

物理学手册之一



声学技术手册

主编 何圣静

北京出版社

物理学手册之一

声学技术手册

何圣静 主编

北京出版社

(京) 新登字 200 号

图书在版编目 (CIP) 数据

声学技术手册/何圣静编. —北京: 北京出版社, 1993

(物理学手册)

ISBN 7-200-02076-1

I . 声…

II . 何…

III. 声学-手册

IV. 042-62

声学技术手册

SHENGXUE JISHU SHOUCHE

何圣静 主编

*

北京出版社出版

(北京北三环中路6号)

邮政编码: 100011

北京出版社总发行

新华书店北京发行所经销

北京市朝阳区广益印刷厂印刷

*

850×1168毫米 32开本 14.5印张 343 000字

1994年4月第1版 1994年4月第1次印刷

印数 1—500

ISBN 7-200-02076-1/O·11

定价: 12.60元

前 言

声学技术在生产、生活、国防和环境保护等方面的应用日益广泛，它的发展很快。在声学领域已经形成了许多边缘学科，如量子声学、声光学、声磁学、低温声学，等等。但是，长期以来，声学及其新技术在物理学教科书中未能得到充分反映，在普通物理教学中也未给以足够的重视。随着社会生产的发展和科学技术的进步，声学技术将会有新的发展和应用。

本书介绍声学领域的基本原理、实验技术以及一些重要的新技术，组成一个完整体系，既可配合教学，又可供科技人员参考。全书分为三篇：一、声学基本概念和术语(词条形式)；二、实验技术(仪器仪表和测量技术)；三、参考数据。

有八位同志参加本书的编著，其分工如下：

主 编： 何圣静

编著者：第一篇 陈美章 高莉如 卢学燕 赵农；

第二篇 何圣静 高莉如；

第三篇 高进 马檀。

全书由主编负责整理统稿。在编写过程中，中国科学院声学研究所章汝威同志给以具体指导并审阅了全书，提出了许多有益建议和意见；从选题开始直至出版等整个过程中，得到北京出版社具体帮助、支持，对此我们表示衷心感谢。

本书内容虽经多次修改，限于我们的经验和水平，仍难免有疏忽和错误之处，请读者批评指正。

何圣静

1992年2月

(11) vibration pick-up 拾振器
measurement vibration 测量振动

(11) meter of vorter low form 涡流式转速表

(12) coupled vibration 耦合振动

(12) linear vibration 线性振动

(12) critical damping 临界阻尼

(12) viscous damping 粘性阻尼

目 录

第一篇 词条

(13) vibration of machinery 机械的振动

第一章 振动和波 (3)

第一节 振动 (3)

振荡 oscillation (3)

振动 vibration (3)

弹簧振子 elastic vibrator (3)

简谐振动 harmonic vibration (4)

周期 period (5)

频率 frequency (5)

圆频率 circular frequency (6)

振幅 amplitude (6)

振动速度 vibration velocity (6)

振动加速度 vibration acceleration (6)

位相 phase (7)

位相差 phase difference (7)

自由振动 free vibration (7)

阻尼振动 damping vibration (7)

受迫振动 forced vibration (8)

共振 resonance (9)

阻尼 damping (9)

动力吸振器 vibration absorber (11)

拾振器	vibration pick-up	(11)
涡流式测振计	measurement vibration meter of vorter flow form	(11)
耦合振动	coupled vibration	(12)
线性振动	linear vibration	(12)
临界阻尼	critical damping	(12)
粘性阻尼	viscous damping	(12)
机器的振动	vibration of machinery	(13)
(8) 隔振	vibration insulation	(13)
(8) 空气柱的振动	vibration of air column	(13)
(8) 膜的振动	vibration of diaphragm	(14)
(8) 圆板的振动	vibration of circular plate	(15)
(8) 第二节 振动的合成与分解	.....	( 15)
(8) 振动的合成(叠加)原理	composition of vibration	(15)
(8) 振动的分解	resolve of vibration	(15)
(8) 两个同向同频率谐振动的合成	superposition of two harmonic with same destination and frequency	(16)
(8) 两个同向不同频率谐振动的合成	superpostion of two harmonic with same destination and differ frequency	(17)
(7) 两个同频率振动方向互相垂直的谐振动的合成	superpostion of two harmonic with perpendicular destination and same frequency	(17)
(9) 两个频率不同且互相垂直的谐振动的合成	superpostion of two harmonic with perpe-	

