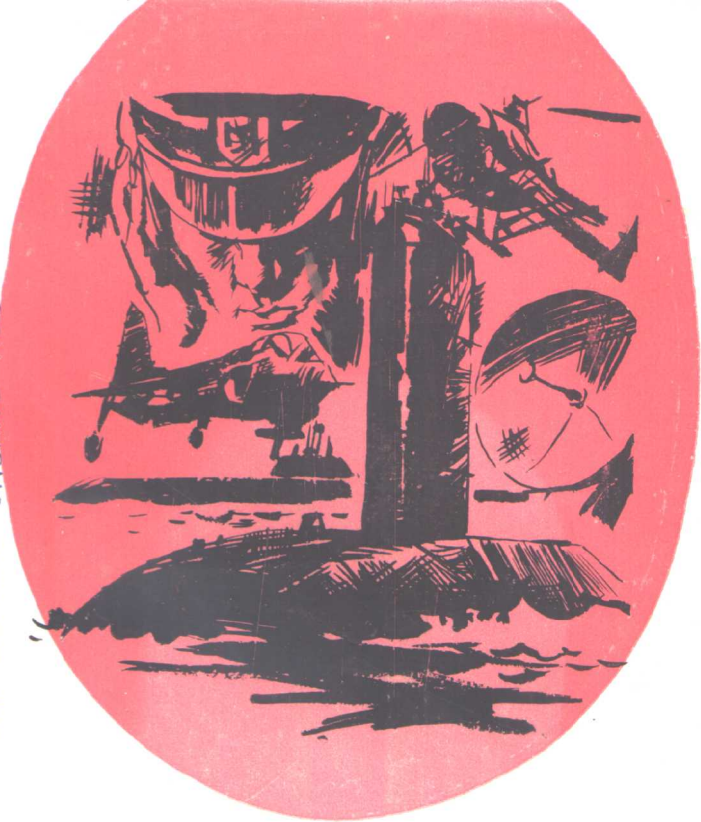


278

大世界小窗口·四川少年儿童出版社

DA SHI JIE XIAO CHUANG KOU



# 声音“特异功能”

明代都 章昌和 编著



109515

N49  
6724

明代都  
章昌和

编著

0



声音“特异功能”

四川少年儿童出版社

责任编辑：吴少霖

封面设计：戴卫 刘晓钟

插图：李增华

技术设计：叶兵

声音“特异功能” 明代都 章昌和 编著

四川少年儿童出版社出版 (成都盐道街三号)

四川省新华书店经销 自贡新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 印张3.25 插页6 字数59千

1989年3月第一版 1989年3月第一次印刷

印数：1—9,100册

ISBN7-5365-0298-2/Z·11 定价：1.31元

希世

中國的青年們要了解

世界了

大女界十窗口丛工馬

希世

**顾问：**（按姓氏笔画排列）

于浩成 冰 心 汪德昭 郑凤荣

草 明 修瑞娟 赵 青 宦 乡

**编委：**

胡思升 叶 进 李南友 明代都 章昌和

BBH18/03

1991  
12月

打开这扇小小的窗口  
一览世界的千姿百态  
日新月异令你目不暇接  
五光十色够你眼界大开

《大世界小窗口丛书》编委会



·大世界小窗口·  
DASHIJIEXIAOCHUANGKOU

本书从海军建设、江河湖海的开发、工农业生产、地下探测、家庭生活等方面介绍了当代声学技术的广泛应用：将使你看到激烈的潜艇战和反潜战、准确无误的深海捕捞、出人意料的侦破案件……，从而激发起对声学的兴趣。

# 目 录

充满声音的世界	1
寒山寺钟声	3
回音壁和三音石	6
“吸声墙”	8
编钟的“变调”	9
海洋的喧闹	12
听不到的声音	18
“顺风耳” + “大喉咙”	21
“反潜战” = “噪声战”	25
碧波下的“万里长城”	29
潜艇“隐身术”	32
水下声波间谍战	35
水声武器	37
核潜艇的神功	38



麦克的“绝招”	41
建奇功的声炸弹	43
无形杀手	45
地下窃听	46
肯尼迪遇刺案件的侦破	47
“声纹”作证	49
长眼睛的声靶	50
听到万多公里之外	52
尼克松的黑色皮包	54
“报警大王”	55
最保险的钥匙	57
东京的地震哨	59
且听地声信号	60
巨轮靠岸	61
矿工的护身符	63
车屁股后的“眼睛”	64
“卡塔拉夫克斯”	65
鸟声驱鸟	67
噪声“监察员”	68
望穿太湖	70
埋在地下的“耳朵”	71
地声揭秘	73
水能当油	74
缝纫机将被取代	75

