



## ASET 调音操作手册

最新版本: V1.6

2020-10-29

日期	手册版本号	ASET 工具版本号	注释	作者
2018-05-22	V1.0	V3.1.8	1. 正式发布版本。	Kenny
2018-07-17	V1.1	V3.1.9	1. 增加 DRCV2.0 说明。	Kenny
2018-09-04	V1.2	V3.1.9	1. 增加 ATS2819 支持说明。	Kenny
2019-03-13	V1.3	V3.1.10	1. 增加 ATS283X 支持说明。 2. 增加动态均衡器模块。	Kenny
2019-09-09	V1.4	V3.1.12	1. 增加音量曲线模块。 2. 增加低音炮模块。	Kenny
2020-08-31	V1.5	V3.1.17	1. 增加 ATS283X 支持说明。 2. 音量曲线参数名称更改。 3. 增加“同步蓝牙参数至 LINEIN”按钮。	Kenny
2020-10-29	V1.6	V3.1.17	1. 增加 ATS285X 打包固件说明。	Kenny

# 1 目 录

<b>1</b>	<b>目 录</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>前 言</b>	<b>5</b>
2.1	简介	5
2.2	IC 音效支持列表	5
<b>3</b>	<b>ASET 算法简介</b>	<b>6</b>
3.1	ASET 算法简介	6
3.2	ASET 算法特点	6
3.3	ASET 模块说明	6
3.3.1	均衡器	6
3.3.2	低音增强	7
3.3.3	高音增强	7
3.3.4	限幅器(压缩器)	7
3.3.5	动态范围控制	7
3.3.6	音效增强	7
3.3.7	音效减弱	7
3.3.8	信号检测	8
3.3.9	动态均衡器	8
3.3.10	噪声抑制	8
3.3.11	低音炮	8
3.3.12	音量曲线	8
<b>4</b>	<b>ASET 工具说明</b>	<b>9</b>
4.1.1	ASET 工具功能	9
4.1.2	ASET 工具安装和认证	9
4.1.3	ASET 工具使用指南	10
4.1.4	ASET 工具主页面	11
4.1.5	ASET 工具均衡器页面	12
4.1.6	ASET 工具低音增强页面	14
4.1.7	ASET 工具高音增强页面	14
4.1.8	ASET 工具限幅器(压缩器)页面	15
4.1.9	ASET 工具动态范围控制 DRCV1.0 页面	15
4.1.10	ASET 工具动态范围控制 DRCV2.0 页面	17
4.1.11	ASET 工具音效增强页面	18
4.1.12	ASET 工具音效减弱页面	19

4.1.13	ASET 工具信号检测页面 .....	20
4.1.14	ASET 工具动态均衡器页面 .....	20
4.1.15	ASET 工具噪音抑制页面 .....	21
4.1.16	ASET 工具低音炮页面 .....	22
4.1.17	ASET 工具音量曲线 .....	23
4.1.18	自定义 .....	23
<b>5</b>	<b>音效调试方法 .....</b>	<b>24</b>
5.1	音效调试流程简介 .....	24
5.1.1	音箱样机调音流程 .....	24
5.1.2	相同腔体参考样机调音流程 .....	24
5.1.3	不同腔体参考样机调音流程 .....	25
5.2	音频指标测试项 .....	25
5.2.1	音箱音频指标说明 .....	25
5.2.2	电信号音频指标测试 .....	25
5.2.3	声学指标测试 .....	26
5.3	调音过程 .....	26
5.3.1	参考样机音频指标测试 .....	27
5.3.2	待调样机音频测试 .....	29
5.4	音乐试听技巧 .....	32
5.4.1	试听环境 .....	32
5.4.2	好声音质的基本判别 .....	32
5.4.3	试听歌曲 .....	32
5.4.4	简单频响测试 APP .....	33
5.4.5	听感主观描述 .....	33
5.4.6	听音与各频段的调节关系 .....	35
<b>6</b>	<b>音效参数打包固件流程 .....</b>	<b>37</b>
<b>7</b>	<b>声 明 .....</b>	<b>41</b>

## 2 前言

### 2.1 简介

本手册主要介绍 ASET 音效系统的基本原理及调音过程，供客户了解该音效系统，提升音效调试的能力。

### 2.2 IC 音效支持列表

不同 IC 型号支持不同 ASET 音效模块算法，如下：

IC 型号	均衡器	低音增强	高音增强	限幅器/压缩器	DRC V1.0	DRC V2.0	音效增强	音效减弱	动态均衡器	低音炮
ATS282X	20	√	√	√	两段/三段	√	√	√	×	×
ATS282XC	20	√	√	√	两段/三段	√	√	√	×	×
ATS2815	14	×	×	限幅器	×	×	×	×	×	×
ATS2819	14	×	×	限幅器	×	√	×	×	×	×
7059C	14	×	×	×	两段	×	×	×	×	×
ATS283X	20	√	√	√	两段/三段	√	×	×	√	√
ATS285X	14	×	×	限幅器	×	√	×	×	×	×

注：1. DRC V1.0 即通用动态范围控制；DRC2.0 为炬芯独创动态范围控制。

2. 即使同样的 IC，如果 SDK 版本不一致，所支持的模块可以会不一样，以实际 SDK 版本支持为准。

## 3 ASET 算法简介

### 3.1 ASET 算法简介

ASET 是炬芯自主研发的音效调节系统，是一款实时、高效调节音箱音效的工具算法。为客户提供音箱类产品的一系列音效调节。

ASET 音效提供友好的调节界面，支持在线调试方式；音效的调节简洁，方便，高效。

### 3.2 ASET 算法特点

1. 多达 20 段的 EQ 设置，每个 EQ 点的所有参数都可独立调节。
2. DRCV1.0 支持两段/三段 DRC，让“小音箱”展现“大效果”；通过 POST EQ，可以解决 DRC 作用后声音的“干涩”，“毛躁”等问题；DRC 补偿滤波器可以自由控制分频点凸起点问题，减少低频破音。
3. DRCV2.0 直接在 DRC 上解决分频凸起点问题；可以做成多种形状的压缩曲线，让小腔体也能展现出完美的效果。
4. 音效增强可以智能地提升小音量时的低音效果，让小音量的低频更突出。
5. 音效减弱可以智能地减小大音量时的破音，让大音量也能完美展现。
6. 传信号检测通过检测播放的音乐信号，动态地调节各频段的 EQ，无论是迪斯科音乐，还是爵士乐，都有完美的展现。
7. 虚拟低频技术采用重低音技术，通过人体心理学来展现更强的低频。
8. 支持动态均衡器算法，根据不同音乐信号的大小，来动态调整均衡器频点的值及增益，让各种类型音乐信号都有好的表现。
9. 支持音量前置/后置，支持 31 级音量下有不同的音效效果。
10. 调音工具真正“所见即所得”，真正地让音乐掌握在调音师手中。

### 3.3 ASET 模块说明

完整 ASET 音效包括十二个大模块：均衡器，低音增强，高音增强，限幅器(压缩器)，动态范围控制，音效增强，音效减弱，信号检测，动态均衡器，噪声抑制，低音炮，音量曲线等模块；每个模块的参数都可以单独调节。

注：不同 IC 型号，可能支持的 ASET 模块不一样，详见 IC 音效支持列表。

#### 3.3.1 均衡器

ASET 的均衡器(PEQ)最多支持 20 个点的 PEQ，每个 PEQ 点分别可以设置成 SpeakerEQ 状态和 PostEQ 状态；SpeakerEQ 状态表示该 PEQ 点放置在 MDRC 之前；PostEQ 状态表示

该 PEQ 点放置在 MDRC 之后。每个 PEQ 点增益，Q 值，类型都可单独调节。

### 3.3.2 低音增强

ASET 的低音增强采用先进的重低音算法，让小腔体也能完美的体现低音的震撼力。通过调节低音增益和截至频率来展示不同腔体的低音效果。

### 3.3.3 高音增强

ASET 的高音增强采用先进的智能 PEQ 算法，让高音部分更明亮清脆，具有穿透力。通过调节高音增益和截至频率来展示不同的高音效果。

### 3.3.4 限幅器(压缩器)

ASET 的限幅器模块用于防止最终信号溢出及功率超标破音。可以设置限幅器的阈值来限制输出功率的大小，设置启动时间和释放时间来调节限幅器的开启和关闭时间长短。

### 3.3.5 动态范围控制

动态范围控制采用两段/三段 DRC，可以完美的控制音乐信号各频段的动态范围，提升信号的响度。DRCV2.0 采用炬芯独创的控制方式，支持多种压缩曲线；每段 DRC 的阈值，分频点，压缩比，启动和释放时间都可以单独调节。ASET 支持在 AUX 模式和非 AUX 模式下设置不同的 DRC 参数，使各种应用下的音乐都有完美的展现。

DRCV1.0 分智能 DRC 和标准 DRC 两种模式；智能 DRC 算法会根据音量等级自动修改各参数，做智能的增益补偿，从而保证在小音量，中等音量及大音量都有完美的音效体验。标准 DRC 算法允许客户自行设置 DRC，增益补偿，信号补偿，预衰减等各种参数，允许各种音量等级下各种参数的自行设置，满足客户的个性化音效定制。

### 3.3.6 音效增强

ASET 的音效增强支持在小音量/小信号的时候，让低音或其他频点的频响有更好的体现，在一定程度上做成了动态 PEQ；支持低音增强和 5 个 PEQ 点的提升，每个 PEQ 点都可以单独设置起作用的音量或信号范围。

### 3.3.7 音效减弱

ASET 的音效减弱支持在大音量/大信号的时候，让低音或其他频点的频响略做降低，防止音箱在大音量或大信号时的削顶失真，使在一定程度上做成了动态 PEQ；支持低音减弱和 5 个 PEQ 点的降低，每个 PEQ 点都可以单独设置起作用的音量或信号范围。

### 3.3.8 信号检测

ASET 的信号检测模块应用于 AUX 模块；当 AUX 进来的音乐信号较小时，通过调节音效增强模块，适当的提升低音或某一段频率，使小信号的听感更有震撼力；当 AUX 进来的音乐信号较大时，通过调节音效减弱模块，适当的降低低音或某一段频率，使大信号不容易破音，完美的体现音量的高品质音乐。

### 3.3.9 动态均衡器

动态均衡器根据当前音乐信号/音量的大小，动态地调整 EQ 的参数，从而获得较好的听感。动态均衡器支持三个 EQ 点的调整，分别可以调节频率值，增益，Q 值，滤波器类型等。通过阈值设置，当音乐信号在设置的阈值范围内时，就会动态地调整 EQ，如可以通过设置低频频点，当音乐信号较小时，就可以动态地提升频点增益，从而达到动态低频提升的效果。

### 3.3.10 噪声抑制

噪声抑制用于没有播放音乐时，为了减少系统低噪，通过算法把 Audio Mute，从而获得干净的听感。

### 3.3.11 低音炮

低音炮模块用于支持音箱 2.1 音效系统，通过该模块，可以给出一个单独的低音模块，输出到低音扬声器系统，以获得强劲低音的效果。

### 3.3.12 音量曲线

音量曲线用于调节样机音量大小增益。支持 DRC 前置音量和 DRC 后置音量。



## 4 ASET 工具说明

ASET(Audio Sound Effect Tuning Tool)工具是珠海炬芯公司自主研发的在线调节 ASET 音效的 PC 端工具；是一款实时、高效调节音箱音效的工具；工具通过 ATD 通讯方式来实时修改音箱音效的相关参数，并能实时听到修改后音箱的声音变化效果供使用者参考，达到高效调试音箱音效的目的。

### 4.1.1 ASET 工具功能

- 1) 实时调试蓝牙音箱音效各个参数和功能。
- 2) 支持保存当前调试的设置为模板，供下次使用。
- 3) 支持导入和导出参数。
- 4) 支持按照指定模板格式导出参数。
- 5) 支持在线调试模式和离线模式。

