



庆祝中国力学学会成立 50 周年暨 中国力学学会学术大会'2007 会议纪要

冯西桥 1, 杨亚政 2, 赵红平 1, 陈常青 3, 任玉新 1, 王在华 4, 许春晓 1,
张来平 5, 孙德军 6, 郭旭 7, 陈伟球 8, 江五贵 9, 高凌天 1

(1.清华大学工程力学系,北京 100084; 2. 中国力学学会,北京 100080;
3. 西安交通大学航天航空学院,西安 710049; 4. 解放军理工大学理学院,南
京 211101; 5. 中国空气动力研究与发展中心,绵阳 6210001; 6. 中国科学技
术大学近代力学系,合肥 230027; 7. 大连理工大学工程力学系,大连 116023;
8. 浙江大学土木工程学系,杭州 310027; 9. 南昌航空大学材料科学与工程院
院,南昌 330063)

1. 会议概况

值此中国力学学会 50 华诞之际,为回顾中国力学的光荣历程、展现我国力
学的优秀成果、弘扬中国力学人的优秀传统、展望新世纪力学学科的发展趋向,
“中国力学学会成立 50 周年大会暨中国力学学会学术大会' 2007” (Chinese
Conference of Theoretical and Applied Mechanics - 2007,简称 CCTAM' 2007)
于 2007 年 8 月 20~22 日在北京召开。大会由中国力学学会主办,以下 39 个
单位协办:

●主要协办单位:

中国科学院力学研究所

清华大学航天航空学院

北京大学力学与空天技术系

大连理工大学工程力学系、工业装备结构分析国家重点实验室

南京航空航天大学

北京航空航天大学航空科学与工程学院

中南林业科技大学

上海大学

北京理工大学

哈尔滨工业大学复合材料与结构研究所

西安交通大学航天航空学院

北京工业大学机械工程与应用电子技术学院

湖南大学力学与航空航天学院

中国航天科技集团公司航天空气动力技术研究院

四川大学

西北工业大学

北京应用物理与计算数学研究所

华南理工大学交通学院

中国石油天然气集团公司、中国科学院渗流流体力学研究所

湘潭大学

● 协办单位：

西北工业大学翼形叶栅国家重点实验室

华中科技大学力学系

广东宏大爆破工程有限公司

兰州大学

天津大学力学系

中国工程物理研究院

浙江大学航空航天学院

复旦大学力学与工程科学系

上海交通大学

重庆大学资源及环境科学学院

中山大学工学院应用力学与工程系

宁波大学力学与材料科学研究中心

同济大学航空航天与力学学院

暨南大学应用力学研究所和力学与土木工程系

宝山钢铁股份有限公司

中国一航北京航空材料研究院

太原理工大学

北京交通大学工程力学所

中国空气动力研究与发展中心

本次大会主席由中国力学学会理事长李家春院士担任，副主席为程耿东、戴世强、樊菁、方岱宁、胡海岩、刘人怀、余振苏和郑晓静。

来自中国科学院、高等院校、研究院所以及国外的代表逾 1500 人参加了会议，学者们欢聚一堂，共庆中国力学 50 华诞。大会共收到论文 1218 篇，包括中国力学学会 50 周年回顾报告 2 篇和大会特邀报告 8 篇。大会设置了 15 个分会场、44 个专题研讨会和 4 个专题展览（包括中国力学成就展、出版物展、各类软件展、实验仪器与设备展）。从代表人数和论文篇数来看，这无疑是中国力学界有史以来规模最大的一次盛会。大会交流和讨论的内容涉及了固体力学、流体力学、动力学与控制、生物力学等力学学科与交叉领域，反映了近年来我国力学研究、力学教育以及工程应用等方面取得的主要进展、成果和学科前沿发展的新增长点。会议内容体现了力学与物理、数学、材料、生命、化学、信息等学科的交叉与融合，展现了力学对航空、航天、机械、兵器、能源、环境、土木、水利、海洋、船舶工程等领域的巨大推动作用。

此外，国际理论与应用力学联合会（International Union of Theoretical and Applied Mechanics, 简称 IUTAM）执行局（IUTAM Bureau）和大会委员会执行委员会（IUTAM Executive Committee of the Congress Committee）的 15 名成员（IUTAM 主席 Lambert Freund 教授，执行局副局长 Henry Moffatt 教授，执行局秘书长 Dick van Campen 教授，执行局司库 Juri Engelbrecht 教授，大会委员会执行委员会秘书长 Timothy Pedley 教授、执行局成员 Alfred Kluwick 教授、Tsutomu Kambe 教授、Niels Olhoff 教授、郑哲敏院士，大会委员会执行委员会成员 Martin Philip Bendsøe 教授、Hassan Aref 教授、Bernhard Schrefler 教授、Tomasz Kowalewski 教授、大会委员会成员 Ernest Tuck 教授，IUTAM 成员 James Denier 教授）参加了 CCTAM' 2007 开幕式，使他们有了一次近距离了解中国力学发展状况的机会。

本文对 CCTAM' 2007 的学术报告内容进行了概要总结与评述，供力学同仁对这次盛会和中国力学学科的了解作为参考。更多内容请参见中国力学学会编著的论文摘要集和 CCTAM' 2007 主页

（http://www.cstam.org.cn/2007_index.asp）。

2. 大会主要内容介绍

这次大会的学术活动包括中国力学学会 50 周年回顾报告、大会特邀报告、专题邀请报告、分会报告、小型专题讨论会等多种形式。其中，中国力学学会 50 周年回顾报告回顾了中国力学事业的发展过程和 50 年来的重大成就，展望了中国力学未来的发展方向和奋斗目标。大会特邀报告以综述性报告为主体，力求反映力学及其交叉学科的重大进展和重要发展趋势；专题邀请报告主要介绍各力学分支学科的前沿研究和代表性成果；由各学科专业委员会及其专业组、各领域专家负责组织的分会报告和专题讨论会则更全面地反映了我国力学学科的发展现状。

2.1. 中国力学学会 50 周年回顾报告

庄逢甘院士的报告“中国力学事业 50 年”，回顾了中国力学事业的创建过程和近 10 年的重大成就，展望了中国力学未来的发展。通过回顾中国力学事业的创建，庄逢甘院士强调只有将力学的发展同国家的需求紧密结合，才是力学发

展的正确道路。通过对载人飞船返回舱、微细观力学、爆轰驱动激波风洞、大型结构分析与拓扑优化、机车车辆—轨道耦合动力学理论及工程应用等近 10 年中国力学部分重大成就的介绍，庄逢甘院士指出中国力学工作者应坚持学科发展面向国家战略发展需求，与工程实际相结合。在对中国力学事业展望中，庄逢甘院士认为力学将来的发展必须关注世界动态，结合国家需求，倡导自主创新，强化理论、实验和计算的有机结合，开展大规模科学计算，发展精细实验技术，鼓励学科交叉，培养复合型力学人才。

