

图书基本信息

书名：<<非结构网格计算格式研究及环境湍流模拟>>

13位ISBN编号：9787030285263

10位ISBN编号：7030285263

出版时间：2010-8

出版时间：科学出版社

作者：华祖林，邢领航，顾莉，褚克坚 著

页数：203

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

对水流及污染物在水体中的输运研究，数值模拟一直是其有力的手段。

近年来，贴合几何边界能力极强的非结构网格在水动力及水环境数值模拟中得到了越来越广泛的应用，并逐渐成为环境水力模拟中的主流方法之一。

非结构网格不仅大大增强了计算网格对复杂自然几何边界的贴合能力，提高了单元剖分的灵活性和采用网格形状的任意性，而且还使得程序在通用性和扩展性方面显著提高。

但是由于非结构化网格几何拓扑结构的复杂性，一些在结构网格下比较成熟的高阶格式难以直接使用，因此探索非结构网格下计算精度较高、数值稳定性能良好的水流及污染物输运计算格式是一项十分迫切与有意义的工作。

本书基于有限体积法和SIMPLE类算法对非结构网格下水流及物质输运模拟中的高精度计算格式作了较为深入的研究，将高阶的QUICK和NQUICK格式与一阶迎风格式（UDS）、中心差分格式（CDS）、混合格式（HDS）、幂率格式（PDS）在非结构网格上的数值性能进行了探讨；比较了方向导数法、格林函数法、仿动量插值法或正交校正法、法向导数法、简化法向导数法、最小校正法、超松弛校正法或梯度复合法等七种扩散通量计算方法；还将优选的非结构网格组合计算格式应用到实际环境湍流的模拟中，同时推导建立了水深平均的二维显式代数应力模型（ $\epsilon$ -EASM）；提出了一种改进的三维显式主动标量通量代数应力模型（EAS-FM）。

EAS-FM）。

本书主要内容包括：（1）第1章，基于非结构网格以有限体积法构建了SIMPLE类算法通用离散方程式，给出了QUICK和NQUICK两种用于非结构网格下对流项计算的高阶格式；介绍了七种扩散项通量计算方法：方向导数法、格林函数法、仿动量插值法或正交校正法、法向导数法、简化法向导数法、最小校正法、超松弛校正法或梯度复合法等，此外还推导了各种法向导数计算方法下对应的非齐次Neumann边界条件的实施过程。

（2）第2章，首先从二维和三维方腔流入手，综合研究QUICK和NQUICK两种格式在非结构网格下的网格独立性能、收敛性能、计算精度以及CPU耗时，并与一阶迎风格式（UDS）、中心差分格式（CDS）、混合格式（HDS）、幂率格式（PDS）等进行了比较。

紧接着从污染物的对流扩散输运问题出发，进一步分析了这两种高阶计算格式在对流扩散方程中的数值特性。

最后将该高阶格式应用于渐扩流和圆柱绕流中，并对计算的结果进行了分析和比对。

## 内容概要

本书对基于有限体积法下压力校正法的非结构网格数值计算格式的性能进行了探讨, 首先针对对流项离散格式, 对高阶的QUICK和NQUICK格式来综合研究在非结构网格下的网格独立性能、收敛性能、计算精度以及CPU耗时等, 并与一阶迎风格式(UDS)、中心差分格式(CDS)、混合格式(HDS)、幂率格式(PDS)等进行了比较; 其次分别对方向导数法、格林函数法、仿动量插值法或正交校正法、法向导数法、简化法向导数法、最小校正法、超松弛校正法或梯度复合法等七种扩散通量计算方法进行了比较, 包括计算精度、对网格变形的适应能力、收敛速度以及CPU耗时等。

本书还将非结构网格优选的组合计算格式应用到实际环境湍流的模拟中, 并推导建立了新的水深平均二维显格式代数应力模型(DEASM); 提出了一种改进的三维显格式主动标量通量代数应力模型(EASFM), 以非结构网格对三维分层剪切绕流案例进行了数值模拟计算。

