

居民安全健康科普丛书

噪声污染 防护手册

北京市劳动保护科学研究所 编



劳动社会保障出版社

居民安全健康科普丛书

噪声污染防治手册

北京市劳动保护科学研究所 编

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

噪声污染防治手册/北京市劳动保护科学研究所编. —北京:
中国劳动社会保障出版社, 2016

(居民安全健康科普丛书)

ISBN 978-7-5167-2391-3

I. ①噪… II. ①北… III. ①噪声控制—手册 IV. ①TB535-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 052051 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

北京华联印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

890 毫米×1240 毫米 32 开本 3.625 印张 89 千字

2016 年 5 月第 1 版 2016 年 6 月第 2 次印刷

定价: 15.00 元

读者服务部电话: (010) 64929211/64921644/84626437

营销部电话: (010) 64961894

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

如有印装差错, 请与本社联系调换: (010) 50948191

我社将与版权执法机关配合, 大力打击盗印、销售和使用盗版
图书活动, 敬请广大读者协助举报, 经查实将给予举报者奖励。

举报电话: (010) 64954652

“居民安全健康科普丛书”

编委会

主 任：李秋菊 徐 敏

副主任：姜 亢 姜传胜 赵莲清 庄文雄

编 委（按姓氏拼音排序）：

陈 潇 淡 默 何 溪 侯 文 李华芳

李贤徽 罗 艳 梅 南 王月月 王一平

岳 涛 姚晓晖 杨晗玉 庄 媛 赵俊娟

赵 鹏

内 容 简 介

声音给我们与人们的生活生产息息相关，带来了快乐，但同时也会给我们造成了困扰。作为社会发展的产物，噪声一直是困扰人类的一大难题，与水污染、大气污染、光污染被看成是世界范围内的四大环境问题。因此，我们需要了解声音，了解噪声及它的危害与用途，学会控制噪声，共同创造舒适的居住、工作环境。

本书较为详细地介绍了声音的产生及噪声的分类；揭示了噪声对人类、动物、建筑等的影响和危害；针对这些危害给出了日常生活中常用的防治措施，包括常见的吸声材料、隔声、消声设备及一些可行性较强的生活噪声防治方法，最后还介绍了一些国内外噪声利用的前沿性研究。本书为广大居民群众了解噪声及其危害防治的科普性读物，也可作为关心声学环境的读者参考阅读。

前 言

近年来，国家加大了对科普活动的支持力度。在《听取全民科学素质行动计划纲要实施情况汇报的会议纪要》（国阅〔2014〕10号）、《关于加强科普宣传工作的意见》（中宣发〔2014〕5号）等有关文件中指出：围绕社会广泛关注的热点问题，加大科普宣传力度，及时解疑释惑，引导公众用科学的方法来认识问题，提高公众的科学认知水平和科学生活能力，提高科普报道质量。为实施《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》和《全民科学素质行动计划纲要（2006—2010—2020）》而颁布的《关于科研机构 and 大学向社会开放开展科普活动的若干意见》提出了科研机构和大学利用科研设施、场所等科技资源向社会开放并开展科普活动，让科技进步惠及广大群众。

北京市出台的《落实全民科学素质行动计划纲要共建协议》《北京市科普基地管理办法》的措施，拟在扎实有效推进首都全民科学素质工作深入开展的基础上，继续推动科普基地建设，强化科普场所开放，提升科学传播能力。北京市在“十二五”科普规划研究中鼓励科研院所和社会机构加强面向公众的科技信息服务，加强与中央在京单位的合作，推动其科技成果进行科普转化，加强首都科普能力建设，大力

