

我们身边的科学丛书

全新的内容讲科普
全新的视角读科普

- 声音的“威力”
- 自然界的“大嗓门”
- 今天，你被噪声了吗？...

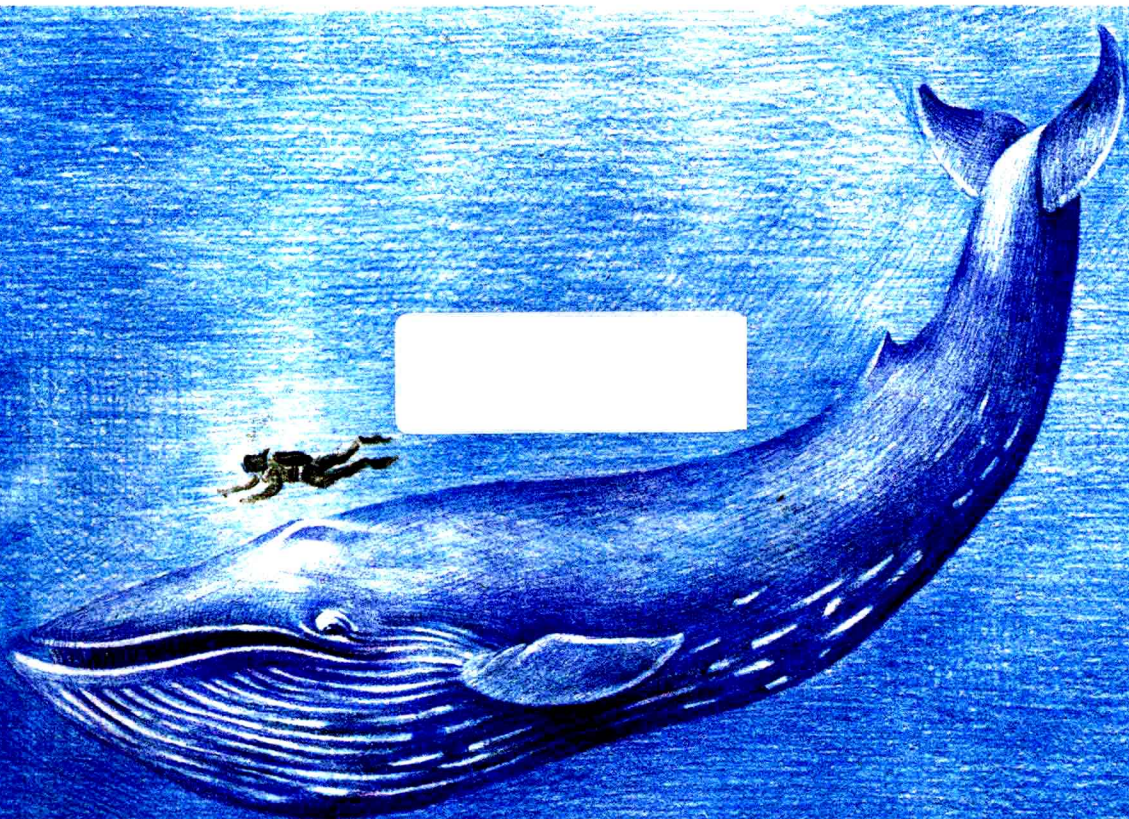
第1辑

中国学生成长必读书

声波的奥秘

MYSTERIES OF SOUND WAVES

盛世视佳◎编著



吉林出版集团 | 北方妇女儿童出版社

我们身边的科学丛书

全新的内容讲科普
全新的视角读科普

- 声音的“威力”
- 自然界的“大嗓门”
- 今天，你被噪声了吗？...

