

TINGLI XUNLIAN TIXI

听力训练体系

李国棋 著



TN912.2
33

北京工业大学出版社

014036017

TN912.2
33

要對客內

实践部分注重理论与实践相结合。第一章重点介绍声学基础知识，包括声音的产生、传播、接收等。第二章介绍声音的测量方法，包括声压级、声功率级、声强级等。第三章介绍声音的主观评价方法，包括响度、音色、音高、音长等。第四章介绍声音的声学环境，包括噪声、混响、吸声等。第五章介绍声音的声学设计，包括声学设计的基本原则、声学设计的方法等。第六章介绍声音的声学测量，包括声学测量的基本原则、声学测量的方法等。第七章介绍声音的声学控制，包括声学控制的基本原则、声学控制的方法等。第八章介绍声音的声学应用，包括声学应用的基本原则、声学应用的方法等。第九章介绍声音的声学研究，包括声学研究的基本原则、声学研究的方法等。第十章介绍声音的声学展望，包括声学展望的基本原则、声学展望的方法等。

听力训练体系

附录 (P) 目录附录在书后

; 并编出举大业工京北, 京北一, 著书国李、系林越时代刊

1994 年秋, 当我第一次踏进日本九州艺术工科大学音响设计系时, 坐在

李国棋 著

音响心理实验室听音室。这里的环境非常安静, 墙壁和天花板都涂有吸声材料, 地面上铺有地毯。在听音室的前方, 有一个大型的扬声器, 正在播放各种声音。我闭上眼睛, 用心地听着。这些声音有的很响亮, 有的很微弱; 有的很清晰, 有的很模糊。我感到一种从未有过的新奇和兴奋。这就是所谓的“听力训练”吗? 原来, 听力训练并不是一种简单的听觉训练, 而是一种对声音的感知、分析和理解的过程。它要求我们不仅要听到声音, 还要能够分辨声音的来源、性质和强度。只有这样, 我们才能真正地了解声音的世界。

作为一名出色的音响工作者, 必须拥有对声音的敏锐感性——听力。所谓对声音的敏锐感性, 不是指能够听到各种声音, 而是指能够用耳朵区分各种声音效果, 还要用语言准确地描述和表现声音的物理特性。随着音响经验的积累, 不断地产生、加深、对某些声音的感性认识, 这些认识在我们工作中发挥着积极的作用。同时, 在音响科学研究中, 听力训练也是培养声学感性的一个重要手段。

接受听力训练会使你对声音有一个新的判断力。《听能形成》(日本汉字) 是日本九州艺术工科大学音响设计系最具代表性的一门听力训练课程。我在此留校期间, 曾有幸参加了这门课程的学习。通过这门课程的学习, 我的听力得到了很大的提高, 收到了很好的效果。现在, 听力训练已经成为音响工作者的一门必修课, 也是音响设备生产厂家, 或是大学音响专业、音响教育、技术研修的一环, 越来越得到音响工作者的重视。除了音响相

北京工业大学出版社



北航

C1715625

TN912.2
33

内容提要

系统地进行听力训练是音响教育和技术研修的重要一环。听力训练系统包括实际感受声音的音调高低、音量大小、声音音色、时值长短等,还包括音乐的频率特性、各种具有代表性的声音记忆等。通过试听比较和分析各种声音的差异,判断产生声音差异的物理原因,有助于提高音响工作者的听力。

本书可作为音响工作者进行听力训练的教材,也可供音响学校、音响研究机构、音响设备生产厂家的相关从业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

听力训练体系 / 李国棋著. —北京: 北京工业大学出版社, 2014. 4

ISBN 978 - 7 - 5639 - 3822 - 3

I. ①听… II. ①李… III. ①电声技术 - 基本知识
IV. ①TN912.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 039774 号

听力训练体系

著 者: 李国棋

责任编辑: 郑 华 贺 帆

封面设计: 何 强

出版发行: 北京工业大学出版社

(北京市朝阳区平乐园 100 号 100124)

