

方案中功放, 扬声器选型及音 腔设计指南

Confidential

文档履历

版本号	日期	制/修订人	制/修订记录
V1.0		2014-07-18	创建文件

Confidential

目录

1. 基础电声简介5

1.1. 声音短路效应（Acoustic Short Circuiting）5

1.2. 声音之要素5

1.3. 声音频谱（Acoustic Spectrum）5

1.4. 音质评语5

2. 外放声音的影响因素6

3. 功放6

3.1. 功放分类6

3.2. 功放的重要指标7

3.3. 功放的选型参数测试指标7

3.4. 功放的测试流程7

3.4.1. 测试内容7

3.4.2. 测试方法和步骤7

4. 扬声器的选型11

4.1. 目的11

4.2. 喇叭的基本结构11

4.3. 喇叭发生的基本原理11

4.4. 频率响应曲线 错误！未定义书签。

4.4.1. SPL 值12

4.4.2. 最低共振频率 F0（Lower Resonance Frequency）12

4.4.3. 平坦度13

4.5. 谐波失真13

4.6. Rub&Buzz14

4.7. 额定功率/最大输出功率14

4.7.1. 额定功率（Rated Power）14

4.7.2. 最大功率（Max. Power）14

4.8. SPEAKER 选型推荐14

4.9. SPEAKER 测试流程15

4.9.1. 测试内容15

4.9.2. 测试方法和步骤15

5. 音腔设计15

5.1. 目的15

5.2. 后音腔的影响及推荐值16

5.3. 前音腔的影响及推荐值17

5.4. 出声孔的影响及推荐值17

5.5. 出后音腔密闭性对声音的影响18

5.6. 防尘网对声音的影响19

5.7. 音腔检测流程19

5.7.1. 测试内容19

5.7.2. 测试方法和步骤19

6. 总结20

6.1. 音量和音质平衡方案20

6.2. 特大音量方案.....	20
7. Declaration	21

Confidential

1. 基础电声简介

1.1. 声音短路效应（Acoustic Short Circuiting）

当喇叭振膜振动时，喇叭前后都会有声波产生，且声波相位刚好相反，由于低频之指向性超过 180° ，接近无指向性，因此当声波向外成环状扩散时，喇叭前后逆向低频声相交，声音短路，因声波相位同相相增，逆向相减之故，造成低频之输出音压衰减，为了阻止声波之回响，需要切断前后传播的路径，实际设计喇叭音腔时采取前后腔隔离的方法，如果采用立体声设计，左右音腔需要远离，且隔离。

1.2. 声音之要素

声音由音调（Pitch），音量（Volume），音色（Tone）三要素构成。

音调(Pitch):实际指声音的频率（Frequency）高低，单位为 Hz。

音量（Volume）：声音振幅（Amplitude)大小,通常表示的单位 dB（Decibel 的缩写）它是以正常人听 1000Hz 频率之纯音，所能听到的最弱声音，其音压为 0.0002 微巴（u bar)当作 0dB。

音色（Tone): 在声波而言，仅知道它是由谐波（Harmonic Wave)造成，但究竟那些谐波怎样组成声波，会造成人所受感受的特色，以及特色如何？即不能作实质存在的说明，也无法去衡量，完全由人心里感受，凭经验去体会，是个人相当主观的见解

声音三要素中的音调与音量，是声波的频率与振幅，由人感受后的结果，由其实质的存在，也有确实的衡量标准，而人也可由人身的组织，作较为客观的认识，像这种由人的生理，予以客观认识的声音，称为“生理之音”，而音色在声波而言如上述（音色）内容，是心里感受所引发的想象，这种感觉往往会左右人的情绪，心里感受越深，音色越清晰，感受越浅，音色越模糊，这种感受的声音称之为“心理之音”。虽然那些谐波怎样组成声波，会造成人所感受的特色，以及特色如何？建议可在喇叭之总谐波失真（Total Hanmonic Distortion)中得到失真愈小其音色表现愈真实。

1.3. 声音频谱（Acoustic Spectrum）

人声：男低音 60Hz~女高音 2500Hz

打击乐器：鼓.... 60Hz~200Hz

弦乐器：钢琴、大小提琴、吉他....27.5Hz~4086Hz

管乐器：小喇叭、伸缩喇叭、竖笛...80Hz~1800Hz

几乎所有的传统乐器的发挥频率都在此之间，当然电子合成器则另当别论了，上列之频率为基础频率，为了表现乐音何弦之协和性，喇叭之有效截止频率必须大于上列之声音基础之高频频率 3 倍较佳。

1.4. 音质评语

音质属性	音质评语
美的属性	清晰、干净 混浊、杂乱
动力属性	丰满强有力 分散无力

金属属性	结实浑厚 单调，尖锐刺耳
复合属性	吵杂、混浊 丰满、浑厚 清晰、纤细

电声特性	物理特性
有效频率太窄（音域窄）谐波失真点多、失真大	承受功率不足，活塞运动不平衡气流释放及共振结构失调
频段音压不协调，音乐响度愈频率特性不平衡	喇叭材料设计，搭配不良，应用范围不协调（特性不合）
有效频宽（音域宽）谐波失真点少、失真率小，高频音域音压高，低频衰减少。	活塞运动佳，承受功率足
有效频宽（音域宽）谐波失真点少、失真率小，高频音域（F0 较低）音压高	活塞运动佳，承受功率足

2. 外放声音的影响因素

外放的优劣主要取决于声音的大小，所表现出的频率宽度（特别是低频效果）和失真度大小。对于移动手持设备，音频电路，SPEAKER, 音腔，是三个关键因素，它们的特性和相互的配合决定了外放的音质，音量。

音频电路输出信号的失真度和电压对于外放的影响主要在于是否会出现杂音。例如，当输出信号的失真度超过10%时，外放就会出现比较明显的杂音。此外，输出电压则必须与SPEAKER相匹配，否则，输出电压过大，导致SPEAKER在某一频段出现较大失真，同样会产生杂音。

SPEAKER 单体的品质对于外放的各个方面影响很大。其灵敏度对声音的大小，其低频性能对于外放的低音效果，其失真度大小对外放是否有杂音都极为关键。

声腔则可以在一定程度上调整 SPEAKER 的输出频响曲线，通过声腔参数的调整改变外放的高、低音效果，其中后声腔容积大小主要影响低音效果，前声腔和出声孔面积主要影响高音效果。

