

当代的力学热点

——由介绍第20届国际理论和应用力学大会引起的思考

副研究员 李和娣

(中国科学院基础科学局, 北京 100864)

中国科学院院士 胡文瑞*

(中国科学院力学研究所, 北京 100080)

摘要: 本文通过介绍第20届国际理论和应用力学大会的概况, 分析了当代力学发展的现状和热点, 并由此提出了对我国力学发展的思考和构想。

关键词: 力学 发展

第20届国际理论和应用力学大会定于2000年8月27日至9月2日在美国芝加哥举行。本届大会是理论和应用力学国际联合会(IUTAM)召开的例会, 是国际力学界的一次重要会议, 它将反映当代力学发展的现状及热点, 受到国际力学界的广泛关注。分析会议的学术专题规模, 由此对我国力学的发展提出一些思考和构想。



Goldhirsch), 法国、荷兰、印度、日本、西班牙、瑞典、俄国、丹麦、德国和爱尔兰各一名(H. B. Hadid, E. vander Gessen, R. M. Lyengar, S. Kida, A. Linar, P. A. Monkewitz, V. Palmov, O. Sigmund, E. Stein, D. L. Weaire)。这些报告将涉及当代力学发展的热点问题。

会议安排了六个小型学术讨论会, 它们是
湍流混合
颗粒流动
材料的电磁加工
泡沫和胞元材料的力学
飞行器系统动力学

一、大会的学术安排

大会的学术安排包括在全体大会开幕式和闭幕式上的讲演, 分会组的邀请讲演, 小型学术会议和征文专题会上的报告。

大会开幕式的讲演人是美国哈佛大学的 James R. Rice 教授, 闭幕式的讲演人是英国剑桥大学的 H. Kaith Moffat 教授。前者是固体力学的著名学者, 后者是流体力学方面的权威。这种安排照顾到了力学学科的两个主要方面。

分会组的讲演邀请了18位力学专家, 其中美国四位(P. E. Dimotakis, C. S. Peskin, P. Ponte - Castaneda, S. Suresh), 英国两位(S. J. Cowley, T. J. Gordon), 以色列两位(G. Dagan, I.

这些专题学术讨论会集中反映了力学领域中最近的活跃点, 大多有很强的应用背景。每个会议指定了两位主席, 他们全部是西方国家的学者。

二、会议内容

会议试图复盖力学的全部领域, 征文中列出了各方组合的主题, 从大的方向分为流体力学、固体力学和交叉学科三大部分。

* 胡文瑞(HU Wenrui, 1936. 4~), 上海人, 中国科学院院士。1958年毕业于北京大学数学力学系流体力学专业, 现任国家微重力实验室主任, 中国科学院力学研究所研究员。长期从事流体力学和磁流体力学研究。七十年代开始空间物理和天体物理的理论研究, 在星系螺旋结构、射电星系射流精细结构、宇宙磁场三维位形、太阳风加速、太阳耀斑、磁层亚暴等方面的理论研究中都有所建树。近年来, 在我国带头开拓了微重力科学研究, 在国际上首次测量出浮区液桥的表面波、振荡分叉及其它特征。1985年以后, 承担一系列空间科学研究项目的学术组织和领导工作, 这些学术组织工作为发展我国空间科学作出了重要贡献。他的学术探讨, 开创了我国宇宙磁流体力学和微重力流体物理的研究, 是我国空间科学的学科带头人, 在国际同行中有较好的影响和声誉。

1. 流体力学主题

生物流体力学	边界层
燃烧与火焰	复杂流体和智能流体
可压缩流动	计算流体动力学
对流现象	液滴和气泡
环境流体力学	流体力学的实验方法
多孔介质中的流动	流动稳定性和转捩
薄膜中的流动	材料加工的流体力学
地球物理流体动力学	低雷诺数流动
微(尺度)流体力学	多相流
地表流体力学	湍流
涡旋动力学	波动

2. 固体力学主题

生物固体力学	计算固体力学
接触和摩擦问题	结构控制
损伤力学	结构的动力塑性
弹性	固体力学的实验方法
疲劳	断裂和裂纹力学
功能级配(梯度)材料	固体力学的层次模型
冲击和波动传播	材料不稳定性
相变力学	多孔材料力学
薄膜和纳米结构力学	多体动力学
塑性及粘塑性	板和壳
岩土力学和地球动力学	智能材料和结构
制造中的固体力学	结构稳定性
结构优化	结构振动
粘弹性和蠕变	