李家春院士的报告“中国力学学会 50 年”，回顾了中国力学学会发展的历程，尤其概括总结了钱学森、周培源、钱伟长、郭永怀等著名科学家创办的中国力学学会在 50 年来，团结全国科研机构、高等院校、工程界的设计部门、产业部门和国防部门的广大力学工作者，开展学术交流，促进学科繁荣，出版学术期刊，普及力学知识，为我国现代化建设做出的重要贡献。李家春院士认为，在中国力学学会发展的第一阶段（1957~1976），力学工作者白手起家，艰苦创业，培养了一批优秀力学人才，建立了试验和教学基地，为我国近代力学事业奠定了基础；在学会发展的第二阶段（1977~2000），学会秉承“科教兴国、开放发展”的精神，在国家需求牵引下，发展传统学科并关注前沿与趋向，研究水平得到很大提升，为我国社会主义现代化建设做出了重要贡献，涌现了一批重要科研成果，获得了众多科研奖励；在学会发展的第三阶段（2001~至今），学会以“自主创新、改革奋进”的工作方针，积极推动力学适应新时期国家发展的重大战略需求，大力推动力学在支撑经济发展和国家安全方面的主力军作用，不断为现代化工程技术的自主创新做出前瞻性、引领性的贡献；积极造就一支高水平的力学研究队伍，培养一批杰出的力学人才，以面对激烈的国际科技竞争的挑战；努力缩小同美国等领先国家的差距，跻身世界力学强国的行列。

2.2. 大会特邀报告

会议共安排了两场大会邀请报告。白以龙院士的报告“多尺度力学的案例和可能模式”，从几个典型的多尺度案例出发，讨论了几类不同性质的跨尺度力学问题。白以龙院士指出，跨尺度力学着眼于由于多时间—空间尺度耦合导致的新的物理/力学运动模式，对其深入研究可能形成有新挑战的问题，包括那些必须

计及某些局域的原于事件对宏观力学现象有明显影响的问题, 计及跨尺度级串事件及其非线性灾变效果, 从而必须计及确定性和随机性的宏观力学灾变现象的预测。崔尔杰院士的报告“中国航空航天发展的几项重要空气动力学课题”, 阐述了当今国际上航空航天发展趋势和中国未来发展提出的主要任务, 对于其中可能遇到的几项重要空气动力学问题进行了分析和讨论, 包括: (1) 大型飞机高升力装置与减阻问题; (2) 高机动飞行与大攻角气动力; (3) 高超声速飞行器空气动力学; (4) 微(小)型飞行器低雷诺数空气动力学; (5) 智能变形飞行器空气动力学, 等。最后对空气动力学研究工作的发展提出若干建议与设想。杨卫院士的大会报告“纳米结构的多尺度力学”介绍了在多尺度方法研究方面的最新进展。其研究组模拟了纳米单晶 Al 中的 U 型位错演化、纳米多晶 Al 的拉伸、纳米单晶 Ni 的压缩行为、多壁纳米管的弯曲、富勒烯分子滚珠轴承的运转和硼氮、纳米管豆荚结构的高温相变以及纳米管豆荚在相变前后的能带结构和电导特性等, 得到了一系列新颖而重要的结果。李家春院士的报告“自然环境中含颗粒物流动的研究”从多尺度流动的角度, 用流体动力相互作用理论和新的计算方法, 模拟流体介质中颗粒物质的运动、碰撞和相关物理过程, 并以河口的泥沙运动为例, 通过对起动、沉降的参数化, 建立了河口泥沙输运模型, 以应用于实际工程问题。美国布朗大学高华健的报告“生物材料的多尺度力学——多级材料与受控粘附”介绍了生物系统中多级结构与受控粘附的重要作用, 其提出的理论模型表明生物体的纳米结构具有对裂纹等缺陷不敏感等良好力学性能, 并利用该模型分析不同生物组织粘附特性的表面粘附动力学统计弹性理论。孙承纬院士在题为“磁驱动准等熵压缩和高速飞片的实验研究”的报告中, 从理论和实验两方面介绍了磁驱动加载和实验技术的研究成果, 阐述了依据物态方程得到等熵压缩线的理论、实验样品和加载参数的设计方法、样品自由面速度历史和飞片飞行速度历史的理论计算模型以及实验数据处理的反积分计算程序。翟婉明的报告“铁道机车车辆—轨道耦合动力学理论及工程应用”提出了将车辆系统和轨道系统作为相互耦合的整体大系统来研究的学术思想, 并介绍了其研究组在机车车辆—轨道耦合动力学理论、技术及其应用的重要成果。

2.3. 分会场及专题研讨会报告

2.3.1. 固体力学

本次大会共有 15 个分会场和 49 个专题研讨会，其中固体力学分别为 6 个和 22 个。上述比例与中国力学学会学术大会' 2005 中的比例大致相当，大体上反映了固体力学领域的科研人员在我国力学科研队伍中所占的比重。在分会场邀请报告中，3 个报告与跨尺度力学相关，2 个报告直接与生物力学相关，一定程度上反映了固体力学发展的最新走向。在与固体力学相关的分会场中，还有涉及计算固体力学的“计算力学进展”、涉及固体中的波和冲击及相关领域的“爆炸力学 2007 年会”、涉及连续介质基本理论的“理性力学与力学中的新方法”、以及“实验力学”以及“结构力学和核安全”等。

在固体力学会场，钟万勰院士在题为“计算结构力学与最优控制计算”的邀请报告中，介绍了精细积分算法在多个领域和不同问题中的最新应用进展，并对独立创新的科学研究方法阐述了自己的观点。吕坚介绍了多尺度实验和计算力学在纳米材料中的应用，尤其是指出了表面纳米化相对块体纳米化而言具有明显的优势。孙庆平系统介绍了其研究组在形状记忆合金材料中的失稳、织构演化和相变现象等方面的系统、深入的研究成果。卢天健研究了皮肤组织的热和力学性质，以及疼痛、损伤等行为的定量描述方法和理论。方竞介绍了研究单细胞与弹性基体的相互作用的实验和理论新方法。方岱宁讨论了电磁材料的力磁耦合行为研究，指出了有待进一步深入的研究方向。吴林志分析了功能梯度材料的断裂力学行为，讨论了结构和材料参数对宏观断裂性能的影响。王乘介绍了一个基于网格计算的服装在线试穿系统，涉及到几何和材料非线性、服装自接触及服装与人接触、动态效应等多个复杂因素。魏悦广讨论了材料性能参数测量中的跨尺度效应，指出发展可靠的跨尺度测量方法仍需大量的理论和实验工作。

在“计算力学进展”分会场，程耿东院士首先介绍了轻量化和结构优化方向的最新发展，进而讨论了该领域存在的挑战性科学问题与机遇。崔俊芝院士研究了热松弛时间复合材料热弹性动力耦合问题的二阶、双尺度分析方法。姚振汉用快速多极边界元法模拟了碳纳米管复合材料。宁建国介绍了爆炸力学数值方法及相关研究进展。郑耀的“高端数字样机及其支撑技术”、章青的“混凝土细观损伤破坏分析与力学特性的机制研究”、段宝岩的“多物理场耦合问题的建模与求解”、刘剑飞的“网格生成和网格变形”、马汉东的“高速剪切流动及其光学传输效应研究”、胡平的“计算力学软件自主开发与平台建设的若干问题”、张卫

红的“拓扑优化的若干问题研究”等报告，体现了计算力学在重大工程方面（如车辆工程、建筑工程、核反应堆结构等）的重要应用。力学与工程的紧密结合日益宽广和深入，成为本次大会所体现出来的一个趋势，体现了我国工业领域对力学需求的增强。

