



用于国家职业技能鉴定

YONGYUGUOJIAZHIEJINENGJIANDING

国家职业资格培训教程

录音师

LUYINSHI

(技师 高级技师)

中国就业培训技术指导中心组织编写



中国劳动社会保障出版社



用于国家职业技能鉴定
YONGYUGUO JIAZHIYE JINENG JIANDING

国家职业资格培训教程

录音师

LUYINSHI

(技师 高级技师)

编审委员会

主任 刘 康
副主任 陈李翔 宋 建
委 员 陈 蕾 张 伟 赵 欢 吕红文 彭向东
徐连芳 李 克

本书编审人员

主 编 周小东
副主编 赵炳昆
主 审 高维忠

LUYINSHI

LUYINSHI

 中国劳动社会保障出版社



图书在版编目(CIP)数据

录音师：技师 高级技师/中国就业培训技术指导中心组织编写。—北京：中国劳动社会保障出版社，2008

国家职业资格培训教程

ISBN 978-7-5045-6835-9

I. 录… II. 中… III. 录音-技术培训-教材 IV. TN912.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 055771 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码：100029)

出 版 人：张梦欣

*

新华书店经销

国防工业出版社印刷厂印刷 北京密云青云装订厂装订

787 毫米×1092 毫米 16 开本 11.25 印张 213 千字

2008 年 5 月第 1 版 2008 年 5 月第 1 次印刷

定价：22.00 元

读者服务部电话：010-64929211

发行部电话：010-64927085

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话：010-64954652

前 言

为推动录音师职业培训和职业技能鉴定工作的开展，在录音师从业人员中推行国家职业资格证书制度，中国就业培训技术指导中心在完成《国家职业标准·录音师》（以下简称《标准》）制定工作的基础上，组织参加《标准》编写和审定的专家及其他有关专家，编写了录音师国家职业资格培训系列教程。

录音师国家职业资格培训系列教程紧贴《标准》要求，内容上体现“以职业活动为导向、以职业能力为核心”的指导思想，突出职业资格培训特色；结构上针对录音师职业活动领域，按照职业功能模块分级别编写。

录音师国家职业资格培训系列教程共包括《录音师（基础知识）》《录音师（初级 中级 高级）》《录音师（技师 高级技师）》3本。《录音师（基础知识）》内容涵盖《标准》的“基本要求”，是各级别录音师均需掌握的基础知识；其他各级别教程的章对应于《标准》的“职业功能”，节对应于《标准》的“工作内容”，节中阐述的内容对应于《标准》的“技能要求”和“相关知识”。

本书是录音师国家职业资格培训系列教程中的一本，适用于对录音技师（国家职业资格二级）、高级录音师（国家职业资格一级）的职业资格培训，是国家职业技能鉴定推荐辅导用书，也是录音技师（国家职业资格二级）、高级录音师（国家职业资格一级）职业技能鉴定国家题库命题的直接依据。

中国就业培训技术指导中心

(180) 职业资格培训教程 第一章

目 录

CONTENTS

国家职业资格培训教程

(130)	第一章 音质主观评价	第二章
(131)	第一节 心理声学及监听标准的确定	第三章
(132)	第二节 音质主观评价方式	第四章
(133)	第一部分 技师(国家职业资格二级)	
(134)	第一章 音质主观评价	第五章
(135)	第一节 心理声学及监听标准的确定	第六章
(136)	第二节 音质主观评价方式	第七章
(137)	第二章 前期录音技术	第八章
(138)	第一节 远距离拾音技术与近距离拾音技术的比较	第九章
(139)	第二节 立体声拾音技术	第十章
(140)	第三节 多送话器技术	第十一章
(141)	第四节 多送话器技术应用实例	第十二章
(142)	第五节 设备连接方式	第十三章
(143)	第三章 乐器拾音	第十四章
(144)	第一节 使用近距离拾音的原因及注意事项	第十五章
(145)	第二节 在通俗音乐中典型乐器的录音	第十六章
(146)	第四章 音频节目的后期制作	第十七章
(147)	第一节 混音的准备工作	第十八章
(148)	第二节 混音六要素	第十九章
(149)	第三节 母带制作	第二十章
(150)	第五章 声学测量基础	第二十一章
(151)	第一节 冲击响应与频率响应的测量	第二十二章
(152)	第二节 室内低频响应及高频响应的测量	第二十三章

