

# 助听器

# Hearing Aids

无论是模拟线路还是数字线路，无论是CIC还是BTE，无论使用螺丝刀还是使用软件调节高低音频，不论是您信任SPIN还是相信REIG，无论您是耳科医师还是专业选配师，只有不断学习、用心对待您的患者，用自己的大脑选配助听器才是最好的方法，而让患者露出满意的微笑才是最好的评估结果。



人民卫生出版社

听得见，听得清，是我们永恒的追求

主编 张华



# 助听器

# Hearing Aids

主 编 张 华

副主编 陈雪清 刘 博 莫玲燕 刘 莎 何利平

编 者 (以姓氏笔画为序)

马晓波 王 硕 王 靓 王树峰 甘炳基 龙 墨  
刘 莎 刘 博 孙喜斌 何利平 吴燕君 张 华  
张正国 张志勇 陈雪清 赵守琴 莫玲燕 郭占东  
郭连生 郭继周 曹伟红 梁 巍 戴海江

编写秘书 王 靓 王 硕

人民卫生出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

助听器/张华主编. —北京:  
人民卫生出版社, 2003

ISBN 7-117-05805-6

I. 助… II. 张… III. 助听器 IV. TH789

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 100993 号

## 助 听 器

主 编: 张 华

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 67616688)

地 址: (100078)北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)

印 刷: 北京人卫印刷厂(尚艺)

经 销: 新华书店

开 本: 889×1194 1/16 印张: 22.5

字 数: 586 千字

版 次: 2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-117-05805-6/R·5806

定 价: 85.00 元

版权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

# 序

随着耳科学、听力学、电声学、计算机技术的发展，听力损失的病因学、早期诊断、早期干预研究均得到了迅速发展。从政府的指导政策到普通民众的意识，对各种残障人群的关注和重视都有了很大程度地提高。在更多的人满足了吃、穿、住、行等基本需求以后，对生活质量和品味的追求也日益增长。以往“耳聋不致命，耳聋不是病”的传统认识早已被当代社会所舍弃。“既要听得见，又要听得清”已成为无数听障患者的美好愿望，也对专业人员提出了更高的要求。

目前在感音神经性听力损失尚无理想的保守治愈手段的情况下，主要干预方法是佩戴助听器和植入人工耳蜗，而助听器又适合于大多数患者。从听力损失确诊到听力康复，助听器是整个链条中至关重要和不可缺少的中间环节。

自20世纪80年代开始，大批优秀听力学及听力康复工作者加入到助听器选配的工作中来，使我国成千上万的听障者走出了孤独寂寞的封闭世界。90年代开始，已有数家正规听力学教育基地开始进行标准化的听力学专业人才培养，对推动我国听力学这门新兴专业的发展起到了重要作用。同时众多的专业公司在中国设厂、推广现代助听器产品，到中国进行学术交流的听力学家也络绎不绝。这些活动对我国助听器生产、选配和提高服务水平等工作都发挥了重要作用，促使我们在上述领域与世界先进水平保持在较一致的地位，与二十几年前的“盒式-柜台式销售模式”相比，可以说不可同日而语。目前我国的助听器选配机构已经从少数中心城市逐渐向全国普及，越来越多的患者可以就近接受现代化的验配服务。

我国的听力学教育起步较晚，助听器选配与服务的水平也因此与欧美诸国有较大差距，尤其是我国尚无助听器选配持证上岗制度，选配人员的水平也参差不齐，目前，我国虽然已经具有先进的检测、选配和制造基地，但常常由于未选配到适合于个体患者的助听器，满意度受到影响。虽然各地的专业人员都在努力提高选配和服务水平，各助听器开发厂商也不断举办各种学习班以加强培训，由于缺乏公认的助听器专业教科书或参考书，助听领域健康有序发展受到了严重影响。