在爆炸力学分会场，王礼立介绍了强动载下结构安全防护中的波和材料动态特性效应问题。戴兰宏通过系统的实验和理论研究探讨了大块金属玻璃的剪切带起源问题。在理性力学与力学中的新方法会场上，黄筑平讨论了耗散材料本构关系的热力学框架，仲政介绍了功能梯度材料、结构的力学模型与数值方法，戴天民则对传统的力学基本定律和原理体系进行了质疑和释疑，霍永忠分析了液晶高弹体非线性力学行为，程昌钧对薄膜压痕实验中的脱层屈曲模型、负泊松比弹性材料等进行了深入分析，郭兴明研究了嵌入碳纳米线对碳纳米管屈曲和振动行为的影响。在实验固体力学方面，何玉明介绍了三维形变与超声应力的测量和分析技术，吴大方重点报道了高速飞行器瞬态气动热实验模拟系统及在航天航空工程中的应用，王清远介绍了长寿命加速疲劳断裂实验方法及应用。

专题研讨会的诸多报告是有关微纳米力学、跨尺度力学、新型多功能和多场耦合材料与器件力学等问题。在微纳米力学专题研讨会上，郑泉水讨论了基于碳纳米管的纳机电系统的研究情况，指出了当前的研究进展以及存在的问题。郭万林介绍了低维纳米结构的物理力学性质研究进展。胡更开讨论了一个考虑弯曲刚度的碳纳米管微极连续介质模型。王建祥等介绍了一个理论模型用于分析芯—壳结构纳米线的形貌演化。张雄提出了光滑分子动力学方法，以加大积分步长，提高分子动力学方法的效率。赵亚溥介绍了其课题组在微机电系统中表面粘附、分子间力等电润湿领域的理论和实验研究进展。季葆华通过理论分析和数值模拟研究了表面结构的尺寸和分级结构对生物湿黏附的影响。殷雅俊报告了超级碳纳米管的分形几何性质的研究情况。南策文的邀请报告介绍了多铁性纳米非均质结构研究的若干重要进展，并提出了相关的一些力学问题。

多功能和多场耦合材料和结构的力学问题也受到了很多关注，包括轻质材料和结构、热防护特种材料和结构、功能梯度材料、压电和铁电等多场耦合材料与结构等。在轻质材料和结构力学问题方面，卢天健课题组系统介绍了多孔轻质材

料的制备力学和弹塑性特性、冲击、散热等方面的研究进展。范华林和杨卫介绍了多功能点阵复合材料的研究进展。余寿文考察了旋转梯度和表面效应对功能梯度材料行为的影响。丁皓江和陈伟球对平面直梁和圆板问题进行了深入考察,提出了可适用于材料常数沿厚度方向任意梯度变化的情况的解析解。汪越胜课题组报告了在功能梯度材料接触问题方面的研究成果。仲政探讨了材料梯度变化对结构行为的影响。姚学锋采用相干梯度敏感实验方法研究了功能梯度材料中的应力奇异性,结果表明材料梯度对位于弹性模量较大一侧的外载有保护作用。吴林志课题组介绍了在多场耦合情形下多种裂纹问题的分析方法。在热防护系统方面,韩杰才简要总结了现有热防护系统及材料体系,介绍了高超声速飞行器热防护研究的国内外研究现状和发展趋势。梁军对三维四向编织复合材料的刚度进行了理论预报。俞继军介绍了高空条件下多相复合材料的隔热机理及数值模拟技术。李卫国和方岱宁综述了超高温陶瓷材料抗热震性能方面的研究成果。

关于压电、铁电等智能材料和结构的报告主要分布在两个相关的专题研讨会,其一是侧重于相关基础力学问题的分析,其二则侧重于压电材料和器件的分析、设计及制备。王敏中讨论了 Eshelby 夹杂的“显著特性”,发现在适当条件下,会出现“夹杂黑洞”。王建祥研究组报告了他们在含多相夹杂的非均质材料等效传导性能预测方面的最新工作。匡震邦等采用变分方法,推导得到了电致伸缩材料电弹性分析的实用型基本方程,研究了无限介质含椭圆孔、刚性夹杂和弹性夹杂问题以及裂尖电场局部饱和的无限板问题。赵明皞等采用 Kirchhoff 假设研究了压电层合板在机械和电荷载联合作用下的弯曲问题,发现工程上常用的无限平板电容模型有可能存在较大的误差。张靖、沈亚鹏和杜建科介绍了两类初应力模式对磁电层合结构中 Love 波传播特性的影响,他们的分析表明初应力的影响较为显著,但不同模式的影响趋势是相同的。周益春制备出了一系列性能优良的钛酸铋基无铅铁电薄膜和相应的存储器,并提出了一个模拟电滞回线和蝴蝶曲线的简单理论模型,可用于铁电场效应晶体管和铁电电容的电路模拟。江五贵、冯西桥和南策文采用三维弹塑性有限元和解析法对多层陶瓷电容器中由于高温工艺引起的残余应力进行了分析,考虑材料特性随温度的变化,表明介电层厚度和电极厚度之比有重要影响。王骥考察了在谐振器中有重要应用的层合压电板的高频振动问题,提出了一个系统的高效分析方法。南京航空航天大学航空宇航学院智

能材料与结构航空科技重点实验室报告了关于压电器件设计和测试方面的系列工作。

在材料的结构、界面和断裂方面，许杨剑利用扩展有限元法对准脆性材料中的混合型疲劳裂纹扩展进行分析。蒋丽梅介绍了鼓泡法对韧性膜/韧性基底界面结合性能的研究。围绕界面力学强度与损伤破坏等问题，亢一澜研究了时间相关界面力学性能表征与界面参数反演识别问题。李晓雷用数字圆栅技术研究了橡胶类材料 I 型断裂问题。张俊乾介绍了碳纳米管增强复合材料的界面效应和尺度效应。戴瑛和嵇醒采用 **Bogy** 的双材料半平面受集中力问题的梅林变换解，计算了界面端附近的界面应力，为建立非常数应力奇异性的界面端脱粘判据提供了一种理论参考。汪越胜介绍了形状记忆聚合物复合材料变形机理及在空间展开技术中的应用。在塑性力学方面，宁建国就钢筋混凝土力学性能开展了大量的实验研究，得到了一批有新意的成果。杨嘉陵介绍了飞行器主机身框架的耐撞性设计等问题。梁乃刚等建立了一种多晶金属材料的塑性本构模型，研究了屈服面及其演化特点，并与实验结果进行了对比。刘应华和徐秉业在含缺陷压力容器和管道的塑性极限分析与安全评定方法方面进行了系统研究，并得到大量应用。黄筑平对塑性力学中的准热力学公设（**Drucker** 公设、**伊留辛**公设和 **Ziegler** 公设）等基本问题进行了深入探讨。

