

电子工业技术词典

声 纳

国防工业出版社

61

31

电子工业技术词典

声 纳

《电子工业技术词典》编辑委员会 编



国防工业出版社

内 容 简 介

《电子工业技术词典》是在一九六四年出版的《无线电工业技术词典》(试用本)的基础上作了较大修改和增补而编写的。本《词典》是一本为广大工农兵和干部提供的深入浅出、简明实用的工具书。它也可供从事某个具体专业的科技人员在了解电子工业整个领域的全貌、扩大知识面时参考。

本《词典》共有三十四章。正文中各词汇后附有英文对照,书末附有英文索引,合订本中还附有汉字笔画索引。在出版合订本之前,将先分册出版。各分册所包括的章节内容和出版先后次序,将视具体情况而定。

本分册是《词典》第三十一章声纳的内容,它包括:水声物理基础,声纳总体,声纳发射机,声纳接收机,声纳指示器,声纳换能器和基阵以及声纳测量等七节。

电子工业技术词典

声 纳

《电子工业技术词典》编辑委员会 编

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业许可证出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

787×1092 1/16 印张 6 121 千字

1976年7月第一版 1976年7月第一次印刷 印数:00,001--27,000册

统一书号:17034·29-5 定价:0.67元

前 言

《电子工业技术词典》是在无产阶级文化大革命伟大胜利的鼓舞下，在学习无产阶级专政理论的热潮中，在电子工业发展的新形势下出版的。它是在一九六四年出版的《无线电工业技术词典》（试用本）的基础上编写的。

原《词典》自发行以来，曾受到广大读者的欢迎，为宣传、普及、推广电子技术知识起了一定的作用。十多年来，在毛主席革命路线的指引下，我国电子工业已有很大的发展，生产规模不断扩大，技术水平迅速提高，技术队伍日益壮大，电子技术的推广应用已引起国民经济各部门的重视，并在社会主义革命和社会主义建设中发挥出作用。目前，电子工业已成为国民经济的一个组成部分，电子工业战线的广大职工正在为实现第四届全国人民代表大会提出的宏伟目标而努力奋斗。为适应这一大好形势，更好地为无产阶级政治服务，为工农兵服务，为社会主义服务，我们对原《词典》进行了一次较大的修改和增补。内容力求反映七十年代电子技术的水平，释文尽量做到简明、通俗。目的是为了向要求对电子工业技术有一般常识的广大工农兵和干部提供一本实用的工具书；同时也可供从事某个具体专业的科技人员在了解电子工业整个领域的全貌和扩大知识面时参考。

本《词典》共分三十四章。其目录如下：

- | | |
|-----------------|-------------|
| 一、电工基础； | 二、基本电子线路； |
| 三、网络分析与综合； | 四、电波传播与天线； |
| 五、信息论； | 六、电阻、电容与电感； |
| 七、厚薄膜电路； | 八、磁性材料与器件； |
| 九、电子陶瓷与压电、铁电晶体； | 十、机电组件； |
| 十一、电线与电缆； | 十二、电子管； |
| 十三、半导体； | 十四、电源； |
| 十五、其它元器件； | 十六、通信； |

- | | |
|----------------|------------------|
| 十七、广播与电视; | 十八、雷达; |
| 十九、导航; | 二十、自动控制与遥控、遥测; |
| 二十一、电子对抗; | 二十二、电子计算机; |
| 二十三、系统工程; | 二十四、电子技术的其它应用; |
| 二十五、微波技术; | 二十六、显示技术; |
| 二十七、红外技术; | 二十八、激光技术; |
| 二十九、电声; | 三十、超声; |
| 三十一、声纳; | 三十二、专用工艺设备与净化技术; |
| 三十三、电子测量技术与设备; | 三十四、可靠性。 |

各章互有联系,并尽量避免章节间词汇的重复,故每章只有一定的系统性。正文前有章节和词汇目录,正文中各词汇后附有英文对照,最后附有汉字笔画索引与英文索引。本《词典》将先分册出版,各分册所包含的章节内容和出版先后次序将视具体情况而定。各分册无汉字笔画索引。

本《词典》的编写工作,自始至终是在毛主席革命路线的指引下,在党的领导下进行的。贯彻了“**独立自主,自力更生**”的伟大方针,坚持了群众路线,实行了工人、干部、科技人员和生产、科研、教学两个三结合,以及理论联系实际的原则。《电子工业技术词典》本身就是广大群众集体智慧的结晶。它的编写过程也反映了无产阶级文化大革命后我国出版战线上的新气象。