推动科普惠及民生。北京市“十三五”规划还建议倡导全民阅读，加强科普教育，弘扬法治精神，提高市民文化素养。

北京市劳动保护科学研究所是北京市公益型研究所和北京市科普基地，有责任和义务面向社会开展科普活动。现有的“国家劳动保护用品质量监督检验中心”“北京市环境噪声与振动重点实验室”“工业卫生实验室”“电磁防护技术实验室”等实验室每年都向公众开放，开展以安全和环保为主题的各种形式的科普宣传活动。这些实验室在安全和环境领域从技术方法、措施和手段已经开展了多年研究，产出许多重要的科研成果。“居民安全健康科普丛书”以PM2.5、室内环境、应急与疏散、噪声、电磁为主题，符合时下百姓关注的热点。本套科普丛书力求以通俗易懂的语言，以图文并茂的形式向公众客观、科学地介绍PM2.5污染防治、室内环境的危害、面对突发事件的有效做法、噪声的危害与防治及正确地认识电磁等相关科学知识，希望能为公众了解、学习和主动参与预防安全事故、改善生活环境提供帮助。

编委会

2016年1月

目 录

一、你了解声音吗

1 声音	3
2 声音的产生和传播	4
3 声音的描述	5
4 声音的音调有高有低	6
5 频率划分声音种类	7
6 声压	9
7 声强、声功率、响度的 联系	10
8 分贝	11
9 火车临近与远去的声音 不同 (多普勒效应)	13
10 人类的听觉感受	14

二、揭开噪声的神秘面纱

11 噪声	19
12 噪声分类	20
13 交通噪声	21
14 工业噪声	22
15 建筑施工噪声	23

16 社会生活噪声	25
17 低频噪声	26
18 噪声的特性	27
19 环境噪声的基本标准	28

三、噪声的威力有多大

20 噪声对听力的影响	35
21 噪声对睡眠的影响	36
22 噪声对眼睛的影响	37
23 噪声对孕妇胎儿的影响	39
24 吵闹环境对儿童智商的 影响	40
25 噪声对人体的其他影响	42
26 噪声对动物的影响	44
27 噪声对日常仪器和建筑 结构的危害	45

四、常用噪声防治 措施有哪些

28 噪声防治方法	49
-----------------	----

29	交通噪声的防治·····	51	47	隔声屏障·····	79
30	建筑噪声的防治·····	52	48	消声器·····	82
31	社会生活噪声的防治·····	54			
32	低频声音的控制·····	55			

五、吸声材料大显神通

33	吸声材料·····	59	49	做好家庭隔声·····	87
34	多孔性吸声材料·····	60	50	楼板撞击声控制·····	89
35	纤维类吸声材料·····	61	51	空调噪声控制·····	90
36	泡沫类吸声材料·····	62	52	室内家电噪声控制·····	91
37	颗粒类吸声材料·····	64	53	装修噪声控制·····	92
38	多孔金属吸声材料·····	65	54	地铁、飞机周边噪声 控制·····	94
39	多孔陶瓷吸声材料·····	66			
40	吸声木丝板·····	67			
41	颗粒吸声涂料·····	68			
42	纺织吸声材料·····	69			
43	微穿孔板·····	72			
44	空间吸声体·····	73			

六、隔声消声相辅相成

45	隔声材料·····	77			
46	隔声门窗·····	78			

七、生活噪声常见防治小常识

49	做好家庭隔声·····	87
50	楼板撞击声控制·····	89
51	空调噪声控制·····	90
52	室内家电噪声控制·····	91
53	装修噪声控制·····	92
54	地铁、飞机周边噪声 控制·····	94

八、噪声利用

55	噪声可以助眠·····	99
56	噪声可以测量温度·····	100
57	噪声可以诊病·····	100
58	噪声可以抑制癌细胞·····	101
59	噪声可以发电·····	102
60	噪声可以制冷·····	103
61	噪声可以灭火·····	104
62	噪声的其他用处·····	105

你了解声音吗

—、

1 声音



美妙的音乐声，轰鸣的发动机声，嘶哑的叫卖声，轻快的广播声……，我们的生活被各种各样的声音包围着，我们畅游在声音的海洋里，到底声音是什么呢？

《礼记·乐记》：“感于物而动，故形于声。”声音是由物体振动产生的声波，通过介质（空气或固体、液体）传播并能被人或动物听觉器官所感知的波动现象。最初发出振动（震动）的物体叫声源。声音是以波的形式向外传播的。