第六章 基础乐理知识	(98)
-------------------------	---------------

第二部分 高级技师(国家职业资格一级)

第七章 多声道多制式立体声的发展	(113)
第一节 多声道多制式立体声种类	(113)
第二节 环绕声系统	(120)
第三节 影视录音中的传声器技巧	(127)
第四节 录音系统中设备故障的判断与排除	(129)
第八章 环绕立体声拾音技术的建立与发展	(132)
第一节 五声道主传声器组合	(132)
第二节 原场传声器原理	(141)
第九章 环绕声节目的制作	(151)
第十章 录音的技术管理与教学指导	(155)
第一节 技术管理知识	(155)
第二节 答辩论文的写作要求及技巧	(156)
第三节 对较低级别录音人员的教学与指导	(162)
附录 录音专业英语词汇对照	(166)

第一部分

技师（国家职业资格二级）

第一章

音质主观评价

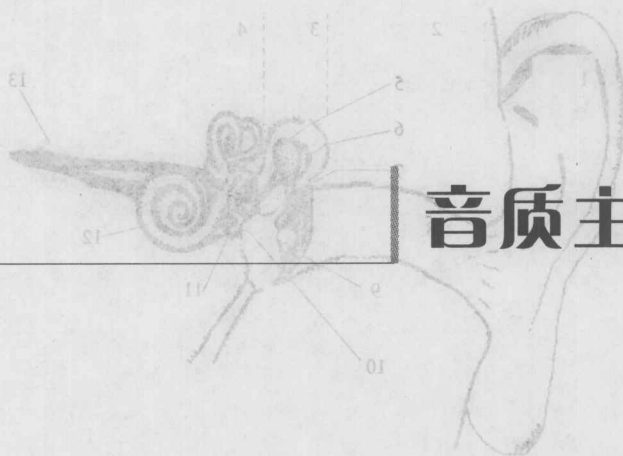


图 1-1 人耳结构图

1—耳廓 2—外耳道 3—中耳 4—内耳 5—耳蜗 6—听骨 7—听骨链 8—听神经 9—耳鼓膜 10—听小骨 11—听小骨 12—听小骨 13—听小骨 14—听小骨 15—听小骨 16—听小骨 17—听小骨 18—听小骨 19—听小骨 20—听小骨 21—听小骨 22—听小骨 23—听小骨 24—听小骨 25—听小骨 26—听小骨 27—听小骨 28—听小骨 29—听小骨 30—听小骨 31—听小骨 32—听小骨 33—听小骨 34—听小骨 35—听小骨 36—听小骨 37—听小骨 38—听小骨 39—听小骨 40—听小骨 41—听小骨 42—听小骨 43—听小骨 44—听小骨 45—听小骨 46—听小骨 47—听小骨 48—听小骨 49—听小骨 50—听小骨 51—听小骨 52—听小骨 53—听小骨 54—听小骨 55—听小骨 56—听小骨 57—听小骨 58—听小骨 59—听小骨 60—听小骨 61—听小骨 62—听小骨 63—听小骨 64—听小骨 65—听小骨 66—听小骨 67—听小骨 68—听小骨 69—听小骨 70—听小骨 71—听小骨 72—听小骨 73—听小骨 74—听小骨 75—听小骨 76—听小骨 77—听小骨 78—听小骨 79—听小骨 80—听小骨 81—听小骨 82—听小骨 83—听小骨 84—听小骨 85—听小骨 86—听小骨 87—听小骨 88—听小骨 89—听小骨 90—听小骨 91—听小骨 92—听小骨 93—听小骨 94—听小骨 95—听小骨 96—听小骨 97—听小骨 98—听小骨 99—听小骨 100—听小骨

第一节 心理声学及监听标准的确定

一、人耳构成及功能

在心理声学领域中所描述的人耳听觉特性早已渗入了录音领域中所使用的种种技术层面，从录音作品的艺术处理比如均衡的使用，响度的提升技巧一直到模拟信号降噪，例如 Dolby 降噪系统，以及数字信号的压缩格式，如 Dolby AC3、MP3 和用于 MD 的 ATRAC 都是基于人耳对声波频率及振幅的听觉特性所开发的。由于人们的听觉特性主要取决于耳朵的生理结构，同时更因为耳朵在录音师日常工作中所起到的重要作用，因此，作为录音师首先了解人耳的各组成部分及各组成部分的功能。

