

第 57 届国际宇航大会会议介绍

胡文瑞

中国科学院力学研究所微重力国家重点实验室, 北京 100080

1 概况

第 57 届国际宇航大会于 2006 年 10 月 2~6 日在西班牙瓦兰西亚召开, 10 月 1 日还召开了国际宇航科学院院士会和国际宇航学会各委员会会议. 会议参加人数超过 2000 人, 开幕式大礼堂座无虚席. 这次会议的主题是“开创更贴近人民的太空事业 (bringing space closer to people)”. 大会在瓦兰西亚的大展览馆召开, 群众与代表交混. 除大会会场外, 所有分会会场都是用木板临时安装的, 会场条件简单.

会议于每天 9:00~10:00, 14:20~15:20, 18:40~19:40 安排 3 场大会活动. 7 场大会论坛为: 各空间局负责人谈近期和未来的计划, 至 2015 年的地球监测计划挑战, 空间探索的空间局战略, 今后 20 年主要空间市场及促进成功的合作, 保证前沿的空间利用的正常挑战, 火星生命和空间探索对社会的含意. 4 场展望性讲演为: 旅行者号探索太阳系的最后前沿, 火星快车——探索地球的最近邻, 宇宙起源和发生, 宇航前沿促进国际合作及和平利用外层空间. 由这些重点安排可以看出, 当代的空间活动重点正在由空间站时代向空间站后时代转变. 美国 NASA 及其机构整体低调参与会议, 会议上广泛散发一本“空间站 (space station)”的材料, 美国空间局长在会上简短发言强调完成空间站计划, 面向载人火星探测及前期的重返月球. 美国工业界抱怨跟不上政府的政策变化, 本来预期国际空间站要到 2020 年, 政府政策改变使过去 10 年空间产业发展艰难. 与过去会议不同, 这次大会活动没有一次国际空间站的内容, 空间产业市场也没涉及空间站相关的内容. 这次大会重点已转向“空间探索”, 它主要指太阳系行星及其卫星的空间探索. 从某种意义上讲, 中国还没有真正计划空间探索的项目, 因此还没有介入当前的空间活动重点.

2 微重力科学分会

2006 年原计划召开 7 个专题讨论会. 因为文章不够, 第 6 个专题讨论会取消. 专题会有:

- A2.1 重力和基础物理
- A2.2 重力和基础物理
- A2.3 亚轨道和在轨平台的微重力实验
- A2.4 地基研究的科学研究
- A2.5 微重力实验的装置和运行
- A2.7/A1.7 空间探索的生命和物理科学 (联合专题会).

由于近来的空间实验机会很少, 非常重要的实验和研究工作比较少.

(1) 美国空间局利用国际空间站的手套箱进行了一批材料科学实验, 会议中介绍了相变过程中气泡的运动规律, 金

属熔化行为等. NASA 目前还在研制国际空间站上的燃烧专柜, 并研究了液滴的火焰燃烧. 同时, 流体力学专柜也在发展之中.

(2) 欧洲空间局正在研究验证相对论等效原理的小卫星计划, 验证精度为 10~15, 这可看做是美国 STEP 计划之前的重要一步. 欧洲空间局全力准备 2007 年 9 月预计送到国际空间站上的哥伦布舱和暴露平台, 各项工程和科学计划都在积极准备中. 为了进行微重力实验, 欧洲空间局支持瑞典发展了 MASER 微重力火箭计划. MASER 与德国的 TAXUS 火箭都是 6 min 微重力时间, 但是性能有改进. 而 MASER 比 TAXUS 便宜得多, 每发只有 200 万欧元左右. 欧洲空间局每年都有微重力火箭实验计划, 每次可安装 4 个载荷.

(3) 俄国发射返回式卫星 FOTON 以及在其上完成一批微重力实验. 欧洲空间局利用俄国返回式卫星进行了许多实验, 这已成为 ESA-RSA 合作的重要内容之一.

(4) 中国的微重力研究以及利用返回式卫星进行的空间实验受到各国同行的重视. 这次会上介绍了 2006 年返回式卫星搭载的沸腾传热实验, 以及下次实验可能做的蒸发界面热毛细对流实验. 中国的微重力研究受到国际同行的重视.

(5) 巴西正准备发展返回式卫星, 进行空间微重力实验.

(6) 美国 NASA 目前的微重力计划基本停止, 但随着燃烧柜和流体物理柜的运行, 应该会安排一批实验. 目前欧洲空间局和日本空间局的微重力计划仍在执行中, 随着国际空间站的欧洲舱和日本舱的投入运行, 预计一批重要微重力研究将于 2008 年及以后完成空间实验, 并取得一批成果.

3 随想

(1) 美国政府政策转变方向后, 不但对美国的太空活动, 而且对全球太空活动产生了重大影响. 近期, 美国太空活动缺乏新的成就, NASA 这次没有展览, 从上到下皆非常低调.

(2) 国际太空活动受美国太空政策的影响很大. 当前各国并未一轰而上地以火星探测作为主要目标. 只有欧洲空间局有一个火星探测计划, 那是美国改变政策以前就有的. 但是各国对今后的太空探索仍处于关注阶段.

(3) 中国太空活动的成就受到各国的关注和很高的评价, 特别是载人航天活动极大地增进了我国的太空实力. 近年来, 我国加强了太空生命科学和微重力科学的太空实验安排, 受到国际微重力界的高度关注和好评.

(4) 会议期间, 欧洲空间局载人航天和微重力办公室的 Marc Heppener 与我约谈中欧双边微重力合作事宜. 2006

年夏天 ESA-CNSA 在北京开会后, 欧洲各国科学家对参与中欧微重力合作表现主动, 要求参与双边合作计划. Marc Hепенер 拟在欧洲再广泛地征求科学家的意见, 建议在 2006 年

11 月 22 和 23 日在法国召开的 ESA-CNS 会议之前, 先召开一个微重力的会议. 此事欧方将与中国航天局商洽.

