

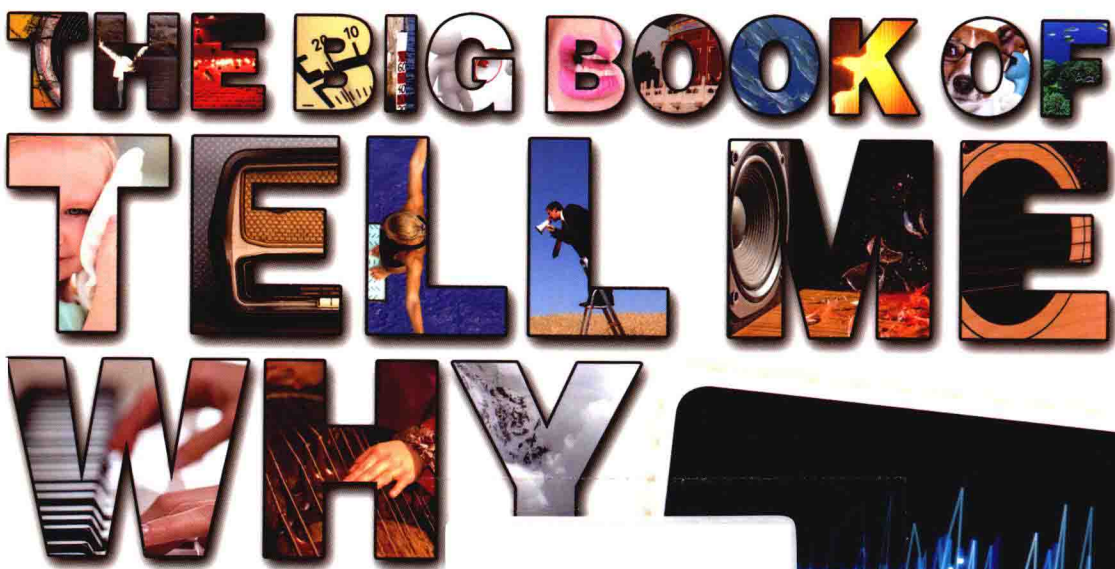
Mr. Know All

十万个为什么

声音的秘密

小书虫读科学

作家出版社



《指尖上的探索》编委会 组织编写

编委会顾问 戚发轫（国际宇航科学院院士 中国工程院院士）

刘嘉麒（中国科学院院士 中国科普作家协会理事长）

朱永新（中国教育学会副会长）

傅培宗（中国出版协会科技出版工作委员会主任）

编委会主任 胡志强（中国科学院大学博士生导师）

Mr. Know All

十万个为什么

声音的秘密

《指尖上的探索》编委会 组织编写

小书虫读科学

THE BIG BOOK OF
TELL ME WHY

作家出版社



声音自我们呱呱坠地时起就时刻伴随我们身边，无处不在。我们的世界不可以没有声音。本书针对青少年读者设计，通过六个部分图文并茂地揭开了声音的秘密。这六个部分是：声音的秘密、声音传播与应用的秘密、人类接收和发出声音的秘密、音乐与噪声、大自然的声音、探究声音的有趣实验。

图书在版编目(CIP)数据

声音的秘密 / 《指尖上的探索》编委会编. --
北京：作家出版社，2015. 11
(小书虫读科学·十万个为什么)
ISBN 978-7-5063-8509-1

I. ①声… II. ①指… III. ①声学—青少年读物
IV. ①O42-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第279207号

声音的秘密

作 者 《指尖上的探索》编委会

责任编辑 王 炯

装帧设计 北京高高国际文化传媒

出版发行 作家出版社

社 址 北京农展馆南里10号 邮 编 100125

电话传真 86-10-65930756 (出版发行部)

86-10-65004079 (总编室)

86-10-65015116 (邮购部)

E-mail: zuojia@zuoja.net.cn

http://www.haozuoja.com (作家在线)

印 刷 小森印刷(北京)有限公司

成品尺寸 163×210

字 数 170千

印 张 10.5

版 次 2016年1月第1版

印 次 2016年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5063-8509-1

定 价 29.80元

作家版图书 版权所有 侵权必究

作家版图书 印装错误可随时退换

Mr. Know All

指尖上的探索 编委会

编委会顾问

- 戚发轫** 国际宇航科学院院士 中国工程院院士
刘嘉麒 中国科学院院士 中国科普作家协会理事长
朱永新 中国教育学会副会长
俸培宗 中国出版协会科技出版工作委员会主任

