



第二届国际动力学、振动与控制学术会议 (ICDVC-2006) 介绍

陆启韶¹ 张 伟² 王士敏¹

¹ 北京航空航天大学理学院, 北京 100083

² 北京工业大学机电学院, 北京 100022

动力学、振动与控制是力学理论和应用的重要分支, 也是现代科学技术十分活跃的前沿研究领域. 从经典定义的角度来看, 动力学与控制学科主要研究牛顿力学的一般原理和一切宏观离散系统的动力学现象. 由于连续介质力学问题可以经过离散化而变成有限自由度系统的问题来处理, 并且现代动力学理论可以推广到连续系统, 因而动力学与控制理论中的原理和方法也同样适用于连续介质力学. 与此同时, 动力学与控制学科不断地从现代控制理论中吸取有用观点和方法. 从 20 世纪 80 年代以来, 动力学与控制学科 (Dynamics and Control) 无论在其研究深度和广度上都发生了重大的变化, 其研究领域和适用范围有了很大的扩展. 从现代的观点来看, 动力学与控制学科主要研究动力学的基本原理以及一切离散和连续系统的动力学特性与控制问题, 并且可以进一步用于其他交叉学科.

为了促进动力学与控制学科的发展, 由中国力学学会主办, 国家自然科学基金委员会、美国机械工程师学会 (ASME)、加拿大机械工程师学会 (CSME)、香港力学学会 (HKSTAM)、以及北京航空航天大学、北京工业大学、香港城市大学、南京航空航天大学、浙江大学、上海交通大学、天津大学、同济大学、西安交通大学、上海大学、中山大学、浙江师范大学、华东理工大学、江苏大学、石家庄铁道学院等联合承办的第二届国际动力学、振动与控制学术会议 (The Second International Conference Dynamics, Vibration and Control, ICDVC-2006) 于 2006 年 8 月 23 日~26 日在北京中苑宾馆举行.

ICDVC-2006 会议的召开正值 21 世纪之初, 它为动力学、振动、控制及其它交叉学科提供了高水平的学术论坛, 旨在组织国际上知名专家与年青学者共同交流该领域的新成果, 探讨该领域的发展趋势, 特别是向国际学术界展现我国近年来取得的一些重要研究成果, 探索新方向和新问题, 展望新世纪动力学与控制学科的发展趋势和合作途径是本次学术会议的主要特点. ICDVC-2006 会议的召开对于促进我国动力学与控制学科的发展, 开展高水平的学术研究和国际合作交流, 进一步提高我国的学术地位, 加速人才培养有着重要的意义.

参加 ICDVC-2006 会议的代表有 300 多人, 分别来自中国、美国、英国、日本、加拿大、瑞士、德国、法国、俄罗斯、西班牙、澳大利亚、韩国、捷克、印度、埃及、巴西、香

港等 20 多个国家和地区. 同时, 本次学术会议上有大量国内青年学者和研究生积极参加, 充分反映了我国在动力学与控制学科的蓬勃兴旺景象. ICDVC-2006 会议共录用 391 篇稿件, 分别作为分会场口头报告宣读或大字报张贴, 会议论文集和光盘版分别收入了论文详细摘要和论文全文.

担任本次学术会议的主席为中国力学学会一般力学专业委员会主任、北京航空航天大学陆启韶教授. 国内外 10 余名著名专家学者担任本次学术会议的副主席, 60 余名专家学者参加了学术委员会和组织委员会的工作. 因此, ICDVC-2006 会议具有广泛深厚的国际学术合作基础和背景.

会议开幕式由 ICDVC - 2006 会议副主席、南京航空航天大学校长胡海岩教授主持, 中国力学学会一般力学专业委员会主任、北京航空航天大学陆启韶教授致开幕词. 本次学术会议共邀请了 13 个大会学术报告, 分别在 3 个上午进行, 这些大会报告基本上涵盖了动力学与控制学科的各个研究方向, 大会特邀报告涉及非线性动力学、振动控制、机械系统动力学、分叉和混沌控制、航空和航天工程中的动力学、非线性生命科学等多个学科和研究领域. ICDVC-2006 会议的大会报告主要内容分述如下:

(1) 美国乔治亚理工大学 Ginsberg 教授在大会报告中论述了 Rayleigh 和 Ritz 把变分原理应用到振动中所做出的突出贡献, 还讨论了变分原理在振动和声学中的应用. 他着重介绍了这两位学者所作贡献的不同之处, 以及如何应用变分原理进行解析研究和计算, 同时还向我们介绍了变分问题求解的数学软件.

(2) 英国阿伯丁大学 Wiercigroch 教授的大会报告是关于非光滑机械系统的工程动力学研究. 在机械系统中非光滑现象普遍存在, 例如铁路制动器中所产生的噪声、印刷锤的碰撞、冲击钻或者机械工具的咔哒声, 这些都是由于间隙、撞击、干摩擦等强非线性因素影响的结果. 从数学的角度来看, 这种问题并不容易解决, 主要是因为所建立的动力学系统模型是不连续的, 因此需要特殊的数学处理. Wiercigroch 教授给出了两种解决具有不连续性非线性动力系统的数学方法, 并且利用解析、数值和实验方法研究了 3 个系统: (i) 钻孔机的振动碰撞动力学; (ii) 金属垂直切割过程中的混沌,

(iii) 具有轴承间隙的转子系统的振动控制。

(3) 浙江大学朱位秋院士的大会报告是拟 Hamilton 系统的非线性随机最优控制的新进展。近 10 多年来, 非线性随机最优控制得到了广泛关注, 朱位秋教授发展了拟 Hamilton 系统的随机平均方法和 Bellman 动态规划, 分别以振动最小、稳定度或可靠度最大为目标的拟 Hamilton 系统的非线性随机最优控制。在这次大会报告中朱位秋教授简单介绍了拟 Hamilton 系统的随机平均方法和 Bellman 动态规划的非线性随机最优控制, 并应用这种方法控制部分可观非线性拟 Hamilton 系统。

(4) 俄罗斯科学院机械工程研究所 Fradkov 教授的大会报告是控制物理学和机械振动控制。Fradkov 教授给出新兴科学领域——控制物理学的一些研究成果, 即用控制论的方法研究物理系统, 介绍了控制物理学的对象和方法, 用控制方法研究了保守系统和耗散系统的能量转换极限。把这种方法应用到机械振动控制中, 分析了启动、穿越共振带的加速、同步等问题, 利用解析、数值以及试验方法评价了系统的控制效果。

