<<微分方程的对称与积分方法>>

图书基本信息

书名：<<微分方程的对称与积分方法>>

13位ISBN编号：9787030224538

10位ISBN编号：7030224531

出版时间：2009-1

出版时间：科学出版社

作者：George W.Bluman,Stephen C.Anco

页数：356

字数：452000

译者：闫振亚

前言

本书是对Bluman和Kumei的《对称与微分方程》(1989年初版，1996年重印)前四章的重要更新。自从1989年以来，在微分方程的对称方法(群方法)方面已经有了相当大的发展，不少研究论文、著作和新的符号软件都致力于这个课题的研究。
毫无疑问，这是由于这些方法在非线性微分方程中具有固有的适用性。
微分方程的对称方法最初是由Lie于19世纪后半叶发展起来的，具有高度的算法化，因此适用于符号计算。
这些方法系统地拓展了已知的构造微分方程的显式解的技巧，特别是非线性微分方程。
求解特殊微分方程独创性的技巧明显源于对称的观点，因而对称方法并没有被更广泛地接受显得有点令人惊讶。
学习本书中所提出的方法，进而理解已知的符号操作软件来获得微分方程的解析结果是非常有意义的。
常微分方程(ODEs)包括通过群不变性或积分因子实现阶的约化，偏微分方程(PDEs)包含特殊解的构造，如相似解或非古典解、寻找守恒律、等价映射以及线性化。

本书的大部分内容并没有出现在《对称与微分方程》中，特别是关于高阶ODEs的首次积分，以及用高阶对称约化ODE的阶。
另外，本书还增加了ODE的对称和积分方法之间比较的新内容。

本书包括对量纲分析的综合处理。
对Lie点变换(点对称)群、接触对称和高阶对称进行了全面讨论，这对于发现微分方程的解是重要的，而不需要群理论的知识。
本书重点是利用显式的算法研究给定微分方程的对称和积分因子，进而由这样的对称和积分因子构造解和首次积分。

本书特别适合于应用数学工作者、工程人员及科学家阅读，因为他们对如何系统地发现微分方程的显式解很感兴趣。
书中几乎所有的例子都来自物理和工程中的实际应用，包括与热方程、波传播和流体流动有关的问题。

第1章详细讨论了量纲分析。
通过具体介绍不变性概念，引入了著名的Buck-inghamPi定理。
变量尺度变换作用下边值问题的不变性自然导致一般化，这就埋下了伏笔，因为第3章和第4章讨论Lie变换群作用下微分方程的更广义的不变性。
基本上，在阅读第1章后，读者会对本书的一些主题有个直观的印象。

第2章发展了Lie变换群和Lie代数的基本概念，这对下面两章的阅读是必要的。
从函数映成函数且其自变量不变的观点，通过无穷小生成元来考虑Lie点变换群，我们证明如何自然地考虑其他的局部变换，如接触变换和高阶变换。
而且，这为研究微分方程的积分因子打下了基础。

内容概要

本书系统地介绍了量纲分析、Lie无穷小变换以及在常微分方程(组)和偏微分方程(组)中的应用，全书共分四章，第1章介绍了量纲分析、有关的重要原理及其在偏微分方程不变解中的应用，第2章发展了Lie无穷小变换和Lie代数，给出了一些基本定理和性质，另外，详细给出了无穷小变换的高阶展开公式，第3章主要讨论Lie对称在各种常微分方程(组)中的应用，包括一阶、二阶和更高阶的方程以及常微分方程的初值问题等，另外，还讨论了接触对称、高阶对称和伴随对称，第4章讨论Lie对称在各类偏微分方程(组)中的应用，每节后附有大量经典的例子，供读者进一步熟练掌握Lie对称及其拓展类型的使用方法，详略得当，易于读者阅读。

本书可作为高等院校数学、物理、力学、生物学、工程等专业的高年级大学生和研究生教材或参考书，也可供相关领域的教师和科研人员阅读参考。

书籍目录

章节摘录

第1章　量纲分析、建模与不变性　　1.1　引言　　本章基于对量纲分析的全面研究，介绍不变性蕴涵的一些思想。
我们将说明量纲分析与建模及PDEs边值问题的不变性所导致的解的构造之间是如何建立联系的。
对于感兴趣的一个量，通常人们最多知道它所依赖的自变量（不妨说共有n个）和所有这n+1个量的量纲。
量纲分析通常用于约化基本自变量的个数。
建模的出发点是力求减少必要的试验测量的个数。
下面将要证明，量纲分析能够约化PDE边值问题中自变量的个数。
最重要的是，对于PDEs，基于量纲分析的自变量个数的约化是尺度f拉伸）变换群作用下不变性约化的一种特殊情况。
1.2　量纲分析：Buckingham Pi定理　　量纲分析的基本定理为美国工程科学家Buckin曲am（1914，1915a，b）提出的所谓Buckingham Pi定理。
参看文献（Bridgman，1931；Barenblatt，1979，1987，1996；Sedov，1982；Bluman，1983a）。
GSrtler（1975）给出了它的历史发展。
详细的数学描述参看文献（Curtis，Logan and Parker，1982）。
下面关于量纲分析的假设和结论构成了Buckingham Pi定理。

<<微分方程的对称与积分方法>>