根据图 1-1 所示，人耳主要由外耳、中耳和内耳三部分组成。其中外耳是从耳郭经过耳道至耳鼓膜之间的部分。耳郭的主要作用首先是收集声波，并且同时在不同的频率区内有不同的提升。其次是声源定位，或是辨别声音的方向。这主要源于耳郭是以弹性软骨为支架，外覆皮肤和富含血管神经的薄层皮下组织，使人很容易辨别出声音在前后之间的位置变化。所以，由耳郭部分起主要作用的双耳听音效应配合头部移动效应是人们日常声源辨别的主要理论依据。外耳道（在外耳门和耳鼓膜之间的部分）的作用主要在于通过耳道共振来提高声音传导的响度（3~4 kHz 频率的声波因共振传导而提升 12 dB）。直径约为 7 mm 的外

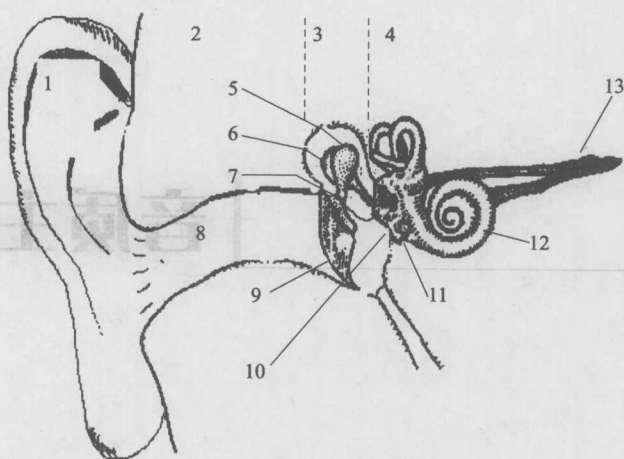


图 1—1 人耳解剖图

1—耳郭 2—外耳 3—中耳 4—内耳 5—锤骨 6—砧骨 7—镫骨

8—外耳道 9—耳鼓膜 10—卵形窗 11—圆窗 12—耳蜗(内长有基底膜) 13—听觉神经

耳道,其长度为 $25\sim 35\text{ mm}$,正好等于 $3\sim 4\text{ kHz}$ 频率的 $1/4$ 波长(代表最大质点振幅),故而在 $3\sim 4\text{ kHz}$ 产生第一共振峰,并在 9 kHz 产生第二共振峰。耳鼓膜是一种非常薄而轻,且具有高度弹性的组织,将外耳和中耳分开,耳鼓膜的主要作用在于将外界传入的声波的声压变化转换为作用在中耳的力学振动波。

人的中耳主要由3块小骨组成(锤骨、砧骨和镫骨)。来自耳鼓膜的振动通过这三块小骨(也被称为听音小骨)传送到耳蜗的卵形窗上。中耳以耳鼓膜为界与外耳分开,以卵形窗为界与内耳分开。在听音小骨中,锤骨和耳鼓膜的纤维结构相连,并且在耳鼓膜处于静止的时候,从耳道方向看去应呈凹面锥体状。锤骨和砧骨呈紧密连接状,在正常的声强状态下进行统一的运动,并以杠杆作用的形式带动镫骨,以此将来自耳鼓膜的振动传给卵形窗。总体来说,中耳的主要功能在于两个方面:

1. 以最少的损失将耳鼓膜的振动波传导给耳蜗的卵形窗。
2. 有效避免听觉系统受到外界较大声压级信号的损坏。为了在耳鼓膜和卵形窗之间进行有效的声能传输,卵形窗上所受的力,应该大于耳鼓膜所受的力,以克服内耳耳蜗内淋巴液的高阻抗特性对于声波振动传输的阻尼作用。所以说,位于中耳的听音小骨可以认为是一种阻抗转换器,其阻抗转换作用的实现主要基于2个原因:(1)由锤骨和砧骨各自的长度所引起的在卵形窗上受力的变化。(2)耳鼓膜与镫骨和卵形窗接触面即镫骨足板之间的表面积不同(耳鼓膜的表面积是 80 mm^2 ,而卵形窗表面积只有 3 mm^2),镫骨足板的受力值和锤骨、砧骨的长度比例有直接的关系。所以,如果设镫骨足板受力值

束至每个一箱组而从, 能采用设备 $F_1 \times L_1 = F_2 \times L_2$ 而, 即每个设备自束至用(式 1—1)