(12)	dicalar destination and differ frequency	(19)
(13)	第三节 波	(19)
(14)	连续媒质 continuous medium	(19)
(15)	弹性媒质 elasticity medium	(19)
	波 wave	(19)
(16)	机械波 mechanical wave	(20)
(17)	纵波 longitudinal wave	(20)
(18)	横波 transverse wave	(20)
	波长 wave length	(20)
(19)	波数 wave number	(21)
	波速 wave velocity	(21)
(20)	波前 wave front	(21)
(21)	波动方程 wave equation	(21)
(22)	平面波 plane wave	(21)
(23)	球面波 spherical wave	(22)
(24)	表面波 surface wave	(22)
(25)	弹性波 elasticity wave	(22)
(26)	瑞利波 Rayleigh wave	(22)
(27)	产生机械波的条件 condition of produce	(22)
(28)	mechanical wave	(22)
(29)	行波 traveling wave	(22)
(30)	弦线上横波的波速 wave velocity on string	(23)
(31)	transver wave	(23)
(32)	弹性媒质中的波速 wave velocity in the	(23)
(33)	elasticity medium	(23)
(34)	反射系数 reflection coefficient	(23)
(35)	透射系数 transmission coefficient	(23)
(36)	波的能量 energy of wave	(23)

(01) 波强度 wave effort	(24)
(01) 惠更斯原理 Huygens principle	(24)
(01) 定态波场 stationary wave field	(24)
(01) 第四节 驻波	(25)
(01) 波的叠加原理 superposition principle	(25)
(02) of wave	(25)
(02) 驻波 standing wave	(25)
(02) 多普勒效应 Doppler's effect	(26)
(02) 波在固定端上的反射 in the fixed end	(26)
(12) reflection of wave	(26)
(12) 波在自由端上的反射 in the freed end	(26)
(12) reflection of wave	(26)
(12) 一端固定之杆的振动 vibration of a fixed pole	(27)
(12) 孔特管 Kundt tube	(27)
第二章 声学的基本术语	(29)
(22) 第一节 分类及定义	(29)
(22) 声学 acoustics	(29)
(22) 物理声学 physical acoustics	(29)
几何声学 geometrical acoustics	(29)
(22) 大气声学 atmosphere acoustics	(29)
(22) 微观声学 microcosmic acoustics	(30)
等离子体声学 plasma acoustics	(30)
(22) 分子声学 molecular acoustics	(30)
晶体声学 crystal acoustics	(30)
(22) 语言声学 speech acoustics	(31)
(22) 音乐声学 musical acoustics	(31)
(22) 建筑声学 architectural acoustics	(31)
(22) 生物声学 bioacoustics	(31)

环境声学	environmental acoustics	.....	( 31)
生理声学	physiological acoustics	.....	( 31)
水声学	underwater sound	.....	( 31)
电声学	electroacoustics	.....	( 32)
超声学	ultrasonics	.....	( 32)
声能学	sonics	.....	( 32)
微波声学	microwave acoustics	.....	( 32)
量子声学	quantum acoustics	.....	( 33)
非线性声学	nonlinear acoustics	.....	( 33)
强声学	macroacoustics	.....	( 34)
超流体 ⁴ He 中的声	sound in superfluid ⁴ He	.....	( 34)
第二节 声波的传输		.....	( 35)
声波	sound wave	.....	( 35)
可闻声	audible sound	.....	( 35)
次声	infrasound	.....	( 36)
超声	ultrasound	.....	( 36)
特超声	hypersonic sound	.....	( 36)
噪声	noise	.....	( 36)
频散	dispersion	.....	( 36)
声速	sound velocity	.....	( 37)
振速	vibration velocity	.....	( 38)
体积速度	volume velocity	.....	( 39)
声场	sound field	.....	( 39)
声强[度]	sound intensity	.....	( 39)
声压	sound pressure	.....	( 40)
声阻抗	acoustic impedance	.....	( 40)
声阻抗率	specific acoustic impedance	.....	( 40)
声欧姆	acoustic ohm	.....	( 40)

声顺	acoustic compliance	.....	(40)
声能通量	sound energy flux	.....	(41)
声源功率	sound power of a source	.....	(41)
声源	sound source	.....	(41)
声辐射	acoustic radiation	.....	(41)
声疲劳	acoustic fatigue	.....	(42)
声像	acoustic image	.....	(42)
声波的反射与折射	reflection and refraction of acoustic wave	.....	(42)
声波的散射	scattering of sound wave	.....	(43)
声波的衍射	diffraction of sound wave	.....	(43)
声波的干涉	interference of sound wave	.....	(43)
声衰减	acoustical attenuation	.....	(43)
回声	echo	.....	(44)
平面声波	plane sound wave	.....	(44)
球面声波	spherical sound wave	.....	(44)
基频	fundamental frequency	.....	(44)
主频	basic frequency	.....	(45)
第三节	建筑声学	.....	(45)
室内声学	room acoustics	.....	(45)
平均自由路程	mean free path	.....	(45)
吸声系数	sound absorption coefficient	.....	(46)
声音在房间内的建立	build of sound in the room	.....	(47)
声音在房间内的衰变	decay of sound in the room	.....	(47)
混响时间	reverberation time	.....	(47)
其他混响时间公式	other reverberation	.....	(47)

