

是,日本国和欧洲各国注重材料长期力学行为研究的决策和投入,重视蠕变基础研究和工程应用,都给参加者留下极其深刻的印象。

我国的蠕变力学研究虽有一定的基础,但总的说来仍很薄弱,进展不快,有关学科和行业之间缺乏合作与交流,仍旧没有一个相应的组织负责进行统筹安排。如果这种情况不及时改变,必将影响相关基础研究的发展和有关工业技术水平的提高。建议国家自然科学基金委、教育部能利用机遇,协同有关部委,指派某一学会(如中国力学学会或中国化学会、中国力学学会流变学委员会)组织有关活动。

从长远和根本上来看,金属材料的蠕变与蠕变断裂的研究工作仍需加强,这对于提高金属材料及其产品质量、提高材料科学与工业技术水平都有密切关系,在入关以后将明显反映出来。建议国防科工委能

协调发展这方面的工作。

聚合物及其制品、智能材料等的蠕变研究工作体现固体力学、材料科学与工程技术的紧密结合,需要损伤力学、断裂力学、粘弹塑性理论、细观力学、工艺力学等分支学科的相互渗透与交融,有其重要的理论意义与广泛的工程实用前景。建议基金委力学学科在组织研讨会的基础上决策重点支持的方向,以便尽快缩短与国际研究的差距。

近10年来,蠕变理论及其应用研究又取得了相当大的发展,蠕变力学所涉及到的材料、结构及工程应用范围都在不断地拓宽。21世纪的材料、能源、生命与信息科学,以及相关先导工业与工程的需求,必将促使蠕变断裂力学有更迅速的研究进展和更广阔的应用前景。

## 中国力学与新世纪——挑战、机遇与策略

中国青年科学家论坛吉林 2000 联谊会简介

杨 卫 郑泉水

清华大学工程力学系,北京 100084

胡 平

吉林工业大学计算中心,长春 130025

主题为“中国力学与新世纪——挑战、机遇与策略”的中国青年科学家论坛吉林'2000 联谊会于 2000 年 1 月 5 日至 8 日在吉林省吉林市北大湖宾馆举行。来自北京、长春、大连、哈尔滨、兰州、南京、西安的共 12 位在力学及其工程应用方面作出了显著成就的年轻教授出席了本次会议,国家自然科学基金委员会力学处的孟庆国博士作为特邀代表也出席了本次会议。会议发起人和主席之一、中国科协常委、清华大学工程力学系杨卫教授受托代表中国科协领导对会议的召开表示了祝贺并作了热情洋溢的开幕发言。会议对活动形式作了新的尝试,开得十分活跃和紧张,取得了预期成功。

### 1 背景和目的

力学既是七大基础学科之一,又是应用科学和工程技术的基础。20 世纪在力学理论支撑下取得的工程技术成就不胜枚举,在解决新的工程技术问题及向

其他学科渗透中,力学丰富了本身。我国从两弹一星到深潜弹道导弹核潜艇的研制,从长江大桥到长江三峡的建设,力学学科都作出了不可或缺的重大贡献。

力学对中国现代科学发展所负有的特殊使命,造就了如钱学森、周培源、钱伟长、郭永怀等一批杰出的力学家。通过力学工作者多年的不断辛勤耕耘,使中国力学在国际力学界一直保持着较先进的地位。对 1998 年 SCI 源库中所有 44 种力学期刊的国际联机检索统计表明:1990~1999 年间中国力学学科的世界排名为第 7 名;而中国总的 SCI 收录论文数则为世界第 12 名。美国工程科学院至今共有过四名中国的外籍院士,其中二名与力学相关,即力学家郑哲敏先生和已故的桥梁学和力学家茅以升先生。

我国学者在多个力学主流研究方向和领域保持着一支活跃在国际学术研究前沿的研究队伍。在我国特定的国情、条件和资源条件下,中国的力学研究具有天然优势。海外的中国力学学者已成为一支举足轻

重的力量,目前国际力学界40岁以下最出色的学术带头人多来源于中国大陆。目前,中国力学研究队伍的年龄结构呈现分别以36岁和58岁为高峰的两个正态分布,在约50岁为断层分界线。断层的消失还需近10年时间。

21世纪初期,力学体系将孕育着重大变革,以适应并促进形成以信息与智能、微机电、生命与健康、计算机虚拟等为特征的新的主导产业。在空间应用、新材料研制、工程结构可靠性、工厂化农业、深海开发、环境灾害预防等方面将对力学提出新的国家需求。中国的国防工业更需要力学的发展:载人航天和战机的发展依赖于计算空气动力学,在现代战争中的“制信息权”依赖于星座动力学,精确打击能力和突防能力依赖于流体力学和一般力学相交叉的运载控制;核武器的小型化和虚拟实验依赖于多物质的计算力学模拟;战略潜艇的隐蔽性依赖于减噪、减紊流的力学控制。