010 - 67391722 (传真) bgdcbs@sina.com

出 版 人: 郝 勇

经销单位: 全国各地新华书店

承印单位: 徐水宏远印刷有限公司

开 本: 787 mm × 960 mm 1/16

印 张: 9

字 数: 150 千字

版 次: 2014 年 4 月第 1 版

印 次: 2014 年 4 月第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978 - 7 - 5639 - 3822 - 3

定 价: 18.00 元

版权所有 翻印必究

(如发现印装质量问题, 请寄本社发行部调换 010 - 67391106)

序

1994 年秋, 当我第一次踏进日本九州艺术工科大学音响设计学科, 坐在音响心理实验室听岩宫真一郎教授《听能形成》课时, 被新颖的教学内容和教学方法所吸引, “吡—吡”播放不同的声音, 让学生们记忆声音的音调高低、音量大小、音色等, 并比较、分析各种声音的不同, 接受最基本的听力训练, 培养对声音的感性。这使我深深地感受到: “从今天开始, 自己将成为一位真正的音响工作者, 向优秀音响师迈出了第一步。”

作为一名出色的音响工作者, 必须拥有对声音的敏锐感性——听力。所谓对声音的敏锐感性, 不是简单地识别各种声音, 而是不仅要用耳朵区别各种声音效果, 还要用大脑正确地分析不同的声音物理特性, 并且能够用语言确切地描绘和表现这些声音的物理特性。当然, 随着人们工作经验的积累, 不断地产生、加深着对某些声音的感性认知, 这些听感在我们的生活中发挥着积极的作用。同时, 在学校或声学研究单位接受音响教育, 系统地进行听力训练, 也是培养声音感性的有效方法。

接受听力训练会使你对声音有一种新的判断力。《听能形成》(日本汉字) 是日本九州艺术工科大学音响设计学科最具有代表性的一门听力训练课程。我在此留学期间有幸接受了这项听力训练, 听力得到了很大的提高, 收到了很好的效果。现在, 听力训练已经受到音响界各方面的注目, 成为音响工作者的一门必修课。无论是音响研究机构, 还是音响设备生产厂家, 或是大学音响专业以及音响专门学校, 听力训练作为音响教育、技术研修的一环, 越来越得到音响工作者的重视。当然, 这门课的教材, 除了音响相关专业使用之外, 对于每一位音响工作者都同样有着重要的实用价值。

2 听力训练体系

早在日本留学期间，我就想一定要把它介绍给更多的中国同行。最初是将《培养对声音的感性——听能形成的理论和实践》一书译成中文，作为北京联合大学应用技术学院音响工程专业的参考教材，并首次在该校开设了听力训练课程。三年的教学实践积累了大量的经验，收到了很好的教学效果，同时也发现了很多的问题。2010年再次将《音响教学——听力训练》课程导入了北京工业大学，为提高年轻人的听力开展教学实践活动，实现了自己的夙愿。

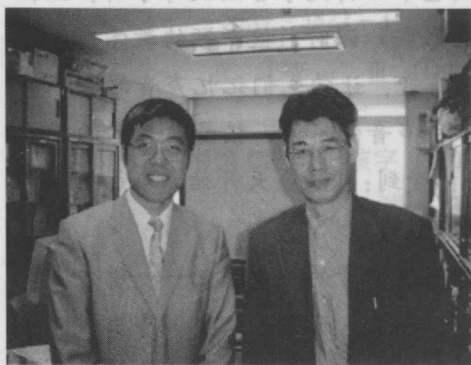


图1 与岩宫真一郎教授合影



图2 在中国声学学会发表论文

听力训练最早的倡导者日本九州艺术工科大学北村音壹教授虽然离开了我们，但是他开创的听能形成课程，却一直延续下来。同大学的佐佐木教授也早已经退休，但他组织出版了《培养对声音的感性——听能形成的理论和实践》一书。后来，岩宫真一郎教授把它由实践上升到了理论研究，进一步推动了听力训练的发展。再后来，河原副教授开发了听力测试软件，让更多的音响工作者受益。总之，还有很多人为了听力训练做出了很多有益的工作。