3. 功放

3.1. 功放分类

功率放大器分为 A 类，B 类，AB 类和 D 类，A 类即使没有信号输入时，也工作在偏置区，效率最低，理论效率只有 25%；B 类如果没有信号输入，几乎不消耗功耗，理论效率 78%；AB 类效率与 B

类相当，但相对于 B 类，失真更小；D 类利用极高频频率的转换开关电路来放大音频信号，具有很高的效率，通常能够达到 85% 以上。

3.2. 功放的重要指标

评价功率放大器主要从输出功率，电源纹波抑制比(PSSR)，总谐波失真加噪声(THD+N)，关闭电流(Shutdown current)，工作电压（Power supply），还有功放的转换效率等因素。

电源纹波抑制比(power supply rejection rate)是音频放大器的输入测量电源电压的偏差偶合到一个模拟电路的输出信号的比值。PSRR 反映了音频功率放大器对电源的纹波要求，PSRR 值越大越好，音频放大器输出音质就越好。

总谐波失真(total harmonic distortion)是指一个模拟电路处理信号后，在一个特定频率范围内所引入的总失真量。噪声(noise)是指通常不需要的信号。有时是由于热或者其他物理条件产生的在线路板上的其它电气行为(干扰).从 THD+N 的定义不难看出总谐波失真和噪声越小越好。

最大输出功率(POCM),输出功率反映了一个音频功率放大器的负载能力，通常音频放大器厂家会提供产品的在工作电压一定条件和额定负载下的的最大输出功率。

关断电流(Shutdown current)关断电流越小，说明在待机条件下的放大器功耗小。输出偏移电压小有利于电池寿命的延长。

3.3. 功放的选型参数测试指标

根据 3.2 节主要参数，对常用的功放进行评价，由于不同供应商的功放参数是在不同条件下测试得到，很难进行对比，因此需要在选型时，功放在同等条件下进行实测，根据测试结果，判定功放的优劣，保证正常音量的情况下，需要功放的驱动功率达到 700mW [3.65V@8ohms](#) 负载。

推荐 顺序	公司	型号	规格书						实际测量数据			
			工作 电压 (V)	输出 功率 (mW)	PSRR (dB)	声道 数目 (个)	关闭 电流 (uA)	效率 (%)	输出 功率 (mW)	关闭 电流 (uA)	效率 (%)	频率 响应 (dB)

