程	内存	封装尺寸
研极微 SA62205	8nm	PSRAM (无DDR)	7×9 mm
海思 Hi3516CV500	28nm	外挂 DDR3/DDR4	12×12 mm
瑞芯微 RV1106	22nm	内置 DDR3L	12.3×12.3 · QFN128
君正 T41	22nm	DDR2/DDR3 · 可 SIP	QFN96 / BGA

注：竞品参数来自各原厂公开资料（2026年整理），仅供参考，以官方datasheet为准。

看点：制程代差 + 免DDR的内存架构 + 更小的封装——三项叠加，就是AI穿戴要的「小而省」。

02

架构设计

System Architecture — 以小控大

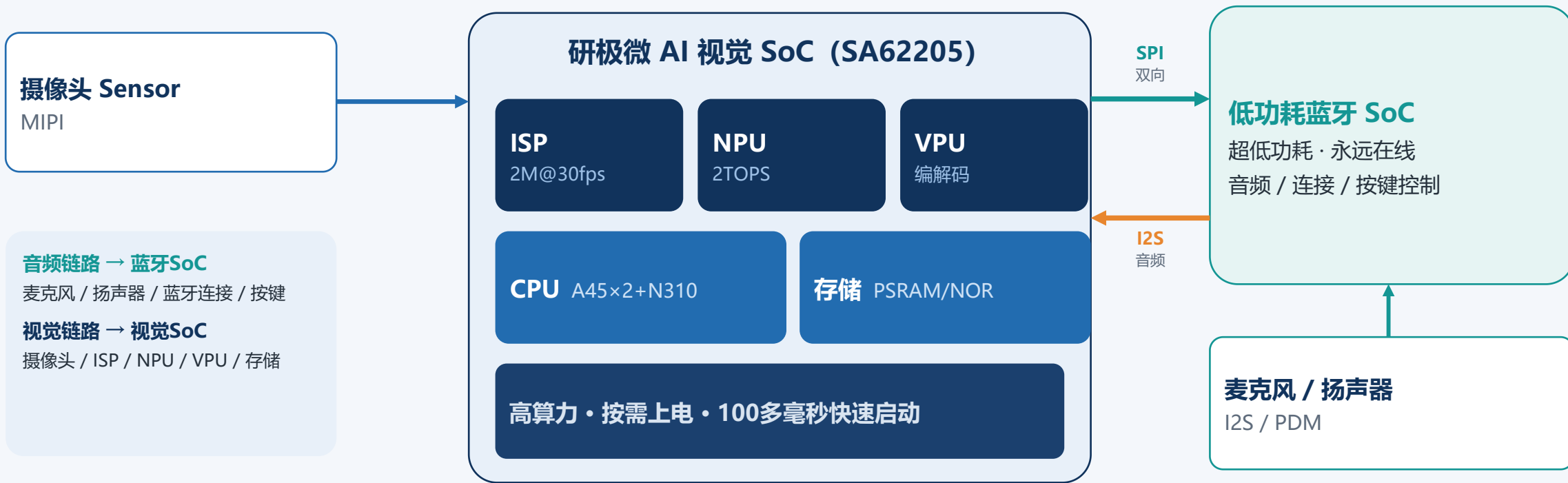
一颗低功耗蓝牙SoC值守

一颗视觉SoC按需干活

SPI / I2S 把它们连起来

「以小控大」：低功耗蓝牙 + 视觉SoC

小芯片值守，大芯片干活 —— 音频与视觉各走一条链路



功耗策略：不处理图像时视觉SoC直接下电，值守交给蓝牙SoC（ $\mu\text{A} \sim \text{mA}$ 级）；触发后重新上电，100多毫秒完成启动，用完立刻下电。

