

图书基本信息

书名：<<离散系统动力学演变过程的颗粒群平衡模拟>>

13位ISBN编号：9787030216069

10位ISBN编号：7030216067

出版时间：2008-4

出版单位：科学出版社

作者：赵海波，郑楚光 著

页数：267

字数：336000

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>

前言

尽管进入21世纪,但是我国能源结构仍以矿物能源为主,煤炭和石油在很长时期内仍位居前列,由燃煤引起的SO₂、N₂和颗粒物的污染仍是我国城市大气的主要污染源。

研究表明:我国大城市的主要污染物中,大约50%~60%是由燃煤和机动车燃油引起的,特别是细粒子部分,其比例更高。

尽管近年来各地都采取了一系列改善环境的措施,城市总悬浮颗粒物和可吸入颗粒物的总体污染情况有所好转,但是,PM_{2.5}特别是亚微米颗粒物的总量却没有下降,而是有所上升,这说明我国城市大气的主要污染物正在转向更细的颗粒物。

因此,针对燃烧源排放的细微颗粒物的研究势在必行。

在科技部的支持下,围绕国家重点基础研究发展计划(973计划)项目——“燃烧源可吸入颗粒物的形成与控制技术基础研究(2002(18211600))”组建了一支高水平的学术研究团队。

经过五年的项目研究,他们在颗粒物的形成与控制基础两个方面都取得了重要的阶段性成果。

这支团队由清华大学、北京大学、天津大学、华中科技大学、东南大学和中国环境科学研究院组成,每年举行一次超过100人的项目学术会议,形成了良好的学术交流氛围。

在此项目研究期间,第一课题负责人郝吉明当选为中国工程院院士,第二课题负责人徐明厚成为“长江学者奖励计划特聘教授”和国家杰出青年科学基金获得者,首席科学家姚强在“十五”计划期间担任国家863洁净煤主题专家组成员、“十一五”计划863先进能源技术领域专家组成员兼工业领域节能减排总体专家组组长。

通过项目的研究,该学术团队提出了用于燃烧源颗粒物的采样、处理与分析的方法,例如,针对不同源与多种颗粒特性的撞击分离采样与分析系统、模拟大气过程的气溶胶综合反应箱、以显微PIV技术为核心的颗粒物在不同场中的运动规律的研究方法;研制搭建了一批具有国际先进水平的实验台架与测试仪器,例如,以全气缸取样为核心的柴油发动机颗粒物研究实验台,一维多燃料燃烧过程颗粒物形成与控制实验台,LII碳黑形成与控制测量系统和煤的沉降炉实验台等。

内容概要

本书介绍了离散系统动力学演变过程颗粒群平衡模拟的基本概念、基础知识和最新研究进展,围绕颗粒群平衡模拟的三个主要研究内容,即动力学事件(包括颗粒碰撞、凝并、破碎、冷凝/蒸发、成核、沉积等)的核模型、颗粒群平衡方程的数值方法和颗粒群平衡模拟在复杂系统中的应用,进行了重点介绍,特别是有限惯性颗粒湍流碰撞核、零维颗粒群平衡模拟的多重Monte Carlo算法和事件驱动常体积法、多维颗粒群平衡模拟的多重Monte Carlo算法、颗粒群平衡模拟用于自然环境气溶胶和燃煤可吸入颗粒物等方面,详细介绍了作者最新的研究成果。

本书可供动力工程及工程热物理、化学工程、力学、数学、物理、核科学、大气物理化学、生物等领域从事颗粒群平衡模拟的相关科研人员、工程技术人员参考,同时也可供相关专业的研究生参考。

作者简介

赵海波, 男, 1977年生, 博士, 华中科技大学(原华中理工大学)煤燃烧国家重点实验室副教授, 博士生导师。

2007年在煤燃烧国家重点实验室获工学博士学位, 科研方向包括湍流气固两相流的建模和数值模拟、离散系统动力学的随机算法、电厂专家分析平台、化学链燃烧和环境热经济学等。

