

【捷波课堂】独门绝技——捷波主板新技术“3D Audio”深度剖析（原创）

随着捷波产品线的扩展，捷波主板的一些新技术也不再只是在悍马系列上的独占，所以本人决定继【悍马讲座】系列知识普及贴后新开一个系列【捷波课堂】，用来兼顾捷波的整个产品线系列的知识研讨。

前段时间，捷波在自家主板上加入了一项新技术：[3D Audio 技术](#)
我试着到捷波官网去研究下。官网上关于这项技术有一个音效对比试听，以下是链接地址：

<http://www.jetway.com.tw/cn/3D.asp>

谈下自己的试听感受：

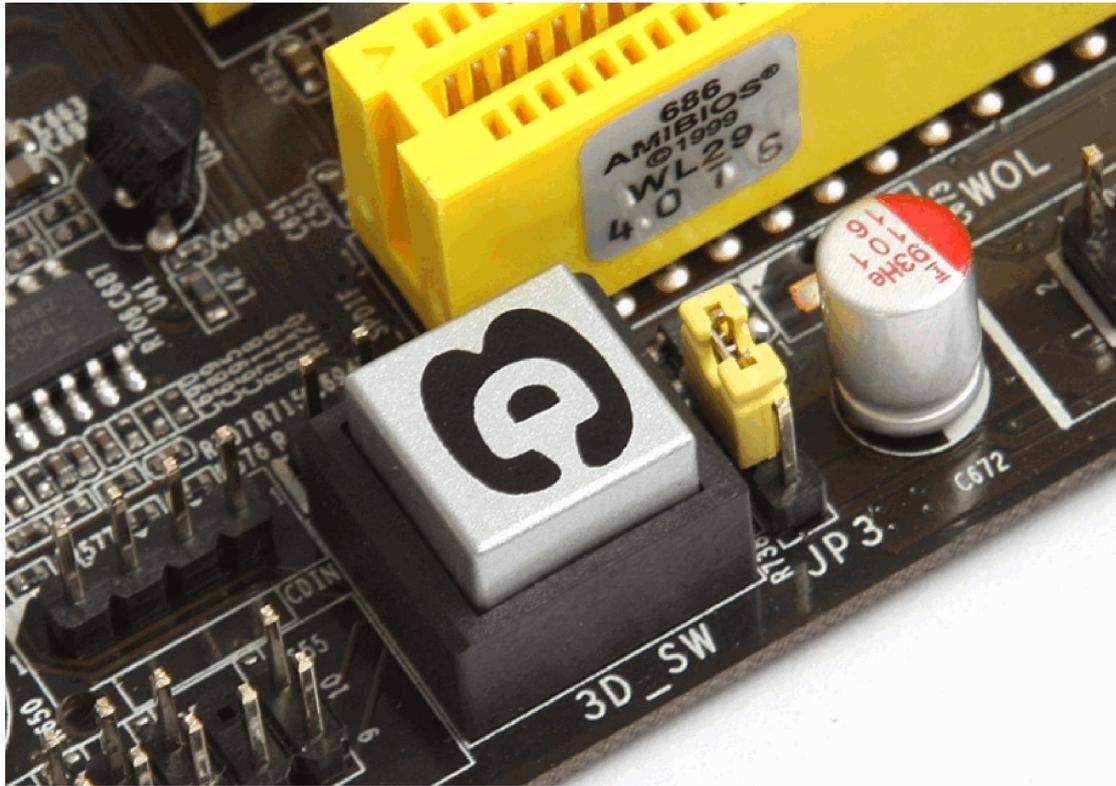
由于自己很爱听音乐，所以一向对音质要求很高。本人用我的 SONY 挂耳式耳机（RMB:350 大洋）对两首都完整试听了下。SONY 耳机本身在低音方面的表现真的很出色，在我前后试听之后，感觉经过 3D Audio 音效处理过的音乐相当“震撼”，因为我能感觉到我耳机貌似在“地震”。

本人是今年的 8 月初入手的 HA07-U，当时貌似 3D Audio 技术还没出来，过了不多久，AMD 的 785 芯片组横空出世，这个时候大了新主板纷纷上市，当时一直很关注捷波的产品。第一次听说这个技术，应该是 捷波蓝光 785G 主板 这款新产品。随后的 Intel - P55 芯片组的捷波悍马 HI-05 也同样支持了该新技术。

虽然本人无法去真实体验这项新技术，但本着对技术的狂热，在加上自己对高清技术 3 年多来的研究（主要还是视频高清方面），所以对于这项堪称捷波主板独门绝技的新技术很是好奇。

本人把自己这段时间对这项技术的初步研究成果整理成 PDF 文档，提供下载，以饕读者。

如有不正确的地方，还望指正！



(百科)

3D audio

三维音效

three-dimensional audio 的简写。以立体声方式录制，听者沉浸于其中，**仿佛能感觉到声音的确切位置（上、下、左、右、前、后）**。该技术通常用于视频游戏和虚拟现实系统，以及一些 Internet 应用程序。也作 3-D sound, binaural sound。

