

GETTOP[®] 共达



智能眼镜远场消音技术白皮书

专业声学解决方案

目 录

市场背景与用户需求	— 03
不同远场消音设计方案	— 05
性能仿真与数据分析	— 07
关键材料及仿真技术	— 09
总结	— 11

01

市场背景与用户需求

随着消费电子的不断进化，智能眼镜正从“尝鲜单品”向“日常穿戴”跨越。理解市场的爆发式增长趋势，洞察用户对音质、佩戴舒适度与隐私保护的核心诉求，是我们技术迭代的根本逻辑与出发原点。

随着人工智能与可穿戴技术的深度融合，智能眼镜正从专业设备向大众消费电子产品快速演进。据IDC预测，2026年中国智能眼镜市场出货量将突破450万台，同比增长近80%。然而，市场的快速扩张伴随着用户痛点的日益凸显，其中隐私泄露与公共场合音频干扰成为制约智能眼镜普及的核心障碍

本白皮书旨在深入探讨一种革命性的音频解决方案——智能眼镜远场消音技术。该技术的核心目标是实现“近场增音，远场消音”，通过Comsol对智能眼镜的扬声器的结构进行了优化仿真，模拟眼镜在近场和远场自由场情况下的声压对比，大幅降低声音传播，兼顾听觉体验与隐私安全

我们将详细解析实现这一目标的核心物理原理——声学偶极子（Acoustic Dipole），并深入对比当前行业内两种主流的工程实现方案。结合技术原理剖析、多维度的性能仿真数据以及关键材料科学的研究，揭示本设计方案在实现高指向性、低漏音方面的显著技术优势。