另外,还可以从表面积的不同来考虑二者受力的不同。因为压强表示为单位面积上所受的力($P=F/A$),假设耳鼓膜表面积为 A_1 ,镫骨足板面积为 A_2 ,得出在耳鼓膜上所承受的压强 $P_1=F_1/A_1$,而在镫骨足板上所承受的压强为 $P_2=F_2/A_2$,因此得出:

(式 1—2)

(式 1—3)

寬帶異副 (式 1)

因此又有

$$(P_2/P_1) = (A_1 \times L_1)/(A_2 \times L_2)$$

$$(P_2/P_1) = (A_1 \times L_1)/(A_2 \times L_2)$$

中耳的另一个作用是防止听觉系统受到外界大声压级信号的损害,这主要是通过在中耳中的鼓膜张肌和镫骨肌两块很小的肌肉实现的,其中鼓膜张肌与耳鼓膜相连,而镫鼓肌与镫骨相连,并且当外界声压级到达 75 dB 左右的时候,通过提高听音小骨链对于声波的阻抗来将声压级降低 12~14 dB 左右,但这只限于低于 1 kHz 的频率范围的信号,这种效果在心理声学领域内被称为声学反射。一般来说两块肌肉对于大声压级信号的反应时间为 60~120 ms。

但基底膜并不是听觉的感受器，而位于基底膜上的柯蒂氏器才是听觉感受器。在柯蒂氏器内含一排内毛细胞及三排外毛细胞。内毛细胞约有 3 000 个，外毛细胞约有 12 000 个。毛细胞顶部的胶状物是盖膜。基底膜和盖膜附着于蜗管，并且有一定的活动度。前庭阶和鼓阶内含淋巴液，位于蜗管的两侧。声波在蜗管内的淋巴液造成可传导的行波或称之为运动声

波。基底膜的波浪状运动与毛细胞顶部的盖膜与基底膜的剪切运动导致毛细胞受到刺激,从而产生毛细胞底部神经纤维的电化学兴奋。从听觉神经的角度看,共有 3 万根神经纤维支配耳蜗,每根纤维来自数个毛细胞,而每个毛细胞又将兴奋数根纤维,从而形成一个神经束,称为耳蜗神经或第八颅神经耳蜗支。听神经的另一分支接受来自半规管的神经冲动。当神经纤维受到毛细胞传来的刺激而产生兴奋时,除了在耳蜗内产生初步的声音频率分析之外,还出现有侧边抑制现象,使得听觉传导更为精确。侧边抑制是指:当基底膜的某一部位受到最大刺激时,其周围的其他听觉毛细胞和神经纤维的反应将处于抑制状态,以利于强化兴奋细胞的听觉效应。

二、临界带宽

上面谈到了内耳由于基底膜的特性可以对入射声波频率进行分析,并成为人耳听音定位理论的主要内容之一,即基底膜理论。而在听音定位理论中所包含的另一个重要理论就是临界带宽理论,用来描述听觉系统如何在一个复杂的声波中来识别两个单一频率的能力。

现在假设有两个纯音信号,其中振幅分别表示为 A_1 和 A_2 , 频率分别表示为 f_1 和 f_2 。当两个信号同时发声的时候,如果 $f_1 = f_2$, 人耳听到的是一个信号,但当固定 f_1 , 同时使 f_2 发生略微的变化时,人耳就会听到由于两个信号频率的不同所引起的振幅波动现象,被称为拍音,拍音频率等于 $f_2 - f_1$ 或 $f_1 - f_2$ ($f_1 > f_2$), 振幅在 $(A_1 + A_2)$ 和 $(A_1 - A_2)$ 或 $(A_2 + A_1)$ 和 $(A_2 - A_1)$ ($A_2 > A_1$) 之间变化,同时,如果两个信号振幅相等的话,拍音振幅将在 $2A_1$ 和 0 之间变化。根据实验得知,绝大多数听音者可以在两个信号的频率差为 12.5 Hz 时感到拍音的存在,但并不能感到两个音的存在,而只能感觉到音质粗糙的一个信号。当两个信号的频率差为 15 Hz 时,人耳通常可以辨别出两个信号的存在,但仍然感到声音的粗糙。如果频率差继续加大,最终将到达一个频率点使得听音者可以明确辨别两个相对独立且听感平滑的信号。上述这种现象,从基底膜运动的角度看,可以被分析为由于频率差而引起的在基底膜上一个较大振幅位移逐渐分离为两个振幅位移运动的过程,而粗糙听感通常是因为,产生振幅位移的两个点过于接近并产生相互干涉所引起的。所以,只有当两个点之间距离足够大时(代表两个信号之间的频率差足够大),基底膜才能把这两个纯音完全解决。导致人耳听感从分离且粗糙到分离且平滑所代表的两个纯音之间的频率差被称为临界带宽。临界带宽用 CB 表示,为英文 Critical Bandwidth 的缩写,而信号从听感粗糙到平滑所代表的频率点为临界频率。尽管临界带宽和临界频率的具体数值因人而异,具有很大的主观性,但上述这种根据频率变化所产生的听感变化过程仍具有很大的普遍性。为了使这种临界带宽理论更具有客观性或更能运用在实际工作中,可以使用临界带宽的等矩形带宽(ERB, Equivalent Rectangular Bandwidth)公式来求出相对于某一指定中心频率的临界带

