

移动设备中的声学仿真分析

朱孟¹, 曾博文¹, 张俊平¹

1.江西联创宏声电子股份有限公司, 江西, 南昌

背景与简介: 智能设备的普及离不开发声物件, 随处可见的手机、智能音响、智能居..... 都有扬声器的踪影, 人们对音质的要求也是日渐严苛。随着便携式移动电子设备的发展, 预留给扬声器的设计空间越发狭小复杂, 这给扬声器及其他各零部件设计提出了巨大挑战, 零件的大小差异、形状的多元以及布局的杂乱使得微型扬声器和受话器在移动设备中的声场分布错综复杂。利用仿真软件可挑选较好的方案, 预知声学性能及振动状态, 有效的辅助设计。

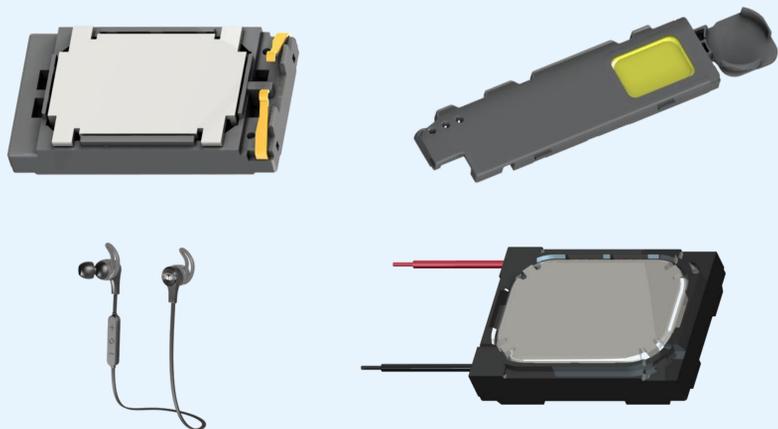


图 1. 仿真应用的部分产品

声学性能: AC/DC模块、声学模块、力学模块多物理场耦合仿真, 可以有效预知扬声器的灵敏度大小、阻抗变化、声压级分布等声学性能。

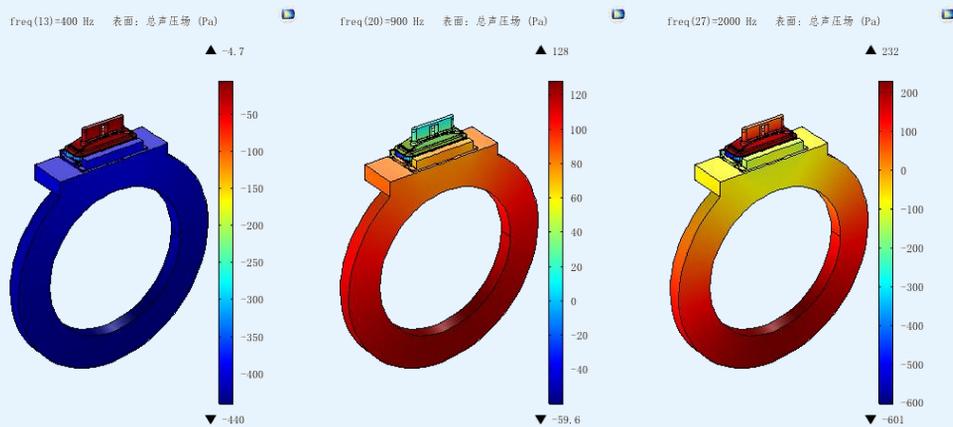


图 2. 智能手表中扬声器不同频率的声压场变化

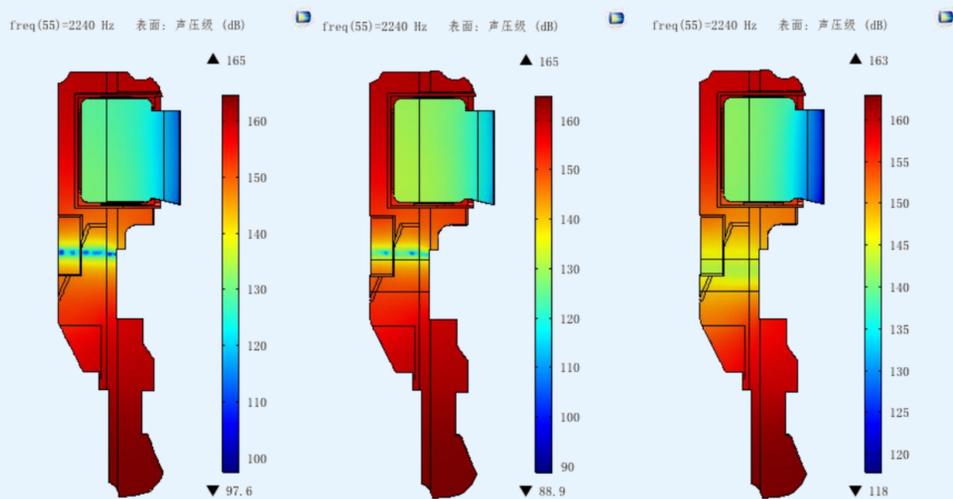


图 3. 扬声器箱贴吸音棉后的驻波消除变化

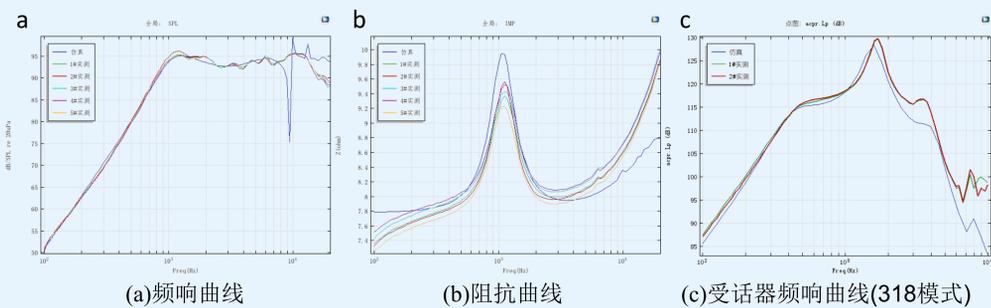


图 4. 声学性能曲线

振动状态: 微型扬声器的振动空间有限, 对其在整机工作中的振动状态, 包括振动幅值与受力大小。