从生物进化上看，随着专司听觉的器官的产生，声音不仅成为动物获取食物或逃避灾难的一种重要信号，也成为它们彼此相互联络的一种工具。听觉是人类最重要的感觉之一，它不仅是人们交流知识、沟通感情的重要手段之一，而且能使人们感知环境，产生安全感。毫无疑问，听觉对您的健康而言是极为重要的。世界上有十分之一的人口受听觉障碍之苦，其人数之多以至于每个人直接或间接地都受到过影响。

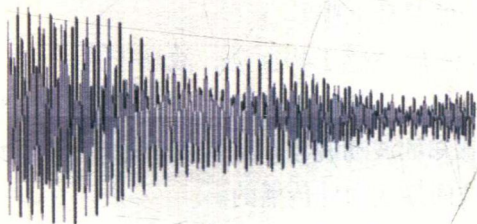


温馨提示

不同的人对声音有着不同的感受，相同的声音感受也会因人而异。正是因为不同的声音感受，我们的生活才变得多姿多彩。美妙的音乐令人陶醉，激昂的演讲令人鼓舞，喧闹的市场令人烦恼，刺耳的汽笛声令人不安……声音带给了我们快乐，但同时也给我们造成了困扰。

2 声音的产生和传播

声音在空气中以声波的形式向外传播。声波是一种机械波，由物体（声源）振动产生。声波可以理解为介质偏离平衡态的小扰动的传播，这个传播过程只是能量的传递过程，而不发生介质和质量的传递。



声波振动图

声源的振动以声波的形式在介质中传播，传播所涉及的区域称为声场。扬声器、各种乐器以及人和动物的发音器官等都是声源体，地震震中、闪电源、雨滴、风、随风飘动的树叶、昆虫的翅膀等各种可以活动的物体也都可能是声源体。

毫无疑问，要能听到声音就必须有传播声波的介质。空气、水、金属、木头等弹性介质能够传递声波，它们都是声波的良好介

质。在真空状态中因为没有任何弹性介质，所以声波不能传播。

当声波在空气中传播时，空气粒子振动的方式跟声源体振动的方式一致。大气压受到声波扰动后产生变化形成声压，单位时间内声波在空气中传播的距离称为声速。声速取决于传播介质的性质，与物体振动源无关，声波在空气中的波速为 340 米 / 秒。当声波到达人的耳鼓时，耳鼓会以同样的方式振动。驱动耳鼓振动的能量来自声源体，它是普通的机械能。

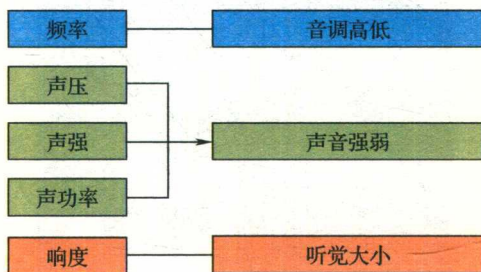


温馨提示

不同的声音有不同的振动方式，我们用以区别不同的信息，因此人耳能够分辨风声、雨声和不同人的声音，也能分辨各种言语表达。

3 声音的描述

声音作为物理学中的一大物理现象，也有描述自身属性的一系列物理量。描述声音音调高低的物理量是频率，描述声音强弱的物理量有声压、声强、声功率，描述声音大小的主观评价量是响度。



声音相关物理量



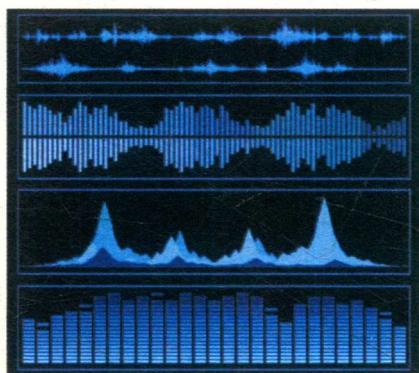
温馨提示

在了解了声音的物理量之后，当你再使用物理量描述声音的特征，你就知道“震耳欲聋”是用来描述声音的响度，“悦耳动听”是用来描述声音的音调，“脆如银铃”用来描述声音的音色。