2009年晋升为教授。

郑楚光, 男, 汉族, 1945年2月出生, 湖北省武汉市人, 工学博士。

华中科技大学教授、博士生导师, 曾任煤燃烧国家重点实验室主任。

九三学社湖北省委员会主任委员、全国政协常委、湖北省政协副主席。

校内特聘教授, 享受政府特殊津贴。

聘任为博士生导师。

书籍目录

《燃烧源可吸入颗粒物的形成与控制技术基础研究学术丛书》序前言1 绪论 1.1 离散系统动力学演变过程 1.1.1 离散系统的动力学事件 1.1.2 离散系统动力学演变过程的基本特点 1.2 四向耦合的两相湍流模型 1.2.1 双流体模型 1.2.2 流体—轨道模型 1.3 颗粒群平衡模拟 1.3.1 零维颗粒群平衡模拟 1.3.2 多维颗粒群平衡模拟 1.4 本书的主要结构 参考文献2 典型动力学事件的核模型 2.1 碰撞 2.1.1 基础知识 2.1.2 布朗碰撞核 2.1.3 湍流碰撞核 2.1.4 有限惯性小颗粒 ($Stk < 1$) 湍流碰撞核半经验模型 2.1.5 有限惯性颗粒碰撞核的推荐模型 2.1.6 布朗运动和湍流运动共同作用下的碰撞核 2.2 凝并 2.2.1 碰撞效率 2.2.2 凝并效率 2.3 球化 2.4 冷凝/蒸发 2.5 成核 2.6 沉积 2.7 破碎 2.8 其他动力学事件 2.9 小结 参考文献3 颗粒群平衡模拟的数值方法 3.1 颗粒尺度分布函数动力学演变的特征 3.2 矩方法 3.2.1 传统矩方法 3.2.2 积分矩方法 3.2.3 直接积分矩方法 3.2.4 内插封闭矩方法 3.2.5 矩方法小结 3.3 分区法 3.3.1 基于数密度积分中值定理的分区法 3.3.2 基于核积分中值定理的分区法 3.3.3 分区法小结 3.4 Monte Carlo方法 3.4.1 时间驱动Monte Carlo方法 3.4.2 事件驱动Monte Carlo方法 3.4.3 常体积法 3.4.4 常数目法 3.4.5 强核函数法 3.4.6 质量流量法 3.4.7 Monte Carlo方法小结 3.5 小结 参考文献4 零维颗粒群平衡模拟的Monte Carlo方法 4.1 多重Monte Carlo算法的发展 4.1.1 子系统和整体系统 4.1.2 加权虚拟颗粒 4.1.3 子系统、整体系统和异数目权值虚拟颗粒群的统一 4.1.4 多重Monte Carlo算法流程 4.1.5 时间步长 4.1.6 凝并事件的处理 4.1.7 破碎事件的处理 4.1.8 冷凝/蒸发(表面生长/消融)事件的处理 4.1.9 沉积事件的处理 4.1.10 成核事件的处理 4.2 多重Monte Carlo算法的验证 4.2.1 纯凝并工况 4.2.2 纯破碎工况 4.2.3 同时发生的凝并和破碎 4.3 多重Monte Carlo算法小结 4.4 零维颗粒群平衡模拟Monte Carlo方法的性能定量评判方法 4.4.1 为什么要进行几种Monte Carlo方法的定量比较 4.4.2 Monte Carlo方法定量比较的策略 4.4.3 Monte Carlo方法的性能定量评判准则 4.5 几种主流Monte Carlo方法的比较 4.5.1 纯凝并工况 4.5.2 纯破碎工况 4.5.3 纯冷凝/蒸发(或生长)工况 4.5.4 纯成核工况 4.5.5 纯沉积工况 4.5.6 讨论 4.6 多重Monte Carlo算法的改进 4.6.1 算法改进的出发点 4.6.2 改进的多重Monte Carlo算法对凝并事件的描述 4.6.3 改进的多重Monte Carlo算法对破碎事件的描述 4.6.4 改进的多重Monte Carlo算法对沉积事件的描述 4.6.5 改进的多重Monte Carlo算法对成核事件的描述 4.7 改进的多重Monte Carlo算法的验证和比较 4.7.1 Case1, 初始单分散性颗粒群, 常凝并核 4.7.2 Case2, 初始指数分布多分散性颗粒群, 常凝并核 4.8改进的多重Monte Carlo算法小结 4.9事件驱动常体积法的发展 4.9.1 发展事件驱动常体积法的出发点 4.9.2 动力学事件的发生速率 4.9.3 等待时间的计算 4.9.4 主事件的选择 4.9.5 主颗粒的选择 4.9.6 虚拟颗粒数目的恢复和计算区域体积的保持 4.9.7 事件驱动常体积法的流程 4.10 事件驱动常体积法与几种主流Monte Carlo方法的比较 4.10.1 Case1, 初始单分散性颗粒群的常凝并核工况 4.10.2 Case2, 初始指数分布多分散性颗粒群的常凝并核工况 4.10.3 Case3, 初始单分散性颗粒群的多元破碎工况 4.11 事件驱动常体积法小结 参考文献5 多维颗粒群平衡模拟的Monte Carlo方法 5.1 多维颗粒群平衡模拟的关键问题 5.2 多维颗粒群平衡模拟的多重Monte Carlo算法 5.2.1 雷诺应力模型描述流体相运动 5.2.2 拉格朗日Langevin方程描述颗粒相运动 5.2.3 数值模拟的流程 5.2.4 多重Monte Carlo算法描述颗粒动力学演变 5.3 多维多重Monte Carlo算法的验证 5.3.1 计算工况 5.3.2 考虑颗粒碰撞的多维多重Monte Carlo算法的验证 5.3.3 考虑颗粒凝并的多维多重Monte Carlo算法的验证 5.4 小结 参考文献6 颗粒群平衡模拟的应用和展望 6.1 降雨过程中气溶胶湿沉降的数值模拟 6.1.1 降雨对气溶胶湿去除过程的数学模型的建立 6.1.2 多重Monte Carlo算法对颗粒湿沉降事件的特殊处理 6.1.3 描述气溶胶湿沉降的多重Monte Carlo算法的验证 6.1.4 降雨类型对气溶胶湿去除效果的影响 6.1.5 雨滴尺度谱对气溶胶湿去除效果的影响 6.1.6 小结 6.2 紧凑型混合颗粒收集器对燃煤锅炉飞灰颗粒收集过程的数值模拟 6.2.1 静电除尘器的数学模型和模拟方法 6.2.2 静电增强布袋除尘器的数学模型和模拟方法 6.2.3 紧凑型混合颗粒收集器除尘过程的数值模拟 6.2.4 小结 6.3 颗粒碰撞对两相湍流流场的影响分析 6.3.1 模拟细节 6.3.2 模拟结果及分析 6.3.3 小结 6.4 展望 6.4.1 多变量颗粒群平衡模拟 6.4.2 多维多变量颗粒群平衡模拟 6.4.3 颗粒群平衡模拟的应用领域 参考文献附录 附录1 主要专业术语和英文缩写 附录2 主要符号表

