

<<气体动力学>>

图书基本信息

书名：<<气体动力学>>

13位ISBN编号：9787040348187

10位ISBN编号：7040348187

出版时间：2012-7

出版时间：童秉纲、孔祥言、邓国华 高等教育出版社 (2012-08出版)

作者：童秉纲 等著

页数：471

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>

## <<气体动力学>>

### 内容概要

《高等学校教材：气体动力学（第2版）》是在1990年出版的《气体动力学》（第1版）的基础上，按照工程力学专业气体动力学课程教学要求及国家相关标准和有关规定进行修订的，并汲取了不少高校院所授课专家提供的修订意见和建议。

本书注重揭示气体流动的基本力学原理，并力求用现代的观点来阐述；在讲述典型的气体动力学方法的同时，注意反映当代数值计算的趋势，并适当联系工程应用。

本书共9章，内容包括：基本概念和预备知识，理想气体运动的基本方程组，气体的一维定常流动，膨胀波和斜激波，理想气体定常势流的线化方法，定常超声速流动的特征线法，一维不定常流动，跨声速流动，高超声速流动引论。

本书可供理工科工程力学专业的本科生作为教材之用，亦可供工科有关专业的气体动力学课程作为教材之用，并可供有关教师、科研人员和工程技术人员参考。

本书第1版获1995年国家教委优秀教材一等奖、1998年教育部科技进步二等奖。

## &lt;&lt;气体动力学&gt;&gt;

## 作者简介

童秉纲（1927—），男，江苏张家港人。

1950年南京大学毕业，1953年毕业于哈尔滨工业大学研究生班，毕业伊始便担任该校理论力学教研室主任。

1961年到中国科学技术大学近代力学系任教，曾担任流体力学教研室主任和系主任，1981年起任教授和博士生导师。

1984年5月至1985年10月在加拿大滑铁卢大学和美国加州理工学院等4校任访问学者。

1986年起在中国科学院研究生院任教至今。

1997年当选中国科学院院士。

主要从事空气动力学和气动热力学、非定常流与涡运动、生物运动力学等方面的研究。

孔祥言（1932—），男，安徽合肥人。

1956年8月毕业于北京大学力学专业，到中国科学院力学所和上海机电设计院从事火箭设计计算工作。

1963年起在国防科工委系统从事卫星空间技术研究设计，曾参与长征1号运载火箭和返回式卫星方案设计的一部分工作。

1975年到中国科学技术大学做教学和科研工作，20世纪80年代任副教授、教授、博士生导师。

著有《高等渗流力学》，合作编著《气体动力学》。

曾获国家科技进步三等奖一项，中国科学院和省部级一等奖多项。

邓国华（1941—），男，福建省龙岩市人，教授，享受国务院政府特殊津贴。

1965年中国科学技术大学高速空气动力学专业毕业后留校任教，长期主讲气体动力学等课程。

1995年合作编著《气体动力学》教材，荣获国家教委第三届优秀教材一等奖；1998年荣获教育部科技进步二等奖；多年合作从事“飞行器涡系间的相互作用及对气体特性影响”方面的研究，在美国航空航宇杂志以及国际实验流体力学年会上发表多篇论文。

1990—2002年期间，担任中国科学技术大学学生处处长、招生与就业指导办公室（处）主任等职，并于1994年被国家教委授予“全国普通高校毕业生分配工作先进工作者”称号，1998年被中国科学院授予“中国科学院优秀教育管理工作者（地奥教育管理奖）”称号。