编委会主任

- 胡志强** 中国科学院大学博士生导师

编委会委员（以姓氏笔画为序）

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 王小东 北方交通大学附属小学 | 张良驯 中国青少年研究中心 |
| 王开东 张家港外国语学校 | 张培华 北京市东城区史家胡同小学 |
| 王思锦 北京市海淀区教育研修中心 | 林秋雁 中国科学院大学 |
| 王素英 北京市朝阳区教育研修中心 | 周伟斌 化学工业出版社 |
| 石顺科 中国科普作家协会 | 赵文喆 北京师范大学实验小学 |
| 史建华 北京市少年宫 | 赵立新 中国科普研究所 |
| 吕惠民 宋庆龄基金会 | 骆桂明 中国图书馆学会中小学图书馆委员会 |
| 刘 兵 清华大学 | 袁卫星 江苏省苏州市教师发展中心 |
| 刘兴诗 中国科普作家协会 | 贾 欣 北京市教育科学研究院 |
| 刘育新 科技日报社 | 徐 岩 北京市东城区府学胡同小学 |
| 李玉先 教育部教育装备研究与发展中心 | 高晓颖 北京市顺义区教育研修中心 |
| 吴 岩 北京师范大学 | 覃祖军 北京教育网络和信息中心 |
| 张文虎 化学工业出版社 | 路虹剑 北京市东城区教育研修中心 |



目录 Contents

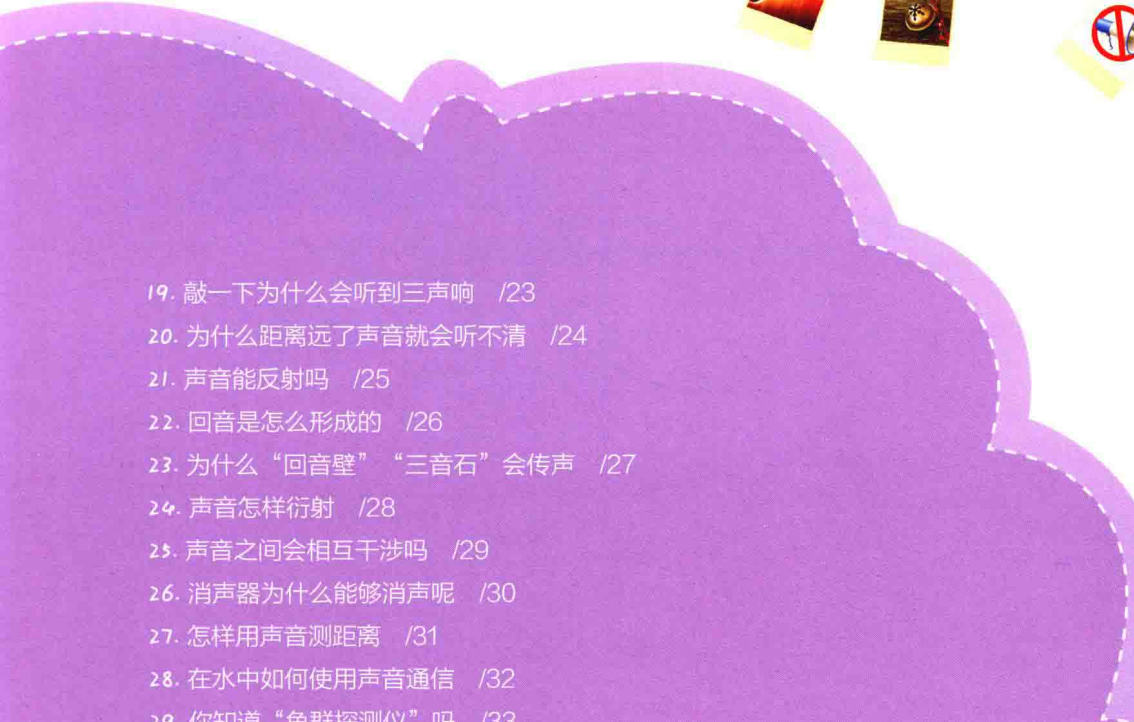


第一章 声音的秘密

1. 声音是什么 /2
2. 声音是怎样产生的 /3
3. 什么可以发出声音 /4
4. 声音是一种波吗 /5
5. 声波能传递能量吗 /6
6. 声音是横波还是纵波 /7
7. 什么是共振 /8
8. 共振有没有危害 /9
9. 共振可以用在哪些地方 /10
10. 为什么海螺里储存有海浪声 /11
11. 为什么说“优秀的跳水运动员都是共振专家” /13
12. 声音有什么特性 /14
13. 声音大小的单位是什么 /15
14. 声音有重量吗 /16
15. 多普勒发现了声音的什么秘密 /17