time formula	(48)
最佳混响时间 optimum reverberation time.....	(49)
声学比 acoustic ration	(50)
混响声 reverberation sound.....	(50)
混响声场 reverberant field	(51)
声耦合 acoustic coupling	(51)
颤动回声 flutter echo	(51)
吸声材料 sound absorption material.....	(52)
空间吸声体 functional absorber	(54)
共振吸声器 resonant absorber.....	(54)
电子吸声器 electronic absorber	(55)
隔声 sound insulation.....	(56)
室内允许噪声级 room permit noise level.....	(56)
隔声指数 sound insulation index	(56)
撞击声 impact sound	(57)
降噪系数 noise reduction coefficient	(57)
噪声降低 noise reduction	(57)
音质设计 acoustical design	(58)
音质评价 evaluation of sound quality	(58)
简正频率 normal frequency	(58)
最佳混响时间 optimum reverberation time.....	(58)
驻波管法 standing wave tube method	(59)
混响室法 reverberation room method	(59)
房间传输响应 transmission response of room...	(60)
室内回声图 echogram in room.....	(61)
混响室 reverberation room	(61)
消声室 anechoic room	(61)
隔声室 sound insulation room	(62)

第四节 噪声控制.....	(62)
噪声污染 noise pollution	(62)
噪声控制 noise control	(62)
无规噪声 random noise	(63)
白噪声 white noise	(63)
粉红噪声 pink noise.....	(63)
背景噪声 background noise	(63)
交通噪声 traffic noise	(63)
飞机噪声 aircraft noise	(64)
颤噪声 flutter noise	(64)
电噪声 electric noise	(64)
噪声的物理效应 physical effect of noise	(65)
噪声对人的心理效应 psychology effect of noise for people.....	(66)
噪声对人的生理效应 physiological effect of noise for people.....	(66)
噪声控制标准 criteria for noise control	(67)
A 声级 A-weighted sound level	(67)
等效连续 A 声级 equivalent continuous A-weighted sound pressure level	(67)
噪声剂量 noise dosage	(68)
噪度 noisiness	(68)
感觉噪声级 perceived noise level	(68)
听阈 threshold of audibility	(68)
痛阈 threshold of pain	(68)
噪声评价数 noise rating number	(69)
消声器 muffler	(69)
隔振器 isolator	(70)

(05)	第五节 水声学	(70)
(08)	水下声源 underwater sound source	(70)
(08)	声呐 sonar	(70)
(08)	声呐方程 sonar equation	(70)
(18)	声呐参数 sonar parameter	(70)
(18)	目标强度 target strength	(71)
(18)	发散损失 divergence loss	(71)
(18)	海水吸收 seawater absorption	(71)
(28)	海水中的声速 sound velocity in the sea	(73)
(28)	声道 sound channel	(74)
(18)	声道声发 sofar channel	(74)
(18)	水下声线 underwater sound ray	(74)
(18)	深海散射层 deep sea scattering layer	(75)
(28)	海洋噪声 sea noise	(75)
(28)	海洋环境噪声 ambient noise of the sea	(75)
(28)	空化 cavitation	(75)
(08)	尾流 wake	(75)
(28)	混响 reverberation	(76)
(78)	水中混响 reverberation in water	(76)
(78)	体积混响 volume reverberation	(76)
(78)	海面混响 sealevel reverberation	(77)
(78)	海底混响 seabed reverberation	(77)
(88)	混响的起伏 rising and falling of	
(88)	reverberation	(78)
(0)	水声换能器 transducer	(79)
(0)	水听器 hydrophone	(79)
(0)	光学纤维水听器 optical fiber hydrophone	(79)
(0)	主动声呐 active sonar	(79)

