**人耳听音原理的几种效应：**

1. **双耳效应。**

基本原理：

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。

1.声音到达两耳的时间差

由于左右两耳之间有一定的距离，因此，除了来自前方和正后方的声音之外，由其他方向传来的声音到达两耳的时间就有先后，从而造成时间差。

2. 声音到达两耳的声级差

两耳之间的距离虽然很近，但由于头颅对声音的阻隔作用，声音到达两耳的声级就可能不同。

3. 声音到达两耳相位差

声音是以波的形式传播，而声波在空间不同位置上的相位是不同的（除非刚好相距一个波长）。由于两耳在空间上的距离，所以声波到达两耳的相位就可能有差别。

4. 声音到达两耳的音色差

声波如果从右侧的某个方向上传来，则要绕过头部的某些部分才能到达左耳。

1. **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。

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 ~ 200Hz 的低音通过相位差定位，对300 ~ 4000H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。

1. **哈斯效应。**

当两个强度相等而其中一个经过延迟的声音同时到聆听者耳中时，如果延迟在30ms以内，听觉上将感到声音好像只来自未延迟的声源，并不感到经延迟的声源存在。当延迟时间超过30ms而未达到50ms时，则听觉上可以识别出已延迟的声源存在，但仍感到声音来自未经延迟的声源。只有当延迟时间超过50ms 以后，听觉上才感到延迟声成为一个清晰的回声。这种现象称为哈斯效应，有时也称为优先效应。  
 指人们不能分辨出某些延迟声的现象。延迟声的声压级小于先导声，无论来向如何，只要小于17m，就不会感到延迟的存在。当延迟声的方向接近先导声，延迟30ms也不会感受到。只有大于50ms时，人们才会感受到延迟声。