## 人耳听音原理的几种效应

### 双耳效应

[双耳效应](https://www.baidu.com/s?wd=%E5%8F%8C%E8%80%B3%E6%95%88%E5%BA%94&tn=SE_PcZhidaonwhc_ngpagmjz&rsv_dl=gh_pc_zhidao" \t "https://zhidao.baidu.com/question/_blank)是人们依靠双耳间的音量差、时间差和音色差判别声音方位的效应。 [双耳效应](https://www.baidu.com/s?wd=%E5%8F%8C%E8%80%B3%E6%95%88%E5%BA%94&tn=SE_PcZhidaonwhc_ngpagmjz&rsv_dl=gh_pc_zhidao" \t "https://zhidao.baidu.com/question/_blank)的基本原理 如果声音来自听音者的正前方，此时由于声源到左、右耳的距离相等，从而声波到达左、右耳的时间差（相位差）、音色差为零，此时感受出声音来自听音者的正前方，而不是偏向某 一侧。声音强弱不同时，可感受出声源与听音者之间的距离。 “[双耳效应](https://www.baidu.com/s?wd=%E5%8F%8C%E8%80%B3%E6%95%88%E5%BA%94&tn=SE_PcZhidaonwhc_ngpagmjz&rsv_dl=gh_pc_zhidao" \t "https://zhidao.baidu.com/question/_blank)” 的原理十分复杂，但简单的说，就是人的双耳的位置在头部的两侧，如果声源不在听音人的正前方，而是偏向一边，那么声源到达两耳的距离就不相等，声音到达两耳的时间与相位就有差异，人头如果侧向声源，对其中的一只耳朵还有遮蔽作用，因而到达两耳的声压级也有不同。人们把这种细微的差异与原来存储于大脑的听觉经验进行比较，并迅速作出反应从而辨别出声音的方位。

1. **耳郭效应**

人的耳廓对声波的反射以及对空间声源的定向有重要的定向作用。借此效应，可判定声源的三维位置。虽然耳廓对上下左右不同方向声音的收集效果不一样，但即使我们能够根据两耳间细微的声强差异，再配合时间差，区分声源的三维空间位置，但无法解释我们的主动指向某一方向，有方向选择性的倾听的能力。

1. **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20-200赫的低音靠相位差定位，对300-4000赫的中音靠声强差定位，对高音则靠时间差定位。据此原理可分出重放声音中的语言、乐音的差别，经不同的处理而增加环绕感。

1. **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，而这一频谱特性可由头部相关传输函数HRT ( HeadRelated Transfer）  严格地讲，人的听觉系统对不同方位的声音的确会产生不同的频谱，人脑对同一声源在不同方向频谱是否能够有效区别，难于验证，但如果基于频谱差异辨别方向，那是在双耳接收到信号后，对信号的分析比较结果。

总结：人耳的空间定位包括水平、垂直及前后方向。水平定位主要依靠双耳，垂直定位主要依靠耳郭，而前后定位对环绕声场的感受依靠于HRTF。虚拟杜比环绕声依据这些效应，人为的制造与实际声源在人耳处一样的声波状态，使人脑在相应的空间方位上产生对应的声像。