4 声音的音调有高有低

声波是大气压力之外的一种极其微小的压力波动，声波的波形中按一定的规则间隔且以同样的形态重复的这一部分称为一个周期。空气分子每秒钟振动的次数称为声波的频率，它表示每秒钟的周期数，其单位是赫兹或每秒周期数。



声音频率

人对声音频率的感觉有一定范围，大约每秒钟振动 20 次到 20 000 次范围内，即频率范围是 20 ~ 20 000 赫兹。如果物体振动频率低于 20 赫兹或高于 20 000 赫兹人耳就听不到了，而且人类的听觉上限会随着年龄增长而降低。

动物的可听频率范围因其种类不同而有所不同。许多哺乳类动物的可听频率上限比人类的要高一些，例如：鼠的听觉上限为 40 000 赫兹，狗的听觉上限为 80 000 赫兹。蝙蝠在飞翔过程中会发出一种声波，听其回响而避开障碍物（回声定位），它的听觉频率范围为 15 ~ 200 000 赫兹。水生哺乳动物特别是海豚类，具有与蝙蝠相似的功能；鸟类的可听范围几乎和人接近；昆虫类因为其特殊的鼓膜器官，可听范围一般要比人更移向高音侧，例如蝗虫为 300 ~ 90 000 赫兹，蟋蟀为 300 ~ 8 000 赫兹。



温馨提示

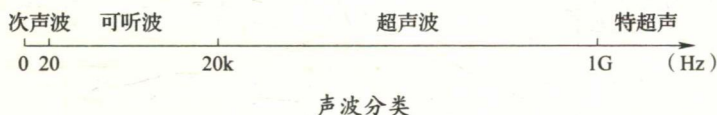
人类能够听到的各种声音，其音调高低取决于声波的频率，高频率的声音听起来尖锐，而低频率的声音给人的感觉则较为沉闷。

5 频率划分声音种类

听觉是声波作用于听觉器官，使其感受细胞处于兴奋并引起听觉神经的冲动以至于传入信息，经各级听觉中枢分析后引起的感觉。听觉是仅次于视觉的重要感觉通道之一，它在人的生活中起着重大的作用。人耳能感受的声波频率范围是 20 ~ 20 000 赫兹，以 1 000 ~ 3 000 赫兹最为敏感。那么自然界的声音到底有多少频率种类呢？



声波按频率分类：频率低于20赫兹的声波称为次声波；频率为20 ~ 20 000赫兹的声波称为可听波，即人耳能分辨的声波；频率为20 000 ~ 1 000 000赫兹的声波称为超声波；频率大于1 000 000赫兹的声波称为特超声或微波超声。例如，自然界中大象用次声波交流，海豚用超声波交流。



次声波和超声波不在人的听觉范围之内，人类是听不到的。虽然人耳不能直接听到可听波之外的各种声音，但是人类可以借助各种仪器，监测自然界中的次声波及超声波并为我们所用。例如，通过研究自然现象所产生的次声波的特性和产生的机制，可以更深入地研究和认识这些自然现象的特征与规律。如人类可以通过接收核爆炸、火箭发射或者台风产生的次声波，来探测出这些次声源的有关参量。许多灾害性的自然现象，如火山爆发、龙卷风、雷暴、台风等，在发生之前会辐射出次声波，人们就有可能利用这些前兆现象来预测和预报这些灾害性自然事件的发生。次声波在大气层中传播时，很容易受到大气介质的影响，它与大气层中的风和温度分布等因素有着密切的联系。因此，可以通过测定自然或人工产生的次声波在大气中的传播特性，探测出某些大规模气象的性质和规律。