在编著本书时，大量引入了日本同行们的研究成果。由于日本汉字与中国文字寓意相通，所以直接引用了日文汉字。当然也有些词汇难以找到合适的中文。

编著本书得到了日本九州艺术工科大学音响设计学科博士导师藤原恭司教授、岩宫真一郎教授的支持，倍感荣幸。本书的出版得到了北京联合大学应用技术学院陆宏瑶副教授、北京工业大学建筑与城市规划学院同行教师的大力支持。

特别感谢种道玉老师为编辑出版和编制测试软件做出的大量工作。

感谢在校研究生田恬、中国传媒大学研究生闫臻靖同学的大力协助。

以上，一并鸣谢！

由于本人的水平和经验有限，书中不妥和错误之处在所难免，敬请各位赐教，以便及时更正。

李国棋

2014-01-10

结 论	(1)
何谓“听力训练体系”	(1)
听力训练的目的	(2)
听力训练的内容	(3)
听力训练的效果	(4)
听力训练的历史	(5)
第一章 声音的基础知识	(7)
1.1 振动和波	(7)
1.1.1 声音的本质	(7)
1.1.2 声音的计量	(9)
1.1.3 声音的传播	(11)
1.1.4 声音的衰减	(14)
1.1.5 声音的频率分析	(14)
1.2 人耳的听觉感受	(17)
1.2.1 耳朵的构造和功能	(17)
1.2.2 响度感觉	(20)
1.2.3 音调感觉	(26)
1.2.4 音色感觉	(28)
1.2.5 和谐感觉	(34)
1.2.6 空间感觉	(36)

目 录

3.3.6 高次谐波成分的判断	(89)
3.3.7 频谱分布的判断	(89)
3.3.8 音高的判断	(90)
3.3.9 频率的记忆	(90)
3.3.10 音色的判断	(91)
3.3.11 音量的判断	(91)
3.3.12 音乐高频切除的判断	(92)
3.3.13 音乐低频切除的判断	(92)
绪 论	(1)
何谓“听力训练体系”	(1)
听力训练的目的	(2)
听力训练的内容	(3)
听力训练的效果	(4)
听力训练的历史	(5)
第一章 声音的基础知识	(7)
1.1 振动和波	(7)
1.1.1 声音的本质	(7)
1.1.2 声音的计量	(9)
1.1.3 声音的传播	(11)
1.1.4 声音的衰减	(14)
1.1.5 声音的频率分析	(14)
1.2 人耳的听觉感受	(17)
1.2.1 耳朵的构造和功能	(17)
1.2.2 响度感觉	(20)
1.2.3 音调感觉	(26)
1.2.4 音色感觉	(28)
1.2.5 和谐感觉	(34)
1.2.6 空间感觉	(36)
“听觉演示”在中国的再实践	(118)

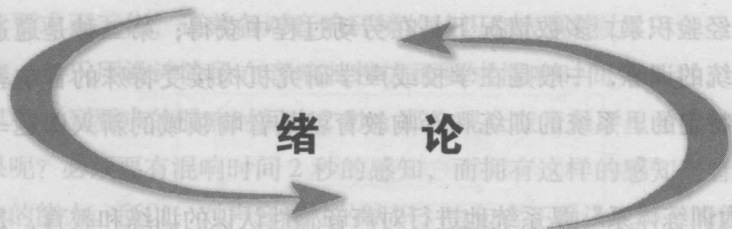
2 听力训练体系

第二章 听力训练体系	(43)
2.1 声音基本特性的听力训练	(43)
2.1.1 辨别音调高低的训练	(43)
2.1.2 辨别音量大小的训练	(47)
2.1.3 辨别声音长短的训练	(49)
2.1.4 辨别声音音色的训练	(50)
2.2 音乐特性的判断	(57)
2.2.1 音乐的相对声压级差的判断	(57)
2.2.2 音乐重放频率特性的判断	(58)
2.3 特定声音的记忆	(66)
2.3.1 常用声学测试信号的记忆	(66)
2.3.2 噪声的记忆	(67)
2.3.3 临界频带	(69)
2.3.4 混响时间的判断训练	(70)
第三章 听力训练软件	(73)
3.1 《神耳》的运行环境	(73)
3.1.1 硬件要求	(73)
3.1.2 软件环境	(74)
3.1.3 听力训练体系内容明细表	(74)
3.2 主菜单	(74)
3.2.1 绪论	(74)
3.2.2 检查设备	(76)
3.3 听力训练	(80)
3.3.1 纯音相对音调高低的判断	(81)
3.3.2 纯音频率的记忆	(84)
3.3.3 噪声中心频率的记忆	(87)
3.3.4 纯音相对音量大小的判断	(87)
3.3.5 纯音相对长短的判断	(88)