(5) 加拿大麦吉尔大学 Pierre 教授的大会报告是复杂航空和车辆结构的振动。为了有效地分析大型复杂结构的振动, Pierre 教授研究了在低频或中频范围内一类能够快速准确地预测振动响应的降阶模型 (ROM), 发展了捕捉临界动力流的物理方法, 预测参数不确定性的影响。分析了喷气发动机的叶片圆盘和地面车辆两种典型的工程结构。叶片圆盘是大型有限元模型, 利用组分模态失调法可以得到与叶片数相同的降阶模型, 然后再加入叶片失调参数。对于小失调情形, 利用简单的降阶模型; 对于大失调情形, 利用一般的降阶模型。组分模态失调模型非常适用于鉴定叶片失调。对于车辆结构, Pierre 教授提出了一种边界模型降阶法, 这是一种有效组分模态综合法, 利用了组分模态和边界模态之间的模态具有边界振动的特性。通过选取组分模态和边界模态的频率, 从而得到降阶模型。例如在 0~200 Hz 之间, 利用上述方法可以把 150 万个自由度的赛车有限元模型降阶到 2100 个自由度。报告还讨论了在复杂结构振动中未来具有挑战性的一些研究课题。

(6) 宾夕法尼亚州立大学王光伟教授的大会报告是自适应结构系统的动力学、振动与控制。近几十年, 由于材料、电子等技术的新进展, 各个学科领域研究结构动力学和控制的学者开始关注制造自适应结构的可能性 (自适应结构也称智能结构)。其目的是发展一种内置或者嵌入式系统, 此系统具有感知、决策、自我诊断和自我修复等功能。从结构动力学和控制观点来看, 近几年来, 主要的研究难题是如何充分利用各种主动材料的多场特点, 最大限度地提高智能结构系统的稳定性, 抑制振动, 提高精密性等功能。关于利用机电耦合提高压电传感器性能方面的研究已经有很多, 通过合成压电材料的机械结构, 可以改变压电作动器的方向和功能, 这种合成有益于柔性结构的形状和振动的控制。此外, 压电材料可以合成电路后形成压电网络。利用机电耦合可以实现不同的操作, 如增大阻尼、抗干扰、隔振、减振等。受生物系统的启发, 最近的一个研究方向是利用多场耦合设计大应变

主动结构。

(7) 美国麻省理工学院 Haller 教授的大会报告是关于流动分离的非线性动力学研究。流动分离 (无滑动边界的流动分离) 是航空工程装置失效的一个主要原因, 这些工程装置包括扩散器、机翼和喷气式发动机。1904 年, Prandtl 推导了二维不可压缩定常流的分离准则, 在关于边界层的研究方面, 这是里程碑式的成果。尽管这个准则有很大的影响力, 但是未能普遍地应用到非定常流或者三维定常流中。Haller 教授的大会报告提出了一种解析准则, 它能够预测二维不稳定流体中流动的分离位置。利用非线性动力学方法, 这个准则通过确定非双曲不稳定流形来鉴别流动分离。Haller 教授从数值和实验两方面验证了此准则, 并且把这种新的分离准则则应用到流动控制。同时, 他还提出三维流的流动分离准则。

(8) 美国加州大学圣芭芭拉分校 Mezic 教授的的大会报告是关于分子生物学中的非线性振子动力学研究。他从非线性动力系统观点探讨复杂的生物分子构形问题。其基本模型 (最小化模型) 包括两部分: 由分子内部的原子之间的相互作用给出的哈密顿量以及分子与周围环境的相互作用给出的黏性和随机部分。人们感兴趣的问题是生物分子如何由一种构形转换为另一种的过程, 其中既有快速的宏观现象, 又有慢变的微观现象。不同的分子构形的变迁时间是与分子的动力学特性有关的, 需要同时考虑长程和短程的作用。长程分子力决定终态的鲁棒性、非线性共振过程和集群运动带来的束缚态扰动。短程相互作用则与快速变迁的动力学有关。该报告还介绍一些生物分子构形变迁中的共振现象的实验结果。

(9) 英国布里斯托尔大学 Hogan 教授的大会报告是非线性数学在工程动力学中的应用, 包括摇动、滚动和晃动。在工程师和数学家的共同努力下, 布里斯托尔大学应用非线性数学研究中心 (BCANM) 将先进的数学方法应用于解决重要工程问题。Hogan 教授的大会报告着重介绍了工程动力学中的 5 个问题: 地震情形下的摇动石块的动力学行为, 风载荷作用下悬索桥的动力学行为, 高速加工的稳定性, 刚性牵引轮的晃动, 热交换器中的管束动力学。这些研究内容涉及到分段光滑系统、时滞微分方程和数值算法等数学问题, 布里斯通大学应用非线性数学研究中心 (BCANM) 的学者们在这些研究方向上取得了重要进展。对于摇动石块, 利用分段光滑系统理论解释了实验中观察到的石块变形。对于悬索桥, 应用分段光滑系统理论和数值算法首次揭示了小幅垂直振动和大幅扭转振动之间的关系。对于高速加工问题, 利用时滞微分方程和分段光滑系统揭示了机械系统的混沌动力学。对于刚性牵引轮, 应用持续算法首次揭示了孤立大幅颤振解与稳定牵引解的 Hopf 分岔之间的联系。最后, 利用高维分段光滑系统解释了热交换器中所观察到的管束动力学。

(10) 日本东京 Denki 大学 Horio 教授的大会报告是混合混沌神经计算机硬件系统及其应用。Horio 教授构造了一个具有 400 个神经元的混沌神经计算机硬件系统, 这个系统是模拟集成电路, 由于模拟电路可以处理实数, 因此从物理上说, 此系统利用混沌动力学来处理实数。把此系统应用到动力伴随存储器 (DAM) 和二次分配问题 (QAP) 上, 通过

