

INFLUENCES OF HUMAN HEARING CHARACTERISTICS ON MUSIC RECORDING

Liu Yi

(College of Public Administration, Beijing City University, Beijing, China)

Abstract: Based on the characteristics of human hearing, the paper talks about the influences of human hearing characteristics on music recording and proposes some important suggestions, which refers to influences such as HAS effects and the structure of ears to record music in an optimal way.

人耳听觉特性对音乐录音操作的影响

刘毅

声音是自然界重要的物理现象之一。人类通过耳朵来接收声音。为了记录下声音使人再次听到，录音技术应运而生。当一个声音传入人耳时，人们常常仅凭听觉感受到声音，但这个“声音”并不是真正客观的声音，而是被人的听觉器官按照人耳的听觉特性加工过的声音。

音乐是人类创造的艺术，在音乐录音操作中，尤其需要明了人耳听觉特性对它的影响，这样才能完美记录并还原音乐家们创造的音乐。

一、人耳的构造对声音感受的改变

人耳分外耳、中耳和内耳三大部分。由于外耳直接接触声波的传播介质，因此外耳具有比中耳和内耳更为显著的改变人听感的作用。

外耳由耳廓和外耳道组成。外耳在听音过程中有三种作用：一是耳廓可以将声音聚集并传至中耳；二是利用耳廓对声源进行定位；三是利用耳廓对声波进行共鸣放大。

外耳道的自然谐振频率为 3.4kHz，因此，当 3.4kHz 附近频率的声波进入人耳时，耳道会产生共鸣，使这个频率的声波振幅加大，人感受到的响度增大。如：可将 2-4kHz 的声音提高 15-20dB。从等响曲线图中，也可以直观地看出在 3.4kHz 左右的声音只需要很小的声压级就可以达到比较大的响度。

在音乐录音操作中，当乐器发出 3.4kHz 的声波时，其响度会明显增大，若对音乐的表现产生了负面影响，可将其声压级通过均衡器适当调小。

二、听觉极限

正常人耳的动态范围为 $2 \times 10^{-5} \text{Pa}$ - $2 \times 10^2 \text{Pa}$ ；极限频率响应为 16Hz-20kHz。

在音乐录音操作中，要注意对不同的音源使用不同的话筒和音箱。

如：对美声歌曲拾音时，应选用频响范围很宽的电容话筒，因为美声唱法的高频泛音频率很高，可达 10-20kHz，只有电容话筒才能胜任。对通俗歌曲拾音时，应采用近讲话筒，因为通俗歌曲往往通过近距离录音来表现出声音的亲切感。

再如：还音时，应将音量控制在人耳的痛阈之内，否则会对人耳造成损伤。

三、响度

响度是人耳对声音强弱大小的主观感觉。人耳在同样声压而不同频率时，感觉的响度不同。

由等响曲线图可知，在放音时，音量如果过小，低频声音会损失严重，因此我们可以通过加大音量和加大低频信号改善这种状况。

同理，在加强或减弱乐队的音量时，用低音乐器加强低音，对乐队音量的增大产生显著效果；反之，稍微减弱低音，音量就大大减弱。

四、音高

音高是听觉系统对声音音调高低的一种主观感觉。音调的高低主要取决于频率。频率越高，音调就越高。

在音乐录音操作中，不同的乐器有着不同的音高范围，因此我们要选择具有合适频响的传声器对不同的乐器进行拾音。

五、音色

音色是指人在听觉上区别具有相同响度及相同音调的声音有不同听觉感觉的主观特性。

同样一首歌曲，被不同的人演唱，可以被我们很容易地分辨出。这就是由于两个人音色的不同。

在音乐录音操作中，尤其是非专业歌手演唱时，音色不够优美动听，我们常常通过激励器来增加声音的谐波以改善音色。

六、人耳听觉效应对音乐录音操作的影响

1. 双耳效应的影响

人们能够利用双耳判断声源的方位和空间分布位置，有感觉立体声声场的能力，称为双耳效应。

双耳效应就是立体声拾音技术重要原理之一。立体声是由于两耳对音源感觉的差异造成的。包括时间差、相位差、声级差、音色差。

因此，在音乐录音操作中，可以使用两个传声器进行双声道立体声拾音。录制出来的声音的两个声道由于具有时间差、相位差、声级差、音色差，可以使听者感到明显的立体感，可以产生立体的声像。

2. 哈斯效应的影响

相同的几个声音在实践上先后到达人耳时，听觉对先后到达的声音的延时做出分辨的特性，称为哈斯效应。

在剧场演出时，哈斯效应有着重要的应用。大剧场中，舞台上传出的声音会在空间中产生较大衰减，为了减小前排和后排声压级之间的差异，剧场通常会在剧场中部加装两个扬声器，但由于人耳的哈斯效应，坐在后面的观众会清楚地听到中部的两个扬声器的声音先进入人耳，而舞台前的扬声器的声音后进入人耳，因此，必须通过延时器对剧场中部的扬声器进行适当的延时，使所有

扬声器发出的声音同时进入观众的耳朵。

3. 鸡尾酒会效应的影响

鸡尾酒会效应是指人耳对不同音源的有选择性地听音的现象。

我在 798 艺术区听到过一段录音。右声道完全是一大群人乱哄哄的吵闹声。左声道完全是一个男人强有力地高喊着批判人性的演说声。当我在听音的时候，可以通过大脑选择性地屏蔽掉右声道，这样我可以听清这段录音的主要内容，也可以屏蔽掉左声道，去感受创作者给我们制造的氛围。

我认为鸡尾酒会效应在类似这段录音的艺术录音时应该有重要的影响，它既可以让我们听清内容，又可以制造多种混合的声音。

4. 掩蔽效应的影响

掩蔽效应有三种情况

- (1)能量大的声音掩盖能量小的声音
- (2)中频声音掩盖高频和低频声音
- (3)高频声音掩盖低频声音

这三种情况在乐队的演奏中容易出现。乐队中包含着多种乐器，有的声压级强，有的声压级弱。

因此，在对乐队演奏进行录音时，应选择拾音的最佳位置，并对各乐器的音频信号电平进行调整，使各种声音达到一定的平衡。

5. 颅骨效应

通过颅骨传导声音的现象就是颅骨效应。

如果一个人听自己讲话的声音，再听自己讲话的录音，会感到放录音的声音像自己讲话的声音，这是因为听自己讲话时声音的传播渠道比听讲话录音时的声音传播渠道多一个，即：人体颅骨。

颅骨效应在音乐录音操作中也有重要的应用，欣赏过奥地利歌剧院演出的歌剧“幽灵”的朋友都会注意到，舞台上的演员既没有手持式、领夹式话筒，也没有头戴式话筒。而是用了一种“头盔话筒”，它就是利用颅骨传导的原理制作的。话筒的拾音头呈片状，贴在演员的头部，然后导线通过头发、耳后、连接口袋里的无线话筒发射机。这样就成功地避免了传统的各种话筒对演员面部造型的干扰。

6. 多普勒效应的影响

多普勒效应是指当声源位置与听音者位置有相对运动时，听音者感觉到声源音高发生变化的现象。

在音乐录音操作中，有时也会运用到这一效应。比如周杰伦的《我的地盘》，在前奏部分就运用直升飞机螺旋桨的声音的音高变化巧妙地将它和其他前奏部分组合起来。

综上所述，人耳听觉特性对音乐录音操作有着重要的影响。我们在录音的过程中，应该充分考虑人耳的听觉特性，基于此，才能真正地将音乐艺术完美地记录下来。