在材料与结构的力学性能测试专题研讨会上，谢惠民详细介绍了错位相关变形测量的原理，对测量系统的结构和应变测量的精度进行了分析，并通过拉伸实验，与电阻应变片测试结果进行了对比，从理论和实验两个方面证明了该方法的可行性和优越性。亢一澜和秦庆华研究了多层压电结构的云纹干涉和红外热像实验，并实验研究了骨裂纹尖端压电点位随裂纹扩展的变化关系。江帆介绍了陶瓷粉末烧结演化的同步辐射 **CT** 观测技术。蔡力勋介绍了反应堆 O 形密封环回弹量预测模型研究，并对 **LZ50** 车轴钢疲劳裂纹扩展了实验研究，同时就断裂力学柔度测试方法进行了新的思考，提出了避免载荷一位移关系中滞回效应影响的柔度测试方法。刘维国、孙国芹等就高温合金、复合材料等新型材料和结构的疲劳问题进行了阐述。在微一纳尺度实验力学分析与测试技术方面，白树林介绍了 **Nano-DMA** 技术在高分子及其复合材料中的应用。黄培彦通过随机载荷作用下碳纤维薄板（**Carbon Fiber Laminate**，简称 **CFL**）增强 **RC** 梁的三点弯曲疲劳

实验，得到了 CFL 增强梁的 S-N 曲线及其跨中挠度的演化规律，揭示了随机载荷下增强梁的疲劳破坏机理。李喜德对探针测试系统和试件的相互耦合效应进行分析，给出了在大变形和小变形的情况下相应的系统耦合方程，并通过相应的实验进行了验证。刘美华研究了压痕尺寸效应问题。李凯利用微梁表面应力研究了界面吸附蛋白的构象转变。还有其它不少精彩的报告，体现了实验固体力学的快速发展。

这次力学大会上，计算固体力学方面发表的论文在 200 篇以上，反映了有限元、边界元法、无网格方法、分子动力学法和多尺度方法在理论和方法上的进展，及其在纳米科学、量子力学、新型材料和器件、生物医学等领域中的广泛应用。微纳米尺度的计算方法、多尺度计算机模拟、新型计算方法及其并行计算等是这次大会的热点之一。陈常青报告了铜单晶中纳米孔洞生长尺度效应的分子动力学模拟结果。曹礼群就微纳观热传导的尺度效应和多物理场建模问题进行了详细的介绍。刘桂荣受无网格技术启发，对有限元方程进行了重新构造。陈文针对各向异性非线性对流扩散问题进行了无网格计算。高凌天发展了动态裂纹扩展的 MLPG 无网格方法。张雄重点介绍了物质点的研究进展。刘信力提出了一种改进的拉伸分子动力学方法，并介绍了该方法在分子解离中的应用。在计算结构力学方面，薛明德和向志海报告了大型空间结构的热诱发振动及运动稳定性分析。邱志平介绍了含不确定参数结构固有频率界限的区间-凸集合联合估算方法。胡平介绍了车身外覆盖件表面缺陷产生机理的仿真研究技术。朱桂芝数值模拟研究了出现类似中国东北之下的西太平洋俯冲板片平卧俯冲和滞留东亚地幔转换带的条件。此外，程耿东、刘书田等多学科结构优化方面的报告引起了诸多学者的兴趣。众多的报告表明，计算固体力学在材料加工和制造、材料设计、爆炸冲击、汽车设计和制造、结构和桥梁工程、水利工程、生物医学工程等实际问题分析中起着越来越重要的作用。

2.3.2. 流体力学

流体力学在航空、航天、航海、环境、能源、化工、生物、水利等诸多领域发挥着越来越重要的作用。CCTAM' 2007 设有“流体力学”分会场，“计算力学进展”、“激波和激波管前沿问题”、“流变学进展”、“实验力学”、“流

体动力与机电控制工程”等分会场也涉及到流体力学的诸多研究侧面。大会上还举办了“计算流体力学”、“大气环境与湍流扩散”、“设计空气动力学及流动控制在飞行器空气动力学中的应用”、“第8届全国湍流与流动稳定性学术会议”、“微流控系统里的流体力学问题”、“爆轰驱动(推进)的理论与应用”、“动物运动力学与仿生研究”等流体力学领域的多个专题研讨会。此外,“近空间飞行器中的热防护系统与结构中的力学问题”、“流变学在工程中的应用”、“渗流力学及其应用”等专题研讨会也与流体力学的研究和应用密切相关。

“流体力学”分会场会议共有13个邀请报告。邓学莹做了题为“前体非对称涡临界区和过临界区的性态研究”的报告,介绍了他们在细长体前体涡控制及雷诺数效应影响方面的研究进展。夏克青的报告“热对流湍流实验研究的新进展”,介绍了在热对流湍流实验中发现的新的流动现象。林建忠在题为“柱状粒子多相流若干问题的研究”的报告中,介绍了柱状粒子在混合中的运动、沉降过程中的相互作用等方面的研究成果。张新宇介绍了力学所在超燃冲压发动机实验研究方面的进展。李存标探讨了“龙洗”在激振下液面失稳的机理。吴锤结做了题为“利用柔性壁面运动波进行流动控制”的报告,介绍了利用柔性壁面产生的行波控制流动分离的数值模拟结果。符松结合我国现阶段航空航天领域新型号发展的需求,做了题为“航空航天关键气动问题研究进展”的报告,就未来型号发展过程中CFD面临的挑战进行了深入的分析。朱克勤报告了利用分数阶Maxwell模型描述非牛顿流体运动所取得的新进展。李志辉对“各流域三维复杂绕流问题气体运动论统一算法研究与应用”进行了报道,介绍了从连续流到稀薄流区的统一算法及相关应用的成果。樊菁介绍了稀薄气动动力学的计算方法方面的最新进展。刘桦提出了一种新的近海波浪数学模型,介绍了该模型的特点和应用情况。周济福对水体富营养化模型进行了定性分析,并考虑了赤潮的发生机理。谭文长对粘弹性流体在多孔介质内的自然对流问题进行了细致的讨论。以上邀请报告涉及到流体力学的众多基础和应用领域,体现了在基础理论方面和实际工程应用中的巨大作用。

激波与激波管实验技术与激波物理、爆轰现象、超声速与高超声速流动、超声速燃烧、高温气体动力学的基础研究密切相关,是目前国际上研究最为活跃的流体力学领域之一。我国的激波和激波管研究在航空、航天、国防以及其它工业

领域需求的推动下得到了很大的发展，研究领域也在不断拓宽。中国力学学会所属激波与激波管专业委员会主办了“激波和激波管前沿问题研讨会”。研讨会的报告涵盖了激波管实验技术、超声速混合的装置设计和流场结构、高超声速进气道设计、气相爆轰波的传播和点火机制、爆轰驱动技术、重活塞驱动技术、粉尘爆轰理论、爆炸冲击及防护、脉冲爆轰发动机的实验技术和数值模拟等多个前沿领域，在很大程度上反映了自 2006 年第十二届全国激波与激波管学术会议以来，国内科技工作者在激波和激波管方面工作所取得的最新进展。本次会议的主要特点是中青年科研梯队已经完全成为主流，显示了很大的潜力。另一个特点是，涉及的研究工作范围广泛，内容深入，不同学科间以及理论和实验的结合进一步加强，研究水平上了新台阶，研究队伍展示出更大的活力。会议商讨拟定，由国防科技大学承办的第十三届全国激波与激波管学术会议将于 2008 年 5 月中下旬在湖南长沙举行。

