

<<声学原理>>

图书基本信息

书名：<<声学原理>>

13位ISBN编号：9787030341075

10位ISBN编号：7030341074

出版时间：2012-5

出版时间：科学

作者：程建春

页数：870

字数：1130500

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## <<声学原理>>

### 内容概要

本书系统介绍了流体介质中声波的激发、传播和接收的基本原理和分析方法.主要包括:理想流体中声波的基本性质,声波的辐射、散射和衍射,管道和腔体中的声场,非理想流体中的声波,平面层状和运动介质中的声传播,以及有限振幅声波的传播及其物理效应.本书可作为理工科高年级本科生和研究生的教材,也可作为声学研究工作者和技术人员的参考书.

<<声学原理>>

作者简介

程建春，1961年生于江苏武进。

1992年于南京大学获理学博士学位，现为南京大学物理学院二级教授。

2001年获国家杰出青年科学基金，2009年获中国声学学会首届马大猷声学奖，2011年获中国物理学会饶毓泰物理奖。

## 书籍目录

前言第1章 理想流体中声波的基本性质1.1 声波方程1.1.1 Lagrange坐标下的波动方程1.1.2 Euler坐标下的守恒定律1.1.3 小振幅声波方程1.1.4 速度势和二阶非线性方程1.1.5 Lagrange坐标与Euler坐标的关系1.2 声场的基本性质1.2.1 声场的能量关系1.2.2 初始条件和边界条件1.2.3 声场的唯一性1.2.4 叠加原理和反演对称性1.2.5 声学中的互易原理1.3 行波解和平面波展开1.3.1 直角坐标中的平面行波1.3.2 角谱展开方法1.3.3 球面行波及其平面波展开1.3.4 柱面行波及其平面波展开1.4 平面界面上声波的反射和透射1.4.1 不同介质间界面上的反射和透射1.4.2 阻抗界面上的反射及蠕行波1.4.3 瞬态平面波的反射和透射1.4.4 有限宽波束的反射和透射1.4.5 隔声的基本规律1.4.6 薄板的隔声1.5 声波的度量、测量和分析1.5.1 声压级和加权声压级1.5.2 声波的相干性1.5.3 声波接收的基本原理1.5.4 声学中的不确定关系第2章 无限空间中声波的辐射2.1 多极子展开和组合声源2.1.1 单极子和自由空间的Green函数2.1.2 偶极子声辐射2.1.3 四极子声辐射2.1.4 小区域体源和面源2.1.5 组合声源2.2 柱状声源的辐射2.2.1 柱坐标中分离变量法2.2.2 振动柱体向无限空间中的辐射2.2.3 柱体上的活塞振动和稳相法2.2.4 自由空间Green函数的柱函数展开2.2.5 存在刚性圆柱时空间的Green函数2.3 球状声源的辐射2.3.1 球坐标中分离变量法2.3.2 球面振动向无限空间的辐射2.3.3 自由空间Green函数的球函数展开2.3.4 存在刚性球时空间的Green函数2.4 平面界面附近的声辐射2.4.1 声场的Green函数表示2.4.2 阻抗平面上点声源的辐射2.4.3 分层平面上点声源的辐射和侧面波2.4.4 无限大刚性或阻抗障板上的活塞辐射2.4.5 圆形刚性活塞辐射的瞬态解2.4.6 自由空间的圆盘辐射2.5 有限束超声场和非衍射波2.5.1 有限束超声场2.5.2 非衍射波束的谱展开2.5.3 等声速非衍射波束2.5.4 超声速非衍射波束2.6 声波与声源的相互作用2.6.1 无限大膜的声辐射2.6.2 无限刚性障板上圆膜振动的辐射2.6.3 无限大薄板的弯曲振动2.6.4 无限刚性障板上薄板振动的辐射第3章 声波的散射和衍射3.1 柱体和球体的散射3.1.1 