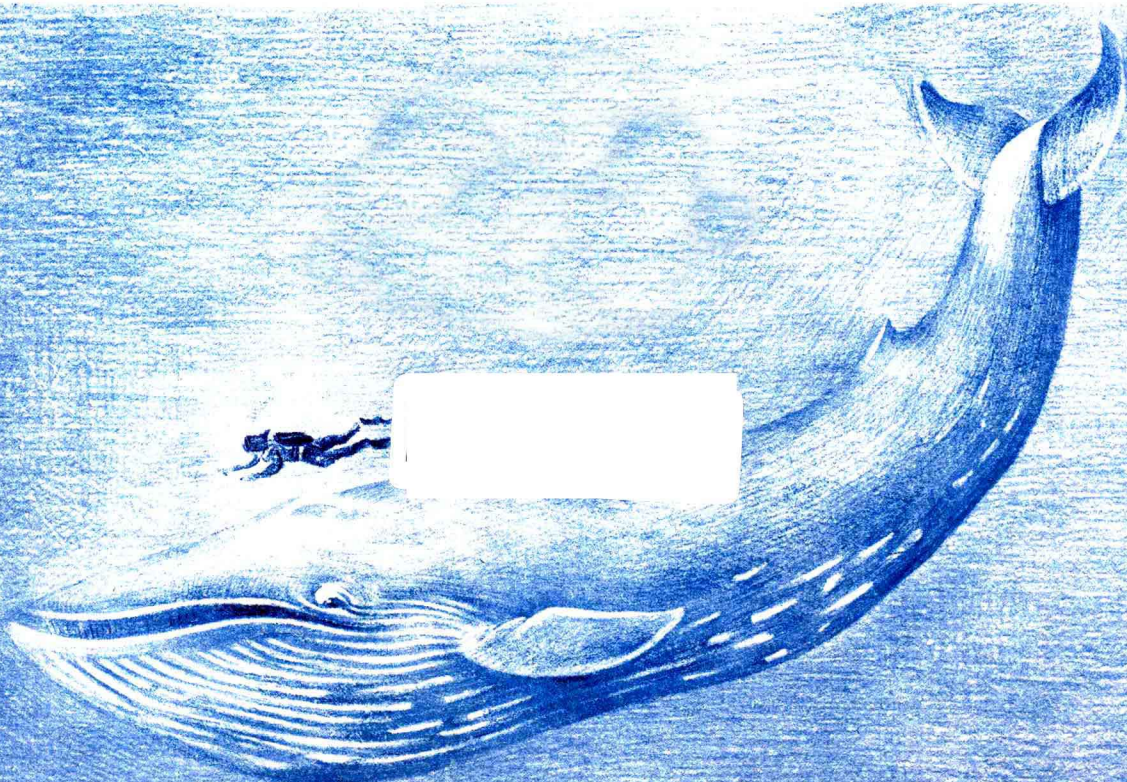
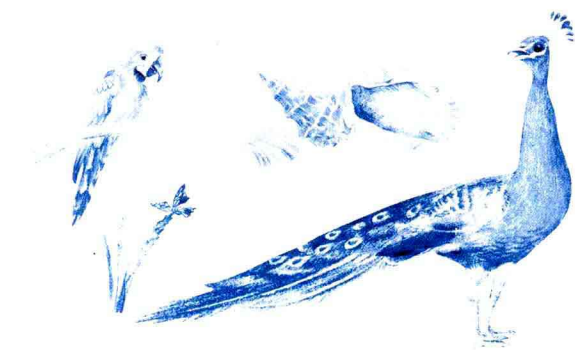
第1辑

中国学生成长必读书

声波的奥秘

MYSTERIES OF SOUND WAVES

盛世视佳 编著



吉林出版集团 | 北方妇女儿童出版社

图书在版编目(CIP)数据

声波的奥秘 / 北京盛世视佳文化发展有限公司编著. — 长春 : 北方妇女儿童出版社, 2013. 5
(我们身边的科学)
ISBN 978-7-5385-7507-1

I. ①声… II. ①北… III. ①声波—青年读物②声波—少年读物 IV. ①0422-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第075049号

我们身边的科学丛书

声波的奥秘

主 编 陈 勉
编 著 盛世视佳
出 版 人 刘 刚
策 划 人 耿 忠
责任编辑 曲长军 王天明
封面设计 盛世视佳
插 画 盛世视佳
开 本 16开
字 数 70千字
印 张 10
版 次 2013年5月第1版
印 次 2013年5月第1次印刷

出 版 吉林出版集团 北方妇女儿童出版社
发 行 北方妇女儿童出版社
地 址 长春市人民大街4646号
邮 编: 130021
电 话 编辑部: 0431-86037970
发行部: 0431-85640624
网 址 www.bfes.cn
印 刷 北京旭丰源印刷技术有限公司

