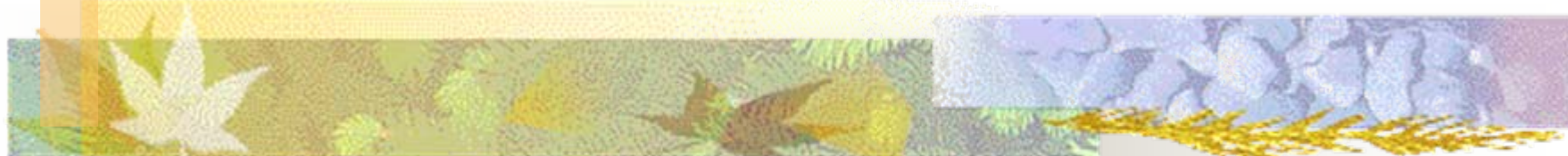
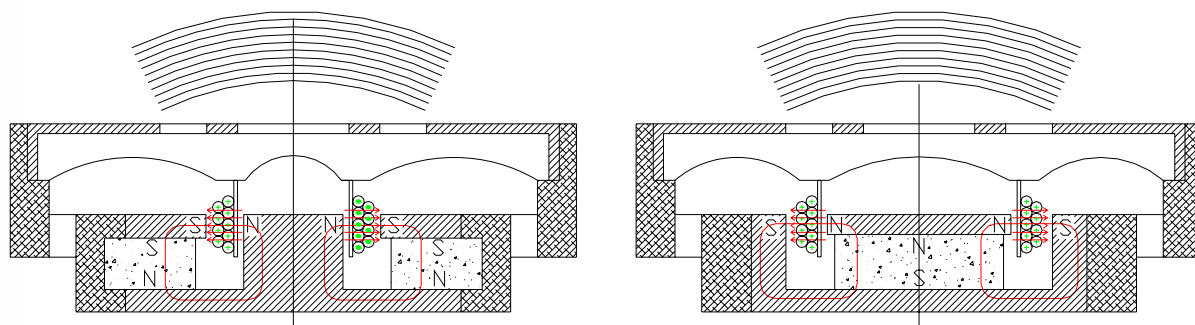


声腔配合与手机信号分析讲座



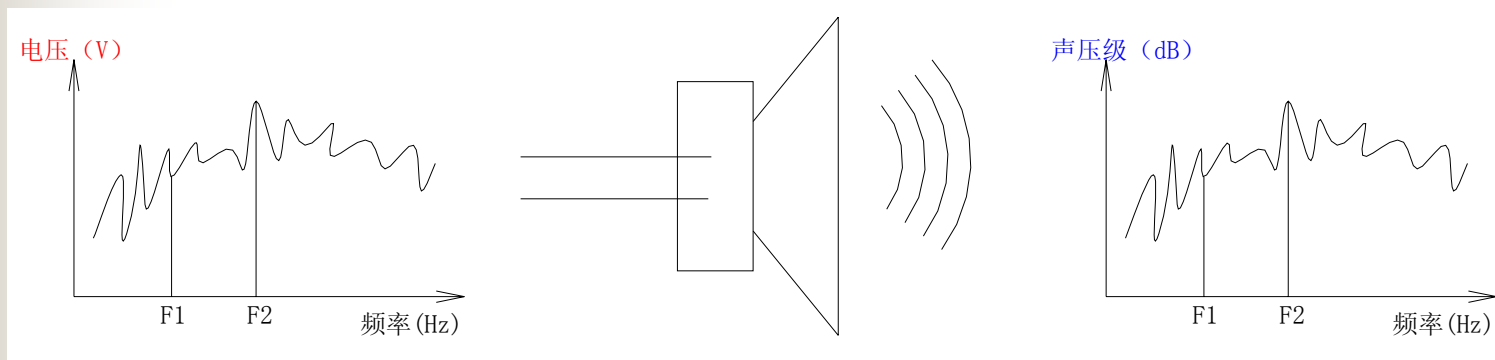
声腔配合

SPEAKER 发声原理



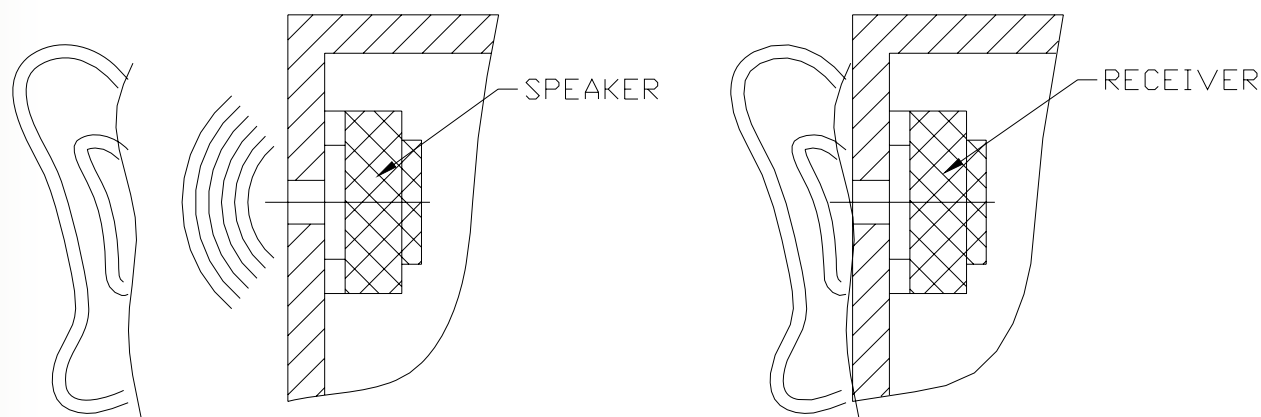
- ✓SPEAKER的磁路系统构成环形磁间隙，其间布满均匀磁场
- ✓SPEAKER的振动系统由导线绕成的环形音圈和与之相连的振膜
- ✓音圈被馈入信号电压后，产生电流，音圈切割磁力线，产生作用力。带动振膜一起运动，振膜策动空气发出相应的声音
- ✓ 整个过程为： 电-----力-----声 的转换