02

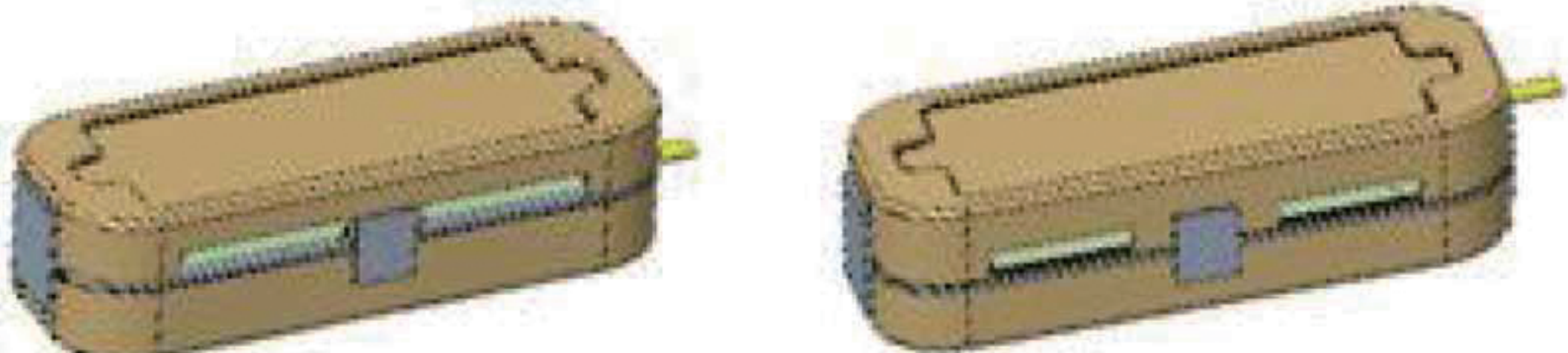
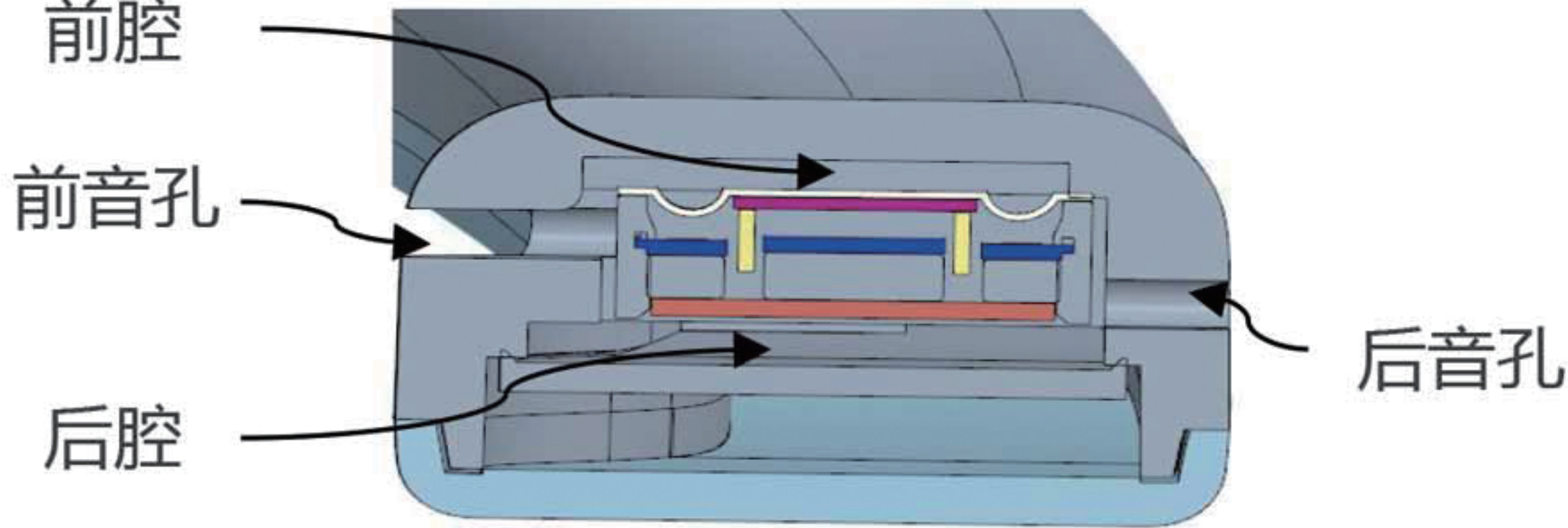
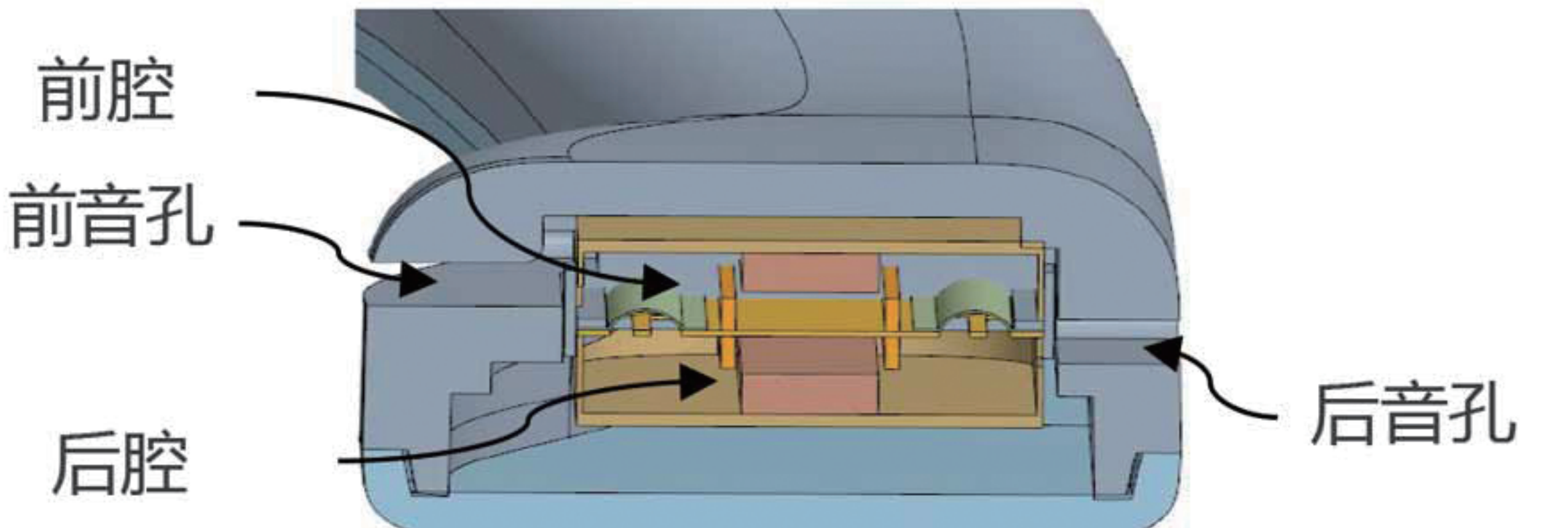
不同远场消音设计方案

