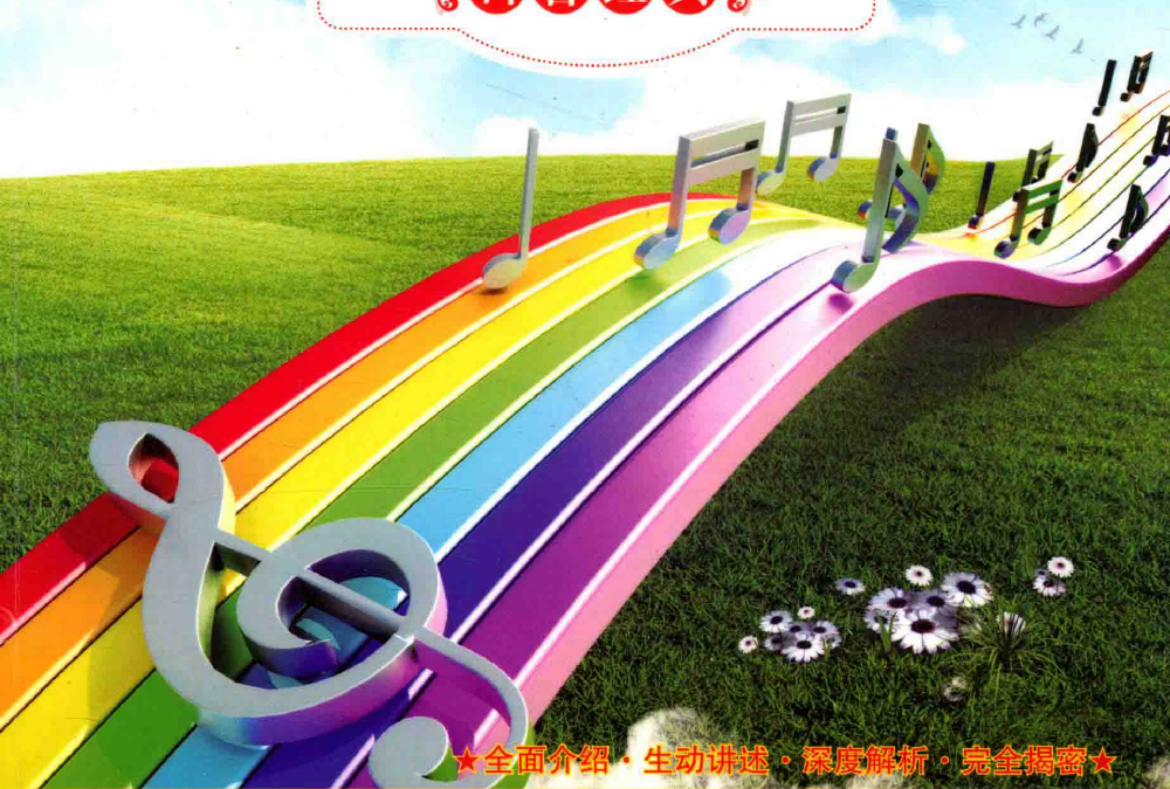


爱上科学
一定要知道的
科普经典



★全面介绍·生动讲述·深度解析·完全揭密★

声音的魔力

■ 李禾 编

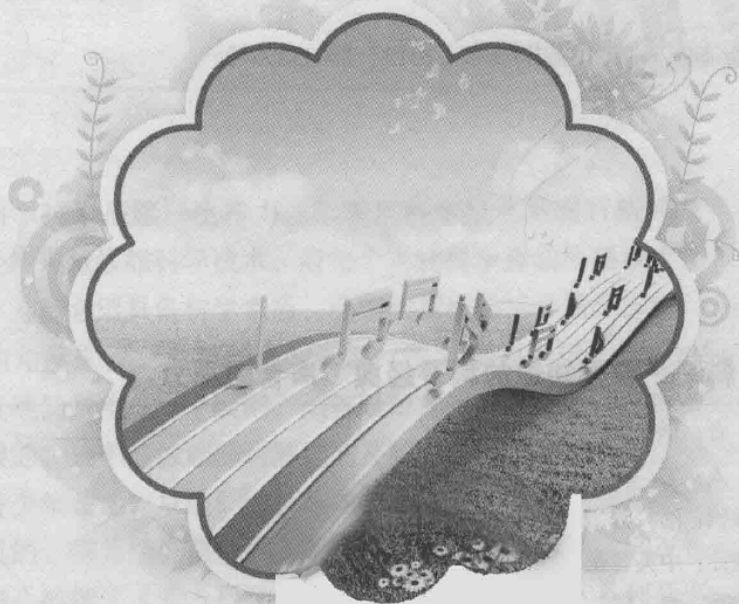
士兵为何枕着箭筒睡觉？你听说过次声波杀人事件吗？下过大雪后为什么特别寂静？你听说过消音手枪但听说过消音公路吗？你知道为什么大队人马过桥时不能走正步吗？你听说过空气墙撞碎飞机吗？你听说过拿声音当钥匙的声纹锁吗？鲸鱼为什么会集体自杀？狼为何爱嚎叫？笛树为何会奏乐……本书将带你见识各种神奇的声音现象，揭开诸多匪夷所思的谜团，在声音的世界里做一番奇特的旅行。