以下是捷波的官方定义：



3D Audio 技术



OP 采用**二阶巴特沃斯滤波器**和**4 倍同相放大器**，加强 100Hz 音频以下的低音效果，

使得音效更加完美，视频游戏的震撼效果更加生动，观赏电影的投入感更加真实且

犹如音乐会现场的感觉！

3D AUDIO 的好处



- 用小钱可以买到 3D AUDIO
- 网吧老板可以用低价耳机 加上 3D AUDIO , 让 USER 玩 GAME 如临现场 .
- 3D AUDIO 让 DIY 用家在家里玩 GAME 及听音乐比美高级音响 , 低音准, 中音稳, 高音甜.
- 用硬件方式达成的 3D AUDIO 不需要外加 CABLE / DEVICE , 用家更方便 . -3D AUDIO 为捷波独家专利

(知识分享)

1) OP

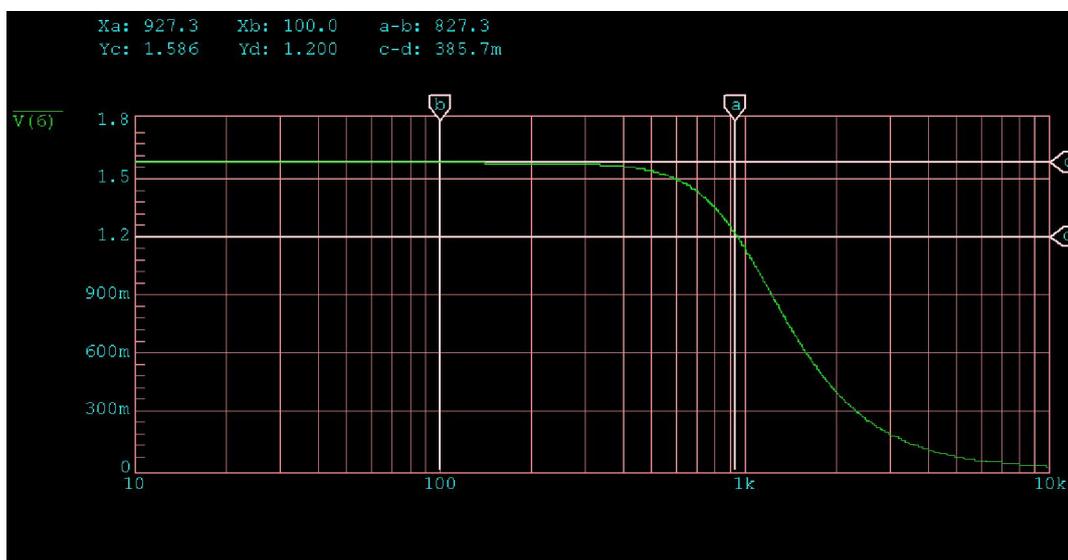
运算放大器 (Operational Amplifier, 简称 OP、OPA、OPAMP) 是一种直流耦合 差模(差动模式)输入、通常为单端输出(Differential-in, single-ended output) 的高增益 (gain) 电压放大器 , 因为刚开始主要用于加法 , 乘法等运算电路中 , 因而得名。

2) 二阶巴特沃斯滤波器

巴特沃斯滤波器是[电子滤波器](#)的一种。这种滤波器最先由[英国工程师](#)斯替芬·巴特沃斯 (Stephen Butterworth) 在 [1930 年](#)发表在英国《无线电工程》期刊的一篇论文中提出的。

巴特沃斯滤波器的特点是[通频带](#)内的[频率响应](#)曲线最大限度平坦 ,

没有起伏，而在阻频带则逐渐下降为零。在振幅的对数对角频率的波特图上，从某一边界角频率开始，振幅随着角频率的增加而逐步减少，趋向负无穷大。



(二阶巴特沃斯低通滤波器的波特图 Butterworth_II_Order_LPF_Bode_Plot)

Suboysugar 注解：

从上图可清晰地看出：横轴 0——100 (Hz) 内，频率响应曲线保持最大限度的平坦，且没有起伏。由于非常接近 DC 信号，故在维护增益的平坦性方面来讲，巴特沃斯滤波器特别适用于低频应用。这就是官网说明中，“OP 采用二阶巴特沃斯滤波器加强 100Hz 音频以下的低音效果”，这句话的理论依据。