第二章 声音传播与应用的秘密

16. 声音是怎样传播的 /20
17. 月球上为什么静悄悄的 /21
18. 声音的传播速度是多少 /22

- 
- 
19. 敲一下为什么会听到三声响 /23
 20. 为什么距离远了声音就会听不清 /24
 21. 声音能反射吗 /25
 22. 回音是怎么形成的 /26
 23. 为什么“回音壁”“三音石”会传声 /27
 24. 声音怎样衍射 /28
 25. 声音之间会相互干涉吗 /29
 26. 消声器为什么能够消声呢 /30
 27. 怎样用声音测距离 /31
 28. 在水中如何使用声音通信 /32
 29. 你知道“鱼群探测仪”吗 /33
 30. “声呐”是什么 /34
 31. 为什么同一个地方会测出不同的海深 /35
 32. 听诊器运用了什么原理 /36
 33. 贝多芬是怎样“听”到音乐的 /37
 34. 超音速飞机为什么会发出打雷一样的声音 /38
 35. 电话里的声音是如何传播的 /39
 36. 麦克风是如何把声音传给我们的 /40
 37. 你知道声音可以使液体发光吗 /41
- 

第三章 人类接收和发出声音的秘密

- 38. 为什么人类可以听到声音 /44
- 39. 耳朵的构造是怎样的呢 /45
- 40. 为什么我们有两只耳朵 /46
- 41. 为什么剧场里的音乐效果好 /47
- 42. 人耳的“掩蔽效应”是什么 /48
- 43. 你知道颌骨也能传递声音吗 /49
- 44. 耳朵可以自主选择自己想要听的声音吗 /50
- 45. 为什么耳朵进水后听不清声音 /51
- 46. 睡着的时候还能听到声音吗 /52
- 47. 成人与孩子的听力有什么不同 /53
- 48. 人类与动物的听觉有什么不同 /54
- 49. 什么是听力障碍 /55
- 50. 我们怎样发出声音 /56
- 51. 什么是小舌 /57
- 52. 身形影响声音的高度吗 /58
- 53. 好听的声音是不是有发声技巧 /59
- 54. 为什么人会打嗝 /60
- 55. 变声是怎么发生的 /61



第四章 音乐与噪声

- 56. 什么样的声音叫作音乐 /64
 - 57. 原始人懂音乐吗 /65
 - 58. 最古老的乐器是什么 /66
 - 59. 中国古代四大名琴都是哪些 /67
 - 60. 好朋友为什么被称为“知音” /68
 - 61. 音乐能治病吗 /69
 - 62. 听音乐能加快入睡吗 /70
 - 63. 什么是噪声 /71
 - 64. 噪声与音乐有什么区别 /72
 - 65. 噪声怎样分级 /73
 - 66. 噪声对人体健康有什么影响 /74
 - 67. 如何杜绝噪声对人类的危害 /75
 - 68. 我们怎样在家里降低噪声 /76
 - 69. 潜艇如何“隐身” /77
 - 70. 海底世界的噪声有哪些 /78
 - 71. 你知道噪声可以作为一种刑罚吗 /79
- 

第五章 大自然的声音

- 72. 蟋蟀是怎样鸣叫的 /82
- 73. 为什么一到夏天蝉就叫个不停 /83
- 74. 为什么蝴蝶飞舞不会发出声音 /84
- 75. 青蛙为什么会“大合唱” /85
- 76. 母鸡下蛋后为什么“咯咯”叫 /86
- 77. 鹦鹉为什么会说话 /87
- 78. 蝙蝠靠什么识别方向 /88
- 79. 海豚的高音有多高 /89
- 80. 鲸鱼会唱歌吗 /90
- 81. 我们怎样知道恐龙的叫声 /91
- 82. 如何聆听光的声音 /92
- 83. 为什么我们总是先看到闪电，后听到雷声 /93
- 84. 大自然的“声音”都能听到吗 /94
- 85. 我们听不到的危险预警有哪些 /95