馈入信号与发出声音的对应



- ✓ 磁场恒定，音圈受到的电动力随着电流强度和方向的变化而变化
- ✓ 音圈在磁间隙中来回振动，其振动周期等于输入电流的周期，振动的幅度则正比于各瞬时作用的电流强弱
- ✓ 音圈有规则的带动振膜一起振动，策动空气发出与馈入信号相对应的声音

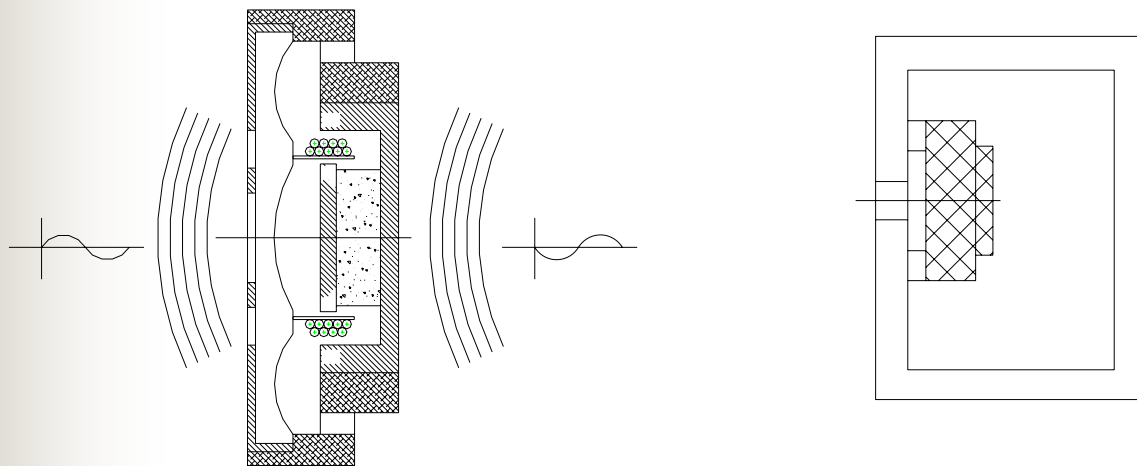
SPEAKER与RECEIVER的区别



- ✓ **SPEAKER**通过一定距离被人耳接听，**RECEIVER**直接被人耳接听。
- ✓ **SPEAKER**的工作范围宽，涉及音乐范畴，**RECEIVER**的工作范围为人声语音。
- ✓ **SPEAKER**的功率比较大，**RECEIVER**的功率比较小。
- ✓ **SPEAKER**的几何尺寸较大，**RECEIVER**的几何尺寸可以较小。
- ✓ **SPEAKER**在手机上的位置随意性大，而**RECEIVER**只在一个位置。

手机腔体对 S P K / R C V 的意义

- ✓ S P K / R C V 的前后声波振幅相等、相位相反
- ✓ 腔体的目的是为了隔开前后声波，避免二者干涉
- ✓ 腔体的大小左右着 S P K / R C V 的低频重放



Speaker电气性能对手机电气性能以及音质的影响

Speaker电气性能	对手机电气性能的影响	对手机音质的影响
谐振频率 (F_0) 高	谐振频率 (F_0) 高	声音尖锐
谐振频率 (F_0) 低	谐振频率 (F_0) 低	低音较好
灵敏度高	灵敏度高	声音大而有力
灵敏度低	灵敏度低	声音小而无力
高频截止频率高	高频截止频率高 (手机声孔较大时)	声音丰满
高频截止频率低	高频截止频率低	声音单调
总谐波失真 (THD) 高	总谐波失真 (THD) 高	声音浑浊
总谐波失真 (THD) 低	总谐波失真 (THD) 低	声音清晰
功率大	功率大	声音相对较大
功率小	功率小	声音相对较小

声腔结构对手机音质的影响

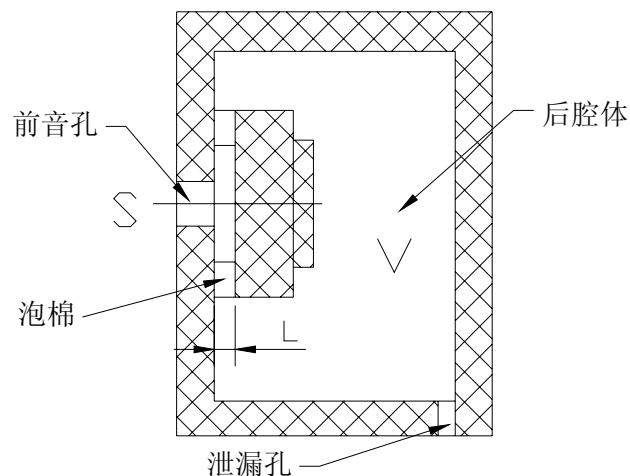
■ 声腔结构	对手机电气性能的影响	对手机音质的影响
手机外壳声孔大	高频截止频率可延伸至5~10KHz	声音浑厚、丰满
手机外壳声孔小	截止频率一般在5KHz左右	声音单调、尖锐
前腔大	对频率响应曲线无明显影响	声音比较空旷
前腔小	对频率响应曲线无明显影响	声音无共鸣感
手机内腔大	频率响应曲线低频 F_0 附近相对较高	声音感觉不清晰
手机内腔小	频率响应曲线低频 F_0 附近相对较低	声音低音感觉不足
泄漏孔靠近Speaker	频率响应曲线低频下跌	声音尖锐，低音不足
泄漏孔远离Speaker	无影响	无影响