动力伴随存储器 (DAM) 的实验, 观察到了混沌动力学, 并且进一步说明了混沌动力学在解决二次分配问题 (QAP) 上是非常有效的一种方法。

(11) 香港城市大学陈关荣教授的大会报告是关于分岔控制的研究。分岔控制就是为复杂系统设计一个控制器, 从而达到期望的动力学行为, 如稳定性, 校正分岔和控制混沌。典型的例子有延迟固有分岔的发生、重新定位分岔点, 改变分岔的形状及类型; 在期望参数值处引入分岔, 使分岔的周期轨道稳定, 优化分岔点附近的动力学行为, 或者上述几个问题的综合。在实际工程应用中, 分岔控制很重要。当机械系统超过正常运行状态的极限时, 延迟分岔提供了一个获得稳定运行环境的机会。利用重新定位分岔和确保极限环分岔的稳定性来控制热对流等传统控制问题。此外, 绳系卫星、电磁轴承系统、电力系统动力学、涡轮喷气发动机中的压缩机停转以及传动链中的延迟分岔等工程问题都包含稳定性问题。当前分岔控制的研究仍然处于初级阶段, 对于低维映射及动力学系统的简单分岔已经有了成熟的分岔控制方法, 在相对简单的装置中, 这种控制方法已经得到成功地应用。发展一种新的复杂分岔的控制方法以及把这种方法应用到更多实际系统中, 不管是理论上还是方法上都具有很大的挑战性。

(12) 德国波茨坦大学 Kurths 教授的大会报告是关于非线性科学中同步现象的研究。在自然、科学、工程和社会生活中, 广泛存在着同步现象。1665 年 Christiaan Huygens 首先在双摆钟中识别出了同步。Kurths 教授的大会报告首先介绍了几个周期系统中的同步现象, 这几个周期系统是时钟、风琴管、萤火虫和桥梁力学。紧接着讨论了耦合复杂系统的同步现象, 解释了如何利用实验数据鉴别这种现象。提出了利用两种方法来检测和量化具有复杂几何结构的吸引子的相同步, 第 1 种方法是基于曲率, 第 2 种方法是基于再生。研究结果表明第 2 种方法可以处理噪声。Kurths 教授给出了这种方法在机电实验、视觉识别测量以及气象等方面的应用。最后, 讨论了时空系统特别是复杂拓扑网络的同步现象, 研究的主要方向是复杂网络同步的普适条件和这种网络的同步构成。

(13) 北京航空航天大学陆启韶教授的大会报告是神经元系统的放电和同步。在信息处理过程中, 神经元系统的放电过程是至关重要的, 通过对神经元的实验和数值模拟, 观察到了许多复杂的放电模式。从 20 世纪 80 年代开始, 非线性科学的蓬勃发展为深入研究神经元放电模式提供了必要的理论和有力的工具。非线性动力学的分岔、混沌和随机共振等理论, 都被成功地用来研究神经元的复杂放电模式。信息在耦合神经元之间进行传递, 主要通过神经元放电模式来进行编码。神经元突触是神经元连接的功能节点, 是神经元之间信息传递的特殊结构, 理论研究上已经建立了一些神经元突触模型。在神经元信息处理过程中, 同步对于信息的编码和传递是非常重要的, 利用同步神经网络模拟实验观察到的中枢神经系统的同步放电, 从理论和数值两方面来研究这一模拟模型。陆启韶教授总结了近期神经元放电模式的实验研究和理论研究的成果, 在神经元实验中发现了各种神经元放电模式和 ISI 序列的分岔模式, 给出了神经元系统放电模

式产生和转迁机制的完整分岔分析。为了获知耦合神经元的集体行为, 从理论和数值两方面研究了耦合神经元各种类型的同步, 研究了具有时滞和噪声影响的电突触或化学突触耦合神经元的完全同步、相位同步和突发同步, 以及耦合神经元完全同步的相关动力学。

所有大会报告人均给出了极为精彩的学术报告, 充分反映了最近和今后一个时期动力学与控制学科的发展现状和发展趋势。许多与会者表示, 这些学术报告使他们开拓了眼界, 对于今后的研究工作有很大的指导作用。

ICDVC-2006 分组会议的主题包括下列一些内容:

- (1) 离散和连续系统的非线性动力学;
- (2) 机械振动与控制;
- (3) 控制理论及应用;
- (4) 多体系统的动力学与控制;
- (5) 分析动力学;
- (6) 工业、生命科学、经济学及其它领域中的动力学。

ICDVC-2006 会议利用 3 个下午组织了 15 个分会场进行了口头报告宣读, 同时进行了部分学术论文的张贴展示, 与会代表进行了深入的学术交流。ICDVC-2006 会议相应各个专题分组报告情况如下:

- (1) 分岔分析;
- (2) 控制理论及其应用;
- (3) 随机动力学及其控制;
- (4) 生物网络、生物动力学和神经动力学;
- (5) 多体系统的动力学和控制;
- (6) 解析动力学;
- (7) 混沌控制、同步和网络;
- (8) 结构动力学;
- (9) 智能结构和多功能材料的诊断和控制;
- (10) 时滞非线性动力学;
- (11) 转子动力学和控制;
- (12) 非光滑系统动力学;
- (13) 机械系统的振动;
- (14) 连续系统动力学;
- (15) 经济系统以及系统的动力学;

国内外参会代表普遍认为这次学术会议是近年来国际力学界在动力学与控制学科领域的一次重要学术盛会, 开展得非常成功。从本次学术会议可以看出, 学科交叉进一步加强, 原有的研究领域和方向不断扩展, 研究内容不断深入, 研究队伍的年龄结构趋向合理。会议期间自始至终保持着浓厚而热烈的学术气氛, 大家对新进展、新方法展开了充分的探讨与交流, 代表们对此反响强烈, 觉得学术收获显著, 并对会议组织和服务工作感到满意。ICDVC-2006 会议大幅度降低了国内外学生的注册费, 积极为年青一代研究者提供良好的国际学习和交流机会。

ICDVC-2006 会议的部分优秀论文将推荐到 5 个国际 (SCI) 期刊, 分别以会议特刊形式发表。与会代表热烈希望本系列国际学术会议今后能够定期召开, 并决定第三届国际动力学、振动与控制学术会议 (ICDVC-2010) 将于 2010 年在杭州浙江大学举行。

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予会议, 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 Hep-pener 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.

本次会议由 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.

本次研讨会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

非线性模态分析方法研究了受到横向周期激励的屈曲梁的同宿轨道和混沌控制问题. 与此同时, 一些学者致力于深化对经典高维非线性动力系统的认识. 例如, 波兰学者 Awrejcewicz 分析了三级摆的大范围运动的复杂动力学, 并以实验验证了部分结果. 我国学者张伟等采用广义 Melnikov 方法研究了受轴向周期激励悬臂梁的多脉冲同宿轨道及混沌振动.