宽值, ERB 公式表述为:

$$\text{ERB} = \{[6.23 \times 10^{-6} \times f_c^2] + [93.39 \times 10^{-3} \times f_c] + 28.52\} \text{Hz}$$

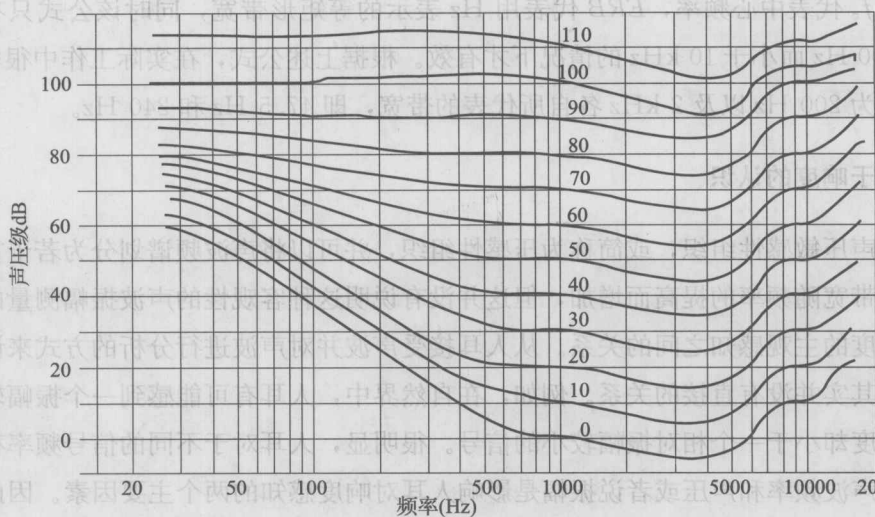
其中, f_c 代表中心频率, ERB 代表用 Hz 表示的等矩形带宽, 同时该公式只有在中心频率大于 100 Hz 而小于 10 kHz 的情况下才有效。根据上述公式, 在实际工作中很容易计算出中心频率为 200 Hz 以及 2 kHz 各自所代表的带宽, 即 47.5 Hz 和 240 Hz。