无限长圆柱体对平面波的散射3.1.2 球体对平面波的散射3.1.3 水中气泡的共振散射3.1.4 球体对球面波的散射3.1.5 椭圆柱体的散射3.1.6 任意形状的面积分方程方法3.2 非均匀区域的散射3.2.1 非均匀区域的声波基本方程3.2.2 散射的积分方程和Born近似3.2.3 非稳态不均匀区对声波的散射3.2.4 随机分布散射体的散射3.2.5 表面的散射3.2.6 周期结构中声波的传播3.3 刚性屏和楔的声衍射3.3.1 屏对平面波的衍射3.3.2 屏对柱面波的衍射3.3.3 刚性楔的衍射3.3.4 楔形区内的声场3.3.5 刚性地面上的有限屏3.4 逆散射和衍射CT理论3.4.1 Kirchhoff积分公式3.4.2 边界反演的Kirchhoff近似3.4.3 非均匀介质反演的Born和Rytov近似3.4.4 二维近场衍射CT理论3.4.5 反射模式的衍射CT3.4.6 声源的反演第4章 管道中的声传播和激发4.1 等截面波导中声波的传播4.1.1 刚性壁面的等截面波导4.1.2 阻抗壁面的等截面波导4.1.3 刚性和阻抗壁面的矩形波导4.1.4 刚性和阻抗壁面的圆形波导4.1.5 刚性壁面的椭圆柱体波导4.2 等截面波导中声波的激发4.2.1 频率域振动面激发4.2.2 振动面激发的瞬态波形4.2.3 频率域Green函数4.2.4 时间域Green函数4.2.5 管道壁面振动激发的声场4.3 突变截面波导及平面波近似4.3.1 突变截面波导的模式展开方法4.3.2 平面波近似4.3.4 驻波管及吸声材料法向系数的测量4.3.5 周期截面波导中的平面波4.4 集中参数模型4.4.1 典型子结构的集中参数模型4.4.2 具有子结构的管道系统4.4.3 具有周期旁支结构的管道4.4.4 集中参数系统4.5 缓变截面管道中的平面波4.5.1 Webster方程4.5.2 指数曲线形号筒4.5.3 其他Salmon号筒4.5.4 Webster方程的WKB近似4.5.5 一般管道的WKB近似第5章 腔体中的声场5.1 简正模式理论5.1.1 刚性壁面腔体的简正模式和展开5.1.2 阻抗壁面腔体的简正模式5.1.3 阻抗壁面腔体中声波方程的频域解5.1.4 阻抗壁面腔体中声波方程的时域解5.1.5 腔内声场与壁面振动的耦合5.2 规则形腔中的简正模式5.2.1 刚性壁面的矩形腔5.2.2 阻抗壁面的矩形腔5.2.3 刚性和阻抗壁面的球形腔5.2.4 刚性和阻抗壁面的圆柱形腔5.2.5 不规则腔的变分近似5.2.6 不规则腔的模式展开方法5.3 高频近似和扩散声场5.3.1 腔内的稳态声场5.3.2 腔内的瞬态声场5.3.3 扩散声场及其基本性质5.3.4 扩散声场的统计方法5.3.5 扩散场中声压的空间相关特性5.3.6 扩散声场中界面的声吸收和透射5.4 低频近似和Helmholtz共振腔5.4.1 封闭腔的低频近似5.4.2 无限大障板上的Helmholtz共振腔5.4.3 自由场中的Helmholtz共振腔5.4.4 共振频率的管端修正5.4.5 黏滞和热传导的影响5.5 两个腔的耦合5.5.1 耦合腔声场的激发5.5.2 耦合腔的简正模式和简正频率5.5.3 高频扩散场近似5.5.4 低频近似5.5.5 封闭腔中的Helmholtz共振腔第6章 非理想流体中声波的传播和激发6.1 非理想流体中的声波方程6.1.1 黏滞流体的本构方程6.1.2 黏滞流体中的声波方程6.1.3 等温声速和等熵声速6.1.4 能量守恒关系6.1.5 边界条件6.2 耗散介质中声波的传播和散射6.2.1 无限大耗散介质中的平面波模式6.2.2 声学边界层理论6.2.3 边界层的能量损失6.2.4 刚性边界上平面波的反射6.2.5 耗

