



## 第三届全国固体力学青年学者学术研讨会 会议纪要

由国家自然科学基金委员会数理科学部发起,国家自然科学基金委员会数理科学部和中国力学学会青年工作委员会主办的“第三届全国固体力学青年学者学术研讨会”于2008年5月23-26日在西安交通大学召开。本次研讨会主席由西安交通大学陈常青教授和清华大学冯西桥教授共同担任。

自2005年在浙江大学、2006年在西南交通大学举办了第一届和第二届“全国固体力学青年学者学术研讨会”以来,该系列研讨会已经制度化,成为固体力学青年学者交流与沟通、协作与互助的一个备受欢迎的学术平台。本次研讨会邀请了从事固体力学研究的4位知名学者和41位40岁以下的青年学者与会,就各自的最新研究成果进行了比较系统和深入的交流,并对固体力学发展趋势以及所面临的机遇与挑战进行了研讨。国家自然科学基金委员会数理科学部力学科学处的孟庆国和詹世革也全程参加了会议。

本次研讨会共有4个特邀报告。兰州大学周又和介绍了其研究组在电磁固体力学尤其是在高温超导电磁系统多场耦合力学方面的系列研究进展,他们在高温超导悬浮力与动力特性、应力应变对超导性能的影响等问题的最新理论和实验结果,引起了与会者的极大兴趣。北京理工大学胡更开在题为“高阶介质连续细观力学”的报告中,对细观力学中的尺度关系、界面效应、高阶连续介质模型、微极介质细观力学以及多尺度下的宏细观过渡等方面进行了全面的总结和深刻的评述。哈尔滨工业大学韩杰才结合国家在航天航空领域的迫切需求,介绍了复合材料作为空天飞行器的结构材料和热防护材料中存在的 key 问题,以及其研究组在该领域的重要进展,尤其是对飞行器复合材料的热力耦合问题进行了深入的阐述。西安交通大学王铁军介绍了其近期在合金领域取得的成果,涉及合金的疲劳、本构理论、微纳米尺度的表面和界面效应等多个学科前沿领域。

微纳米力学与多场耦合是本次研讨会的热点话题。北京大学段慧玲研究了纳米异质结构的自组装机理、纳米线由于表面/界面和体扩散引起的形貌演化、悬臂梁分子吸附的相关因素;西安交通大学陈常青用分子动力学模拟研究了单晶铜内的孔洞生长机制;美国密歇根大学吕炜介绍了纳米材料与纳米结构的自组装机

理；上海大学胡宏玖介绍了醋酸乙烯聚合物纳米复合材料的制备与力学行为；华中科技大学李振环介绍了位错可穿透晶界对多晶微尺度力学行为的影响及其离散位错模拟的方法和结果；清华大学刘彬探讨了无标架原子应力的计算方法；西安交通大学王刚锋介绍了表面/界面弹性理论在微梁振动、纳米压痕、波传播、裂纹扩展等方面的应用；湘潭大学王金斌通过第一性原理研究了流体静压力下 ZnO 的成键性质和光学性质；西安交通大学周进雄基于热力学研究了软物质多场耦合的变形行为；北京交通大学郭雅芳介绍了金属材料形变微观机制的分子动力学模拟；浙江大学曲绍兴探讨了材料多尺度力学行为的模拟方法，包括基于应变梯度塑性理论的方法、离散位错与原子方法相耦合的方法等。

新型材料依然是固体力学的重要研究对象。北京理工大学的周萧明介绍了弹性超材料与透明现象的研究进展；上海大学的任九生研究了超弹性材料中空穴生成与塌陷的分岔问题；浙江大学陈伟球探讨了压电材料圆币形裂纹的断裂力学问题；宁波大学的杜建科介绍了压电与压磁材料中 Love 波的波动力学问题；同济大学许震宇研究了声子晶体中力学性能与声带隙特性的关系；兰州大学的高原文分析了电磁结构的弹塑性力学行为；清华大学邱信明研究了平面周期性格栅结构的单轴破坏强度；北京理工大学裴永茂介绍了超磁致伸缩材料的拟弹性行为；北京大学李法新介绍了铁电陶瓷的畴反转约束模型。

复合材料中的力学问题也得到了固体力学青年工作者的较大关注。清华大学刘应华研究了韧性复合材料的极限与安定下限分析；哈尔滨工业大学果立成介绍了任意属性功能梯度板的热冲击断裂力学模型；哈尔滨工业大学梁军探讨了三维四向编织复合材料力学性能的预报和损伤分析；北京航空航天大学刘华研究了点阵材料夹芯板的自由振动；哈尔滨工业大学马力利用扩展有限元模拟研究了功能梯度材料中的裂纹扩展问题；北京交通大学王正道分析了形状记忆聚合物复合材料的变形机理及其在航天领域的应用。

在本次研讨会中也涉及到了工程应用、灾变破坏、高性能计算、生物力学与仿生等。中国科学院力学研究所陈少华介绍了他在仿生纤维组织中的鲁棒性黏附研究；清华大学冯西桥系统地介绍了电场作用下细胞膜变形的机电耦合理论和相场模拟方法，以及在 BKCa 细胞离子通道的门控机理方面的实验进展；上海大

