

还有些报告是关于受较复杂约束的连续体振动分析,它们是:

- (1) Gorman D J. Free in-plane vibration analysis of rectangular plates with elastic support normal to the edges
- (2) Hagedorn P, Hochlenert D, Fischer F. Remarks on an annular plate with partial elastic bedding

(3) Kennedy D, O'Leary O J, Williams F W. Optimal design of prismatic plate assemblies with gap constraints

(4) Mueller I, Vielsack P. Non-smooth resonant vibrations of delaminated beam-type structures

该系列研讨会的下届会议 (ISVCS-VI) 将于 2007 年 7 月在美国加州举行。

第六届工程湍流模拟与测量与第四届湍流剪切流现象会议简介

符松

清华大学航天航空学院, 北京 100080

1 第六届工程湍流模拟与测量会议

第六届工程湍流模拟与测量会议 (6th Int Symposium on Engineering Turbulence Modelling and Measurements, ETMM6) 于 2005 年 5 月 25 日 ~ 27 日在地中海第二大岛意大利撒丁岛南部的 Villasimius 小镇举行。ETMM 系列会议的传统地点是地中海的海岛, 3 年前本人也有幸参加了在西班牙的马约卡岛举行的第五届 ETMM 会议, 会议纪要曾登载于《力学进展》。虽才 5 月下旬, 撒丁岛却已是骄阳似火, 热浪逼人, 是下海畅游的好时节。不过, 会议旅馆虽在海滨, 与会者却未逃会下海, 会场内学术氛围浓厚。以至会议结束后, 当我在撒丁岛首府卡里亚里一码头饭馆等待渡轮去罗马时, 饭馆老板看着没被晒黑的我, 怎么也不信我在 Villasimius 待了三四天。

本次会议与会者约 140 人, 参加会议的 90 篇论文是从 269 篇全文投稿中经过多轮筛选而定的, 论文质量可想而知。ETMM 会议的特点就是注重工程湍流的模拟与测量, “工程”二字特别强调, 实际上就是注重解决或理解实际工程中的湍流问题。会议开幕式上的第一个大会报告就是请德国航空航天工业集团 EADS 公司的 W. Hasse 博士作的“Prediction of turbulent flow—a challenge for the aeronautics industry?”。他从飞机设计的角度, 阐述了湍流研究的意义及湍流模式的重要性。他的报告其实也可算是由他牵头组织的欧盟第 6 框架项目 FLOMANIA 总结的一部分。该项目有十几个单位参加, 包括德国的 EADS、DLR, 法国的 ONERA、IMFT, 帝国理工、曼大、柏林工大、Delft 工大等高校, 以及软件公司 ANSYS(CFX)、AVL、NUMECA 等, 目的是通过大学与工业界的联手合作, 提升欧盟航空工业湍流气动研究与设计能力。可喜的是, 中国学者也有望加入欧盟 FLOMANIA 的后续项目——STAMINA。欧盟的这类项目还有一些, 如 DESider, 但正受美国指控为航空领域的不正当竞争行为。这类项目其实很类似于我们的 973 项目, 不同的是, 欧盟并不鼓励几家竞争, 而是要大家一起组成一个强大的研究集团, 由工业界牵头, 使研究来自于工业, 成果服务于工业。国内目前以兴趣为驱动力而不大考虑应用的古典浪漫的研究方式——基金委项目尤为如此, 在注重传统的欧洲现在也难能可贵。从这一点说, 我们的研究人员还是幸运的。

会议的大会报告基本反映了当前国际工程湍流研究的

主要成果, 它们的作者和题目是:

(1) Iaccarino G. Stanford University, USA: Rapid techniques for measuring and modelling turbulent flows in complex geometries

(2) Verzicco R. Polytechnic Institute, Bari, Italy: Large eddy simulation of complex flows using the immersed boundary method

(3) Menter F R. ANSYS-CFX, Otterfing, Germany: Transition modelling for general purpose CFD codes

(4) Adrian R J. University of Illinois, USA: Coherent structures and interpretation of conditional averages

(5) Haase W. EADS, Munich, Germany: Prediction of turbulent flow - a challenge for the aeronautical industry?

(6) Oliemans R V A. Multiphase Flow B.V. & T.U. Delft, The Netherlands: Possibilities and limitations of computer simulations of industrial turbulent multiphase flows

会议共分以下专题:

(1) Eddy-viscosity and second-order RANS models

(2) Direct and large-eddy simulations and deductions for conventional modelling

(3) Measurement and visualization techniques, experimental studies

(4) Turbulence control

(5) Transition and effects of curvature, rotation and buoyancy on turbulence

(6) Aero-acoustics

(7) Heat and mass transfer and chemically reacting flows

(8) Compressible flows, shock phenomena

(9) Two-phase flows

(10) Applications in aerospace engineering, turbomachinery and reciprocating engines, industrial aerodynamics and wind engineering, and selected chemical engineering problems

本次会议一个显著特点是重视湍流转捩的模拟。湍流转捩是飞机、叶轮机械气动设计中无法回避的一个重要问题,

研究工作和成果都很多,已经引起了CFD软件商的重视.湍流转捩专题方面的大会报告就是由CFX公司的Menter博士作的.Menter博士约10年前提出的SST模式目前大概是评价最好的二方程模式,他提出的转捩模式为工程应用迈出了一大步,当然也为其公司的发展造了势.Menter博士是个学术造诣很高的研究人员,他为什么在公司供职而不在大学当教授?也许下次应当问问他.在国内的力学界,人们似乎普遍认为湍流研究进展不大,很难有什么新的突破,这与国外学者的认识大相径庭.NASA Langley湍流研究权威专家Gatski博士认为,湍流模式研究的成果进展已经支撑起一支CFD软件产业,现在已说不清楚有多少人在靠着发展和使用CFD软件谋生,Fluent,CFX,AVL,Phenix,NUMECA等等流体软件又有哪一个不宣扬其模拟湍流的能力?其实,国内现在又还有哪一个应用部门不使用某一种商业软件呢?湍流模式研究发展到今天应当说是硕果累累.Menter先生靠发展湍流模式而在商海里谋饭,且游刃有余,可谓是湍流研究蓬勃发展现状最生动的写照.