3. 同时包含流体和固体以及其它学科交叉学科主题

声学
流体和固体力学中的混沌
连续介质力学
流体——结构相互作用
活体细胞和分子的力学
微重力力学

三、关于我国力学发展的思考和构想

作为世纪之交召开的第 20 届理论和应用力学大会,既是对过去世纪的总结,也是对未来新世纪的展望。

作为研究连接介质平衡和运动的一门学科,力学的发展有其继承性和创新性。从学科分类来看,当今力学的发展主要仍是流体力学和固体力学两大部分,每个部分的研究内容也大体上保持不变。这种发展趋势表明了,力学的研究主要是在向纵深方向发展。这里有一些诸如不稳定性、波动、湍流和混沌等基础研究难题,但大部分是研究不同状态连续介质在特定环境下的运动规律,同时力学的发展也促成了一些学科交叉融合的新增长点,如复杂流体、微(尺度)力学、级配(梯度)材料力学、层次模型及纳米结构、微重力力学等。从总体来说,传统学科项目的研究仍然是力学发展的主流,在这些项目中应用研究或有应用背景的基础研究占了主要部

分,纯基础研究占次要的部分。

以牛顿力学为代表的模型化方法和定量化描述,曾经使力学大放光彩,成为十八、十九世纪的科学前沿,极大地促进了自然科学的发展。二十世纪初,以 Prandtl 的边界层理论的提出,对力学的发展起到了划时代的推动作用。从此,流体力学能够成功地解释流动对物体的阻力和升力,为人类登月,建立空间站、航空、航天的发展奠定了科学基础,这一典范也极大地影响与推动了力学以及其他学科的发展,使力学研究的内涵有了空前的充实和扩大,并迅速地在其他学科中找到了广阔的应用领域,显示了力学的辉煌。由此可见,力学研究与能源材料、化工、环境等国民经济重要领域和航空、航天军事应用和民用目标相结合,可以大有作为。

我国老一辈的力学家曾经为发展流体力学和固体力学做出过重大贡献,这是国际所公认的。文化大革命十年浩劫,对我国的力学事业造成了巨大的破坏。近 20 年来,国内力学界也在探索如何发展我国的力学事业,在基础和应用,继承和创新等方面有着不同意见。在这次第 20 届国际理论和应用力学大会的征文通知中,没有显示出一位来自中国学者的名单。从这一方面也反映了我国的力学研究水平与国际前沿还有相当差距,我国的力学总体水平还急待提高,任重而道远。

力学研究既要重视基础研究,同时要加强与国民经济、国防建设有密切关系的能源、交通、材料、化工、航空、航天以及环境、资源开发和灾害预防等方面的结合。力学是一门基础学科,马克思曾经说过力学是“大工业的真正科学的基础”^[1],钱学森也曾说过“不可能设想,不要现代力学就能实现现代化。”^[2]。属于基础理论研究,属于体现国力的关键技术基础研究,国家应当集中财力、物力、知识面略宽广些、有重点的扶植支持,使力学的基础研究不但能延续下去,作为创新的源泉和动力,并且还能有所发展,否则一旦国际上有重大发现或突破时,再从头做起为事已晚了,只有较稳定的支持,才能给国力带来源源不断的后续力量,才能打破西方人主宰的局面。同时力学也是一门技术科学,与国民经济、国防建设有着息息相关的作用,从各国从事理论力学与应用力学的人才、资源、投入和学科布署来看,往往应用力学方面数倍于理论应用力学方面。本世纪以来,应用力学发展了一套行之有效的方方法论,那就是要深入到实际的应用领域中去,搞清复杂实际问题的机理,捕捉影响主要因素的基础,建立可用于预测、指导设计、加工工艺等的数学模型,和给出数学问题的正确解,因而应用力学能够定量地预测给定条件下的力学行为,力学成果可直接用于国民经济相关应用领域的设计和预报等,有着现实和潜在的广泛应用价值和对国民经济的直接发展推动作用。那么就要求力学工作者深入而不是肤浅地了解应用对象、应用环境、应用条件,与应用部门建立共同的语言,加强与应用部门的联系和合作,从实践中正确提炼需要解决的关键难题,这个过程是需要反复和逐步深入的,也是十分艰巨的。只有这样,才能在实践基础上形成理性认识,才能更好地解决应用领域需要解决的关键问题。当今力学面临着新的形势和挑战,学科的拓展和交叉又会带来新的机遇,必须重视交叉学科的发展,例如,复杂流体、微