现担任中国科学技术大学管理学院《MBA / MPA人》杂志副主编，并为人力资源相关专业硕士生主讲人力资源管理课程。

## &lt;&lt;气体动力学&gt;&gt;

## 书籍目录

主要符号表 第一章基本概念和预备知识 1.1绪论 1.2热力学状态和过程 1.3热力学定律和基本方程 1.3.1内能 1.3.2热力学第一定律, 焓, 热容 1.3.3热力学第二定律, 熵 1.3.4热力学基本方程 1.4完全气体的热力学特性 1.4.1热完全气体状态方程 1.4.2量热完全气体状态方程 1.4.3基本热力学函数的确定 1.5化学热力学简介 1.5.1化学反应式 1.5.2化学热力学基本方程 1.5.3有化学反应的热完全气体混合物的热力学特性 1.5.4化学平衡准则 1.6声速, 马赫数 1.6.1声速 1.6.2马赫数, 气流速度范围的划分 第二章理想气体运动的基本方程组 2.1引言 2.2连续性方程——质量守恒方程 2.2.1随体观点的积分形式和微分形式 2.2.2当地观点的积分形式和微分形式 2.2.3直角坐标和曲线坐标中连续性方程的表达式 2.3物质导数的变换关系 2.3.1微分形式的变换关系 2.3.2有限质量系统积分形式的变换关系 2.4理想气体的动力学方程 2.5动力学方程的几个积分 2.5.1含有涡量及压力函数的动力学方程 2.5.2拉格朗日 (Lagrange) 积分 2.5.3伯努利 (Bernoulli) 积分 2.5.4欧拉积分 2.6理想气体的能量方程 2.6.1随体观点的能量方程 2.6.2当地观点的能量方程 2.6.3克罗柯 (Crocco) 方程 2.7理想气体的基本方程组, 初始条件和边界条件 2.7.1微分形式的基本方程组 2.7.2边界条件和初始条件 2.7.3小结 第三章气体的一维定常流动 3.1引言 3.2绝热流和等熵流的基本关系 3.2.1能量方程及其特征常数 3.2.2量纲一的速度 3.2.3沿流线的等熵流关系式 3.2.4比流量密度和流量公式 3.3广义一维定常流的基本方程组 3.3.1几个制约因素在基本方程中的数学表示 3.3.2广义一维定常流的基本方程组 3.3.3流动特性参数的微分关系式 3.4气体沿变截面管道的等熵流动 3.4.1流动参数与截面面积变化的微分关系 3.4.2积分关系式 3.4.3喷管的流速与流量的计算 3.5定常正激波 3.5.1正激波的形成过程简述 3.5.2激波的厚度及激波的数学模型 3.5.3研究正激波前后气流关系的基本方程 3.5.4正激波前后的参数关系 3.6拉瓦尔喷管在各种压比下的工况 3.7等截面绝热摩擦管流 3.7.1摩擦对气流参数的影响 3.7.2摩擦管中气流参数的计算 3.7.3最大管长和摩擦壅塞 3.8等截面加热管流 3.8.1加热对气流参数的影响 3.8.2气流参数的积分关系式 3.8.3热壅塞 3.8.4爆震波和缓烧波简介 3.9简单添质管流 3.9.1添质作用对主流参数的影响 3.9.2气流参数的积分关系式 第四章膨胀波和斜激波 4.1理想气体定常等熵流动的基本方程组 4.2普朗特—迈耶膨胀波 4.3斜激波 4.3.1引言 4.3.2斜激波与正激波的关系 4.3.3斜激波的基本关系式 4.3.4激波极线 4.3.5数值表的用法 4.4激波、膨胀波的反射和相交 4.5计算翼型气动力的激波—膨胀波法和简单波法 4.6超声速圆锥轴对称绕流精确解 第五章理想气体定常势流的线化方法 5.1小扰动线化方程及边界条件, 压力系数公式 5.1.1小扰动线化方程 5.1.2线化的物面边界条件 5.1.3线化压力系数 5.2沿波形壁的二维流动 5.2.1亚声速流动 5.2.2超声速流动 5.2.3跨声速流动 5.2.4沿波形壁亚声速流动和超声速流动的讨论 5.3亚声速线化流动的相似法则 5.3.1格泰特 (Gthert) 法则 5.3.2普朗特—格劳特法则 5.4超声速二维机翼的线化解 5.4.1物理模型和数学模型的建立 5.4.2解法 5.4.3气动力系数 5.5小扰动线化方程的基本解 5.5.1不可压缩流体的空间无旋基本流动 5.5.2亚声速线化方程基本解 5.5.3超声速线化方程基本解 5.6细长旋成体绕流 5.6.1小扰动线化方程, 边界条件和压力系数 5.6.2亚声速细长体轴对称绕流的源 (汇) 分布法 5.6.3超声速细长体轴对称绕流的源 (汇) 分布法 5.7速度图法 5.8卡门—钱学森近似方法 第六章定常超声速流动的特征线法 6.1特征线理论的一般论述 6.1.1数学上特征线的概念 6.1.2定常二维超声速流场中特征线的物理意义 6.2定常二维超声速无旋流动的特征线法 6.2.1控制偏微分方程, 特征线和相容关系 6.2.2用特征线法计算流场概述 6.2.3单元处理过程 6.2.4分析已知形状喷管内的流动 6.2.5设计超声速风洞喷管 6.2.6小结 6.3简单波 6.4定常二维等熵有旋超声速流动的特征线法 6.4.1控制偏微分方程、特征线和相容关系 ..... 第七章一维不定常流动 第八章跨声速流动 第九章高超声速流动引论 习题 数表 参考文献 索引 作者简介