ISBN 978-7-5385-7507-1 定 价: 25.00元

版权所有 侵权必究

举报电话: 0431-85644803

目 录

第一章 声音进化论

声音的传送 1

声音在耳朵中的“旅程” 7

声音的“威力” 12

世上最难懂方言 18

第二章 大自然的歌喉

动物篇

自然界的“大嗓门” 26

海洋里的“歌唱家” 34

39 有趣的“动物语言”

46 大象模仿秀

植物篇

50 会唱歌的茉莉花

55 植物也“交流”

59 揭秘植物的窃窃私语

64 植物也“喜悦”

第三章 人类也悦耳

	69	唱歌让你身体更健康
	74	让文字歌唱
现代音乐队列	80	
噪音是音乐吗?	89	
中国风行——周杰伦	94	
民谣之父——鲍勃·迪伦	103	
摇滚传奇——约翰·列侬	109	
至尊神话——迈克尔·杰克逊	118	

第四章 声音中的妖孽

126	杀人不见血的噪音刑
130	今天，你被噪音了吗?

第五章 声音也疯狂

140	夜半的钟声真能到客船吗?
146	大象与神秘的次声波
153	声音图书馆

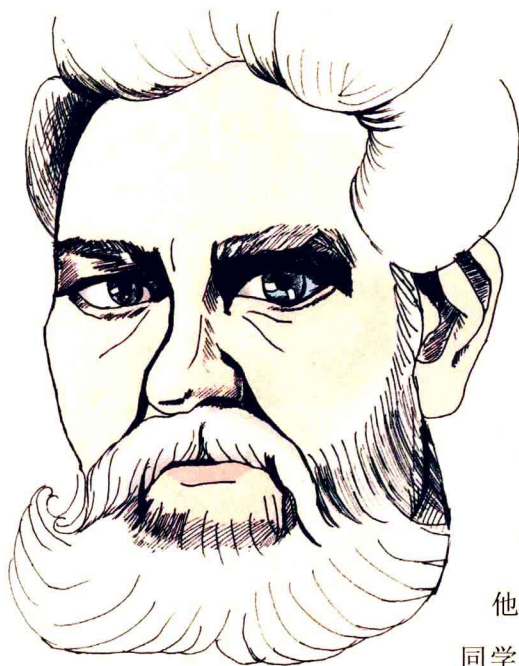


声音的传送

——杜学洋

现代社会是一个信息社会，人们可以很迅速地接受来自全球各地的信息。其实信息交流对于任何时代都是不可缺少的在古代有鸿雁传书的方法就反映了人们对通信做出的努力。早在公元968年，中国人便发明了一种叫“竹信”的东西，它被认为是今天电话的雏形。而电话的发明才是真正将声音传送到了千里之外，彻底地改变了人们的生活。那么电话究竟是怎样让看不见摸不着的声音在细长的电线里传送的呢？这就得从电话的发明者贝尔说起了。

亚历山大·贝尔的父亲和祖父都是颇有名气的语言学家，所以



受家庭的影响，贝尔小时候就对语言很感兴趣。贝尔觉得动物们的叫声美妙动听，所以他喜欢养麻雀、老鼠之类的小动物。上小学时，他的书包里除了装课本外，还经常装有昆虫、小老鼠等。贝尔非常调皮，有一次，老师正在讲《圣经》中的故事，同学们都听得津津有味时，他把书包里的老鼠放了出来，同学们躲的躲、叫的叫，弄得教室

室内大乱。老师怒不可遏，通知家长将他领回去了。

不久，贝尔的父亲就将贝尔送到伦敦祖父那儿。祖父深谙少年的学习心理，不采用填鸭式的方法，硬逼贝尔去学习书本上的知识，而是从培养贝尔的学习兴趣入手，去调动贝尔的求知欲。渐渐地贝尔的学习成绩上去了，成了优等生。一年之后，贝尔又回到了故乡爱丁堡。有一次，他在家的附近玩耍时，发现了一座磨坊，这座磨坊不仅样式老旧，并且使用起来实在是太费劲了，于是贝尔想到，何不把磨坊改进一下以节省人力呢。于是，他查阅各种图书资料，设计出一幅改良水磨的草图。这图虽然画得不规范，但构想却十分巧妙。经过工匠的改造，水磨果然变得十分灵活，比原来省力多了。看到人们使用那改进后的水磨的高兴表情时，贝尔立刻明白