由于我们水平有限,加上时间仓促,虽然作了很大努力,但《词典》中还可能存在不少错误和不妥之处,恳请广大读者及时批评指正。

《电子工业技术词典》编辑委员会

一九七五年十月一日

目 录

一、水声物理基础

水声学	31-1	等温层	31-5
波动声学	31-1	温跃层 (跃变层)	31-5
射线声学	31-1	临界角	31-6
几何声学	31-1	全透射角	31-6
非线性声学	31-1	折射	31-6
简正波理论	31-2	反射	31-6
声源	31-2	海面反射	31-6
虚声源	31-2	海底反射	31-6
声源级	31-2	海底多次反射	31-7
参考级	31-2	跨度	31-7
声场	31-2	反射系数	31-7
声压	31-3	衰减系数	31-7
声压级	31-3	吸收	31-7
声强	31-3	吸收系数	31-7
声强级	31-3	传播	31-8
声能	31-3	浅海传播	31-8
声能流密度	31-3	深海传播	31-8
声谱	31-3	多径传播	31-8
谱级	31-3	传播损失	31-8
柱面扩展	31-3	频散	31-8
球面扩展	31-4	波导	31-8
声线	31-4	声道	31-8
声线图	31-4	表面声道	31-9
焦散线	31-4	混合层声道	31-9
声程差	31-4	浅海声道	31-9
声速	31-5	深海声道	31-9
声速垂直分布	31-5	声发声道	31-9
声速梯度	31-5	声影区	31-10
正梯度	31-5	会聚区	31-10
负梯度	31-5	介质起伏	31-10
分层介质	31-5	传播起伏	31-10
温度梯度	31-5	散射	31-10

散射强度·····	31-10	本舰噪声·····	31-12
散射系数·····	31-10	自噪声·····	31-12
深水散射层·····	31-11	舰船噪声·····	31-13
干涉·····	31-11	辐射噪声·····	31-13
绕射(衍射)·····	31-11	噪声谱·····	31-13
回波·····	31-11	噪声级·····	31-13
蠕波·····	31-11	混响·····	31-13
海况·····	31-11	混响强度·····	31-13
噪声源·····	31-12	混响级·····	31-13
环境噪声·····	31-12	盐度·····	31-14
海洋噪声·····	31-12	空化·····	31-14
水动力噪声·····	31-12	内波·····	31-14
螺旋桨噪声·····	31-12	尾流·····	31-14

二、声纳总体

声纳·····	31-15	声纳战术性能·····	31-18
水声设备·····	31-15	声纳技术性能·····	31-18
主动声纳·····	31-15	声纳方程·····	31-18
回声定位·····	31-16	声纳参数·····	31-18
回声定位声纳·····	31-16	优质因数·····	31-18
爆炸回声定位·····	31-16	噪声掩蔽级·····	31-18
被动声纳·····	31-16	混响掩蔽级·····	31-19
噪声测向·····	31-16	声纳最佳频率·····	31-19
噪声测向声纳·····	31-16	作用距离·····	31-19
噪声测距·····	31-16	噪声限制距离·····	31-19
噪声测距声纳·····	31-16	混响限制距离·····	31-19
噪声识别·····	31-16	声纳预报·····	31-20
综合声纳系统·····	31-17	作用距离预报·····	31-20
声纳目标·····	31-17	盲区·····	31-20
目标识别·····	31-17	搜索声纳·····	31-20
目标特征识别·····	31-17	沉物搜索声纳·····	31-20
敌我识别·····	31-17	监视声纳·····	31-20
目标跟踪·····	31-17	警戒声纳·····	31-20
目标强度·····	31-17	分类声纳·····	31-21
目标要素·····	31-17	识别声纳·····	31-21
目标径向速度·····	31-17	攻击声纳·····	31-21
搜索速度·····	31-17	射击指挥声纳·····	31-21
步距搜索·····	31-17	导航声纳·····	31-21