新的学科发展前沿逐渐形成,如:跨物质层次和多尺度的力学理论;非线性与非平衡的力学行为;虚拟化与智能化的力学设计;多场耦合下的学科交叉等。力学与交叉学科的相互渗透,将在解决重大力学应用和重大力学问题方面取得突破性进展。虚拟工程、虚拟设计、虚拟制造等手段将使力学以更大的深度和广度介入到工程领域的总体技术。对超高速、超高压、超高温和微重力等极端条件下的力学行为的新认识,将为远离平衡态过程提供新的诠释。对湍流、固体的强度与破坏、高维多体动力学等基本力学难题的研究将取得革命性进展。

中国力学曾形成过以周培元为代表的湍流学派,以钱伟长为代表的非线性板壳力学学派等。近二十年来我们也产生了一些有潜力的思想和独创性的工作,但这些迄今未能形成在国际上具有强势地位的学派或力学方面的独创性新学科。面对上述机遇与挑战,中国力学界,尤其是年轻一代需要从宏观上深入讨论并协调一些大的动作。对前述系列的学科问题作深入探讨,是举办此次研讨会的主要目的。召开本次会议是在“中国青年科学家论坛”数次有关力学方面论坛会议的基础上提出来的,以期讨论得以深入。当然,要真正达成上述目的,需要不断地进行探讨。

## 2 会议学术内容

从元月6日到8日,会议每天的程序包括了5个小时的学术报告和研讨及4个小时的集体户外活动。每位代表都作了长达一个多小时的报告和讨论,并按内容分为力学与工程、力学理论和计算力学三个主题。由于时间较为充裕,报告和讨论进行得热烈和

深入。

报告人及其题目分别为:

力学与工程主题

·方岱宁(清华大学教授):微系统力学。

·郭万林(西安交通大学特聘教授):系统全寿命安全保障体系研究。

·涂善东(南京化工大学教授、副校长):高温下焊接结构完整性原理及中国高温强度研究的挑战与对策。

·王光谦(清华大学特聘教授):泥沙学科的研究现状与难点。

力学理论主题

·王铁军(西安交通大学教授):高分子材料断裂与增韧。

·杨卫(清华大学工程力学系主任、特聘教授):宏微观力学的若干新趋势

·郑泉水(清华大学特聘教授):非均匀材料力学研究中的思考与实践。

·周又和(兰州大学力学系主任、特聘教授):电磁固体力学基础理论与应用。

计算力学主题

·顾元宪(大连理工大学力学系主任、特聘教授):21世纪力学的新生命。

·韩海林(哈尔滨工业大学教授):建筑结构体系设计中的若干力学问题。

·胡平(吉林工业大学计算中心教授、中心主任):板材成形力学与模具先进制造技术。

·宁建国(北京理工大学教授):新世纪力学在国家安全中的地位和作用。

报告的一个共同特点是:从比较宏观的角度思考和争论21世纪初中国的一些重大工程问题和国际力学界一些关键学科问题对中国年轻一代力学家所提出的挑战。

通过王光谦教授的报告,我们对中国长期面临的一个巨大困境,即一方面水资源短缺,另一方面又水灾难频繁的问题,有了更多的了解。长江六省、黄河数省,时常被迫在汛期全力以赴防洪,耗资巨大。学科方面,由于水土流失严重,高含沙水流的流体力学研究,是中国所特有的核心难题,但目前该方面的主要公式仍是经验性的。令人兴奋的是,国家近十年将投入高达4000亿元用于水利建设,水利学科以及其中涉及的大量力学问题将具有非常好的发展形势。大家对三峡水库建设、大南水北调工程及其中的技术难点,作了热烈讨论。涂善东教授综述了高温下焊接结

构完整性原理的发展, 阐述了中国高温强度研究面临的挑战与可能的对策, 提出焊接是可靠性设计的最后一个环节. 郭万林教授列举了一组国际上高速列车、船舶和飞机的最新重大事故的例子, 并介绍了他的研究组在建立疲劳-断裂统一理论和全寿命分析方面的努力和所取得的成果, 以帮助他阐述“系统全寿命安全保障体系”概念. 大家对该概念与其它相关概念的联系, 如何具体实施等方面, 提出了很多有启发性的问题. 微系统力学无疑将是 21 世纪初力学的热点之一, 方岱宁教授就该方面所涉及的耦合场、尺度律(粘着、接触、摩擦、磨损)、关键力学问题等与大家交换了意见.

