



## 美国“应用力学与材料会议”简介

黄克智

李国琛

清华大学工程力学系, 北京 100084 中国科学院力学研究所, 北京 100080

### 1. 概况

1999 年美国机械工程学会 (ASME) 主办的应用力学与材料会议 (1999 ASME Mechanics & Materials Conference), 于 6 月 27 日~30 日在美国弗吉尼亚州理工大学召开。有来自美国、日本、英国、法国、德国、意大利、加拿大、俄国、新加坡及中国 (包括香港和台湾) 等 39 个国家的 650 余位代表参加, 其中有近半数为美方代表。美英一些知名大学及实验室均有代表参加。会议交流论文 800 余篇, 分 53 个专题研讨会。

我国代表黄克智 (清华大学)、李国琛 (中科院力学所)、徐永波 (金属所)、廖世钧 (上海交大) 等出席了会议。

会议主要议题有:

力学方面: (1) 跨尺度力学分析及塑性应变梯度理论 (黄克智院士做了“应变梯度塑性大变形成理论”40 分钟的报告); (2) 材料不稳定性; (3) 断裂、疲劳、损伤、耐久性; (4) 塑性、本构; (5) 各向异性弹性; (6) 非线性振动; (7) 板壳结构; (8) 数学方法, 计算模型及实验方法。

材料方面 (力学分析): (1) 复合材料; (2) 电磁材料; (3) 机敏材料; (4) 薄膜材料; (5) 多孔 (网织) 材料, 如纸; (6) 记忆合金; (7) 颗粒材料; (8) 制作工艺。

### 2. 学科发展的一些动向和体会

(1) 会议由 ASME 的应用力学分部 (AMD) 与材料分部 (MD) 联合召开, 说明固体力学与材料科学的结合仍然是目前学科发展的一个大趋势。美国自然科学基金会 (NSF) 将力学与材料合成一个部门也说明这一点。

(2) 会议内容除了传统的内容 (如振动控制、试验力学、断裂、板壳等) 以外, 人们更为关注一些新的学科领域, 例如梯度塑性与多尺度分析、智能结构, 复合材料及非传统材料 (电磁、形状记忆等), 薄膜、粘剂、界面断裂。它们都是高新技术发展中提出

的新问题。当然也有如“构形力” (configurational force) 的研究, 目前实质性的内容还不多。

(3) 跨尺度力学, 塑性应变梯度理论。微米级尺度范围的实验结果推动非局部力学理论的发展。但除了采用高阶应力分量 (如 Fleck & Hutchinson) 和高阶应变分量 (如 Aifantis) 外, 可以探讨在塑性模量中引入尺度或应变梯度因素, 在理论上更简便。

(4) 电磁力学是电-磁-力耦合问题 (还可包括温度)。高效磁化轴承中转子的最佳控制, 用于电磁悬浮技术。压电陶瓷控声控振及控制杆件不稳定性。人工神经网络对材料的“自诊”、“自制”。压电材料界面裂纹及分叉。固流两相材料质量守恒及能量、熵的平衡。压电陶瓷断裂韧性的评估。压电材料疲劳强度退化。

(5) 薄膜涂层。10~50 μm 电镀层在多晶金属基底上的断裂特征 (可使局部流动应力高达破断原子键的强度)。多晶薄膜中晶界楔型扩散所形成的应力奇性和应变松弛。等离子喷雾涂层中空洞缺陷分析。含交替氧化铝基与莫来 (mullite) 石铺层 (含残余压应力) 组合层材料的高门槛强度。

### 3. 几点建议

(1) 我们的研究工作要以国内经济发展需要为依据, 结合国内外材料发展动向, 尤其注意结合新的实验现象开展理论研究。研究工作要立足国内, “本土化”, 才能在国际学术领域争取有创新、有特色的一席之地。

(2) 加强不同专业, 不同学科人员的合作, 而不是一个教授、一个导师、一个课题组的作法。

(3) 大力吸收国外留学人员回国工作。在美国力学界目前有一批年轻的我国旅美学学者, 这次会议上约有十余人, 已有较好的成就, 受到与会者的注意。例如 Huajian Gao (高华健) 与 Young Huang (黄永刚) 二人合作在本次会议上发表了 13 篇论文。可以更多发挥他们的作用。