### 4.1.2 ASET 工具安装和认证

在 ASET 软件安装包中，点击 Setup.exe 进行工具安装，安装后可以在开始菜单->炬芯工具集->ASET 调试工具 菜单项下发现工具图标，点击工具图标则可以打开此工具。

安装后，必须先认证才能够使用，认证方法如下：

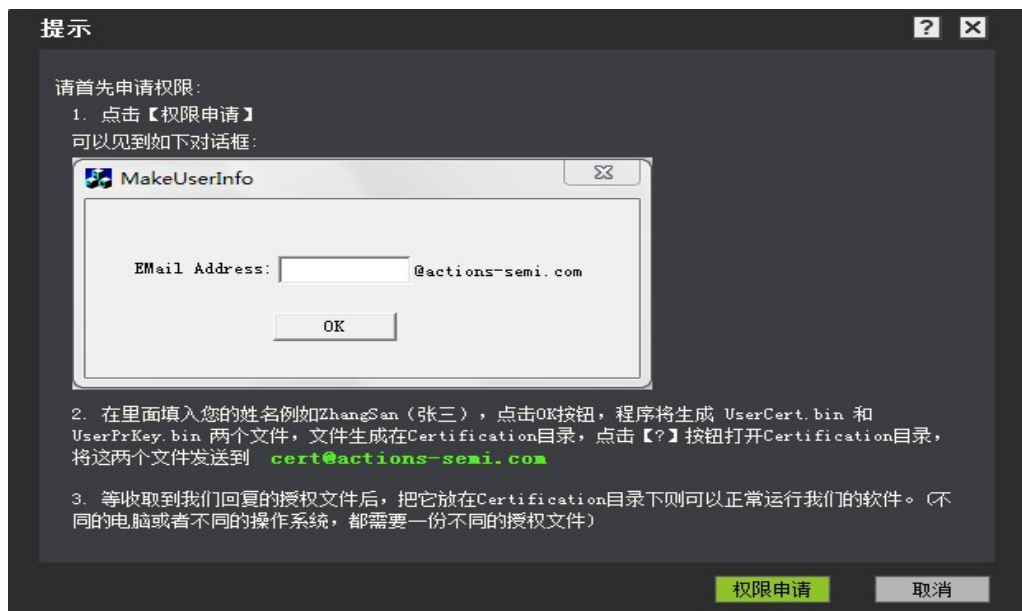


图 1 权限申请对话框

### 4.1.3 ASET 工具使用指南

ASET 工具依赖 ATD 驱动，ATD 驱动是炬芯自主开发的一种 USB 通信协议。工具安装的时候，会自动集成安装 ATD 的驱动，这样只要 PC 数据线正常连接小机，且点击工具界面上的连接按钮之后，就能在设备管理器里面看到 ATD 设备，如下图 2：

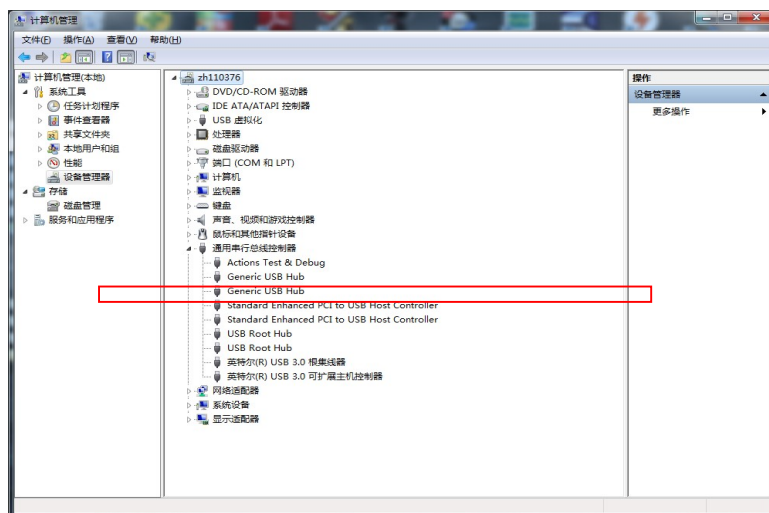


图 2 ATD 设备

打开工具后，出现连接界面，如果连接了 USB 并且进入 U 盘模式，则可以点击“立即连接”按钮，进入在线调试模式。如果不想调试，而是想查看上一次配置结果，或者生成 ASET 的参数文件，或者导出配置项文件 \*.txt，可以选择离线模式进入。如下图 3：



图 3 ASET 工具

点击“立即连接”或“离线模式”后，会出现如下图 4：

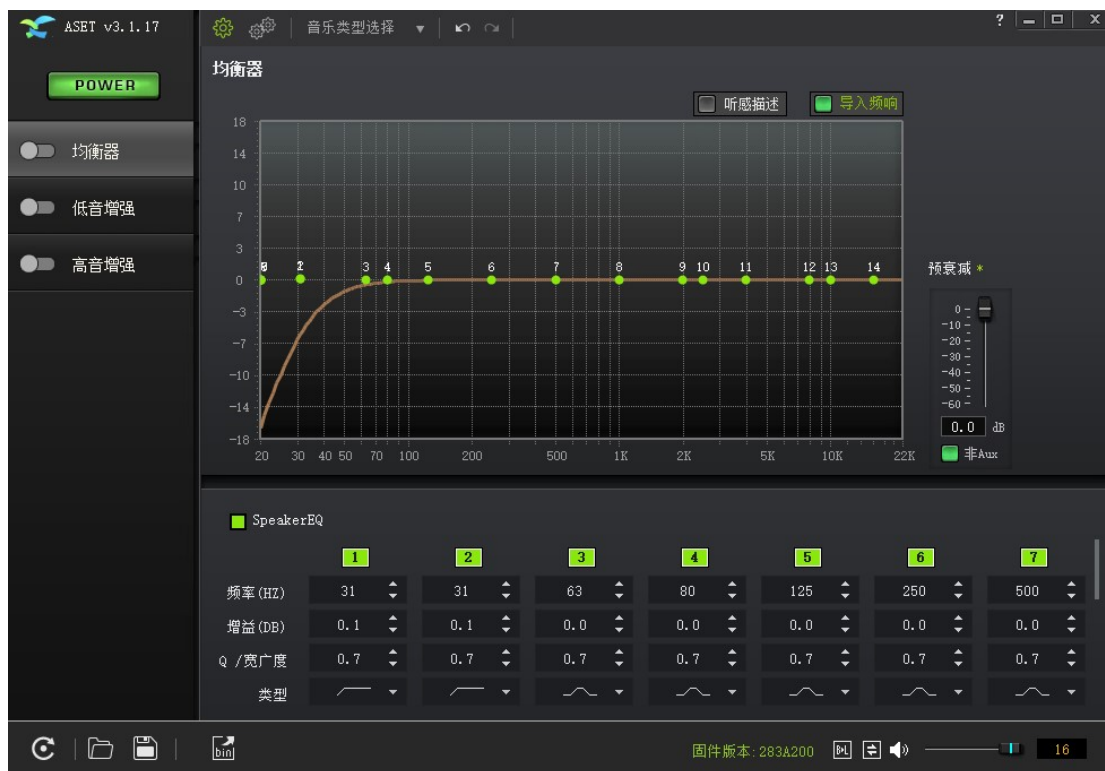


图 4 ASET 工具界面 1

## 4.1.4 ASET 工具主页面

ASET 主页面可以完成编辑及一些通用的设置。以下分别介绍：

1. 主页面的左下角的 4 个按钮是常用功能，第一个重置所有数据，第二个是加载上次保存的参数；第三个是保存本次调试的参数；第四个是将调试好的参数按照固件配置项文件的格式导出。如果是 ATS283X 音效，则会出现下面右图的图标，表示导出的软件配置文件是 efx 二进制格式文件。



图 5 常用功能界面

2. 工具选择界面，工具的左上角有三个选择项目，第一个是“简单模式”和“高级模式”选择；第二个音乐类型选择有四种风格：流行音乐，现场音乐，摇滚风格和古典风格等；第三个是“标准 DRC”和“智能 DRC”模式选择。



图 6 模式选择界面

3. 主页面的左边有一个总开关“POWER”按钮，默认是打开的，如果按关闭，则所有的音效模块都会关闭；**ASET 的每个模块都可以通过其左边的按钮分别打开和关闭**。简单模式有 4 个模块，高级模式有 8 个模块。见下图 7 和图 8。



图 7 简单模式






图 8 高级模式(右边是支持动态均衡器及低音炮模式)

4. 主页面的右下角有一个音量调节按钮，可以在线调节样机音量的大小。



图 9 音量按钮

5. 各级音量参数一致设置按钮，在音量按钮的左边：表示各级音量的参数可以做成不一致；表示各级音量的参数自动改成和当前音量等级一致。
6. 从同步蓝牙参数至 LINEIN 按钮，在音量按钮的最左边：表示，把蓝牙模式的所以音量参数 COBY 至 LINEIN 模式。

## 4.1.5 ASET 工具均衡器页面

均衡器页面可以调节预衰减，等效预衰减，20 个 PEQ 点的各种参数等。

1. 均衡器页面有“导入频响”及“曲线对比”的按钮，这是导入通过 AP 测试工具测量到的频响曲线，并显示在均衡器工作区中，可以用来对比着调试 EQ 曲线，精确模仿参考样机的 EQ 曲线；**导入曲线支持 TXT 格式和 Excel 格式的文件**。曲线对比用于对比调好的几组 EQ 参数，然后对比试听。



图 10 导入曲线

2. 听感描述按钮，打开就会有一个窗口，实时显示当前鼠标所在频点对应的主观听感描述，这可以帮助我们更有方向性的调节 EQ 曲线，并且可以帮助调试人员学习积累调音经验。

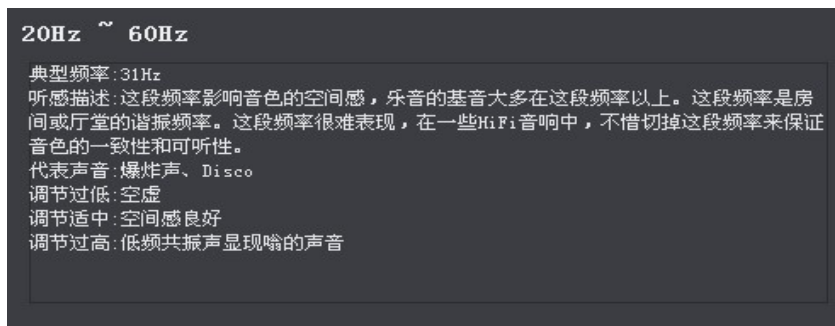


图 11 听感描述

3. 预衰减设置，预衰减是在信号处理前做预衰减处理；在智能 DRC 模式下中小音量的功率调节；等效预衰减，是音效调节对信号提升的有效值估计，只在 MDRC 打开时起作用，根据 PEQ 提升的整体幅度估算一个值，如果不想过多的计算整体提升的幅度，则可以采用经验值-3dB，且不再修改。

注意：在标准 DRC 模式下，只有预衰减，且可以分别设置 AUX 和非 AUX 模式下不同的值。



图 12 预衰减，智能模式和标准模式

4. PEQ 点设置，分别可以调节 PEQ 点的状态，增益，Q 值，类型等。ASET 支持频点的类型有：Peaking, High pass, Low pass, Low shelf, High shelf。

需要注意点：

(1). 当 PEQ 频点设置成“High pass”或“Low pass”，此 PEQ 点的增益需要设置成非零值，High pass 才会起作用，如：需要 60Hz 以上的高通，则 PEQ 点频率设置为 60Hz，增益设置成 0.1dB，Q 值设置成 0.7，类型设置成 High pass。

(2). SpeakerEQ 指该 EQ 点放在 DRC 之前，PostEQ 指该 EQ 点放在 DRC 及 limit 之后。当把 PEQ 点设置成 PostEQ 时，所以要特别注意该频点最后出来的功率不要超标，最好是设置成负增益。