深度对比业界主流工程实现路径，剖析技术优劣势 探寻兼顾性能与成本的最佳技术方案。

| 不同远场消音设计方案

➤ 方案对比

以下是共达两种方案扬声器单元，其中尺寸20*09mm的一种相对传统的单振膜扬声器单元。它通过单个振膜的振动来发声，配合声学腔体和导音管设计，试图将声音引导至用户耳道，是目前市面上常见的技术路线之一；20*08mm产品为镜像磁路方案，实现声学偶极子效应设计，在微型模组内集成对称音圈和腔体与对称磁路，通过反向声波形成紧凑偶极子声源。

对比维度	单振膜方案(20*09)	镜像磁路方案(20*08)
产品外型		
整机应用		
优势	1.设计逻辑与传统微型扬声器相似，制造工艺成熟，供应链体系完善 2.无需额外复杂组件，物料采购和整机组装成本低	1.声波强烈干涉，实现显著的远场消音效果。 2.有效减少声音外泄，保护用户私密聆听体验。
劣势	无法实现真正的偶极子抵消效应	结构复杂，对设计与制造工艺要求高，成本高

03

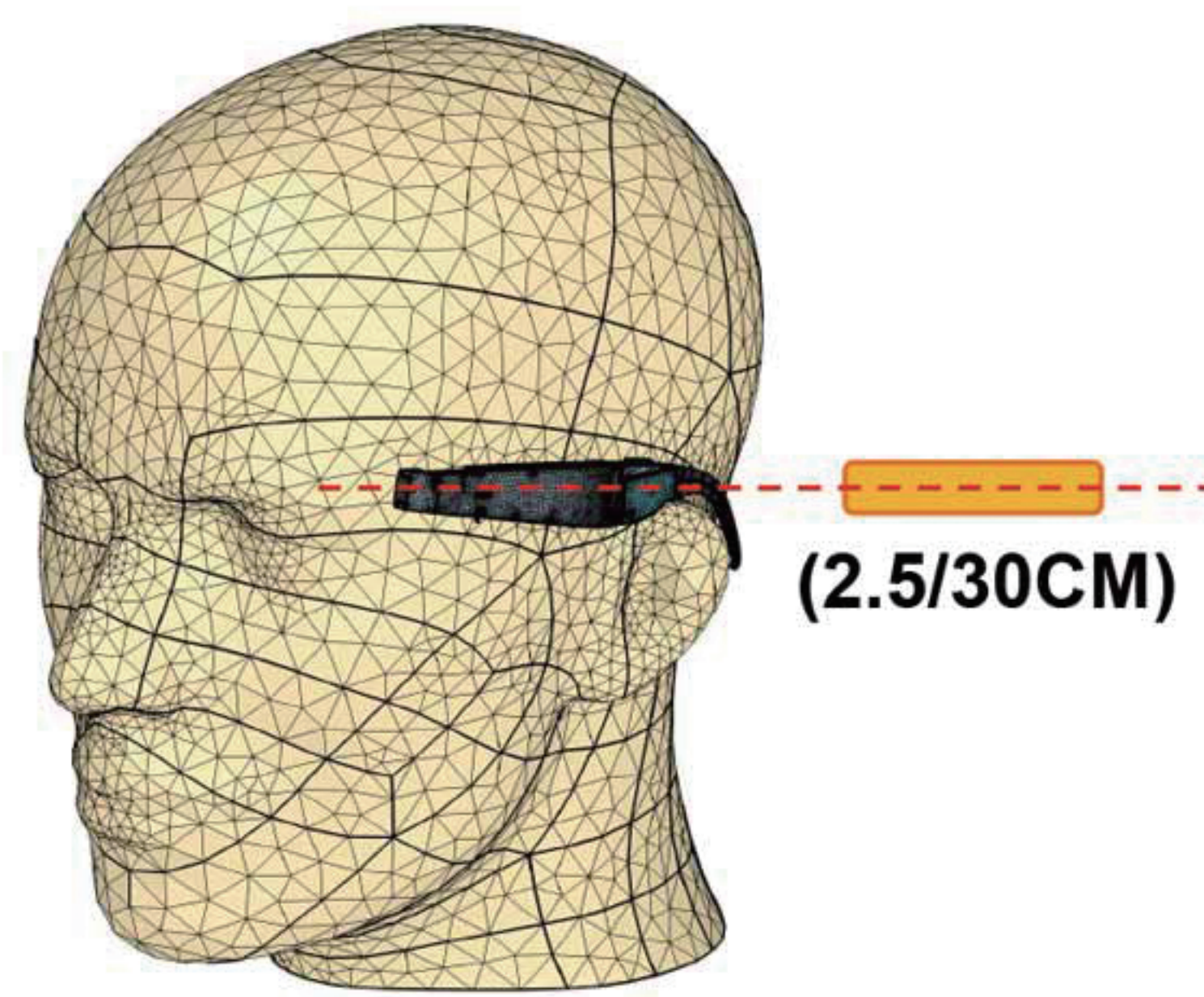
性能仿真与数据分析