《助听器》一书从助听科学、听力学、生物医学工程学等领域着手，较全面涵盖了与助听器研究相关的耳科学、临床听力学的基本知识，同时也对助听器选配、验证等进行了详细的介绍。

全书博采众长，图文并茂，编排有序，深入浅出，处处体现了对听障患者的身心关怀，是听力学工作者、听力康复人员、特教工作者、助听器选配师、耳科医师、助听器研制人员以及医学/听力学专业学生等有价值的专业书籍，也是助听器培训班的一本好教科书。助听器使用者及其家人也将由此书受益。

韩德民

2003年8月1日于北京

## Foreword

Audiology, as a profession, is in its infancy in China. This book represents a major landmark in the advancement of the field. Unlike the United States where I live and teach, most Chinese hearing aid dispensers are without formally professional training. The medical doctors must make the appropriate referral and/or recommendations for such non-medical management, a role that falls to audiologists in many other parts of the world. With over 24 million people suffering from hearing loss in a country of 1.3 billion inhabitants, the current training efforts are both necessary and commendable.

As a teacher in the first graduate program in this country (China), I feel I have been educated more than I have educated. Many of my students are long-time ENTs seeking advanced training in hearing and hearing aids. Their interest, enthusiasm, and effort have been remarkable; their resources have not. The undertaking represented here is the first in an effort to make necessary information available in Chinese, so that students and practitioners have access to current understanding and issues in such areas as basic acoustics, auditory physiology, audiometric testing, hearing aids, and aural rehabilitation. Each of these sections contains many details that will be useful to dispensers, directors, technicians, and other related professionals.

I consider myself to be a rehabilitative audiologist. Most of my teaching and research is focused on hearing aids. That focus should not detract from the bigger picture of our role as audiologists: Management of non-medical hearing problems. As the field of audiology matures in China, more and more of the rehabilitative management will fall to non-medical professionals. It has been very exciting to watch as the field has become recognized and emphasized in the past five years. Dr. Hua Zhang, the author of this textbook, and many other leaders should be commended for their insistence that the best care be provided to all persons with hearing loss. That level of care is only possible if the training is progressive, intense, and available to all professionals. Enjoy.

**Ruth A. Bentler, PhD, CCC - A,**  
**Professor of Audiology**  
**Department of Speech Pathology and Audiology**  
**The University of Iowa, USA**

# 前 言

随着医疗技术的发展和人们生活水平的提高,许多疾病的发病率得以下降而治愈率明显上升。传导性听力损失就是典型的例子,现在在较大城市很少看到中耳炎有了颅内并发症以后才就医的,而且中耳炎术后不但能去除病灶而且大多能够提高或恢复听力。这是耳科学、听力学界非常大的进步和可喜之处。但是,在感音神经性听力损失方面就不同了,除了突发性耳聋等少数情况以外,目前尚无良好的药物、手术等治疗手段,而且许多情况下病因不明。但是人类发展到今天是以能够进行言语交流和具有思想意识为基础的,听力下降而导致不能良好地与他人交流,这对患者本人、家人和社会是极其痛苦的。在没有找到医治的药物和手术方法以前,科学家们在几个世纪以来采用各种方法帮助听力障碍患者,而在确诊为不可治愈的感音神经性听力损失以后使用助听器(hearing aids)就是最常采用的方法之一。

助听器的研发、生产、选配、销售、服务、选配后的康复训练等涉及多个学科,比如:电声学、语音学、计算机技术、声学、听力学、心理学、耳科学、制造工艺和市场营销等多个学科的基本知识。我国的助听器生产和选配开始于20世纪60年代,发展于改革开放以后。近年来由于科技发展、技术培训、市场的逐渐规范,助听器选配的规范化和数量的发展均已超过世界平均发展的速度。世界排名前几位的制造商大多在国内建立了生产或服务基地,有的甚至是世界最大的生产基地。各种形式的国内外交流也日渐增加。这对我国的听障患者得到世界级的产品和服务提供了平台,也为我们专业人员的发展提供了机遇。