(3). 当 PEQ 标记为绿色时，表示当前 PEQ 点为 SpeakerEQ；当 PEQ 标记为橙色时，表示当前 PEQ 点为 PostEQ，当 PEQ 标记为蓝色时，表示当前 PEQ 点为低音炮通道 EQ，如下图 14。



图 13 PEQ 设置



图 14 PEQ 类型设置

5. 曲线对比功能，该功能可以在 PEQ 上调试出几条曲线，然后分别对比试听，从而选择最佳的曲线。

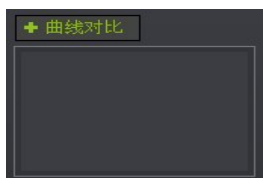


图 15 曲线对比

#### 4.1.6 ASET 工具低音增强页面

低音增强页面有两个参数可以调节，一个是低音增强增益，一个是低音增强截止频率；不同的低音需求调节不同的值。

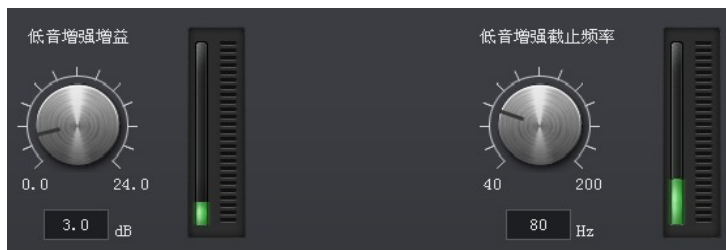


图 16 低音增强页面

#### 4.1.7 ASET 工具高音增强页面

高音增强页面有两个参数可以调节，一个是高音增益，一个是低音增强截止频率；不同的高音需求调节不同的值。

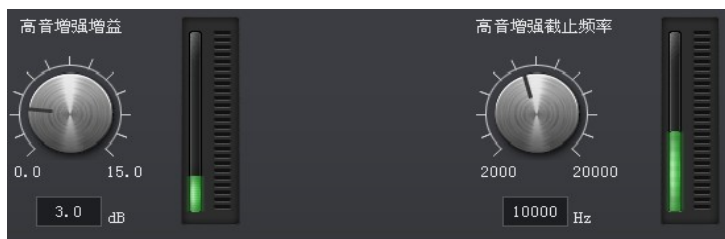


图 17 高音增强页面



## 4.1.8 ASET 工具限幅器(压缩器)页面

1. 在智能 DRC 模式时，称为限幅器，页面有三个参数可以调节：阈值，启动时间，释放时间。



图 18 限幅器页面

2. 在标准 DRC 模式时，称为压缩器，页面有七个参数可以调节：阈值 1，压缩比 1，阈值 2，压缩比 2，RMS 检测平均时间，启动时间和释放时间。支持在 AUX 模式和非 AUX 模式下调节不同的参数。



图 19 压缩器页面

## 4.1.9 ASET 工具动态范围控制 DRCV1.0 页面

动态范围控制 DRCV1.0 页面参数可以调节参数较多；分智能 DRC 模式和标准 DRC 模式两种，标准模式下可以支持三段 DRC 或两段 DRC；每种模式下又细分 AUX 模式和非 AUX 模式，支持在四种情况下设置不同的 MDRC 参数。

### 一. 智能 DRC 模式。

1. 功率微调：对最终输出的信号进行细微的调整，如平衡不同信号源的输入大小。
2. 信号减弱：细调输出功率，如平衡不同信号源的输出功率等。
3. 与 Limiter 差值：调整 MDRC 的动态范围，避免失真及声音忽大忽小。

这三个参数可以调节 MDRC 压缩后的自动补偿大小，一般不需设置，默认值即可。

低中分频点:	250	Hz	高中分频点:	6000	Hz			
功率微调:	0.0	dB	信号减弱:	0.0	dB	与Limiter差值:	1.5	dB

图 20 智能 DRC 参数设置 1

4. ASET 算法支持三段 DRC，通过调节“低中分频点”，“高中分频点”来设置三段 DRC 的频率范围；每段 DRC 都可以分别调节阈值，启动时间，释放时间。

低频	
阈值:	-7.0 dB
启动时间:	5.00 ms
释放时间:	300 ms

图 21 智能 DRC 参数设置 2

## 二. 标准 DRC 模式。

1. 三段 DRC/两段 DRC，两段 DRC：支持三段 DRC 和两段 DRC 的选择开关。
2. 灵敏度：MDRC 之前的数字增益调节，可以调节不同应用的输入灵敏度。
3. 功率调节：MDRC 之后的数字增益调节，可以调节不同应用的输出功率。
4. 补偿滤波器：为了有效消除 DRC 第一个分频点的凸起而设置；可以设置阈值，Q 值，启动时间和释放时间等。其中阈值以 DRC 的阈值为参考，如 DRC 的中频阈值为-8dB，补偿滤波器的阈值如设置为-6dB，则凸起点幅度= $(-6)-(-8)=2\text{dB}$ 。

动态范围控制	三段DRC	两段DRC	Aux模式	非Aux模式							
*灵敏度:	5.0	dB	*功率调节:	0.0	dB	低中分频点:	250	Hz	高中分频点:	6000	Hz
补偿滤波器											
*阈值:	-7.0	dB	Q 值:	0.1	启动时间:	0.50	ms	释放时间:	500	ms	

图 22 标准 DRC 参数设置 1

5. 标准 DRC 通过调节“低中分频点”，“高中分频点”来设置三段 DRC 的频率范围；每段 DRC 都可以分别调节阈值 1，压缩比 1，阈值 2，压缩比 2，RMS 检测平均时间，启动时间和释放时间。

低频					
*阈值1:	-10.0	dB	RMS检测平均时间:	1.00	ms
压缩比1:	5		启动时间:	1.00	ms
*阈值2:	-7.0	dB	释放时间:	500	ms
压缩比2:	20				

图 23 标准 DRC 参数设置 2

注意：标准 DRC 支持在各级音量下可以对一部分参数设置不同的值，从而来细调各级音量下的最佳试听效果，这一部分参数的名称前面会有一个“星号”表示，如“预衰减”，“阈值 1”，“阈值 2”等。



### 4.1.10 ASET 工具动态范围控制 DRCV2.0 页面

动态范围控制 V2.0 采用控制方式：页面参数可以调节参数较多，支持两段 DRC；可分为 AUX 模式和非 AUX 模式，支持在两种情况下设置不同的 MDRC 参数。

有些芯片支持 DRCV2.0，通过软件配置项可以切换到 DRCV2.0。

如 ATS283X 方案，在 ATS283X\samples\bt\_box\app\_conf\evb 的 prj.conf 配置文件中设置 CONFIG\_AUDIO\_EFFECT\_MUSIC\_DRC 的值：1:DRC1.0，2:DRC2.0

一. 功率及灵敏度调节：

1. 灵敏度：MDRC 之前的数字增益调节，可以调节不同应用的输入灵敏度。
2. 功率调节：MDRC 之后的数字增益调节，可以调节不同应用的输出功率。
3. 低高分频点：两段 DRCV2.0 频率划分值。



图 24 DRCV2.0 参数设置 1

二. 各段 DRC 参数调节，各段 DRC 可调节的参数如下：

1. 阈值：MDRC 起作用的阈值。
2. 截止频率：各段 DRC 频率域处理的分频点。
3. 检测启动时间：频率域检测信号的启动时间；一般不宜过长，不超过 10ms。
4. 检测释放时间：频率域检测信号的释放时间；一般不宜过长，不超过 10ms。
5. 压缩启动时间：压缩器起作用的启动时间。
6. 压缩释放时间：压缩器停止的释放时间。
7. Q 值：各段 DRC 频率域处理分频的 Q 值。



图 25 DRCV2.0 参数设置 2

### 4.1.11 ASET 工具音效增强页面

音效增强页面：作用是在小音量的时候加强音效效果。注意：音效增强是渐变的，从“开始阈值”到“保持阈值”是逐渐变化的，到“保持阈值”后才会增强到最强。

1. 音效增强尖峰比率：该参数用来确保音效增强不会导致破音失真，忽大忽小等问题，如果音效增强对几个很靠近的 PEQ 点进行增强，由于这几个 PEQ 点相互影响，那么该值就会大一点；一般不需要设置，采用默认值就可。
2. 高通减弱：如果 PEQ 中使用了高通滤波，那么如果高通减弱了，低音效果就会增强。高通截止频率指的是高通滤波的截止频率最小会调到这个频点。
3. 低频增强：低频增强频点，可以设置 PEQ 中有的某个低频频点进行低音增强。
4. 增强低音增强：当使用“低音增强模块”时，把该值设置成“1”时，表示可以增强“低音增强”模块的增益。
5. 高频增强：高频增强频点，可以设置 PEQ 中有的某个高频频点进行高音增强。
6. 增强高音增强：当使用“高音增强模块”时，把该值设置成“1”时，表示可以增强“高音增强”模块的增益。
7. 音效增强频点，支持对 3 个 PEQ 使用的频点进行增强，**必须确保该频点值等于 PEQ 中的某个频点，否则无效。**
8. 开始阈值：指音效开始增强的门限值。
9. 保持阈值：指音效增强到此阈值后就按“增强的幅度”保持不变了。
10. 增强幅度：该频点音效增强的最大幅度。

The screenshot displays the ASET audio enhancement interface with the following settings:

- 高通减弱 (High Pass Filter):** 高通截止频率: 40 Hz, 预留: 0, 开始阈值: -15 dB, 保持阈值: -40 dB, 减弱幅度: 3.0 dB.
- 低频增强 (Low Frequency Enhancement):** 低频频率点: 80 Hz, 增强低音增强: 0, 开始阈值: -15 dB, 保持阈值: -40 dB, 增强幅度: 3.0 dB.
- 高频增强 (High Frequency Enhancement):** 高频频率点: 4000 Hz, 增强高音增强: 0, 开始阈值: -15 dB, 保持阈值: -40 dB, 增强幅度: 3.0 dB.
- 任意频点 1 (Arbitrary Frequency Point 1):** 频率点: 125 Hz, 预留: 0, 开始阈值: -15 dB, 保持阈值: -40 dB, 增强幅度: 3.0 dB.
- 任意频点 2 (Arbitrary Frequency Point 2):** 频率点: 1000 Hz, 预留: 0, 开始阈值: -15 dB, 保持阈值: -40 dB, 增强幅度: 3.0 dB.
- 任意频点 3 (Arbitrary Frequency Point 3):** 频率点: 8000 Hz, 预留: 0, 开始阈值: -15 dB, 保持阈值: -40 dB, 增强幅度: 3.0 dB.