理论分析之后，我们需要用数据说话。本章节将通过多维度的性能仿真与详细的数据分析，直观、量化地呈现两种技术方案在实际场景中的性能表现差异。

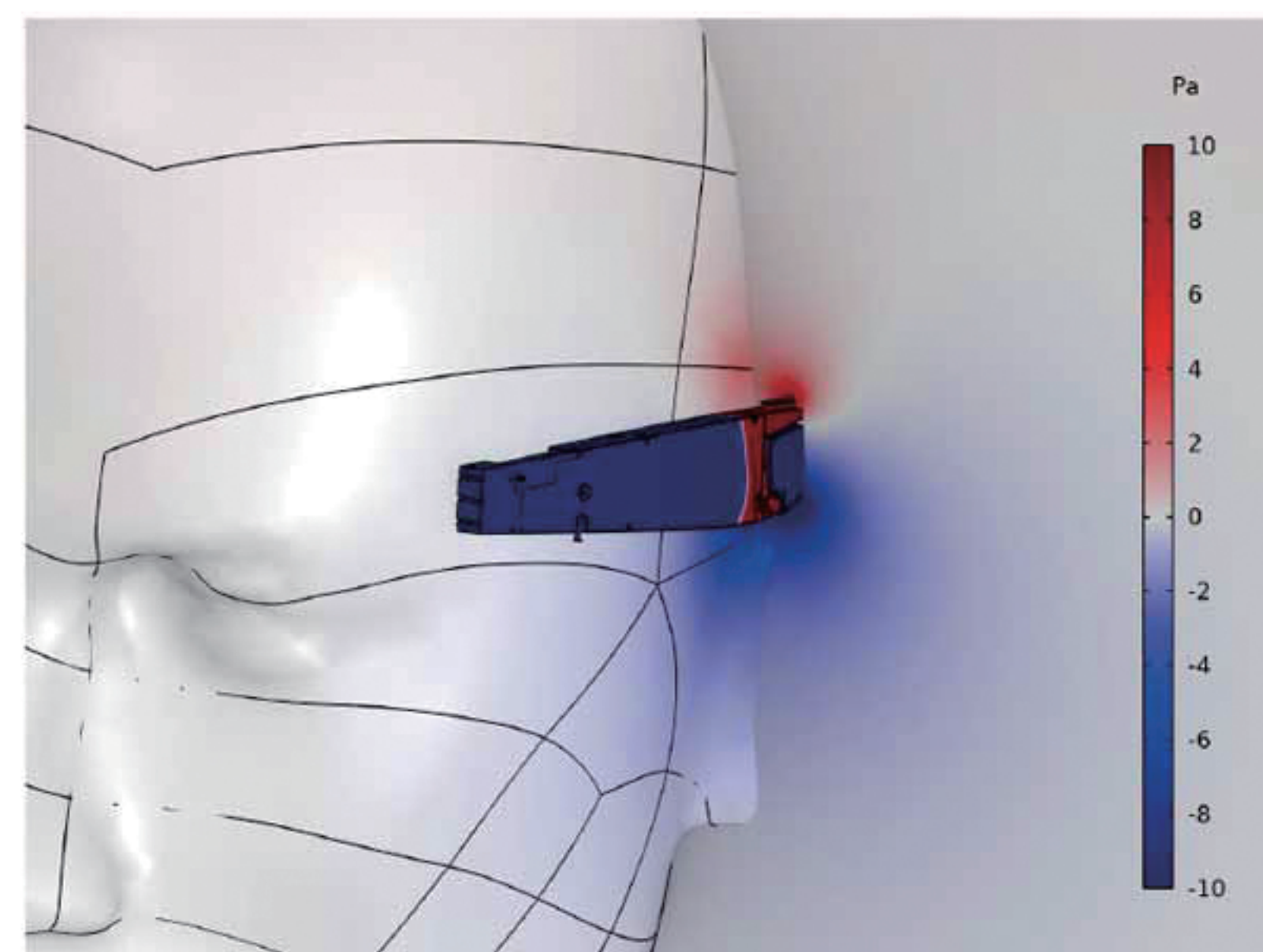
性能仿真

➤ 有限元仿真

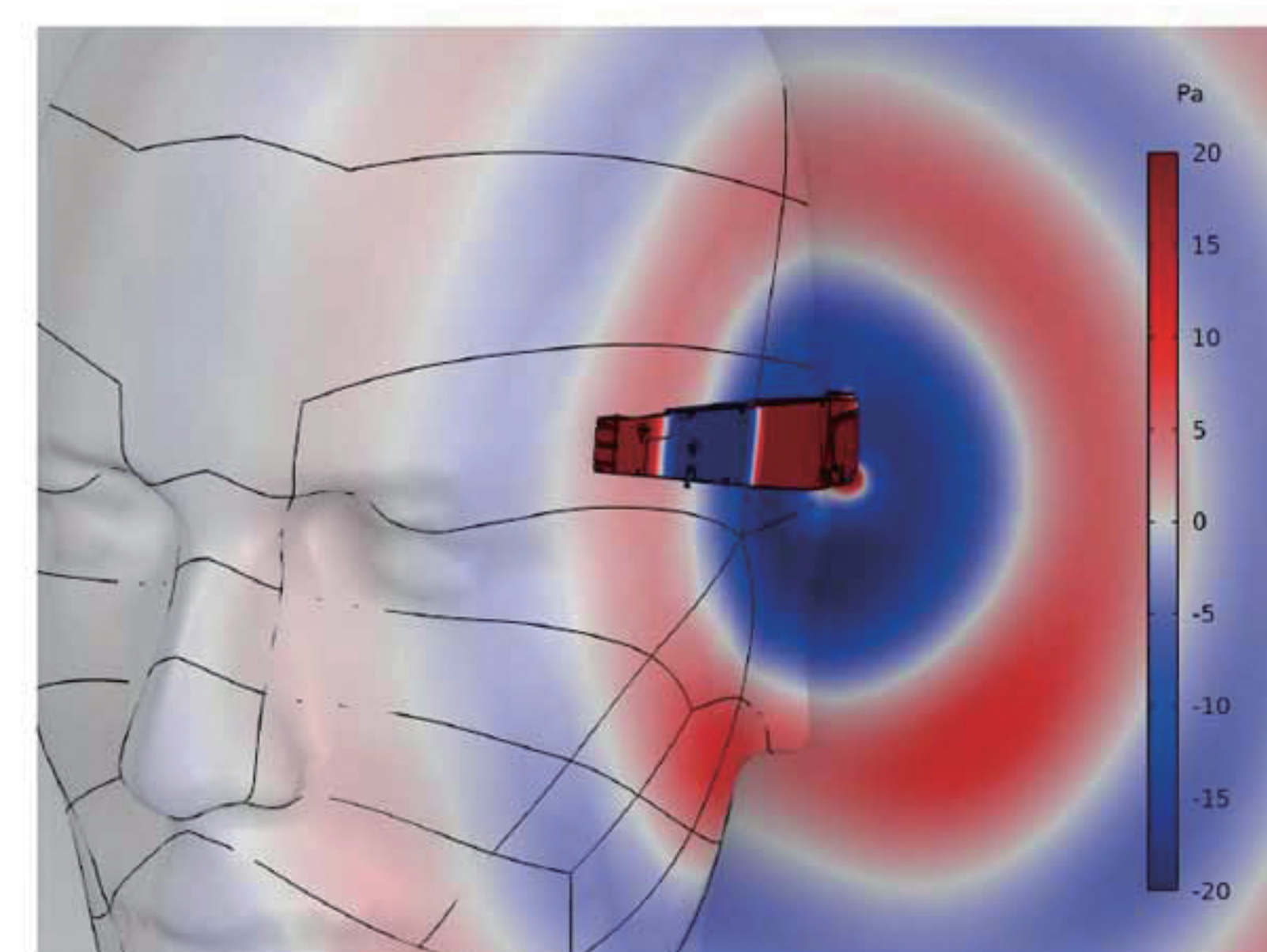
为了便于微型扬声器的仿真分析，乃至仿真设计，我们建立由电、力、声三部分组成的扬声器等效电路，利用电力转换、力声转换理论，使用Comsol配合MC软件搭建仿真模型，进行整机结构对性能的影响仿真。



