

<<偏微分方程数值解讲义>>

图书基本信息

书名：<<偏微分方程数值解讲义>>

13位ISBN编号：9787301176474

10位ISBN编号：7301176473

出版时间：2010-8

出版时间：北京大学出版社

作者：李治平

页数：303

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>

## &lt;&lt;偏微分方程数值解讲义&gt;&gt;

## 前言

自1995年以来,在姜伯驹院士的主持下,北京大学数学科学学院根据国际数学发展的要求和北京大学数学教育的实际,创造性地贯彻教育部“加强基础,淡化专业,因材施教,分流培养”的办学方针,全面发挥我院学科门类齐全和师资力量雄厚的综合优势,在培养模式的转变、教学计划的修订、教学内容与方法的革新,以及教材建设等方面进行了全方位、大力度的改革,取得了显著的成效。

2001年,北京大学数学科学学院的这项改革成果荣获全国教学成果特等奖,在国内外产生很大反响。在本科教育改革方面,我们按照加强基础、淡化专业的要求,对教学各环节进行了调整,使数学科学学院的全体学生在数学分析、高等代数、几何学、计算机等主干基础课程上,接受学时充分、强度足够的严格训练;在对学生分流培养阶段,我们在课程内容上坚决贯彻“少而精”的原则,大力压缩后续课程中多年逐步形成的过窄、过深和过繁的教学内容,为新的培养方向、实践性教学环节,以及为培养学生的创新能力所进行的基础科研训练争取到了必要的学时和空间。

这样既使学生打下宽广、坚实的基础,又充分照顾到每个人的不同特长、爱好和发展取向。

与上述改革相适应,积极而慎重地进行教学计划的修订,适当压缩常微、复变、偏微、实变、微分几何、抽象代数、泛函分析等后续课程的周学时,并增加了数学模型和计算机的相关课程,使学生有更大的选课余地。

## <<偏微分方程数值解讲义>>

### 内容概要

本书是为高等院校计算数学专业高年级本科生和研究生偏微分方程数值解法课程编写的教材。

全书分为差分方法和有限元方法两个相互独立的部分。

差分方法部分的先修课程是数值分析、数值代数；有限元部分则同时要求学生对实变函数与泛函分析有初步的了解。

掌握一定的数学物理方程的理论和方法无疑有助于本课程的深入学习。

本书在选材上注重充分反映偏微分方程数值解法中的核心内容，力图展现算法构造与分析的基本思想；在内容的处理上，体现了由浅入深、循序渐进的原则；在叙述表达上，严谨精练、清晰易读，便于教学与自学。

为便于读者复习、巩固、理解和拓广所学的知识，每章之后配置了相当数量的习题，并在书后附上了大部分习题的答案或提示。

本书可作为综合大学、理工科大学、高等师范院校计算数学以及相关学科的本科生和研究生的教材或教学参考书，也可供从事计算数学、应用数学和科学与工程计算研究的科技人员参考。