图 26 音效增强页面

### 4.1.12 ASET 工具音效减弱页面

音效减弱页面：作用是在大音量的时候减弱音效效果，防止大音量某个频点的失真或破音。注意：音效减弱是渐变的，从“开始阈值”到“保持阈值”是逐渐变化的，到“保持阈值”后才会减弱到最低。

1. 高通增强：如果 PEQ 中使用了高通滤波，那么如果高通增强了，低音效果就会减弱。高通截止频率指的是高通滤波的截止频率最大会调到这个频点。
2. 低频减弱：低频减弱频点，可以设置 PEQ 中有的某个低频频点进行低音减弱。
3. 减弱低音增强：当使用“低音增强模块”时，把该值设置成“1”时，表示可以减弱“低音增强”模块的增益。
4. 高频减弱：高频减弱频点，可以设置 PEQ 中有的某个高频频点进行高音减弱。
5. 减弱高音增强：当使用“高音减弱模块”时，把该值设置成“1”时，表示可以减弱“高音增强”模块的增益。
6. 音效减弱频点，支持对 3 个 PEQ 使用的频点进行减弱，**必须确保该频点值等于 PEQ 中的某个频点，否则无效。**
7. 开始阈值：指音效开始减弱的门限值。
8. 保持阈值：指音效减弱到此阈值后就按“减弱的幅度”保持不变了。
9. 减弱幅度：该频点音效减弱的最大幅度。

高通增强	低频减弱	高频减弱	任意频点1	任意频点2	任意频点3
高通截止频率: 65 Hz	低频频率点: 80 Hz	高频频率点: 4000 Hz	频率点: 125 Hz	频率点: 1000 Hz	频率点: 8000 Hz
预留: 0	减弱低音增强: 0	减弱高音增强: 0	预留: 0	预留: 0	预留: 0
开始阈值: -5 dB	开始阈值: -5 dB	开始阈值: -5 dB	开始阈值: -5 dB	开始阈值: -5 dB	开始阈值: -5 dB
保持阈值: 0 dB	保持阈值: 0 dB	保持阈值: 0 dB	保持阈值: 0 dB	保持阈值: 0 dB	保持阈值: 0 dB
增强幅度: -1.0 dB	减弱幅度: -2.0 dB	减弱幅度: -2.0 dB	减弱幅度: -2.0 dB	减弱幅度: -2.0 dB	减弱幅度: -3.0 dB

图 27 音效减弱页面

### 4.1.13 ASET 工具信号检测页面

信号检测转为 AUX 应用而设计，有五个参数可以调节，一般使用默认值即可，不需要调节。

1. 信号检测周期：表示检测信号所需要的时间。
2. 信号检测周期数：表示信号需要检测多少个周期。
3. 小信号预降阈值：表示信号要达到阈值才会释放。
4. 小信号预降周期数：表示信号达到阈值后要经过多少周期才释放完全。
5. 信号大小有效最小值：信号大小检测结果会被限制大于或等于该最小值，这是用来防止因检测到信号大小很小，对音效进行过多的增强，导致信噪比较低的问题。范围为 0dB ~ -80dB，默认为 -60dB。



The image shows a settings window titled '信号检测' (Signal Detection). It contains five rows of controls, each with a label and a value field with a unit:

- 信号检测周期: 1.0 s
- 信号检测周期数: 20
- 小信号预降阈值: -2.0 dB
- 小信号预降周期数: 4
- 信号大小有效最小值: -60.0 dB

图 28 信号检测页面

### 4.1.14 ASET 工具动态均衡器页面

动态均衡器支持 3 个 EQ 点的设置，EQ 点可调节的参数有：频率，Q 值，增益及类型等。其他可调节的参数有：噪声门槛，阈值 1，阈值 2，检测启动时间，检测释放时间，启动时间，释放时间等。

1. 噪声门槛：当检测到的音乐信号小于噪声门槛时，动态均衡器不做处理。
2. 阈值 1：当检测到的音乐信号小于阈值 1 时，动态均衡器做全部增益的处理。
3. 阈值 2：当检测到的音乐信号大于阈值 2 时，动态均衡器不做处理。
4. 检测启动时间：动态均衡器信号检测模块检测信号时间的快慢。
5. 检测释放时间：动态均衡器信号检测模块停止检测信号时间的快慢。
6. 启动时间：动态均衡器模块启动的时间。
7. 释放时间：动态均衡器模块释放的时间。

注意：

(1) 如果频点设置成 Peak 点，则检测启动时间应设置为 2ms 左右，检测释放时间设置为 500ms，启动时间为 100ms，释放时间为 500ms。

(2) 如果频点设置成 High Shelf 或 Low Shelf，则建议增益不应超过 6dB；检测启动时间应设置为 0.02ms 左右，检测释放时间设置为 500ms，启动时间为 100ms，释放时间为 500ms。



图 29 动态均衡器页面

#### 4.1.15 ASET 工具噪音抑制页面

噪声抑制有 5 个参数可调节，用于把低于阈值的噪声信号 MUTE。

1. 启动时间：噪声抑制模块的启动时间。
2. 释放时间：噪声抑制模块的释放时间。
3. 静音门槛：当算法检测到的噪声量化后小于该值时，会自动清零。
4. 检测阈值：检测到的噪声小于改阈值就会以设定的压缩比进行压缩，从而 MUTE。
5. 压缩比：对噪声进行压缩的比例，从而把噪声 MUTE。



图 30 噪声抑制页面

### 4.1.16 ASET 工具低音炮页面

低音炮界面分三部分，中高音，低音，压缩器等。各部分功能及参数说明如下：

1. 中高音：用于设置 2.1 声道中的 L/R 声道高通滤波器截止频率及滤波器阶数。  
分频点即为 L/R 声道高通滤波器截止频率；滤波器类型可选 2 阶或 4 阶。
2. 低音：用于设置 2.1 声道中的低音通道参数，低通分频点设置低通滤波器截止频率；低通滤波器类型可设置 2 阶或 4 阶；高通分频点用于设置高通滤波器截止频率；高通滤波器类型可设置 2 阶或 4 阶；低音炮音量用于控制低音通道增益。
3. 压缩器是对低音通道进行压缩处理，其参数与 L/R 声道类似。

注：低音通道 EQ 可以通过把 EQ 点设置成 Subwoofer EQ 来调节。

其中  Subwoofer 是放在低音炮 DRC 的前置 EQ， Subwoofer Post 是放在低音炮 DRC 的后置 EQ。

#### 低音炮

##### 中高音

分频点:  Hz 滤波器类型:

##### 低音

低通分频点:  Hz 低通滤波器类型:   
高通分频点:  Hz 高通滤波器类型:

##### ☒ 压缩器

阈值1:  dB 

压缩比1:  

阈值2:  dB 

压缩比2:  

RMS检测平均时间:  ms 

启动时间:  ms 

释放时间:  ms 

图 31 低音炮页面

### 4.1.17 ASET 工具音量曲线

音量曲线模块用于调整样机后端音量表增益大小，可调节的参数有 PA, DA(暂未支持)。通过下拉菜单可选择 PA 的增益值。调整完各级音量增益后，按“导出配置”按钮，则可以导出 TXT 格式的配置文件，把该文件打包入 SDK 即可，具体打包过程见 SDK 软件包发布文档。

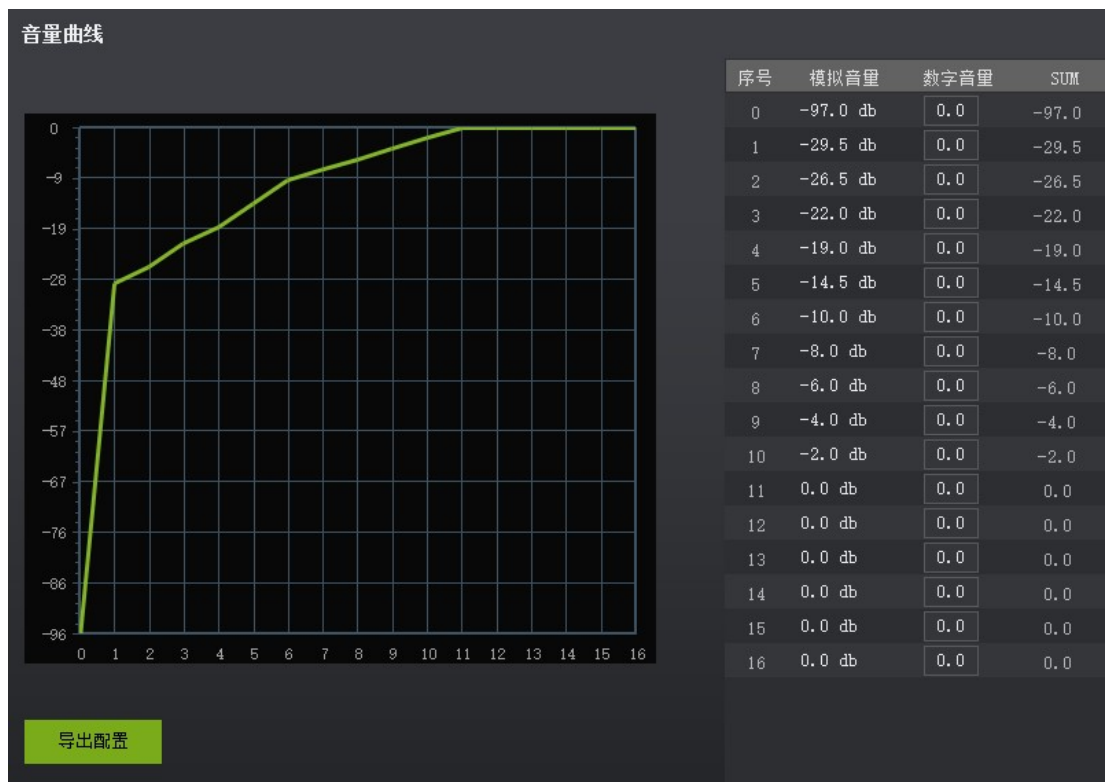


图 32 音量曲线页面

模拟音量是 DRC 后置音量；数字音量是 DRC 前置音量。

### 4.1.18 自定义

自定义是工具保留的调节接口，供扩展算法调节参数需要。



## 5 音效调试方法

### 5.1 音效调试流程简介

音效调节是一个复杂的过程，一个好的调音师，需要具备硬件工程师的音频调试，音频测试能力；同时也要求具备听音师的听音分辨能力；能根据不同的音效流程，调整不同的参数；来到最佳的音效试听效果。

#### 5.1.1 音箱样机调音流程

一般调音流程如下，首先进行样机本身硬件平台的调试及测试；关闭 ASET 音效，测试音频指标；增加 ASET 音效，调试 ASET 参数，重新测试音频指标参数。

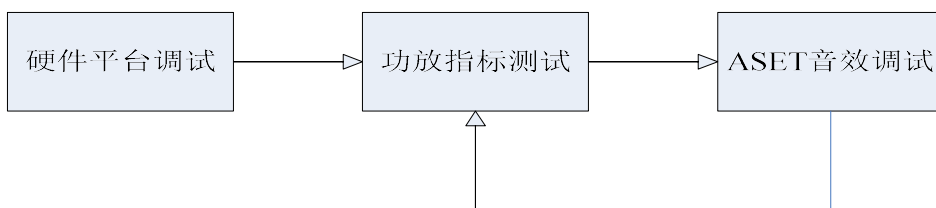


图 33 调音流程框图 1

#### 5.1.2 相同腔体参考样机调音流程

如果有对比参考样机，并且待调样机和参考样机使用同样的腔体；可以先参考对比样机的电信号指标和声信号指标，然后待调样机通过调节参数使之电信号和参考样机一致即可。

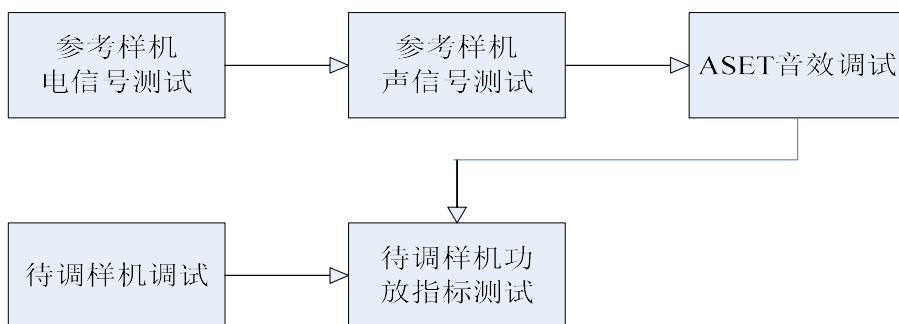


图 34 调音流程框图 2



### 5.1.3 不同腔体参考样机调音流程

如果有对比参考样机，但待调样机和参考样机使用不同的腔体；则先测试参考样机的电信号做参考，然后测试参考样机的声信号；通过试听或声学仪器测试来保证声信号做成和参考样机一致，再通过试听来微调音效参数。