但是,如何进一步提高我国的助听器选配和服务水平,如何使患者在选配了“当代先进”的产品的时候能够得到“当代先进”的服务,如何将助听器最大程度地发挥效益帮助患者与他人交流,仍然是业内人士要深思熟虑的问题。例如,上世纪90年代中末期全数字式助听器发明以后,许多人士疾呼要以最快的速度引入中国,以期解决以前选配不满意患者的难题。但近年来,在数字技术日臻成熟之际,多个厂家反而“积极”推出了“简易数字式”的中档产品。这是由于我国消费水平仍然较低,还是其他问题?数字式助听器的优势已经由科学实验和临床使用得到了广泛的验证,但选配人员若不提高理论与操作水平,其优势将难以得到充分发挥。否则,一个工薪家庭花费几万元选配的助听器如果和原来一、两千元的模拟机几乎一样,那患者和家人的疑虑甚至不满就会理所当然地发生。

在助听器选配发展到今天,许多业内人士均感到提高我们自己的知识技能已成当务之急。著名耳鼻喉科专家韩德民教授在提倡听力学教育的同时,也督促我们为助听器选配的正规化作出自己的努力。由此,我们组织了北京等地区的数位生物医学工程、耳科学、听力学方面的专家,共同编写此书,以期成为业内比较系统全面的参考书。由于从事助听器选配、生产的人员来自于不同的学科和专业,所以我们力求照顾到不同的读者群体。

本书共18章,约50万字,内容涵盖了助听器相关的主要方面,并考虑到以下情况:①对从事助听器专业时间较短或刚入门者,我们希望能够提供较全面的基础知识层面。在这里我们基本上按照美国部分地区获得助听器选配执照所必须的理论学习的大纲为参考,但内容主要以符合国情为主;②对从事本专业较长时间的人士,我们尽量提供目前当今最前沿的技术知识,如数字技术、植入技术、新的公式等,使大家用较短的时间了解较广泛的进展层面;③由于许多选配机构从事基本的维修等业务,我们也尽量提供这方面的参考内容;④由于各厂家新产品(尤其是数字产品)的技术路线有一定的差异,如果学习数家的技术知识,常有不知异同的感觉(世界各地均是如此),所以我们把助听器



最基本的框架知识介绍给读者，可以在此基础上去了解、甄别各品牌独自的技术；⑤有些问题是日常工作常见的问题，如与患者的沟通、用 NOAH 软件编程等，但这常常是选配成功的关键。比如许多选配师在输入患者的资料时不输入患者的生日、骨导阈值，这可能导致选配不成功（因为小儿与成人需求不同、传导性听力损失与感音神经性的需求不同）。又如，选配师虽然无需知道选配公式如何发明，但是各公式的特点还是应该掌握，如果每次使用厂家软件中的默认公式，大部分受试者满意，但也会有许多患者不满意。所以本书与读者在此方面进行了较详细的复习；⑥助听器生产人员在改进自己工作的同时，也需要了解除了生产线以外的知识，否则我们的助听器生产只能是欧美的加工地。作者希望厂家的技术人员了解患者的期望值、选配的理念，或许对吸收、发展外来技术有所启迪；⑦本书对助听器历史、分类、选配、验证、维修、耳模等介绍较为详细，读者若想对听力学基础、人工耳蜗、声学、语音学等有更深入和全面的了解，可以参考其他专业书籍。

本书是多位作者心血的结晶，也是大家共同合作的结果。本书铺覆盖面较广，内容新颖充实，可作为助听器选配师、制造人员、听力学家、耳鼻咽喉科医师、聋儿康复中心和聋校的专业人员、医学生、听力学校学生的参考书，也可供各单位进行助听器培训的借鉴。若助听器使用者和家人阅读，对更好地发挥助听器的效能、督促我们专业人员的工作也不乏积极的意义。