## &lt;&lt;偏微分方程数值解讲义&gt;&gt;

## 书籍目录

第1章 椭圆型偏微分方程的差分方法 1.1 引言 1.2 模型问题的差分逼近 1.3 一般问题的差分逼近  
1.3.1 网格、网格函数及其范数 1.3.2 差分格式的构造 1.3.3 截断误差、相容性、稳定性与收敛性  
1.3.4 边界条件的处理 1.4 基于最大值原理的误差分析 1.4.1 最大值原理与差分方程解的存在唯一性  
1.4.2 比较定理与差分方程的稳定性和误差估计 1.5 渐近误差分析与外推 1.6 补充与注记 习题1  
第2章 抛物型偏微分方程的差分方法 2.1 引言 2.2 模型问题及其差分逼近 2.2.1 模型问题的显式格式及其稳定性和收敛性  
2.2.2 模型问题的隐式格式及其稳定性和收敛性 2.3 一维抛物型偏微分方程的差分逼近  
2.3.1 直接差分离散化方法 2.3.2 基于半离散化方法的差分格式 2.3.3 一般边界条件的处理  
2.3.4 耗散与守恒性质 2.4 高维抛物型偏微分方程的差分逼近 2.4.1 高维盒形区域上的显式格式和隐式格式  
2.4.2 二维和三维交替方向隐式格式及局部一维格式 2.4.3 更一般的高维抛物型问题的差分逼近  
2.5 补充与注记 习题2  
第3章 双曲型偏微分方程的差分方法 3.1 引言 3.2 一维一阶线性双曲型偏微分方程的差分方法  
3.2.1 特征线与CFL条件 3.2.2 迎风格式 3.2.3 15ax-Wendroff格式和Beam-Warming格式 3.2.4 蛙跳格式 3.2.5 差分格式的耗散与色散  
3.2.6 初边值问题与边界条件的处理 3.3 一阶双曲守恒律方程与守恒型格式 3.3.1 有限体积格式  
3.3.2 初始条件与边界条件的处理 3.4 对流扩散方程的差分方法 3.4.1 对流扩散方程的中心显式格式与修正中心显式格式  
3.4.2 对流扩散方程的迎风格式 3.4.3 对流扩散方程的隐式格式 3.4.4 对流扩散方程的特征差分格式  
3.5 波动方程的差分方法 3.5.1 波动方程的显式格式 3.5.2 波动方程的隐式格式  
3.5.3 变系数波动方程隐式格式的能量不等式和稳定性 3.5.4 基于等价一阶方程组的差分格式  
3.5.5 交错型蛙跳格式与局部能量守恒性质 3.6 补充与注记 习题3  
第4章 再论差分方程的相容性、稳定性与收敛性 4.1 发展方程初边值问题及其差分逼近 4.2 截断误差与逼近精度的阶, 相容性与收敛性  
4.3 稳定性与Lax等价定理 4.4 稳定性的von Neumann条件和强稳定性 4.5 修正方程分析 4.6 能量分析方法  
第5章 椭圆边值问题的变分形式 5.1 抽象变分问题 5.1.1 抽象变分问题 5.1.2 Lax-Milgram引理  
5.2 变分形式与弱解 5.2.1 椭圆边值问题的例子 5.2.2 Sobolev空间初步 5.2.3 椭圆边值问题的变分形式与弱解  
5.3 补充与注记 习题5  
第6章 椭圆边值问题的有限元方法 6.1 Galerkin方法与Ritz方法 6.2 有限元方法 6.2.1 有限元方法的一个典型例子  
6.2.2 有限元的一般定义 6.2.3 有限元与有限元空间的例子 6.2.4 有限元方程与有限元解 6.3 补充与注记 习题6  
第7章 椭圆边值问题有限元解的误差估计 7.1 Cea引理与有限元解的抽象误差估计 7.2 Sobolev空间插值理论  
7.2.1 Sobolev空间的多项式商空间与等价商范数 7.2.2 仿射等价开集上Sobolev半范数的关系  
7.2.3 多项式不变算子的误差估计 7.2.4 有限元函数的反估计 7.3 多角形区域上二阶问题有限元解的误差估计  
7.3.1  $H^1$ 范数意义下的误差估计 7.3.2 Aubin—Nische技巧与 $L^2$ 范数意义下的误差估计  
7.4 非协调性与相容性误差 7.4.1 第一和第二: Strang引理 7.4.2 Bramble-Hilbert, 引理和双线性引理  
7.4.3 数值积分引起的相容性误差 7.5 补充与注记 习题7  
第8章 有限元解的误差控制与自适应方法 8.1 有限元解的后验误差估计 8.2 后验误差估计子的可靠性与有效性  
8.3 自适应方法 8.3.1 h型、p型与h-p型自适应方法 8.3.2 网格重分布型自适应方法 8.4 补充与注记 习题8  
部分习题答案和提示符号说明参考文献名词索引

## &lt;&lt;偏微分方程数值解讲义&gt;&gt;

## 章节摘录

插图：本章中我们介绍了经典的用有限差分法求解抛物型问题的显式格式、隐式格式（包括ADI和LOD格式）。

显式格式的优点是格式构造简单，每个分量可以独立求解，因此易于实现；其缺点是稳定性较差。

隐式格式的构造一般比较复杂，各分量需要联立求解；其优点是稳定性好。

我们注意到，对于一维问题，隐式格式对应的线性方程组其系数矩阵是主对角占优三对角的，一般可以用经典的追赶法有效求解；而对于高维问题的ADI或LOD格式，则可以通过求解一系列具有主对角占优三对角系数矩阵的线性方程组来高效求解。

值得指出的是，这类格式具有本质的可并行性。

从空间半离散化加时间方向常微分方程数值求解的角度，我们在本章的许多讨论也可以平行地推广到用有限体积法、有限元方法等求解抛物型问题上，其基本结论也是类似的。

## <<偏微分方程数值解讲义>>

### 编辑推荐

《偏微分方程数值解讲义》：北京大学数学教学系列丛书,本科生数学基础课教材

<<偏微分方程数值解讲义>>

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>