2 第四届湍流剪切流现象会议

国际上如果有湍流研究盛会的话,湍流剪切流现象会议(Int Symposium on Turbulence and Shear Flow Phenomena, TSFP)当之无愧.该会每两年一次,每次300余人参加,会议文集也是厚厚的三大本.今年是第四届,由美国NASA Langley的Gatski博士牵头组成了强大的当地组委会,地点则选在美国的历史名城Williamsburg, VA. TSFP会议的前身是TSF系列会议,开始于20世纪70年代,本人第一次参加是1987年在法国图卢兹召开的TSF-6,当时,有幸认识了尚在法国留学的余振苏教授.后来,本人断断续续一直参加该会,目前为代表中国的顾问委员会委员. TSF共开了11届,1999年改头换面成为TSFP,会议发起人由B.E.Launder等人变成了M.A. Leschziner等人,会议也由TSF改为TSFP,重新编号,全是为了标新立异. P也是Plus的首个字母,也有希望超过TSF会议的寓意吧. TSFP会议传统是大会报告、墙报都不多,以分会场为主.在2005年6月27日~29日这3天中,大会报告只有5个,它们是:

(1) Dijkstra H (Colorado State). Successive bifurcations and variability of wind-driven ocean flows

(2) Hishida K (Keio University). Mechanisms of turbulence modification in dispersed two-phase flows (Time-resolved piv measurements of interactions between particles/bubbles and turbulence)

(3) Lele S (Stanford). Aeroacoustics of high-speed jets: a perspective from numerical simulations

(4) Pedley T (Cambridge). Flow and self-excited oscillations in collapsible tubes

(5) Simpson R (Virginia Tech. University). Some observations on the structure and modeling of 3-d turbulent boundary layers and separated flow

大会报告反映会议组织者的别具匠心,尽量拓宽会议的

内涵,如地球物理、环境、生物流动等.会议有4个分会场,共进行了36场分会,每场约5个报告,分会主题有:

Biofluidmechanics, Complex Flows, Compressible Flows, Compressible Flows and Experimental Methods, Environmental and Geophysical Flows I,II, Free Shear Flows I,II,III,IV, Fundamentals I,II, Heat Transfer I,II, LES I,II,III, LES/Hybrid Methods I,II, Multiphase Flow I,II, Numerical Methods, RANS I,II,III, Reacting Flows, Scalar Transport, Separated and Unsteady Flows I,II, Transition, Turbulent Boundary Layers I,II,III,IV, Turbulence Control I,II.

可以看出,内容广泛而丰富.分会场次多的是自由剪切流、湍流边界层、大涡模拟和雷诺应力模式,各有三四次.

我印象深刻的是本次大涡模拟的报告, Approximate Deconvolution Method (ADM) 倍受大家关注,这一类大涡模式不如Dynamic Model广为人知,我们目前正有一博士后在从事这方面的工作,也望国内从事大涡模拟的学者关注ADM的研究进展.

这次会议不少文章开展了对来流边界条件的研究. LES或DNS与其它CFD计算不一样,如何提湍流来流边界条件十分关键,简单的加脉动、扰动不行,里面没有湍流信息,甚至与NS方程相悖.许多DNS和LES为了提好来流条件而不得不在入口边界前加一段计算来产生来流边界条件,即费时又难于应用于复杂流场的实际问题.

与前面提到的ETMM6会议一样, TSFP4的与会者(当然包括我)对转捩问题也十分关注.虽然只有一个分会,可分会场爆满.几篇报告确实精彩.有DNS、LES,也有新概念.下面为转捩报告的题目与作者:

(1) Krishnan L, Sandham N D. On the merging of turbulent spots in a supersonic boundary-layer flow

(2) Schlatter P, Stolz S, Kleiser L. LES of spatial transition in plane channel flow

(3) Ovchinnikov V, Piomelli U, Choudhari M M. Numerical simulations of boundary layer bypass transition with leading edge effects

(4) Lardeau S, Li N, Leschziner M A. LES of transitional boundary layer at high free-stream turbulence intensity, and implications for rans modeling

(5) Tardu S, Nacereddine R. On a new by-pass transition mechanism in wall bounded flows

我们的会议文章其实也遇到转捩问题.我们采用RANS/LES混合模式模拟6:1的椭圆绕流,压力系数符合很好,但阻力系数差别很大,且在迎风面的差别比有分离的背风面差别还大.我认为是转捩没有模拟出来,还望有关专家予以指教.

TSFP4会议配有光盘,有兴趣者可来拷贝.

本人参加的这两个国际会议中前一个受基金委资助,孟处长说是赶上了最后一批,以后国际会议的资助自动进入了基金项目,不再审批国际会议资助申请.基金委做法提高了效率,也希望有基金项目者都能参加国际会议.