(尺度)力学、生物力学、地球流体力学、地球构造动力学、物理化学流体力学以及微重力科学等,来不断更新和丰富力学的本身,从而推动学科的发展。

人类即将满怀期望地跨入二十一世纪,力学也应克服困难,以新的姿态,迎接 21 世纪新的挑战。

参考文献

- [1] 马克思. 剩余价值理论(第二册),马克思恩格斯全集 26 卷 116
[2] 钱学森. 现代力学. 力学与实践,1979,1(1):4-9

The Current Hot studies of Mechanics

Associate Professor LI Hedi

(The Basic Science Bureau of the CAS, Beijing 100864)

Member of The CAS HU Wenrui

(The Institute of Mechanics, CAS, Beijing 100080)

(责任编辑:曙光)

国外新闻

华盛顿正发展成美国的第二硅谷

美国首都华盛顿现在不但是美国的政治中心,而且还被誉为美国的一个高技术中心。信息技术的迅速发展正在使其发展成为美国的第二个硅谷。

近几年来,华盛顿地区的高技术公司发展迅速,许多企业和研究机构都把总部设在这里。一个拥有数千名企业家和数十万名技术工人的高技术走廊,已在华盛顿地区形成。电脑和因特网服务业、通信、航空航天以及生物技术产业的雇员已超过 47 万人,大大超过了在这里的联邦政府就业的 35 万名雇员。根据几家研究机构的调查,华盛顿地区的科学家、工程师和技术人员的人数已超过了硅谷。

如今,拥有 9000 多家技术公司的华盛顿地区,无论从经济科技的发展还是从它对国家的重要性方面,都超过了美国纽约、奥斯汀等其他技术密集区。正如一位公司的首席执行官所说的那样,这里正在迅猛发展,过去几年来公司的效益几乎每年都增长数十倍。

美国在线公司是 11 年前在这个地区成立的,如今已发展成为这个地区最大和最重要的高技术公司,而且也是全美最大的因特网服务商。它现在拥有 1800 多万顾客和 1.25 万名雇员队伍,而且还在以惊人的速度发展。许多在政府部门任职的人们弃政从商,到这家公司谋职。公司的数千名雇员通过持有公司的股份而成了富翁。另外,总部设在西雅图的网上零售商亚马孙公司,已决定在这里建立它的第二个全国数据中心。

华盛顿地区的高技术发展得益于联邦政府的需求和支

持。现在连接全世界的因特网就是从这里的五角大楼开端发展起来的;这里的企业与它的顾客靠得很近,美国国防部、能源部等政府机构是这里的许多企业比如洛克希德—马丁公司、通用动力公司以及一些航空航天公司的用户。

这里还是生物技术密集地区。很多生物医学研究机构和公司设在这里,当人类基因组图谱研究项目成为尖端和热门研究课题时,许多公司立即就把主要的人力物力投入这一领域,甚至声称要先于政府研究机构攻下这个堡垒。

在通信方面,1969 年在这里成立的微波通信公司已发展成全美第二大长途电话公司,以它为中心,许多小的通信公司犹如雨后春笋般地成长起来。

要发展,人才是关键。虽然目前这里已拥有相当数量的高技术人才,但由于发展太快,人力仍然显得不足。报纸杂志每天都在通过广告招揽电脑程序员、电脑系统分析师以及软件工程师。据估计,华盛顿地区目前仍有 3 万到 5 万个新的就业机会等待技术工人来填补。

这里的迅速发展除了依托于首都华盛顿和良好的基础设施以外,还得益于人们较高的科技文化素质。据统计,华盛顿地区的大学毕业生比例要比任何其他城市都高,它拥有 8 所大学和优良的公共教育系统。正是由于政府、企业界和大学科研力量的结合,加上发达的信息技术以及良好的基础设施,才使得美国的第二个硅谷在这里出现。(新华社供本刊稿)