随着计算机技术的迅猛发展，计算技术已经渗透到力学研究的各个领域。计算流体力学就是流体力学、计算数学与计算机技术紧密结合的产物。经过 CFD 工作者几十年的努力，计算流体力学得到蓬勃发展，并在航空航天等诸多应用领域发挥着越来越重要的作用。本次大会设立了“计算流体力学”专题研讨会，内容涉及了计算流体力学基础理论、算法以及在水利、水电、化工、船舶、环境科学、结晶生长、生物运动力学、航空、航天、采油平台、燃烧等诸多工程中的应用，展示了近年来我国计算流体力学的最新成果和进展。该专题研讨会在 2007 年 8 月 21 日在紧张、热烈的气氛中召开了一整天。与会代表有三分之二是从事计算流体力学研究和应用的年轻学者和博士研究生，同时一批计算流体力学资深学者也积极参与会议的论文宣读、讨论，来自香港科技大学等的代表也宣读了论文。

微流控系统是 MEMS/NEMS 科学的重要应用领域之一，在生物医学、能源和化学等领域有重要的应用前景，其中的流动问题涉及纳米尺度流动、复杂液体和多物理场耦合等因素，是流体力学学科的新的生长点。由中科院力学所李战华和中国科技大学孙德军联合提议，召开了“微流控系统流体力学问题”专题研讨会。研讨会在微流控芯片应用、小系统特性、电渗流和微流动边界与界面共 4 个方面进行讨论。靳刚介绍了微流道蛋白质芯片通过内全反射椭偏成像传感器

进行样品检测的技术和应用。狄勤丰介绍了利用纳米粒子液体注入多孔介质提高回采率的研究。朱庆勇研究羊毛织物微尺度纤维结构对温度场影响，这些微流动的实际应用和具体现象引起了大家的兴趣。在微纳米流动机理研究方面，李战华分析了在微流道近壁速度测量中发现的粒子尺度效应影响。尹协振报告了微尺度流动聚焦的研究工作。孙德军报告了三维微管道气体流动的渐近分析解。胡国辉采用分子动力学研究了纳米薄膜吸附问题。吴健康报告了电渗流中的数值模拟结果。陈云飞也介绍了纳米通道电渗流离子输运的研究工作。本次会议报告代表了目前国内微纳米尺度流动的最新研究进展，与会代表们对彼此的研究特点有了进一步的了解，并表示希望进一步加强学术交流与合作，推动国内微纳米流动的研究进展。

湍流和流动稳定性问题一直是流体力学的重要研究领域，值此大会之际，第七届湍流和流动稳定性专业组会同清华大学航天航空学院组织了第八届全国湍流和流动稳定性学术会议。在会议开幕式上，周恒院士评述了目前力学研究中的一些问题，指出力学研究要与工程实际相结合，要解决工程实际中的重大问题，得到了与会代表的认同和高度重视。吴雪松在其邀请报告中，介绍了包络辐射这种常见声波的产生机制。陆夕云做了题为“带活性剂的界面流动和周期性流动的稳定分析”的邀请报告，介绍了表面活性剂和周期性吹吸对流动稳定性的影响。随后会议分两个组进行了分组报告，分别就流动稳定、湍流机理、可压缩湍流、湍流大涡模拟、湍流模式、工程应用等主题进行了交流，共有 43 位作者宣读了论文，充分展示了我国在湍流和流动稳定性方面的丰硕成果。来自香港理工大学的周裕做了题为“基于小扰动的湍流控制”的邀请报告，展示了他们在流固耦合及控制方面的最新研究。

流体力学在航空航天中的直接应用是指导和改进飞行器设计，而主动和被动流动控制技术是现代先进飞行器设计的必经之路，一些新型的流动控制技术已经在飞行器设计中得到初步的应用。本次大会就“设计空气动力学及流动控制在飞行器空气动力学中的应用”问题开展了专题研讨。在专题研讨过程中，与会者主要就沙漠问题的流体力学研究、流动控制减阻技术、翼型优化设计、流体混合的工业应用、螺旋桨设计、旋翼气动计算、地效飞行器、气动弹性分析等方面开展了广泛而深入的讨论。

2.3.3. 动力学与控制

以动力学、振动与控制为主要论题的分会场和专题研讨会会有“动力学与控制”、“中国分析力学学科发展研讨会”、“动力学与控制问题的理论与算法”、“非线性动力学、分岔与混沌”、“多体动力学与控制”、“航天动力学与控制”等。报告内容既有对经典力学中有关动力学与控制问题的深入探讨，也有涉及到复杂网络、航空航天等领域提出来的动力学与控制研究的热点问题。其它会场也有不少报告属于动力学与控制的范畴。

分会场的邀请报告涉及到动力学与控制的若干重要方向。陆启韶阐述了神经元放电活动和神经动力学的基本原理和特点，重点介绍了生物神经元放电节律的分岔分析方法、神经元耦合系统的同步和时空模型方面的研究成果。刘延柱介绍了弹性杆平衡问题的 Kirchhoff 动力学比拟理论，重点讨论了弹性杆的 Lyapunov 稳定性和 Euler 稳定性之间的关系。刘曾荣分别就混沌控制与系统混沌化、混沌同步、复杂网络、同步与斑图涌现关系等问题介绍了非线性动力学与控制的若干新进展，并对若干热点问题的进一步研究提出展望。张伟利用能量相位法和近可积 Hamilton 系统的广义 Melnikov 方法，研究了非线性非平面运动悬臂梁的多脉冲同宿轨道和混沌动力学。廖世俊总结了求解非线性问题的解析方法“同伦分析方法”的基本思想、理论体系、以及同伦方法与其它非摄动方法之间的关系，并给出了该方法的若干应用。李俊峰综述了深空探测的发展历史和现状，重点介绍了深空探测任务设计及其相关的动力学与控制问题。孟光针对航空航天飞行器、先进制造装备与系统、先进动力系统、高速轨道交通、深海平台和大跨度桥梁中的若干关键动力学与控制问题，提出了今后一段时期本学科的重点研究方向。陈立群介绍了轴向运动弦线和梁的横向振动的研究进展，内容包括数学建模、数值算法与仿真、耦合振动的能量关系和守恒量。王在华报告了研究时滞动力系统由 Hopf 分岔产生的周期解的分析方法，能量分析法和伪振子分析法，并给出了方法的若干应用。冯奇报告了随机非光滑动力系统的建模、分析方法与控制算法，重点讨论了 Poincare 映射方法以及非线性互补问题数值方法。徐伟报告了非线性随机动力学的若干研究进展和发展趋势，重点介绍了随机复动力系统、时滞系统、逼近方法和数值算法等方面的研究成果。刘才山报告了单边约束力学系统的若干研究进展，重点介绍了对经典 Painleve 疑难问题等若干有奇异性现象的问

题的研究,包括力学原理分析、数学建模与分析、数值计算及实验验证。陈述辉介绍了分岔问题求解的解析和半解析方法,重点介绍了增量谐波平衡法应用于计算倍周期分岔中的系列分岔点。

