

<<力学与工程问题的分数阶导数建模>>

图书基本信息

书名：<<力学与工程问题的分数阶导数建模>>

13位ISBN编号：9787030268570

10位ISBN编号：7030268571

出版时间：2010-12

出版时间：科学出版社

作者：孙文，孙洪广，李西成 等著

页数：260

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>

## <<力学与工程问题的分数阶导数建模>>

### 内容概要

本书较详细地介绍了分数阶微积分方法在复杂力学行为建模及其数值模拟方面的研究成果。本书侧重于分数阶微积分在力学和物理建模方面的应用，强调分数阶微积分建模的物理和力学背景和概念，但避免介绍过多的数学知识，省略了大量的严密数学证明；力求把相关知识以最简单的形式展现给读者。

在内容上，本书还包含分数阶微积分理论及其应用方面的一些最新研究成果，如正定分数阶导数、分形导数、变导数、分布式导数及其应用等。

?本书可作为高等学校工程力学、环境力学、岩土力学、生物力学、流变学、应用数学、计算数学、应用物理等专业的研究生教学用书以及科研院所研究人员的科研参考书。

书籍目录

前言

主要符号说明

第一章 概论

- 1.1 分数阶微积分的历史
- 1.2 分数阶导数方程的几何和物理解释
  - 1.2.1 任意频率依赖的能量耗散过程
  - 1.2.2 分形描述和幂律现象
  - 1.2.3 反常扩散
  - 1.2.4 复杂材料本构关系
  - 1.2.5 分数阶薛定谔方程
- 1.3 科学和工程应用

参考文献

第二章 分数阶微积分数学基础

- 2.1 分数阶微积分的定义
  - 2.1.1 riemann-liouville定义
  - 2.1.2 caputo定义
  - 2.1.3 grtinwald-letnikov定义
  - 2.1.4 空间分数阶拉普拉斯算子的riesz定义
- 2.2 分数阶微积分的性质
  - 2.2.1 riemann-liouville算子的一些简单性质
  - 2.2.2 常见函数的分数阶微积分
  - 2.2.3 不同定义的关系
- 2.3 分数阶微积分的傅里叶与拉普拉斯变换
  - 2.3.1 分数阶微积分的傅里叶变换
  - 2.3.2 分数阶微积分的拉普拉斯变换
- 2.4 求解分数阶微分方程的解析方法
  - 2.4.1 积分变换方法
  - 2.4.2 格林函数法
  - 2.4.3 adomian分解法
  - 2.4.4 同伦函数法
  - 2.4.5 其他迭代方法
- 2.5 问题及讨论
  - 2.5.1 分形导数、正定分数阶导数、变导数和随机导数
  - 2.5.2 空间分数阶导数的讨论
  - 2.5.3 分数阶微积分的几何和物理解释的讨论

参考文献

第三章 分形几何与分数阶微积分

- 3.1 分形简介及其应用
  - 3.1.1 简单的分形几何
  - 3.1.2 分形的基本性质
  - 3.1.3 分形维数的测量
  - 3.1.4 分形的应用
- 3.2 分形与分数阶微积分的联系
  - 3.2.1 一类分形函数的分数阶微积分
  - 3.2.2 分形函数的维数与其分数阶微积分阶数的关系