三、关于响度的认识

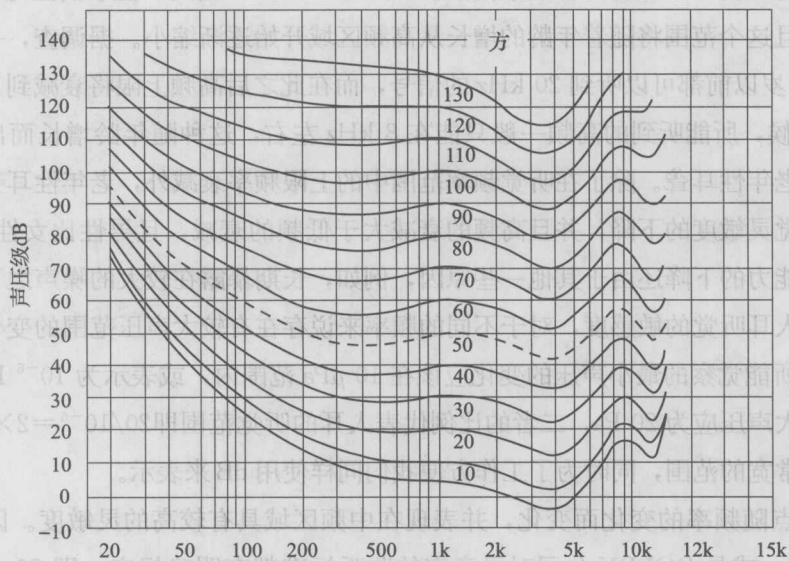
人耳是声压敏感性组织, 或简称为压感性组织, 并可以将声波频谱划分为若干重叠的频段, 且频段带宽随频率的提高而增加, 但这并没有说明这种客观性的声波振幅测量的结果和人对声音响度的主观感知之间的关系。从人耳接受声波并对声波进行分析的方式来说, 振幅因素和响度其实并没有直接的关系。例如, 在自然界中, 人耳有可能感到一个振幅较大的信号, 但其响度却小于一个相对振幅较小的信号。很明显, 人耳对于不同的信号频率存有不同的敏感度, 声波频率和声压或者说振幅是影响人耳对响度感知的两个主要因素。因此, 在心理声学范畴内, 关于响度的讨论绝大部分归结于考察人的听觉系统在频率和声压上的敏感区域。尽管从理论上讲一个人的听音频率范围在 20 Hz~20 kHz 之间, 但事实上每个人之间有很大的区别, 并且这个范围将随着年龄的增长从高频区域开始逐渐缩小。据调查, 一般一个正常发育的人在 20 岁以前都可以听到 20 kHz 的信号, 而在此之后高频上限将衰减到 16 kHz, 而在 60 岁左右的时候, 所能听到的高频一般只能在 8 kHz 左右, 这种随年龄增长而出现的听力下降现象被称为老年性耳聋。除了在听觉频率范围中的上限频率衰减外, 老年性耳聋还伴随有在所有频率上听觉灵敏度的下降, 并且高频的衰减大于低频的衰减, 且男性比女性严重等特征。当然, 人听觉能力的下降还由于其他一些原因, 例如, 长期暴露在较大的噪声之下, 或较长时期佩戴耳机。人耳听觉的敏感度, 对于不同的频率来说存在有较大声压范围的变化, 其中人耳在 4 kHz 左右所能觉察的最小声压的变化应该在 $10 \mu\text{Pa}$ 范围内, 或表示为 10^{-6}Pa , 同时我们所能听到的最大声压应为 20 Pa, 二者的比例代表人耳的听觉范围即 $20/10^{-6} = 2 \times 10^7$, 由于这代表了一个非常宽的范围, 同时为了工作方便我们同样使用 dB 来表示。

人耳听阈点随频率的变化而变化, 并表现在中频区域具有较高的灵敏度。因此, 无论是 AES 还是 ITU, 或是 DOLBY 公司对录音室的监听标准都有明确规定: 即 79~85 dB SPL。并且 DOLBY 公司还规定了家庭影院基于空间限制, 其监听声压级应低于 85 dB SPL 6~8 dB。响度作为一种听感是频率和振幅两个值共同作用的结果, 所以监听标准的确定主要是在考虑室内声场容积的同时保证平直频响曲线的还原, 即通过振幅的提升来弥补由于频率的差异所造成的人耳对于响度认识的差异。从弗来舍—芒森曲线 (Fletcher Munson curve 1933 Bell Lab, 见图 1-2a) 或罗宾逊—戴德逊曲线 (Robinson Dadson Curve 1956 ISO-226

标准,见图 1—2b)可以明确看出人耳听觉范围内(20 Hz~20 kHz)任意频率点和标准 1 kHz 信号响度 40 方之间的振幅差距。



a)



b)

图 1—2 频率振幅曲线图

a) 弗来舍—芒森曲线 (Fletcher Munson curve) b) 罗宾逊—戴德逊曲线 (Robinson Dadson Curve)

根据上述响度的特性,在对其进行测量的时候,必须使用经过频率因素加权处理的声压级来补偿人耳听音灵敏度随频率变化而变化的特性。目前,主要使用的三种加权滤波器所形

成的加权曲线为 A、B、C 三种,同时经过加权处理的声压级相应表示为 dBA、dBB 和 dBC,各自所代表的加权曲线如图 1—3 所示。从响度概念上来说,A 加权曲线接近于等响曲线中的 40 方曲线,并主要用于声压级范围在 20~55 dB 之间的信号。B 加权曲线接近于等响曲线中的 70 方曲线,并主要用于声压级范围在 55~85 dB 之间的信号,而 C 加权曲线接近于等响曲线中的 100 方曲线,主要用于声压级在 85 dB 以及 85 dB 以上的信号。其中,由于 A 曲线在表现上接近人耳听感在信号振幅较小时对响度敏感度的变化,目前被绝大多数标准测量机构所采纳用于对噪声或其他声压级的测量。B 曲线通常用来测量声压级或响度适中的信号,目前,已很少被使用。由于 C 曲线在高频和低频区域都有很少的衰减,因此常用来测量声压级或响度较大的信号。使用 dB 所表示的声压级通常未经加权处理,并意味着所有频率将按相同的方式进行处理,从而忽略了频率对于人耳听感的作用。但经过加权处理的 dB 值,例如,dBA 则代表该数值接近人耳对于该信号在响度上的听感。

