

# 《流体流动与传热过程的数值模拟》

## 图书基本信息

书名：《流体流动与传热过程的数值模拟基础与应用》

13位ISBN编号：9787122035073

10位ISBN编号：7122035077

出版时间：2009-1

出版社：化学工业出版社

作者：张建文 杨振亚 张政

页数：223

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介以及在线试读，请支持正版图书。

更多资源请访问：[www.tushu000.com](http://www.tushu000.com)

# 《流体流动与传热过程的数值模拟》

## 前言

过去二十多年里，应用计算流体力学（CFD）在预测内外部流动方面得到了广泛应用，计算传热学（CHT）越来越热，应用亦越来越广泛。20世纪80年代，以CFD方法经济解决流动问题是学术界研究的主流。工程工作站的广泛应用及有效的求解方法和复杂的前、后处理使得人们应用商业CFD软件来实现工业界研究、发展和设计任务。尽管目前商业CFD软件功能日趋强大，但对复杂情形，它们的使用依然需要高水平并能够理解如何得到有意义的结果的人员。CFD领域的专业书籍林林总总，不在少数。国内外已出版了多种教材，经典的如《Numerical Heat Transfer and Fluid Flow》（S V Palankar著）、《Numerical Methods for Advection-Diffusion Problems》、《Fluid Dynamics: Theoretical and Computational Approaches》、《Numerical Computation of Internal and External Flows》、《Computational Fluid Dynamics for Engineers》、《Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer》、《Numerical Simulation of Heat Transfer and Fluid Flow on a Personal Computer》等；国内近年来也出现了不少专著，如《数值传热学》（陶文铨编著），《流动及燃烧的模型与计算》（范文澄，万跃鹏编著），《燃烧的数值模拟》（赵坚行著）等。其中不乏好评如潮、开卷有益、论述精到之作。编者接触和应用CFD已十余年，从事与CFD有关的教学也近十年。自接触伊始，即为之深深吸引而着迷。尤其是看到数值解与实验结果或分析解吻合时，那种喜悦的心情始终难以掩饰。另一方面，编者在学习以至教学、科研过程中，又痛感适当的教材——既能阐明物理概念、又能提供明确应用指导的教材——却不多见，尤其适合过程工业领域的不多，适合于过程领域中那些不具备足够的流体力学和数学知识的读者的教材更少。编者在多年的教学实践中，一再感到有关的物理概念要加强，必须适当增加针对性的实例，有必要补充更细致的物理和数学推导。物理概念的阐述除了要深入外，还必须浅出，结合应用等。同时深感出版一种既重物理意义，又能满足过程工业领域众多读者、研习者所需要的CFD教科书实属必要。近年来，研究生教学过程改革力度加大，课程结构的调整越来越广。与此相应，专业课课时越来越集中，课程安排上与以前迥异。CFD教材也极需重行安排。

# 《流体流动与传热过程的数值模拟》

## 内容概要

《流体流动与传热过程的数值模拟基础与应用》系统地介绍流体流动、传热、传质过程的数值计算中所涉及的问题。《流体流动与传热过程的数值模拟基础与应用》可分为三部分内容。第一章至第三章是预备性的知识，其中包括对数学与数值方法的基本讨论；第四章到第六章主要是数值方法的推导，第七章是求解方法和整个方法的完善；第八章和第九章则分别是一些专题和应用的实例以及对这些应用实例的解释和讨论。

《流体流动与传热过程的数值模拟基础与应用》可供数学、科研和过程工业部门从事传热、传质、流体流动等有关过程工作的教师、工程技术人员与科研人员参考，也可作为大专院校有关专业的研究生与高年级本科生的教材。