3.4. 功放的测试流程

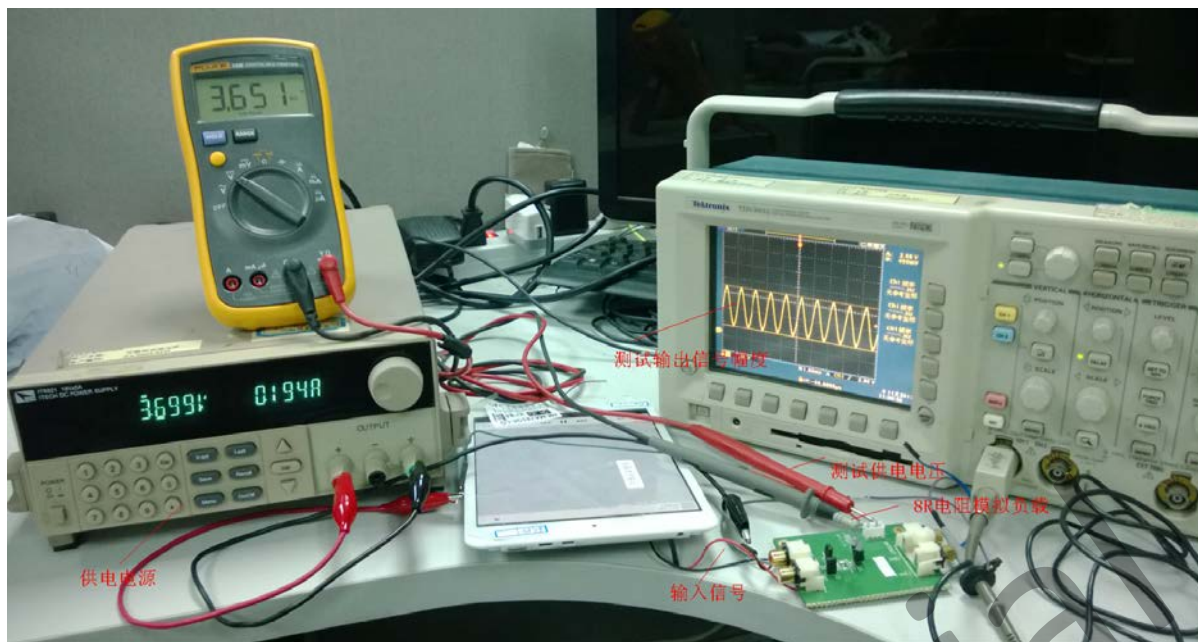
3.4.1.测试内容

- A. 输出功率
- B. 静态功耗
- C. 转化效率
- D. 频率额定功率（Rated Power）

3.4.2.测试方法和步骤

方案一，适用于一般的条件，主要测试输出功率，转化效率，静态功耗

- A. 测试环境



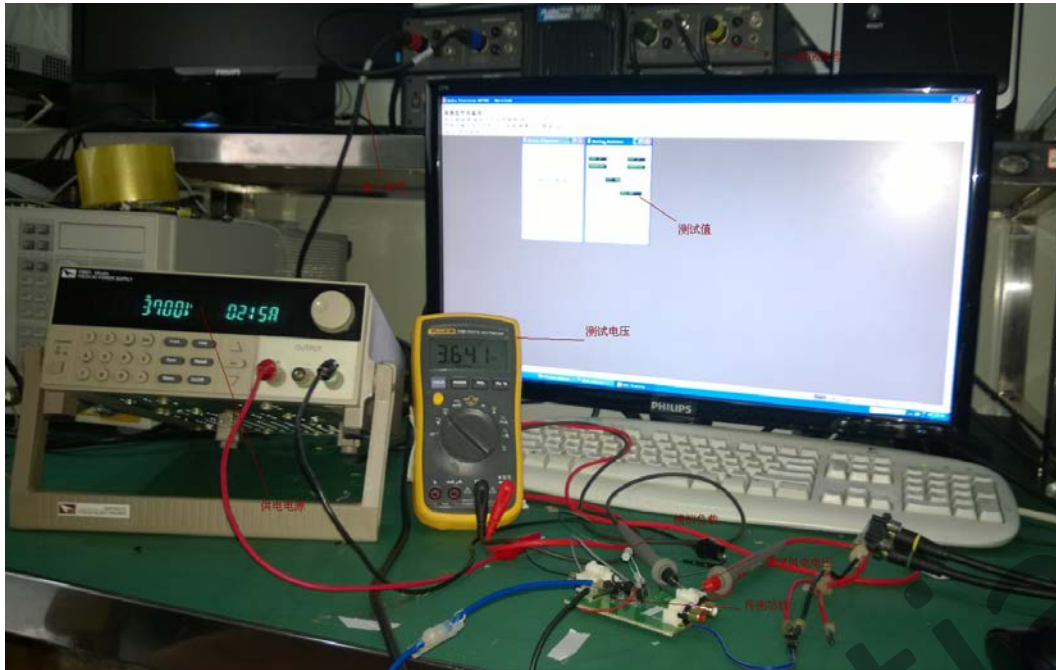
B. 测试步骤

1. 按照测试环境搭建测试平台，具体通过直流电源提供电源，通过示波器测试输出信号幅度，通过万用表测试供电电压，通过 8 欧姆电阻模拟负载，通过播放器提供输入信号。
2. 将 1kHz_3dB.wav 复制到播放器，播放；
3. 直流电源供电，供电电压调到 3.7V；
4. 调整输入信号幅度，通过示波器观察输出信号幅度 V_{out} ，使得功放的输出功率在 450-500mW，即功放输出一边的幅度在 2.68-2.83V 之间；
5. 通过万用表记录供电电压 V_{in} ，直流源记录供电电流 I_{in} ，计算 **功放效率**

$$E = (V_{out}/1.414) * (V_{out}/1.414) / 8 / (V_{in} * I_{in})$$
;
6. 调整输出信号幅度，通过示波器观察输出信号，当出现截止失真的状态，然后微调，出现未失真的状态，记录下输出信号幅度 V_{out} ，**驱动功率** $P = (V_{out}/1.414) * (V_{out}/1.414) / 8$
7. 去掉播放输入信号，功放使能，记录下直流电源的**电流消耗值 I**，即为**静态功耗**

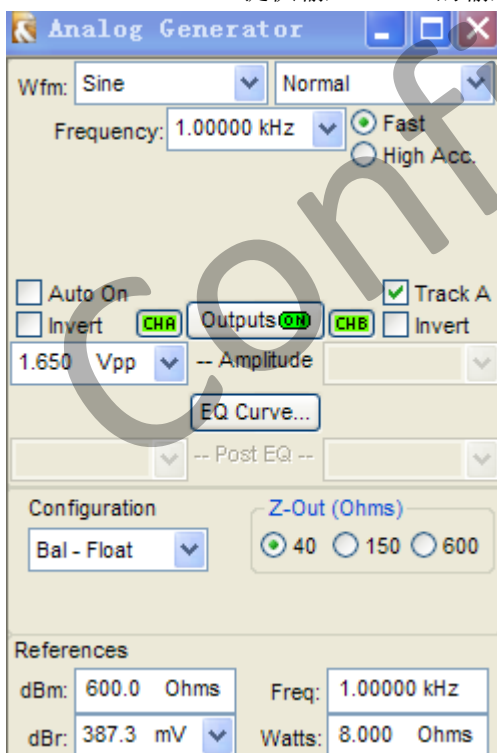
方案二，适用于有专用音频分析仪的情况下，出能够精确测试方案一中各项参数外，还能够测试功放的频率响应。

A. 测试环境

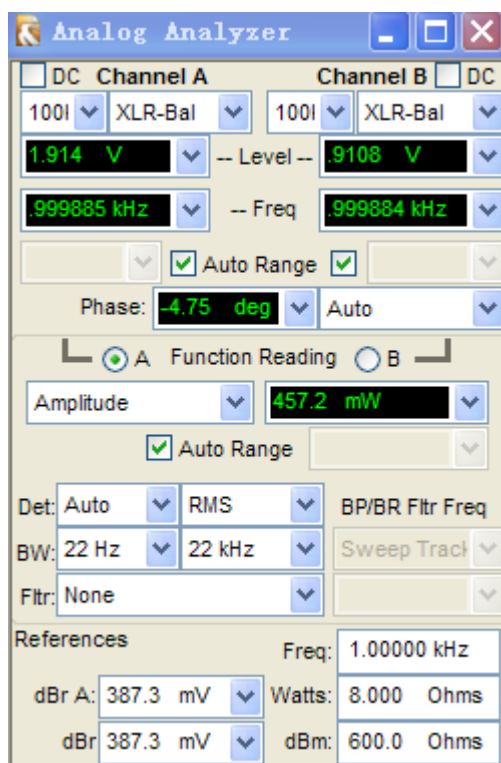


B. 测试步骤

1. 按照测试环境搭建测试平台，具体通过直流电源提供电源，通过万用表测试供电电压，通过 8 欧姆电阻模拟负载，通过 Audio Precision 提供输入信号和测试各项参数；
2. 将直流电源的电压设置为 3.7V；
3. Audio Precision 提供输入 1KHz 的输入信号，具体设置：



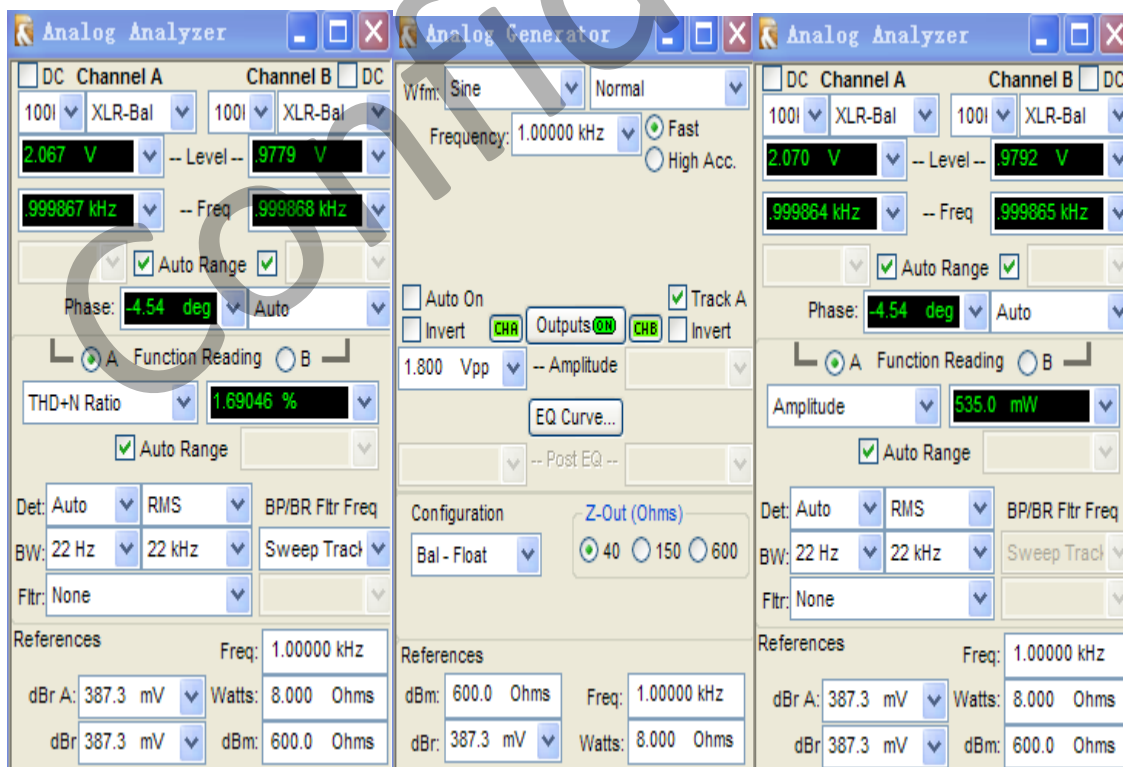
4. 在 Audio Precision Analog Analyzer 分析界面设置为 Amplitude, 读数设置为 mW, Watts: 设置为 8Ohms, 调整步骤二的输入信号幅度，直到输出功率为 450-500mW 之间，读取 Amplitude 功率 P_{out} ;