(81) 3.3.6 高次谐波成分的判断	(89)
(81) 3.3.7 频谱分布的判断	(89)
(00) 3.3.8 频率失真度的判断	(90)
(33) 3.3.9 调制频率的记忆	(90)
(33) 3.3.10 音色的判断	(91)
(33) 3.3.11 音量的判断	(91)
(23) 3.3.12 音乐高频切除的判断	(92)
(33) 3.3.13 音乐低频切除的判断	(92)
(00) 3.3.14 音乐峰型提升的判断	(93)
3.3.15 音乐谷型衰减的判断	(94)
3.3.16 常用声学测试信号的识别	(94)
3.3.17 噪声信号的识别和记忆	(95)
3.3.18 混响时间的演示	(96)
3.4 听力测试	(96)
3.4.1 注册页面	(97)
3.4.2 考试页面	(97)
3.4.3 成绩及评价页面	(99)
第四章 听力训练体系的研究	(107)
4.1 听能形成在中国的实践	(107)
4.1.1 什么是听能形成	(107)
4.1.2 听能形成的训练内容	(108)
4.1.3 听能形成系统的训练方式	(110)
4.2 听力训练与测试条件	(110)
4.2.1 听力练习的诸多问题	(110)
4.2.2 训练效果的验证	(113)
4.2.3 音响设备的现状	(115)
4.2.4 未来的听能形成	(116)
4.3 “听觉演示”在中国的再实践	(118)

4 听力训练体系

4.3.1 何为“听觉演示”	(118)
4.3.2 “听觉演示”的主要内容	(118)
4.3.3 “听觉演示”的工具	(120)
4.4 听觉与审美	(122)
4.4.1 引言	(122)
4.4.2 听力行为模型	(123)
4.4.3 “高级的”听觉感官	(125)
4.4.4 听的美学感受	(127)
参考文献	(130)
2.2.2 音乐重放频率特性的判断	(58)
2.3 特定声音的记忆	(66)
2.3.1 常用声学测试信号的记忆	(66)
2.3.2 噪声的记忆	(67)
2.3.3 临界频率	(69)
2.3.4 混响时间的判断训练	(70)
第三章 听力训练软件	(73)
3.1 《神耳》的运行环境	(73)
3.1.1 硬件要求	(73)
3.1.2 软件环境	(74)
3.1.3 听力训练体系内容明细表	(74)
3.2 主菜单	(74)
3.2.1 绪论	(74)
3.2.2 检查设备	(76)
3.3 听力训练	(80)
3.3.1 纯音相对音调高低的判断	(81)
3.3.2 纯音频率的记忆	(84)
3.3.3 噪声中心频率的记忆	(87)
3.3.4 纯音相对音量大小的判断	(87)
3.3.5 纯音相对长短的判断	(88)



绪论

何谓“听力训练体系”

在我们的现实生活中，有很多利用声音进行判断的事例。例如：用锤子敲击刚出品的铸件，根据声音可以判断铸件的质量；细心分辨拍打西瓜的声音，可以知道西瓜的生熟；加大油门听听发动机的声音，可以检查它的工作状态。这种利用声音进行判断的能力是长年工作的积累，是劳动赐予人类的感性能力。

我们总是讲音乐家的“耳朵好”，通常也称“听力好”，它的含义应当是这个人声音的“感性好”。但音乐家并非天生的，优秀的音乐工作者总是接受过很好的、系统的音乐教育。在受音乐教育的过程中，以及以后长年的音乐活动实践中，不知不觉地、很自然地练就了一副出色的、不同寻常的“好耳朵”。除了音乐家之外，工作在剧团、剧场、广播、录音等相关专业的音响工作者们，也同样需要在他们的工作领域中掌握对特定声音的感性，需要一副“好耳朵”。