Speaker/Receiver声腔结构设计

- 手机内部所构成的声腔或者泄漏孔对声音产生的影响：

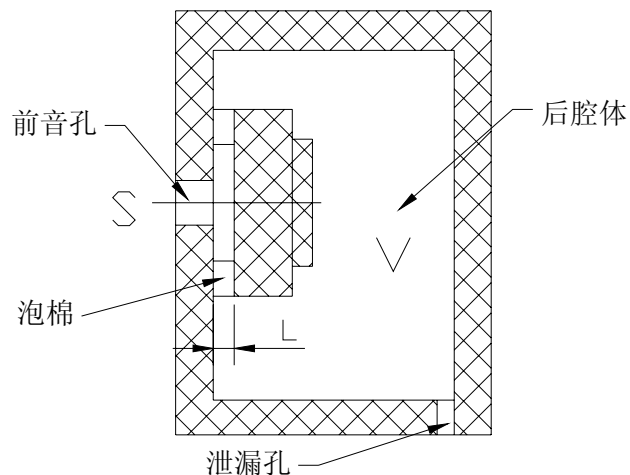
如下图所示，声孔、前腔、内腔、泄漏孔等等都会对手机的整机音质表现产生影响，首先要用环形橡胶垫把Speaker与手机外壳密封起来，使声音不会漏到手机内腔，然后就是声孔、前腔、内腔的合理配合

- 泄漏孔主要是由SIM卡、电池盖、手机外接插座等手机无法密封位置的声漏等效而成的，泄漏孔以远离Speaker为宜，即手机无法密封的位置要尽量远离Speaker，这样可以使得手机的整机的音质表现较好。