非线性动力学是动力学与控制的一个研究热点,其中有相当一部分报告是关于机械系统的分岔、混沌及其应用。张君华利用广义 Melnikov 方法讨论了非自治屈曲薄板的多脉冲混沌运动,结果得到了数值计算的验证。姚明辉、高美娟、刘彦琦等分别就黏弹性传动带在不同条件下,利用 Melnikov 方法和数值方法揭示系统会产生多脉冲混沌运动。郭翔鹰、姚志刚、李龙飞、孙佳等分别报告了复合材料层合板、黏弹性夹层旋转圆板、蜂窝夹层板的非线性动力学研究成果,内容包括系统数学建模、方程简化、以及平均方程的复杂动力学。崔亚梅讨论了在风作用下覆冰悬索的非线性动力学,包括共振情况下的周期运动、分岔及混沌运动。唐有绮的报告讨论了 Timoshenko 模型轴向运动梁的振动特性,并用数值方法对 Timoshenko 梁与 Euler 梁、剪切梁、Rayleigh 梁模型的结果做了比较。李双宝讨论了一类周期外激励下弦梁弱耦合系统的非线性动力学,采用 Melnikov 方法研究了系统的同宿运动和周期运动的鞍结分岔。岳宝增讨论了可激活模式中单脉冲及多脉冲解的失稳机理及其向复杂动力学转换的机理,给出了全局分岔图。丁虎对黏弹性轴向运动梁横向受迫振动的幅频响应问题进行了讨论,利用多尺度法得到了幅频响应曲线,并用数值方法验证了有关结果。王洪涛采用有限元分析法讨论了电磁轴承实验转子的振型、临界转速以及动力学特性等问题。岳志峰讨论了经典力学系统 Froude 摆的建模、自激振动和分岔分析。席红敏讨论了在参数激励合外激励的共同作用下输液管的振动,并研究了系统的全局分岔和混沌运动。何漫丽讨论了高速列车车-轨耦合系统面内振动的动力学模型,分析了其非线性动力学特征。黄毅讨论了双质体-传输带干摩擦系统的非线性动力学,采用数值分析方法,研究了系统的内共振解。胡庆泉讨论了在激励和干摩擦作用下,利用多尺度法研究原子力显微镜微悬臂梁的非线性动力学。袁丽芸分析了在计及边缘效应的情况下,耦合扭转微镜的动态响应问题。郝育新计算了功能梯度材料圆柱壳的非线性动力学问题,发现了系统的混沌运动。王春妮讨论了在升温和激振力作用下弹性梁的非线性动力学,利用 Melnikov 方法研究了系统出现混沌运动的条件。曹东兴报告了 L 型梁结构的混沌振动实验研究。

在非线性动力学的研究中,时滞系统也得到不少关注。许会妍建立了高速铣床工件-刀具系统的非线性时滞微分方程组,然后运用多尺度法和数值方法研究了系统的分岔和混沌运动。周进和吴泉军讨论了利用脉冲控制技术研究复杂时滞动力网络的同步问题,并将结果应用到具有无尺度网络结构的耦合 **FHN** 神经元振子同步、混沌 **Hindmarsh-Rose** 神经元模型的同步等问题。蔡国平研究了压电柔性悬臂板的多时滞主动控制问题。另外,有多个报告涉及非线性动力学的计算。李静讨论了四维非线性系统规范形的计算和一类等变七次平面多项式向量场的极限环分岔问题。陈莹给出了四次平面多项式系统的 **Lyapunov** 量的复算法,进而讨论了系统的极限环分岔。最后,刘淼针对功能梯度材料弹性动力学讨论了非传统的 **Hamilton** 变分原理。吴志强讨论了约束含参分岔问题的分类以及约束含参对分岔的影响。曹庆杰介绍了一类 **SD** 振子及其转迁过程与相应吸引子的复杂动力学行为。罗传文建议了刻画混沌现象的一种新度量。杨迪雄报告了在结构优化和可靠度分析中由迭代算法产生的混沌运动及其控制。徐博侯讨论了在信混比很弱且信号与混响高度相关的情况下,利用参数诱导的随机共振实现在浅海混响目标的探测。甘春标分析了噪声诱发混沌的定义、特征、判断方法及诱发混沌的途径,并讨论了确定性振动系统的内在随机行为和外部随机激励之间的联系与区别。

多体系统动力学是动力学与控制的重要组成部分,多体系统的建模和数值算法是大会的另一个热点问题。洪嘉振就柔性多体系统的三种常用建模方法进行了分析和讨论,提出了对已有的柔性多体动力学建模理论进行评价的五项指标,对今后的主要研究任务提出了看法。温建明从接触动力学的角度,建立了多自由度多弹性限位浮筏隔振系统的动力学模型,给出了人工神经网络理论的算法。刘锦阳报告了在考虑热效应的情况下,柔性多体系统的建模和动力学分析。戈新生讨论了欠驱动仿生机器人的非完整运动规划问题。彭慧莲、张继锋、富立、赵振、丁洁玉等分别报告了具有固定双面约束单点摩擦多体系统的数值计算方法、**Stick-Slip** 系统和碰摩系统的数值计算方法、多刚体系统多点碰撞的数值方法、基于灵敏度分析的多体系统动力学优化设计。孙鹏伟、张奇志等报告了粒子群优化 (**Particle Swarm Optimization, PSO**) 技术在人体上肢运动的补偿学习控制、非完整运动规划、双足机器人无源动态行走步态设计等问题中的应用。傅晋讨论

了包含摩擦和碰撞的多体系统关于初值的连续依赖性。刘铸永报告了研究大范围运动柔性梁的通用一次刚柔耦合方法。梁婕、黄登峰等分别探讨了漂浮基空间机械臂的姿态控制和逆运动学控制。

航天器动力学与控制是多体动力学与控制的重要应用领域。宝音贺西、吕敬、柳宁等分别报告了航天器动力学控制领域的相关研究工作和发展趋势、大型卫星刚—液—弹耦合系统非线性动力学、简单被动行走模型的仿真和不动点的吸引盘计算。岳宝增、周军等分别报告了充液自旋航天器全局姿态机动与定向问题、多体航天器的姿态控制与实验仿真问题。吴志刚、谭述君等分别报告了卫星编队重构的均衡耗能最优控制方法、现代控制系统设计与仿真的通用程序包的开发及其在算法上的优势。

“中国分析力学学科发展研讨会”的报告大都属于综述报告，各自介绍了我国学者在相关方向取得的研究成果，对未来的进一步研究提出了看法，且给出了我国在这些方向比较全面的研究文献目录。罗绍凯对我国分析力学 50 年的发展历程和研究现状做了全面的回顾，对学科发展提出了若干研究方向和建议。薛纭综述了约束力学系统的基本问题和变分原理及其研究进展。吴惠彬、葛伟宽分别介绍了约束力学系统运动微分方程和运动积分方程的研究进展。方建会、张宏彬、王树勇、许学军等分别就约束力学系统的 Noether 对称性理论、Lie 对称性理论、Mei 对称性理论和统一对称性理论的研究进展做了介绍。陈向炜综述了 Birkhoff 系统动力学的研究进展。郭永新报告了非完整约束系统几何动力学的进展。朱海平综述了约束系统运动稳定性理论。尚玫报告了约束力学系统随机问题的新成果。李元成、张解放、张毅、吴润衡、罗绍凯等分别报告了变质量约束系统动力学、约束系统相对运动动力学、单面约束系统动力学、非 Chetaev 型约束系统动力学、广义经典力学、转动相对论系统动力学等诸方面的进展。陈立群、郭永新分别讨论了分析力学对非线性动力学和现代物理学发展的促进作用。这些报告从不同侧面反映了我国分析力学的研究现状和发展趋势。