了发明的意义：每一项的发明，都将使很多人受益。

1869年，22岁的贝尔受聘于美国波士顿大学，成为这所大学的语音学教授，贝尔在教学之余还研究教学器材。此外，他也渐渐地被电报的工作原理所吸引，了解了一些关于电报发明者莫尔斯的经历，而莫尔斯在笔记本上记下的那一段话深深地刻在了贝尔的脑海中。当时莫尔斯在笔记本中写道：“电流是神速的，如果它能够不停顿地走10英里，我就能让它走遍全世界。电流只要停止片刻，就会出现火花。火花是一种符号，没有火花是另一种符号，没有火花的时间又是一种符号。这里有三种符号可组合起来，代表数字和字母，它们可以构成文字，文字就可以通过导线传送了。这样，能够把消息传到远处的崭新工具就出现了！”贝尔从这段话中领悟到，既然文字可以通过电流传播，那为什么声音不可以在电流中传播呢，声音在导线中同样可以由不同的几种符号组合而成以进行传播。

很显然，不止贝尔一个人想到了这点，当时法国电工技师布尔瑟已试制传送器，德国教师赖斯也试制了电话机等。但由于送话器、受话器结构不尽合理，传播时音量太小、语音不清，所以这些发明并未投入使用。当大家都快对这项研究放弃时，贝尔仍旧抓住那一丝曙光不放。

上帝总会眷顾锲而不舍的人。有一次，贝尔在做聋哑人用的可视语言实验时，发现了一个有趣的现象：在电流流通和截止时，螺旋线圈会发出噪声，就像电报机发送莫尔斯电码时发出的“滴答”声一样。思维敏捷的贝尔马上想到：“电可以发出声音，如果能够使电流的强度变化，模拟出人在讲话时的声波变化，那么，电流将不仅可像电报机那样输送信号，还能输送人发出的声音。这也就是

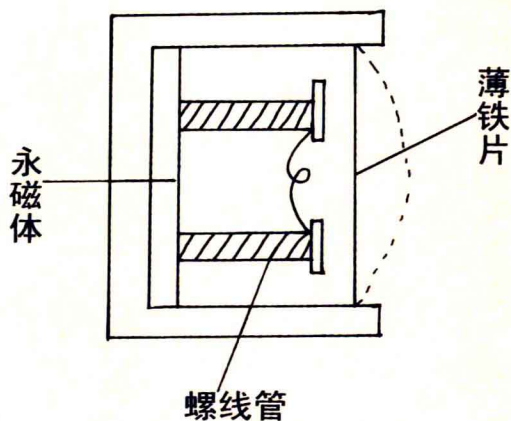
说人类可以用电传送声音。”

贝尔越想越激动，他想：“这一定是一个很有价值的想法。”可是，当他将自己的想法告诉几位电学界的朋友时，有的不以为然，有的付之一笑，朋友们大都认为他的想法实属无稽之谈。贝尔碰了一鼻子灰，但并不沮丧。他决定向电磁学泰斗亨利先生请教，亨利听了贝尔的奇思妙想后，微笑着说：“这是一个好主意，干吧！”贝尔虽然受到了鼓舞，但心里还有点犹犹豫豫，因为贝尔是学语音的，根本不懂电磁学。亨利看出他的犹豫，问道：“怎么了，先生？”贝尔怯怯的说道：“先生，这恐怕很难变为现实，因为我不懂电磁学。”亨利斩钉截铁地说：“学吧！”

