

# 高音扬声器设计仿真与实测对比

朱凌晨

东莞市派美声学有限公司, 广东省, 东莞市

**简介:** 在消费类音响产品中高音扬声器的设计品质对于整个系统表现至关重要。主轴频响和可控的偏轴指向性是设计的关键指标。利用VPD工具可以优化产品整体的声学性能, 缩短研发周期, 提升效率, 和降低成本。从本质上来讲仿真是一种工具, 不能只停留在纸面上, 需要做出样品与实际测量数据对比, 才能形成闭环, 调整改善模型, 参数和总结经验, 使仿真更贴近实际。

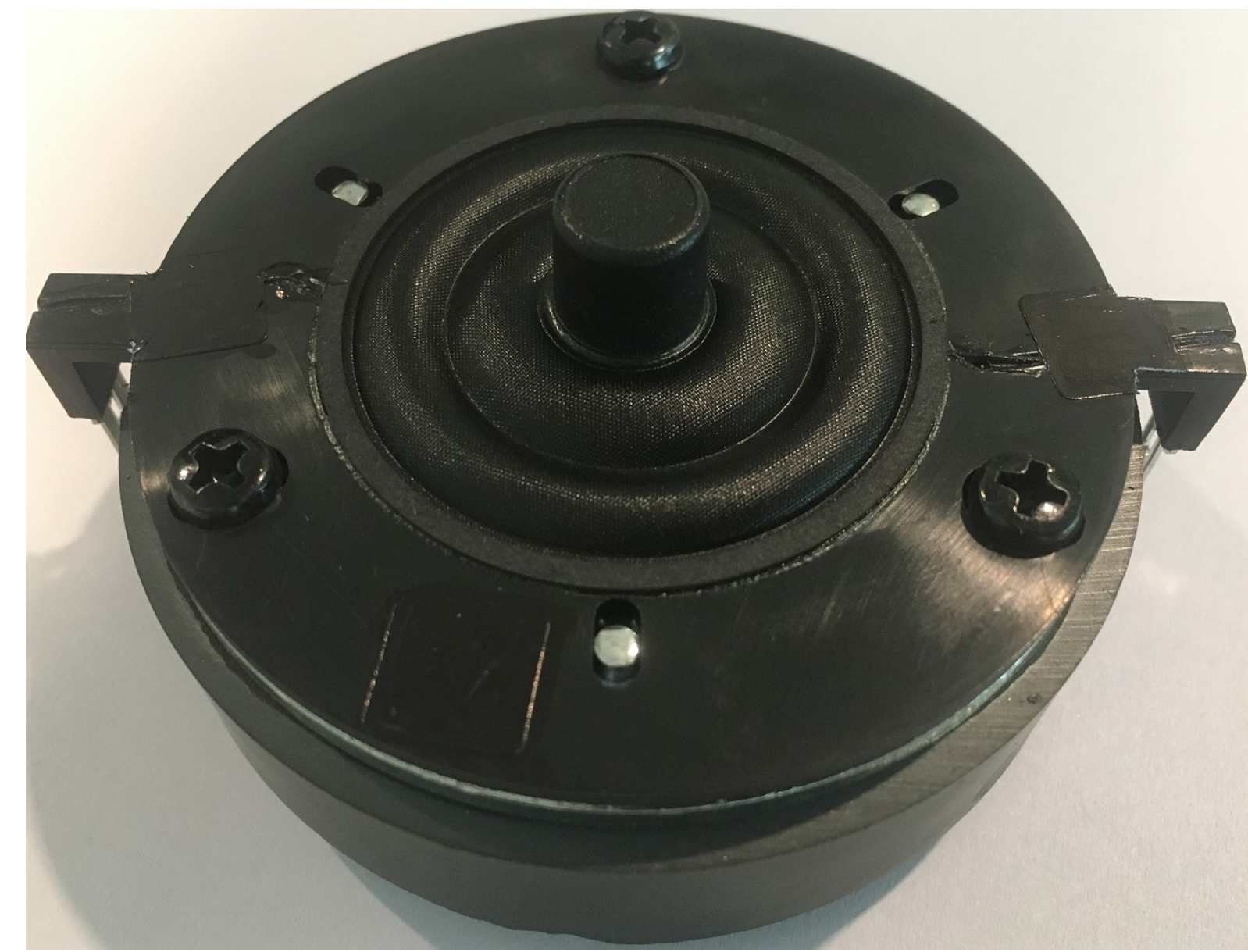


图 1. 实际产品

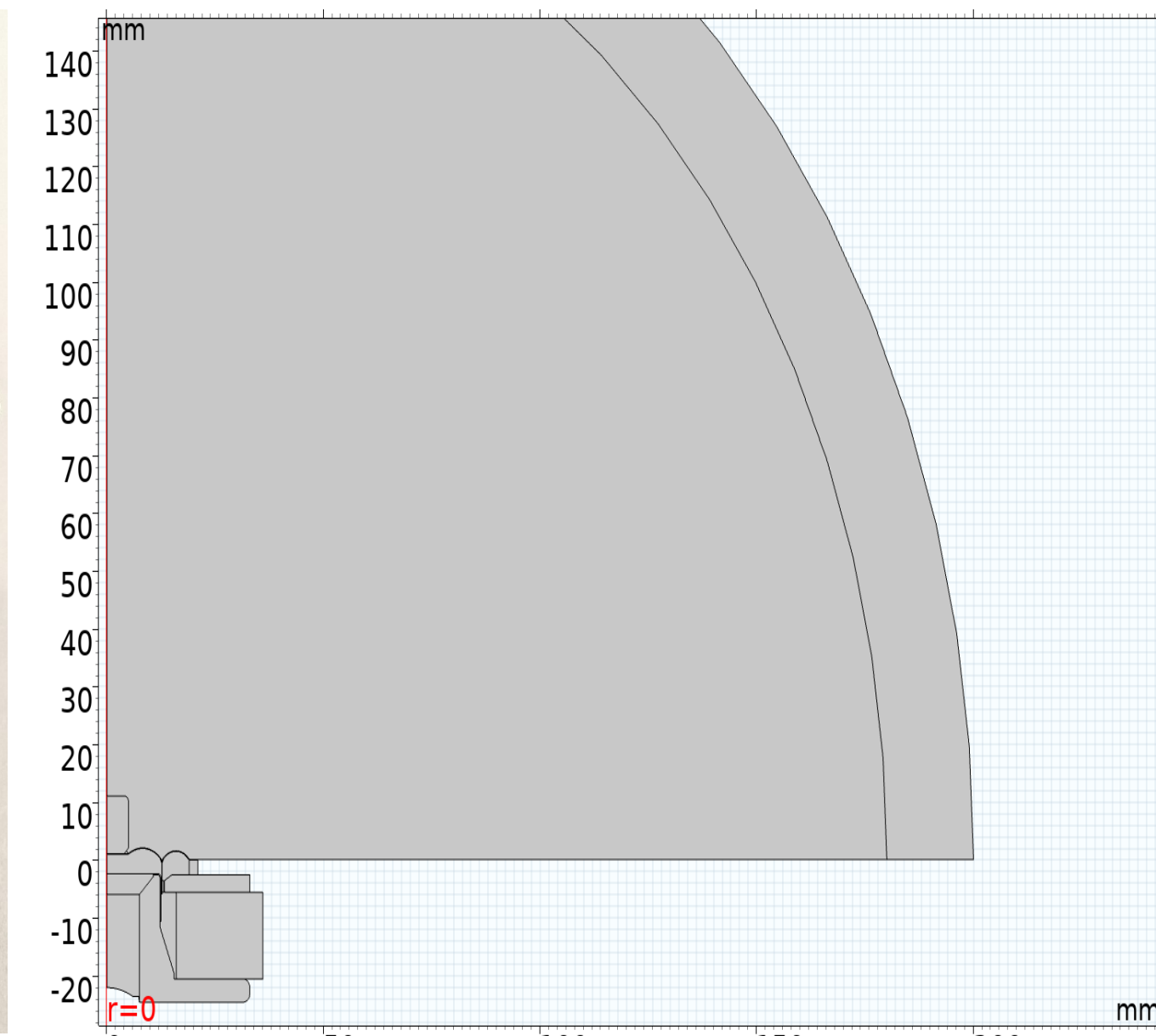


图 2 仿真几何模型

**仿真方法:** 采用几何导入模块, AC/DC, 结构力学和声学模块进行多物理场耦合。部分采用粘滞声学来模拟气流通过磁隙中狭窄通道的作用; 采用多孔介质材料来模拟腔体内部吸声材料特性。通过仿真可以得到阻抗, 频响曲线, 分割振动变形和Von Mises应力, 声学相位, 偏轴频率响应, 指向性峰值因数等。