## 书籍目录

### 目录

#### 第一章 导论

1.1 流体流动，传热传质过程的重要性

1.2 预测的方法

1.2.1 实验研究

1.2.2 理论计算

1.2.3 理论计算的优点

1.2.4 理论计算的缺点

1.3 何为CFD？

1.4 预测方法的选择

1.5 如何开展CFD工作？

1.5.1 前处理器

1.5.2 求解器

1.5.3 后处理器

1.6 应用CFD方法所能解决的问题

1.7 本书的目的

#### 参考文献

#### 第二章 物理现象的数学描述

2.1 流体流动与传热过程的守恒律

2.2 控制微分方程

2.2.1 质量守恒方程

2.2.2 跟踪流体粒子或以流体微元来表示变化率

2.2.3 动量方程

2.2.4 能量方程

2.2.5 化学组分的守恒

2.2.6 状态方程

2.2.7 牛顿流体的纳维-斯托克斯方程

2.2.8 湍流的时间平均方程

2.2.9 通用微分方程

2.3 物理行为归类

2.4 控制方程的数学分类及其对数值解的影响

2.4.1 偏微分方程的3种类型

2.4.2 椭圆型方程

2.4.3 抛物型方程

2.4.4 双曲型方程

2.5 初始条件与边界条件

2.6 坐标的性质

2.6.1 自变量

2.6.2 坐标的合适选择

2.6.3 单向与双向的坐标

2.6.4 物理问题数值求解的基本过程

#### 习题

#### 参考文献

#### 第三章 离散化方法

3.1 数值方法的本质

3.1.1 任务

3.1.2 离散化的概念

## 3.1.3 离散化方程的结构

## 3.2 推导离散化方程的方法

### 3.2.1 泰勒级数公式

### 3.2.2 变分公式

### 3.2.3 加权余数法

### 3.2.4 控制容积公式

## 3.3 一个说明性的例子

## 3.4 四个基本法则

## 3.5 小结

### 习题

### 参考文献

## 第四章 导热问题的处理

### 4.1 本章的对象

### 4.2 一维稳态热传导

#### 4.2.1 基本方程

#### 4.2.2 网格布置

#### 4.2.3 界面导热系数

#### 4.2.4 非线性

#### 4.2.5 源项的线性化

#### 4.2.6 边界条件

#### 4.2.7 实例

### 4.3 不稳态一维热传导

#### 4.3.1 通用的离散化方程

#### 4.3.2 显式、克兰克-尼科尔森 (Crank-Nicolson) 模式、全隐式模式

#### 4.3.3 全隐式离散化方程

#### 4.3.4 实例

### 4.4 二维与三维问题

#### 4.4.1 二维问题的离散化方程

#### 4.4.2 三维问题的离散化方程

### 4.5 控制容积面的布置

#### 4.5.1 控制容积面的位置

#### 4.5.2 其他坐标系

## 4.6 小结

### 习题

### 参考文献

## 第五章 对流-扩散问题的处理

### 5.1 任务

### 5.2 一维稳态对流与扩散

#### 5.2.1 预备性的推导

#### 5.2.2 上风方案

#### 5.2.3 精确解

#### 5.2.4 指数方案

#### 5.2.5 混合方案

#### 5.2.6 幂函数格式

#### 5.2.7 一个通用化的公式

#### 5.2.8 各种格式的结果

### 5.3 二维问题的离散化方程

#### 5.3.1 推导的细节

#### 5.3.2 最终的离散化方程

## 5.4 三维问题的离散化方程

## 5.5 单向空间坐标

### 5.5.1 使空间坐标成为单向坐标的条件

### 5.5.2 出流边界条件

## 5.6 假扩散

### 5.6.1 关于假扩散的一般观点

### 5.6.2 有关假扩散的正确看法

## 5.7 对流-扩散问题的高阶格式

## 5.8 小结

## 习题

## 参考文献

## 第六章 流场的计算

### 6.1 流场计算的特殊性

#### 6.1.1 主要的困难

#### 6.1.2 以涡量为基础的方法

### 6.2 某些有关的困难

#### 6.2.1 压力梯度项的表达

#### 6.2.2 连续性方程的表达

### 6.3 困难的解决——交错的网格

### 6.4 动量方程

### 6.5 压力与速度的修正

### 6.6 压力修正方程

### 6.7 SIMPLE算法

#### 6.7.1 计算进行的顺序

#### 6.7.2 压力修正方程的讨论

#### 6.7.3 压力修正方程的边界条件

#### 6.7.4 压力的相对特性

### 6.8 SIMPLE算法的发展 (SIMPLER、SIMPLEC、SIMPLEX、PISO等)

#### 6.8.1 修订的算法——SIMPLER

#### 6.8.2 修订的算法——SIMPLEC

#### 6.8.3 修订的算法——SIMPLEX

#### 6.8.4 修订的算法——SIMPLEDate

#### 6.8.5 修订的算法——SIMPLEST

#### 6.8.6 修订的算法——PISO

### 6.9 Coupled算法

## 6.10 小结

## 习题

## 第七章 求解方法与最后的修饰

## 第八章 专题

## 第九章 应用举例

第一章 导论 1.1 流体流动, 传热传质过程的重要性 在大量的实际问题中, 都可以发现流体流动、传热传质过程起着重要的作用。