学张能辉建立了基因芯片纳米力学的能量模型；清华大学赵红平介绍了微纳米蚕丝的制备方法与性能表征；西安交通大学申胜平研究了喷丸处理过程中的残余应力场；中国科学院力学研究所汪海英探讨了非均匀脆性介质灾变破坏奇异性前兆的普适性与特异性；西北工业大学徐绯介绍了光滑质点动力学(smoothed particle hydrodynamics, SPH)方法及其应用。

作为本次研讨会的重要内容之一，与会代表就固体力学学科的发展趋势与方向、如何提升学科在国际力学界的地位、如何兼顾学科的高水平基础研究与服务国家重大需求、如何完善研讨会的组织形式与内容、青年学者的成长等进行了深入讨论。讨论要点简介如下：

(1)固体力学发展面临新的机遇与挑战：固体力学历经数百年的发展，对固体材料和结构的受力、变形、运动、损伤和破坏等的基本规律积累了丰富的知识，对科学技术的发展起到了巨大的推动作用，成为航天航空、土木/建筑、机械、能源、化工、材料、交通运输、水利等工程学科的重要基石。历史的发展表明，固体力学是一个生命力强、新学科生长点不断出现的力学学科分支。进入 21 世纪以来，纳米、生物、信息成为科技界最具影响力的、紧密联系的三大领域，物理、化学、材料、生物、微电子等学科的研究与力学越来越密不可分。无论是在新型的微纳米材料、器件和系统，还是生物体的器官、组织、细胞和大分子，力学在其中都起着不可或缺的重要作用。一方面，传统的固体力学理论、计算和实验方法可以在上述领域中发挥很大的作用，另一方面，上述科技发展的新趋势对固体力学的发展提出了新的挑战。固体力学家需要面对更多更复杂的科学问题，例如微纳米尺度下的变形、破坏和稳定性问题，软物质和生物材料及其系统的力学问题，细胞、亚细胞和生物大分子的力学问题，力-电-磁-热-声-光等多场耦合问题，跨尺度力学问题，极端环境下的材料和结构力学问题，等等。这些领域要求固体力学必须发展新的理论、实验和计算手段，对科学技术的进步做出新的、更大的贡献。与会代表一致认为，固体力学需要有一支稳定的从事固体力学学科前沿的基础研究精干队伍，坚持固体力学各分支学科的协调发展。固体力学青年学者必须强调具有创新性的前沿基础研究，要加强与其它学科的交叉与融合，形成固体力学新的学科生长点，进一步丰富固体力学的研究内容与方法。这是进一步提升我国固体力学地位，达到国际一流水平的前提条件。

(2)固体力学应该密切结合国家需求：随着我国科技水平和经济整体水平的迅速提高，固体力学的发展还必须更好地与国家重大需求相结合。例如，我国的航天航空技术、石油勘探与采集技术、核能与风能技术、水利水电技术、新型材料制备技术、微电子技术、制造与维修技术、与人类疾病与健康密切相关的生物医学技术等领域都在一日千里的发展，固体力学应该与上述领域密切结合，解决其中的关键性基础科学问题与技术难题。此外，人类所面临的环境问题(如风沙、污染)和自然灾害问题(如地震、水灾)等也日益受到关注，固体力学在其中也大有用武之地。

(3)固体力学发展的新趋势：和上个世纪相比，固体力学的研究范畴更加宽广，研究方法更加多样，研究对象更加复杂，与物理、化学、材料、生物等的交叉与融合更加深入。固体力学呈现出一些突出的发展趋势，例如，固体力学学者正在对跨物质层次、跨时间和空间尺度的材料行为给予高度关注，考虑一些高度非线性的、远离平衡态的、巨量原子体系的复杂问题，研究新型材料的力-电-磁-热-声-光等多场耦合的问题，揭示生命世界里群体、个体、器官、组织、细胞、亚细胞、分子所蕴涵的力学科学规律，探索自然界丰富多彩的天然生物材料的多尺度、多功能的力学机理及其仿生应用，并为上述研究发展新的理论体系、高性能的计算手段和先进的实验测试技术。

(4)青年学者的治学与成长：与会代表还对青年学者的成长以及如何提高科研水平进行了热烈讨论，周又和、王铁军、韩杰才、胡更开等也畅谈了他们从事科研工作的体会。大家认为，青年学者应该踏踏实实，不要急功近利，科研选题要有前瞻性和挑战性，研究的问题要有关键性和针对性，解决的方法要有创新性和实质性，获得的结果和揭示的规律要有指导性和启发性，研究的内容要有持续性和系统性，此外，还应该有很好的团队精神与合作精神。只有持之以恒，才能取得具有原创性和推动性的成果。

值得一提的是，此次研讨会，在汶川“5.12”大地震之后不久召开，余震时有发生，在西安也偶有震感。尽管如此，第三届固体力学青年学者研讨会的代表热情不减，齐聚古都西安，讨论生动而热烈。最后，经过大家讨论，决定第四届全国固体力学青年学者学术研讨会于2010年在华中科技大学召开。