这些长年工作在音响领域、从事音响工作的人们，经过很多的实践和经验积累，已经获得了对某些特定声音的感性，但是这些还很不够，不完全，也不科学，更不成体系。因此系统地训练音响工作者的听力，使他们掌握一般人并不关心的特定的声音，拥有对声音的很高的感性、提高他们的音响素质，就变得十分必要。没有长时间的经验积累，没有经过专门的听力训练，任何人都不可能天生就有这种对声音极其出色的判断力。而一旦掌握了对某种特定声音的感性，一定能够感受到与众不同的另一个声音世界。

总之,通常有两种手段可以增强对特定声音的感性。第一种是通过长期的实践和经验积累,多数情况下是在劳动过程中获得;第二种是通过接受特定的、系统的训练,一般是在学校或声学研究机构接受特殊的音响教育而获得。这种特定的、系统的训练和音响教育就是音响领域的新兴课题——《听力训练》。

“听力训练体系”是系统地进行对声音感性认识的训练和教育,是建立正确的声音意识、培养对声音感性的有效方法。听能是人对声音的感受能力,是人把声音视为物理信息转化为心理感受量的能力。它不仅仅通过试听练耳提高听力,还包括掌握各种声音及其声学现象的物理特性。

听力训练的目的

近代科学技术在各个领域中都发生了显著进步,使我们的生活发生了翻天覆地的变化。这是文明赋予我们的恩惠,是值得高兴的事情。然而与此同时,不可否认地出现了以“技术”为中心,脱离人本身的现象。如何避免这种现象的蔓延,恢复“技术”本来的位置,并使之发挥更大的作用,已经成为现代文明最大的课题之一。要想解决这个问题,需要从许多方面考虑,其中最重要的是“技术的人性化”。

所谓“技术的人性化”,就是把以技术为基石的“科学”和最能表现人类意识的“艺术”相结合,依据人的总体意识,确定技术的方向,完成机能设计。也就是说:高层次的技术设计。我们的目的就是深入地研究与之相关的各种问题,在音响艺术和音响技术领域,开展教学和科研学术活动,为社会造就更多的年轻的技术人才。尤其是对人、对社会具有广泛认识,对声音具有艺术感性,兼备音响科学技术的专业知识,具有综合设计能力的音响设计人才。

这些音响技术工作者大多活跃在文艺团体、剧场、电台、电视台、音响设备厂家、音响工程商、建筑声学设计事务所、音像制品产业、乐器制造等领域。工作在这些地方的音响技术者们,在拥有广泛的音响知识和先进的专业知识的同时,还必须拥有对声音敏锐的感性。这里所说的对声音的敏锐感性,含义不仅是简单地注意听取声音的不同,还包括正确地认识产生不同声

音的物理特性,以及正确地表述声音的能力。音响设计者也不是单纯地为了满足设计要求而工作,还兼备对音响环境的认识和表现能力。

例如:音乐厅设计阶段在音响特性方面要求混响时间为2秒,于是声学设计满足并达到要求的混响时间为2秒。那么观众在音乐厅里会感知什么样的音响效果呢?必须要有混响时间2秒的感知,而拥有这样的感知是音响工作者不可缺少的能力。所以,对声音感性的认识,也包含正确认识声音的能力。

对声音的感知能力,过去都是靠工作和劳动经验的积累。所谓“听力训练”就是听取各种各样的声音,培养这些声音所对应物理性质的感觉,掌握分辨这些不同声音的能力。同时,还需要学习音响物理、音响心理、电气音响、乐器音响、建筑音响等知识,达到掌握实际工作本领的目的。

听力训练的内容

听力是人对声音的感知能力。

最初的听力训练内容是掌握声音的基本性质,例如音量大小、音调高低、时值长短、音色差别等。这里举个简单的例子:播放音量大小不同的两个声音,判断回答后一个声音比前一个声音大还是小,进一步回答相差多少dB。听力训练就是从这样单纯、枯燥的纯音练习开始,进而扩展到音色的判断、音乐的频率特征等,最后是音响艺术、音乐鉴赏、噪声评价等更实用的训练。