本书之所以得以面世，作为组织者之一，我想要感谢的人士和机构有许多。首先要感谢我们的患者和他们的亲人，正是他们期望我们帮助的目光促使我们每日都要提高自己。我们也深感几个人的力量之所限，所以应该与大家一同分享知识和经验，共同帮助我们数以千万计的听障者。此书得以出版，首都医科大学听力学教研室、北京市耳鼻咽喉研究所和北京同仁医院耳鼻咽喉科的全体同志给予了我们各方面的支持和鼓励。韩德民教授作为北京抗击 SARS 的医疗总指挥，在百忙之中为本书作序。各位作者都是临床、科研、技术方面的专家，日常工作非常繁忙，但是仍然为本书的编写兢兢业业，几易其稿，以求完美。人民卫生出版社的领导和编辑对此书非常重视，在文字编辑、绘图等方面严格把关。同时在编写过程中，美国、澳大利亚、英国、瑞士、香港地区的几位全球著名专家和出版社给予了无私的帮助，如 Dr. Harvey Dillon, Mr. George Frye, Dr. Jack Katz, 美国退伍军人健康管理局 (Department of Veterans Affairs - Veterans Health Administration) 等。美国知名听力学家（也是 FDA 认可的少数助听器评估专家）Ruth A. Bentler 在数次访问中国之后，也寄来了热情洋溢的序言。同时，我还要感谢与我合作多年的数家世界知名助听器、人工耳蜗、辅助产品制造等企业，他们从董事会成员到一线职工，从不同的角度促成了此书的写作和完成，尤其是在大量优美图片的提供方面给予了积极帮助。本书引用的图表均经获得授权 (all cited photos/figures are courtesy of the authors, publishers or manufactures for the copyrights)。在此，我和全体作者一同对大家的帮助深表谢意。

作为编著的组织者和主要作者，本人深感知识和经验的浅薄，虽然竭尽全力、精益求精，但仍感力不从心。书中难免有错误、遗漏之处，仅对读者表示歉意，也期望各位前辈、同道多多指教，使此书再版时我们能够更进一步。

张 华

2003 年 7 月 4 日于北京

# 目 录

第一章 相关的声学概念.....	1
第一节 物理声学.....	1
一、基本概念 .....	1
二、声压 .....	4
第二节 心理声学.....	6
一、基本测量单位 .....	6
二、言语 .....	8
第二章 人耳相关解剖生理和疾病 .....	13
第一节 耳部解剖生理 .....	13
一、外耳 .....	13
二、中耳 .....	14
三、内耳 .....	18
第二节 听觉生理和前庭生理 .....	20
一、听觉生理 .....	20
二、前庭生理 .....	21
第三节 听力损失及相关疾病 .....	22
一、听力损失的分类 .....	22
二、听力损失的程度 .....	23
三、常见的传导性听力损失 .....	24
四、常见的感音神经性听力损失 .....	25
五、精神性聋 .....	32
第三章 听力检测 .....	34
第一节 测听基础 .....	34
一、频率范围 .....	34
二、听力损失 .....	35
三、听阈测试及听力图 .....	35
第二节 纯音听阈测试 .....	39
一、测试的基本条件 .....	39
二、测试方法 .....	40
三、测试前准备 .....	40
四、气导听阈测试 .....	41
五、骨导听阈测试 .....	42
六、掩蔽 .....	42
第三节 言语测听 .....	44