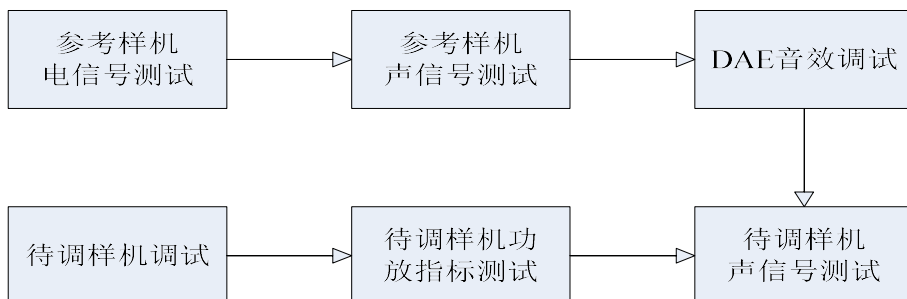


图 35 调音流程框图 3

## 5.2 音频指标测试项

通过客观的指标参数，可以在某种程度上反映音箱的听感状况，音频指标反馈了音箱样机硬件平台的优劣，直接决定了增加 ASET 音效后的听感好坏。

### 5.2.1 音箱音频指标说明

一般来说，一台音箱的音频指标会很多，但对于调音而言，要能保证基本的指标是在 SPEC 要求范围以内的。音频指标包括电信号指标和声学信号指标。

### 5.2.2 电信号音频指标测试

#### 1. 最大输出功率

最大输出功率决定了音箱样机所能发出的最大响度，通常是根据产品的 SPEC 来制定的，如产品规格书要求：最大输出功率  $2 \times 5W@4$  欧，那每个声道的最大功率输出就是 5W。

#### 2. 失真度(THD+N)

失真度表示整个音箱系统所能还原信号的能力。通常也是根据产品的 SPEC 来制定，如产品规格书要求： $THD+N \leq 0.2\%@1W@4$  欧，表示在输出 1W 且负载为 4 欧时，THD+N 要小于 0.2%。一般而言，对于最大的输出功率时，THD+N 要小于 1%，否则增加 ASET 音效，特别是重低音时，容易产生破音现象。

#### 3. 频响曲线

频响曲线指在音频频段内各频点的幅度测试；一般的频响曲线都是一条平直的曲线；但为了满足不同人群的听感需求时，可以把频响曲线在特定的频率做不同的改变，或者有时为了补偿喇叭，也会把一些频点提升和降低，以使各频段达到平衡。

#### 4. THD+N 曲线

THD+N 曲线指在音频频段内各频点的 THD+N 值的测试；在测试最大输出功率和频响曲线的同时，都会增加 THD+N 曲线的测试。好的样机需要在音频范围内频点的 THD+N 值都不要超过 1%，如果有偏离较大的值，则需要制作此频点的单音文件，测试其 FFT，进而分析之。

#### 5. 灵敏度曲线

随着输入的变大(LINEIN 通常是 10mV 至 950mV)，输出功率的变化情况；从灵敏度曲线上可以看出灵敏度，限制功率等参数。

### 5.2.3 声学指标测试

#### 1. 声频响曲线

声频响曲线反映了由电信号通过喇叭和腔体的作用后出来声音信号的特性。

#### 2. 喇叭腔体阻抗曲线

喇叭和腔体的阻抗曲线是反映喇叭和腔体发声的物理特性，从曲线上可以看出：喇叭的谐振频率  $F_0$ ，此频率是系统低音重放的下限频率， $F_0$  越低，表明系统的低音重放效果越好；腔体的谐振频率  $F_1$ ；喇叭的  $Q$  值，其表明振动系统的阻尼状态（即振动衰减的快慢）和共振锐度，振动很快停止的叫  $Q$  值低，振动不易停止的叫  $Q$  值高。 $Q$  值过低时，音乐低频部分会衰减过大，听感上表现为低音没有震撼力； $Q$  值过高时，音乐低频部分得到过分加强，共鸣声较长，有点模糊不清。

### 5.3 调音过程

调音过程分硬件调试部分和 ASET 音效调试部分；调节步骤如下：

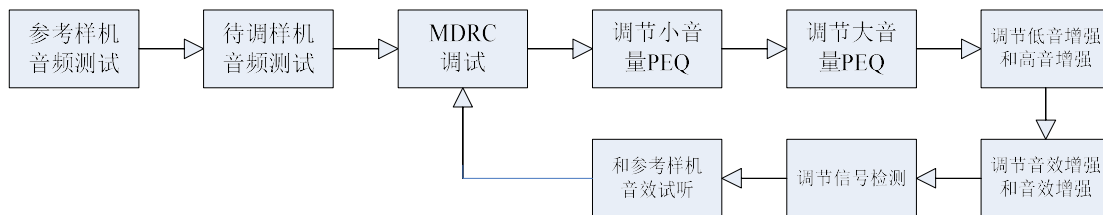


图 36 调音流程框图 4

### 5.3.1 参考样机音频指标测试

如果参考样机可以拆机，那最好是拆机测试参考样机的电信号：小音量的 EQ 和 THD+N 曲线，中等音量时的 EQ 和 THD+N 曲线，大音量时的 EQ 和 THD+N 曲线，大音量时的灵敏度曲线 (如果参考样机具有灵敏度功能)。

1. 小音量的 EQ 和 THD+N 曲线，
2. 中音量的 EQ 和 THD+N 曲线，
3. 大音量的 EQ 和 THD+N 曲线，如下图：

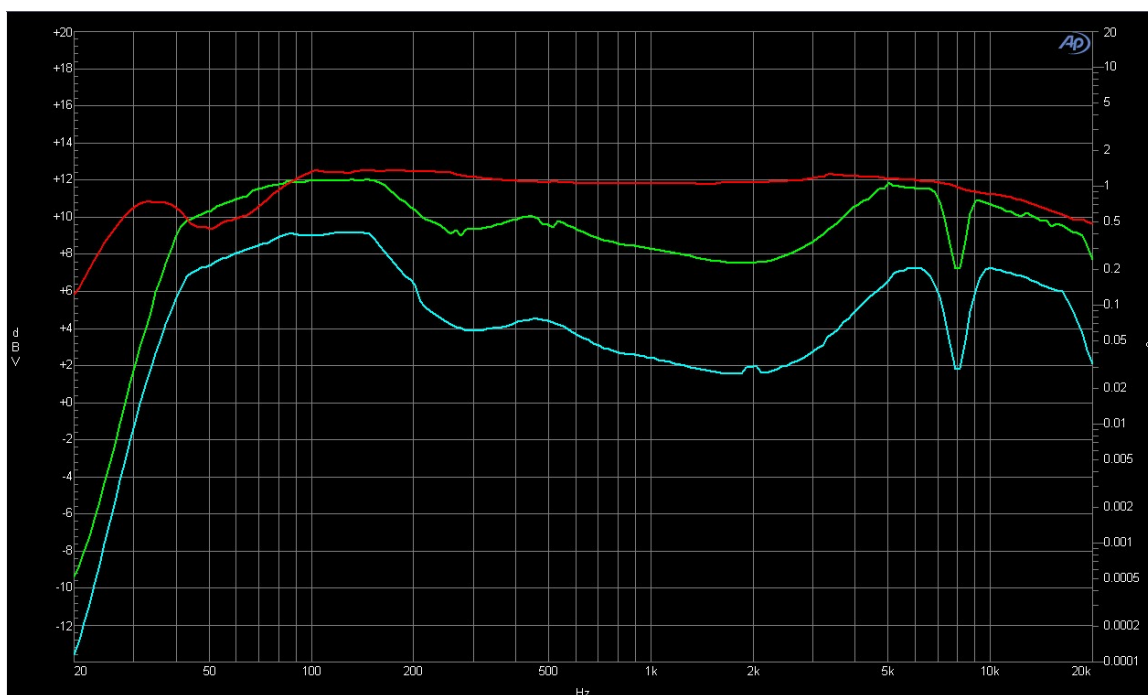


图 37 电 PEQ 曲线测试

4. 大音量时，不同频率的灵敏度曲线：

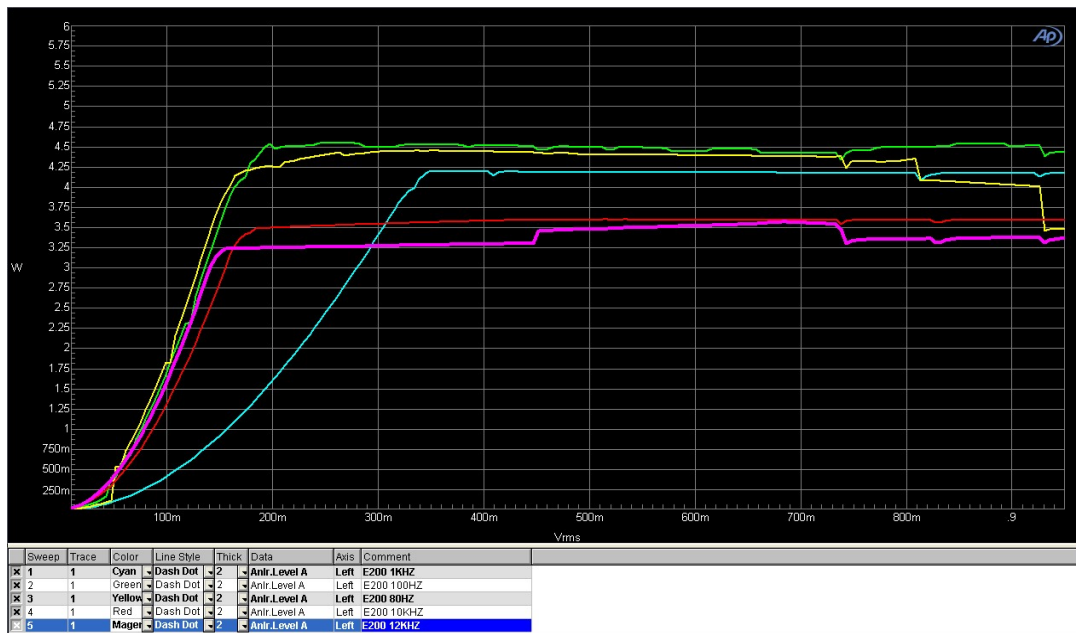


图 38 灵敏度曲线测试

如果参考样机不可以拆机，则只能测试参考样机的整机声频响：小音量的声频响曲线，中音量的声频响曲线，大音量的声频响曲线。

1. 小音量的声频响曲线，
2. 中音量的声频响曲线，
3. 大音量的声频响曲线，如下图，各级音量等级下的声频响曲线：

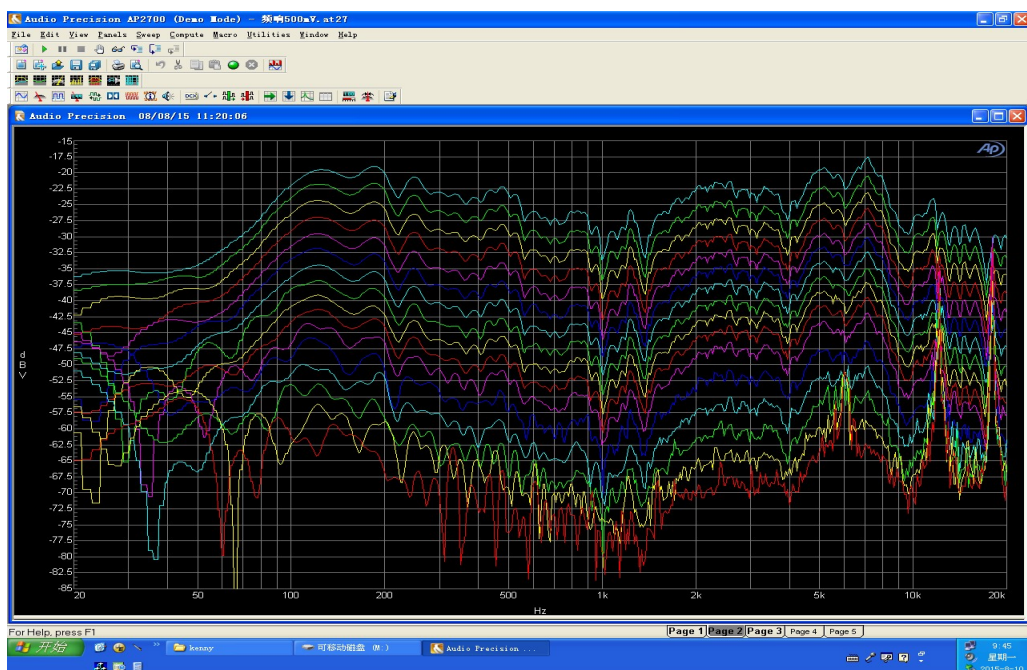


图 39 声频响曲线测试

### 5.3.2 待调样机音频测试

为了保证硬件平台的音频指标，首先需要在 ASET 关闭时的指标测试，此时需要测试样机的最大输出功率，且要求最大输出功率时的 THD+N 要小于 1% (对音质要求很高的客户 THD+N 在 0.5%以内，对音质要求不高的客户 THD+N 可以在 5%以内)。