## 仿真与实样测结果对比:

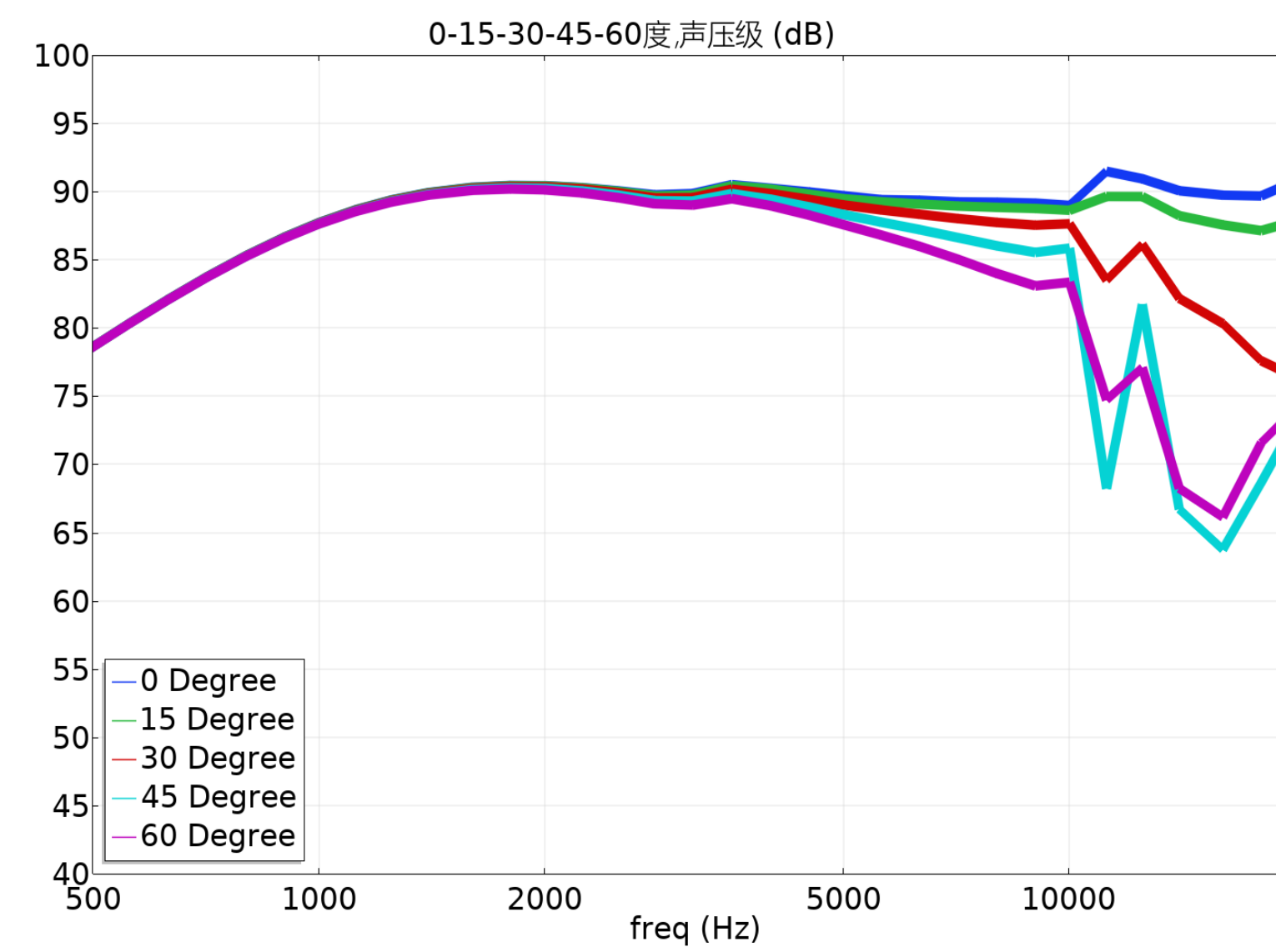


图 7 仿真主偏轴频响曲线

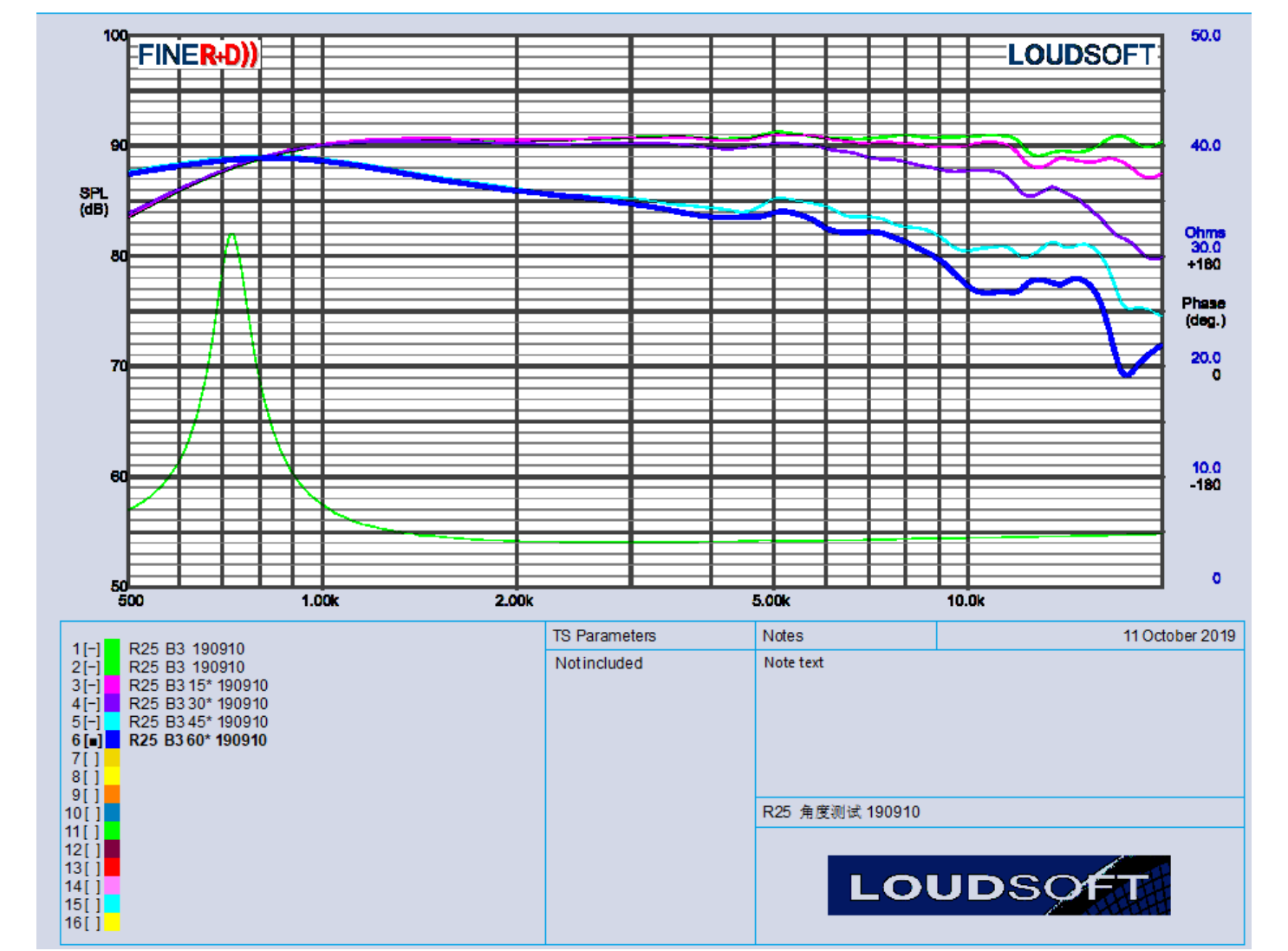