导入听力训练从区别声音开始。例如:分辨音调的高低,不同频率的纯音播放给学生听,请学生回答哪个音调高。除了音调的高低以外,还进行分辨音量大小、音色、时值长短等的训练。这些都是听取声音时,反映出的最基本的性质,像这样练习的着眼点应当放在区分声音的不同上。

完成区别声音的练习之后,开始进行识别声音的练习。识别声音不仅要注重声音的不同,还要注意识别产生不同声音的物理特性。通过区别声音的练习,养成对声音最基本物理性质的“感性”。

培养对频率的感性,首先进行“识别纯音频率的练习”,提示音用倍频程125 Hz、250 Hz、500 Hz、1 kHz、2 kHz、4 kHz、8 kHz的纯音。播放声音让学生判定频率数。因为各个声音有比较明显的音调特征,所以学生们很快就能记住声音的频率特征。这个练习有助于深入地理解音调与基础物理性质频率

之间的关系。

“1/3 频段中心频率复合音的练习”，提示音为 1/3 频段中心频率粉红噪声（Pink Noise）。播放声音让学生回答复合音中心频率。由于这个练习与图示均衡器标注完全相同，建立倍频段和 1/3 频段中心频率复合音的听感，就显得十分重要，有助于音响设备的频率操作。

“判断声压级差的练习”是培养音量大小听感与对应物理量声压级差的练习。声压级的单位用 dB 表示，与声音特性相关的很多指标也都规定以 dB 为计量单位。对 dB 的感性是音响工作者不可缺少的能力。

训练使用一段持续 10 秒钟左右的音乐，反复重放，提示衰减几 dB，然后记忆，要求学生回答重放音乐的声压级差。声压级差的变化幅度从 10 dB 开始，以后缩小到相差 5 dB，相差 2 dB。相差 10 dB 时非常简单，很快就能掌握。相差 5 dB 时也容易被分辨，但是相差 2 dB 时就变得相当难了。

与音乐音响频谱特性相关的练习称为“音乐频率特性的练习”，播放标准音乐和某一频带被提上后的相同音乐，让学生比较标准音和比较音的不同，判断在哪个频带上被提升。通过这样的训练，使学生感受音乐音响特性的不同对音色的影响。同时，记忆各个音乐频率特征。

“判断复合音成分数的练习”、“判断频谱成分比例的练习”是听取各种各样的合成声音，判断构成测试声音的频率成分或成分比例，感受频谱成分和音色的对应关系。在这些练习中使用的声源都是计算机合成的波谱声音。

以上所述练习，对理解音响心理量和对应物理量之间的关系十分有益。

听力训练的效果

日本九州艺术工科大学音响设计学科的听能形成，在一、二年级讲授，每周 1 次，每次 90 分钟的练习。对于一年级新生来说，这是他们接触到的第一门专业课，他们总是跃跃欲试，很愿意接受这门课。我在北京联合大学、北京工业大学教授音响课时也有同样的感受。

如果把接受听力训练前后的情况进行比较，很多人都会明显地感到自己对声音的感性有了很大的提高。我们为了得到听力练习的效果，每回统计正确回答次数的正答率，检查它的变化情况。例如：图 0-1 表示 2002 年北京

联合大学 9871 班进行的判断音乐频率特性的练习（音域被切除的练习），每次的平均正答率的变化。

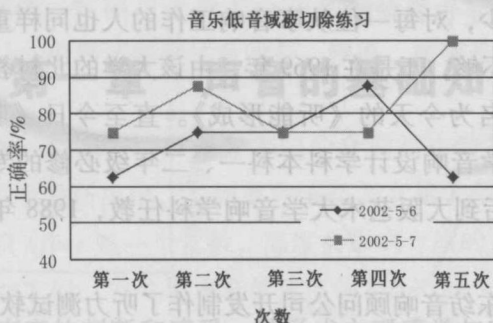


图 0-1 判断音乐频率特性的训练效果

这个练习的音源是一段音乐，听的次数不同，听的效果也会不同。图 0-1 显出了从第 1 次到第 2 次训练的效果最好，这是这个练习所表现出的最初显著效果。同样的练习不同的声源一样表现出了相当好的练习结果。