侦察声纳·····	31-21	拖曳基阵监视系统·····	31-26
对抗声纳·····	31-21	水下跟踪系统·····	31-26
探雷声纳·····	31-21	水声试验场·····	31-26
探雷器·····	31-21	声纳试验场·····	31-26
水雷回避声纳·····	31-21	水下通信·····	31-26
探照灯式声纳·····	31-22	水下语言通信·····	31-27
扫描声纳·····	31-22	水下电话·····	31-27
环视声纳·····	31-22	水声通信机·····	31-27
旁视声纳(海底地貌仪)·····	31-22	声纳教练仪·····	31-27
侧扫描声纳·····	31-22	声纳模拟器·····	31-27
数字声纳·····	31-22	声纳测试仪·····	31-27
参量声纳·····	31-22	潜艇模拟器·····	31-27
脉冲声纳·····	31-22	水下目标模拟器·····	31-28
宽带恒定束宽声纳·····	31-22	回声重发器·····	31-28
调频声纳·····	31-23	声干扰器·····	31-28
合成孔径声纳·····	31-23	声应答器·····	31-28
多波束声纳·····	31-23	声纳浮标·····	31-28
多卜勒声纳·····	31-23	空投非定向无线电声纳浮标·····	31-28
三维声纳·····	31-23	空投声纳浮标·····	31-28
水面舰艇声纳·····	31-23	无线电声纳浮标·····	31-28
变深声纳·····	31-23	定向无线电声纳浮标·····	31-28
拖曳声纳·····	31-24	定向收听声纳浮标·····	31-29
舰壳声纳·····	31-24	爆炸波声纳浮标·····	31-29
潜艇声纳·····	31-24	数据浮标·····	31-29
舰艏声纳·····	31-24	锚系声纳浮标·····	31-29
岸用声纳·····	31-24	鱼探仪·····	31-29
海底增音机·····	31-24	水平鱼探仪·····	31-29
舰载声纳·····	31-24	垂直鱼探仪·····	31-30
机载声纳·····	31-24	双频鱼探仪·····	31-30
直升飞机声纳·····	31-24	多笔记录式鱼探仪·····	31-30
吊放式声纳·····	31-25	网位仪·····	31-30
座底声纳·····	31-25	测深仪·····	31-30
便携式声纳·····	31-25	测冰仪·····	31-30
渔用声纳·····	31-25	测漂仪·····	31-30
反潜预警体系·····	31-25	波浪仪·····	31-31
声纳监视系统·····	31-25	海底地层剖面仪·····	31-31
悬挂式基阵监视系统·····	31-25	水声信标·····	31-31
锚系式监视系统·····	31-26	声速测量仪(声速计、声速仪)·····	31-31

声航速仪·····	31-31	温度深度仪·····	31-31
声线轨迹仪·····	31-31	声释放器·····	31-32
声场标绘器·····	31-31	井口定位装置·····	31-32

三、声纳发射机

声纳发射机·····	31-33	单频脉冲·····	31-34
可控硅发射机·····	31-33	线性调频脉冲·····	31-34
发射功率·····	31-33	非线性调频脉冲·····	31-34
工作频率·····	31-33	编码信号·····	31-35
脉冲宽度·····	31-33	伪随机信号·····	31-35
脉冲持续时间·····	31-33	模糊度函数·····	31-35
脉冲重复周期·····	31-33		

四、声纳接收机

声纳接收机·····	31-37	单波束·····	3-141
接收机工作特性曲线·····	31-37	多波束·····	31-41
前置放大器·····	31-38	数字多波束定向系统·····	31-42
时间增益控制·····	31-38	自适应波束形成·····	31-42
万能补偿器·····	31-38	相关函数·····	31-42
和差系统·····	31-39	自相关·····	31-42
相位差值法·····	31-39	互相关·····	31-42
振幅差值法·····	31-39	时间相关·····	31-42
双通道放大器·····	31-39	空间相关·····	31-42
三通道放大器·····	31-39	相关半径·····	31-43
平滑滤波器·····	31-39	相关技术·····	31-43
收听系统·····	31-39	相关接收·····	31-43
自动跟踪系统·····	31-40	相关接收机·····	31-43
多卜勒补偿·····	31-40	极性重合相关器·····	31-43
声纳信号处理·····	31-40	时间压缩相关器·····	31-43
实时信号处理·····	31-40	窄带滤波·····	31-44
时-空处理·····	31-40	匹配滤波器·····	31-44
自适应信号处理·····	31-41	统计接收·····	31-44
信噪比·····	31-41	累积接收·····	31-44
回声-混响比·····	31-41	检测指数·····	31-44
处理增益·····	31-41	检测概率·····	31-45
空间增益·····	31-41	虚警概率·····	31-45
时间增益·····	31-41	错报概率·····	31-45
波束形成·····	31-41	漏报概率·····	31-45