章节摘录

插图：1 绪论1.2 四向耦合的两相湍流模型占据主流地位的描述流体相流动的湍模型基于欧拉坐标系，即把流体当作连续相来处理，而对颗粒相的描述一般基于拉格朗日坐标体系，即把其作为离散相处理。

但是也有一些模型把实际离散分布于流体中的颗粒相假设为充满整个空间没有间隙的流体，此时基于欧拉坐标系来描述颗粒相。

因此，根据对连续相和离散相的处理方式不同，一般可以把两相湍流模型划分为双流体模型（或称为欧拉—欧拉模型）和流体—轨道模型（或称为欧拉—拉格朗日模型）。

在两相湍流模型中考虑四向耦合是必要的。

以气固两相流中最常见的颗粒碰撞为例。

在煤粉燃烧器的喷口附近，以及有壁面约束流动、特别是旋转流动的壁面附近，颗粒的体积浓度很容易超过 $0(10^{-4})$ ，颗粒—颗粒碰撞以及颗粒碰撞对流体湍流的影响都很显著，颗粒之间的碰撞产生的冲量使得颗粒动量发生变化，颗粒之间的摩擦作用使得颗粒能量发生转移，颗粒相互碰撞也导致颗粒旋转速度产生或者发生改变，这将使得颗粒承受相当数量级的Magnus力，从而改变颗粒的运动轨迹，这些都将影响流体相湍流运动[42]。

因此，随着气固两相流模型和数值计算方法的发展以及计算能力的提高，有必要在气固两相流动的数值模拟中充分考虑颗粒间相互作用对流动的影响，也就是所谓的四向耦合。

双流体（多流体）模型（或称为欧拉—欧拉模型）和流体—轨道模型（或称为欧拉—拉格朗日模型）均可以考虑四向耦合。

编辑推荐

《燃烧源可吸入颗粒物的形成与控制技术基础研究学术丛书·离散系统动力学演变过程的颗粒群平衡模拟》可供动力工程及工程热物理、化学工程、力学、数学、物理、核科学、大气物理化学、生物等领域从事颗粒群平衡模拟的相关科研人员、工程技术人员参考, 同时也可供相关专业的研究生参考。

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>