得到亨利的肯定和鼓励之后，贝尔瞬间下定了决心一定要把电话给发明出来。此后，贝尔便一头扎进图书馆，从阅读最基础的《电学常识》开始，直至掌握了最新的电磁研究动态。有了坚实的电磁学理论知识，贝尔便开始筹备试验。他请来18岁的电器技师沃特森做试验助手，他们终日待在试验室里，反复设计方案、加工制作，可一次次都失败了。亨利的话时时回荡在贝尔的耳边，激励着贝尔以饱满的热情投入到研制工作中去。时光飞逝，转眼间又过了两年。1867年5月，贝尔和沃特森的辛苦得到回报，两台样机终于被造了出来，虽然样机有点粗糙，但他们相信离成功不远了。这两台样机是在一个圆筒底部蒙上一张薄膜，薄膜中央垂直连接一根炭杆，插在硫酸液里。这样，当一个人对着一台样机讲话时，声音通过空气地传播使薄膜受到振动，炭杆与硫酸接触的地方的电阻发生变化。随之电流也发生变化，接收时，另一台样机将会根据不同的电流把声音给翻译出来，由此实现了声音的传送。可是，在看似离成功只有一步之遥时，他们发

现这两台样机根本就不能通话。他们猜想或许是他们试验的步骤有问题，于是他们再次试验，可试验再次失败。接着他们猜想或许是制作的时候出了什么问题，于是他们又对这两台样机检查，可发现样机的制作并没有什么问题。“可为什么失败了呢？”贝尔苦苦思索着。一天夜晚，贝尔站在窗前，锁眉沉思。忽然，从远处传来了悠扬的吉他声，那声音清脆而又深沉，美妙极了！

“对了，沃特森，我们应该制作一个音箱，提高声音的灵敏度。”贝尔从吉他声中得到启迪。于是，两人马上设计了一个制作方案，在奋战几个小时之后，音箱被制成了。1875年6月2日，他们又对带音箱的样机进行试验，贝尔在实验室里，沃特森在隔着几个房间的另一处。忽然，贝尔在操作时不小心把硫酸溅到腿上，他情不自禁地喊道：“沃特森先生，快来呀，我需要你！”“我听到了，我听到了！”沃特森高兴地从那一头冲过来。他顾不上看贝尔受伤



的地方，把贝尔紧紧拥抱住，贝尔此时也忘了疼痛，激动得热泪盈眶。当天夜里，贝尔怎么也睡不着；他半夜爬起来，给母亲写一封

信，在信中他写道：“对我来说，今天是个重大的日子。我们的理想终于实现了！未来，电话将像自来水和煤气一样进入家庭。人们各自在家里，不用出门，也可以进行交谈了。”可是，人们对这新生事物的诞生反应很冷淡，觉得它只能被用来做做游戏，没什么实用价值。贝尔一方面对样机进行完善，另一方面利用一切机会宣传电话的使用价值。1878年，贝尔在波士顿和纽约之间进行首次长途电话试验，结果获得成功。在这以后，电话很快在北美各大城市盛行起来。

就这样，电话走进了千家万户，它通过电线传送着人们的声音，拉近了人们距离，让人类真正地成为“顺风耳”。

声音在耳朵中的“旅程”

——杜学洋

在这个大千世界中，我们能听到鸟儿们的歌唱，能听到森林之王的怒吼，能听到泉水的欢鸣，能听到各种音乐。可以说上天赋予了我们一对耳朵，让我们领略到这个世界的缤纷多彩。下面，我们就在声音的带领下，来一次耳朵中的奇幻之旅吧！

大家好，我是声音，由我来带领大家开始一次在耳朵中的旅程吧！

按照人类耳朵结构的先后顺序，将其分为三大部分：外耳、中耳和内耳。外耳包括耳郭和外耳道，而我们通常讲的耳朵，只是耳郭这一部分。外耳的构造有利于我们声音发现目标，能让我们很方便的聚集在耳郭周围。

发现目标之后，我们就要进入外耳道，它是一条长约2.5厘米的羊肠小道。经过这条小道之后，我们会碰到一层具有弹性的薄膜，这一层薄膜就是外耳与中耳的分界处，这层薄膜的学名叫做鼓膜。它高约9毫米，宽约8毫米，平均面积约90平方毫米，其厚度0.1毫米。大家不要小瞧鼓膜，它的作用可不小呢！首先它把外耳和中耳隔开，防止外耳中的细菌、异物等进入中耳，以防引发中耳炎。再者，鼓膜具有集音和扩音作用，也就是当我们声音以声波形式冲击