图 8. 实测主偏轴频响曲线

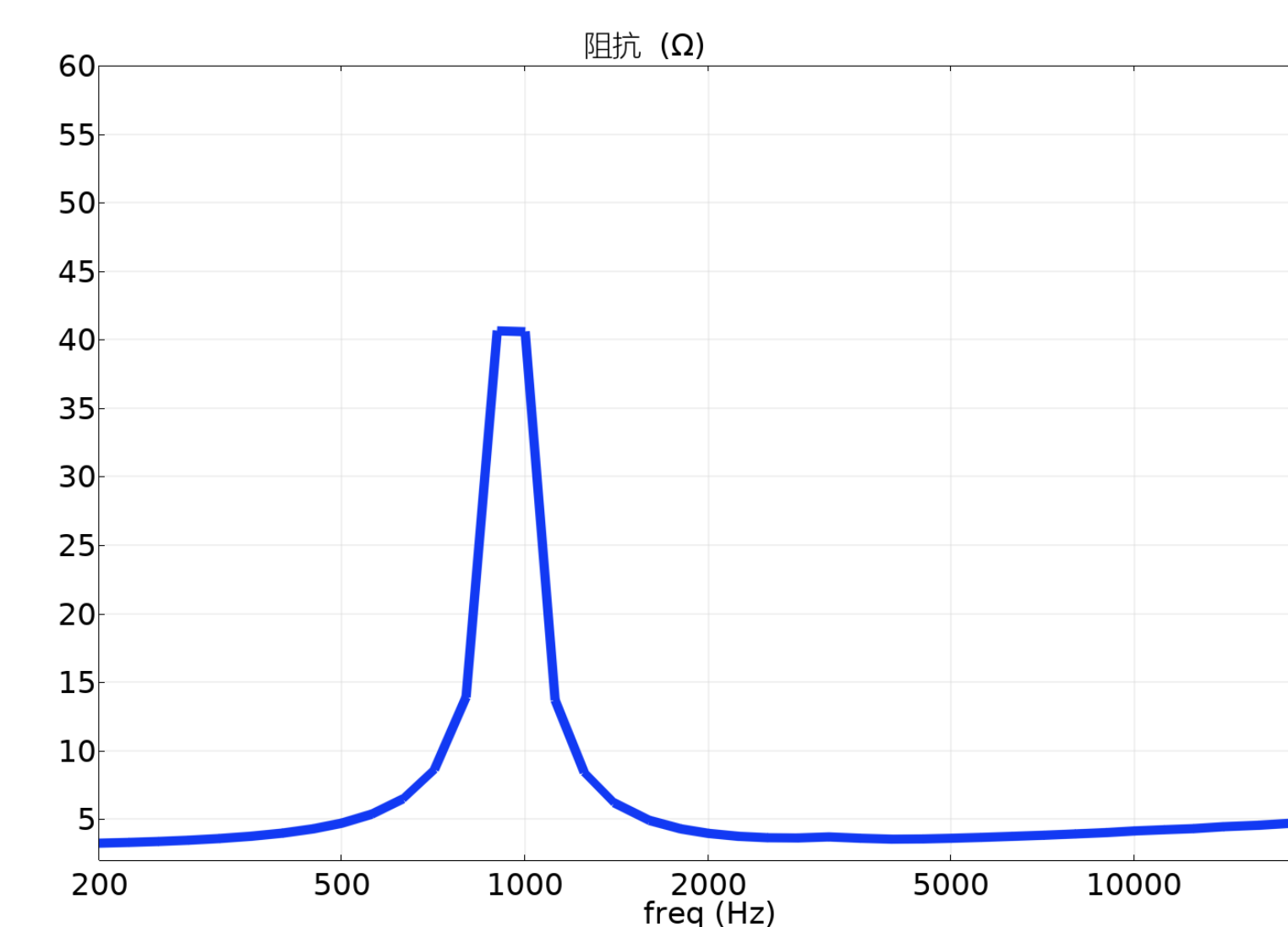


图 9 仿真阻抗曲线

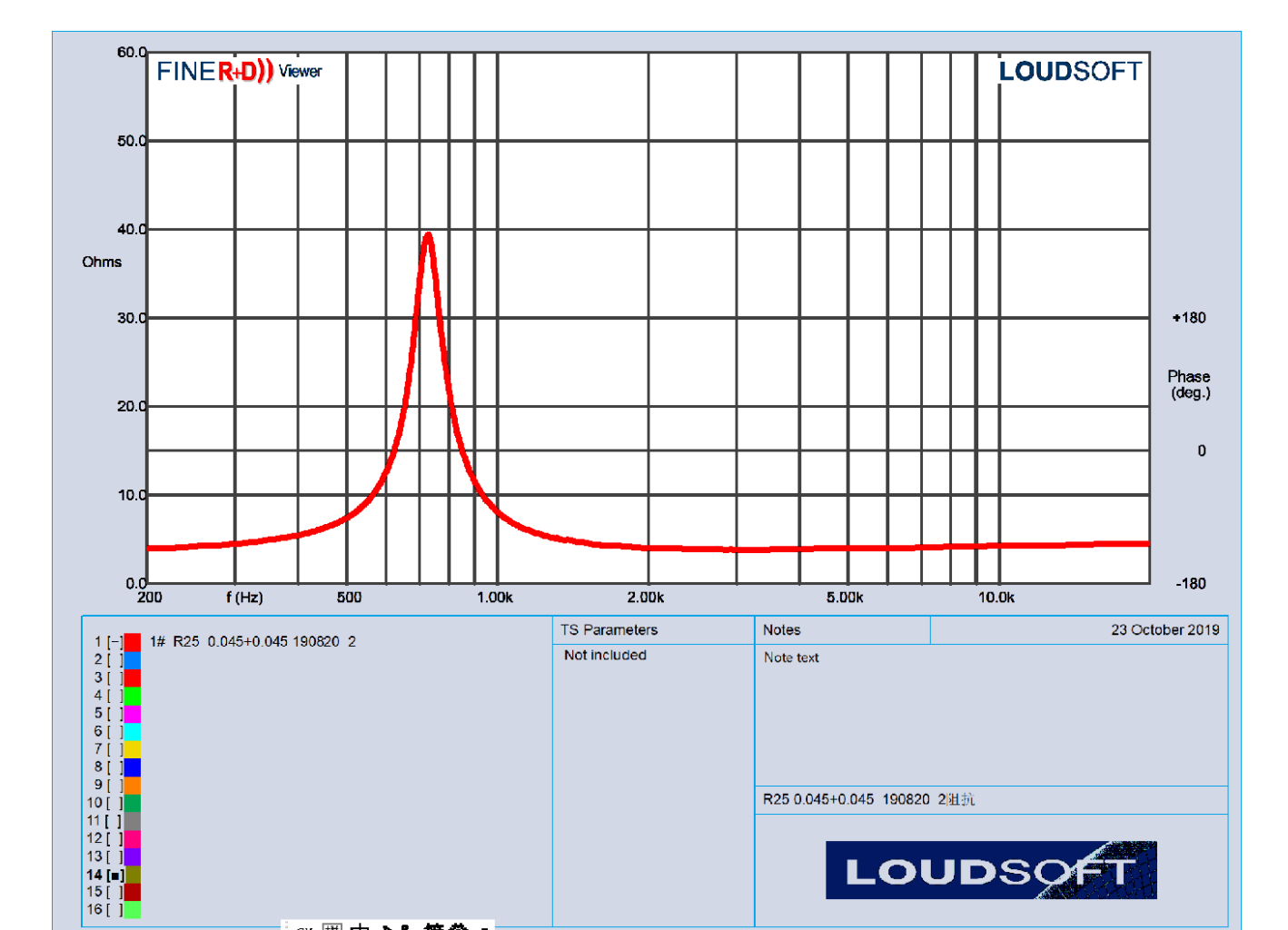