一、常用言语测试法的概念 .....	45
二、听障患者的言语听觉表现 .....	46
三、言语测听方法 .....	47
<b>第四节 声导抗</b> .....	50
一、鼓室声导抗 .....	50
二、声反射 .....	52
<b>第五节 听性脑干反应</b> .....	53
一、ABR 各波来源及潜伏期 .....	53
二、ABR 的影响因素 .....	54
三、临床应用 .....	54
<b>第六节 耳声发射</b> .....	55
一、耳声发射的概念 .....	55
二、耳声发射的机制及意义 .....	55
三、耳声发射的分类 .....	55
四、临床应用 .....	55
<b>第七节 小儿主观听力学评估</b> .....	56
<b>第四章 助听器发展简史和新一代助听器</b> .....	59
<b>第一节 世界助听器发展简史</b> .....	59
一、集声器时代 .....	59
二、碳精时代 .....	60
三、电子管时代 .....	61
四、晶体管和集成电路时代 .....	61
五、数字时代 .....	62
六、新新助听器 .....	62
<b>第二节 我国助听器事业发展简史</b> .....	62
一、助听器制造简史 .....	62
二、助听器选配简史 .....	63
<b>第三节 新新助听器</b> .....	64
一、助听器的研究方向 .....	64
二、新新产品的类型 .....	65
三、潜在的优点 .....	67
四、潜在的缺点 .....	69
<b>第五章 助听器分类</b> .....	72
<b>第一节 个体助听器的分类及特点</b> .....	72
一、盒式助听器 .....	72
二、耳背式助听器 .....	73
三、定制型助听器 .....	74
四、台式助听器 .....	75
五、眼镜式助听器 .....	75
六、骨导助听器 .....	75

七、交联式助听器 .....	76
八、助听听诊器 .....	76
第二节 助听器的其它分类方法 .....	76
一、根据出现年代和科技含量分类 .....	76
二、根据助听器输出功率分类 .....	77
三、根据助听器放大线路分类 .....	77
四、根据助听器信号处理方式分类 .....	78
五、根据助听器是否能够通过计算机软件来编写程序分类 .....	78
六、根据助听器麦克风技术不同分类 .....	78
七、根据使用距离分类 .....	79
第六章 助听器的基本元件和特性 .....	81
一、麦克风 .....	81
二、电话感应拾音器 .....	84
三、放大器 .....	84
四、音量控制 .....	85
五、微调部件 .....	85
六、受话器 .....	86
七、电源开关 .....	87
八、音频信号输入端子 .....	87
九、电池 .....	87
第七章 助听器信号处理器 .....	89
第一节 基本特性及分类 .....	89
一、电路结构及基本组成 .....	89
二、分类 .....	90
三、不同类型线路的适用范围 .....	93
第二节 压缩放大器 .....	94
一、电路特征及计量标准 .....	94
二、压缩放大器的分类及特性 .....	95
三、选择助听器线路时应考虑的影响因素 .....	99
第三节 数字线路 .....	100
一、A/D 转换器 .....	100
二、数字信号处理器 .....	101
三、D/A 转换器 .....	101
第八章 数字式助听器的发展与展望 .....	103
第一节 数字技术和 DSP 助听器发展简史 .....	103
第二节 基本概念 .....	104
第三节 基本原理 .....	105
一、解析、取样率、位和量子化 .....	105
二、二进制编码之优势 .....	106

三、DSP 的其它优势 .....	107
第四节 DSP 助听器的种类 .....	107
一、固定线路数字式助听器 .....	107
二、开放平台数字式助听器 .....	107
三、时序处理和单元处理 .....	108
第五节 数字式助听器的参数 .....	109
第六节 数字式助听器之选配 .....	109
一、通道和频带的数量 .....	109
二、专业人员的经验 .....	110
三、方向性麦克风 .....	110
四、多记忆装置 .....	110
第七节 DSP 助听器尚待解决的问题 .....	110
第八节 未来 15 年 DSP 助听器展望 .....	111
<b>第九章 助听器声学测量 .....</b>	<b>114</b>
第一节 名词解释 .....	114
一、测量条件及方法名词解释 .....	114
二、电声学参数名词解释 .....	115
第二节 助听器声学测量参数标准 .....	116
第三节 测量设备 .....	117
一、标准功能 .....	118
二、专用部件 .....	118
第四节 声学测量内容与方法 .....	120
一、主要测量项目 .....	121
二、测试环境条件 .....	121
三、测试声学环境要求 .....	121
四、测量方法 .....	122
第五节 常用助听器的声学测量 .....	127
一、测量位置及连接方法 .....	127
二、耳内式和耳道式助听器 .....	128
三、耳背式助听器 .....	129
四、盒式助听器 .....	129
五、听觉训练器 .....	130
六、FM 调频系统 .....	130
<b>第十章 耳模及其耦合系统 .....</b>	<b>133</b>
第一节 耳模相关的概念 .....	133
一、与耳模相对应的外耳解剖结构及作用 .....	133
二、插入损失 .....	134
三、耳背式助听器的声音传输路径 .....	134
第二节 耳模种类 .....	135
一、按形状与功能分类 .....	135