声波“照相”	77
“鱼司令”	78
鱼群在哪里?	80
声音家族里的“春姑娘”	82
新医疗法风靡世界	84
盲人的福音	86
又一个“第一次”	87
时髦的彩色音乐	88
在娘胎里听音乐	90
花样游泳的音乐	92
声控抛靶	92
声学进入家庭	94

## 充满声音的世界

声音，对于我们来说是太熟悉不过了。当我们从呱呱坠地来到人间起，就生活在充满各种声音的世界里。人们的说话声、小鸟的歌唱声，还有令人凝神静息的叮咚泉水声、震撼人心的隆隆雷鸣声、让人开怀的爽朗笑声、使人热血沸腾的雄壮歌声，还有那使人撕肝裂胆的哭泣声、令人恐怖的厮杀声、叫人心烦意乱的机器隆隆声……各种各样的声音，实在叫人难以说尽。地球上要是没有了声音，将寂寞得使人窒息，使人感到恐怖。难怪在寂静的环境中进行心理训练，对宇航员来说是一场严峻的考验。

尽管人们生活在充满声音的世界里，但并不是人人都知道声音的产生和它的特点，更说不上对当今世界广泛运用声技术有所了解。

本书的主要目的是给读者介绍声音的“特异功能”，也就是说要给读者一些当今世界广泛运用声技术的知识。为

此，我们不得不谈谈有关声学的一般知识。

声音来源于物体的振动。打鼓时，用手摸鼓面，就会感到鼓面迅速地振动着，如果用手掌压住鼓面使它停止振动，鼓声就立即消失。可见鼓面振动便产生了声音。拉琴时，琴弦在振动；说话时，声带在振动；用粉笔在黑板上写字，有时粉笔突然急速滑动，因摩擦振动而产生尖叫声；汽车急刹车时在路面拖行，因车胎与地面摩擦产生振动，使轮胎发出尖叫声……

我们把能够振动发声的物体叫做声源。

除了固体外，液体、气体振动同样会发声。小溪发出的潺潺流水声，是河水流动形成的气泡产生的。（一个气泡发出的声音很小，大量气泡的振动和气泡的破裂，就会产生很大的声音。）

在烧开水时，起初是一种逐渐增强的嘶嘶声，随后这种声音消失了，而由另一种粗暴的咕咕声所代替。到水开始沸腾时，水的声音又变得柔和了。这都是由于液体和气体振动所发出的声音。

声音没有脚、又没有翅膀，怎么会跑到人们的耳朵里去呢？比如说，在学校里，上课铃响了，全校的同学在校园的任何角落里为什么都能听到？

也许你干过这样的事，把一块小石头扔到水池里，池里会激起水波。水波以石子击水处为中心，向四周传播。

声音的传播跟这类似。当铃槌敲铃壁时，铃壁振动，迫使紧挨着它的空气跟着振动，于是，就象石子击水形成水波

一样，在空气里形成声波。声波以铃为中心，在空气里向四面八方传播。这样逐步传播到人的耳朵里，耳朵里的鼓膜也随着振动，刺激听神经，人就听到声音了。

空气有传播声音的本领。曾经有人做过一个实验。他把闹钟放在玻璃罩里，抽去罩里的空气，结果人们只看见铃槌在敲铃，却听不到铃声。没有空气，铃声就传不出来了。

除了空气能传播声音外，液体、固体也都能够传播声音。当你走到河边，河里的鱼听到你的脚步声就会立刻躲开，这便是因为土地和水都能传播声音的缘故。

声音在各种不同的物质中传播速度是不一样的。即使在同一种物质中，传播速度也会因物质本身的温度、压力和杂质含量的多少而有所差异。一般说，声音在物体中传播的速度与物体的密度和弹性有关，物体的密度愈大，或者弹性愈小，传播速度就会愈小；反之传播速度就愈大。

声音不仅传播的速度有快有慢，在它传播的进程中还常常出现一些奇怪的现象咧！下面，我们将给你举几个事例。

## 寒山寺钟声

江南古城苏州的城西，有座千年古寺——寒山寺。相传在唐代时，寺内有一口大钟，声音清脆宏亮。唐代诗人张继曾写了《枫桥夜泊》一诗，记述当时的情景：

月落乌啼霜满天，江枫渔火对愁眠。

姑苏城外寒山寺，夜半钟声到客船。

这首诗除了生动地表达了深秋的姑苏城特有的诗情画意外，而且还道出了一个有趣的大气声学现象呢！



寒山寺传来悦耳动听的钟声。

据记载：寒山寺位于姑苏城西十里，枫桥位于城西七里。当诗人的船夜泊于枫桥，却能清晰地听到寒山寺传来的阵阵钟声，这是什么原因呢？是寒山寺的钟声敲得特别响吗？不是。是夜深人静的缘故吗？也不全是。这个原因是要到空气里去找。