图 10 实测阻抗曲线

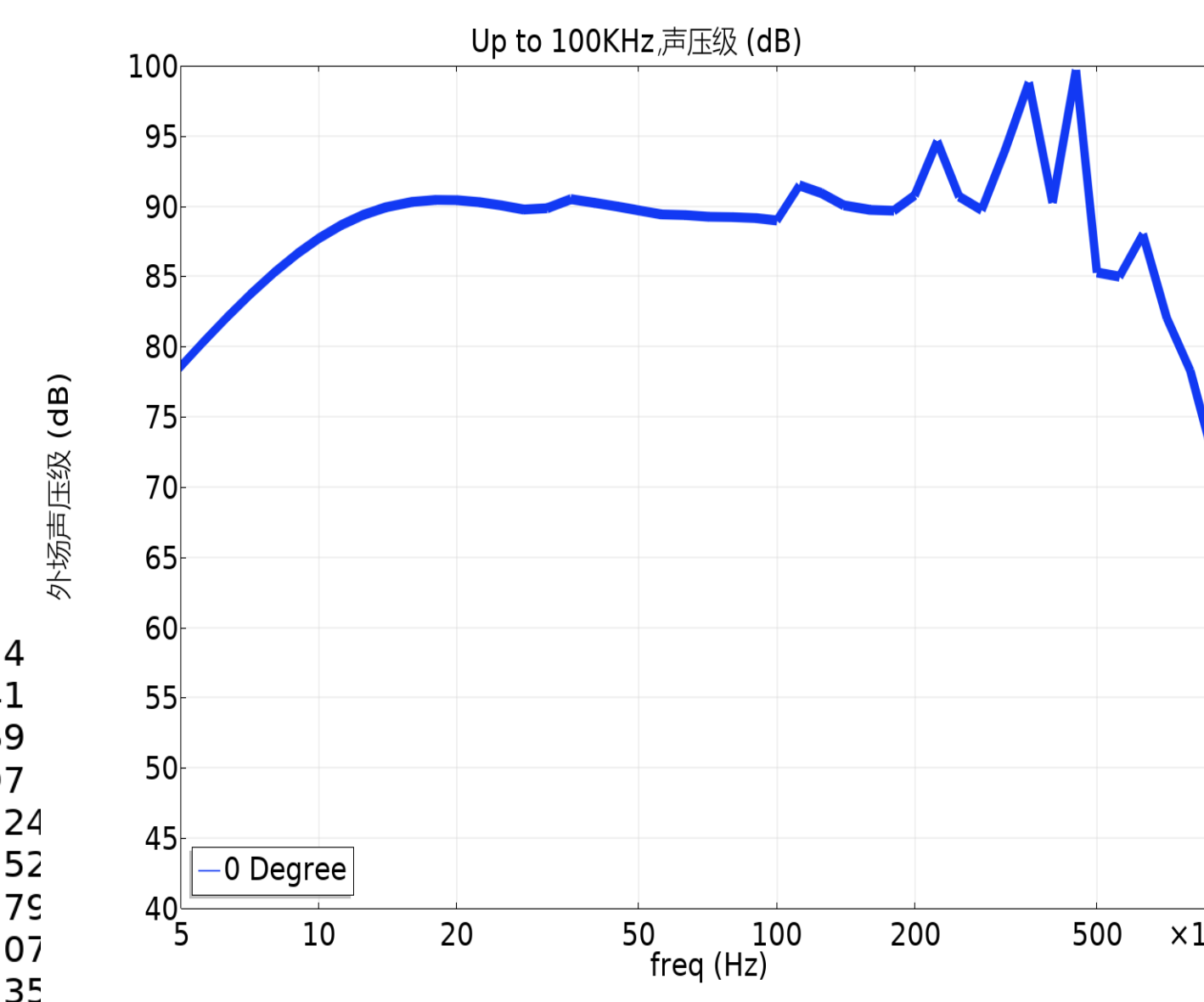


图 11 仿真宽频100kHz曲线

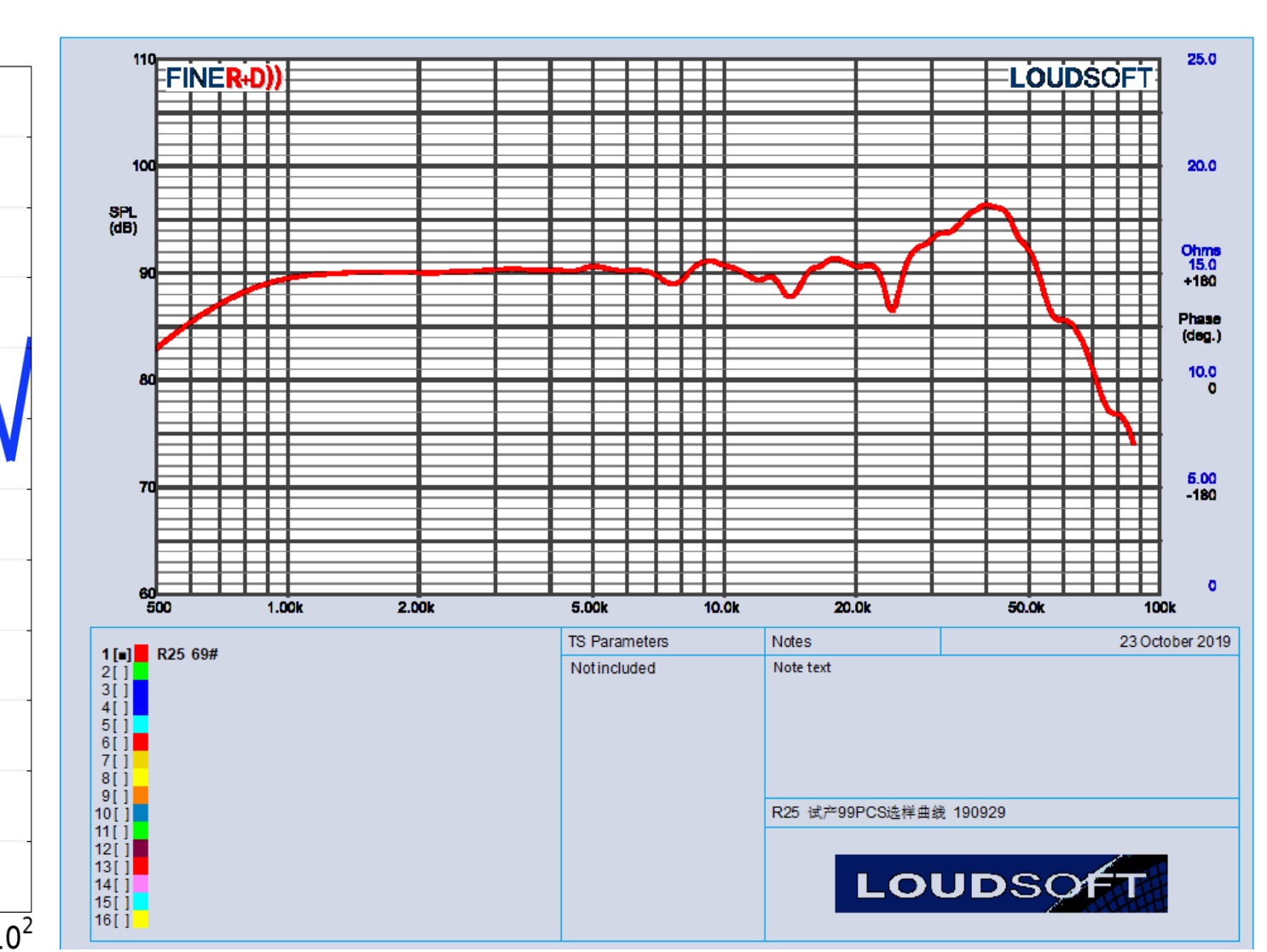