有限元仿真网格

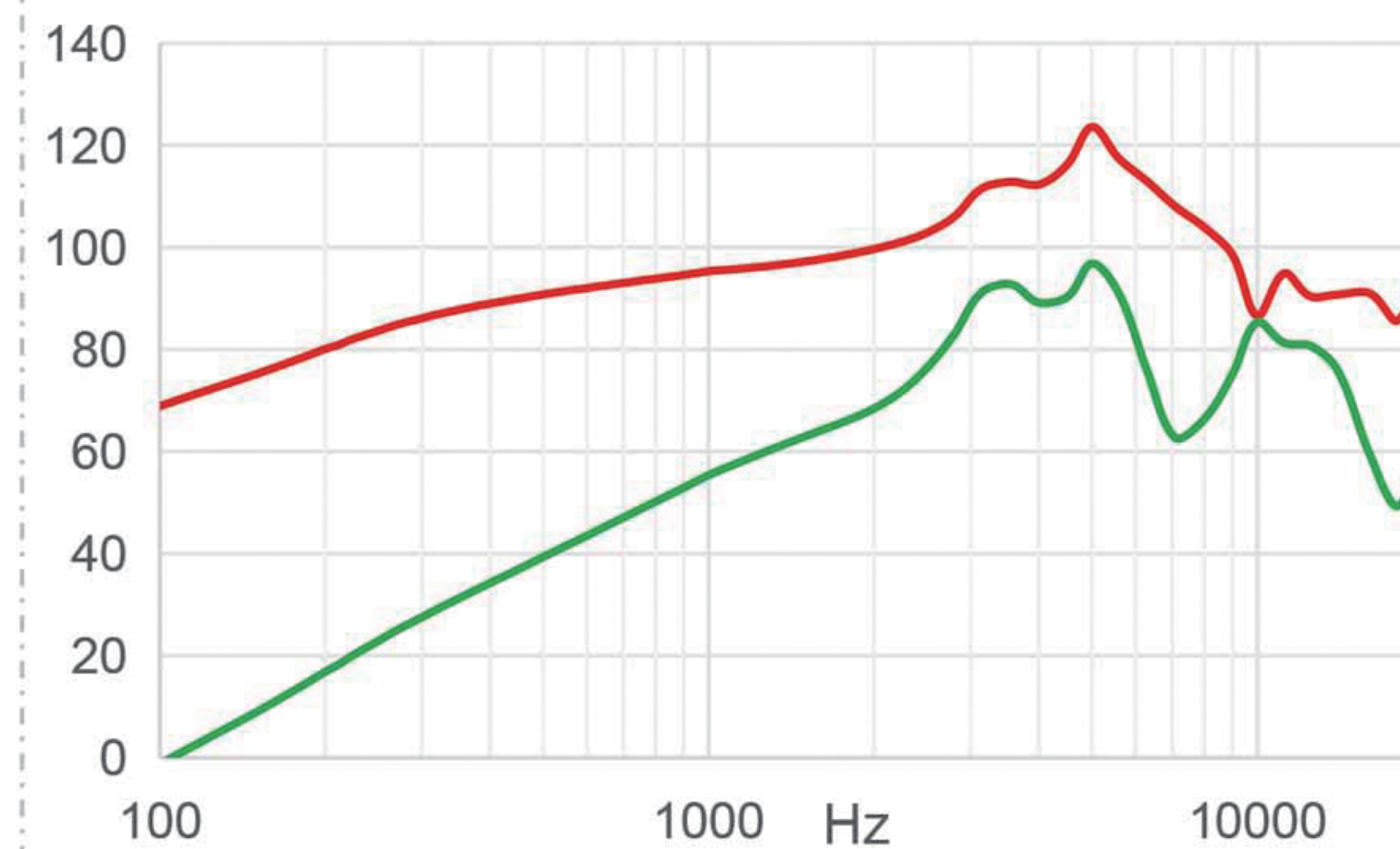


低频声压分布图



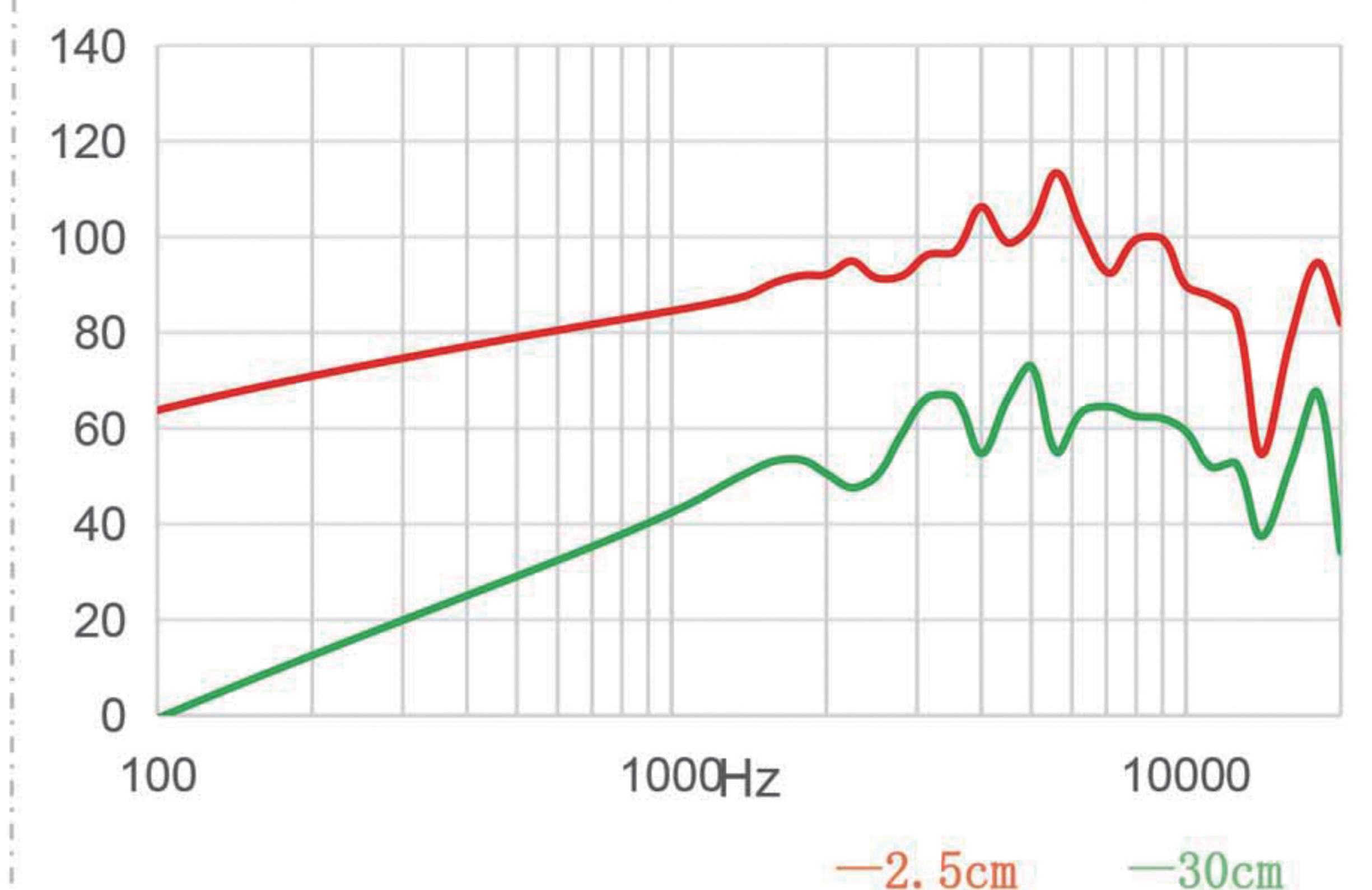
高频声压分布图

不同距离频率响应-单振膜方案



距离	频点	SPL@2.5cm	SPL@30cm
2.5cm	500	90	96
	1000	95	102.2
	3000	107	96
	5000	121	102.2

不同距离频率响应-镜像磁路方案



距离	频点	SPL@2.5cm	SPL@30cm
2.5cm	500	79	29
	1000	84.5	42.4
	3000	96	68.4
	5000	102.2	73.9