检测阈	31-45	序贯检测	31-46
加权	31-45	脉冲压缩	31-46
加权函数	31-45	快速傅里叶变换	31-46
加权电阻	31-45	数字滤波	31-47
似然比	31-46	横向滤波器	31-47
似然比检测	31-46	抽头延迟线滤波器	31-47

五、声纳指示器

声纳指示器	31-48	时间-方位显示器	31-49
听觉指示	31-48	调辉显示器	31-49
视觉指示	31-48	数字显示器	31-49
双耳效应	31-48	声纳记录器	31-49
方位指示器	31-48	距离记录器	31-49
距离指示器	31-48	深度记录器	31-50
多卜勒指示器	31-48	测向精确度	31-50
声纳显示器	31-48	测距精确度	31-50
全景显示	31-49	方位分辨力	31-50
彩色显示	31-49	角分辨力	31-50
距离-方位显示器	31-49	距离分辨力	31-50

六、声纳换能器和基阵

换能器	31-51	弯曲伸张换能器	31-53
声纳换能器	31-51	指向性换能器	31-53
水声换能器	31-51	深水换能器	31-53
电声换能器	31-51	压敏水听器	31-53
发射换能器	31-51	振速水听器	31-53
发射器	31-51	圆柱式增压水听器	31-54
接收换能器	31-51	爆炸声源	31-54
水听器	31-52	电磁声源	31-54
磁致伸缩效应	31-52	电火花声源	31-54
电致伸缩效应	31-52	水下声系统	31-54
压电效应	31-52	声纳基阵	31-54
压电换能器	31-52	水声换能器基阵	31-55
磁致伸缩换能器	31-52	换能器基阵	31-55
活塞换能器	31-53	基阵	31-55
盖板换能器	31-53	水听器阵	31-55
喇叭换能器	31-53	阵元	31-55
弯曲换能器	31-53	点源阵	31-55

连续基阵·····	31-55	声互作用·····	31-60
线列阵·····	31-55	振速控制·····	31-60
平面阵·····	31-55	辐射阻抗·····	31-61
圆柱阵·····	31-55	自辐射阻抗·····	31-61
球阵·····	31-55	互辐射阻抗·····	31-61
体积阵·····	31-55	特性阻抗·····	31-61
共形阵·····	31-56	声阻抗率·····	31-61
拖曳基阵·····	31-56	波阻抗·····	31-62
球鼻艏基阵·····	31-56	输入阻抗·····	31-62
锚系基阵·····	31-56	动生阻抗·····	31-62
分区阵·····	31-56	机电耦合系数·····	31-62
相控阵·····	31-56	力因数(力系数)·····	31-62
极性重合基阵·····	31-57	换能器等效电路·····	31-62
数字多波束基阵·····	31-57	阻抗圆图·····	31-62
自适应阵·····	31-57	导纳圆图·····	31-62
乘积阵·····	31-57	换能器标称带宽·····	31-63
时间平均乘积阵·····	31-57	指向性·····	31-63
端射阵·····	31-57	指向性图·····	31-63
参量阵·····	31-58	波束图·····	31-63
参量接收器·····	31-58	指向性因数·····	31-63
束控·····	31-58	聚集系数·····	31-63
道尔夫-车比雪夫束控·····	31-58	有效指向性系数·····	31-63
二项式束控·····	31-59	指向性指数·····	31-63
波束扫描·····	31-59	指向性增益·····	31-64
声障板·····	31-59	阵增益·····	31-64
声纳导流罩·····	31-59	主瓣·····	31-64
导流罩·····	31-59	副瓣·····	31-64
发射声功率·····	31-59	波束宽度·····	31-64
声功率级·····	31-60	功率极限·····	31-64
电声效率·····	31-60	电极限·····	31-64
机声效率·····	31-60	机械极限·····	31-64
机电效率·····	31-60	声极限·····	31-64
声辐射·····	31-60	近场粗糙度·····	31-65

七、水 声 测 量

水声测量·····	31-66	自由场·····	31-66
窄带噪声测量·····	31-66	近场·····	31-66
宽带噪声测量·····	31-66	远场·····	31-67