巴特沃斯响应（最平坦响应）

巴特沃斯响应能够最大化滤波器的通带平坦度。该响应非常平坦，非常接近 DC 信号，然后慢慢衰减至截止频率点为 -3dB，最终逼近

-20ndB/decade 的衰减率，其中 n 为滤波器的阶数。巴特沃斯滤波器特别适用于低频应用，其对于维护增益的平坦性来说非常重要。

滤波器的阶数

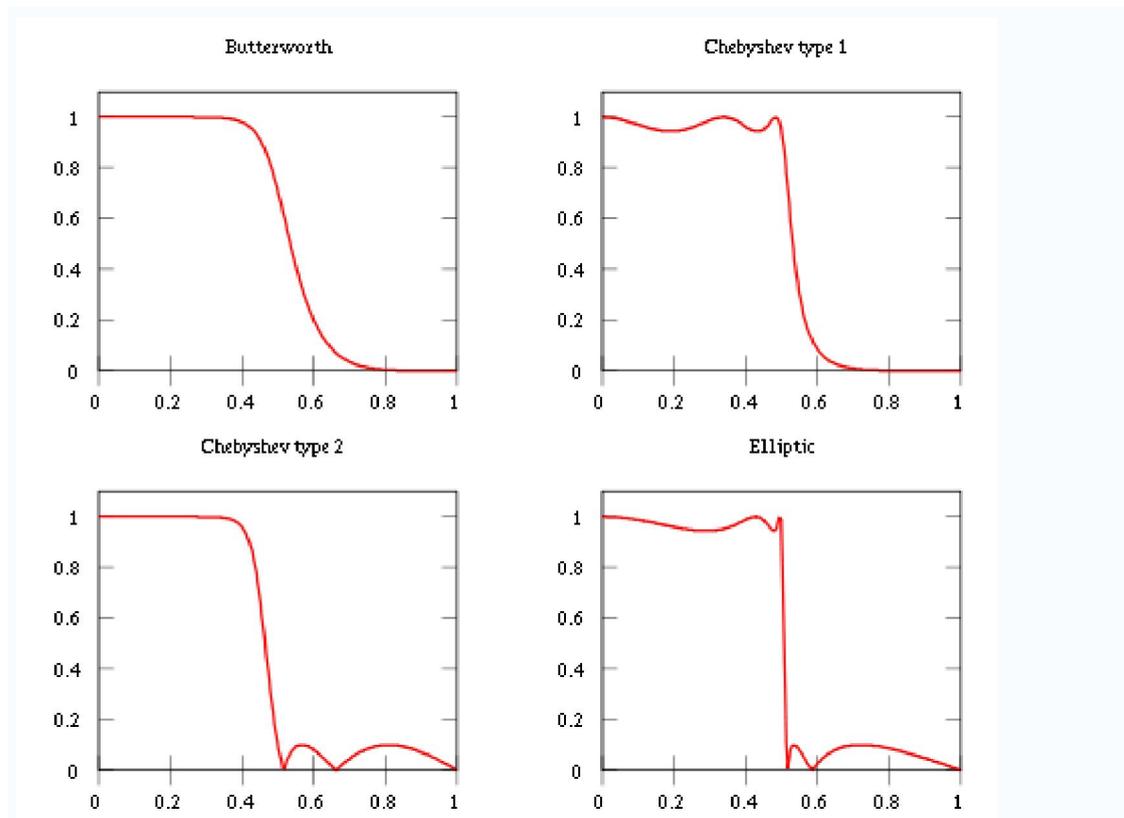
是指在滤波器的传递函数中有几个极点.阶数同时也决定了转折区的下降速度，一般每增加一阶(一个极点)，就会增加一 20dBDec(— 20dB 每十倍频程)。

一阶巴特沃斯滤波器的衰减率为每倍频 6 分贝，每十倍频 20 分贝。

二阶巴特沃斯滤波器的衰减率为每倍频 12 分贝、三阶巴特沃斯滤波器的衰减率为每倍频 18 分贝、如此类推。巴特沃斯滤波器的振幅对角频率单调下降，并且也是唯一的无论阶数，振幅对角频率曲线都保持同样的形状的滤波器。只不过滤波器阶数越高，在阻频带振幅衰减速度越快。其他滤波器高阶的振幅对角频率图和低级数的振幅对角频率有不同的形状。

与其他类型滤波器的比较

下图是巴特沃斯滤波器(左上)和同阶第一类切比雪夫滤波器(右上)、第二类切比雪夫滤波器(左下)、椭圆函数滤波器(右下)的频率响应图。



由图可见，巴特沃斯滤波器的衰减速度比其他类型滤波器缓慢，但十分平坦，没有幅度变化。

3) 4 倍同相放大器

放大器 (Amplifier)

是任何使用较小的能量来控制较大能量的器件。现在，在日常使用中，这个名词常常是指电子放大器，经常用于音频应用中。一个放大器的输入输出关系——常常表示为一个与输入频率相关的函数——称为放大器的传输函数，同时这个传输函数的系数定义为增益。

反相放大器和同相放大器的区别：

两种放大器都将信号放大，但反相放大器放大后的信号相位与放大前相差 180 度，即在波形图上倒了个儿。

课后作业

自己到捷波官网去体验下 3D Audio 技术，并写你的试听感受
链接地址：

<http://www.jetway.com.tw/cn/3D.asp>

Suboysugar 原创于 2009-11-1

个人 QQ:623277008

个人 QQ 群-捷波悍马粉丝群 63580211

捷波官方 QQ 群-波识堂 QQ 群：31894211