第六章 探究声音的有趣实验

- 86. 如何制作“土电话机” /98
- 87. 如何用示波器“看到”声音 /99

88. 怎样利用水和空气制作音乐 /100

89. 怎样用声音灭火 /101

90. 怎样检验真空不能传声 /102

91. 如何感受声音的反射现象 /103

92. 怎样简单测声速 /104

93. 共鸣实验怎么做 /105

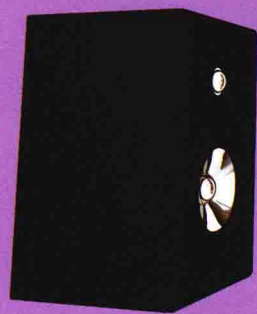
94. 一个铃铛可以发出几种声音 /106

95. 影响音调高低的因素是什么 /107

96. 影响声音强弱的因素是什么 /108

97. 如何自制小笛子 /109

互动问答 /111





第一章

声音的秘密



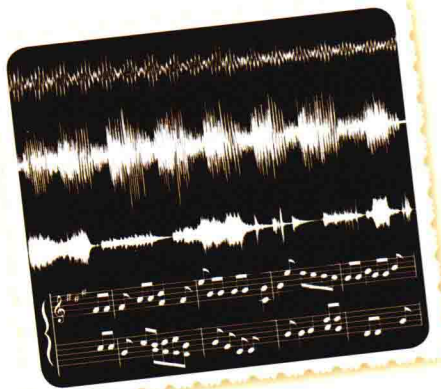
1. 声音是什么

声

音是由振动产生的，并通过传播进入我们的耳朵，它既看不到，又摸不着。但从人类诞生起，声音就终日与我们相伴。古人说“一切可以听到的信息即为声音”。但随着科学技术的发展，我们对声音的研究日益加深，我们发现声音不仅仅是可以听到的信息。那么，这些进入我们耳朵的到底是什么呢？是物体？是一种反应？还是……

我们都知道声音是由物体振动产生的，正在发声的物体称为声源，振动停止，声音就停止。而声音就是发声体的振动通过固体、液体、气体传播形成的运动，这种振动就像水面的波纹一样，通过空气或是其他物体传入我们的耳朵。因此，我们把声音的传播形式称为“声波”，把传递“声波”的物质称作“介质”。当外界传来的声音像“波”一样传入我们的耳朵，就会引起耳朵内鼓膜的振动，这种振动经过听小骨及其他组织传给听觉神经，听觉神经把信号再传给大脑，于是我们就听到了声音。所以，声音就是声波通过介质传播所形成的运动。

用鼓槌击鼓的时候，鼓槌击打在鼓头的穹形鼓皮上，引起鼓皮振动，此时的鼓皮就是声源。振动的鼓皮使空气随之发生振动，产生从鼓头和鼓体发出并散开来的压力波。压力波从声源向外发出并散开，振动内耳的听小骨，这些振动被转化为微小的电子脑波，传入我们的大脑中，这样我们就听到了鼓声。振动作用于空气时产生“压力波”的过程跟我们向池塘内扔小石头时，水纹从石头落入处慢慢向外扩散的情形有点类似。





2. 声音是怎样产生的



我

们从出生开始就和声音打交道，可是，声音到底是从哪里来的呢？

让我们来一起做个小实验吧。现在，我们把手放到喉咙上，发出“啊——”的声音，感受一下，我们在发声时，手部有什么不同的感受呢？是不是发声时手部会感到震颤，不发声时没有这种感觉呢？如果是这样，那就对了。这说明发声时声带在振动，不发声时声带不振动。那么，其他物体是否也是这样呢？发声的物体都会振动吗？

让我们观察一下身边发生的事情：敲鼓时可以听到鼓声，同时还可以感受到鼓面的振动；听到海浪的声音时，也可以看到波涛翻滚；拨动橡皮筋时，可以看到橡皮筋在不停地颤动。这些都告诉了我们一个事实：各种声音，不管它们具有何种形式，都是由于物体的振动所引起的。物体的振动是产生声音的根源，振动止，则声音止。