鼓膜引起它的振动时，鼓膜会收集周围的振动于中央部，同时把声波的能量扩大17倍。

然后，我们就进入了中耳，首先我们将会遇到人类身体中最小的骨头——听小骨。锤骨、砧骨和镫骨这三块听小骨以最巧妙的杠杆形式连接成听骨链，又把声音能量提高了1.3倍。听骨链一端连接鼓膜，另一端连接到内耳的听觉组织，由我们声音引起的振动就靠着这条听骨链来传递。

刚才带领大家所走的路径是我们声音在耳朵中的旅程的主要方式，被称之为空气传导。还有一种传导方式就是骨传导，声波能引起颅骨的振动，把声波能量直接传到外淋巴而产生听觉，最明显的例子就是当我们咀嚼烤干的面包片的时候，我们会听到很大的噪音，但是，我们旁边的朋友也正在大嚼同样的烤面包片，我们却听不到什么明显的声音，这个就是骨传导搞的“恶作剧”。人体头部的骨骼非常

容易传导声音，声音在实体介质里传播的速度远大于在空气中传播的速度。嚼烤面包片的碎裂声，经过空气传到别人的耳朵里，别人只听到轻微的噪音，但是那个破裂声经过头部骨骼传到自己的听觉神经，就要变成更大的声音了。还有一个类似的例子：把怀表圆环用牙齿咬起来，两只手掩紧两只耳朵，你会听到很重的打击声，“滴答”声加强了许多倍！著名作曲家贝多芬耳聋以后，据说就是用一根棒听取钢琴演奏的，他把棒的一端触在钢琴上，另一端咬在牙齿中间。许多内部听觉还完整的聋子，也都能够依着音乐的拍子跳舞，这是因为音乐的声音经过地板和他的骨骼传导过来的缘故。

我们声音在耳朵里的旅程的第二阶段被人类称为声音的感觉阶段。这一阶段主要是由内耳的耳蜗完成的。当空气传导和骨传导的声波振动了耳蜗内的叫外淋巴的液体后，也就波动了生长于其内的基底膜，这个基底膜就像一大排并排排列的从长到短的一群“牙刷”。声波能量使“牙刷毛”（即基底膜上的纤毛细胞）发生弯曲或偏转，这种弯曲和偏转能产生电能，并沿着“牙刷柄”传向神经中枢，产生听觉。不同频率的声音总能找到一个长短合适的“牙刷”配对，产生最佳共振。

这样，我们声音在耳朵的旅程的第二阶段也就结束了，人类也就能感知我们声音了。耳朵感知我们声音的全过程：耳郭要像个喇叭一样先捕获声波，然后引起耳膜的振动，耳膜的振动会摇动细小绒毛，刺激神经细胞，产生讯号，最后大脑会把这些讯号翻译为声音，其实麦克风工作起来就很像耳朵。