5.记录电源的输出电流 I_{in} 和万用表的测试电压 V_{in} , 效率 $E = P_{out} / (I_{in} * V_{in}) * 100\%$

6.关闭输入信号, 读取电源的输出电流 I_{in} , 即为静态电流;

7.将 Audio Precision Analog Analyzer 分析界面设置为 THD+N, 调整输入信号幅度, 使得 THD+N 的读数在 1-5%之间, 重新设置为 Amplitude, 读数设置为 mW, 记录读数值 P_{out} , 即为驱动功率



8.将

4. 扬声器的选型

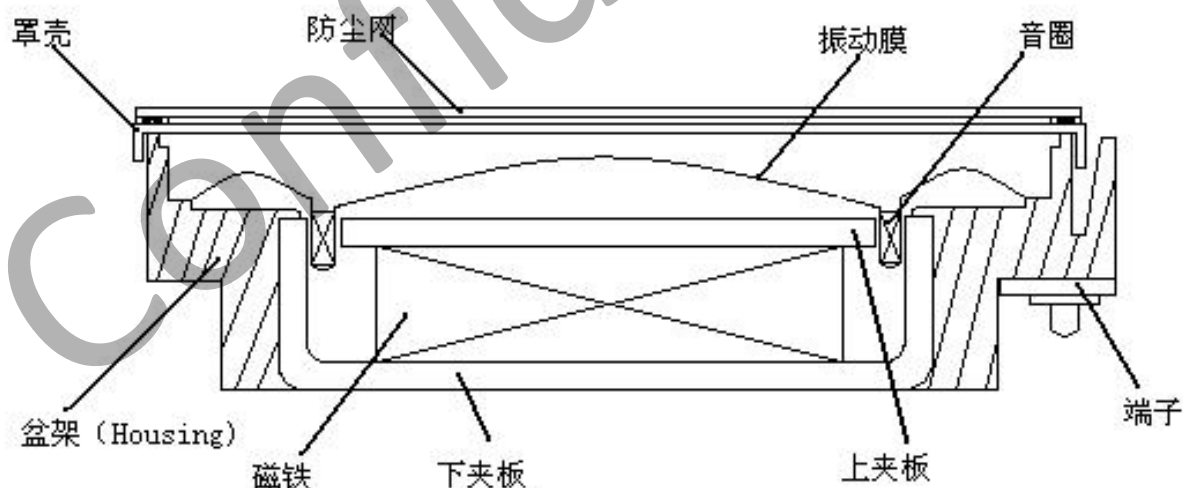
4.1. 目的

SPEAKER 的品质特性对外放起着重要作用，在同一音腔，同样音源情况下，不同性能的 SPEAKER 在音质，音量上会有较大差异，因此选择一个 SPEAKER 可较大程序的盖上设备的音质和音量。

本节介绍 SPEAKER 的评价原则，测试流程和根据测试结果不同半径 SPEAKER 选型推荐。SPEAKER 的性能一般可以从频响曲线、失真度和寿命三个方面进行评价。频响曲线反映了 SPEAKER 在整个频域内的响应特性，是最重要的评价标准。失真度曲线反映了在某一功率下，SPEAKER 在不同频率点输出信号的失真程度，它是次要指标，一般情况下，当失真度小于 10% 时，都认为在可接受的范围内。寿命反映了 SPEAKER 的有效工作时间。

由于频响作为参考指标。曲线是图形，包含信息很多，为了便于比较，主要从四个方面进行评价：SPL 值、低频谐振点 f_0 、平坦度和 f_0 处响度值。SPL 值一般是在 1K~4KHz 之间取多个频点的声压值进行平均，反映了在同等输入功率的情况下，SPEAKER 输出声音强度的大小，它是频响曲线最重要的指标。低频谐振点 f_0 反映了 SPEAKER 的低频特性，是频响曲线次要的指标。平坦度反映了 SPEAKER 还原音乐的保真能力，作为参考指标。 f_0 处响度值反映了低音的性能

4.2. 喇叭的基本结构



4.3. 喇叭发生的基本原理

整个过程为：电----力----声的转换

电：音圈有引线连接到端子，音频电流由端子输入，流进音圈，使得音圈中的电流带有音频信号（电压）一样的波形，设电流 $I=E/R_v$ (R_v 是音频阻抗，为一常数)