04

关键材料/仿真技术

关键材料振膜作用及仿真技术

➤ 关键材料

在扬声器方案设计中，振膜材料的性能直接决定了声学特性的好坏。其性能优劣直接影响声音的还原度、相位同步性以及设备的耐用性。

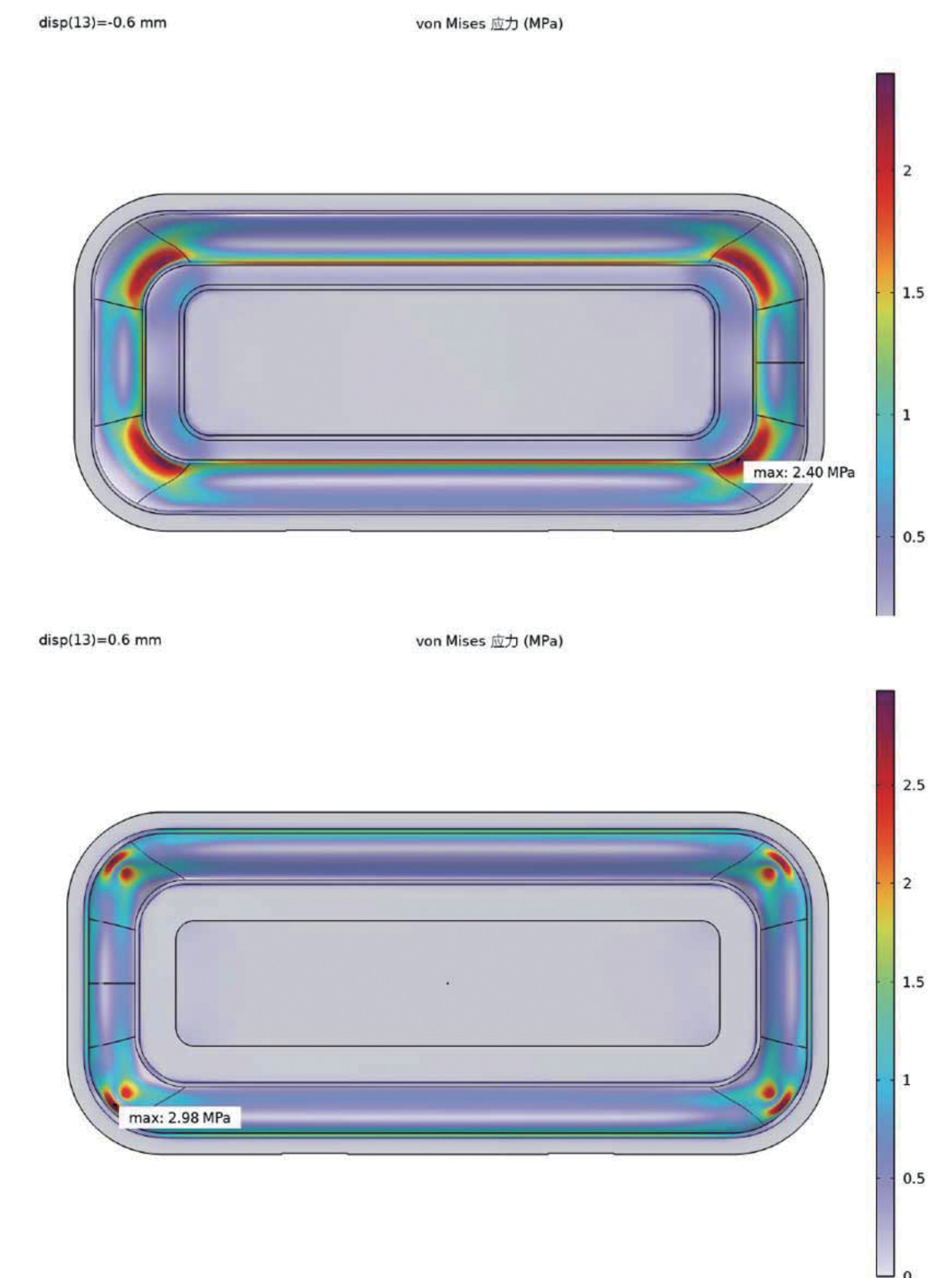
➤ 振膜材料核心特性

理想的振膜材料，需在三大核心指标之间取得完美平衡：

- 高杨氏模量：提供足够刚性，维持形状与振动精度
- 低密度：降低振膜质量，提升瞬态响应速
- 高内阻尼：有效抑制分割振动，减少失真杂音

➤ 有限元仿真

- 通过同等工况下的有限元仿真对比，无需开模打样即可预判不同振膜材质的振动缺陷；
- 快速筛选匹配产品定位的振膜基材，减少多轮样品验证成本；
- 精准定位振膜应力薄弱点，后续可针对性优化圆角弧度、膜厚、筋条结构进一步降低应力；
- 从力学底层解释不同振膜人声、失真差异的根源，为客户选型提供量化仿真数据支撑。



不同振膜材料应力仿真

| 总 结

共达电声通过Comsol模拟智能眼镜的使用场景，有助于减少DOE验证所需要的样机数量，明显缩短研发周期和节约成本，缩短既定项目周期。

共达掌握了完整的Comsol仿真模型库，以及运用这些复杂有限元模拟所需要的工程能力

共达在智能眼镜领域有丰富的量产经验和设计仿真能力，可为终端用户提供最优的设计优化方案和产品，为用户和企业带来双赢的价值闭环。