杨卫教授介绍了清华大学工程力学系最新发展的纳米云纹实验方法及其导致的一些新的重要实验发现. 纳米云纹法以其概念之简单和具有重要应用潜力, 引起了大家很大的兴趣. 杨卫教授描述了他所设想的“信息力学”所包含的学科内容和发展潜力, 引起许多争辩. 电磁固体和高分子材料的力学机制和变形行为, 与传统材料有很大不同. 周又和教授着重介绍了他的研究组在电磁固体力学基础理论与应用方面的进展和存在的关键问题. 王铁军教授则介绍了他在高分子材料断裂与增韧方面的研究. 周又和教授又顺便谈了西北风沙和水土保持问题. 郑泉水教授阐述了他的研究组在非均匀材料力学研究中所发现的一系列问题, 介绍了普适性的周期极值定理及其在物质结构、审美趋向和材料性能方面的潜在应用. 上述报告普遍给人耳目一新之感, 同时也展现了力学广阔发展前景的一面.

顾元宪教授选择了一个很大的主题, 即“21 世纪力学的新生命”作为他的报告. “新生命”来源于交叉学科的力学问题, 包括力学学科分支的交叉和研究方法的交叉, 来源于研究者之间的合作, 尤其是同年龄层次学者之间的合作. 新的领域包括生命、材料、环境、微电子、信息、现代制造等新兴学科与高新技术, 它们与力学学科的交叉将产生新的研究方向和学术增长点, 对于力学和这些学科的发展都具有非常重要的意义. 新的领域包括微电子、力学与材料、现代制造力学等. 汽车工业加入 WTO 后面临的严峻挑战, 是一个众所关心的问题. 胡平教授介绍到我国汽车制造业除一汽外, 完全缺乏独立开发新车型的能力, 而先进车体模具 CAD/CAE/CAM 一体化技术水平则是开发新车型的关键. 他介绍了影响汽车车体模具设

计的 60 多种影响因素, 他的计算中心所发展起来的新算法和应用软件及其在国内汽车行业中的应用. 大家对力学在现代汽车车体模具设计所起到的主导性作用, 深感鼓舞. 宁建国教授介绍了一些国防关键技术中所蕴涵的力学问题. 由于国防科技的封锁性, 我们必须独自发展在高温、高压、动态、大变形、不可逆行为下的材料本构方程研究. 韩海林教授对钢管混凝土为主导构元的大型建筑和桥梁具有全面的了解, 而建立现实可用的、精度有保障的钢管混凝土单元力学模型, 是进行可靠性设计的基础. 这是一个仍有待于解决的、完全可纳入力学范畴的问题.

作为特邀代表, 孟庆国博士从国家自然科学基金委的角度出发, 介绍了国家自然科学基金委资助情况的最新动态, 着重与大家探讨了国家杰出青年科学基金的执行、改善和申请情况. 会间大家还从初学滑雪的亲身体验出发, 交流了关于运动力学和生物力学方面的问题. 普遍认为这将可能是 21 世纪力学的具有主导性的发展领域之一.

### 3 几点共识

代表们一致表示, 参加本次会议是一次难忘的愉快经历, 从中获得不少收益. 即开拓了眼界, 启迪了思维, 又倡导和实践了学术争论的自由. 大家达成下列共识:

(1) 我国现代化建设、可持续发展和特殊国情, 已经对中国力学界提出了许多独特的、巨大的挑战, 如高含沙水流流体力学、高水压下地质的演化、西北风沙和水土保持等等. 这些问题如能顺利解决, 则不仅对我国现实发展具有巨大价值, 也将形成具有世界领先意义的新学科.

(2) 面临加入 WTO, 我国在技术更新方面能力的薄弱愈发突出. 力学在十分强调时间性的各类零部件新产品设计(如汽车、飞机、橡塑模具等等)方面, 具有广阔的、必不可少的应用.

(3) 微观尺度、多场耦合、非均匀材料的力学理论和实验新方法, 逐渐成为力学研究的主要热点. 其结果往往在工程学科中会得到迅速的应用. 相应地, 力学教育也面临更新的迫切需要.

(4) 加强合作, 拟建立网上 club 形式的学术联络, 及时交流学术方面的信息. 倡议加强国内学术互访. 鉴于本次会议的成功, 今后定期地组织不同主题的会议. 下次会议由大连理工大学顾元宪教授负责筹备.