$$X(j\omega) = \frac{U \cdot Bl}{DCR} \left[\frac{C_{ms}}{1 + \frac{1}{Q} \left(\frac{j\omega}{\omega_s} \right) + \left(\frac{j\omega}{\omega_s} \right)^2} \right] \left(\begin{array}{l} U \text{ 为测试电压, } Bl \text{ 为磁力因子, } DCR \text{ 为直流电阻,} \\ C_{ms} \text{ 为系统顺性, } \omega_s \text{ 为谐振频率对应的角频率} \end{array} \right)$$

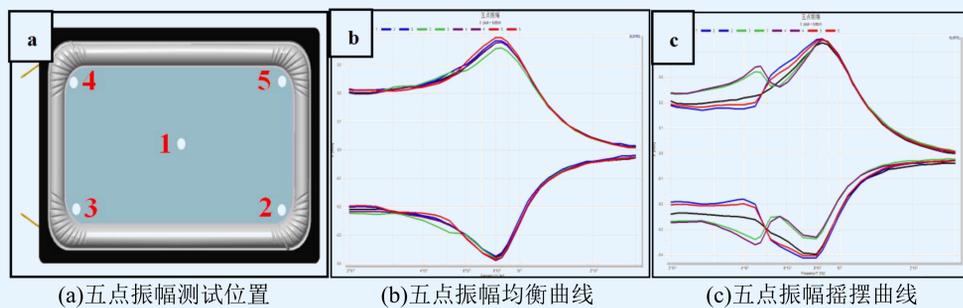


图 5. 五点振幅测试曲线

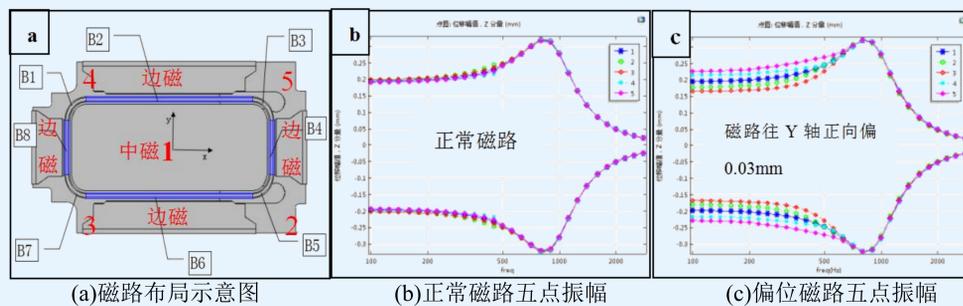


图 6. 磁路偏位对产品五点振幅的影响

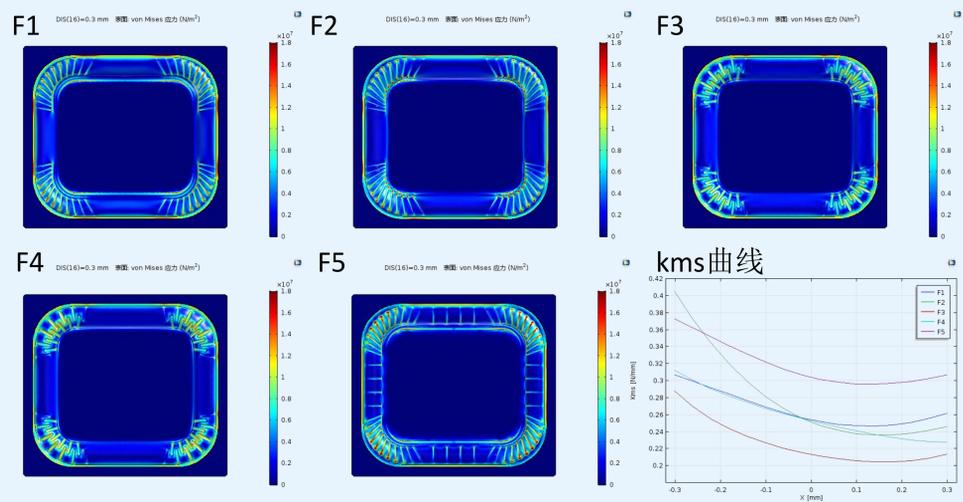


图 7. 不同振膜设计的受力及劲度曲线

结论: 利用Comsol多物理场仿真软件可以在前期设计中有效的预知移动设备中微型扬声器的声音扩散情况, 查看空间中的声压级大小及分布, 避免腔体内各零件组装产生的声音干涉, 同时可以模拟出发声物件在该空间布局状态下的振动情况, 有效的预知微型扬声器工作状态下的安全性。