

# 模拟带耦合腔的电声产品测试仿真

朱孟<sup>1</sup>, 王超<sup>1</sup>, 张俊平<sup>1</sup>

1.江西联创宏声电子股份有限公司, 江西, 南昌

**简介:** 电声产品测试为了更贴近于实际人耳感受到的灵敏度, 通常测试时会带上一个耦合腔来模拟耳道的情况, 使麦克风测试到的声压更接近于人耳感受到的声压。目前测试较为普遍配合的耦合腔一般有711高漏仿真耳耦合腔、711低漏仿真耳耦合腔和318仿真耳耦合腔。电声产品经过不同的耦合腔测试会在整个频段体现出不同的声压级, 设计电声产品的前期, 需要了解到不同耦合腔是否可以满足设计需求。使用COMSOL可以对狭窄管道和狭缝区域模拟分析, 将耦合腔的特性准确仿真模拟出, 有效预知电声产品经过耦合腔之后的性能特性。



图 1. 仿真应用的部分产品

**仿真耳有限元分析特性:** 使用压力声学, 频域与热粘性声学频域对318仿真耳和711仿真耳特性进行求解分析。

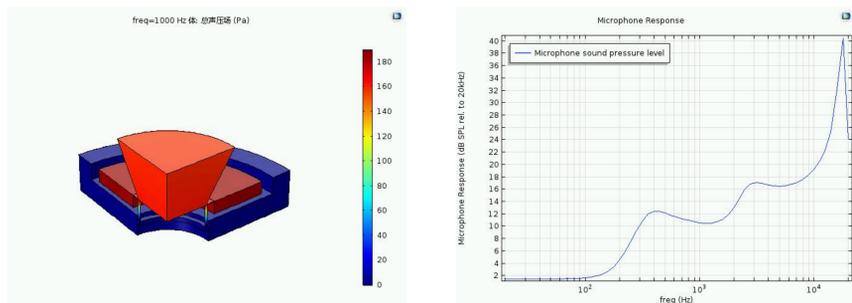


图2. 318仿真耳有限元分析特性

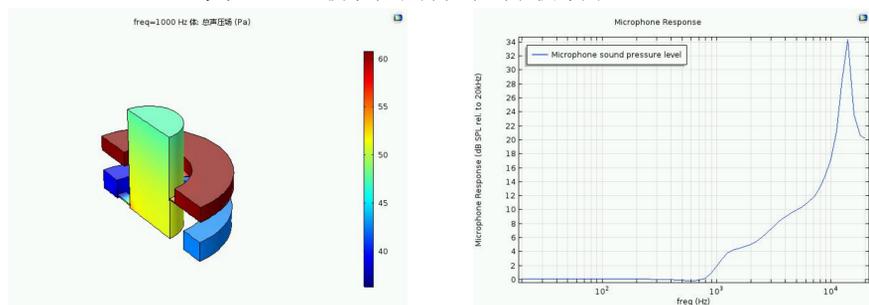


图3. 711仿真耳有限元分析特性

**仿真耳测试特性:** 下图为318仿真耳的频率响应曲线为曲线b(参考ARTIFICIAL EAR TYPE BK4153说明书), 711仿真耳特性可自行查阅相关文档。

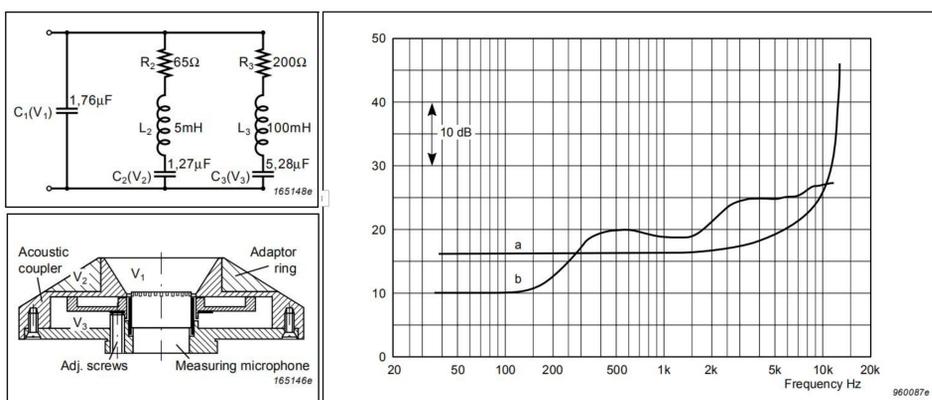