振动控制也是动力学与控制的重要组成部分。朱小平讨论了船舶推进轴系的变结构控制，并以带有六个弹性支撑的推进轴为例进行仿真计算验证了控制效果。金丽华介绍了新型材料液晶高弹体的非线性动力学特性。李世荣介绍了热弹性结

构的非线性稳定性和分岔特性。龚兴龙报告了利用磁敏高弹体设计开发出频率可调式吸振器，具有吸振频带宽、效果好的特点。祝世兴讨论了利用模糊控制磁流变设计飞机起落架的减振系统。丁问司采用天棚阻尼器对高速列车进行半主动减振，得到了较好的效果。刘昕晖分析了铰接式工程机械车辆的转向振摆现象。刘荣讨论了采用阻尼分级可调液压减振器对车辆悬挂系统进行半主动控制。徐志伟采用压电陶瓷变压器和压电纤维材料对飞机垂直尾翼的振动实施主动控制。陈向东对大型桩基底板结构的减振问题进行了数值模拟分析。

从上面的介绍可以看出，我国动力学与控制学科的研究大都有比较明确的工程应用背景，因而具有重要的学术意义和应用价值。另一方面，现有研究出现了几种不平衡关系，动力学研究多，控制研究少；理论研究多，实验研究少；原理型探索多，工程应用少。这些不平衡可能会制约本学科的发展，应引起大家的注意。

2.3.4. 生物力学

以生物力学为主题的有“生物力学与医学工程”分会场、“动物运动力学及仿生研究”与“生物材料力学与仿生力学”专题研讨会。

“生物力学与医学工程”分会场发表论文 14 篇，涉及内容包括：细胞-分子生物力学、心脑血管生物力学、组织工程中的生物力学、骨及软组织生物力学、呼吸系统生物力学、康复生物力学等。邓小燕做了题为“动脉系统中的旋动流现象及其它在动脉旁路搭桥手术及小口径人造血管设计中的应用”的报告，介绍了 S 型血管搭桥术对血管内膜增生的影响，并对旋动流态与普通流态小口径人造血管内流场进行了数值模拟。刘迎曦的报告“正常人上呼吸道气流流场的数值模拟”，建立了包括鼻、咽、喉以及气管、前三级支气管在内的上呼吸道模型，得到了气流流场的速度与压强分布，模拟结果对临床上呼吸道解剖结构与功能相关疾病的诊断及病理机制的深入研究具有参考价值。林红的报告“哮喘与生物力学”，从器官水平到细胞分子水平阐述了气道平滑肌的生物力学行为，并介绍了其在细胞流变学的一些最新发现。陈维毅做了题为“后巩膜加固术后巩膜内胶原含量及弹性模量变化的实验研究”的报告，通过实验的角度从组织学和生物力学两方面解释了后巩膜加固术的治疗原理。孙秀珍做了题为“锤骨固定对人耳传声

影响的数值模型”的报告，建立了包括鼓膜、听骨链、中耳韧带/肌肉以及内耳液体在内的数值模型，真实完整再现了人耳的复杂结构及边界约束。汤亭亭介绍了正常和骨质疏松骨钻孔周围微损伤的产生和修复情况，明确了骨质疏松对微损伤产生与修复的影响。刘志成通过其报告“康复工程中的力学问题”，综述了康复训练过程中涉及到的生物力学问题。上海交通大学的严志强做了题为“组蛋白去乙酰化酶和细胞周期蛋白依赖激酶 5 调控周期性张应变诱导血管平滑肌细胞的迁移”的报告，介绍了其应用 Flexcell 细胞应变加载系统诱导的血管平滑肌细胞迁移变化的结果，探讨了组蛋白去乙酰化酶和细胞周期蛋白依赖激酶 5 调控周期性张应变诱导血管平滑肌细胞迁移的作用和机制。宫赫研究了力学因素与生物学因素在松质骨骨质疏松过程中的影响，为中老年群体防治骨质疏松提供了理论基础和计算分析方法。方小玲介绍了其利用 EGG 数据建立的大脑功能性网络及其统计特征。吕守芹通过 NAMD 分子动力学模拟研究了 KIR2.1C-末端门控开启的机制与构象变化，为调控 KIR2.1 功能提供了原子水平的微观结构基础。季葆华阐述了其通过粗粒化模型对 HIV-1 蛋白酶翼端打开与关闭过程的模拟，研究为 HIV-1 蛋白酶的抑制剂设计提供了重要的理论依据。庄苗建立了心脏心肌被动力非线性黏弹性本构模型。

生物材料力学和仿生力学成为众人关注的热点。随着新世纪的到来，随着科学技术水平的发展，随着人类对自然界认识的进一步加强，揭示大自然长期进化而来的最优化生物系统的力学奥秘，并进而制备具有更优异力学性能的材料和系统将是今后固体力学今后发展的重要趋势之一。生物材料力学与仿生力学一直是生物力学研究的一个重点与前沿方向。在“生物材料力学与仿生力学”专题研讨会中，宋凡做了题为“牙齿内界面的微结构特征及力学行为”的报告，介绍了牙齿内部牙釉质与牙本质连接界面的显微结构，并应用硬度和折合模量之比对其力学行为进行了表征。他还阐述了贝壳珍珠母中文石晶片层与有机基质层相、纳米尺度的矿物桥、微粒等结构对珍珠母变形过程的影响。张凯和王建祥介绍了其在蜂窝微观组织与力学性能上的研究成果，研究成果将有助于进一步了解蜜蜂习性和蜂种间的进化关系。郑泉水和郭明从理论和实验的角度研究了植物叶肉细胞的尺寸对植物生长高度的影响。赵红平和冯西桥对蚕茧、蚕丝及其生物复合材料的结构与性能进行了系统实验研究和分析。研究结果表明蚕茧是一个基于体内有限