图 12 实测100kHz宽频频响曲线

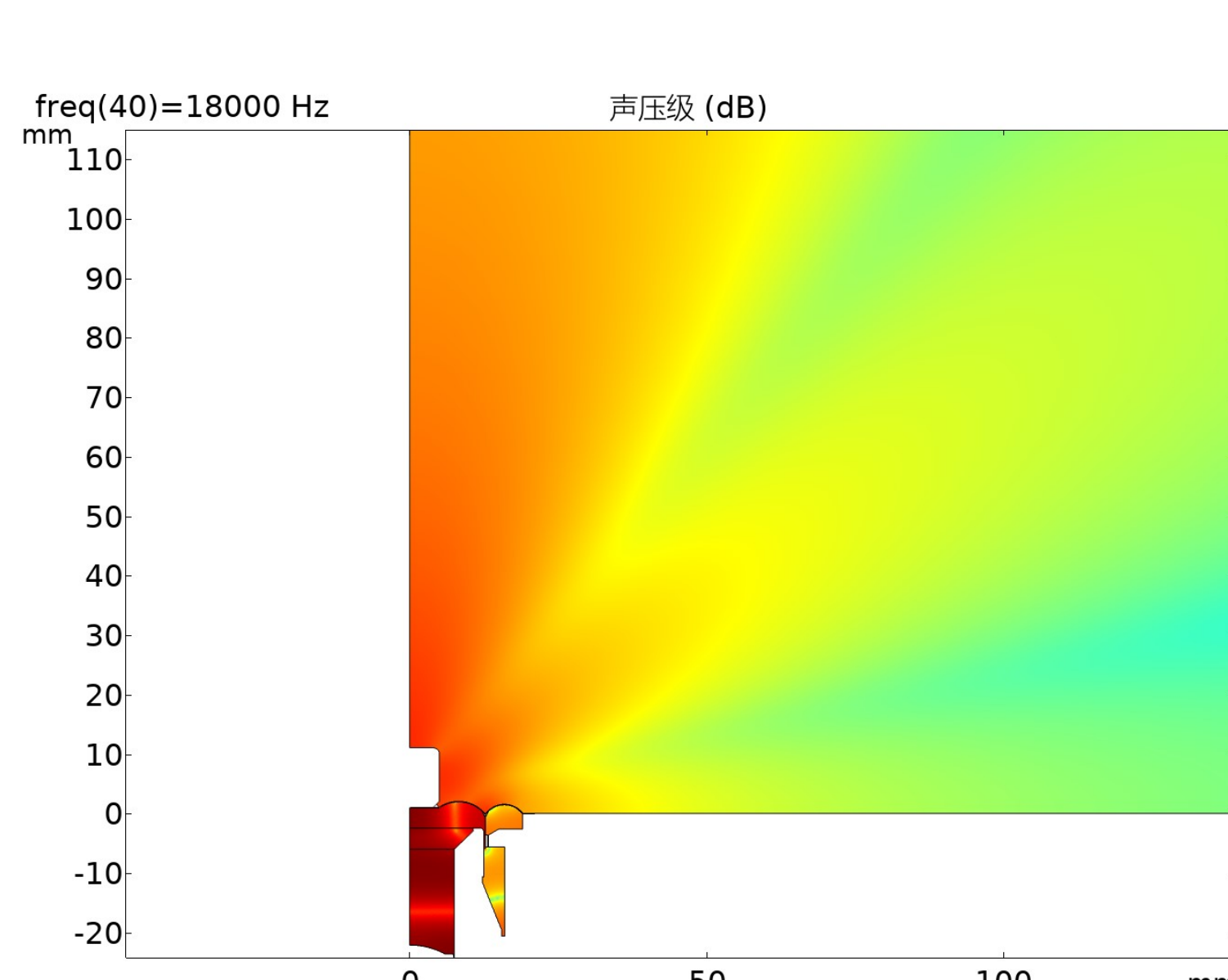


图 3. 声压级

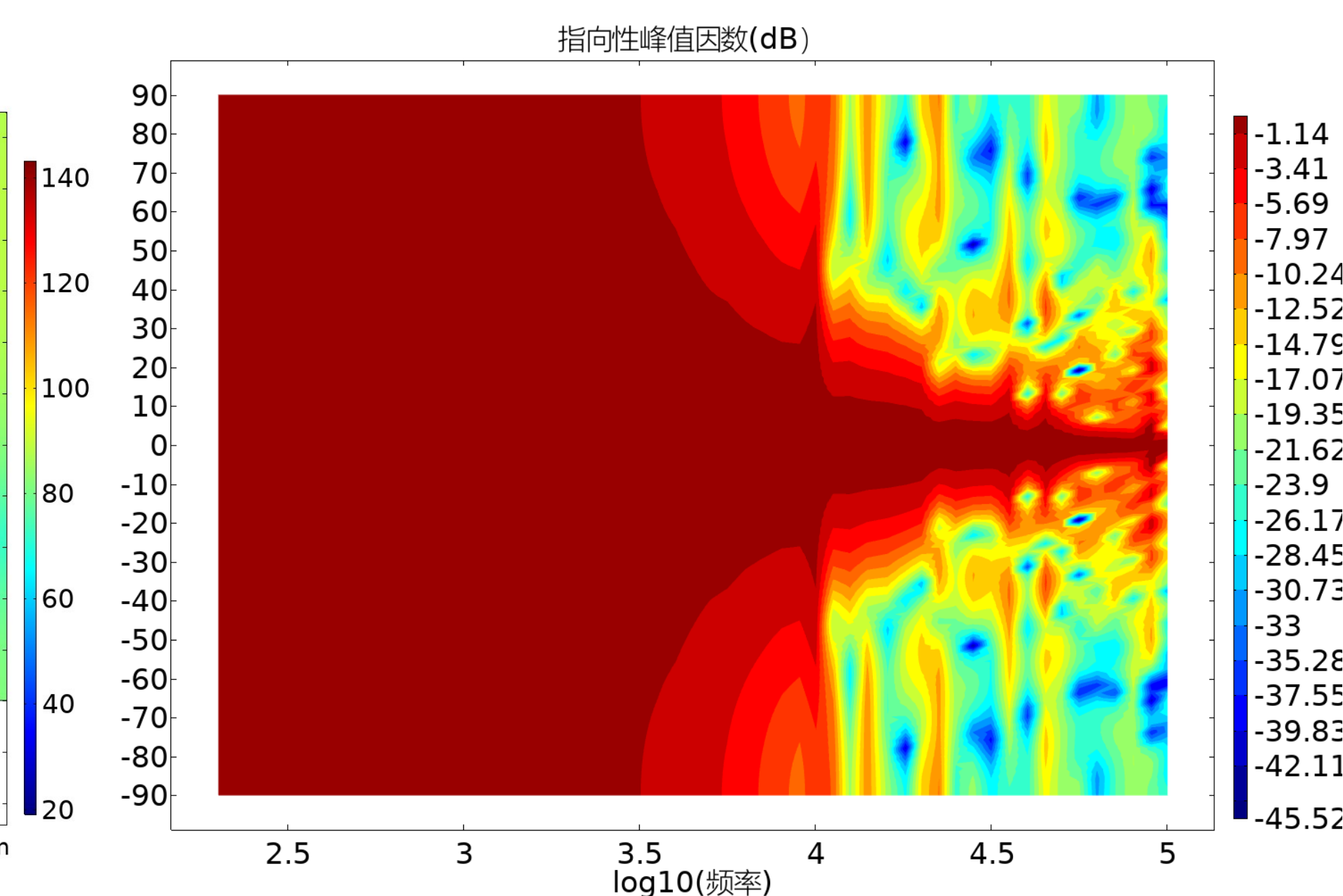