扩散声场·····	31-67	互易换能器·····	31-73
点源·····	31-67	可逆换能器·····	31-73
有效声中心·····	31-67	近场校准基阵·····	31-73
声轴·····	31-67	一级校准·····	31-73
菲涅尔区·····	31-68	二级校准·····	31-74
弗朗荷费区·····	31-68	水听器校准·····	31-74
声压灵敏度·····	31-68	换能器校准·····	31-74
自由场电压灵敏度·····	31-68	水听器校准器·····	31-74
自由场电流灵敏度·····	31-68	电声互易定理·····	31-74
相对灵敏度·····	31-68	互易参量·····	31-74
绝对灵敏度·····	31-69	互易校准·····	31-74
发射灵敏度·····	31-69	平面波互易校准·····	31-75
接收灵敏度·····	31-69	柱面波互易校准·····	31-75
发射响应·····	31-69	球面波互易校准·····	31-75
发射电流响应·····	31-69	自易校准·····	31-75
发射电压响应·····	31-69	扩散声场互易校准·····	31-75
发射功率响应·····	31-69	管中互易校准·····	31-75
发射频带响应·····	31-69	耦合腔互易校准·····	31-75
接收频带响应·····	31-69	双发射器零值法校准·····	31-76
水听器的动态范围·····	31-70	静电法校准·····	31-76
水听器的等效噪声声压级·····	31-70	静态法校准·····	31-76
水听器电压耦合损耗·····	31-70	阻抗法校准·····	31-76
全息照相换能器分析仪·····	31-70	冲量法校准·····	31-76
水声综合测量仪·····	31-71	比较法校准·····	31-76
极座标记录器·····	31-71	近场法校准·····	31-77
透声压力容器·····	31-71	脉冲法校准·····	31-77
声纳试验水池·····	31-71	噪声法校准·····	31-77
消声水池·····	31-71	爆炸法校准·····	31-77
混响水池·····	31-72	高压管法校准·····	31-77
压力/温度水池·····	31-72	高静水压下校准·····	31-77
声纳校准站·····	31-72	噪声测量仪·····	31-77
偶极子辐射器·····	31-72	声压测量仪·····	31-77
测量水听器·····	31-72	吸声器·····	31-78
标准水听器·····	31-72	声脉冲管测量仪·····	31-78
压差水听器·····	31-72	混响桶·····	31-78
测量换能器·····	31-73		

一、水声物理基础

水声学

underwater acoustics; hydroacoustics

水声学是以经典声场理论为基础, 吸收雷达技术、无线电电子学、固体物理、地球物理、海洋物理、信息论和计算技术等成就而发展成的一门综合性学科, 它研究声波在海水中发生、传播、接收和量度等问题。

在水中, 声波传播的距离比电磁波要远得多, 因此声波是在海水中进行探测目标、传递信息的有效工具。所以水声学在经济建设中有着广泛的应用。它的研究成果在海洋运输、航海保证以及海底地貌测绘、海底地质考察、海底石油勘探、探矿、海洋渔业等海洋开发事业中都有愈来愈多的应用, 并且随着应用的推广, 也不断地丰富了水声学的研究内容。在国防建设中, 为了保卫社会主义祖国的海疆, 作为水下耳目的水声设备, 例如各种声纳、声纳浮标和水下预警体系等, 都是反潜和防潜系统中不可缺少的装备。

水声物理和水声工程是水声学的两个方面。水声物理是水声工程(声纳及其它水声设备的设计和研制)的理论基础, 而水声工程技术的不断革新又促进了水声物理的发展。这二者有着相互依存, 相互促进的关系。

波动声学

wave acoustics

简单地讲, 声是弹性波, 弹性介质中的振动体都会产生声波。声波在介质中传播会发生干涉和绕射等波动现象。波动声学就是利用波动的观点来描述声波的各种规律(传播规律、绕射规律等)的理论。过去, 由于数学上的困难, 只有在比较简单的情况下, 才能根据波动声学理论得出具有明确物理意

义的结果。随着计算技术的发展, 一些不能用近似理论(射线声学)描述的复杂现象(例如影区、焦散区中的声场、回波结构等)已可用波动声学理论来解释, 使波动声学获得了进一步的发展。

射线声学

ray acoustics

在一个波长范围内介质的声速变化不大的情况下, 我们可以近似地用射线(声线)来描写声传播规律。研究声线在介质中变化和分布规律的理论称作射线声学。射线声学是波动声学在上述条件下的近似理论。它在数学上比波动声学简单, 在物理上比波动声学有更为清晰的物理图象。一般地讲, 低频声波的规律不能用射线声学作分析。例如, 浅海中低频声波的传播问题, 用射线声学方法得到的结果不能很好地符合实测的规律。因此, 为了更深入地了解这一问题的本质, 就必须用波动声学方法来分析。