当然，人类所能感知得到的声音的范围是有限的，大多数人能够听到的频率范围从20赫兹到20000赫兹。人们把高于20000赫兹的声

音叫做超声波，因为这已超过人类听觉上限；把低于20赫兹的声音叫做次声波，因为它们已低于人类的听觉下限。

此外，就我们声音多年来在耳朵里旅行的经历，为大家讲述几个有趣的问题。

正如我们上面提到的，外耳和中耳的主要功能就是传递声音，人类的耳朵真正感知声音的只是内耳的耳蜗。耳朵的耳蜗为什么不凸在外面，而要通过一条长长的耳道呢？

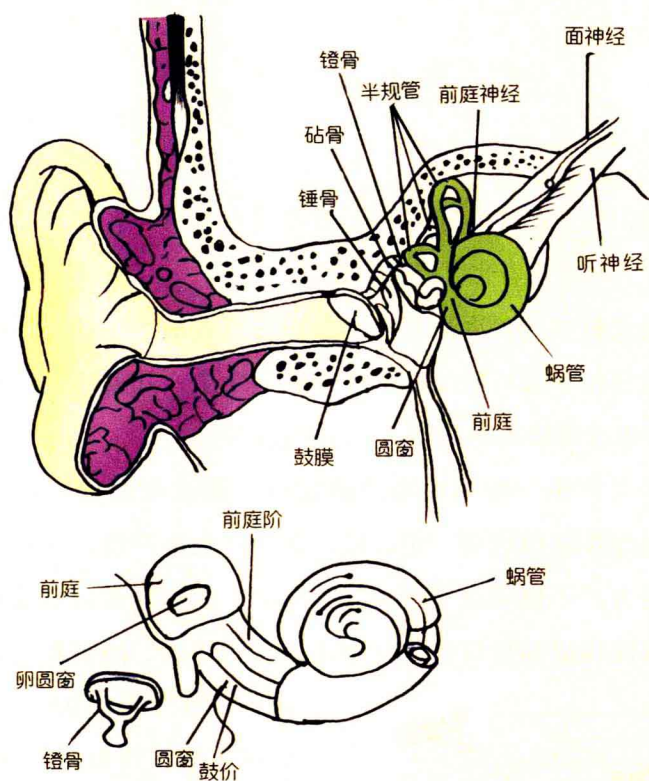
也许有人会说耳蜗这么重要，肯定是为了保护耳蜗呗！他说的对，但这不是主要原因。要不信你看你的鼻子、眼睛不是也很重要，但它们不也都凸在外面。

接下来，你试着堵上双耳，再听听你的呼吸、咽口水的声音，你就明白了，原来人类的耳道结构，可以将外界细微的声音放大，而且还会将大家身体的声音扩大并聆听，而后做出各种判断。也就是说，只要较小的声音进入耳道，我们都会觉得很大声。

接下来第二个问题就是，内耳里的耳蜗上长着三个叫作半规管的小触角，那它们的作用是什么呢？

这三个半规管和前庭是平衡觉的感受器。三个半规管互相垂直，且位于三个不同的平面上，不论头部向任何方向转动，至少其中一个半规管会受到淋巴的振动而产生冲动，由听神经传到大脑，人就会有头部转动的感觉，此即为平衡觉。人类习惯在平面活动，假若身体上下移动时，例如在颠簸的海上航行，半规管受到不寻常的刺激，便有晕船的感觉。

上述的半规管是在头部转动时产生平衡觉，此为动的平衡觉；而前庭则在头部静止时产生位置的感觉，是为静的平衡觉，例如倒



立是头部朝下，刺激前庭，冲动传到大脑，便会有头部位置和平时不同的感觉。

这样看来，耳朵对人类来说可是很重要喔！所以大家一定要好好保护自己的耳朵。核桃、松子、榛子等食物对改善听力有一定帮助，平常可食用一些。

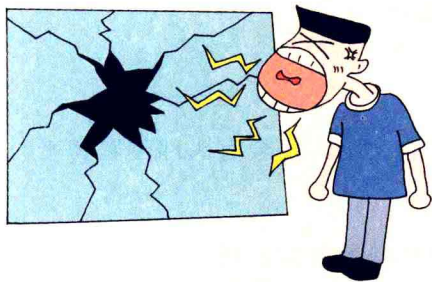
声音的“威力”

——朱思羽

在我们的生活中，接触的一般都是平常的声音和悦耳的音乐，但是，有的时候声音也是有很大的。

从现代科学的角度来看，人发出的声音所产生的声波威力致另一人于死地是不太可能的，但在现代战争中，却发明了一种利用声音的威力来打击敌人的武器——次声波炸弹。

爆炸会产生一种叫做激波的物质，激波在空气中以超声速传播。如果爆炸规模达到一定程度，就会产生次声波。次声波具有极强的穿透力，不仅可以穿透大气、海水、土壤，而且还能穿透坚固的钢筋水泥构成的建筑物，甚至连坦克、军舰、潜艇和飞机都不在



话下。当次声波接触人体之后，会引起心脏共振，导致心血管爆裂而死。

次声波爆炸所带来的危害只会伤害到人而不会连累到周围的物体。例如，为了对付“陆地盔甲”，利用次声波的强穿透性制造出能穿透坦克、装甲车的武器，它只伤害人员，而不会造成环境污染。

次声波虽然是战争的参与者，但也在其他方面造福人类。由于台风、海啸发生时所产生的次声波的传播速度要比灾害本身来得快很多，所以我们可以接收这种声波信号来预测自然灾害；通过