散介质中球的散射6.3 管道和狭缝中平面波的耗散6.3.1 粗圆管中的平面波6.3.2 细圆管中的平面波和微穿孔材料6.3.3 狭缝中平面波传播6.3.4 热声效应6.4 黏滞对声辐射的影响6.4.1 黏滞介质中的多极展开6.4.2 平面声源6.4.3 球面和柱面声源6.4.4 一般尺度声源6.5 流体和生物介质中声波的吸收6.5.1 经典吸收的讨论6.5.2 分子弛豫吸收理论6.5.3 生物介质中的声吸收和分数阶导数6.5.4 Kramers-Kronig色散关系

第7章 平面层状介质中的声波7.1 平面层状波导7.1.1 单一均匀层波导中的简正模式7.1.2 单一均匀层波导中声波的单频激发7.1.3 双层流体波导中的简正模式7.1.4 双层流体波导中声波的单频激发7.2 连续变化平面层状介质7.2.1 连续变化介质平面波导7.2.2 线性变化波导和Airy函数7.2.3 浅海平面波导7.2.4 大气中点源激发的声场7.2.5 平面波的反射和透射7.3 WKB近似方法7.3.1 WKB近似理论7.3.2 转折点附近的解7.3.3 渐近匹配方法7.3.4 连续变化层状波导的WKB近似解7.3.5 转折点波导中声波的激发7.4 几何声学近似7.4.1 程函方程和输运方程7.4.2 Fermat原理和Hamilton形式7.4.3 平面层状介质中的声线7.4.4 射线管的能量守恒7.4.5 圆弧焦散线附近的声场

第8章 运动介质中的声传播和激发8.1 匀速运动介质中的声波8.1.1 匀速流动介质中的波动方程8.1.2 声波的反射和透射8.1.3 频域Green函数8.1.4 具有均匀流的管道8.2 运动声源激发的声波8.2.1 亚音速匀速运动8.2.2 超音速匀速运动8.2.3 针状物超音速运动产生的场8.2.4 运动声源的辐射功率8.2.5 非匀速运动的声源8.3 缓变非均匀流动介质中的声波8.3.1 分层稳定流动介质中的波动方程8.3.2 分层稳定流动介质中的点质量源激发8.3.3 稳定流动介质中的几何声学8.3.4 非稳定流动介质8.4 不稳定流动产生的声波8.4.1 Lighthill理论8.4.2 湍流区域存在界面的情况8.4.3 气流噪声的谱分布8.4.4 漩涡产生的声波

第9章 有限振幅声波的传播9.1 理想介质中的有限振幅平面波9.1.1 简单波和冲击波9.1.2 畸变波形的谐波分析9.1.3 一般周期波和Fenlon解9.1.4 复合波声场和Riemann不变量9.2 黏滞和热传导介质中的有限振幅波9.2.1 非线性方程的微扰展开9.2.2 一维有限振幅行波9.2.3 Burgers方程的Fay解9.2.4 有限振幅球面波和柱面波9.2.5 二阶近似下的Westervelt方程9.3 色散介质中的有限振幅波9.3.1 弛豫介质中的有限振幅平面波9.3.2 管道中的有限振幅平面波9.3.3 生物介质中的有限振幅波9.3.4 含气泡液体中的有限振幅波9.4 有限振幅声束的传播9.4.1 KZK方程9.4.2 准线性理论9.4.3 参量阵理论9.4.4 非线性自解调9.4.5 强非线性声束