几何声学

geometrical acoustics

即“射线声学”。

非线性声学

nonlinear acoustics

在一般情况下, 声波在介质中传播时, 声速只同介质本身的特性有关, 而与声压无关。这种声波有时称作小振幅波。当声波的功率逐步增大后, 人们发现声波在介质中传播时, 其声速不再与声压无关, 我们称这种声波为大振幅波或有限振幅波。例如, 正弦式的大振幅波在传播时, 声压为正的半周内的声速比声压为负的半周内的声速大。由于大振幅波传播时, 声速随声压增加而变大,

因此原为正弦式的声波就将随着不断地传播而逐步改变形状, 如附图所示。这样, 原为



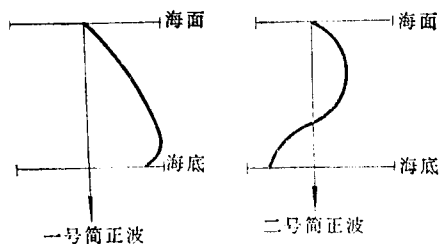
大振幅单频正弦声波随传播逐渐变为锯齿波的示意图

单频的正弦式声波随着不断地传播逐渐变为频率成分越来越丰富的声波 (在形成间断之前的距离内)。这种现象完全不能用适合于小振幅波的声学理论 (线性声学) 来解释。非线性声学就是人们在实践的基础上用来描述大振幅波的声学理论。参量声纳就是依据非线性声学理论而设计出来的。

简正波理论

normal mode theory

简正波理论是在波动声学基础上分析声波在海洋中传播的理论。这种理论方法适用于声波传播的空间在一个或几个方向上具有分界面的情况。作为水声传播介质的海水就可看作是这样的空间, 它在垂直方向上有二个界面: 海底和海面。在这样的空间内, 声波在垂直方向上不能无限地向外传播, 而是形成一定模式的驻波; 但在水平方向上却能无限地向外传播出去。于是, 在其中传播的声波, 便可看成在垂直方向上具有一定驻波模式的声波沿着水平方向而传播。各种不同的驻波模式可按其分布式样分别称作一号简正波, 二号简正波, ……等 (见图)。这种理



简正波声压随深度变化示意图

论得出的结果, 能说明射线声学不能描述的一些现象 (例如频散、影区的绕射等现象)。

声源

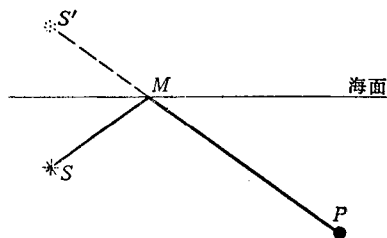
sound source

声源是发射声能的振动体。在水声学中常见的声源有发射换能器、爆炸声源、机械声源和一切能发声的生物等。

虚声源

image source

在水中当一个声源 S 发声时, 在 P 点处接收到的声波, 除直接沿直线 PS 传来的声波外, 由于海面反射, 还有沿折线 SMP 传来的声波 (见图)。而沿折线 SMP 传到 P 点的声波, 好象是从声源 S 成镜对称的 S' 处的声源发出的, 因此, 我们把 S' 处的声源称为虚声源。



浅海传播虚声源图

声源级

source level (SL)

声源级是在声轴上离声源的有效声中心单位距离 (通常取 1 米) 处的声强级。

参考级

reference level

以分贝度量声学参量时, 是按所度量的参量高于或低于基准值的分贝数来表示的。这个基准值的级 (级的定义见“声压级”和“声强级”两条) 定义为零分贝, 我们称作参考级 (在进行电测量时称为参考电平)。例如, 水声学中基准声压常取 1 微巴。

声场

sound field

声场是介质中有声波存在的区域,或者说声波传播的空间。

声压

sound pressure

声压是描述声场的基本物理量,它所描述的是介质中压强的变化,它的定义是:声压是介质中某一点的压强在某一时刻由于声波的存在而产生的变化量即: $p = P - P_0$, P 为介质中存在声波时的压强, P_0 为没有声波时该点的静压强。声压的单位是

$$1 \text{ 帕(Pa)} = 1 \text{ 牛顿/米}^2$$

$$\text{或 } 1 \text{ 微巴}(\mu\text{b}) = 1 \text{ 达因/厘米}^2$$

$$1 \text{ 巴} = 10^6 \text{ 微巴} = 10^5 \text{ 帕}$$

声压级

sound pressure level (SPL)