现在我们知道声音是怎样产生的了，不过有时候振动并不容易被人观察到，那么我们怎样才可以观察到物体在轻微地振动呢？我们再来做一个小实验：将正在发声的音叉紧靠在用绳子吊着的乒乓球下，我们就会看到乒乓球在欢快地跳动。由于音叉的叉股振动幅度很小，凭眼睛很难直接观察到，但是通过乒乓球，我们就可以明显地观察到“音叉的振动”。这种将不容易直接观察到的微小现象，通过某种方式形象、直观地呈现出来就是物理实验中的“现象放大法”，也叫“转换法”。你看，把音叉的振动“转换”成乒乓球的跳动，现象就明显了，观察起来也容易了。



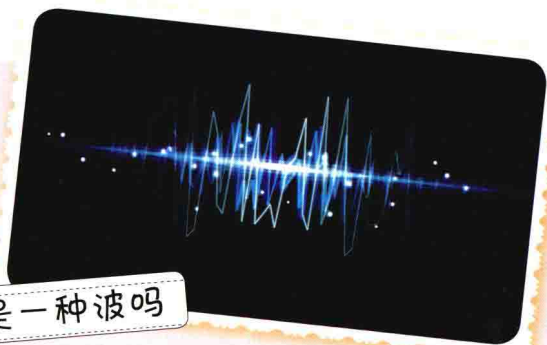
3. 什么可以发出声音

在物理学中，我们把正在发声的物体称为声源。我们说话时，声带是声源；我们听到鼓声时，鼓皮是声源；敲击音叉发出声音时，音叉是声源。声音是由振动产生的，这些振动的物体都是声源。那么，所有振动的物体都是声源吗？

你可能会想，振动使物体发声，正在发声的物体被称为声源，所以，所有振动的物体都应该被叫作声源啊。然而，答案是否定的。我们仔细看一下声源的定义：正在发声的物体。发声并不是振动产生声音这么简单，它还要产生声波，进入我们的耳朵。这一系列的过程都发生，才是“发声”。所以，如果物体在振动，但是如果没有可以使声波传播出去的介质，振动的物体也不能称为“声源”。能够听到声音说明物体一定在振动，但是在振动的物体可不一定是声源，这个我们要区分清楚哦！

声源也有不同的类型！有些声源通过固体振动产生声波向外扩散，如：音叉、鼓还有琴弦。而有些声源则是液体或者气体振动产生声波向外扩散，就像海浪、笛子以及雷电等。声源的不同使得发出的声音也不同，所以人们利用这些原理，制造出了各种声源，以满足不同的需求，像钢琴、古筝等乐器都是为满足我们的音乐需要而被发明出来的。自然界也拥有不少声源，风声、雨声、雷声，都是自然界的声源、天然的声源。





4. 声音是一种波吗

当 我们看到海浪在翻涌向前时，我们说海水在“波动”；当有人情绪暴躁、不稳定时，我们说这人情绪“波动”较大。“波动”用来比喻上下起伏，或者情绪上的不稳定。但是，你们知道吗？“波动”也是一个物理上的专用名词，从这个词语本身，我们就可以想象到它代表的是一种上下起伏的运动形式，就像海浪在上下翻滚一样。

波动是一种常见的物质运动形式，就像我们甩鞭子时，鞭子的起伏振动；敲击音叉时，音叉的左右摇摆一样。这种机械振动在介质中的传播，被称为机械波。而“波”就像是一棵大树，它会有很多枝干，声音、光线、无线电的传播都是“波”的枝干。发声体的振动在空气或其他物质中的传播叫作声波，声波是空气的波动。

声音就是以“波”的形式传播的，它借助各种介质向各个方向传播。声波的传送就是发声体产生振动，压缩空气，使得空气变得很“密集”。当波向前传递时，振动也向前传递，“密集”的空气就会膨胀开来，变得“分散”，空气就这样交替变化着、波动着向外传播。而相邻的两个密集部或分散部之间的距离就叫作“波长”。声音的波长越短，听起来音调就越高。

不过，当声音在空气中传播时，会向四面八方扩散，当所有的波从发声体一起向外出发时，就会形成一个球形的阵面波，像一个逐渐扩大的气球一样，当这个球形阵面波扩散到我们的耳朵旁时，我们就接收了声音。