4 非线性振动系统的控制

这方面的报告一是针对具体工程问题, 研究相应的鲁棒控制策略、新型作动器及其布局; 二是研究控制混沌和混沌同步的控制策略. 例如, 我国学者胡海岩等以超声电机作为作动器、对飞机机翼模型的极限环颤振进行鲁棒控制器设计和风洞实验研究, 并分析了数字滤波器时滞对控制系统稳定性的影响. 巴西学者 Goncalves 等用可以大幅运动的单摆作为吸振器, 研究了高塔非线性振动的控制问题, 并通过引入非线性半主动控制改善减振效果. 德国学者 Wauer 等人研究了叉车的非线性动力学及其振动抑制问题. 俄罗斯学者 Ananievski 研究了力学系统的有界控制的分析与综合, 并辅以大量的计算机仿真. 波兰学者 Kapitaniak 等人研究了弹性梁的混沌同步问题, 在一定条件下可实现变混沌同步为周期同步. 我国学者陆启韶等研究了噪声对耦合神经元系统激活模式同步与转迁的影响.

5 时滞系统动力学及时滞反馈控制

由于时滞 in 动力学控制系统中的普遍性, 时滞动力系统正受到越来越多的关注. 如胡海岩等研究了数字滤波器时滞对颤振控制系统稳定性的影响, Goncalves 等人研究的耸立高塔减振问题也涉及时滞问题. 另外, 匈牙利学者 Stepan 等采用“作用-等待”控制策略研究了单运动体周期运动的时滞反馈控制问题, 讨论了控制系统的稳定性和鲁棒性. 英国学者 Hogan 研究了一个结构减振物理-数值混合仿真系统中出现的中立型时滞动力系统的稳定性和 Hopf 分岔. 我国学者朱位秋研究了时滞对受时滞反馈控制的拟可积 Hamilton 系统的稳定性和分岔的影响. 我国学者徐鉴和印度学者 Chatterjee 等分别研究了时滞系统的多重 Hopf 分岔问题. 王在华研究了当系统含有不确定的参数和不确定时滞时整个时滞系统族的鲁棒稳定性.

会议期间, 会议学术委员会邀请 18 位来自各国的著名学者作为代表, 召开圆桌会议就今后本领域的发展趋势和前沿研究问题进行了讨论. 代表们普遍认为: (1) 力学家应该充分发挥自己在提炼科学问题和系统建模方面的研究优势, 勇于涉足纳米技术、微机电技术、生命科学等前沿领域中的动力学与控制问题; (2) 应该努力开展理论、计算与实验相结合的高水平研究, 解决重大工程领域中的非线性动力学与控制问题; (3) 应该在青年力学工作者的培养中注重广博的知识结构和实验研究能力.

纪念谈镐生先生诞辰九十周年暨基础力学学术会议介绍

朱如曾

中国科学院力学研究所, 北京 100080

2006 年 12 月 1 日是国际著名的力学家、应用数学家谈镐生院士诞辰九十周年纪念日. 为纪念谈先生在力学学科的卓越贡献, 缅怀他对推动我国力学基础研究和培养科技人才所作出的杰出贡献, 中科院力学所于这天上午在所礼堂隆重举行“纪念谈镐生先生诞辰九十周年暨基础力学学术会议”. 会前举行了《谈镐生先生文集》首发式, 该文集由胡文瑞院士主持编辑, 科学出版社出版, 收录了谈镐生先生在流体力学、稀薄气体动力学和应用数学研究领域的论文和研究报告 26 篇, 谈先生倡导和推行力学基础研究的有关文章和论述 21 篇, 谈先生的学术活动和生活图片多幅, 简介了谈先生生平.

会上宾朋云集, 其中有: 谈镐生先生的夫人邓团子女士、我国“两弹一星”元勋郭永怀院士的夫人外语教育学家李佩教授、谈先生生前最早的同事和朋友黄茂光教授的夫人李景锡女士、全国政协教科文卫体委员会办公室副主任张振山先生、中国科学院院士工作局办公室主任赵世荣先生、《力学进展》现任主编白以龙院士、中国力学学会理事长李家春院士、上海大学代表戴世强教授、北京大学工学院力学与空天技术系代表苏先榭教授、清华大学航天航空学院工程力学系代表郑泉水教授, 以及许多与谈先生长期共同工作过的科研

人员等. 力学所的科研人员和研究生参加了会议, 与会者逾 300 人. 与会者以热情洋溢的发言和两个系统的学术报告, 深切缅怀谈先生在力学研究和培养人才方面所作出的杰出贡献.

力学所常务副所长樊菁在题为“深切怀念谈镐生院士, 积极推进力学的基础研究”的讲话中简介了谈先生的生平和学术贡献, 并引用了著名科学家冯元桢先生对谈先生的高度评价: “他是一位优秀的科学家, 一位出色的数学家, 他对中国和世界作出了卓越的贡献”(“He was an excellent scientist, a superior mathematician, and a great contributor to China and the world”).

樊菁说, 上世纪 70 年代, 谈镐生先生针对当时《全国基础科学发展规划 (1978~1985)》将力学排除在基础科学之外的状况, 向有关领导递交了一份重要意见(《关于制定自然科学学科发展规划会议的几点意见》), 着力强调: 支撑力学广泛应用性的是力学的基础性, 最终导致全国力学规划会议召开, 统一了力学界的认识——力学既是技术科学, 也是基础科学, 并制定了《1978~1985 年全国基础科学发展规划——理论和应用力学部分》. 谈先生的建议及上述《规划》的精神为我国力学沿正确方向的发展起了重要的指

导和推动作用。谈先生倡导的“基础力学”后来成为我国博士生专业名称之一，对力学基础研究起了很好作用。1978年底，他在力学所组建“基础力学研究室”，亲任室主任，并按照“基础力学”理念布置研究方向：应用数学、天体物理力学、地球物理力学、生物物理力学、力学物理。该研究室发扬哥本哈根式的创新精神，出了一批优秀的科研成果，培养了一批优秀科技人才。从该室成长起来的专家，已成为中国科学院力学研究所各个科研部门，甚至海外一些科研部门的领导力量或骨干力量。该室的经验在《科学报》等报刊上介绍和推广。同时谈先生还建议恢复钱学森文革前在力学所创建的“物理力学”研究室，并亲自兼任室主任，大力发展物理力学。谈先生于1977年11月上书中央领导，最早提出“关于研究生两级培养制度的建议”，建议按不同年龄，通过不同途径培养和提高在职科技人员业务水平的方案。这些建议对研究生制度恢复后的继续改进起了积极作用。他还身体力行，亲自培养文革后的第一批研究生。