声压和基准声压的比值取常用对数后乘以 20, 就是声压级, 它以分贝为单位。水声学中通常取均方根值为 1 微巴的平面声波的声压作参考级; 但在舰船辐射噪声测量中有时用 2×10^{-4} 微巴为参考级; 也可以用均方根 1 巴的平面声波的声压作参考级。

声强

sound intensity

声强是声场中某一点上每秒内通过垂直于声波传播方向的单位面积中的声能。瞬时声强是指声场中某一点在某一瞬时的声强; 平均声强则指在某一段时间内声强的平均值。由于任何声系统检测声强都需一定的时间, 因此平均声强比瞬时声强更有实际意义。在水声学中, 研究连续波信号时(包括在一段时间内声强变化不大的脉冲信号)常使用声强这个量。

声强的常用单位是瓦/米², 在水声学中通常用瓦/厘米²来表示。

声强级

sound intensity level

一声波的声强和基准声强的比值取常用对数后乘以 10, 就是这一声波的声强级。它

以分贝为单位。水声学中参考级通常是均方根声压为 1 微巴的平面声波所对应的声强。例如在平面行波的情况下声压级等于声强级, 有时简称声级。

声能

sound energy

声波在介质中传播时, 介质将发生稀疏或凝缩, 使有声波传播的区域中的质点获得动能和位能, 这部分能量称作声能。

声能流密度

sound energy flux density

在水声学中, 声能流密度是声场中某一点处通过波阵面上单位面积的声能。常用的单位是: 焦耳/米², 或焦耳/厘米²。研究瞬态信号时常用声能流密度这个量。

注: 一般物理书上, 定义能流密度是单位时间内通过波阵面上单位面积的声能, 即水声学中的声强。

声谱

sound spectrum

声谱是把一声波分解成若干单一频率的声波后, 将这些单一频率的声波的声级按频率排列而表示的图形。

如果这一声波只有一个频率, 那么它的声谱只有一根线; 若有两个频率, 则在声谱上就有二根线。这类声谱称为线谱。如果声波是由在一定范围内连续分布的频率组成, 那么它的声谱称为连续谱。

谱级

spectrum level

声波在某一频率上的谱级等于以这个频率为中心, 频带宽度为 1 赫范围内所有声能的声强级。水声学中, 参考级是均方根声压为 1 微巴的平面声波的声压。

柱面扩展

cylindrical spreading

一个具有轴对称性的声波(波阵面为柱面)在均匀介质中传播时, 它的声强与离对

称轴的距离的一次方成反比。这种声强随波阵面扩展而减弱的几何效应称为柱面扩展。

球面扩展

spherical spreading

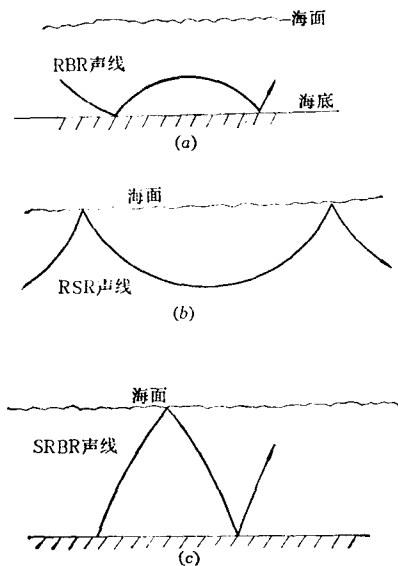
点声源辐射出去的声波的波阵面是一个球面，它的声强与离声源处的距离的二次方成反比，这种声强随波阵面的扩展而减弱的几何效应称作球面扩展。一般地讲，一个有限尺寸的任何形状的声源所辐射的声波的波阵面，在均匀无限介质中离声源很远的地方近似于一个球面。

声线

sound ray

声线是自声源发出的代表传递能量途径的曲线，它可以是直线、折线或曲线。声线的轨迹受折射定律制约（见折射条）。只有在射线声学适用的范围内，声线才有意义。

在海水中，声线的切线就代表波的传播方向，它处处与波阵面垂直。例如：RBR声线是指经过折射再在海底反射的声线（见附图a）。RSR声线是指经过折射再在海面反射的声线（见附图b）。SRBR声线是指经受海面和海底反射的声线（见附图c）。