第10章 有限振幅声波的物理效应10.1 声辐射压力和声悬浮10.1.1 声辐射压力10.1.2 声喷泉效应10.1.3 刚性小球的声悬浮10.1.4 可压缩球的声悬浮10.2 声流理论10.2.1 Eckart理论及其修正10.2.2 Nyborg声流理论10.2.3 平面界面附近的声流10.2.4 刚性小球附近的微声流10.3 声空化效应10.3.1 液体的空化核理论10.3.2 不可压缩液体中气泡的振动10.3.3 可压缩液体的Trilling模型10.3.4 可压缩液体的Keller-Miksis模型10.3.5 气泡振动分析主要参考书目附录附录A 常见物体的声参数A.1 液体A.2 气体A.3 固体A.4 生物组织附录B 矢量场的运算B.1 三个矢量的积B.2 矢量场的微分公式B.3 矢量场的微分表达式B.4 矢量场积分公式附录C 球和柱坐标中的本构关系C.1 柱坐标C.2 球坐标附录D 张量运算公式D.1 并矢和张量定义D.2 张量的运算D.3 梯度算子 的张量形式D.4 张量场的微分公式D.5 张量场的积分公式附录E 特殊函数的常用公式E.1 柱函数的递推公式E.2 虚宗量Bessel函数的递推公式E.3 球Bessel函数的递推公式E.4 Legendre函数的递推公式E.5 Bessel函数的常用积分附录F 热力学关系F.1 隐函数 $F(x,y,z)=0$ 的微分关系F.2 Maxwell关系附录G 英汉人名对照

## 章节摘录

版权页：插图：第1章 理想流体中声波的基本性质 理想流体是指可以忽略诸如黏滞、热传导和弛豫等不可逆过程的流体。

与黏滞流体或者固体不同，理想流体内任意一个曲面上的作用力（邻近流体质点的压力）平行于这个曲面的法向，而与流体的运动无关。

在声波频率不太高或者远离边界处（见第6章讨论），大部分流体（如空气和水）可看作理想流体。

本书主要围绕理想流体中声波的激发、传播和接收展开，因此，本章首先介绍理想流体中声波的基本性质，主要包括：声波方程，导出理想流体中小振幅声波传播的方程；声场的基本性质，介绍声场的能量关系、叠加原理和互易原理；行波解和平面波展开，初步介绍声波方程的行波解，重点在平面波展开方法；平面波在平面界面上的反射和透射，关注的重点是瞬态或者有限宽波束平面波的反射和透射；最后一节，介绍声波的度量、测量和分析方法。

1.1 声波方程 当流体中某个流体元Q受到外界的扰动（如受到周期性外力的作用）而压缩和膨胀时（引起流体元的压力、密度或者温度的变化），由于流体的压缩性，与Q毗邻的流体元W必定做相反的运动（膨胀和压缩），W的膨胀和压缩又引起与其毗邻的点H的压缩和膨胀，等等，这样，流体元Q受到的扰动（压力、密度或者温度的变化）就以波动的形式向外传播，形成所谓的声波。

因此，声传播过程是流体运动的特别形式，其运动方程完全由流体力学方程简化而来，值得指出的是，流体元在数学上是一个几何点，可以用空间坐标表示，但在物理上仍然包含 $10^{23}$ 个分子，使宏观的热力学关系在流体元Q中成立。

这样的近似称为连续介质近似，本节我们首先讨论流体运动的两种基本的描述方法，然后导出声波传播和激发所满足的方程。

1.1.1 Lagrange坐标下的波动方程 理想流体的宏观运动状态由流体元的密度、速度矢量（或者位移矢量）、所受到的压力（或者压强）和所具有的温度（或者熵）完全确定，寻找这些物理量随时间和空间的变化规律是流体力学的基本任务，为了寻找这些变化规律，首先介绍流体运动的两种描述方法，即Lagrange方法和Euler方法。

## <<声学原理>>

### 编辑推荐

《现代声学科学与技术丛书:声学原理》编辑推荐：声学是研究声波的产生、传播、接收及其效应的科学，属于物理学的一个分支。

声学具有极强的交叉性与延伸性，它与现代科学技术的大部分学科发生了交叉，形成了若干丰富多彩的分支。

《现代声学科学与技术丛书:声学原理》可作为理工科高年级本科生和研究生的教材，也可作为声学研究工作者和技术人员的参考书。

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>