力： $F=BIL$ ， B 和 L 都是常数，则 F 随音频电流 I 线性变化，所以 F 将带有声音的波形

声：带有声音频率波形的力 F 带动振动膜振动，振动膜也将随着频率和波形振动，从而带动空气振动，形成差不多频率和波形的疏密波



4.4. SPEAKER的主要参数

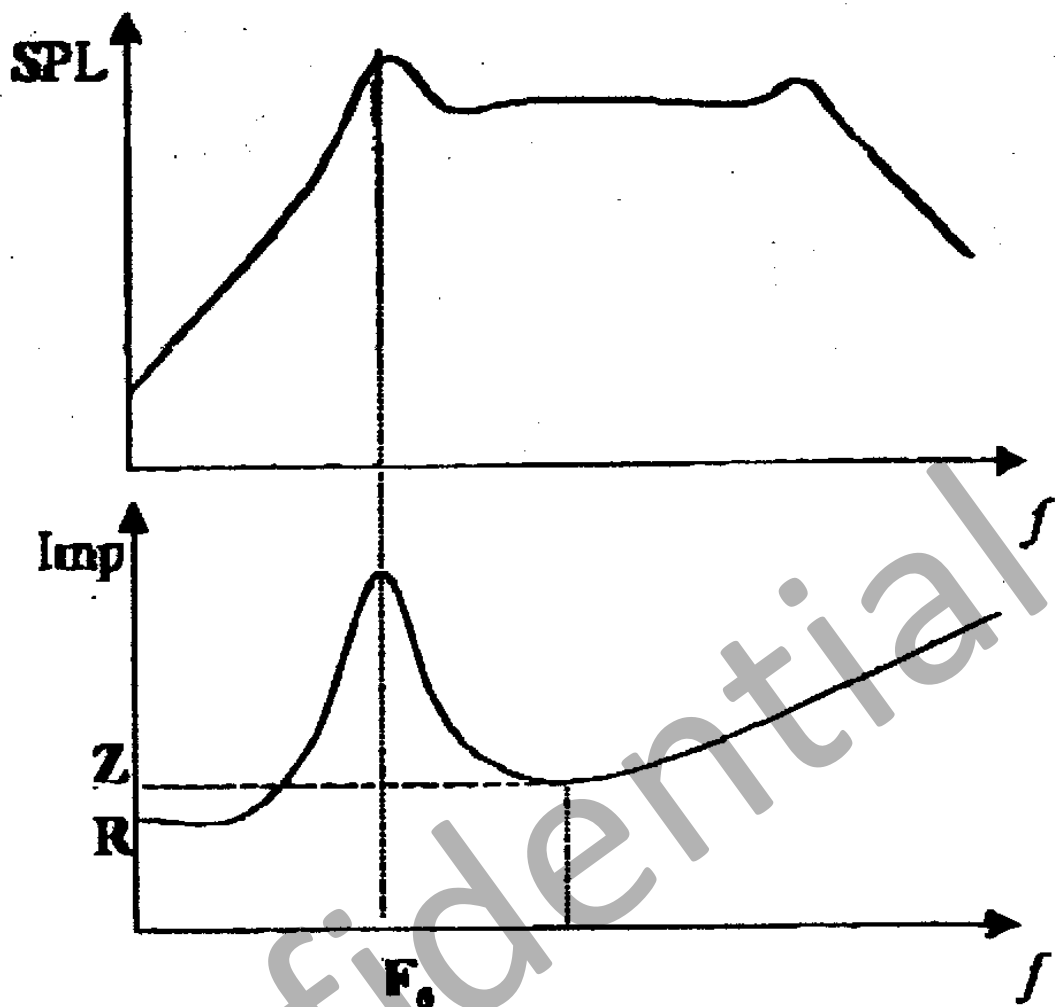
4.4.1.SPL值

声量采用声压级来，具体声压级（Sound Pressure Level）的定义为，在 1870 年，贝尔（Bell）先生研究发现人耳对声音大小感觉呈数学之对数关系，而音压的单位，如同气压的单位，但较小，故多以【微巴】（ μ Bar）表示，它是以正常人听 1000Hz 频率的纯音，所能听到的最弱声音（其音压为 0.0002 μ Bar）当作 0dB。dB（分贝）（Decibel, 写成 dB）为目前惯用之音压单位，通常称之为声音太小，其实质为声压级太低。

4.4.2.最低共振频率 F_0 （Lower Resonance Frequency）

共振频率指一弹性体受到外力时，本身产生之振动频率，喇叭是弹性体之一种，故具有上述特性，而喇叭之最低共振频率约在频响曲线之低频处第一个峰点。 F_0 越低表示喇叭之低频特性越佳。

F_0 量测方法，早期用 Sweep 对喇叭单体施加不同频率振波，当低频频响之某一点振幅最大时即为喇叭之 F_0 ，而目前一般使用阻抗分析仪，于低频频响段量测阻抗最高点之频率既为该喇叭之 F_0



4.4.3.平坦度

平坦度反应外放还原音乐的保真能力，作为一项重要的参考指标

4.5. 谐波失真

谐波失真：是由振幅非线性引起的一种失真，当扬声器输入某一频率的正弦信号时，扬声器输出的声信号中，除了原输入之基波信号外，还出现了 2 倍，3 倍...于基波频率的信号。一个声音的音色由它的成分音构成决定，由于扬声器的振动系统或磁路系统的非线性，导致各成分音产生谐波失真和互调失真，使得频谱改变，因而音色也发生变化。

谐波失真具体体现：

THD	具体体现
< 1%	不论什么节目信号都可以认为是满意的

>3%	人耳已可感知
>5%	会有轻微的噪声感
>10%	噪声已基本不可忍受

扬声器的失真一般以二次谐波失真和三次谐波失真表示，三次谐波失真对音质的影响最大。比较失真必须在扬声器输出声功率相等的条件下进行；一般而言输出声功率较大时，失真也较大。

4.6. Rub&Buzz

给扬声器加上纯音时，在某一频率会听到与谐波无关的模糊杂音噪声，谐波次数一般均高于 10 阶次。可能产生的原因：引线颤音，振膜与 Top-Plate 开胶，音圈与振膜的连接不好，磁极缝隙中有异物，POT 松动，滚振，音圈打底（蹭圈）。

4.7. 额定功率/最大输出功率

4.7.1.额定功率（Rated Power）

喇叭可承受长时间正常工作之最大功率，功率大则表示喇叭可承受较大之声压输出仍能正常工作。额定功率测试法：输入粉红杂音 100H,SPK 需正常。

- ① 依 IEC60268-5 规范：Rated Power:输入粉红杂音(Pink noise)100h,SPK 需正常
- ② 依 JIS5531,CNS4785:Rated Power:输入白杂音(White noise)24~96h,SPK 需正常

4.7.2.最大功率（Max. Power）

音乐之讯号是有高有低串接在一起，而喇叭基本上均在额定功率内动作而但当瞬间有较大的音压，输出时喇叭仍能正常动作而不被破坏，此时所能承受瞬间最大音压输出之功率为最大功率。