芯片协作：控制与数据走 SPI（双向）；音频由蓝牙SoC采集后，通过 I2S 送给视觉SoC，做音画同步。

系统要跟得上：要这么快的启动，就不能跑 Android 这类重型系统——只能是经过深度裁剪优化的 Linux 或 RTOS。

为什么是「以小控大」：一个真实的由来

不是理论推导，是被续航逼出来的选择

2022年·我们的第一个眼镜客户

- 客户已量产第一代AI眼镜：视觉 + 光波导显示，是行业先行者
- 原方案：高通穿戴系列 4100
- 客户诉求：在现有电池容量下，把可用时长做上去

最大的痛点：续航撑不住

- 实际使用不到 3 小时；眼镜电池容量通常在 300mAh 以下
- 当时市面上，找不到一颗带视觉的SoC能满足待机时长要求

把音频与视觉拆成两条独立链路 —— 当时唯一可行的出路，也是良友在眼镜品类上率先走通的架构

① 功耗分层

不用处理图像时，视觉SoC直接下电

② 响应速度

GPIO 拉起，100多毫秒完成启动

③ 生态分工

音频与视觉各自站在成熟生态上

放到今天：依然成立的理由，以及诚实的代价

- 即便主流品牌已采用 AR1 单芯片方案，仅就功耗一项，此架构仍有优势，成本亦更优；
- 代价是系统复杂度更高：多一颗物料、多一条SPI协同链路要调试；
- 芯片技术仍在迭代，相信未来会有更多、更好的选择。

03

产品体验

Product Experience — 用户只感受得到「好不好用」

用户评价是「肤浅」的

细节才是胜负手

从产品定义开始打磨

把体验当战略，靠定力

用户看不到技术，只感受体验

参数是工程师的语言，好用才是用户的语言

一个常被忽略的事实

用户对产品的评价，往往是「肤浅」的。

他们看不到芯片多先进、架构多复杂、算法多优雅；
他们只关心一件事：这东西在日常里到底好不好用。

对智能穿戴尤其如此——

它是「贴身」产品，体验上的每一处瑕疵都会被放大。

同一颗芯片，有人做出来是「玩具」，有人做出来是「日常」——
差别，就在体验。

一个反差

2025年全球AI眼镜出货870万台，其中约85%来自 Meta 的「雷朋」一款（740万台）；

国内品牌数量虽多，出货量加起来仍远不及 Meta 一家。

差距不在技术

Meta 卖得好，靠的不是「AI 有多强」——是长得好看、戴着不违和、拍视频方便。

我们第一款眼镜功能其实更多（音频+视频+光波导显示，Meta 那会儿还没有显示），可没赢下这一局。

所以：它赢的不是技术，是体验。

注：出货量级为公开市场数据的量级判断，仅作趋势说明。

细节才是胜负手：一个「拍照」的案例

实测 Meta 眼镜后，感受最深的一页

眼镜没有显示屏，用户怎么知道拍到了？

只能靠提示音判断——可声音一响，也未必能确认画面抓没抓到、糊没糊。

给做产品的人的启示

- Meta 用 700 多万台的年销量证明：把眼镜做成「人们愿意天天戴的东西」，AI 就是加分项，而不是噱头
- 这类细节要从「产品定义」阶段就全盘考虑，不只定义外观和功能
- 舍得在人机交互的每一处细节上花时间打磨，用户才愿意留下来