#### 一. 智能 MDRC 调节测试

通过 ASET 工具把 MDRC 和 Limiter 打开后，其他模块不要打开，且 PEQ 页面的“等效预衰减”要设置成 0dB；假设 PEQ 频点增加的最大值为 A0，则需要把预衰减 Precut 设置成-A0dB，测试 MDRC 的功率输出曲线。

1. 首先设置 MDRC 的分频点，默认会把分频点设置为 125HZ 和 6KHZ，这个值可以根据后面的听音再来调节。
2. 调节“与 Limiter 差值”这个参数，在测试指标参数时，可以采用默认值 1.5dB；后面试听时可以根据听音再来调节；一般这个参数值越小，声音会更透彻，但 DRC 压缩得越厉害；参数值越大，声音会更平稳。
3. 调节中频段的 MDRC 参数(此时需要把低频段及高频段的 MDRC 阈值设置成和中频段的一致)；通过调节“MDRC 的阈值”来设置 MDRC 的灵敏度，如把灵敏度设置成 350mV；再通过调节“功率微调”和“信号减弱”来调整限制输出功率，如把限制功率输出设置成 5W。
4. 设置低频段的 MDRC 参数，通过调节“MDRC 的阈值”来设置低频段的限制输出功率。
5. 设置高频段的 MDRC 参数，通过调节“MDRC 的阈值”来设置高频段的限制输出功率。

#### 二. 标准 DRC 调节测试

标准 DRC 的流程具有调节方便，易懂，适合经验丰富的调音师使用。由于标准 DRC 支持各音量等级下有不同的音效参数，所以调节完最大音量的参数完后，还需要再调各级音量的参数；各级音量下，可以调节的参数名称前有“星号”标注，参数有：

1. 预衰减；
2. 压缩器的阈值 1，阈值 2，压缩器的压缩比 1，压缩比 2；
3. 灵敏度，功率调节；
4. 补偿滤波器阈值；
5. DRC 各频段的阈值 1，阈值 2。

注：调节各级音量的参数时，也需要分 AUX 模式和非 AUX 模式，且需要把工具右下角的音量调节按钮设置到相应的音量等级。

### 三. DRCV2.0 调节测试

DRCV2.0 支持不同的压缩曲线，通过 Q 值及截止频率来调节；调节过程如下：

1. 调节小信号时的 EQ；
2. 调节灵敏度和功率；
3. 通过大信号时的 DRC 压缩曲线；通过调节 Q 值及截止频率来实现；不同的 Q 值出来的压缩曲线如下：

A: LQ 和 HQ 相同：

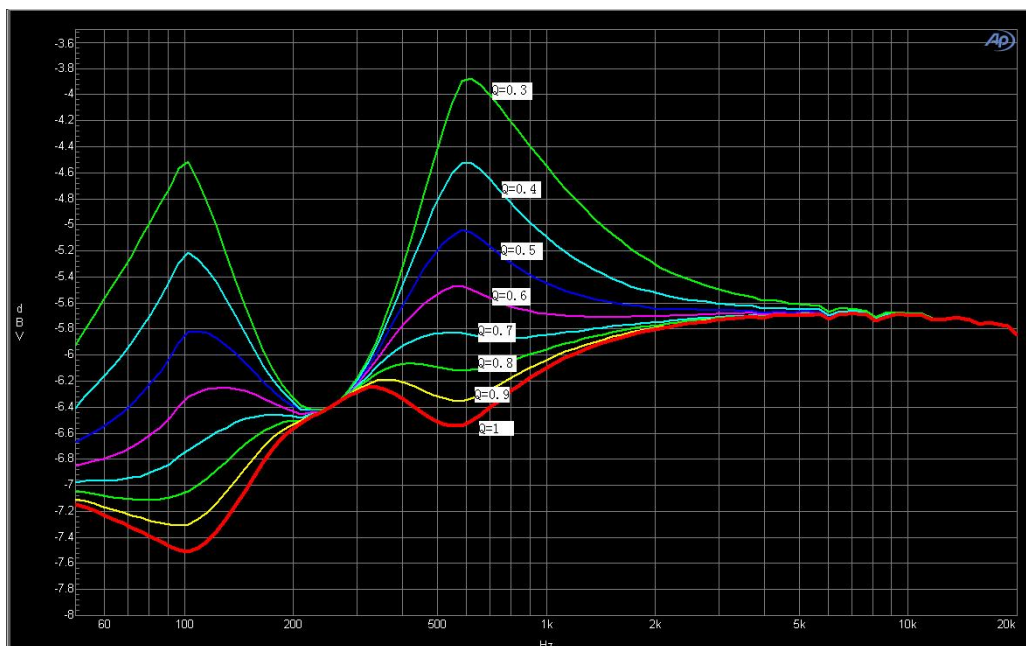


图 40 DRC2.0 测试曲线 1

B: HQ=0.7, LQ 取不同值：

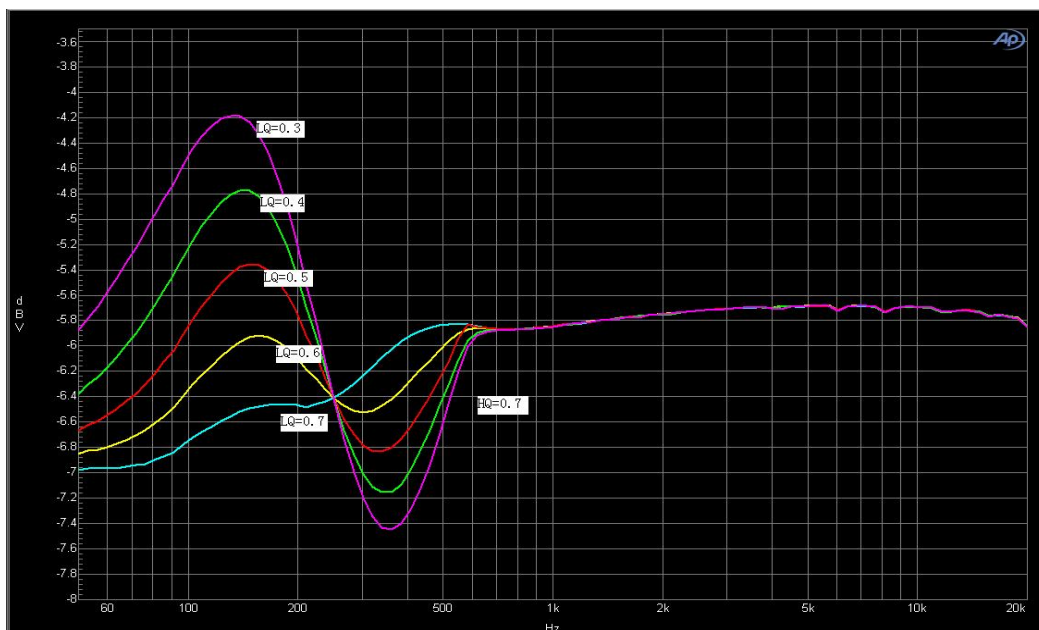


图 41 DRC2.0 测试曲线 2



注：调节各级音量的参数时，也需要分 AUX 模式和非 AUX 模式，且需要把工具右下角的音量调节按钮设置到相应的音量等级。

#### 四. 调节小音量时的 PEQ 曲线

把参考样机测试到的小音量 PEQ 曲线导入 ASET 工具作为参考曲线，然后通过调节均衡器页面的 PEQ 点，设置不同的频点，增益，Q 值，滤波器类型等参数，来达到和参考样机一样的曲线。然后使用 AP 测试，是否在小音量时达到了和参考样机一样的曲线。

#### 五. 调节大音量时的 PEQ 曲线

大音量下，当 MDRC 起作用时，理论上 PEQ 曲线会是一条平直的曲线，如果想要衰掉某个频点，则可以把 PEQ 点的状态设置成 POSTEQ 状态，再次用 AP 测试时会发现，曲线在大音量时把该点的 PEQ 衰减了一部分，从而达到满足听感的要求。

#### 六. 调节低音增强和高音增强

在小音量或大音量下，如果通过 PEQ 调节到的低音效果和高音效果不满意，则可以通过调节低音增强和高音增强算法来达到更满意的低音和高音效果；当然调节的结果是不能有破音。

#### 七. 调节音效增强和音效减弱

在调试好输出功率和 EQ 曲线后，我们可以对小功率时和大功率时的听感进行修正；当输出功率较小时，可以微调 EQ，比如可以把低频 EQ 增益调大，让小音量的低频更强些；

当输出功率很大时，容易产生破音和失真等问题，此时可以把某些 EQ 点增益降低些，让大音量下不至于破音。

#### 八. 调节信号检测模块

如果想要在 AUXIN 下有更好的效果，则可以打开此模块，使用默认的参数即可。

#### 九. 在线试听

在调节好以上模块后，可以在线试听，如果听感不满足，再返回调节以上参数。如果 OK，则保存好 ASET 参数；如果是标准 DRC 模式，还需要再调节各音量等级下的参数。

#### 十. 打包固件试听

在线试听 OK 后，将 ASET 参数导出成 \*.txt 文件，打包到固件，然后升级到小机，就可以试听确认了。

## 5.4 音乐试听技巧

以上各项音效调试完成后，或有时需要边调试边试听；音质试听主观性比较强，音质的好坏大都因人而异；不同的人有不同的喜好程度；不同的音乐反映的听感也不一样。

### 5.4.1 试听环境

为了试听感受的正确性，最好在试听房或安静的环境下试听，以减少外界的噪声干扰。因为不同的人可能感受不一样，特别是对于一些差异在感情色彩方面的样机，特别要如此。但对于大多数专业的调音师，得出的结论一致性会比较好。

### 5.4.2 好音质的基本判别

一般而言，好的音箱应具有如下的听感：低频下潜要好，有一定的低频动态感，低频不干涩，不破音；中频人声要明亮透彻，无鼻音及齿音，人声声场宽阔；高频不刺耳，耐听。

### 5.4.3 试听歌曲

试听歌曲一般要求 320kbps 比特率以上的 MP3 或 Wav；这样更能听出细节上的差异。不同的频段及不同的感情色彩需要试听不同的歌曲。高音一般使用高音女声或小提琴类的歌曲；中音一般是男中音歌手的歌曲，低音则是打鼓声或低音歌唱家的歌曲。目前常用的试听曲子如下表所示：

试听项	试听歌曲				
低频	Burn	渡口	鼓诗	Abacadabra	加州旅馆
人声中频	船歌	匆匆那年	恰似你的温柔	北京北京	Way down deep
人声高频	Angle	Hello	Turning Tables	青藏高原	天堂
钢琴曲	街道的寂寞	夜的钢琴曲	风继续吹	有谁共鸣	只怕不再遇上
容易破音的歌曲	渡口	Angle	Hello	Strobe	恰似你的温柔