二、按耳道声学共振效应的影响和应用范围分类 .....	137
第三节 耳模的耦合系统 .....	137
一、耳钩 .....	138
二、导声管 .....	138
三、声孔 .....	140
四、阻尼子 .....	140
五、通气孔 .....	141
第四节 耳印模技术和材料 .....	143
一、取耳印模的工具和材料 .....	143
二、取耳印模的准备工作 .....	145
三、注射耳印模材料的方法 .....	146
四、特别说明 .....	149
第五节 耳模的制作 .....	150
一、耳模的材料 .....	150
二、耳模的制作方法 .....	150
三、耳模的修改及保养 .....	150
<b>第十一章 助听器选配</b> .....	<b>153</b>
第一节 听力障碍者所面临的问题 .....	153
一、听力障碍者的心理改变和面临的社会问题 .....	153
二、听力损失的听生理改变 .....	155
第二节 助听器选配适应证和影响因素 .....	158
一、听障者群体划分 .....	159
二、影响助听器选配的主要因素 .....	159
三、助听器选配的转诊指标 .....	162
第三节 患者接待处理程序与病史采集 .....	162
一、一般接待程序 .....	162
二、病史采集 .....	164
第四节 助听器预选 .....	167
一、助听器类型选择 .....	167
二、助听器特征选择 .....	169
三、信号处理方案选择 .....	170
四、双耳还是单耳选配 .....	170
五、选配多记忆助听器 .....	173
六、最大输出的选择 .....	173
七、过度放大和继发的听力损失 .....	175
第五节 比较法选配助听器 .....	176
第六节 助听器选配处方公式 .....	177
一、线性放大助听器的增益/频响处方公式 .....	178
二、非线性放大的增益/频响/输入-输出曲线处方公式 .....	181
三、根据公式结果选择助听器 .....	185
第七节 CROS 助听器简介 .....	186