## &lt;&lt;力学与工程问题的分数阶导数建模&gt;&gt;

3.2.3 分数阶微积分在描述分形介质本构关系中的应用

3.2.4 分形介质中的分数阶动力学方程

## 参考文献

## 第四章 分数阶反常扩散模型、非常规统计分布和随机过程

## 4.1 分数阶导数反常扩散方程

4.1.1 反常扩散问题的统计描述

4.1.2 分数阶反常扩散方程

4.1.3 分数阶fick定律

4.1.4 分数阶对流与扩散方程

## 4.2 湍流粒子加速度分布的统计模型

4.2.1 现有的模型

4.2.2 幂律—扩展高斯联合分布模型

4.2.3 比较与讨论

## 4.3 levy稳态分布

4.3.1 一般形式下的levy分布

4.3.2 在 $x > 0$ 情形下的levy分布

4.3.3 稳态分布

## 4.4 扩展高斯分布

## 4.5 tsallis分布

4.5.1 tsallis熵

4.5.2 tsallis分布

## 4.6 伊藤公式

4.6.1 伊藤积分的概念

4.6.2 伊藤公式

## 4.7 随机行走模型

## 4.8 问题与讨论

4.8.1 统计分布的应用背景

4.8.2 统计分布、扩散过程与微分方程的关系

4.8.3 levy稳态分布和频率依赖声波耗散的指数 $(0, 2]$ 分布

## 参考文献

## 第五章 分数阶微分方程的典型应用

## 5.1 幂律现象与非梯度本构关系

5.1.1 幂律分?现象与分数维

5.1.2 幂律分布现象的形成机理

5.1.3 幂律现象与非梯度本构关系

## 5.2 分数阶langevin方程

5.2.1 langevin方程

5.2.2 分数阶langevin方程

## 5.3 复杂阻尼振动

5.3.1 振子模型

5.3.2 分数阶振子

## 5.4 黏弹性与流变材料本构模型

5.4.1 元件模型

5.4.2 松弛模量和蠕变柔量

5.4.3 复松弛模量和复蠕变柔量

5.4.4 分数阶黏弹性模型中的复松弛模量和复蠕变柔量

5.4.5 黏弹性体的分数阶力学模型

## <<力学与工程问题的分数阶导数建模>>

- 5.4.6 土流变试验数据拟合与分析
- 5.4.7 stokes第二类问题分数阶导数模型的精确解
- 5.5 声波的任意阶频率依赖耗散
  - 5.5.1 波在弹性固体中传播
  - 5.5.2 波在黏弹性介质中耗散传播的经典模型
  - 5.5.3 波在黏弹性介质中耗散传播的分数阶模型
  - 5.5.4 流体中的声波
  - 5.5.5 声波的吸收与频率依赖耗散
  - 5.5.6 任意阶频率依赖耗散声波传播的分数阶拉普拉斯方程模型
  - 5.5.7 非线性声波的分数阶导数耗散模型
  - 5.5.8 分数阶导数地震波模型
- 5.6 力学中的分数阶变分原理
  - 5.6.1 力学变分原理
  - 5.6.2 分数阶变分原理
- 5.7 分数阶薛定谔方程
  - 5.7.1 波粒二象性
  - 5.7.2 薛定谔方程
  - 5.7.3 波函数的物理意义
  - 5.7.4 时间分数阶薛定谔方程
  - 5.7.5 路径积分原理和薛定谔方程
  - 5.7.6 空间分数阶薛定谔方程
  - 5.7.7 分数阶薛定谔方程的分形时空起源
- 5.8 其他应用领域
  - 5.8.1 分数阶微积分在断裂力学中的应用
  - 5.8.2 分数阶微积分在系统控制中的应用
  - 5.8.3 分数阶导数模型的反问题
- 5.9 变导数、分布式导数与随机导数的建模与应用
  - 5.9.1 变导数的建模与应用
  - 5.9.2 分布式导数的建模与应用
  - 5.9.3 随机导数的建模与应用

### 参考文献

## 第六章 分数阶微分方程的数值解法

- 6.1 时间分数阶微分方程
  - 6.1.1 有限差分与积分方程法
  - 6.1.2 时间分数阶导数方程数值算法的总结与分析
- 6.2 空间分数阶微分方程的数值解法
  - 6.2.1 主要的数值解法简介
  - 6.2.2 三种求解空间分数阶反常扩散方程的方法比较
- 6.3 存在的问题
- 6.4 分形导数方程数值解法
- 6.5 正定分数阶导数方程数值解法

### 参考文献

## 第七章 分数阶微积分的发展情况与展望

- 7.1 总结与讨论
  - 7.1.1 研究与应用现状
  - 7.1.2 关键问题
- 7.2 展望

附录i 特殊函数

- i.1 伽马函数
- i.2 贝塔函数
- i.3 dirac-delta函数
- i.4 mittag-leffler函数
- i.5 wrrighe函数
- i.6 h-fox函数

参考文献

附录ii 分数阶动力学相关的电子资源

参考文献

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>