几乎生产电力的所有方法都以流体流动及热作为其基本过程; 同样的过程控制着商业大楼和民用建筑的采暖与空调; 化学工程与冶金工业的许多工艺过程都使用着加热炉、热交换器、冷凝器以及反应器等以热流体为工质的单元设备; 飞机与火箭依靠流体流动, 传热以及化学反应而运动; 在电子集成线路的设计中, 传热往往是一个限制因素; 自然环境的污染在很大程度上是由热与质传递所致; 暴风雨雪, 河流泛滥以及火灾也概莫能处; 面对着气候条件的变化, 人体凭借着热、质传递进行自身的温度控制。传热和流体流动的过程几乎遍及我们生活中的各个方面。 既能所考虑的过程与人类生活密不可分, 我们就应当有能力卓有成效地处置它们。这种可能可以来自于对过程本质的认识以及用来定量估计这些过程的一套方法。在掌握了这些专门知识之后, 工程设备的设计师们就能够确保达到所期望的性能——设计师可以从大量可能的方案中选择最佳的设计, 估计所能达到的性能以使得能够更安全和有效地操作现有的设备。预测和估计有关过程可以帮助预报乃至控制河流泛滥、海水涨潮以及着火、爆炸等危险情形。毋庸置疑, 好的预测都将为社会、经济乃至人类的福祉作出贡献。 对处于一定物理条件下的状态的估计在于给出那些控制着有关过程的变量值。首先来讨论一个特殊的例子。对于一个具有一定条件的化学反应过程, 完整的估计应当能够提供在整个感兴趣的空间内的速度、压力、温度、停留时间以及各有关化学组分的浓密分布, 同时也应当提供在反应器壁上的摩擦切应力、热流密度、质量流量以及它们对化学反应过程的影响。预测应能考察各物理量究竟是如何随着几何条件、流量以及流体物性等的变化而改变的。

# 《流体流动与传热过程的数值模拟》

## 精彩短评

- 1、蛮满意，很满意
- 2、很高兴见到该书出版，张政老师翻译的Pata\*\*\*r名著《流体流动与传热的数值分析》是我学习CFD基础理论的入门书，也是我向其他本科、研究生推荐的入门书，可惜该书已经断版，图书馆的藏书也已多残缺不全。此书的出版可以弥补之前书断档的缺憾。强烈建议热能工程及相关领域的本科生在学习流体力学和传热学的同时阅读该书，应该将CFD的重要性提升到机械工程专业CAD相等同或者相近的地位。
- 3、挺好的，结合讲义和陶院士的数值传热学一起看着还挺不错的
- 4、实在是太一样了，世界名著也有英雄所见略同，（1）全书结构和pata\*\*\*r中文版一致，好！（2）ch1-ch7的编排题目和公式都一样，习题也完全一样，内容叙述文字都一样，妙！（3）仅ch1,ch6,ch7有少量补改，ch8,ch9有改写，赞！（4）参考文献仅列pata\*\*\*r书英文版，两个中文版没有列，其中一个版还是“编著”之一翻译的，服！（5）校核差，错误多，强！
- 5、可作流体热传导耦合数模的参考书
- 6、书不错，下次继续来，希望折扣更高些。
- 7、还行，但不太容易懂，对初学者比较难，有些部分还可以。
- 8、目前很需要这样的书，即强调基础，又注重应用，又能与方向的相关研究知识基础紧密联系，很不错。
- 9、挺不错的一本书，作为学习CFD的参考
- 10、不错，基础，送货快
- 11、本书质量很不错。与期待中的一样
- 12、书质量不错，送货很快。非常好
- 13、是帕坦卡那本书的中文再版不错是初学者的必选
- 14、书很实用，是正版
- 15、看了内容很不错，前几章很适合新手入门，循序渐进，最后两章专题很有价值，是一本好书！
- 16、内容还算可以，问题是编者评审不够细心，在看的过程中发出了不少简单的拼写错误，甚至是一个公式中直接少了某项的问题。
- 17、很好，已经想买很久了
- 18、很一般，适合理论学习。
- 19、简洁的一本书。
- 20、内容很全面，很实用，值得购买，而且价格合理，隆重推荐。
- 21、该书很实用，对我自身工作很有帮助。
- 22、东西倒是不错，只不过看了一半之后发现了好几处有错字。我有点吹毛求疵哈，不过只要不影响阅读和学习倒是可以接受。
- 23、过去不能理解的东西三年前，现在，我感觉很easy，很有味道，根本的原因还是在于有了基础。
- 24、天资愚钝，不甚理解
- 25、有限体积积分法计算案例,详细程度是国内外无法比的.
- 26、正版 速度挺快
- 27、该书的内容泛泛
- 28、书本还没开始看 不过送来的书的封面不是太光滑 有磨得痕迹！
- 29、对工科学子太有用了！
- 30、流体方面的好书，隆重推荐！
- 31、还没看打算学习用下。
- 32、总体来说内容还是不错的，前面1-7章都是翻译的pata\*\*\*r的，后面加了两章自己的内容。书的纸质和装订都很差，看着像是盗版书哟。

里面的一些专有名词的翻译，让人感觉好难受的说，比如把unsteady翻译成“不稳态”，有这种翻译方法？用谷歌翻译的么？

- 33、买了，好书。值得研读。





# 《流体流动与传热过程的数值模拟》

## 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:[www.tushu000.com](http://www.tushu000.com)