几种典型声线示意图

声线图

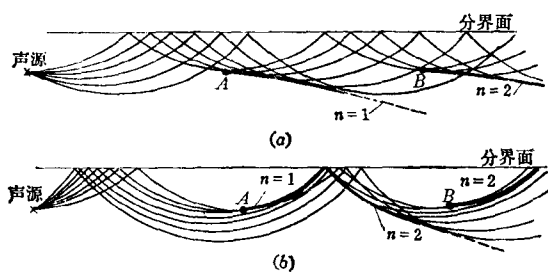
ray diagram

声线图是由声源发出的若干条声线组成的图象。它代表某种声速梯度下的声能传输情况。在发射角间隔相等的画面上，声线稀的地方表示那里声能少，声线密的地方表示声能多。因此，画出声线图后就能定量地估计出在这种声速梯度下声纳的作用距离。声线图在声纳的设计及实际使用中意义很大。声线轨迹仪就是用来绘制声线图的。一般地讲，声纳使用的声波频率较高时，声线图表示的结果与实际情况就能较好地符合。

焦散线

caustics

声线图中，相邻声线相互交割聚集而成的包络线称作焦散线。下图(a)和(b)分别表示在正梯度情况下，初始向下发射的声线的声线图和初始向上发射的声线的声线图。图中从A和B以后的粗黑线就是焦散线。焦散线附近的区域称作焦散区。焦散区内的声强要比一般情况下的声强大很多，其位置可根据声线图（亦即射线声学方法）来定出，但其强度用波动声学方法来计算能更好地符合实测的结果。



焦散线和焦散区示意图

声程差

path difference

声程差是沿声线轨迹来计算的路程差。例如，同一声源发出的两条声线经不同途径到某一点，或者同一声源发出的二根声线相应到达某二点处，这两条声线的路程差就

是声程差。

声速

velocity of sound; sound velocity

声速是声波在介质中传输的速度。海水声速的大小与温度、盐度、压力（或深度）有关，一般为 1450~1550 米/秒。

声速垂直分布

velocity profile; sound speed profile

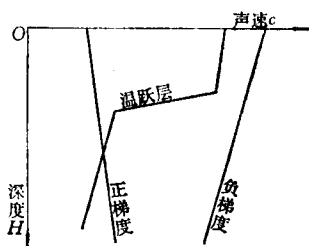
海水中声速沿深度的变化规律称为声速垂直分布。由于日光、气温、海流、风浪等因素的影响，在垂直方向上使海水形成水平的分层结构。声速分布规律主要取决于海水温度的分布规律，同时还和盐度、压力（或深度）有关。声波在海洋中的传播规律在很大程度上依赖于海水的声速分布状况。

声速梯度

sound velocity gradient

海水中声速随深度的变化率（即单位深度内的声速变化量）用声速梯度这个量来描写。

若以海面为深度的原点，当声速随深度而增加时，称为正梯度，这时声线向上折射；当声速随深度而减小时，称为负梯度，这时声线向下折射（见图）。



典型声速梯度示意图

正梯度

positive gradient

见“声速梯度”。

负梯度

negative gradient

见“声速梯度”。

分层介质

layered medium

海洋的声学性质在同一水平层里通常可看作是一致的，而在垂直面内是按一定规律变化的。因此在理论分析中可把这种介质分成许多层，每层里的声学性质都一样，分析声波在这样的介质内传播时，理论计算便可得到简化。这样的介质称为分层介质。事实上，分层介质只是实际介质的一种近似。一般来讲，在水声学中如果不涉及超远程传播，用分层介质模型来预估的传播与实测的情况基本上相符。至于分析超远程传播时，就不能认为水平层内的声学性质都一样，所以分层介质模型不再适用。

温度梯度

temperature gradient

海水温度沿深度的变化率称为温度梯度，即单位长度内的温度差值。

等温层

isothermal layer

海水温度沿深度的分布为一常量的水层称作等温层，有时亦称混合层。在浅海，冬、春两季整个水层常出现等温层；在大洋的近表面水层，冬、春两季也常出现等温层。由于声速还和压力（即深度）有关，因此，由于压力的影响，等温层实际上是弱的正梯度层，它是声传播的良好环境条件，即表面声道。

温跃层（跃变层）

thermocline

温跃层是海水温度随深度急剧变化的一个水层，通常这一水层较薄，它将海水分成上下水温截然不同的两层。在中纬度海区，夏、秋两季由于表层海水温度升高，与深层的水温差别很大，形成温跃层；冬、春两季由于表层水温降低，与深层的水温差别甚小，因而无温跃层出现。温跃层的存在对于声波的传播及水声设备的使用，有着重要的