图4. 318仿真耳测试特性 摘自bk4153说明文档

**内核带耦合腔仿真:** 若需装配单体内核分析, 可将AC/DC、结构力学、声学模块一起耦合分析。根据分析的内容可将模型简化或者局部详细化分析。

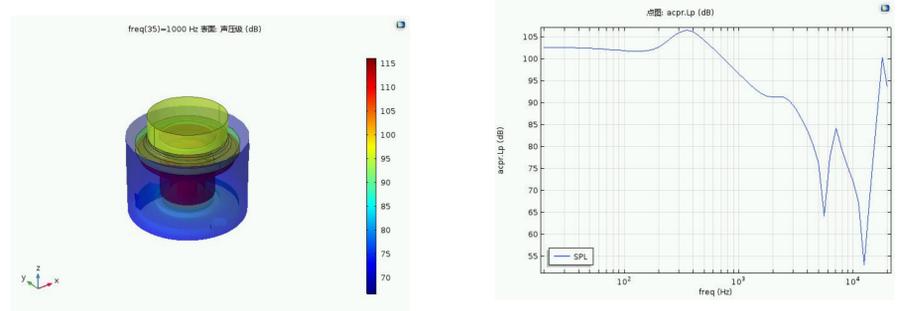


图 5. 耳机芯带318仿真耳测试仿真

**附加耦合腔仿真:** 设计测试治具的时候往往希望所设计的测试工装更接近产品与人耳配合的结构。除了一些通用的耦合腔外, 会配合耳承、机壳、障板等结构, 这些形状形成的导声管也是耦合腔。较为薄细的结构使用热粘性声学或者狭窄区域声学仿真分析, 常规的部分使用压力声学仿真分析。

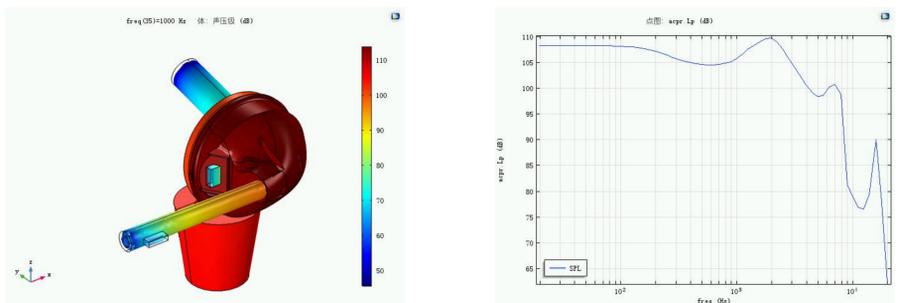


图 6. 耳机整机带711低漏模式仿真耳测试仿真

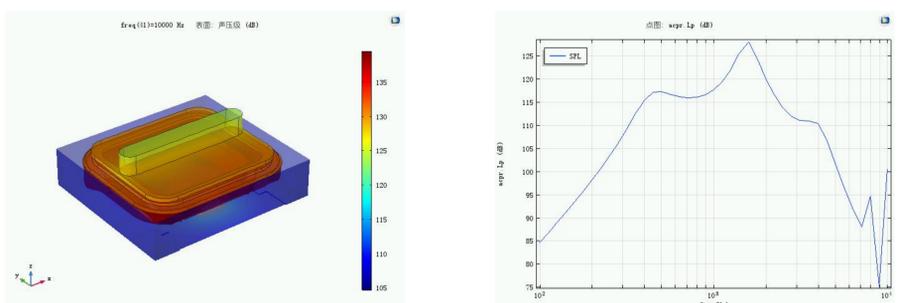


图 7 受话器带711高漏模式仿真耳测试仿真

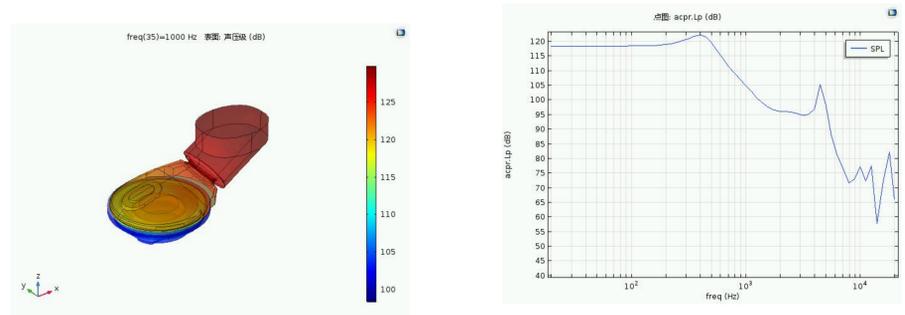


图 8. 耳机芯带耳承及318仿真耳测试仿真

**结论:** COMSOL模拟带耦合腔的电声产品测试仿真在电声产品设计中起着重要的作用。不论是单独的耦合腔管道还是附加电声产品内核的耦合腔, COMSOL都能方便快捷的模拟出其特性。使用COMSOL模拟仿真可以有效地预知电声产品经过耦合腔之后的性能特性, 在工装治具设计方面节约成本、缩短周期、较好的选取满足设计要求的方案。