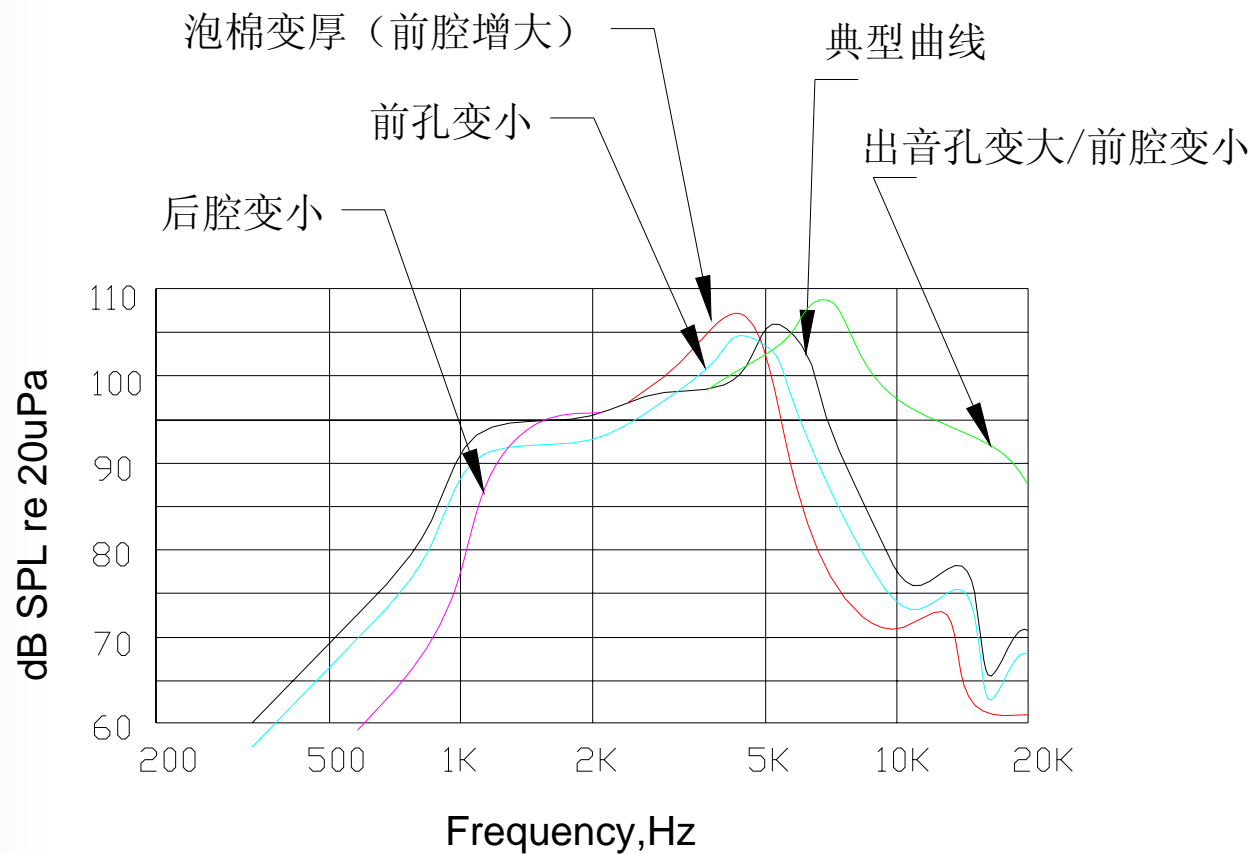


SPEAKER 出音孔、声腔设计建议

- ✓ 后腔尽量大；
- ✓ 前音孔面积不能太小；
- ✓ 前音腔的高度（泡棉+机壳凹深）适当；
- ✓ **SPK**与机壳的粘合紧密，不能有缝隙。
- ✓ $\phi 13\text{mm LoudSpeaker}$: 声孔总面积约 3mm^2 前腔高度 $0.4\text{mm}-1\text{mm}$ 泄漏孔总面积约 5mm^2 内腔体积约 5cm^3
- ✓ $\phi 15\text{mm LoudSpeaker}$: 声孔总面积约 3.5mm^2 前腔高度 $0.4\text{mm}-1\text{mm}$ 泄漏孔总面积约 5mm^2 内腔体积约 6cm^3
- ✓ $\phi 16-18\text{mm LoudSpeaker}$: 声孔总面积约 4mm^2 前腔高度 $0.4\text{mm}-1\text{mm}$ 泄漏孔总面积约 5mm^2 内腔体积约 7cm^3