## 5.4.4 简单频响测试 APP

当在工厂现场调音，而没有 AP 和声学测试仪器时，可以在手机上安装一个简单的信号发生器 APP，Iphone 手机可以安装“Signal Gen”软件，此软件可以产生 20Hz-20KHz 的音频正弦波信号。此时待调样机和参考样机可以播放相同频率的单音，试听待调样机的单频响度是否和参考样机的一致，如果不一致，而需要在 PEQ 上把该点的幅度和 Q 值做修改。一般会听 30HZ, 40HZ, 50HZ, 60HZ, 80HZ, 100HZ, 150HZ, 200HZ, 300HZ, 400HZ, 500HZ, 800HZ, 1KHZ, 2KHZ, 3KHZ, 4KHZ, 5KHZ, 6KHZ, 7KHZ, 8KHZ, 9KHZ, 10KHZ, 12KHZ, 14KHZ, 16KHZ, 20KHZ 等频点。

## 5.4.5 听感主观描述

目前音质的试听大都以主观语言感情描述为主。为了进行音质的主观评测，一些专业的音频专家确定了一些最能描述声音主观属性和参量，以及参量的形容词作为主观评价和常用术语，如丰满度的术语是丰满，干瘪等；声音的感情色彩用“柔和”，“暖”，“硬”等描述；此外还有一些和频率有关的听感描述。

### 1. 和频率有关的主观描述

频率段	听感描述	代表的乐器
20—60HZ	这段频率影响 <b>音色的空间感</b> ，乐音的基音大多在这段频率以上。这段频率是房间或厅堂的谐振频率。这段频率很难表现，在一些 HiFi 音响中，不惜切掉这段频率来保证音色的一致性和可听性。	爆炸声、Disco
60—100HZ	这段频率影响 <b>声音的混厚感</b> ，是低音的基音区。如果这段频率很丰满，音色会显得 <b>厚实、混厚感强</b> ；如果这段频率不足，音色会 <b>变得无力</b> ；而如果这段频率过强，音色会出现低频共振声，有轰鸣声的感觉。	大鼓、定音鼓，还有钢琴、大提琴、大号等少数存在极低频率的乐器。
100—300HZ	这段频率影响 <b>声音的力度</b> ，尤其是男声声音的力度。在 80—160Hz 频段的声音主要表现音乐的 <b>厚实感</b> ，音响在这部分重放效果好的话，会感到音乐 <b>厚实、有底气</b> ；如果表现不好，音乐会有 <b>沉闷感</b> ，甚至有 <b>气无力</b> 。是许多低音炮音箱的重放上限。	男声

300—500HZ	这个频段的声主要是表现人声的（唱歌、朗诵），这个频段上可以表现 <b>人声的厚度和力度</b> ，好则人声 <b>明亮、清晰</b> ，否则 <b>单薄、混浊</b> 。	人声、部分打击乐器
800HZ	这个频率幅度影响 <b>音色的力度</b> 。如果这个频率丰满，音色会显得 <b>强劲有力</b> ；如果这个频率不足，音色将会显得 <b>松弛</b> ，也就是 800Hz 以下的成分特性表现突出了，低频成分就明显；而如果这个频率过多了，则会产生 <b>喉音感</b> 。如果喉音过多了，则会失掉语音的个性，适当的喉音则可以增加 <b>性感</b> 。	
1KHZ	这个频率是音响器材测试的 <b>标准参考频率</b> ，通常在音响器材中给出的参数是在 1kHz 下测试。这是人耳最为敏感的频率。	
1.2KHZ	这个频率可以适当多一点（不宜超过 3dB）可以提高声音的 <b>明亮度</b> ；过多则会使 <b>声音发硬</b> 。	
2—4KHZ	这个频率成分如果过少，听觉能力会变差，语音显得 <b>模糊不清</b> ；如果这个频率成分过强了，则会产生 <b>咳声</b> 的感觉。同时这个频段对音乐的 <b>层次感</b> 影响较大，有适当的提升可以提高声音的 <b>明亮度和清晰度</b> ，但是在 4kHz 时不能有过多的突出，否则女声的 <b>齿音会过重</b> 。	部分女声、以及大部分吹奏类乐器。
4—8KHZ	这段频率最影响语音的 <b>清晰度、明亮度</b> 、如果这频率成分缺少，音色则变得 <b>平平淡淡</b> ；如果这段频率成分过多，音色则变得 <b>尖锐</b> ，人声可能出现 <b>齿音</b> 。	部分女声、以及大部分吹奏类乐器。
8—12KHZ	这个频段是音乐的高音区，对音响的高频表现感觉最为敏感。适当突出（5dB 以下）对音响的 <b>层次和色彩</b> 有较大帮助，也会让人感到 <b>高音丰富</b> 。但是，太多的话会让人感到声音 <b>发尖、发毛</b> 。如果这段缺乏的话，声音将缺乏 <b>感染力和活力</b> 。	长笛、双簧管、小号、短笛等高音管乐器。
12—16KHZ	这段频率能够影响整体的 <b>色彩感</b> ，这段频率过于黯淡会导致乐器失去 <b>个性</b> ，过多则会产生 <b>毛刺感</b> 。	镲、铃、铃鼓、沙锤、铜刷、三角铁等打击乐器的高频泛音。
16—20KHZ	这段频率可能很多人都听不到，但这段频率可以影响 <b>高频的亮度</b> ，以及整体的 <b>空间感</b> ，这段频率过少会让人觉得有点闷，太多则会产生 <b>飘忽感</b> ，容易产生 <b>听觉疲劳</b> 。	电子合声、古筝钢琴等乐器的泛音。

## 2. 和主观心理感情色彩相关的描述

主观术语	主观描述	具体解释
清晰度	清晰，模糊，浑浊	节目可懂度高，乐队乐器层次分明，有清澈见底之感。

平衡度	平衡，不平衡	节目各声部比例协调，立体声左，右声道的一致性，声像正常。
丰满度	丰满，单薄，干瘪	中低音充分，高音适度，响度合宜，有温暖，舒适感，有弹性。
力度	坚实有力，力度不足	声音坚实有力，能出得来，能反映原声源的动态。
圆润度	圆润，毛糙	优美动听，有光泽但不尖糙，主要用以评价人声和某些乐器。
明亮度	明度，灰暗	高，中音充分，听感明朗，活跃。
柔和度	柔和，尖硬	声音松弛不发紧，高音不刺耳，听感悦耳舒服。
融合度	融合，松散	整个音响交融在一起，整体感好。
真实感	真实，失真	声音逼真，失真：声音破，炸，染色等。
临场感	临场感	重放出的声音使人有“身临其境”的感觉。
立体感	立体，单一	声音有空间感，不仅声像方位基体准确，声像群分布正确，而且有宽度和纵深感。

### 5.4.6 听音与各频段的调节关系

一般来说，听音师会根据自己听到的音乐品质，进行各频段的调节，当各频段的成分过高或过低时，都会对整机有明显的感觉，一般的调节规则如下：

频段	范例	调节过低	适中	调节过高	简明
20Hz-60Hz	31Hz	空虚	空间感良好	低频共振声显现“嗡”的声音	空间感
60Hz-100Hz	62Hz	无力	浑厚感强	低频共振声显现“轰”的声音	浑厚
100Hz-150Hz	125Hz	单薄	丰满度增强，混浊	混浊，显现“哼”声	饱满
150Hz-300Hz	250Hz	软绵绵	声音力度强	生硬	力度
300Hz-500Hz	500Hz	空洞	语音有力度感	有电话声音色	
500Hz-1KHz		有收缩感	声音的轮廓明朗	声音向前凸出	喉音
800Hz		松弛感	强劲感	喉音重，鼻音	鼻音
1-2KHz	1KHz	松散，使音色脱节	通透感强	跃感	通透
2-3KHz	2KHz	朦胧	明亮度增强	呆板	明亮
4KHz	4KHz	模糊	穿透力强	咳音量	

4-5KHz		音源边远	响度感强	声音变近，人声靠前	靠前
5-6KHz		含糊	清晰度强	尖利	
6-8KHz		暗淡	透明	齿音重	
8-10KHz	8KHz	平淡	S 音明显，通透感	尖锐	S 音
10-12KHz	16KHz	乏味，失去光泽	金属声强烈	尖噪	
12-16KHz		失掉色彩	金光四溅	刺耳	金属
16-20KHz		韵味失落，色彩失落，缺乏音色表现力	靠人体颞骨传导感受声音的韵味，色彩富于音色表现力	宇宙声感和不稳定感	