我们知道，声音是通过空气的振动而传播的。在 $0^{\circ}\text{C}$ 时，声波在空气中传播的速度是每秒331.36米，每升高1摄氏度声速约增加0.6米/秒。气温高时，传播的速度快；气温低时，传播的速度慢。同时，声速还与空气的湿度、风向、风速等因素有关。由于大气各高度的气温、湿度和风的分布是

不同的，因此各个高度上的声速也有明显的差异。和光线相似，声音从一个气层传播到另一个气层时，也会因速度的变化而产生折射和反射，改变传播的路径和范围。

白天，接近地面的空气的温度比上层空气的温度高。这时下层的音速比上层快，由于上下层传播速度不一样，声音走的路线就成为一条向下凹的曲线。在这种情况下，声源发出的声音，在沿途低处也都能听到。

相反，在晴朗的夜晚，由于地面的温度降低，结果使近地层的气温比上层气温还低，出现逆温现象（温度的垂直分布为上层暖下层冷）。这时，上层的音速比下层快，声音走的路线就成为一条向上凸的曲线。当夜晚接近地面处出现逆温现象时，声波就发生向地面方向的弯射，它传播的距离比白天无逆温现象时远得多。这就是“夜半钟声到客船”的原因。

有时也会出现另一种情况：靠近地面的气温随高度逐渐下降；而到了高空，气温又随高度上升。这时，声源发出的声音先向上弯，进入上层后，声波被弯折向下，回到地面。这样，在距声源一定距离的范围内，就会出现一个没有声音通过的“寂静区”，而在比“寂静区”更远的地方，由于声波已经弯曲向下传到地面，却能听到声音。

1921年，德国奥本地区的一个大型化工厂，发生了一次惊人的大爆炸。强烈的爆炸声一直传到很远很远的地方。在距爆炸中心200多公里的地方，许多人都吃惊地听到轰隆轰隆的爆炸声。可是，离爆炸中心100—200公里的地区，却听

不到声音。同年5月9日，在莫斯科近郊也发生过一次大爆炸。距离这个爆炸点70公里的范围内以及远离爆炸点160公里以外的地方，都能清晰地听到猛烈的爆炸声，而离爆炸中心70—160公里的地区却一点声音也听不到。

这种情况有时在高空也能出现。据火箭探测，在50—60公里的高空，经常有一个暖空气层。能象镜子一样把声音反射出去。使强烈的声音只能在声源周围50—60公里以内以及离声源100—150公里的地方听到。而离声源60—100公里范围内却是一个“寂静区”。

第二次世界大战期间，人们也发现，在驱车驶向一门远程大炮时，炮火的轰鸣声在某些地区内会消失。

## 回音壁和三音石

北京的天坛宏伟庄严，闻名世界，天坛的回音壁和三音石更令人神往。到那里的游人都会被它奇妙的传声现象所吸引。

如果你站在回音壁旁，对着回音壁轻声说话时，离你较远的另一个人将耳朵靠近墙壁，便能清晰地听到你的话音。如果你站在三音石上拍一下手，还能够清楚地听到连续两、三响回声。

这是什么原因呢？通常我们在屋子里说话的时候，声音很快就“销声匿迹”了，这是由于房间的墙壁、房顶、地面很快把声音反射回来。这些回声传来的时间，大都不到 $1/15$



秒，因此便跟原来的声音合并在一起，加强了原来的声音，所以我们听不到回声。如果反射的声音与直接听到的声音相隔的时间较长，人们就会听到回声。譬如在空旷宽大的屋子里说话时，往往会出现回声，这是因为声音发出以后，从四处反射回来的回声和原来的声音间隔的时间较长，就可以分清说话的声音和回声了。要多大的屋子才能听到回声呢？只要一个声音从发出到反射回来的时间间隔超过 $1/15$ 秒时，我们就可以听到回声。根据这一数据来计算，若要听到回音壁的回声，说话人与墙壁的距离必须超过11.3米。

我们懂得了这个道理，也就知道为什么站在“三音石”上拍一下手，就可以听到连续三响回声。因为天坛回音壁的墙壁高约6米，半径为32.5米，三音石正好在回音壁围墙的圆心上，因此在三音石上发出的声音会均匀地传播到围墙的各个部分，反射回来的声音也都经过圆心，所以在三音石上听到的回声特别响。由于反射后的回声，经过圆心后，又继续沿着圆的直径传播，当它碰到了对面的围墙又依然沿着直径反射回来时，我们就听到了第二次回声。第二次回声再沿直径反射回来，我们就听到了第三次回声。

天坛回音壁的砖墙坚硬光滑，是一个很好的声音反射体，对声能的吸收很少，当人们面对墙的某处讲话时，声音沿着墙传播到一点，又从这一点反射出来沿着围墙传播到另一点，依次传播，最后才到达离你较远的另一人的耳朵里，声音在围墙上被不断反射，它不象在空气中传播时容易散开减弱，虽然它已经传播了很远的路程，但所听到的声音好象就