

新书介绍

《浅水动力学——二维浅水方程组的 数学理论与数值解》专著出版

自然界及水利、海洋等工程应用领域中到处都可遇到在重力作用下具有自由水面的水流计算问题,其中大多数可用二维浅水方程组来描述。近 20 多年来,已广泛应用计算机求解该方程组得到各种平面流场,形成了计算浅水动力学这一学科分支。时至今日,浅水流动数值模型的科学水平已趋成熟,但尚无一本专著问世,尚未建立起有关的理论和方法体系,也没有把水利、航空、海洋、气象等学科的各种算法加以融合。为此,水利部南京水文水资源研究所的谭维炎先生撰写了《浅水动力学——二维浅水方程组的数学理论与数值解》专著,填补了这一空白。

该书的主要脉络是用等熵可压缩流作为浅水流动的数学模拟。以这一观点为红线,考虑到这一模拟的水动力学意义和水、气流动的特点及差异,作者将散见于大量文献的研究成果整理成理论体系,统一处理和阐述了数学理论和数值算法。在处理有关方法和理论时,强调物理图象,并从历史演变和相互比较的角度,把表面上纷繁的多种算法嵌入到生动的历史背景中去,以描绘一幅完整的、动态的图画。为了便于实用,该书介绍了许多有关网格布置及边界条件数值处理的技巧,并收集了大量计算公式以供选用。该书反映了计算浅水动力学的最新进展,是作者及其同事多年来从事浅水方程组的数值模拟工作的心得和经验的总结。

该书前四章阐述了二维浅水方程组的力学背景,各种数学形式,方程中各项的确定,方程组的双曲性质,初边值条件,解的性态,以及间断解的有关理论。上述课题构成了浅水动力学的框架,亦为更深入地分析处理浅水流动过程以及制定和应用算法打下了基础。后七章阐述了有限差分法的一般原理,网格生成及动边界处理技巧,数值稳定性理论和条件,各种二维双曲方程组差分格式,以及边界条件的数值处理等。特别是,在移植计算气体动力学各种优良算法的基础上,系统地建立、发展和改进了计算浅水动力学的一整套高性能差分格式,并对该领域的当前科学水平作出了评价和展望。相信读者从中可以接触到许多新的思想和处理方法。

国际知名的水力学专家 Abbott 教授在给出版社写的评语中称此书“极其透彻与完备”,并在为该书作序中盛赞“该书十分及时和有价值”,“为目前正在世界范围内开始建立的(浅水模拟)系统提供了基础”,“作者做了一件真正宏大的工作,将这些内容组织在一起,为浅水流动模拟提供了一幅完整的图画”。该出版后,国内外水力学界反应甚佳。美国加州大学伯克莱分校应用该书作者提供的算法和软件计算了洪水漫滩问题,经评审获好评。前国际水文科学联合会主席 Dooge 教授认为该书的理论和算法很有特色,建议爱尔兰一大学向作者洽谈引进算法和软件。该书理论和算法已成功地应用于--、二维瞬时(全部或部分)溃坝水流、漫滩决堤、丁坝绕流、梯级水库连溃、宽顶堰溢流,以及河口二维潮流和涌潮计算、泛区分洪预报等实际问题。

该书用英文写成,共 450 页,已于 1992 年 8 月由水利电力出版社与荷兰 Elsevier 出版社合作出版,并列入了著名的 Elsevier 海洋学丛书第 55 卷,在全世界发行。读者对象为从事计算水力学工作的水利、海洋、环境、气象、流体力学、应用或计算数学专业的大学教师、研究生、及科技、设计人员。

胡四一