一天内如果对某一练习连续听五次，那么正确率整体是上升的，并且斜率会比较大。如果某一练习一天做五次但不连续，总体来讲正确率也是上升的，但是没有一天内连续听五次的回答正确率的斜率大，成绩波动也会比较明显。如果某一练习两天内做十次，每天连续五次，那么第二天的正确率会高于第一天，每天的正确率也会是上升的。如果某一练习每天一次，对比较难的听力练习效果提高得不太明显。

另外，随着练习的积累，学生们的反应也越来越快。

听力训练的历史

几十年前只有音乐家强调对声音的感性，并在他们的音乐教育体系中形成了听力训练，对于乐器演奏者来说教育自然就是对音乐的感性训练。除此之外，从小学到大学除了音乐系统训练以外，还没有系统的听力训练。虽然工作在不同岗位上的音响工作者也掌握了正确判断声音好坏的能力，对音响产品性能进行听力评价，但是他们并未接受过系统化的听力训练。

听力训练最早始于日本九州艺术工科大学，1968 年，该大学在成立音响

设计学科时,就开设了听能形成课程,使用和参考了德国斯图加特音乐学院的教材,那时的听力训练课程和音乐视唱练耳课程极为相似。这些对从事音乐工作的人必不可少,对每一位从事音响工作的人也同样重要。但是,对于音响工作者还远远不够,于是在1969年,由该大学的北村教授对该课程进行了全面的改革,更名为今天的《听能形成》。直至今日《听能形成I、II》是九州艺术工科大学音响设计学科本科一、二年级必修的专业基础课。1985年北村教授退休以后到大阪艺术大学音响学科任教,1988年在那里又开设了听能形成课程。

1997年日本日东纺音响顾问公司开发制作了听力测试软件——“真耳”。

还有,九州艺术工科大学毕业生也陆续在日本相关企业中开设了听力训练教室。在国外,波兰肖邦音乐大学和前面提到的德国斯图加特音乐学院等,在与音响工程相关的专业中,都把听力训练作为一门主要的专业必修课。

2000年本书作者受北京联合大学音响工程专业聘请,开设听力训练课程。

2010年本书作者调入北京工业大学任教,开设《音响教育》创新课,讲授听力训练。

现在,本书作者每年秋季还受中国传媒大学录音专业邀请,举办听力训练讲座。

听力训练培养人对声音感性认识的能力,通过试听练耳提高听力,让你实际感受声音的高低、大小、音色、长短等,并比较分析各种声音的差异,建立听感与声音物理量之间的对应关系,接受最基本的音响教育。总之,听力训练是向成为一名专业音响工作者迈出的第一步。



图0-2 北京联合大学音响教室



图0-3 北京工业大学听力训练情景

第一章 声音的基础知识

听力是人对声音的判断和感受，是形成主观感觉与客观物理量之间定量关系的认知能力。为了有效地掌握和应用这种能力，首先需要掌握最基本的音响知识。什么是声音？用什么物理量来描述声音？我们又是如何听到声音的？本章将通过对声音和听觉基础知识的简要介绍，回答和解释以上问题。

1.1 振动和波

1.1.1 声音的本质

声音是由物体振动产生的，振动是声音产生的原因。物体在振动发声时，会带动介质质点在平衡位置上往复运动，进而又带动相邻的介质质点振动，由此逐步一点一点地向外传递出去，形成声波。没有介质，声波就不能传播，传播声波的介质可以是固体、液体、气体等。振动发声的物体叫作声源，声音在空气中以纵波的形式传播，传播声波的空间叫作声场。

从物理层面上讲，声波就是声音。当振动在一定频率和强度范围内，声波通过介质（例如空气）的传递到达人耳，介质的压缩和舒张刺激耳膜，作用于听觉系统，于是产生了声音的意识。从心理学层面上来看，声音是声波在听觉产生的主观感觉。

1. 振动

在我们实际的生活充满了各种各样的声音，最简单的是纯音。纯音对