(07)	被动声呐	passive sonar	.....	(80)
(07)	声呐检测	sonar detection	.....	(80)
(07)	声呐信号处理	sonar signal processing	.....	(80)
(07)	声吸收声	sound absorption by sound	.....	(80)
(07)	声散射声	sound scattering by sound	.....	(81)
(17)	声散射光	scattering of light by sound	.....	(81)
(6)	第六节 声能学和超声学			(81)
(17)	声能学	sonics	.....	(81)
(17)	强声学	macroacoustics	.....	(82)
(17)	瑞利波	Rayleigh wave	.....	(83)
(17)	乐甫波	Love wave	.....	(84)
(17)	超声发生器	ultrasonic generator	.....	(84)
(17)	磁致伸缩效应	magnetostrictive effect	.....	(84)
(17)	磁致伸缩换能器	magnetostrictive transducer	.....	(85)
(17)	压电效应	piezoelectric effect	.....	(85)
(17)	压电换能器	piezoelectric transducer	.....	(85)
(17)	电致伸缩效应	electrostrictive effect	.....	(86)
(17)	超声波的衰减	attenuation of ultrasound	.....	(86)
(17)	声电效应	acoustoelectric effect	.....	(87)
(17)	声电流	acoustoelectric current	.....	(87)
(17)	声光效应	acoustooptic effect	.....	(87)
(17)	光声效应	optoacoustic effect	.....	(87)
	光声光谱	optoacoustic spectrum	.....	(88)
(18)	超声效应	effect of ultrasound	.....	(88)
(19)	超声生物物理学	ultrasonic biophysics	.....	(89)
(19)	超声医学	ultrasonic medicine	.....	(90)
(19)	超声检测	ultrasonic detection	.....	(90)
(19)	超声处理	ultrasonic processing	.....	(90)

- (1) 超声透镜·ultrasonic lens (91)
- (2) 声成像·acoustic imaging (91)
- (3) 声全息·acoustic holography (91)
- (4) 超声空间光栅·ultrasonic space grating (92)
- (5) 超声显微镜·ultrasonic microscope (92)
- (6) 光声显微镜·optoacoustic microscope (92)
- (7) 德拜-席尔斯效应·Debye-Sears effect (93)
- (8) 表面声波器件·surface acoustic wave device (93)
- (9) 表面声波谐振器·surface acoustic wave resonator (93)
- (10) 表面声波换能器·surface acoustic wave transducer (94)
- (11) 叉指换能器·interdigital transducer (94)
- (12) 特高频声子·hypersonics (94)
- (13) 声子·phonon (95)
- (14) 热声子·thermal phonon (95)
- (15) 声频声子·acoustic phonon (95)
- (16) 光频声子·optic phonon (96)
- (17) 声子-声子相互作用·interaction of phonon with phonon (96)
- (18) 声子-电子自旋相互作用·interaction of phonon with electron spin (96)
- (19) 声子-电子相互作用·interaction of phonon with electron (97)
- (20) 声子-光子相互作用·interaction of phonon with photon (98)
- (21) 声子寿命·phonon lifetime (98)
- (22) 磁弹耦合·magnetoelastic coupling (99)

(声法拉第旋转 acoustic Farady rotation	.....	( 99)
(超声延迟线 ultrasonic delay line	.....	( 100)
第七节 音乐声学	.....	( 100)
(音 tone	.....	( 100)
(分音 partial tone	.....	( 101)
(谐音 harmonic	.....	( 101)
(半音 semitone	.....	( 101)
(纯音 pure tone	.....	( 101)
音调 pitch	.....	( 101)
(音品 timbre	.....	( 101)
响度 loudness	.....	( 102)
(音程 interval	.....	( 102)
(乐音 musical tone	.....	( 102)
(基音 fundamental tone	.....	( 102)
(泛音 overtone	.....	( 102)
(律音 note	.....	( 102)
(音分 cent	.....	( 102)
(音阶 scale	.....	( 103)
三分损益法	.....	( 103)
(自然音阶 just scale	.....	( 103)
等程音阶 equally tempered scale	.....	( 103)
(乐器 musical instrument	.....	( 104)
管乐器 wind instrument	.....	( 104)
(弦乐器 stringed instrument	.....	( 105)
电乐器 electrical musical instrument	.....	( 105)
(电子乐器 electronic music instrument	.....	( 105)
第八节 生理声学	.....	( 105)
(听觉系统 auditory system	.....	( 105)

听见的欧姆定律	Ohm law of auditory	(106)
掩蔽效应	masking effect	(106)
哈斯效应	Hass effect	(106)
差阈	difference limen	(106)
聋度	deafness	(108)
老年性耳聋	presbycusis	(108)
噪声性耳聋	noise induced hearing loss	(109)
听力测定	audiometry	(109)
听觉谐波	aural harmonic	(110)
听觉疲劳	auditory fatigue	(110)
双耳定位	binaural localization	(110)
第九节 语言声学		(111)
语言	speech	(111)
发音器官	speech organ	(111)
音节	syllable	(111)
声母	initials	(111)
韵母	finals	(112)
声调	intonation	(112)
元音	vowels	(112)
辅音	consonant	(113)
人工语言	artificial speech	(113)
语音频谱	speech frequency spectrum	(113)
语言的声功率	acoustic power of speech	(113)
汉语标准频谱	standard spectrum of the standard Chinese	(113)
清晰度	articulation	(114)
清晰度试验	articulation test	(114)
语言学	phonetics	(114)