樊菁指出，力学至今仍然在地学、天文学、生物学等方面起着基础作用。当今，人们宏观世界的复杂性、多尺度性等因素的深刻认识，推动着力学向更高层次发展。因此力学作为基础学科的性质不应有变化。另外，以力学作为基础的众多工程技术关系到人类的生活质量和生存环境，它们都有自己所关心的具体的力学问题，但又有共性。把共性问题提炼出来加以解决，则是力学学科永恒的任务。只有重视力学的基础研究，才能使力学在国民经济和国家安全方面做出更大的贡献。因此，谈先生“重视基础研究”的思想具有现实的指导意义。

樊菁还高度赞扬了谈先生崇尚学术独立和思想自由的精神、奉献社会的高尚品德，号召年轻人学习他真诚的爱国情怀、严谨的科学态度和崇高的敬业精神，继承他的遗志，积极推进力学的基础研究。

谈先生的生前挚友黄茂光先生在书面发言中追忆了两人相识和交往的点点滴滴，认为谈先生学识渊博，兴趣广泛，在力学学科各方面都做出了卓越的贡献，是一位博学多才的学者，真名士，自风流。

赵世荣从谈先生心系祖国，忠贞不渝；报效国家，无怨无悔；爱国奉献，为人师表等几个方面缅怀谈先生的优秀品质和巨大贡献。他说，谈老热爱祖国，坚持真理，淡泊名利，任劳任怨，严谨治学，甘为人梯，提携后进，平易近人。他对科技事业的高度负责精神和甘于奉献的高尚品德为广大科技工作者树立了学习的榜样。谈老已故去年余，但他留给我们的精神财富将永远传承下去，并激励一代又一代年轻科技工作者肩负起自己的使命，为振兴中华，推动中国科技事业的发展，建设创新型国家努力奋斗，做出新的贡献。

白以龙代表《力学进展》编委会和编辑部表达了对谈先生的缅怀之情。他说：“谈先生担任《力学进展》首任主编长达23年，为之贡献了后半生的大量心血。创刊初期，他就特别强调高标准的办刊思想，希望以《应用力学评论》为榜样来办好这个刊物，刊物要办成高水平的，编委成员就要是高水平的，评述要是国际水平的。在谈先生领导之下，《力学进展》现在已经进入了国家优秀的刊物行列之列，我们将按照谈先生的要求继承过去，展望未来，继续遵循百花齐放，百家争鸣的方针，遵照办刊宗旨，反映力学前沿，踏踏实实办成力学界同仁更喜欢、更爱读的刊物，不辜负谈先

生的期望。”“谈先生曾上书中央，认为力学既是基础学科，又是应用学科，是几大基础学科之一，基于这一共识的力学学科规划，指导了我们的国家的力学将近30年的长足发展。此外，早在上个世纪70年代，他就提出了‘作为基础科学的力学要现代化’的观点。这些精神财富的发扬光大，是对谈先生最好的缅怀。”

李家春代表中国力学学会发言。他高度评价了谈先生的科学研究工作说：“谈先生的研究领域，从连续介质到自由分子流，从三维旋翼边界层到网格湍流，从流动分离到马赫反射，从水翼船到直升飞机，从工程技术到自然环境，从流体力学到激光物理。他的很多科学成就，科学著作被著名的科学家引用。我本人曾经在环境力学中工作，谈先生的植被湍流的模式，迄今仍被视为经典。因此，冯元桢对谈先生的评价是恰如其分的。”李家春认为：“我们要缅怀谈先生对力学学科建设坚韧不拔的奋斗精神。”李家春说，“力学诚然是一门应用型很强的学科，但事实证明，强调其基础性，可以使研究者更加深入地了解客观规律，将经验升华为理论，解决其中的关键科学问题，从而能够更好地为国家安全、经济和社会发展做出贡献。即使在今天，谈先生这一思想和主张还没有完全被人们所理解和接受。我们力学工作者有责任要向学术界和公众阐明这一观点，并且体现在我们各项学术工作中。”

戴世强代表谈镛生先生的老朋友钱伟长先生和他领导的上海市应用数学和力学研究所向谈镛生先生表示深切的缅怀之情。他以谈先生曾经的一名“地下研究生”的身份满怀深情地回顾了文革期间他与其他师兄及同事们得到谈先生指导的情景，他说“可以说是谈先生把我们真正领上了做科研的道路”。戴世强用16个字概括了谈先生的学术思想和治学理念：“爱国敬业，锐意创新，提携后进，广文博览”。戴世强说，“奥斯特瓦尔德(W.Ostwald, 1853~1932)曾将自然科学家分成两类：浪漫型和古典型，我认为谈镛生先生既是一个浪漫型的科学家，又是一个古典型的科学家，他既可以从事开拓性的工作，又会从事脚踏实地的完善型的工作。所以他对力学学科，主张它既是一个必不可少的基础学科，又有非常重要的应用背景。他对整个工作的安排、理解，他自己的研究和指导学生的工作，都是沿着这两个方向，而且是密切结合的。”戴世强指出，“力学所所拥有的思想财富，是很多研究所所没有的。它拥有钱学森先生、郭永怀先生、谈镛生先生、郑哲敏先生这样优秀的前辈科学家，有他们所倡导的技术科学和基础科学理念完善结合的指导思想。只要我们能够弘扬传承、继续坚持执行，那末力学所将是前途无量的。”最后，戴世强以一千零一年以前著名文学家范仲淹写的四句话来颂扬谈镛生先生：“云山苍苍，江水泱泱，先生之风，山高水长”。

苏先樾说，今天来纪念谈先生，第1点，应该学习他为了国家而不顾个人得失的爱国情怀，应该把这个情怀在我们年轻一代继承下去，发扬光大。第2点，我们要继承谈先生关于力学学科的思想。她说：“北大力学系是周老等老一辈力学家一手创办起来的，是我国第一个力学专业，而且是在理工大学的力学专业，怎么样保持它的基础性这个传统，又要在目前这个国家的重大经济变革当中发挥作用，这是一个非常严峻的挑战。现在各个学校的力学系纷纷改名航空系，甚至北大力学系也改名叫力学与空天技术系。在这样的情况

下,我们面临着挑战.谈先生关于力学的学术思想,即力学是基础学科,它既是大工业的基础,也是物理学科的基础.这两个基础我们要把它把握好,尤其要把它在北京大学力学系传承下去.”