## 6 音效参数打包固件流程

### 一. ATS282X 方案:

1. 调试好音效参数后，需要把音效参数以 TXT 格式文件导出来，通过 ASET 工具的导出参数按键。



图 42 导出音效参数按键

2. 打开 Media Firmware Modify Tool 工具，选择好要修改的路径，如下图所示。

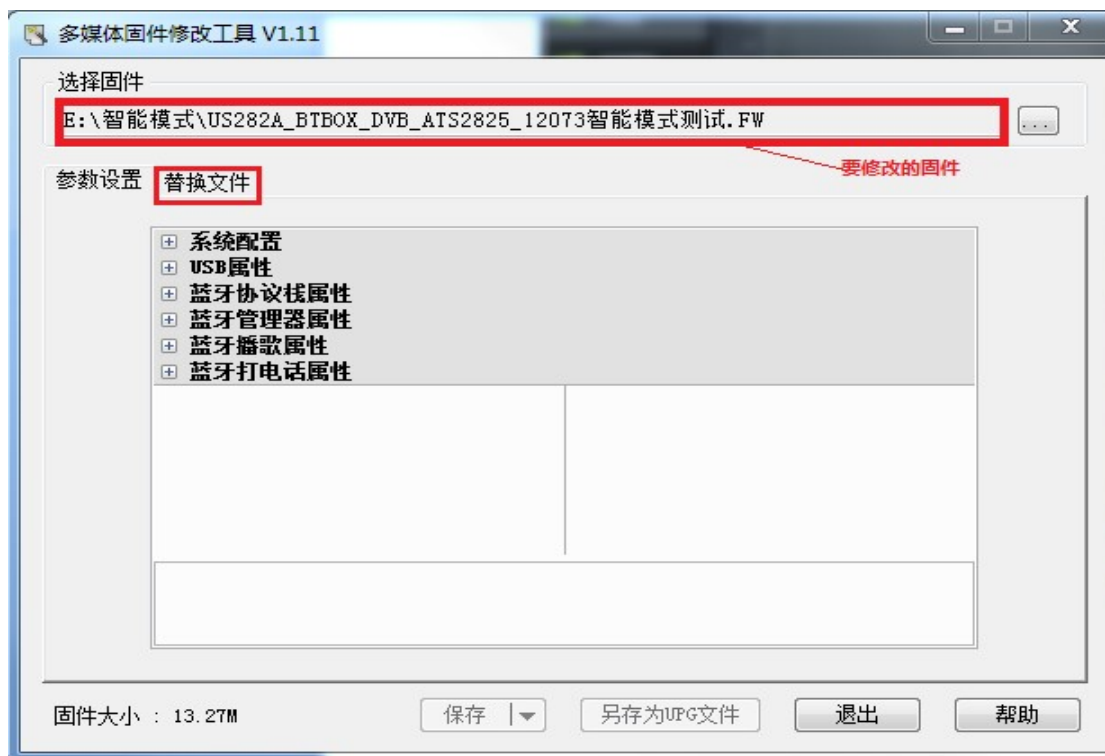


图 43 固件修改工具

3. 点击替换文件，得到下图：

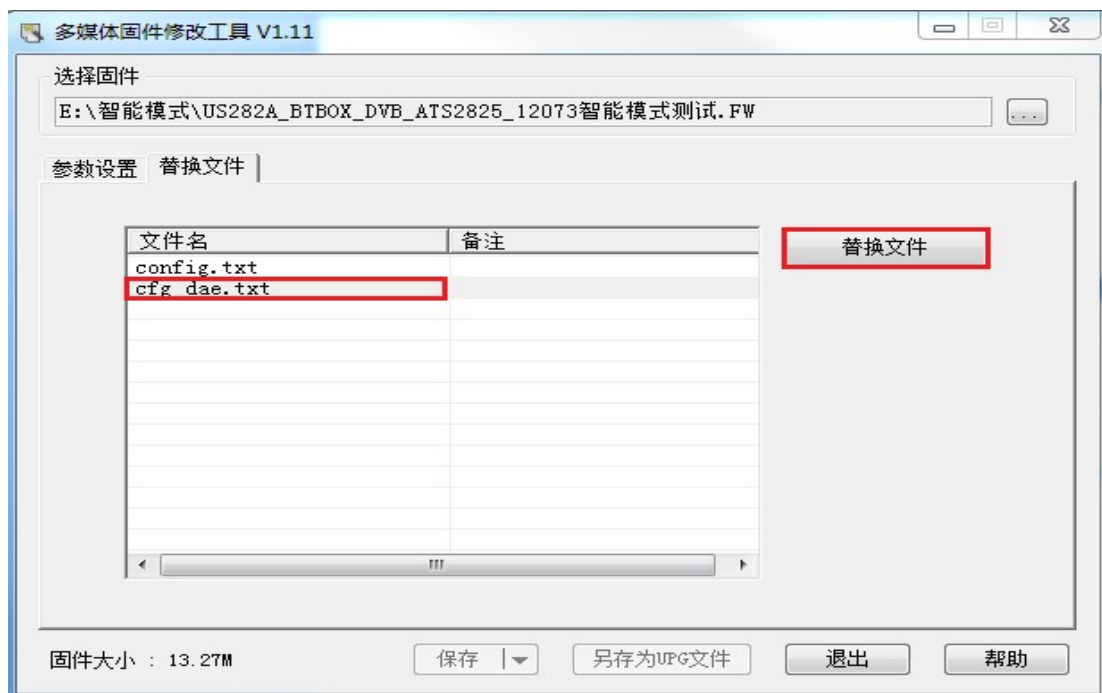


图 44 替换音效文件

4. 选中 `cfg_ASET.txt`，然后选择替换文件 `actions_ASET.txt` 此时会弹出下面的对话框。

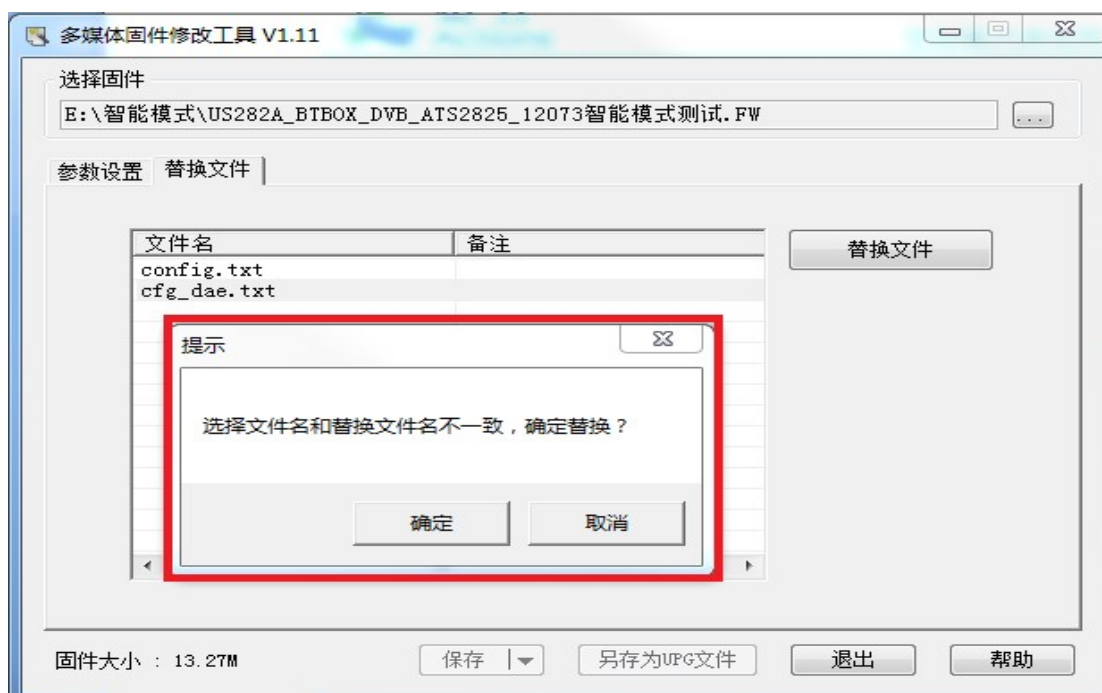


图 45 替换对话框

6. 点击确定，保存生成一个新的 XXXXXXXXX.FW 固件，该固件就包含了调试好的音效参数。

## 二. ATS283X 方案:

1. 调试好音效参数后, 需要把音效参数以 efx 格式文件导出来, 通过 ASET 工具的导出参数按键。



图 46 导出 efx 文件按钮

2. 将 efx 音效文件放入 ATS283X\samples\bt\_box\app\_conf\evb\sdfs 目录下打包固件。

注意: 放入的音效文件要和 CONFIG\_AUDIO\_EFFECT\_MUSIC\_DRC 的值对应。

## 三. ATS285X 方案:

1. 根据不同的产品应用规格, 最多需要调节 3 种音效:

- a) AUX 模式音效: drc 要切换到 AUX 模式, 调节好参数后, 导出 \*.efx 文件和 volume\_table.txt 音量表文件。\*.efx 文件改名为 linein.efx, 放到 samples\bt\_box\app\_conf\dvb\sdfs 目录下。
- b) 非 AUX 模式音效: drc 要切换到非 AUX 模式, 调节好参数后, 导出 \*.efx 文件和 volume\_table.txt 音量表文件。\*.efx 文件改名为 musicdrc.efx, 放到 samples\bt\_box\app\_conf\dvb\sdfs 目录下。
- c) 本地播歌 TWS 场景: 要关闭 drc, 改为 limiter 来做限幅器/压缩器, 调节好参数后, 导出 \*.efx 文件和 volume\_table.txt 音量表文件。\*.efx 文件改名为 music.efx, 放到 samples\bt\_box\app\_conf\dvb\sdfs 目录下。
- d) 这几种模式, 音量表 (即音量曲线模块) 必须是一致的, 即不能分别调节。
- e) 对于 AUX 模式音效和非 AUX 模式音效, 如果 AUX 模式使用了噪声抑制模块, 而非 AUX 模式关闭了噪声抑制模块, 那么必须分别使用一个 \*.aset 脚本保存。
- f) 本地播歌 TWS 场景使用 Limiter 而非 Drc, 与其他两种音效不一样, 所以也要独立使用一个 \*.aset 脚本保存。
- g) 比如参考标案发布包, samples\bt\_box\app\_conf\dvb\aset\_files 目录下就有 3 个 \*.aset 脚本。

2. 除了 \*.efx 文件外, 还需要手动修改一下 samples\bt\_box\src\main\system\_audio\_policy.c 的音量表, 将导出的 volume\_table.txt 复制过来即可, 比如:

```
/* unit: 0.1 dB */
const short music_da_table[MAX_AUDIO_VOL_LEVEL] = {
-80, -80, -80, -80, -80, -80, -80, -80,
-80, -80, -80, -80, -80, -80, -80, -80,
-80, -80, -80, -72, -66, -60, -54, -48,
-42, -36, -30, -24, -18, -12, -6, 0
};
```

```
/* unit: 0.001 dB */  
const int music_pa_table[MAX_AUDIO_VOL_LEVEL] = {  
    -60000, -52125, -46125, -40875, -36000, -31125, -28125, -25125,  
    -22125, -19875, -18000, -16125, -14625, -13125, -11625, -10125,  
    -8625, -7125, -5625, -4875, -4500, -4125, -3750, -3375,  
    -2625, -2250, -1875, -1500, -1125, -750, -375, 0  
};
```

3. 重新 build 固件并烧录到小机，就可以使用调试好的音效参数试听了。



## 7 声 明

### Disclaimer

Information given in this document is provided just as a reference or example for the purpose of using Actions' products, and cannot be treated as a part of any quotation or contract for sale.

Actions products may contain design defects or errors known as anomalies or errata which may cause the products' functions to deviate from published specifications. Designers must not rely on the instructions of Actions' products marked "reserved" or "undefined". Actions reserves these for future definition and shall have no responsibility whatsoever for conflicts or incompatibilities arising from future changes to them.

ACTIONS DISCLAIMS AND EXCLUDES ANY AND ALL WARRANTIES, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY AND ALL EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, ACCURACY, SECURITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, TITLE, AND AGAINST INFRINGEMENT OF INTELLECTUAL PROPERTY AND THE LIKE TO THE INFORMATION OF THIS DOCUMENT AND ACTIONS PRODUCTS.

IN NO EVENT SHALL ACTIONS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INCIDENTAL, INDIRECT, SPECIAL, PUNITIVE, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES WHATSOEVER, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION FOR LOSS OF DATA, PROFITS, SAVINGS OR REVENUES OF ANY KIND ARISING FROM USING THE INFORMATION OF THIS DOCUMENT AND ACTIONS PRODUCTS. REGARDLESS OF THE FORM OF ACTION, WHETHER BASED ON CONTRACT, TORT, NEGLIGENCE OF ACTIONS OR OTHERS; STRICT LIABILITY; OR OTHERWISE; WHETHER OR NOT ANY REMEDY OF BUYER IS HELD TO HAVE FAILED OF ITS ESSENTIAL PURPOSE, AND WHETHER ACTIONS HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES OR NOT.

Actions' products are not designed, intended, authorized or warranted for use in any life support or other application where product failure could cause or contribute to personal injury or severe property damage. Any and all such uses without prior written approval of an Officer of Actions and further testing and/or modification will be fully at the risk of the customer.

### Ways of obtaining information

Copies of this document and/or other Actions product literature, as well as the Terms and Conditions of Sale Agreement, may be obtained by visiting Actions' website at: <http://www.actions-semi.com> or from an authorized Actions representative.

### Trademarks

The word "Actions" and the logo are the trademarks of Actions Semiconductor Co., Ltd, and Actions (Zhuhai) Technology Co., Limited is authorized to use them. Word "炬芯" is the trademark of Actions (Zhuhai) Technology Co., Limited. Names and brands of other companies and their products that may from time to time descriptively appear in this document are the

trademarks of their respective holders, no affiliation, authorization, or endorsement by such persons are claimed or implied except as may be expressly stated therein.

**Rights Reserved**

The provision of this document shall not be deemed to grant buyers any right in and to patent, copyright, trademark, trade secret, know how, and any other intellectual property of Actions or others.

**Miscellaneous**

Information contained or described herein relates only to the Actions products and as of the release date of this publication, abrogates and supersedes all previously published data and specifications relating to such products provided by Actions or by any other person purporting to distribute such information.

Actions reserves the rights to make changes to information described herein at any time without notice. Please contact your Actions sales representatives to obtain the latest information before placing your product order.

**Additional Support**

Additional products and company information can be obtained by visiting the Actions website at: <http://www.actions-semi.com>

支持:

如欲获得公司及产品的其它信息, 欢迎访问我公司的网站: <http://www.actions-semi.com>

## 炬芯科技股份有限公司

地址: 珠海市唐家湾镇高新区科技四路 1 号 1#厂房一层 C 区

电话: +86-756-3392353

传真: +86-756-3392251

邮政编码: 519085

网址: <http://www.actions-semi.com>

电子邮件 (业务): [mp-sales@actions-semi.com](mailto:mp-sales@actions-semi.com)

(技术支持): [mp-cs@actions-semi.com](mailto:mp-cs@actions-semi.com)