中国华侨出版社

爱上科学

一定要知道的

科普经典



声音的魔力

李禾 编

中国华侨出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

声音的魔力 / 李禾编. — 北京: 中国华侨出版社, 2013.3

(爱上科学一定要知道的科普经典)

ISBN 978-7-5113-3341-4

I. ①声… II. ①李… III. ①声学—青年读物②声学—少年读物 IV. ①O42-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第043255号

爱上科学一定要知道的科普经典 · 声音的魔力

编 者: 李 禾

出 版 人: 方 鸣

责任编辑: 洁 月

封面设计: 中英智业

文字编辑: 肖 瑶

美术编辑: 玲 玲

经 销: 新华书店

开 本: 710mm×990mm 1/16 印张: 14 字数: 165千字

印 刷: 北京德富泰印务有限公司

版 次: 2013年5月第1版 2013年5月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5113-3341-4

定 价: 29.80 元

中国华侨出版社 北京市朝阳区静安里26号通成达大厦三层 邮编 100028

法律顾问: 陈鹰律师事务所

发 行 部: (010) 88859991 传 真: (010) 88877396

网 址: www.oveaschin.com

E-mail: oveaschin@sina.com

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与印刷厂联系调换。



“科学技术是第一生产力。”现代科学技术发展日新月异，社会进步已经越来越依靠科学技术，对每个人的科学素质的要求也在不断提高。每个人都必须具备科学素质，而科学素质的培养最好能从小抓起。从孩子的角度来说，世界新鲜而有趣，很多事物激起他们强烈的好奇心，引发他们产生一个个疑问，而答疑解惑的家长或老师，所能解答的却是有限的，也不能做到随时随地的及时。在这样的情况下，能设身处地为青少年着想，从他们的认知和视角入手的书，无疑是他们所最为喜闻乐见的，将为他们获得科学知识提供莫大的帮助。我们正是以此为契机，精心编撰了《爱上科学一定要知道的科普经典》系列丛书，整套丛书从科学的各个领域出发，展现给青少年读者一个神奇而斑斓的科学世界。

科学存在于我们身边，大自然的各种现象，生活里的各种事物，都蕴含着科学知识；科学阐释了事物的本质，人类孜孜不倦探索的，青少年急于想要知道的，归根结底也是科学。这套丛书从生活中的常见事物出发，以青少年读者的视角提出疑问，又给出科学的解答，揭示生活与自然中的科学，使小读者的诸多疑问迎刃而解。话题经典有趣，视角亲切自然，语言通俗生动，从而帮助每个小读者轻松愉悦地学习科学知识，切实意识到身边处处有科学，学会以科学的态度看待事物，逐渐培养科学精神和创新意识。

声音，我们再熟悉不过。不管做什么，好像都会发出声音。求知欲和好奇心强的小读者一定想知道其中的奥秘，声音是怎样产生的，



又是怎样被听到的，为什么各不相同呢？有很多神奇现象和令人费解的谜团都与声音有关，比如大雪过后为什么特别寂静，大队人马过桥时为什么不能走正步，古时候打仗时士兵枕着箭筒睡觉有什么用……还有很多有关声音的奇妙应用，像消音手枪、吸音公路、超音飞机、声纹锁……这些一定是小读者们感兴趣、想知道的。本书——《声音的魔力》全面介绍各种声音现象，生动讲解有关声音的知识，带领小读者感受声音的魔力。