最大功率测试方法：

- ①依 IEC60268-5
 - (1) Long term max.input power:输入杂音讯号，每次 1 分种，停 2 分种，共做 10 循环,SPK 需正常
 - (2) Short term input power:输入杂音讯号，每次 1 秒，停 1 分种，共做 60 循环,SPK 需正常
- ② 依 JIS5531,CNS4785:Max.Power:输入白杂音讯号每次 1 分种，停 1 分种，共做 10 次循环,SPK 需正常

4.8. SPEAKER选型推荐

根据 4.3 节的评价方法，对常用的 SPEAKER 进行评价。由于供应商提供的 SPEAKER 参数是在不同条件下测量得到，很难进行对比，因此需要在选型时，SPEAKER 在同等条件进行实测，根据实验结果，判定 SPEAKER 的优劣

直径	推			规格书	实际测量数据
----	---	--	--	-----	--------

(m m)	荐 顺 序	公司	型号	厚度 (mm)	阻 抗 (Ω)	谐振频率 Fo(Hz)	额定 功率 (W)	最大 功率 (W)	SPL(dB)	谐振 频率 Fo(Hz)	SPL(dB)

4.9. SPEAKER测试流程

4.9.1.测试内容

- A.EA Frequency Response(频率响应曲线测定)
 - B. EA Total Distortion(失真率测定)
 - C.听感评价
- SPEAKER 音质主观评价，作参考

4.9.2.测试方法和步骤

- 测试地点：静音室
- 测试仪器：声参数测试仪
- 测试夹具：0.8X1.2m 障板
- 测试步骤：
- 1) .实验仪器按要求连接设备；
 - 2) .确定 SPEAKER 与 MICROPHONE 的距离为 10cm+5%,并固定。
 - 3) .频率响应测试

供应商名：				测试日期：						
SPEAKER 型号：				测试人：						
编号	输入功率 (mW)	F0(Hz)	F0 频响 (dB/Pa)	1500Hz 频 响(dB/Pa)	2000Hz 频 响(dB/Pa)	3000Hz 频 响(dB/Pa)	4000Hz 频 响(dB/Pa)	平均值 (dB/Pa)	最大差值 (dB/)	

- 4) .失真率测试
 - 5) .听感评价
- 听感评价是一种主观行为，现只作为辅佐性评价，在客观数据评定难以取舍时，组织相关工程师或音频工程师评价

5. 音腔设计

5.1. 目的

声腔对于外放音质的优劣影响很大。同一个音源、同一个 SPEAKER 在不同声腔中播放效果的

音色可能相差较大，有些比较悦耳，有些则比较单调。合理的声腔设计可以使外放更加悦耳和洪亮。

为了提高声腔设计水平，详细说明了声腔各个参数对声音的影响程度以及它们的设计推荐值，同时还介绍了声腔测试流程。

音腔的基本结构

移动设备的声腔设计主要包括前声腔、后声腔、出声孔、密闭性、防尘网五个方面，如下图：

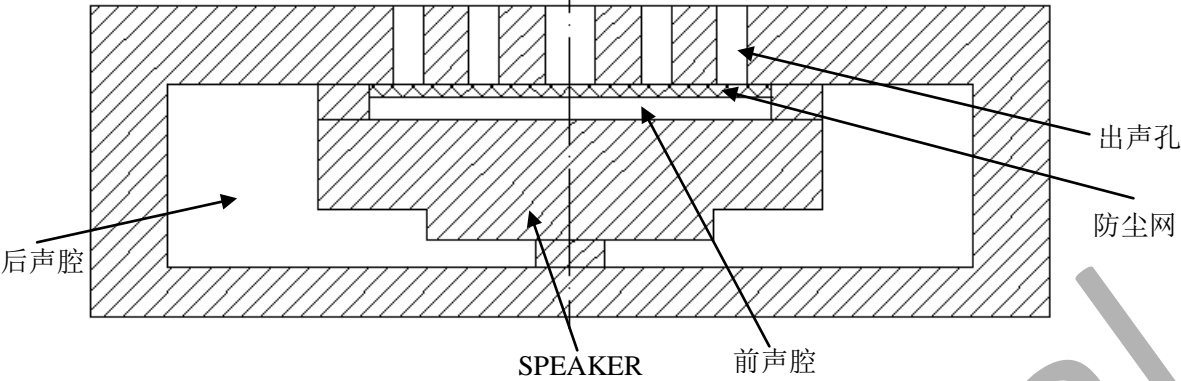
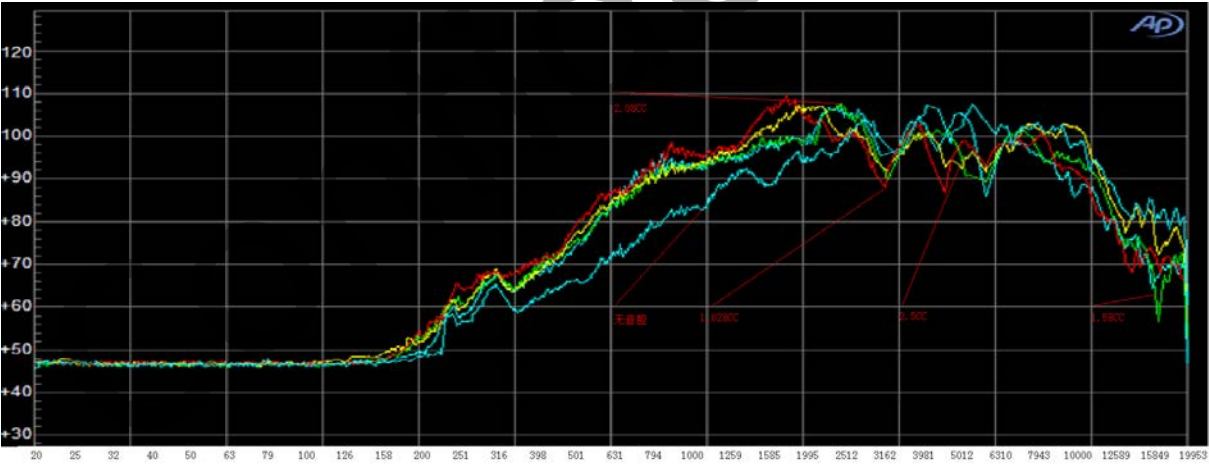


图 声腔结构示意图

5.2. 后音腔的影响及推荐值

后声腔主要影响外放的低频部分，对高频部分影响则较小。外放的低频部分对音质影响很大，低频波峰越靠左，低音就越突出，主观上会觉得外放声音好听。

一般情况下，随着后声腔容积不断增大，其频响曲线的低频波峰会不断向左移动，使低频特性能够得到改善。但是两者之间关系是非线性的，当后声腔容积大于一定阈值时，它对低频的改善程度会急剧下降。