郑泉水说,谈先生对力学的定位是抓得非常准确,非常有远见的.力学因为涉及到运动、变形,在许多学科里面,很多的基本问题是力学的问题.另外关于力学以后的作用,也涉及到这样的定位.这样的定位,引导了我们足足30年.但是现在我们面临着—个困境,如何在新形势下贯彻谈先生的思想,这不完全是北大的问题,清华的问题,可能是很大面上的问题.学习谈先生的思想,对我们力学怎么发展和以后的人才培养也都很重要.在目前的情况下更加需要强调它的基础性,这使得力学能够真正发挥它的优势,以便切入科学的发展.

李佩发言说,“《中国青年报》报道了邹承鲁去世的事情,其中有一句话说,邹承鲁院士走了,科学界从此少了一个正直的敢说话的人,我觉得谈镐生也是这样一个人,就是一个正直的敢说话的人.”对于谈先生的理论联系实际的学术风格之渊源,李佩告诉大家,谈先生在康奈尔大学师承冯·卡门学派的Sears教授,Sears在二次世界大战当中,搞了一个叫做“黑寡妇”的战斗机,并以此扬名于力学界,所以谈先生注意理论联系实际是有渊源的.李佩从常识和人的良知角度批评了给谈先生无端扣上特嫌帽子的荒唐性.她还用从谈庆明教授那里知道的两件小事赞扬了谈先生的高瞻远瞩.一件事是在80年代,谈庆明在小区散步时遇到谈先生,谈话中得知,谈先生在全国政协会上提出了一个惊人的建议,认为“科教兴国”这几个字应该倒过来,应该改为“国兴科教”!这真正是令人拍手叫绝.另一件事是谈先生曾对谈庆明谈过,不在生产第一线,也有力学问题,力学无处不在.譬如说喝咖啡,拿一个调羹在搅拌的时候,这个搅拌的运动就是一个值得研究的力学问题.谈庆明后来到了美国,到朱家骅教授那里去搞混沌理论的时候,用的就是搅拌咖啡,不过加入小量牛奶以显示质点的运动轨迹,结果观察到混沌,做出了重要成绩.谈庆明回国以后,好多地方,包括研究数学、物理、化工的单位都请他去做报告.大家都说,这个搅拌运动对他们都非常有用.李佩总结说:“由此可见,谈镐生在很多学术问题上确实是高瞻远瞩,当然在教育方面他做了很多杰出的成绩,我一直非常佩服他.”

邓团子对于力学所举办这样的纪念会和到会代表对谈先生的高度评价,表示非常欣慰和感谢,对于著名科学家冯元桢教授在唁电里对谈先生做出的高度评价表示很为谈先生感到骄傲.她说谈先生的心情一直是很矛盾的.有一天她对她说,“我这一生对祖国、对科学、对人才的培养,真是全心全意的.但是,我回来40年当中,20年没有机会工作,虽然如此,我还尽了最大的力量.不过我能够得到安慰的是,我在这个世界上所做的科研成果,还是在历史上有纪录的.”“我的病越来越多,看起来我为国家能做的工作可能太少了,我觉得我做得很不够”.邓团子说,这种执著的爱国主义精神和爱科学的精神,是值得后辈学习的.

胡文瑞的学术报告从钱学森的“工程(技术)科学”思想谈起,介绍了力学所磁流体力学(第六)研究室、基础力学(第十七)研究室的历史,高度评价了谈先生有关力学的学术思想以及这些学术思想所产生的深远影响,希望大家学习谈先生热爱祖国科学事业、执着追求真理、热诚关怀后生晚辈的高尚品德,也要学习先生严谨治学和锐意创新的大师风范.

朱如曾的学术报告系统地回顾了谈镐生先生的学术生涯,全面梳理了谈先生在力学和应用数学相关领域的学术成就.谈先生建立了准定常植被湍流局部扩散模型,是植被流理论研究的先驱;进行了网格湍流的实验和理论研究,指出了末期湍流进一步研究的方向;建立了理想流体定形有限分离普遍条件,解决了“郭永怀疑难”;开展了激波马赫反射问题的研究,推动了应用数学的发展;进行三维旋翼层流边界层理论研究,开拓了直升飞机旋翼三维流场高级项的研究;从事马赫波与流场的相互作用理论研究,为有限翼展超音速双翼机建立了马赫锥三维流场间的相互作用理论;最早开展自由分子流中物体头部形状优化问题研究,对航空航天事业起了重要性和基础性的作用;此外,他还开展了运动浸没体与表面波研究、光学共振腔稳定性条件的研究、地壳板块运动研究等.谈先生为流体力学的发展做出了不可磨灭的贡献.

整个会议洋溢着对谈镐生先生的崇高敬意和深切怀念.联想到2007年是谈先生上书和全国力学规划会议三十周年,在我国的科学技术事业又进入了一个新的发展时期的今天,我们共同回顾这一在我国力学发展史上具有历史意义的事件,既深刻地体会到谈先生的远见卓识,又深切地感受到继承谈先生遗志,积极推进力学基础研究依然任重而道远.

第二届全国固体力学青年学者学术研讨会简介

康国政¹ 冯西桥² 赵红平² 詹世革³

¹ 西南交通大学应用力学与工程系,成都 610031

² 清华大学工程力学系,北京 100084

³ 国家自然科学基金委员会数理科学部,北京 100085

由国家自然科学基金委员会数理科学部和中国力学学会发起并主办的“第二届固体力学青年学者学术研讨会”于2006年8月26~28日在成都西南交通大学召开.本次研讨会主席由清华大学冯西桥和西南交通大学康国政共同担任.