5. 声波能传递能量吗

看

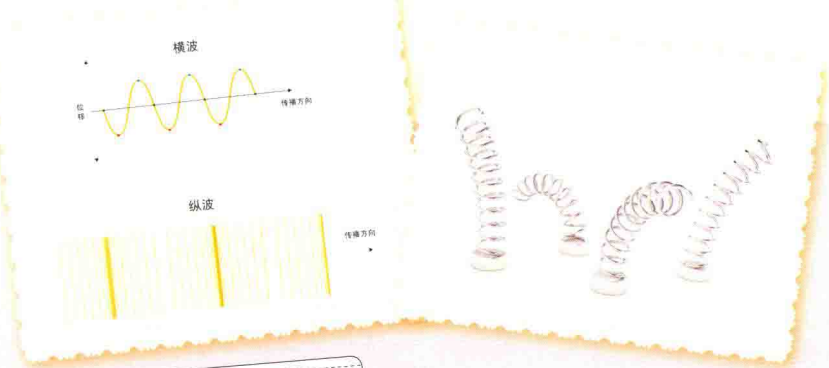
电视时，常常会看到歌唱家高音震破酒杯的节目，我们不禁感叹声音是如此的神奇，那么，你知道这到底是为什么吗？

其实，如果你知道声音是可以传递能量的，就会明白这其中的奥秘了。开始时，发声体振动进而产生能量，而在声波向四处传播的过程中，能量随着声波的运动也向前传递。就像水面的波浪一样，当振动发生时，本来平静的水面会向前波动，产生波浪，后面的波浪又会对前面的波浪产生推动力，前边的波浪因此就获得了能量，从而更猛烈地向前波动，而后边的水面因为没有了能量，很快便会平静下来。因此，当歌唱家唱出高音时，就会传递出强大的能量，从而引起酒杯的振动，并最终导致酒杯破裂。

我们不妨做一个小实验来印证一下声音传递能量的现象：拿出一块平板，把它放在音箱的喇叭口处，然后在这块平板上面放一些小纸团，接着播放音乐，这时我们会观察到这些小纸团在跳动，好像一群闻乐起舞的小舞者，有趣极了。那么，让纸团们舞动起来的能量是从哪里来的呢？当然是声波传过来的啦！就像一个猛烈的惊雷忽然在近处炸响时，人们能感觉到房间的窗子似乎都在震动，甚至连地面也在震动，这都是一样的道理。通过这个小实验，我们知道了：声波的确是传递能量的。

既然声波可以传递能量，聪明的人类怎么会不加以利用呢？现在，人类就发明了一种声波除尘器，运用声音传递出的能量把一些我们没办法看到的角落里的细小灰尘振掉，以达到清洁的效果。其实，人类还运用许多科学原理发明了很多东西来改善我们的生活。可见生活到处都充满了科学，我们要学习更多的知识，了解奥秘，最终运用这些知识造福社会。





6. 声音是横波还是纵波

波动是一种常见的物质运动形式，声音就是以“波”的形式传播的。“波动”的形式又可以分为两种类型：一种是横波，一种是纵波。那么，声波是属于哪一种波动形式呢？让我们先了解一下横波和纵波吧。

横波，是质点的振动方向与波的传播方向互相垂直的一种波，也称凹凸波，比如我们所熟悉的电磁波就是横波的一种。而纵波呢则是质点的振动方向与传播方向相互一致的一种波。为了理解这两种波，我们先来了解一下质点。质点就是用来代替物体的具有质量而不用考虑其形状和大小的点，它只是一个实际上并不存在的理想化的模型。当振动物体上所有点的运动情况都相同时，我们可以把它看作是一个质点。简单地说，我们手中拿着一根绳子的一端，上下抖动绳子时所产生的就是横波，此时绳子在上下运动，而波动却在水平向外传播，质点的振动方向与波的传播方向相互垂直。而当我们用手拿着弹簧的上端，快速地上下抖动时，弹簧所产生的波动就是一个很形象的纵波。弹簧上下振动，波动也随着向下传播，这就是纵波。

一般来说，声音是一种纵波，因为“声源”在空气中振动时，一会儿压缩空气，使其变得“密集”；一会儿空气膨胀，变得“分散”，形成一系列时疏时密、错落有致的变化的波，从而将振动能量传递出去。此时，声波的振动方向与传播方向是一致的，由此推断，声波属于“纵波”。而且，横波只能在固体中传播，而纵波能在任意介质中传播。从声音可以明显地在空气中传播这一点，我们也能很容易判断出声波是“纵波”了。