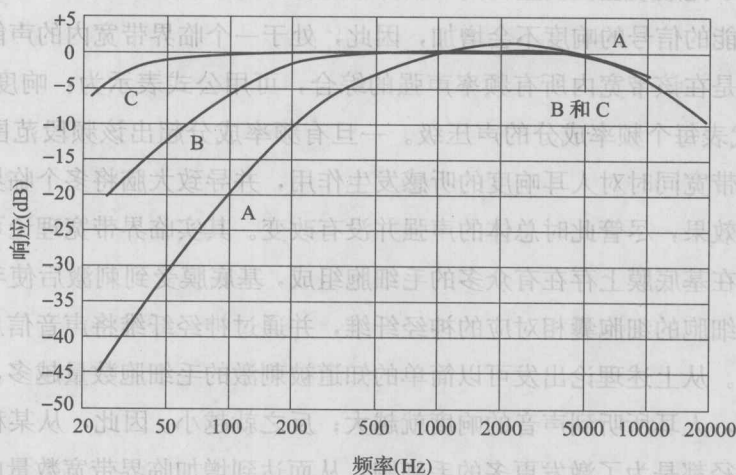


图 1—3 A、B、C 加权曲线示意图

上述内容中涉及了响度的单位一方 (Phon),其数值和 1 kHz 所代表的声压级相同,代表响度的客观单位。这意味着在 1 kHz 的频率上,声压级为 60 dB 信号的响度为 60 方。在 1 kHz 上使用 0 方代表人耳听阈门限,而使用 120 方代表痛阈门限。由于单位“方”只是非常有限地表达了人耳对于响度的反应,因此,在声学领域内,又使用了另一个关于响度的主观概念——宋 (Sone),以表示人耳在自然状态下根据声压级的情况所表现出的对于响度听感的变化。宋与方的关系为:1 宋等于 40 方,在等响曲线中的 1 kHz 代表 40 dB SPL,并且以 1 宋为标准,在 2 宋时响度增加一倍,而在 0.5 宋时响度减少一倍。换句话说,如果声压级提高 10 dB (也有人认为是 6 dB) 代表响度提高一倍的话,2 宋应等于 50 方,0.5 宋应等于 30 方。

另外,从心理声学的角度考虑,人对响度的感觉除了取决于频率和振幅之外,还有信号持续时间和对于临界带宽频率控制的因素。信号持续时间对于响度的控制类似于一个信号在自然环境中从被激发到最大振幅之间的时间,显然,只有在最大振幅的地方信号才能表现出最大响度,然后再进入稳定状态以及衰减状态。通常人对信号响度级的识别以 200 ms 为界,当信号的持续时间低于 200 ms 的时候,持续时间越短,信号的响度越低。这也是静寂室中的录音信号在响度上小于在活跃室中的录音信号的原因。

临界带宽理论以基底膜理论为基础来讨论人耳从复杂频率中分辨出单一频率的可能性,基底膜在中频段根据不同的研究需要可以被看成是 $1/3$ 或 $1/5$ 倍频程,且具有一定带宽限制的彼此重叠的带通滤波器,在众多彼此重叠的频带中,任意一个倍频程的带宽都可以被看成是该频率的临界带宽,从而将该频段中的频率从众多频率中分离出来使人们在听音的时候不至于有粗糙或拍音存在的感觉。同时,临界带宽理论的重要性又在于帮助我们理解人耳的听觉掩蔽效应,由于掩蔽效应仅发生在同一临界带宽之内的不同频率之间,并且在同一临界带宽内具有稳定声能的信号的响度不会增加,因此,处于一个临界带宽内的声能,人耳对于其响度的听感应该是在该带宽内所有频率声强的综合,可用公式表示为:响度 $\propto P_1^2 + P_2^2 + \dots + P_n^2$,其中 $P_{1\sim n}$ 代表每个频率成分的声压级。一旦有频率成分超出该频段范围,则意味着有一个或多个临界带宽同时对人耳响度的听感发生作用,并导致大脑将多个临界带宽进行相加产生响度提高的效果,尽管此时总体的声强并没有改变。其实临界带宽理论可以换一种方式来理解,即由于在基底膜上存在有众多的毛细胞组成,基底膜受到刺激后使毛细胞弯曲,同时带动与每个毛细胞的细胞囊相对应的神经纤维,并通过神经纤维将声音信息传给大脑的听觉神经中枢系统。从上述理论出发可以简单的知道被刺激的毛细胞数量越多,传达到大脑的声音信息就越多,人耳所听到声音的响度就越大;反之就越小。因此,从某种意义上说,提高响度的所有途径都是为了激发更多的毛细胞,从而达到增加临界带宽数量的目的。