SPEAKER 单体品质对外放低频性能影响很大。在一般情况下，装配在音腔中的 SPEAKER，即便理想状况下改善音腔设计，其低频性能只能接近，而无法超过单体的低频性能。

后腔的形状变化对频响曲线影响不大，但是如果后腔中某一部分又扁，又细，又长，该部分可能对某个频率产生驻波，使音质急剧变差，因此，在声腔设计中，必须避免出现这种情况。

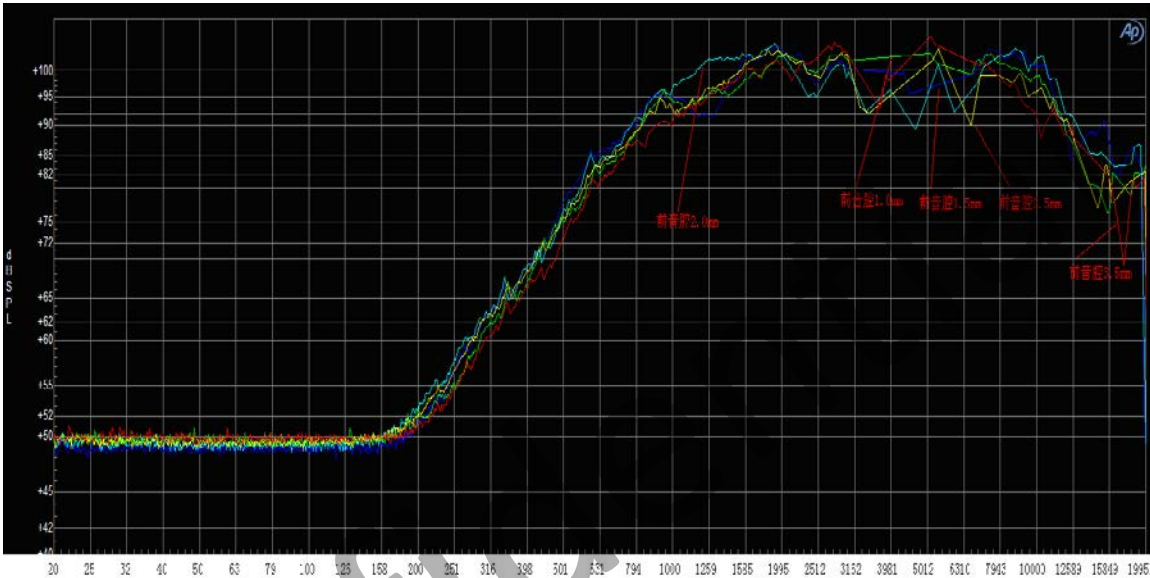
对于不同直径的 SPEAKER，音腔设计要求不太一样，同一直径差异不大。具体推荐如下：

SPEAKER 直径 (mm)	后声腔最小容积(cm3)	后声腔推荐容积(cm3)
13	0.8	1.5
15	1.2~1.5	1.5
16	1.2~1.5	2

18	1.5~2	2
13x18	1.2~1.5	1.5
11x15	0.8	1
1609	0.8	1

5.3. 前音腔的影响及推荐值

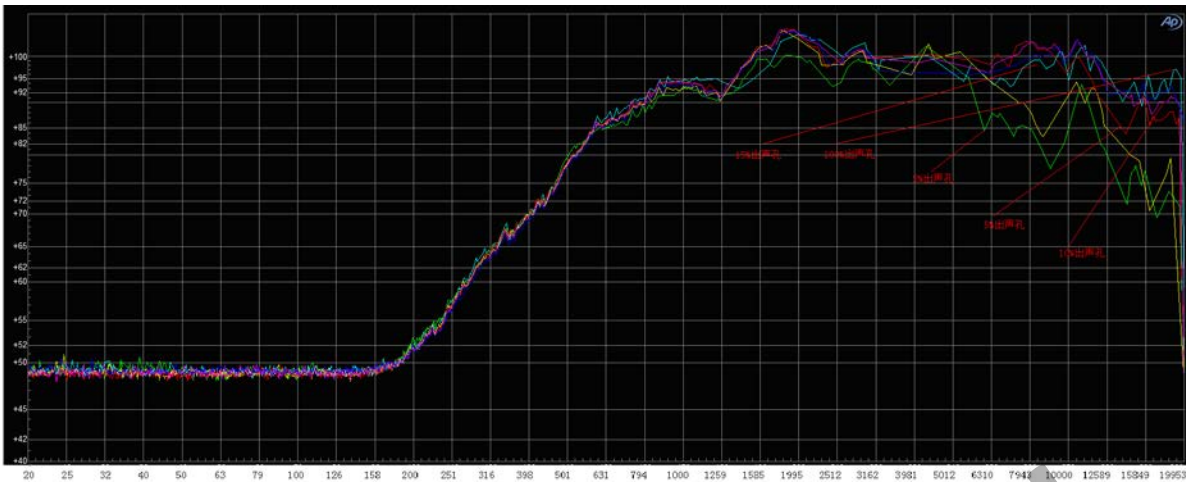
前声腔对低频段影响不大，主要影响外放声音的高频部分。随着前声腔容积的增大，高频波峰会往不断左移动，高频谐振点会越来越低。高频谐振点变化的对数值与前声腔容积的增量几乎成线性关系



由于外放音乐的频带一般为 300Hz~8000Hz，即在该频段内的频响曲线才是有效值，因此我们一般希望频响曲线的高频谐振点在 6000Hz~8000Hz 之间。因为如果高频波峰太高（高频谐振点大于 10000Hz），那么在中频段可能会出现较深的波谷，导致声音偏小。如果高频波峰太低（高频谐振点小于 6000Hz），那么声腔的有效频带可能会比较窄，导致音色比较单调，音质较差。所以前声腔太大或太小对声音都会产生不利的影响，普通喇叭 1-2mm 高，复合膜喇叭没有明确要求。

5.4. 出声孔的影响及推荐值

当出声孔面积小于一定的阈值时，整个频响曲线的 SPL 值会急剧下降，即外放声音的声强损失很大，这在设计中是必须禁止的。当出声孔面积大于一定阈值时，随着面积增大，高频波峰、低频波峰都会向右移动，但高频变化的程度远比低频大，低频变化很小，即出声孔面积的变化主要影响频响曲线的高频性能，对低频性能影响不大。