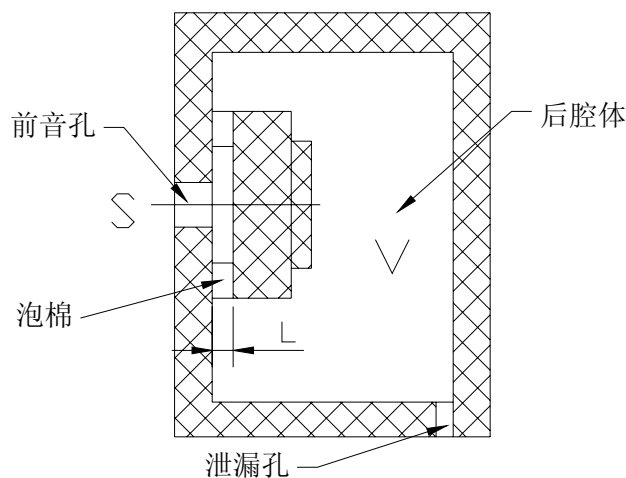


SPEAKER 出音孔、声腔尺寸对性能的影响

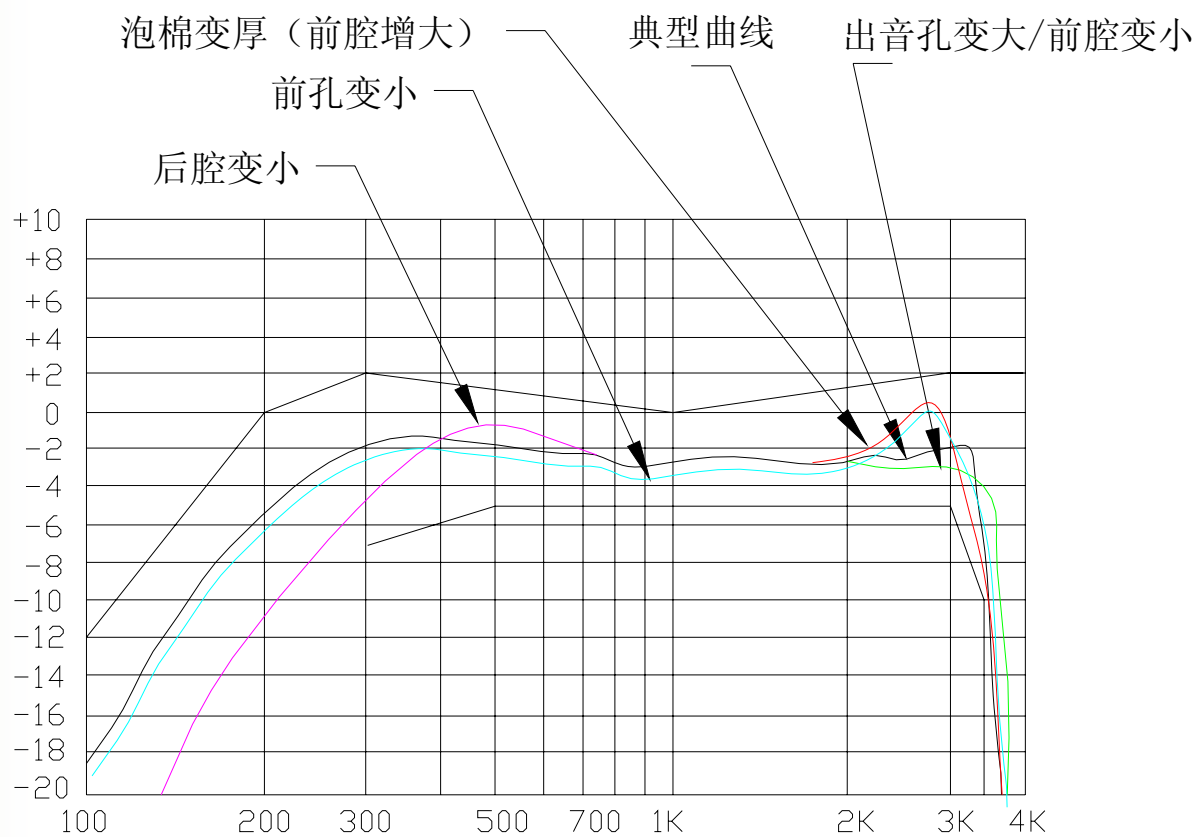


RECEIVER出音孔、声腔设计建议

- ✓ 后腔尽量大，10mm receiver，应大于2ml，13mm应大于4 mm²。
- ✓ 前音孔面积适当，10 mm receiver，应大于2mm²，13mm应大于3 mm²。
- ✓ 前音腔的高度适当，一般厚度为0.2mm-0.8mm.
- ✓ RECEIVER与机壳的粘合紧密，不能有缝隙。