IUTAM“含不确定性的非线性系统动力学与控制”专题会议介绍

王在华

南京航空航天大学振动工程研究所, 南京 210016

2006 年 9 月 18~22 日, 由国际理论与应用力学联合会 (IUTAM) 主办的“含不确定性的非线性系统动力学与控制”专题会议 (IUTAM Symposium on Dynamics and Control of Nonlinear Systems with Uncertainty) 在南京航空航天大学召开. 该会议属于 IUTAM 在非线性和动力学领域举办的系列学术会议, 前几届分别在德国斯图加特大学 (1990), 英国伦敦大学学院 (1993), 荷兰安德霍恩工业大学 (1996), 美国康乃尔大学 (1997), 越南国立河内大学 (1999), 意大利罗马大学 (La Sapienza) (2003) 举行. 通常, 会议在全世界范围内邀请约 60 位活跃的学者投稿, 录用约 40 篇论文作为学术报告.

本次会议是 IUTAM 关于动力学与控制方面的专题研讨会首次在中国召开. IUTAM 任命南京航空航天大学胡海岩教授和德国汉堡工业大学 E. Kreuzer 教授担任会议主席. 来自中国、德国、意大利、英国、奥地利、俄罗斯、波兰、匈牙利、美国、巴西、日本、印度和越南等 14 个国家的 41 名学者 (其中中国大陆 14 名) 出席了这次会议, 并作学术报告. 这次会议荟集了本领域的一批国际著名学者, 例如, IUTAM 原主席、德国教授 W. Schiehlen, 应用数学与力学杂志 (ZAMM) 主编、德国教授 E. Kreuzer, 意大利力学学会主席 G. Rega, 俄罗斯科学院院士 F. L. Chernousko, 匈牙利科学院院士 G. Stepan, 中国科学院院士朱位秋等.

本次会议所关心的不确定性既包括系统及其运行环境中的随机因素, 也包括系统建模过程中忽略的结构不确定性和受测量条件限制的参数不确定性等. 前一类系统是随机动力系统, 后一类系统则是具有参数不确定性的确定性动力系统, 或具有结构不确定性的确定性动力系统. 本次论坛的主题涉及含不确定性的非线性系统的建模与辨识、动力学分析、控制与鲁棒控制等方面的问题. 论坛目的是为在随机系统动力学与控制、具有不确定因素的确定性系统的动力学与控制研究领域的优秀学者提供一个学术交流的场所, 尤其是促进研究这两类系统动力学与控制的学者相互交流.

从学术报告看, 当前该领域的研究热点如下:

1 非线性系统建模中的不确定性

系统建模是实施动力学分析和控制的基础, 建模过程中的不确定性正日益引起关注. 以机械系统为例, 零部件之间的碰撞和摩擦是系统动力学建模的难点, 而系统模型和参数

往往具有不确定性. 在以往对两弹性体碰撞的研究中, 通常假定恢复系数是依赖于材料、碰撞点形状以及碰撞速度而完全确定的常数. 德国学者 Schiehlen 等的研究发现, 当弹性球碰撞弹性梁时会多次出现回弹引起的再碰撞, 使得恢复系数数值具有不确定性. 在此发现基础上, 他们提出了一种数值建模方法, 结果得到了实验验证. 又如, 美国学者 Masri 以具有迟滞非线性的双线性单自由度系统为例, 系统研究了非参数化的实验建模中遇到的不确定性问题. 他指出, 模型中的屈服极限等是不确定的, 并讨论了拟合多项式系数的不确定性和统计特征. 美国学者 Bajaj 等对含聚酯泡沫的乘客座位系统进行了非线性系统建模、参数辨识和计算机仿真等研究, 获得了对设计具有指导意义的结果.

2 具有不确定性因素的系统动力学

这方面的研究主要是采用理论和数值计算相结合的方法研究随机动力系统的特性, 包括受随机扰动的确定性系统的动力学特性. 例如, 德国学者 Kreuzer 研究了用胞映射方法分析随机系统的全局动力学. 我国学者徐健学研究了不同量级的随机噪声扰动在 Wada 吸引域边界上引起的系统动力学变化, 包括强扰动引起的边界激变现象. 德国学者 Wedig 和我国学者刘先斌分别研究了随机分岔系统最大 Lyapunov 指数的估计和计算方法. 在具有工程背景的问题方面, 德国学者 Proppe 等研究了高速列车受到突风等随机因素影响时的动力学建模和响应数值计算; 我国学者冷小磊研究了白噪声激励下含裂纹转子系统的分岔和混沌行为.

3 高维非线性系统动力学分析

深入理解高维非线性动力系统的内共振、分岔与混沌等现象对提出新的设计方案, 构造新的振动控制策略有重要的指导意义. 可喜的是, 一些学者采用理论分析、数值计算和实验验证相结合的方法研究具有明确工程背景的高维非线性动力系统, 取得了实质性进展. 例如, 俄罗斯学者 Chernousko 研究了一类简单的爬行机器人动力学与控制问题, 根据爬行时的摩擦条件设计机器人内部件的摆动, 实现爬行. 他给出了机器人最大平均速度的量级估计, 并通过实验验证其结果. 美国学者 Balachandran 等对 MEMS 谐振器阵列进行了非线性模态和能量局部化分析. 奥地利学者 Troger 等研究了装备有圆筒制动的车辆刹车尖叫声产生的声波传播问题, 利用中心流形约化方法进行了分析. 意大利学者 Lenci 等则利用