一、CROS 的常规用途 .....	186
二、其他形式的 CROS 线路 .....	186
三、CROS 使用场合及其优缺点 .....	187

## 第十二章 选配验证与效果评估 .....

### 第一节 影响助听器功能的声学因素 .....

### 第二节 常规验证测试 .....

#### 一、声场测听和功能增益 .....

#### 二、言语测听 .....

#### 三、UCL 与舒适性 .....

#### 四、声压级动态范围法 .....

### 第三节 真耳测试 .....

#### 一、2 cc 耦合腔测试 .....

#### 二、真耳测试的概念 .....

#### 三、常规真耳测试 .....

#### 四、REAG 与耦合腔增益和模拟器增益的异同 .....

#### 五、真耳测试中的几个问题 .....

### 第四节 助听效果测定 .....

#### 一、开展效果测定的原因 .....

#### 二、助听器选配的目的 .....

#### 三、助听器受益的测定 .....

#### 四、效果测定方法 .....

#### 五、效果测定的用途和优缺点 .....

#### 六、影响听力康复的非听力因素 .....

#### 七、其他非听力学因素 .....

#### 八、全球通用的效果测定 .....

#### 九、初步测试结果 .....

## 第十三章 选配后指导、随访与康复 .....

### 第一节 使用指导 .....

#### 一、助听器的使用 .....

#### 二、耳模的使用 .....

#### 三、助听器的保养 .....

### 第二节 随访咨询 .....

#### 一、帮助患者认识听力损失现状 .....

#### 二、建议选配助听器 .....

#### 三、患者的心理问题 .....

#### 四、家属的参与 .....

#### 五、聆听策略 .....

#### 六、其他方面的咨询 .....

### 第三节 听力语言康复 .....

#### 一、听力语言康复的目的 .....

二、听力障碍患者存在的问题·····	219
三、听力语言康复过程与方法·····	220
<b>第十四章 小儿主观听力评估与助听器选配</b> ·····	222
<b>第一节 小儿主观听力学评估</b> ·····	223
一、小儿行为测听技术概述·····	223
二、行为观察测听·····	224
三、视觉强化测听·····	226
四、游戏测听·····	228
五、小儿言语测听·····	231
<b>第二节 小儿客观听力评估</b> ·····	231
<b>第三节 小儿助听器验配原则</b> ·····	232
一、小儿助听器选配考虑因素·····	232
二、选配公式和方法·····	233
三、助听器验配步骤和方法·····	233
<b>第四节 为听力障碍婴幼儿验配助听器的最新方法</b> ·····	236
一、早期听力干预的重要性·····	236
二、早期听力检查方法·····	237
三、早期评估婴幼儿听力的最新方法·····	238
四、早期为婴幼儿验配助听器的最新方法·····	238
五、为婴幼儿选择助听器·····	240
六、为婴幼儿预选助听器的电声参数及听感特性·····	240
七、为婴幼儿调校助听器电声参数·····	241
八、评估助听放大性能的效益·····	241
<b>第十五章 聋儿听力语言康复</b> ·····	245
<b>第一节 发展关键期与早期干预的意义</b> ·····	245
一、“印刻”现象与“三早原则”·····	245
二、早期干预对聋儿及其家庭的意义·····	247
<b>第二节 儿童言语习得规律与聋儿语言发展特点</b> ·····	247
一、正常儿童语言习得规律·····	248
二、聋儿语言发展特点·····	249
<b>第三节 聋儿听力语言康复教育的基本观念</b> ·····	250
一、全面发展观·····	250
二、学习主体观·····	250
三、特殊需要观·····	251
四、整合教育观·····	251
<b>第四节 聋儿听力语言康复的基本方法与原则</b> ·····	252
一、聋儿聆听技能培建的方法·····	253
二、帮助聋儿使用聆听技能学习语言的方法·····	254
三、聋儿言语行为障碍的矫治·····	256
四、聋儿听觉言语训练中的有效原则·····	257



第五节 聋儿听力语言康复的家庭教育策略 .....	258
一、教育方法策略 .....	259
二、特殊教育原则策略 .....	259
<b>第十六章 助听器的维修 .....</b>	<b>262</b>
<b>第一节 维修的基本设备和工具 .....</b>	<b>262</b>
一、简单工具和作用 .....	262
二、专业维修工具和作用 .....	263
<b>第二节 助听器检查和故障判断 .....</b>	<b>266</b>
一、助听器的常规检查 .....	266
二、助听器常见故障、原因及解决办法 .....	268
<b>第三节 助听器维修 .....</b>	<b>272</b>
一、导线 .....	272
二、受话器 .....	273
三、麦克风 .....	274
四、电池簧片 .....	274
五、功能开关 .....	275
六、电位器 .....	277
七、放大器 .....	279
八、其它部件 .....	279
<b>第十七章 其他听觉辅助装置 .....</b>	<b>284</b>
<b>第一节 声信号放大技术 .....</b>	<b>284</b>
一、有线连接系统 .....	285
二、感应线圈系统 .....	285
三、红外线系统 .....	286
四、无线调频 (FM) 系统 .....	287
<b>第二节 声信号转变为其他信号 .....</b>	<b>288</b>
一、三种启动方式 .....	288
二、信号警觉系统 .....	289
<b>第三节 具体的辅助听觉设备 .....</b>	<b>289</b>
一、电视辅助听觉设备 .....	290
二、电话辅助听觉设备 .....	290
三、触觉助听器 .....	291
四、助听犬 .....	293
<b>第十八章 植入式听觉装置 .....</b>	<b>296</b>
<b>第一节 半植入式助听器 .....</b>	<b>296</b>
一、RetroX 的组成及手术安装 .....	296
二、RetroX 的适应证 .....	297
三、RetroX 与气导助听器的比较 .....	297
<b>第二节 骨嵌式助听器 .....</b>	<b>298</b>