书中每个话题都紧贴生活与自然，都是容易引发小读者疑问的事物，抓住他们最感兴趣的话题，从他们的视角出发，从他们的疑问说起，先提问再解答，由现象到本质，由浅入深地讲述科学。在探索科学的过程中，有很多有趣的实验、游戏和故事，这些内容使科学知识变得生动有趣，再加上通俗易懂、生动活泼的语言风格，书中讲述的科学知识就变得分外有趣，完全没有了科普读物难以摆脱的晦涩枯燥。

为了使小读者收获更多，“科学小常识”版块，或补充说明，或拓展延伸，极大增加了知识涵量。另外，书中有大量插图，或是展现某种现象，或是解释某种原理，给读者直观的讲解，帮助读者阅读理解；而且文字与图片相得益彰，营造了图文并茂的阅读空间。总之，多角度全方位的人性化设计，使本书成为青少年读者认识声音的实用版本。

声音的魔力，在于它的无处不在，在于它的奥妙无穷。我们生活在声音的世界里，我们的生活也因为声音而变得异彩纷呈。走进这本《声音的魔力》，小读者可以在生动活泼的阅读氛围中，见识各种神奇的声音现象，轻松愉悦地学习声音的知识，揭开诸多一直困扰自己的谜团，在声音的世界里，做一番奇特的旅行。



声音是一种能量.....	1
一切源于振动	1
声波“现形”	2
月亮上没有声音	3
音调大不同.....	4
振动快，音调高	4
振动快慢由谁决定	5
真厉害！听就能听出水满了	6
音调越低，传得越远	7
太吵了，请小点声！	8
响度是相对的	8
声音也有“压”	10
听觉有界限	11
闻其声，知其人.....	13
大灰狼为何没有骗过小兔子	13
音色由什么决定	14
为何自己的声音难以分辨	15



听音挑瓷器	16
声音跑多快.....	17
介质不同，音速有别	17
温度影响音速吗	18
士兵为何枕着箭筒睡觉	19
谢天谢地，幸亏是这速度	20
你也可以把声速测出来	21
喉咙发音.....	22
话音源于声带振动	22
男女声音为何不同	23
口哨是如何吹出来的	24
耳朵听音.....	25
耳朵是台“收音机”	25
张开的“耳朵喇叭”	26
人耳为何能分辨不同声音	28
“嗡嗡”声从何而来	28
有趣的动物耳朵	29
神奇的超声波.....	30
频率超高，波长超短	30
强悍的超声清洗	31
在钢板上钻孔	31
将问题工件检测出来	32
用 B 超检查身体	33
加湿空气	34
在海洋探测中大显身手	34



神秘的次声波.....	35
谁杀死了船员	35
次声波是个“长跑健将”	37
次声武器真可怕	37
乐音真好听.....	39
振动规律，让人愉悦	39
哆来咪发嗦啦嘻多	40
C 调 D 调大不同	41
规律的，但并不纯净	41
这该死的噪音.....	43
杂乱，无规则	43
强大的破坏力	44
亲爱的，大声一点！	45
并非一无是处	47
声音弹回来了.....	48
反射大小与材料有关	48
至少需间隔 0.1 秒钟.....	49
蝙蝠与回声定位	49
神奇的声呐	50
有趣的声波干涉.....	52
独立中有重叠	52
干涉是有条件的	54
忽强忽弱的声音	55
声音也会“绕道”	56
闻其声不见其人	56





一个波生成另一个波	57
更容易听到谁的说话声	59
把噪音“吃掉”	60
下过大雪后为什么变寂静	60
吸音的公路	61
消声手枪的奥秘	62
将噪声挡在外边	64
遮挡声音的屏障	64
并非一堵简单的墙	65
有用的隔音板和吸音家具	66
骨头是声音传感器	68
两条“听途”	68
效果大不同	69
聋哑人的福音	70
有用的骨传导助听器	71
耳朵的烦恼	72
耳边响起“嗡嗡”声	72
因何耳聋	73
坐飞机，耳朵真难受	74
助听器与人工耳蜗	75
听诊器：三个端口的“怪家伙”	77
听一下，就知道什么病了	77
“医生的笛子”的故事	79
高效的电子听诊器	80