四、监听标准不确定的后果

1. 目前,录音室中的监听标准为 79~85 dB,可保证节目的频响曲线平直,但该标准同样受到房间尺寸、设计格局,以及共振模式的影响。所以,在绝大多数录音环境中,监听声压级主要取决于人耳的舒适程度,以及对监听扬声器频响特性的熟悉程度。但不管怎样,监听声压级或者说监听音量的选择必须考虑以下 4 点:

- (1) 监听音量过小将会造成低频过量而导致录音作品音色暗淡且具有沉重感。
- (2) 监听音量过大将加速造成听觉疲劳。
- (3) 响度对于频率的过分弥补将导致在正常音量收听时低频的不足。
- (4) 响度对于频率的过分弥补将导致远距离乐器或小声压级的信号在正常音量收听时消失。

2. 对于监听音量的合理选择有助于录音师保护自己的听力，尤其是在较大的声压级环境中不至于听力受损。人在噪声之下能承受的时间与噪声分贝值成反比。根据实验表明，人在 90 dB 噪声之下的承受能力为 8 h，在 93 dB 下为 4 h，96 dB 之下是 2 h，而在 100 dB 的声压级下的承受能力还不到 0.5 h。如果长期暴露在大声压级的环境中，人的听力会有听觉敏感度和听觉敏锐性两种损失，简述如下：

(1) 听觉敏感度的损失。所谓听觉敏感度的损失是指由于长期暴露于噪声之下，受到高声压的影响，人耳传导声音进入神经系统的功效减弱。这主要是由于表皮器官的毛细胞受到损伤而造成的，但这与由于声反射造成的暂时人耳听阈门限的改变有所不同。后者其实是一种人耳的自我保护措施，是一种暂时的现象，而前者失去的敏感性则是改变了听音的门限，这说明了受伤的人耳听不到原来可以听到的声音。听觉敏感度损失现象可以是暂时的（暴露于噪声之下的时间较短），也可以是永久性的，这是因为毛细胞受损而保持永久性平直状，人耳长期暴露于大声压级下而得不到恢复。

(2) 听觉敏锐性的损失。听觉敏锐性的损失是一种更加细微的现象，并且比听觉敏感度损失现象更加严重。人耳的一种极为关键而且特殊的能力就是能够分析所听到的声音，并且通过这种分析将声音分成若干各具特色的声音频带，即临界频带（这些频带非常窄）。这种损害除了对于门限造成影响之外，同时还增加了听音带宽，导致对特定频带的声信号变得极不敏感。

第二节 音质主观评价方式

高富丰音具登日些派丁附股长技前音聚即新，息前建高韵委技音音品升音聚暗一果成
 这个录音节目在音质主观评价过程中，影响人们主观听感的两大因素是录音师的艺术处理和监听设备对于声音信号的作用。因此，在进行评价前，工作人员通常按照国际标准对设备进行矫正，并需要首先对参考唱片进行监听（以便有统一的标准）。本节只讨论当设备处于理想状态时，如何对录音师的艺术创作进行评价。

一、节目音色的平衡

听音时，听众首先感受到的是一个平衡感，并主要表现为音色的平衡。音色的平衡表示为一首录音作品的中、高、低三个频段在频响曲线上表现为平直。从量的角度说，其比例关系应为等同，即各占 1/3。当然，这里并不排除具体音乐类型存在有自己独特的频响曲线，从而形成传统意义上的主观听音习惯（例如，爵士或古典音乐的频响曲线通常从 10 kHz 开