本次研讨会邀请了从事固体力学研究的2位青年科学

家(卢天健教授和郑晓静教授)和34位40岁以下的青年学者与会,就他们的近期研究成果进行了比较系统和深入地交流,并对固体力学发展的新趋势以及所面临的挑战性科学问题进行了研讨.

新型材料的力学问题是本次会议的热点话题之一.西安

交通大学卢天健教授在其特邀报告“超轻多孔材料夹心板与空心柱体之优化设计”中,系统介绍了他在超轻多孔材料与结构方面所取得的系列成果,涉及材料、力学、声学、传热及机械等多个学科。例如,他介绍了周期性分布多孔夹心层合材料宏观等效弹性模量的均匀化方法,预测了夹心板与空心受压夹心柱体的力学性能,并对这类结构的多性能综合优化设计进行了讨论。浙江大学陈伟球将辛弹性力学方法推广应用于功能梯度材料的分析,该方法丰富了功能梯度材料结构的分析手段。清华大学邱信明采用有限元方法计算了3种平面周期格栅结构的断裂韧性,得到了I型与II型裂纹断裂韧性随相对密度和裂纹取向的变化关系。

复合材料力学行为的研究也得到了较多关注。同济大学李岩对绿色复合材料的发展趋势进行了评述,重点讨论了如下方面:三维编织天然纤维增强材料的开发,不同应用领域内绿色复合材料制备的关键技术,不同种类天然纤维的微观结构及其力学性能的关系,新型仿生材料发展等。哈尔滨工业大学梁军对碳基复合材料的制备过程进行了模拟,并在渐进均匀化思想的基础上,推导了含多相组分材料的平均等效弹性性能和强度解析式,进而基于多尺度方法分析了多层立方体壳单胞模型的弹性性能,初步建立了碳基复合材料“工艺-微结构-材料性能”之间的关系。哈尔滨理工大学曾涛针对含裂纹单向纤维增强复合材料的应力场,利用最小余能原理得到了含裂纹单向纤维增强复合材料的应力场,分析了纤维间距、基体与纤维弹性模量的影响。北京交通大学王正道通过系列疲劳实验,发现聚酰亚胺/二氧化硅氮化薄膜材料表现出较强的疲劳硬化现象,并对其疲劳过程中的蠕变、硬化和频率影响进行了分析,提出了一种预测疲劳寿命的改进型刚度衰减模型。西南交通大学康国政在实验基础上,利用细观有限元分析模型,借助新发展的循环本构理论,对颗粒增强金属基复合材料的循环棘轮行为及其时间相关特性进行了系统的数值模拟。

多场耦合问题也是会议重点讨论的主题之一。兰州大学郑晓静教授在其特邀报告“风沙环境中的若干力学基础问题的研究”中对其研究组在风沙电现象的风洞实验、风沙流中沙粒起跃速度分布的理论研究、多物理场耦合作用下风沙流发展过程的模拟、沙粒带电对电磁波影响的分析、风成沙波纹的计算机模拟和防沙固沙工程结构的优化设计等方面的丰硕成果进行了介绍。兰州大学王省哲对多场耦合问题的国内外研究现状进行了系统的评述,介绍了目前在铁磁介质结构力-磁耦合、力-磁-热耦合非线性问题、旋转磁盘空气-弹性、空气-弹性-反馈控制耦合系统分析等方面的最新进展。上海交通大学陈建针对压电功能梯度材料非均匀材料特性对 J 积分的影响,提出了始终保持积分路径无关特性的交叉 J 积分计算方法,并采用了无单元伽辽金方法计算了压电功能梯度材料裂纹的应力强度因子。湖南大学戴宏亮针对压电圆柱体在冲击外压作用下的动应力和瞬态电势的响应历程问题提出了一种简便的解析求解方法,其结果表明,不同材料的压电圆柱体在圆心处的动应力和瞬态电势的动态集中效应有所不同,并随着电弹性波在柱体外边界的不断反射和波头在圆心处的不断汇聚碰撞而产生各种周期性振荡。西安交通大学田晓耕基于广义热弹性理论,研究了一维半无限长压电杆端部受到热冲击的广义压电热弹性问题,并采用有限元和Laplace变换相结合的方法研究了二维广义压电热弹性问

题。宁波大学杜建科利用一种精确解析方法研究了Love波在具有初始应力的层状电-磁-弹性结构中的传播问题,计算结果表明初始应力对Love波在层状电-磁-弹性结构中的传播有显著的影响。同济大学万永平采用等效刚度模型模拟柔性弱界面层,考察了界面层对磁致伸缩复合材料有效磁致伸缩的影响。

纳米力学和多尺度模拟仍是目前固体力学的一个热点问题,得到了与会代表的广泛关注。清华大学冯西桥在其特邀报告中介绍了其研究组在碳纳米管力学方面的工作,他和合作者发现不同直径、长度和手性的单壁碳纳米管在水中可以实现共轴自组装,从而可以得到纳米器件所需要的多壁碳纳米管结构;他分析了碳纳米管弯曲、团聚、界面效应、残余应力等机制对碳纳米管复合材料性能的影响,此外,他还采用一种多尺度的方法模拟了碳纳米管及其复合材料的缺陷型核和断裂问题。中国科学院力学研究所汪海英针对纳米材料有限温度下准静态变形的模拟,提出了基于分子间相互作用势的分子统计热力学方法、集团统计热力学方法和分子-集团耦合的统计热力学方法。北京大学唐少强提出了一种适用于多尺度模拟的有限差分算法,该算法采用的速度界面条件为当前时间步的信息,并联合“冻结系数法”,采用了显式差分的粗网格格式和界面边界条件,可大大节省计算量和存储量,并能较为准确地进行较强非线性和较大形变晶格系统的多尺度模拟,具有很强的抑制界面反射的能力,算法简便清晰且易于编程。北京大学段慧玲分析了纳米材料力学行为中的表面/界面效应,建立了功能梯度材料非均匀介质等效传导性能的理论预测方法,得到了具有两类界面效应的广义Hill关系和广义Levin公式。她发现,表面/界面效应导致材料性能尺度相关性遵从两类简单的标度律。西安交通大学周进雄提出了一种稳定的2阶谱方法求解相场方程,模拟了由初始浓度预制的封闭图案所引导的自组装过程,验证了该方法的有效性和准确性。上海大学张田忠总结了他在碳纳米管力学方面的最新成果,着重讨论了手性对碳纳米管力学行为的影响。他所采用的分子力学方法可以有效地解析求解某些典型纳米力学问题,在具有连续介质模型简洁性的同时,还可以反映纳米管微观结构对宏观性能的影响。北京大学郭雅芳运用原子模拟方法,研究了低温时体心立方铁中I型张开裂纹在不同载荷条件下的裂尖结构演化行为和形变机制。中国科技大学吴恒安利用分子力学方法模拟了纳米传感器中吸附诱发的表面应力,讨论了吸附诱发表面应力对吸附原子浓度的依赖性,并从原子学的角度探讨了表面应力的起源。西南交通大学钱林茂通过系统的实验考察了镍钛形状记忆合金的切向纳动循环和不同压头形状下的径向纳动循环行为,揭示了其纳动循环行为的特有规律。天津大学冯露对纳米结构的定向生长连续介质模型进行了研究,从标准力平衡、构形力平衡、功能的不平衡、本构方程以及相邻面的连续介质极限等方面,构建了定向生长的理论描述模型。华中科技大学李振环从离散位错模拟和孔洞表面离散位错发射对孔洞演化的微尺度效应进行了研究,基于离散位错动力学模拟技术对平面应变状态下无限大面心立方晶体内孤立圆柱微孔洞的长大机理进行了分析,对承受双轴拉伸载荷的无限大单晶体内椭圆形孔洞的位错发射及孔洞长大机制进行了探讨。