神奇的多普勒效应.....	81
火车是在靠近还是离开	81
炮弹飞向哪里	83
探测雨雪	83
从“红移”到“宇宙大爆炸”	83
古怪的共振.....	85
频率与频率的叠加	85
破坏力真惊人	86
世界竟由共振创造	87
大共振不常见，小共振无所不在	88
共鸣箱：放大声音的盒子.....	90
共鸣源于空气柱的共振	90
人体也有“共鸣箱”	91
乐器“肚子”的奥秘	92
大缸与小水瓶	93
危险的信号——声发射.....	94
危险就在“啪啪”声中	94
声响源于位错运动	95
对危险进行检测是可行的	96
声发射也会衰减	97
与声音赛跑的飞机.....	99
空气墙把飞机撞碎了	99
终于战胜了音障	100
“漏斗”从何而来	101
可怕的音爆	101





声音也会“跳远”	103
尽拣低温处走	103
咫尺难闻巨炮响	104
用钟声预测天气	105
沙漠跳跃和雪地直行	105
钟声的奥秘	107
钟声为何有高低	107
夜半钟声到客船	108
夏天听得早，冬天听得迟	109
水中的声音世界	111
水下很难听清水上的声音	111
在水中，声音跑得更快	112
无法辨别水中声源方向	113
雪花落水也有声	113
倾听雪花的声音	115
雪地上的音乐	115
积雪空洞与共鸣箱	116
“狂暴”的雪崩	117
沙子为何会“唱歌”	118
沙粒内有“共鸣箱”	118
潮湿的沙子无法“鸣唱”	119
沙丘“歌声”各不同	120
生活中的声音小秘密	121
嘭！纸袋破了	121
干纸撕得响，湿纸撕不响	122



冷水清脆，开水低沉	122
有趣的纸鞭炮	124
杯瓶的声音游戏	125
七个水瓶一首“曲”	125
会“跟唱”的酒杯	126
纸杯“共鸣箱”	126
晃动的瓶子	127
用磁带记录声音	129
磁带能录能放	129
磁粉受干扰，磁带要“罢工”	130
有用的降噪器	131
有人来电话啦！	133
“声—电—声”转换	133
完成通话并不简单	134
侧音很麻烦	135
小小耳机学问大	137
耳机是个小喇叭	137
讨厌的“听诊器效应”	138
降噪耳机的秘密武器	139
耳机也可以“煲”	139
留住声音	141
留声机为何能放音	141
在唱盘上刻下声音的痕迹	142
声音的影像	143
高性能的激光唱片	144





异军突起的声控技术.....	146
从声信号到电信号	146
白天不亮夜里亮	147
有选择的识别	148
不仅捕捉声响，还听懂人话	148
声控设备用途广	150
声音也有“纹”	151
没有声音完全相同的两个人	151
声纹为何能够破案	152
拿声音当钥匙	153
立体声：更有层次感的声音.....	155
声音有个“双耳效应”	155
单声只因只有一个喇叭	156
两条线路，两个声道	156
多声道与高端视听展现	157
乐器四大家族之弦乐器.....	159
弦不同，声音不同	159
吉他如何发音	161
钢琴是“钢丝的琴”	161
小提琴为何是“8”字型	163
乐器四大家族之管乐器.....	164
让空气柱振动起来	164
吹笛就是吹空气	165
萨克斯为何能发音	166
进行曲宜用铜管演奏	167



乐器四大家族之打击乐器.....	169
鼓面振动—空气振动—耳膜振动	169
鼓乐更浑厚	170
架子鼓中鼓真多	170
乐器四大家族之电子乐器.....	172
电子琴是个“全能”歌手	172
带电的吉他	173
一人就是一个乐队	174
混响与建筑空间.....	176
混响是声音的叠加	176
控制混响时间是关键	177
控制了回声，就是控制了混响	178
卓越的人民大会堂	178
天坛：声学建筑的杰出典范.....	180
声音绕着围墙转	180
“一呼百应”的圜丘	181
三音石有三次回声	181
有趣的动物听觉.....	184
水母的顺风耳	184
蜘蛛的音响探测器	185
鲸鱼为何集体自杀	186
动物的“怪叫”	188
吼猴有个“大嗓门”	188
狼为何爱嚎叫	189
响尾蛇的响尾是“死亡警报”	190