本书可供从事环境水利、环境工程、水动力与水环境模拟、计算水力学等领域的科研人员阅读, 亦可供大专院校、相关专业的高校教师、研究生作参考用书。

## 书籍目录

前言第1章 基于非结构网格SIMPLE类算法数值计算格式 1.1 研究进展 1.1.1 不可压流的求解方法 1.1.2 非结构网格下的数值通量算法 1.2 基于SIMPLE类算法的非结构网格数值计算格式 1.2.1 基本方程 1.2.2 通用方程离散 1.2.3 压力校正方程(SIMPLE、SIMPLEC算法) 1.2.4 边界条件 1.2.5 线性方程组求解 参考文献第2章 非结构网格下对流项离散格式的数值性能研究 2.1 方腔流算例 2.1.1 二维90°方腔流算例(Re=1000和Re=3200) 2.1.2 二维30°斜方腔流算例(Re=1000) 2.1.3 二维方腔流算例 2.2 污染物的对流扩散算例 2.2.1 二维对流扩散方程算例 2.2.2 三维对流扩散方程算例 2.3 渐扩流算例 2.4 圆柱绕流算例 2.4.1 二维圆柱绕流算例 2.4.2 三维圆柱绕流算例 参考文献第3章 非结构网格下各种扩散项梯度计算方法的综合数值性能比较 3.1 泊松方程算例 3.1.1 各种校正方法下的泊松方程离散形式 3.1.2 二维泊松方程算例 3.1.3 三维泊松方程算例 3.2 不可压方腔流算例 3.2.1 不同校正方法下的不可压N-S方程离散形式 3.2.2 二维方腔流算例 3.2.3 三维方腔流算例 3.3 污染物的对流扩散算例 3.3.1 二维对流扩散方程算例 3.3.2 三维对流扩散方程算例 参考文献第4章 非结构网格下多种压力校正算法及其对速度和压力欠松弛系数的影响研究 4.1 多种压力校正算法 4.2 二维结构化网格 4.2.1 各种压力校正算法在Re=100的15°~165°斜方腔流中的优劣性能比较 4.2.2 各种压力校正算法在30°斜方腔流下对速度欠松弛系数的影响 4.2.3 各种压力校正算法在Re=100和Re=1000的30°斜方腔流下对压力欠松弛系数的影响 4.3 二维非结构化网格 4.3.1 各种压力校正算法在30°斜方腔流下对速度欠松弛系数的影响 4.3.2 各种压力校正算法在30°斜方腔流下对压力欠松弛系数的影响 4.4 三维非结构化网格 4.4.1 各种压力校正算法在三维方腔流下对速度欠松弛系数的影响 4.4.2 各种压力校正算法在三维方腔流下对压力欠松弛系数的影响 参考文献第5章 非结构网格下浅水流及污染物输运模拟 5.1 浅水流水深平均的湍流模型 5.1.1 水深平均的定义和简化假定 5.1.2 水深平均的混合长模型 5.1.3 水深平均的k-e模型(DKE) 5.1.4 水深平均的代数应力模型(DASM) 5.1.5 水深平均的显格式代数应力模型(DEASM) 5.1.6 方程统一的离散形式 5.1.7 水位校正方程 5.2 丁坝绕流数值模拟 5.2.1 基本方程 5.2.2 边界条件 5.2.3 初始条件 5.2.4 计算结果 5.3 湄洲湾潮流及污染物输运的非结构网格数值模拟 5.3.1 湄洲湾潮流模拟 5.3.2 湄洲湾污染物输运模拟 参考文献第6章 改进的显式代数应力通量模型及其三维非结构网格模拟 6.1 引言 6.2 显格式代数应力通量模型进展简述 6.2.1 雷诺应力显格式代数应力模型进展 6.2.2 标量通量显格式代数应力模型进展 6.3 改进的显格式代数应力通量模型 6.3.1 显格式雷诺应力的代数表达式 6.3.2 改进的显式主动标量通量代数表达式的导出 6.4 显式代数应力通量模型的三维非结构网格模拟 6.4.1 基本方程 6.4.2 边界条件 6.4.3 数值求解 6.4.4 剪切温分层流和剪切温分层绕流算例计算 参考文献

章节摘录

插图：第1章基于非结构网格SIMPLE类算法数值计算格式在环境水力学问题研究中，数值模拟已经成为研究水体流动及物质运输的一种极为重要的手段。

相对于物理模型和现场试验而言，它在时间和费用上均占有很大的优势，因此得到了越来越广泛的应用。

近些年来，随着数值求解技术的日臻完善和计算机技术的飞速发展，非结构化网格在水动力及污染物运输模拟中备受瞩目。

由于非结构化网格在单元剖分上非常灵活，网格形状也不受限制，因而在贴合复杂几何边界的能力上显示出非常强大的优势。

目前，水流及物质运输模拟的数值方法常用的有有限差分法、有限元方法、有限体积法、有限分析法、特征线法等。

其中有限体积法源自表达流体运动守恒规律的守恒型方程的数值求解，其优点是在一个控制体内进而在整个计算域内，所有的物理量均满足积分守恒的性质，不存在守恒误差，并且能正确计算间断。

此外，有限体积法既能体现有限元法的几何灵活性又能发挥经典有限差分法的效率和守恒性，特别是结合非结构网格计算，能够使得程序在通用性和扩展性方面明显增强，提高了计算模拟精度，并且在一定程度上克服了计算过程中的非线性干扰。

因此，非结构网格的有限体积法已经成为环境水力学数值模拟的主流方法之一，并在水流及物质运输问题的计算中发挥了重要的作用。

本章将结合SIMPLE类算法着重介绍有限体积法下的非结构网格数值计算格式。

编辑推荐

《非结构网格计算格式研究及环境湍流模拟》是由科学出版社出版的。

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>