



第五届国际计算流体力学大会介绍

张宇飞 符松

清华大学航天航空学院, 北京 100084

2008 年 7 月 7~11 日, 第五届国际计算流体力学大会 (Fifth International Conference on Computational Fluid Dynamics, ICCFD5) 在韩国首都首尔市举行, 来自 22 个国家和地区的 100 多位研究人员出席了会议。

国际计算流体力学大会从 2000 年开始举办, 两年一次, 其前身是国际流体力学数值方法会议 (ICNMF, 始于 1969 年) 和国际计算流体力学学术会议 (ISCF, 始于 1985 年). 前四届会议分别于日本京都 (2000), 澳大利亚悉尼 (2002), 加拿大多伦多 (2004) 和比利时根特 (2006) 举行。

会议共收录了 198 篇论文摘要, 其中 138 篇作为会议报告参加, 28 篇作为张贴论文参加. 大会特邀了 5 位学者做专题大会报告, 报告人和题目分别是:

- 1 Juan Alonso, NASA Headquarters, USA, The use of CFD in the NASA fundamental aeronautics program: past, present, and future;
- 2 Takaji Inamuro, Kyoto University, Japan, Lattice Boltzmann methods for viscous fluid flows and two-phase fluid flows;
- 3 Rolf Rannacher and Thomas Richter, University of Heidelberg, Germany, Adaptive finite element discretization of flow problems for goal-oriented model reduction;
- 4 Pierre Sagaut, Université Pierre et Marie Curie - Paris, France, Coping with uncertainties in numerical simulations of turbulent flows;
- 5 Haecheon Choi, Seoul National University, Korea, Immersed boundary method for stationary and moving body problems.

第 1 个大会报告讲述了 NASA 基础航空项目中 CFD 技术的过去、现在和将来, 对计算流体力学学科领域的发展方向有引导性的作用. 这个基础航空项目的长远目标是为未来航空飞行器提供可行的性能和环境问题解决方案, 同时也在从事着低成本和可靠的太空探索的创新性研究. 模拟和分析所有速度范围 (从亚音速到高超音速) 内的流动现象和流动物理机理是该项目重点支持的技术之一. 报告人着眼于未来流体预测的特殊需求 (从单学科和多学科的不同角度分析问题), 指出了一系列 CFD 技术用于下一代航空运输系统 (next generation air transportation system) 中应该克服的关键挑战问题. 下一代航空运输系

统的基本需求包括噪音、排放、性能 3 个主要方面. 相应地, 将 CFD 方法应用在高升力、气动声学、反应流、多相流、推进、主动流动控制等领域时, 迫切需要发展相关的技术和概念, 比如层流控制、气动伺服弹性、声学屏蔽、低 NO_x 燃烧室概念、燃烧失稳理论等等. 这些技术不局限于 CFD, 需要将 CFD 与其他学科耦合. 另外, 高超音速流动区域的关键问题包括等离子体流动、转捩、气动热力学, 以及流体流动与材料烧蚀、辐射放热等领域的耦合.

本次大会分如下 3 个分会场:

- (1) 流动的物理模型: 可压缩流, 不可压缩流, 多孔介质, 高超音速和反应流, 流动失稳, 磁流体, 多相流, 叶轮机械, 旋翼流动, 湍流模式及模拟, 涡动力学等;
- (2) 流动模拟的算法发展, 优化及控制: 误差估计和控制, 高阶格式, 浸没边界/笛卡儿网格方法, 动理论方法, 网格自适应, 优化, 并行算法, 迎风格式等;
- (3) 多学科应用: 气动声学, 气动弹性, 生物流体力学, 复杂流动, 环境流体力学, 流动控制, 微纳米流体力学等.

本次大会为期 5 天, 会议根据不同的专业领域共分了 20 多个小组分组报告, 我国大陆地区有来自清华大学、西北工业大学、北京大学组成的 8 位师生参加大会, 台湾地区也有数位教师参加会议. 由于四川汶川大地震, 中国空气动力学研究与发展中心的众多投稿人遗憾的未能与会. 在会议期间举行的 ICCFD 学术委员会上, 委员会接受了傅德熏老师的辞呈并接受樊菁研究员为新任委员, 确定了第六届将于 2010 年在俄罗斯圣彼得堡举行, 美国学者希望第七届于 2012 年在夏威夷或阿拉斯加举行, 基本获得大家认可.

本次大会内容反映, CFD 的研究与发展已经深入流体力学及其交叉的各类问题中, 纯粹的 CFD 方法本身的研究似已淹没在大量的应用研究之中. 以致于 NASA 的 Docha Kwak 博士提出, NASA 急需多维的高精度算法, 并请从事该领域研究的学者举起手来, 堂堂一大厅的国际学者, 最后竟只有清华大学的任玉新教授一人举手, Kwak 博士颇为尴尬. 肯定还有其他学者在研究多维高精度算法, 但是, 十分有意义的是, 这个问题是由应用部门的人提出来的, CFD 或进一步说流体力学之所以发展, 就是因为有着大量的实际需求.