物质和环境需要而形成的一个有着良好性能的防护结构，同时还提出了基于超声波作用的一种制备蚕丝纳米纤维的方法，为防护结构的设计与纳米纤维的仿生制备提供了参考。郭万林做了题为“软硬相济：贝壳结构优化的物理力学研究”的报告。该小组通过巧妙地设计了一系列的力学、热学与化学作用实验，研究了鲍鱼壳中不同组分的结构稳定性和力学稳定性，给出贝壳结构软硬相济的一种新的解释。崔玉红对细胞支架二维和三维多孔构型的流体和固体非线性耦合及其物质传输进行了数值计算，得到了支架多孔构型在渗流和强迫流两种流动下的传质规律。殷雅俊的报告“Steiner 最小树——生物纳米膜管网络的最终归宿”，阐述了生物纳米膜管网络动力学自组装过程的平衡态形成的最短网络即为 Steiner 最小树。美国布朗大学唐建新利用微操纵方法测试了一种细菌的黏附力，发现其值非常大，相当于一巴掌的面积上能够黏附 7 头大象，这项研究得到了广泛关注。陈斌介绍了金龟子壳的微观结构与树枝状分叉几丁质纤维的拔出力。陈少华探讨了多纤维界面的黏附强度以及临界纤维个数，为研究生物的黏附机制及工程设计强黏附器件提供了理论参考。王鹏和姚学锋介绍了其通过对脱水骨小梁进行的微观力学性能测试所确定的骨小梁的弹性常数及破坏强度。苏业旺综述了微纳观尺度下湿粘附的作用机制与接触角滞后效应。清华大学刘彬的报告“一种高效的等效珠子—弹簧模型在生物及聚合物大分子模拟中的应用”介绍了其发展的一种高计算效率的等效珠子—弹簧模型。刘建林和冯西桥则从几何和能量的角度研究了粗糙基底上的 Cassie-Baxter 和 Wenzel 模型，该研究对于理解实验和自然界中的超疏水现象也有一定帮助。高原文介绍了其基于各向异性壳理论与描述聚合物大分子的蠕虫链理论对蛋白质微管的刚度表征量—持续长度进行研究的成果。曲传咏建立了多场耦合作用下骨的适应性重建模型，考察了外力场和外加电磁场对骨质材料重建行为的影响。苏雁飞对中空钉内固定治疗股骨颈骨折方法进行了有限元分析，利用 ANSYS9.0 计算软件对不同角度的骨折模型进行了模拟，并对两种不同规格的中空钉固定进行了比较。吴继业和殷雅俊的报告“对称的几何体系在细胞膜力学中的应用”，推导了几何量对第二基本张量实体形式的导数表达式，解释了第二基本张量的共扼张量和第二类梯度算子产生的根源，并通过一些具体的例子揭示了几何对称定理体系与张量的实体变分形式在细胞膜平衡问题研究中的重要作用。吕存景和殷雅俊介绍了在密度不均匀性和曲率耦合对含蛋

白质夹杂的双组分生物膜平衡形状的影响。刘建林和冯西桥介绍了其建立的一个简单的模型来计算黏附中的相关参数，例如黏附长度以及碳纳米管的转角，并通过能量变分的方法推导出了有限变形的控制方程。同济大学李岩的报告“天然纤维增强复合材料的耐久性研究”介绍了其利用硅烷处理对复合材料吸水性影响的研究成果。华东理工大学的王如彬做了题为“大脑皮层内神经元集团的能量演变”的报告，阐述了其在能量编码原理的基础上利用哈密尔顿函数所得到的大脑皮层内大规模神经元集群在阈下和阈上互相耦合时神经元电位变化的能量函数。中国科技大学的吴恒安做了题为“可控药物释放多物理耦合过程的数值模拟研究”的报告，介绍了其在特定聚合物封装药物释放的力学建模和数值模拟中的研究成果。

以昆虫和鸟类为代表的飞行动物和以鱼类为代表的水生动物具有超凡的运动能力，这种超凡的运动能力令现有的人造飞行器或航行器望尘莫及。毫无疑问，弄清昆虫、鸟类和鱼类的运动机制和流动机理，将有利于我们设计新概念的微型飞行器和水下航行器。在“动物运动力学及仿生研究”专题研讨会上，与会代表就生物运动的理论建模与分析、实验观察和测量、计算方法和仿真等方面开展了广泛的讨论，展示了最新的研究成果。童秉纲院士的研究小组建立了蜻蜓翼的粘弹性模型，并开展了初步的流固耦合计算研究。他们还报道了在肥皂液膜中自主运动的丝带间的流动干扰现象和相互作用机理，以及鲫鱼肌电信号测量方法等方面的研究进展。孙茂报告了昆虫稳定性分析的新理论，揭示了昆虫动稳定性飞行的内在机制。曾理江通过实验观测了鲤鱼转弯的运动学和水动力学机理。申功炘、孙茂等展示了他们在食蚜蝇悬停和机动飞行的运动学观测结果、昆虫翼拍动的前缘涡三维结构以及简化仿生机器鱼三维尾涡结构。胡天江、沈林成等介绍了在弓鳍目鱼类长背鳍波动推进的实验研究设备研制和相关研究进展。在数值计算方面，尹协振动等建立了一种新的针对生物体柔性变形的动态混合生成方法和不可压缩非定常流计算方法，并报道了他们在生物仿生外流动力学方面的应用成果。崔尔杰院士研究组介绍了一种新仿生翼拍动方式的前飞气动特性，探讨了改进昆虫翼气动特性的可能性。吴锤结和王亮报道了他们在鱼体自主巡游和控制方面的研究进展。本次专题研讨会的突出特点是：（1）理论建模方面有很大进展；（2）

理论分析与实验观测和数值模拟结合紧密；（3）各单位和个人之间的合作更加密切，许多研究工作是多单位合作的结果。

从分会场的报告和专题研讨会中可以看出目前我国生物力学的发展呈现以下特点：研究队伍不断壮大并实现了年轻化，研究领域一方面关注以人健康为方向的经典生物力学，另一方面探讨从自然界生物材料的结构、性能与功能获得仿生灵感的生物材料力学。从参会的研究单位和研究人员的数目看，生物力学已成为力学研究的重要分支，一批中青年专家已经成为生物力学的中坚力量；多学科交叉融合：参会人员来自生物、医学、力学、工程等多个不同的专业，多数报告的研究内容都由多个单位协作完成；宏-微观多层次同步发展、基础研究与应用开发并进。通过这次大会，与会者对目前我国生物力学的研究动态和最新进展有了较全面的了解，同时，增进了彼此之间的了解，为今后我国生物力学同行间的交流与合作奠定了基础。

除了上述固体力学、流体力学、动力学与控制、生物力学这四个方面的内容以外，CCTAM' 2007 还有其他一些专题研讨会和分会场（如激光推进理论与技术、地学中的力学问题、灾变力学、车辆工程数字化设计制造中的力学问题、多领域物理建模与应用、力学教学与力学课程建设等），其中有不少非常精彩的报告、新颖的见解和具有重要创新性的研究成果，内容十分丰富，这里未作详细介绍。

3. 结束语

CCTAM' 2007 回顾总结了 50 年的成就和经验，交流了近两年来的研究成果，扩大了国际影响，达到了预定的目标。因此，本次大会是一次规模空前的、非常成功的全国力学盛会，比较全面地反映了我国力学学科的现状，充分展现了我国力学工作者在各个领域所取得的巨大成就，也反映了我国力学工作者开拓精神和创新意识有了明显提高。会议表明，我们力学领域的研究内容覆盖面广，多学科交叉与融合更为深入和广泛，基础研究和应用研究都有很大进展，进一步缩小了与国际先进水平的差距。

目前力学的研究对象和领域不断拓展，各传统分支学科之间的界限不断被打破，学科交叉和融合的趋势更加明显。会议期间，与会代表就本学科的各领域展

开了广泛而深入的交流。尤其是涌现了一批年青的力学工作者，他们是中国力学未来的希望。

现代科学技术的日新月异，给力学学科提出了新的基础科学问题；中国的国力增强，社会、经济蓬勃发展，给力学学科提出了新的国家战略需求。这次大会充分反映了力学学科需要进一步加强在工程技术创新中的支撑与引领作用，进一步加强与国民经济和国防建设重大需求的结合。此外，在如何加强自主创新的基础性研究、巩固和扩大力学研究团队、合理规划力学人才的培养、鼓励取得创新的研究成果，仍是我们面临的挑战。因此，中国力学仍然是任重而道远。我们深信，通过这次大会能够引起广大力学工作者的思考，从而进一步促进中国力学未来的繁荣和发展。