出声孔面积控制在 5-15%对高频既能起到高频滤波，又不影响音质。

5.5. 出后音腔密闭性对声音的影响

后声腔是否有效的密闭对声音的低频部分影响很大，当后声腔出现泄漏时，低频会出现衰减，对音质造成损害，它的影响程度与泄漏面积、位置都有一定的关系。

一般情况下，泄漏面积越大，低频衰减越厉害。泄漏面积与低频谐振点的衰减成近似线性的关系，如图 5。

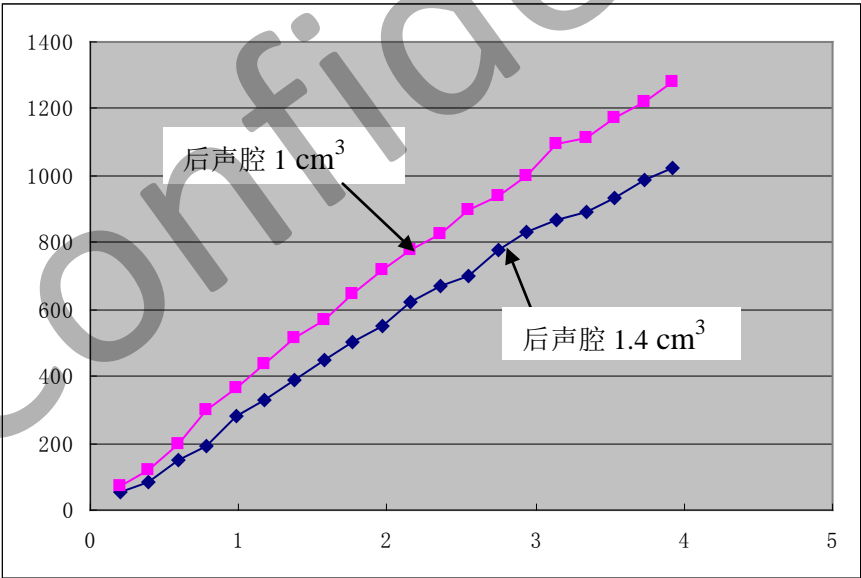


图 5 泄漏面积对低频的影响

图 5 中，横坐标表示泄漏面积，单位 mm^2 。纵坐标表示无泄漏与有泄漏情况下低频谐振点之差。在同等泄漏面积情况下，后声腔越小，低频衰减越厉害，即泄漏造成的危害越大，如图 6。



综上所述，建议结构设计时，应尽可能保证后声腔的密闭，否则可能会严重影响音质。

5.6. 防尘网对声音的影响

相比于其他几个因素，防尘网对声音的影响程度较小，它主要是影响频响曲线的低频峰值和高频峰值，其中对低频峰值影响较大。

防尘网对声音的影响程度主要取决于防尘网的声阻值和低频、高频峰值的大小。一般情况下，峰值越大，受到防尘网衰减的程度也越大。

防尘网主要有两个作用，防止灰尘和削弱低频峰值，以保护 **SPEAKER**。目前，我们常用的防尘网一般在 250#~350# 之间，它们的声阻值都比较小，基本上在 10Ω 以下，对声音的影响很小，所以一般采用 **SPEAKER** 厂家提供的防尘网差异不会非常大。因此从防尘和声阻两个方面综合考虑，建议采用 300# 左右的防尘网。

我们以往采用的不织布防尘网存在一个问题，由于不织布的不同区域密度不一样，因此不同区域声阻也不一样，可能会造成同一批防尘网的声阻一致性较差。但不织布的成本比防尘网低很多，因此建议设计中综合考虑性能和成本，在高档机型中，尽可能不要采用不织布作为防尘网。

以上声腔设计的规律和各个推荐值都是通过大量实验总结出来，供设计人员在前期设计时参考。但是由于声音具有一定的特殊性，因此，建议设计人员在结构手板完成后，通过实际测试（声腔测试流程见下节），以对一些细节进行调整。

5.7. 音腔检测流程

本流程是为了制定音腔音频特性的检测方法，便于开发人员测试结果分析问题，调整音腔参数

5.7.1. 测试内容

- 1) EA Frequency Response(频响曲线测试)
- 2) EA Total Distortion（失真率测试）

5.7.2. 测试方法和步骤

- 1) .测试地点：静音室
- 2) .测试仪器：声参数测试仪

3) .测试步骤:

1.实验仪器按照要求连接设备

2.确定 SPEAKER 与 MICROPHONE 的距离为 10cm ($\pm 5\%$), 并固定;

(一) 频响曲线测试

(二) 失真度测试

6. 总结

外放的音量与功放的驱动功率, 喇叭的选择, 音腔三者都有关系, 就两种典型方案, 具体分为音量和音质平衡和特大音量具体案, 就我司目前方案分别采取下列方法进行设计。

6.1. 音量和音质平衡方案

A).功放选择驱动功率 700mW [3.65V@8ohms](#) (实测), 采用 5V 供电;

B).喇叭选择复合膜材料的, 额定功率 0.7W 以上, 具体尺寸可以根据模具确定, 如 1609, 1115, 保证比较好的低频响应;

C).必须确保前后音腔独立, 避免声短路;

D).出声孔占整个出声部分的 5-15%;

E).正出音对前音腔无具体要求, 侧出音要求前音腔 1mm 高;

F).保证后音腔 1CC 容积, 具体形状尽量做到对称

6.2. 特大音量方案

A).功放选择驱动功率 1.5W [3.65V@8ohms](#) K 类功放, 或者 1.5W 5V@8ohms D 类芯片采用 5V 供电, 需要注意 5V DC-DC 驱动能力 (存在接 3G dongle 网络视频播放耗电大供电不足的风险);

B).喇叭选择额定功率 1.5W 的喇叭, 通用尺寸 3020 跑道轨道喇叭;

C).必须确保前后音腔独立, 避免声短路;

D).出声孔占整个出声部分的 5-15%;

E).前音腔高度在 1-2mm 之间;

F).保证后音腔在 1-3CC 容积, 具体形状尽量做到对称

7. Declaration

This is the original work and copyrighted property of Allwinner Technology (“Allwinner”). Reproduction in whole or in part must obtain the written approval of Allwinner and give clear acknowledgement to the copyright owner.

The information furnished by Allwinner is believed to be accurate and reliable. Allwinner reserves the right to make changes in circuit design and/or specifications at any time without notice. Allwinner does not assume any responsibility and liability for its use. Nor for any infringements of patents or other rights of the third parties which may result from its use. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Allwinner. This datasheet neither states nor implies warranty of any kind, including fitness for any particular application.

Confidential