细节一：定制快门音

拍照本身有个「收敛」过程。Meta 把快门音做成了约2秒、带转折的音效——时长够，听起来却一点都不冗余，用户凭声音就知道「正在拍」与「拍完了」。

细节二：缩略图快速回传

生成大图的同时，再生成一张小缩略图，通过蓝牙快速传到手机 APP——用户抬眼就能在手机上看到「刚才拍到了什么」。

这个设计，我们在第二代眼镜里也借鉴了。

把体验做好，靠的是战略定力

风口越热，越要沉得住气

要做到上面这些细节，前提是品牌方要有战略定力——
不能浮躁，真正沉下心来，把涉及用户体验的每一个细节做好。

浮躁：追风口、拼节奏

- 产品定义跟着概念走，什么热就做什么
- 堆参数、赶发布——平均每9天就有一款新品
- 体验上的「小问题」被无限期往后拖

结果：产品做出来了，用户玩两天就放下了。

定力：把体验当成战略

- 从产品定义阶段，就把人机交互细节全盘纳入
- 不因短期 KPI，牺牲长期体验
- 舍得为一个「不起眼」的细节，反复打磨

结果：潮水退去，用户还愿意把它留在身上。

当潮水退去，能留下来的，是把「体验」当战略、而不是当卖点的团队。

04

AI吊坠方案

AI Pendant — 一颗始终「醒着」的视觉SoC

吊坠的工作流程 · 端云协同

为什么做吊坠形态

与眼镜的差异 · 常开功耗

端云协同：吊坠最常见的工作场景

端侧做实时筛选，云端做深度理解 —— 一条从抽帧到云端理解的完整链路

形态价值：吊坠是继眼镜之后的另一个重要AI入口·形态接近「饰品」，佩戴的心理门槛更低·胸前位置正是「第一人称」主视角的延伸



端侧 (SA62205) 做什么

- 常驻轻量检测模型，按帧周期跑；
- 只判定「有没有事件」，不输出语义；
- 命中即抓帧、编码成图片存本地；没命中就丢掉；
- 功耗大头压在NPU日常推理上，要极致省。

云端大模型做什么

- 对本地保存下来的图片做深度理解（OCR、问答、纪要...）；
- 支持长上下文与多轮对话；
- 把结构化结果回写到手机APP或云端日志；
- 不需要一直在线——按需被叫醒。

收益：80%+ 的「无意义」帧在端侧就被丢掉，云端算力与流量全花在刀刃上 —— **端侧只要一个小而准的「守门员」**

AI吊坠 vs AI眼镜：两种完全不同的工作模式

吊坠是「忘了在」的入口 · 常开功耗由 SA62205 撑住

更长的佩戴时间

项链形态接近「饰品」，无需「戴/摘」

更自然的视角

胸前位置是「第一人称」主视角的延伸

更轻的负担

重量落在颈部与锁骨，鼻梁、耳朵零压迫

更适合 Always-on

「始终在身」让AI能力可以一直在线

AI 眼镜 事件触发型 · 会响应

- 蓝牙SoC常在值守；视觉SoC大部分时间直接下电。
- 用户按键 / 语音 → 快速启动视觉SoC串流、输出结果 → 立刻再下电。
- 事件稀疏，整体功耗被「待机时间占比」摊薄——这是该架构功耗有优势的重要原因。

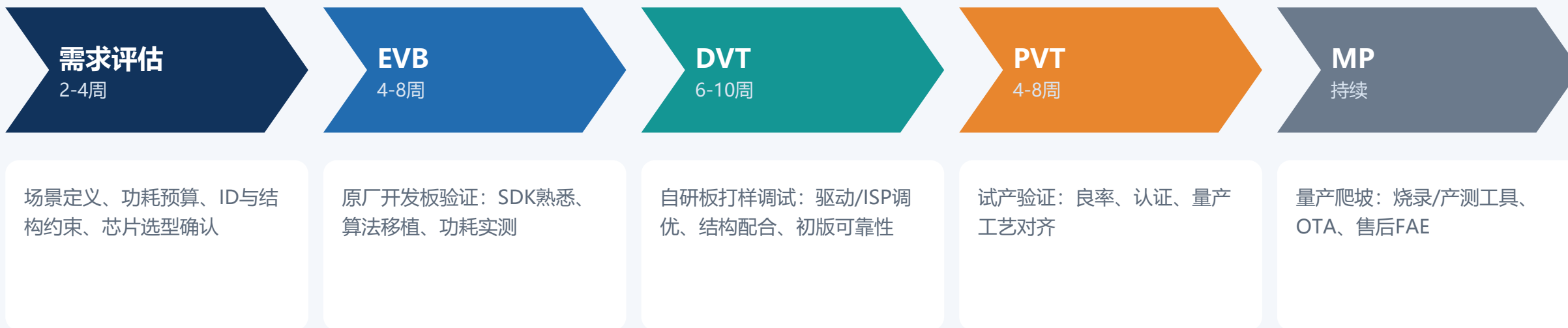
AI 吊坠 持续在线型 · 会观察

- 穿戴即佩戴，长期处在「开机可用」状态，SoC大部分时间都在工作。
- 硬件：SA62205 系统级低功耗优化——全定制设计 + 模块功耗门控 + PSRAM 去 DDR。
- 软件：低帧率录像场景专项优化——录像间隙让高功耗模块尽快休眠，定时器唤醒保证帧率稳定。

常开功耗 = 没有下电机会：这里省下来的每一点，都不是锦上添花，而是「能不能撑住一天」。
硬件靠 SA62205 的系统级低功耗设计（去DDR只是其中一环），软件靠低帧率录像场景的专项优化——两条腿一起压。