图 4. 指向性峰值因数图

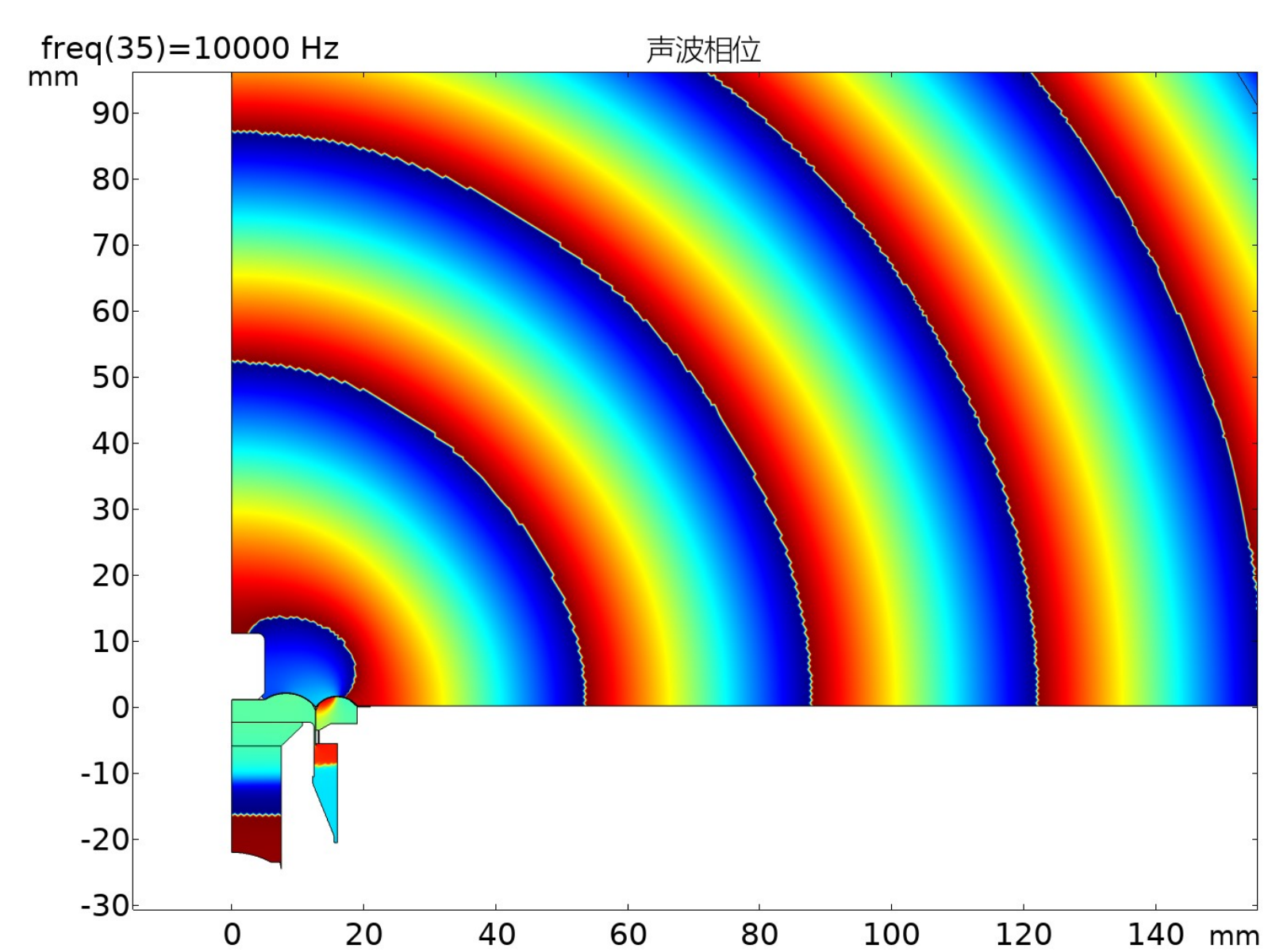


图 5. 声相位

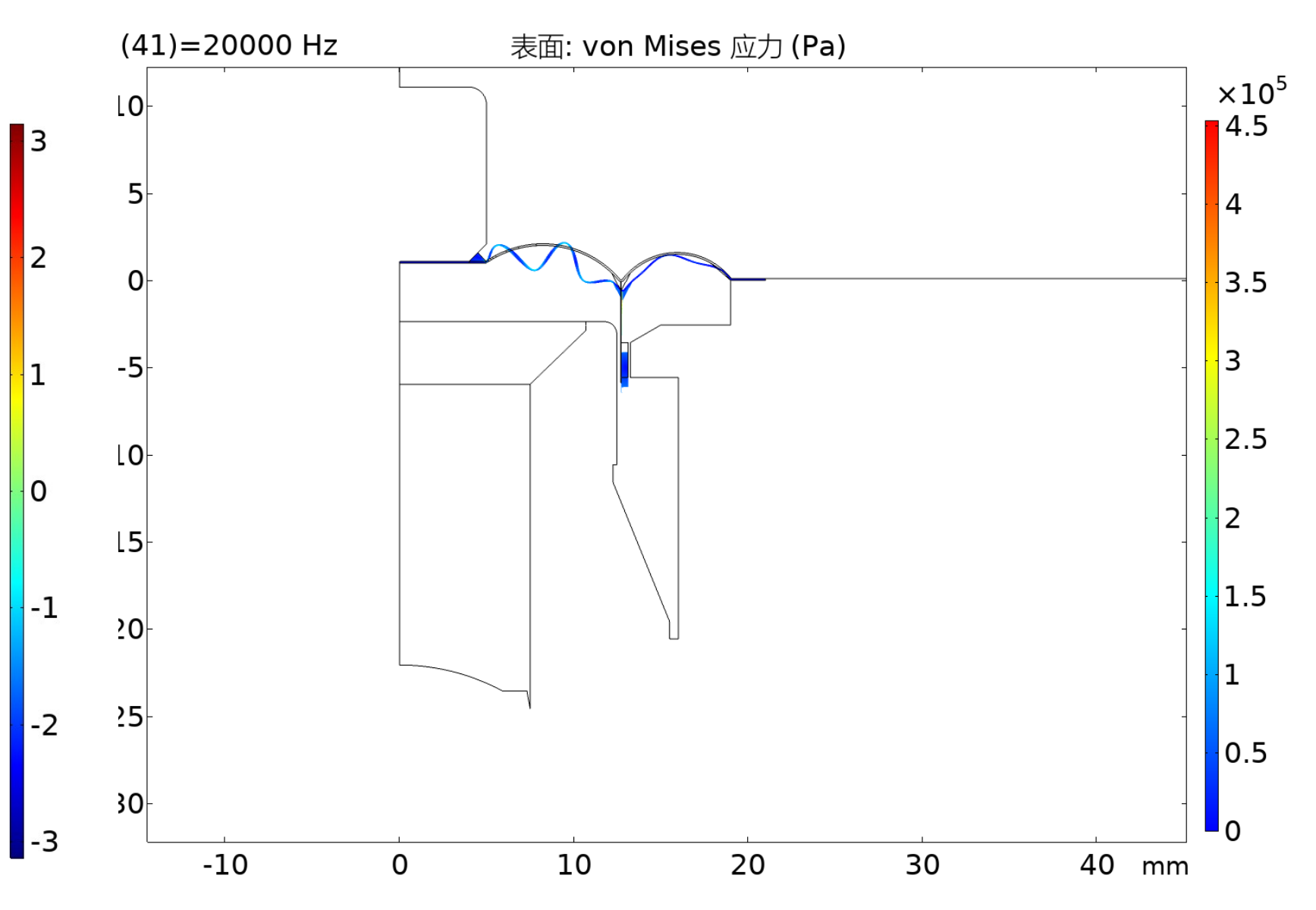


图 6. 音膜分割振动和应力

**结论:** 通过先仿真优化后做样开模的虚拟产品开发VPD流程, 极大地提升了设计品质和开发效率。本例通过仿真数据和实际样品测量数据的对比, 两者无论从趋势还是数值上是一致的, 证明了仿真工作对于实际工作的重大指导意义。流程上来讲, 事先仿真优化, 制样实测后总结修正提高, 逐步建立起自己的数据库和模型库, 应成为VPD的标准作业流程, 同时也为企业形成核心竞争力。