RECEIVER 出音孔、声腔尺寸对性能的影响

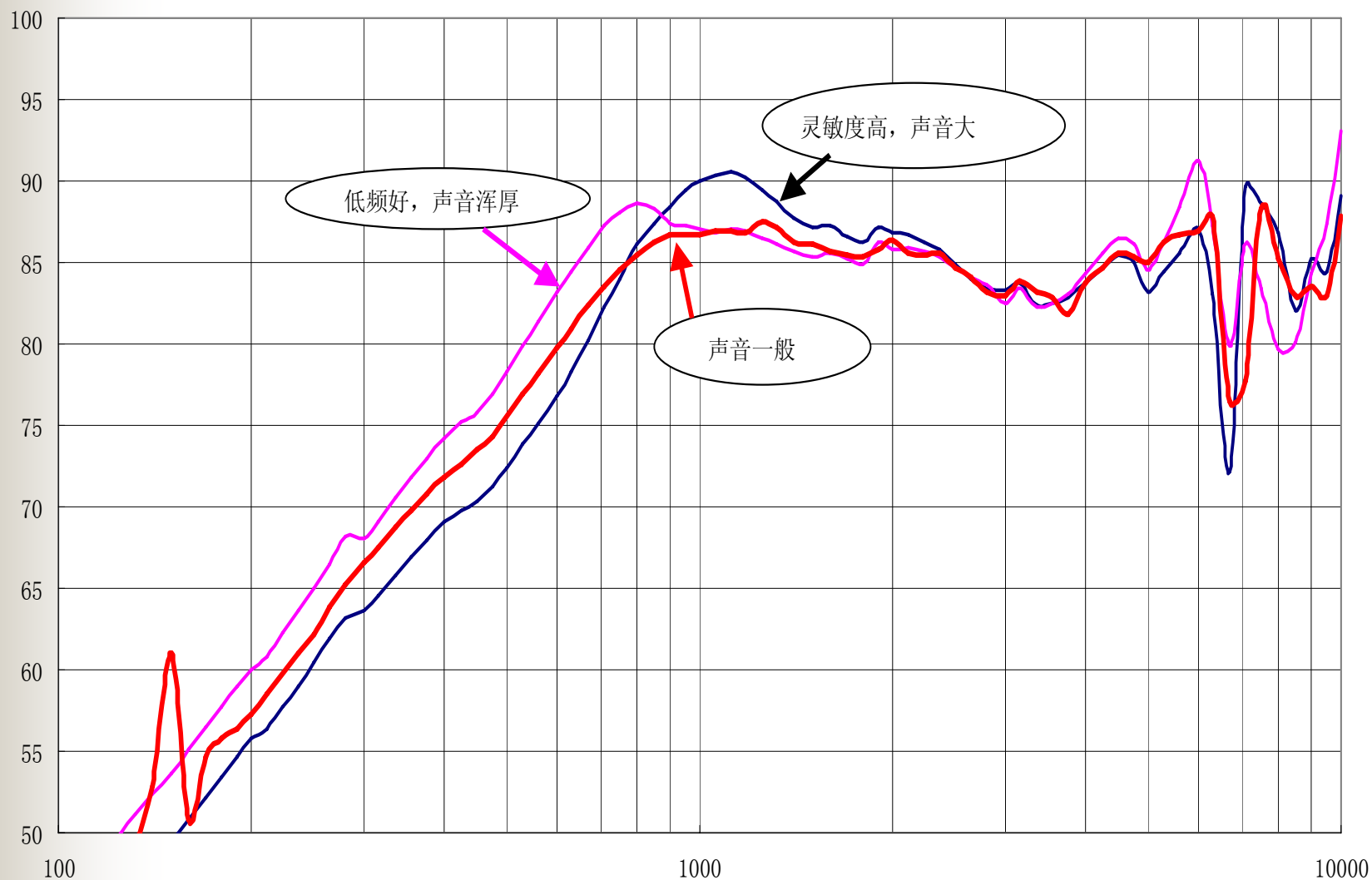




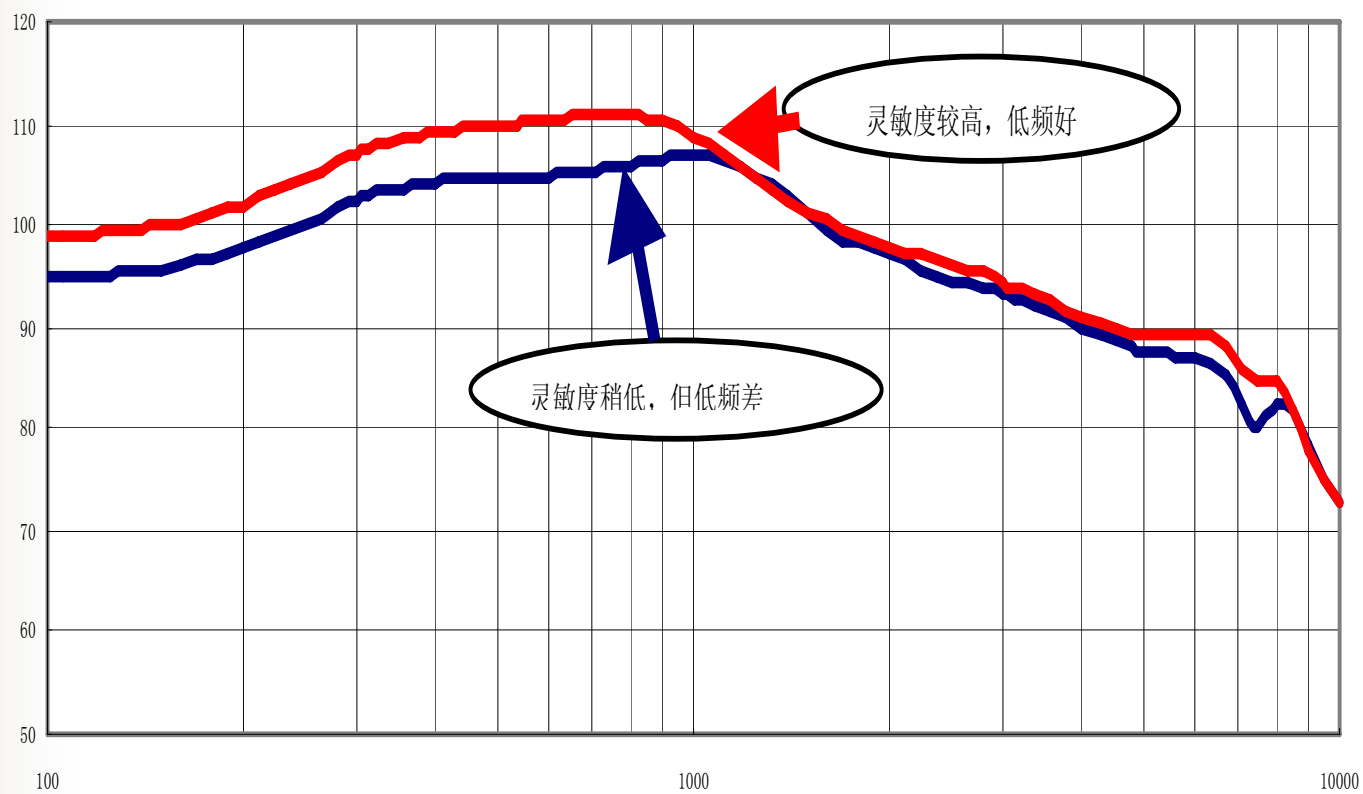
实例分析-----见附件

RCV/SPK单体和在声腔配合中的频响曲线优劣分析

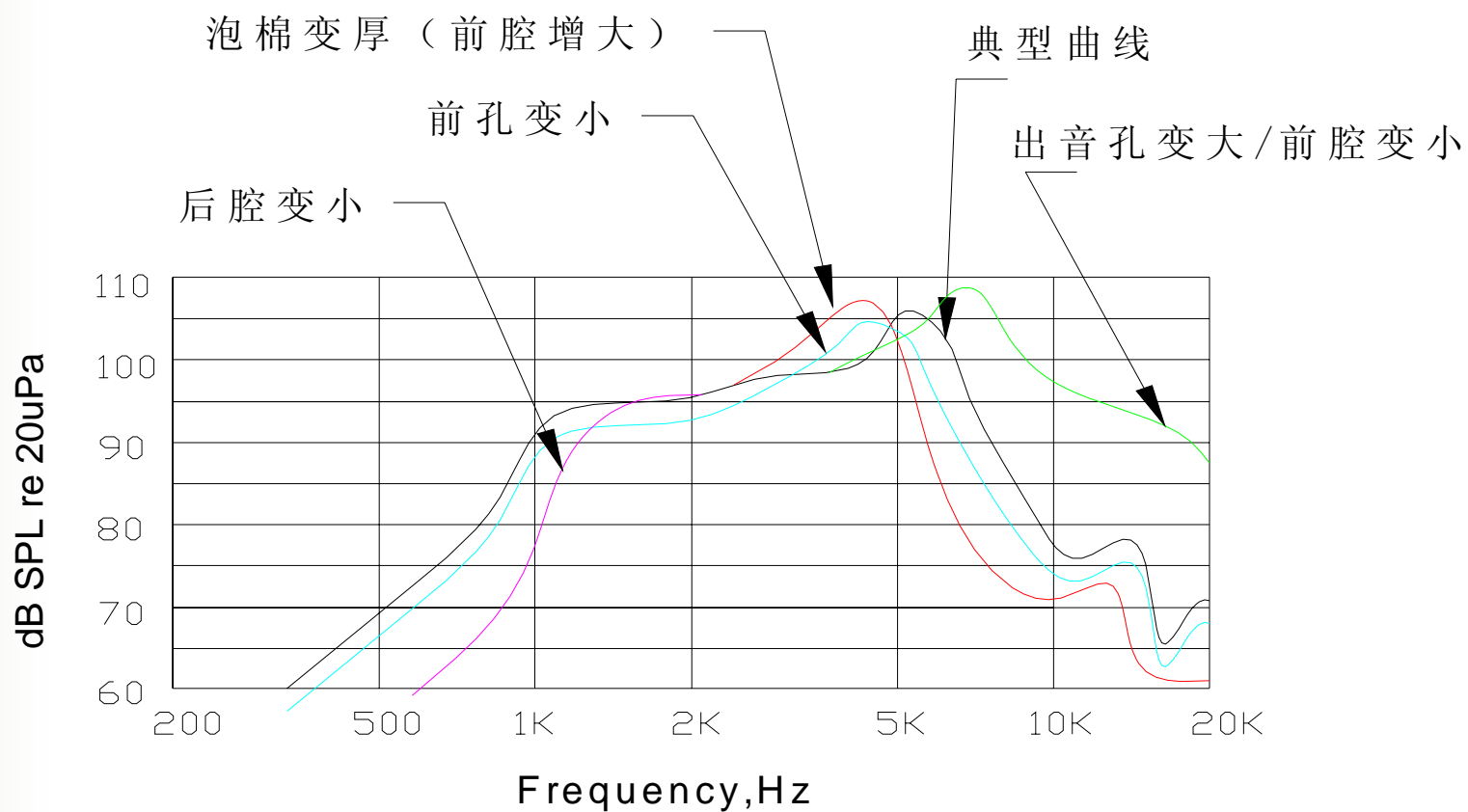
SPEAKER 单体曲线



SPEAKER 单体曲线



声腔配合中的频响曲线



手机信号分析

- SPK功率的定义： 正弦波信号的有效值
公式为： $P=U^2/R$

$$U=V/2\sqrt{2}$$

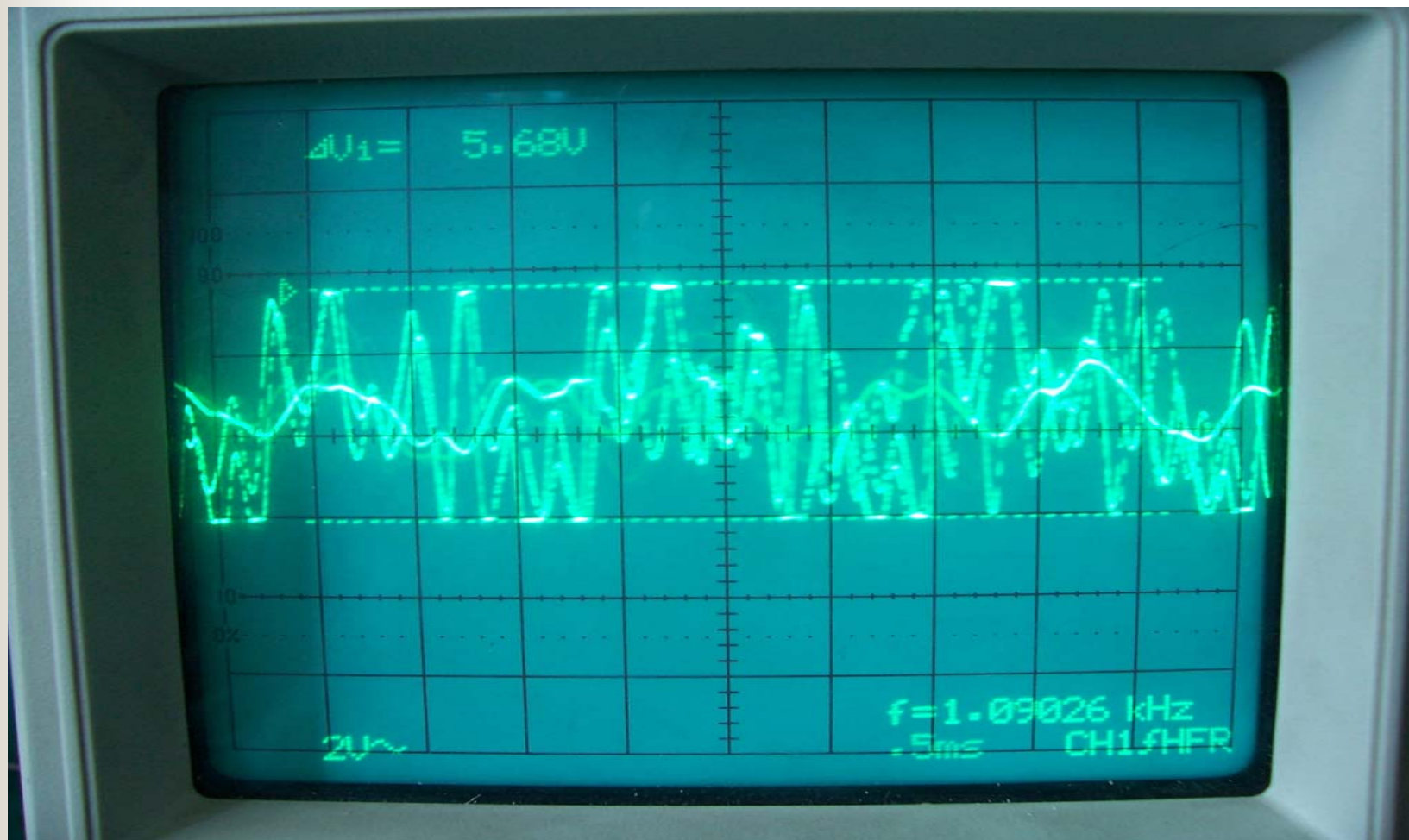