开发周期：为什么AI穿戴要半年以上

定制需求多，每一步都省不掉·表内为参考周期，实际因需求而异



对比成熟品类：耳机、IP Camera 这类架构与生态都很成熟的产品，几个月就能出货；

AI穿戴定制需求多（光学、功耗、算法全是变量），从立项到量产大都在半年以上。

注：实际周期因需求与可靠性要求不同，浮动较大——上面这条表是参考。

开发板：项目前三个月的正确打开方式

自己画的板回来之前，别闲着

快速熟悉SDK

原厂开发板开箱即跑：工具链、烧录、demo、驱动框架都齐备——比啃文档快一个量级，团队并行上手。

摸清性能底牌

自己投板之前，先在开发板上验证 ISP 效果、系统响应速度、NPU 推理耗时——确认「这颗芯片扛得住我的场景」。

功耗板细分实测

研极开发板有配套功耗板，可把 CPU、ISP、VPU、NPU、内存的功耗拆开单独测；原厂会提供一些常用场景数据，但自己的应用场景还是得实测。

提前开发应用

应用层、算法、甚至客户 demo 都能在 EVB 上先行——等自研板回来时，软件不是从零起步，整体周期能省好几周。

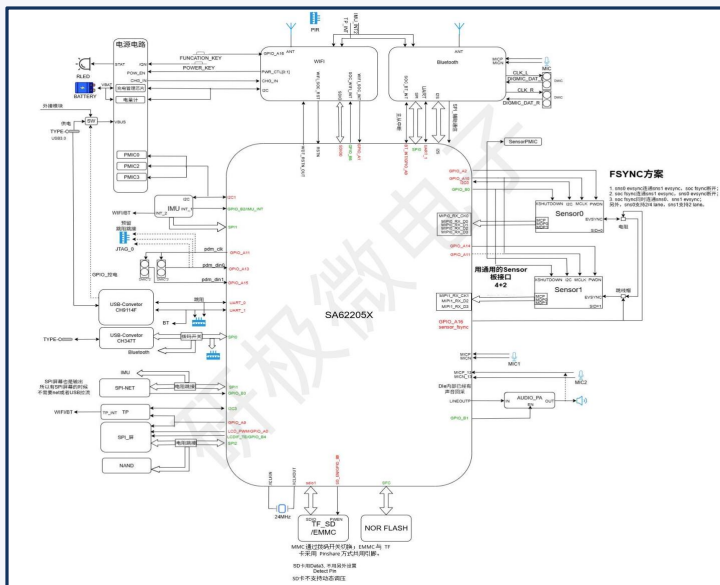
一句话：项目前期自己画的板还没回来，先拿原厂开发板把能力和功耗摸透，是整个项目里性价比最高的三周。

主角登场：SA62205X DEMO 开发板

华秋开源硬件社区开源项目，设计文件/BOM/规格书全部可下载



▲ SA62205X DEMO 开发板



▲ 板载资源布局

视觉输入 2路 MIPI CSI，可直连摄像头 Sensor，支持双目

有线网络 板载 RJ45 以太网口，有线上网直接可用

无线扩展 可外接 WiFi / 蓝牙模组

音频 SPK×2、AMIC×2、PDM Mic×4，Codec+功放

调试 内置 Type-C 转串口（一拖4），一根线多路调试

供电 5V DC / Type-C / 电池，充电+电量计

接口一应俱全，开箱即用

吊装方案的端侧AI模型、功耗策略、链路稳定性，都在这块板上先跑通，再去投自研板。

01 选型

看「系统级能效」：ISP画质、PSRAM取代DDR、封装尺寸——AI穿戴要的是小而省，不是峰值参数。

03 体验

用户评价是「肤浅」的：把产品做成「人们愿意天天戴的东西」，AI功能才是加分项而不是噱头。

02 架构

「以小控大」：低功耗蓝牙SoC值守、视觉SoC按需上电，100多毫秒即可启动，是被量产验证过的低功耗路径。

04 节奏

AI穿戴从立项到量产多在半年以上；EVB阶段把芯片能力和功耗摸透，是整个项目最划算的投资。



扫码直达项目页