一、BAHA 的组成及手术安装 .....	298
二、BAHA 的适应证及分型 .....	299
三、BAHA 的技术要素 .....	299
四、BAHA 和传统骨导助听器的比较 .....	300
五、BAHA 与气导助听器的比较 .....	300
六、在儿童中的应用和双侧佩戴的情况 .....	301
<b>第三节 人工中耳 .....</b>	<b>301</b>
一、压电式 MEI 的结构、原理和特征 .....	301
二、动物实验 .....	303
三、临床应用 .....	303
四、电磁植入式 MEI .....	304
五、其他类型的人工中耳产品 .....	304
<b>第四节 人工耳蜗 .....</b>	<b>305</b>
一、人工耳蜗植入技术发展历史 .....	305
二、人工耳蜗的组成及工作原理 .....	305
三、人工耳蜗植入小组专业人员组成 .....	307
四、人工耳蜗植入术前评估过程 .....	307
五、人工耳蜗植入手术患者的选择标准 .....	311
六、术后人工耳蜗设备调试 .....	311
七、听力语言康复训练 .....	312
<b>中文索引 .....</b>	<b>314</b>
<b>英文索引 .....</b>	<b>322</b>
<b>后记 .....</b>	<b>332</b>



# CONTENTS

CHAPTER 1 THE BASIC OF ACOUSTICS .....	1
SECTION 1 PHYSICAL ACOUSTICS .....	1
1 DEFINITION .....	1
2 SOUND PRESSURE .....	4
SECTION 2 PSYCHOLOGICAL ACOUSTICS .....	6
1 UNITS OF MEASUREMENT .....	6
2 SPEECH .....	8
CHAPTER 2 THE HUMAN EAR .....	13
SECTION 1 ANATOMY AND PHYSIOLOGY .....	13
1 EXTERNAL EAR .....	13
2 MIDDLE EAR .....	14
3 INNER EAR .....	18
SECTION 2 AUDITORY AND VESTIBULAR PHYSIOLOGY .....	20
1 AUDITORY PHYSIOLOGY .....	20
2 VESTIBULAR PHYSIOLOGY .....	21
SECTION 3 HEARING LOSS AND RELATIVE DISEASES .....	22
1 CLASSIFICATION OF HEARING LOSS .....	22
2 DEGREE OF HEARING LOSS .....	23
3 CONDUCTIVE HEARING LOSS .....	24
4 SENSORINEURAL HEARING LOSS .....	25
5 NON - ORGANIC HEARING LOSS .....	32
CHAPTER 3 AUDIOMETRY .....	34
SECTION 1 THE BASIC OF AUDIOMETRY .....	34
1 FREQUENCY RANGE .....	34
2 HEARING LOSS .....	35
3 AUDIOMETRY AND AUDIOGRAM .....	35
SECTION 2 PURETONE AUDIOMETRY .....	39
1 BASIC REQUIREMENTS OF TEST .....	39
2 TEST PROCEDURE .....	40
3 THE PREPARATION BEFORE TEST .....	40
4 AIR CONDUCTION AUDIOMETRY .....	41
5 BONE CONDUCTION AUDIOMETRY .....	42
6 MASKING .....	42
SECTION 3 SPEECH AUDIOMETRY .....	44