近年来生物力学迅猛发展的势头在这次会议上也得到

了体现。西安交通大学陈常青在其特邀报告中对皮肤组织抗挤压与刺伤力学性能的研究成果进行了介绍。其研究发现,在各向同性情况下稳态裂纹形成、孔扩张和柱体压缩3部分对总能量的贡献是相当的,而在横观各向同性情况下主要是裂纹形成和柱体压缩两部分的贡献,并且孔扩张能和柱体压缩能在总能量中所占的比重与扩展前后的孔半径之比有很大关系。中国科学院力学研究所陈少华针对壁虎和蟋蟀等生物粘附于物体垂直表面的一些有趣现象,从固体力学角度建立了二维粘附接触模型,分析了材料性质、外力拉伸角度对黏附半径与黏附强度的影响,给出了各向同性体接触和横观各向同性体接触的广义JKR模型理论解,解释了材料的各向异性性质对生物粘附和脱粘的影响。清华大学刘彬发展了一种理论模型,用于分析泊松比对生物错层复合材料力学性能的影响,发现软相的不可压缩性可以显著增加错层材料的横向刚度,且其纵向刚度也受泊松比的影响,并进一步分析了生物复合材料性能优异的机理。兰州大学高原文基于各向异性壳理论和描述大分子行为的蠕虫链理论,研究了蛋白质微局部几何形状及其材料参数等对蛋白质微管的力学特征影响,发现当微管较短时表征蛋白质微管刚度的持续长度值将随微管长度的增加而迅速增加,但当微管长度达到一定值后,其持续长度值将趋于定值。清华大学季葆华采用生物分子的粗集配模型,将生物分子简化为小球-弹簧体系,并利用粗集配势能来确定生物分子中泛含群或域之间的交互作用,进而模拟链刚度、域大小、域的疏水/亲水特性和约束的大小等

参数变化时生物分子的自组集过程,随后介绍了利用粗集配原理对球状蛋白质的变形行为模拟的最新进展。大连理工大学郭旭从优化设计的观点对生物复合材料(如骨骼)的纳米结构进行了系统研究,力求从自然界得出一些可能的优化原理,进而用来指导仿生材料的制备。

本次研讨会还涉及固体力学的其他多个方面及其在工程领域的应用。大连理工大学亢战采用凸模型理论,针对设计变量数目很大的结构拓扑优化问题,提出了一种基于非概率可靠性的结构拓扑优化方法。西安交通大学王刚峰对其在分子多尺度计算力学方面的研究成果进行了系统介绍,此外,他还在微纳米尺度上材料的表面/界面效应进行了深入研究。郑州大学李海梅针对目前高分子成型技术对于产品内在质量的影响,该领域需要解决的关键性问题进行了系统评述,着重介绍了残余应力、透明塑料制品的光学性能以及微孔发泡成型产品机械性能等方面的研究现状。清华大学刘应华对基于DB小波理论的无网格方法进行了系统介绍,认为基于DB小波的性质来构建解的构形,在整个计算过程中都不需要任何单元,具有形式简洁、应用方便的优点。

此外,会议还召开了座谈会,与会代表就各自的研究方向和兴趣、固体力学的发展、交流与合作等畅所欲言,达到了凝聚共识、充分交流、促进合作的目的。经过大家讨论,决定第三届全国固体力学青年学者学术研讨会于2008年在西安交通大学召开。

~~~~~

## 《中国学术期刊文摘》中文版和英文版 2007年征订启事

《中国学术期刊文摘》分中文版(简称CSAC)和英文版(简称CSAE)两种,各自收录了我国高水平学术期刊中基础科学、医学、农业科学和工程技术领域约40个学科的论文文摘,全景展现我国的科研成果与进展。作为综合性科技类检索刊物,《中国学术期刊文摘》致力于将我国科学技术各领域的原创性学术成果全面、快速地向科技工作者交流、传播,其中CSAE是我国第一份综合性英文版科技类学术检索刊物。《中国学术期刊文摘》由中国科学技术协会主管,科技导报社主办并负责编辑、出版、发行,对科研单位、高等院校、图书馆以及广大科技工作者检索和了解我国的科技研究成果、学术研究动向具有重要的参考价值。《中国学术期刊文摘(中文版)》刊号为CN 11-3501/N,ISSN 1005-8923,2007年为半月刊,大16开,国内定价38.00元/册,全年定价912元,邮发代号:82-707。《中国学术期刊文摘(英文版)》刊号为CN 11-5411/N,ISSN 1673-4084,2007年改为月刊,大16开,国内定价15.00元/册,全年定价180元,邮发代号:80-487。欢迎广大科技工作者、科研单位、高等院校、图书馆订阅。

通讯地址:北京市海淀区学院南路86号科技导报社(邮编100081)

联系电话:010-62103122

联系人:姚玉琴

征订信箱:wzjbj@cast.org.cn

主页: <http://www.csac.org.cn>

户名:科技导报社

账号:0200001409089017271

开户银行:工商银行百万庄支行