鸚鵡学话不懂话	191
动物王国里的音乐家	192
鸟儿鸣唱	192
听取蛙声一片	193
知了叫, 夏天到	194
螽斯的“婚恋曲”	195
海底: 闹哄哄? 静悄悄?	196
鱼儿“唱歌”不好听	196
用身体器官捕捉声音	197
声音信号大不同	198
鱼耳在鱼体内	199
动物世界里的有益声音	200
用声音驱赶蚊子	200
“对牛弹琴”并不浪费工夫	201
声波是捕鱼好帮手	202
植物也会“说话”	204
用仪器捕捉植物语言	204
会“奏乐”的植物	205
笑树为何“哈哈大笑”	206
干涸仍然会发声	207
音乐与植物成长	207



声音是一种能量

“啊……噢……”不知从什么时候起，爱好京剧的爷爷又在公园里练起了他那嗓门，他的嗓音混合在鸟儿的鸣唱、轻风的吹动、人们的交谈以及公园外“嗡嗡”的车流声之中，就像交响乐一样动听。

这个世界就是一个声音的世界，无数或高或低、或动听或嘈杂的声音组成了这个世界。真是不敢想象，要是没有声音，这个世界将会变成怎样！那么，声音是什么呢？从物理学角度来说，声音就是一种波，称为“声波”。声波在空气等介质中传播，当传播到人或动物的耳朵之时，人或动物就听到了声音。



一切源于振动

声波是怎样出现的？无端端的怎么就出现声波了呢？

原来，这一切都源于物体的振动。任何发声的物体，在发声的时候都会振动，当这个振动出现在空气中时，会带动周围的空气跟着振动。空气一会儿被压缩，变得“稠密”；一会儿被膨胀，变得“稀疏”；就是在这时密时疏的变化中，空气中形成一系列带能量的，同样也是疏密变化的波纹，这个波纹就是声波。声波向前行进，将振动的能量传送出去，最终到达人或动物的听觉器官（耳朵）。

应当注意的是，声波前进的过程是相邻空气粒子之间的接力赛，



它们把波动形式向前传递，但它们自己仍旧在原地振荡。也就是说空气粒子并不跟着声波前进，声波传递的只是能量！



声波“现形”

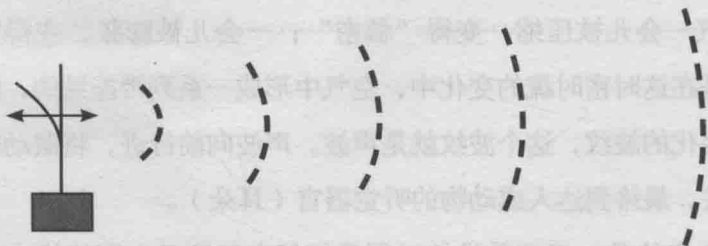
声音听得见，但声波显然是看不见的。有没有办法可以让声波也“现现形”呢？

有的。

找一根橡皮筋，一张塑料薄膜，一个圆铁盒，一个小铁盆，一把大勺子，再准备少许干茶叶末。把塑料薄膜用橡皮筋平整地固定在圆铁盒上，然后将一些干茶叶末均匀地撒在塑料薄膜上，接着在铁盒上方用大勺敲打小铁盆，仔细观察塑料薄膜上的茶叶末，这时你会发现茶叶末像跳舞一样跳动起来。

这说明什么呢？这说明声波在可观物体的映衬下被显现出来。因为声波通过空气微粒的振动在空气中传播，敲打铁盆引起周围空气微粒的振动。当振动的声波向外传播时，碰到了圆铁盆上的塑料薄膜。塑料薄膜受到声波的能量冲击后也振动起来，之后又把能量传递给了茶叶末。茶叶末很轻，在能量的冲击下，便随着声波的节奏跳动起来。也就是说，通过看“跳舞的茶叶末”，我们就“看”到声波了。

我们没有精密尖端的仪器，如果有，用它来观察“跳舞的茶叶末”，那“舞姿”一定是有规律的，这个规律就是声波变化的规律。现



如图所示，发声体的震动产生了声音。