## &lt;&lt;气体动力学&gt;&gt;

## 章节摘录

版权页：插图：第二章理想气体运动的基本方程组 2.1 引言 本章叙述理想气体运动的基本方程组。所谓理想气体是指无黏性和无导热性的气体。

在1.1中已提到过，无论是气体的外部或内部流动问题，一般的提法是：从基本方程组出发，按给定的条件求解出流场的流动参数，特别是要确定物体表面的物理量（如压力、切应力、温度、热流等）。

虽然当今的计算技术已有了长足的进展，但数值求解完整的黏性气体三维基本方程组仍有困难。

事实上，人们始终在探索分层次的简化模型和按层次求解的途径。

在气体动力学中，例如，对于求解气体绕尖薄物体的无分离流动（附体流动）这一类问题，无黏性流动理论和边界层理论的关联和组合，是体现分层次求解问题的范例。

下面稍具体地作点说明。

式中 $\rho$ 是密度， $L$ 和 $V$ 分别为物体的特征长度和特征速度， $\mu$ 是气体的黏度。

例如空气在15 时的 $\mu = 1.789 \times 10^{-5} \text{ N} \cdot \text{s} / \text{m}^2$ 。

若气体的流速较大，而黏度较小，则 $Re$ 很大，这表示黏性效应很小。

于是在附体流动这一类问题中，气体的黏性效应只出现在物面上的边界层区域内以及物后的窄尾迹区内，在这些区域以外的流场都可认为是无黏性的。

只要 $Re$ 很大，边界层即足够薄，因而其位移厚度对无黏性外流的附加影响就可略去不计。

这样，我们就可以不考虑边界层厚度，认为物面外都是无黏性流场，令人鼓舞的是：在上述条件下用无黏性流动理论求解出的物面压力分布。

与计及边界层内的黏性和导热性影响后所得出的物面压力分布几乎相同。

这已为大量的实验和广泛的工程实践所验证。

另一方面，无黏性流动的解还给边界层理论提供外流条件，从而可从边界层方程解出物面的切应力、温度和热流。

通过以上讨论，读者不难理解无黏性流动理论在气体动力学中的应有地位和建立理想气体运动的基本方程组的重要性。

有必要解释一下黏性和导热性的关系。

气体的黏性和导热性都来源于分子的输运过程，分子的动量输运在宏观上表现为黏性，分子的能量输运则表现为导热性，因此黏度 $\mu$ 和导热系数 $\lambda$ 之间有确定的关系。

建立基本方程时首先面临着这么一个问题：怎样选取流体物质形态的模型作为研究对象。

与运动的固体不同，运动的流体充满着空间，有无限多个自由度，因而不可能像对运动的固体那样，可以一目了然地选定研究对象。

基于两个不同的出发点，有两种流体模型可供选择。

一种是随体观点的模型，它认定某个有确定质量的流体团，称为封闭系统，其特点是：（1）系统的体积 $V(t)$ 和表面积 $A(t)$ 因随流体运动而随时变化；（2）在系统的界面上，只有能量交换，没有质量交换。

另一种是当地观点的模型，它在流体空间认定一个固定的控制面所包围的区域，称为开口系统，其特点是：（1）系统的体积 $V$ 和表面积 $A$ 是固定不变的；（2）在系统的界面上既有质量交换，又有能量交换。

其实，这两种观点都要选取各自所定义的系统内的流体物质作为研究对象，其区别仅仅在于：所谓随体观点的模型乃是在长时间内认定某一团固定质量的流体作为对象，而所谓当地观点的模型则是在各个不同时刻分别选取各该时刻流过某个固定空间区域的通常是不同质量的流体作为对象。

<<气体动力学>>

编辑推荐

《高等学校教材:气体动力学(第2版)》可供理工科工程力学专业的本科生作为教材之用,亦可供工科有关专业的气体动力学课程作为教材之用,并可供有关教师、科研人员和工程技术人员参考。

<<气体动力学>>

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>