注： V： 正弦波峰峰值

U： 电压有效值

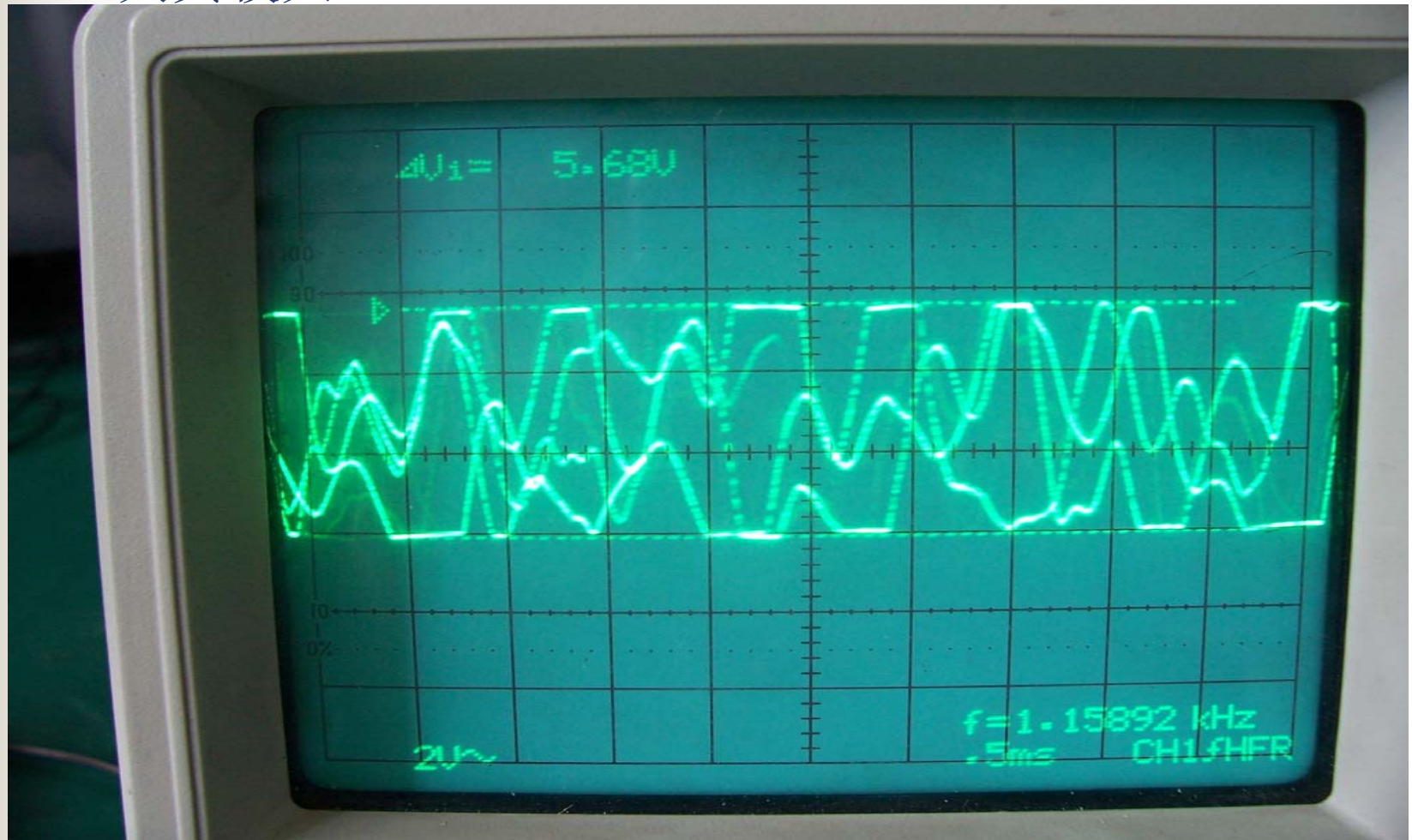
R： 交流阻抗

P： 额定功率

手机信号（将SPK接入，测量SPK输入端的电压）
--失真较小



手机信号（将SPK接入，测量SPK输入端的电压）
--失真较大



手机信号功率的计算（热功率）

■ 考虑的因素

1. 信号的峰峰值电压
2. 信号的失真程度
3. 信号形状与正弦波信号的接近程度
4. 信号的疏密程度

根据以上的实际情况，先按照正弦波进行计算，再进行加权评估，如果比较接近，需要进行寿命实验进行验证确认。

针对可能产生杂音的手机信号分析

- 首先用SPK的额定功率P计算出标准正弦波信号的峰峰值电压V

$$P=U^2/R$$

$$V=U \times 2 \times \sqrt{2}$$

手机信号的峰峰值不能超过电压V，否则就可能会产生杂音。



SPK功率与响度的关系

- 功率与响度没有直接关系，不同功率的**SPK**，输入相同的手机信号，响度取决于**SPK**的灵敏度，不是功率。
- 大功率可以做到高响度的原因在于大功率**SPK**可以输入高的手机信号，而产生高响度但不会有杂音出现。
- 小功率**SPK**如果输入高的手机信号，就会有杂音出现，无法实现高响度。
- 采用大功率**SPK**是提高响度的最有效措施，音腔配合虽然有作用，但与功率的提高相比要逊色许多。