三维虚拟声应用到人耳听音原理的几种效应

**（1）双耳效应**

英国物理学家瑞利于1896年通过实验发现人的两只耳朵对同一声源的直达声具有时间差(0.44~ 0.5ms)、声强差及相位差，而人耳的听觉灵敏度可根据这些微小的差别准确判断声音的方向、确定声源的位置，但只能局限于确定前方水平方向的声源，不能解决三维空间声源的定位。

**（2）耳郭效应**

人的耳郭对声波的反射以及空间声源具有定向作用。借此效应，人可判定声源的三维位置。

**（3）人耳的频率滤波效应**

人耳的声音定位机制与声音频率有关，对20 ~ 200Hz的低音通过相位差定位，对300 ~ 4000Hz的中音通过声强差定位，对高音则通过时间差定位。据此原理可分析出重放声音中语言、乐音的差别，经不同的处理而增加环绕感。

**（4）头部相关的传输函数**

人的听觉系统对不同方位的声音产生不同的频谱，而这-.特性可由头部相关的传输函数来描述。

**其中我对双耳效应做了详细的了解。**

**双耳效应：**我们为什么要用两只耳朵去听外界的声音呢？难道一只耳朵就听不见了吗，显然无论是一只耳朵，还是两只耳朵，我们都能听见外界的声音，那为什么两只耳朵听声音才是最好的呢？

这就是双耳效应，人耳能接受到外界立体的声音，进行真实的感知

如果声音来自听者的正前方，此时由于声源到左、右耳的距离相等，声波到达左、右耳无时间差，此时听觉系统感受到的声音是来自听者的正前方。如果声音来自听者的某- -侧，此时声源到左、右耳的距离不相等，左、右耳接收声信号的时间存在差异即产生耳间时间差(ITD, Interaural Time Difference) ,同时由于人头的遮蔽效应，使得声源有一-部分声信号无法到达与声源异侧的耳朵，从而导致左、右耳接收声信号的强弱存在差异,即有一定的耳。

然而双耳效应也存在一定的不足:它只能解决前方水平方向上的虚拟声源定位问题，而无法解决三维空间的声音定位。如果在听者右前方和右后方对称位置上有两个相同的音源, 根据“双耳效应”原理，这两个音源在双耳处产生的时间差和强度差是完全相同的，聆听者不可能辨别出这两个音源的前后位置，即出现所谓的“锥面模糊”现象.然而，事实上人耳: 却又的确能够很容易地分辨出前、后音源的方向,这就说明人耳在对声信号的空间信息感知过程中，除双耳效应外还受到其他多方面因素的影响。如图1-1

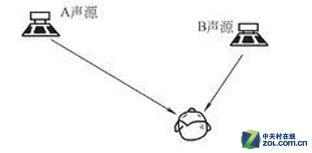


图1-1